УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. Вернадского

Серия «Биология, химия»

Том 18 (57). №3

СИМФЕРОПОЛЬ
2005

This document was created using SOLID CONVERTER PDF
To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Биология, химия.

Том 18 (57). № 3

Симферополь, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, 2005
Журнал основан в 1918 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ISBN 5-7763-9818-5
Журнал зарегистрирован 23 ноября 1999 года
Серия КМ № 534

Редакционная коллегия журнала:

Багров Н. В. – главный редактор
Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора
Ена В. Г. – ответственный секретарь

Редакционная коллегия серии «Биология, химия»

Биологические науки
Темурьянц Н.А., доктор биологических наук, профессор – ***(редактор серии)***
Чуян Е.Н., доктор биологических наук, профессор ***(выпускающий редактор)***
Коренюк И. И., доктор биологических наук, профессор
Бугара А.М., доктор биологических наук, профессор
Павленко В.Б., доктор биологических наук, профессор
Юрахно М. В., доктор биологических наук, профессор
Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор
Буков Ю.А., доктор биологических наук, профессор

Химические науки
Шульгин В.Ф., доктор химических наук, профессор – ***(соредактор серии)***
Гришковец В.И., доктор химических наук, профессор
Земляков А. Е., доктор химических наук, профессор
Федоренко А. М., доктор химических наук, профессор
Чирва В. Я., доктор химических наук, профессор

© Таврический национальный университет, 2005 г.
Подписано в печать 01.12.2005. Формат 60x84 1/8 усл. изд. л. 10,6. Тираж 500. Заказ № 17/а.
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.
Проспект Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007

„Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского"
Науковий журнал. Серія «Біологія, хімія». Том 18 (57), №3.
Сімферополь, Таврійський національний університет ім.. В.І.Вернадського, 2005
Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: Проспект Вернадского, 4, м. Сімферополь, 95007
Надруковано у інформаційно-видавницькому відділі Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського.
Проспект Вернадського, 4, м. Сімферополь, 95007

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 3-8.

УДК 613.71- 036 + 616 - 053.2

РЕАБИЛИТАЦИЯ СТАРШЕКЛАССНИЦ С НАРУШЕННИЕМ ОСАНКИ

Бабушкина О.Ф., Панова Т.С.

В настоящее время отмечается резкое увеличение числа старшеклассников с нарушением осанки. К сожалению, эта проблема касается и девочек, причем по сравнению с прошлым годом количество старшеклассниц с нарушением осанки увеличилось на 7,4 %. Возраст школьников старших классов характеризуют как половое созревание и связанная с ним гормональная перестройка, так и повышение учебной нагрузки. Поэтому даже незначительные отклонения в состоянии здоровья приводят к функциональным расстройствам, а затем и к хроническим заболеваниям. Нередко отмечаются психоневрологические отклонения и нарушение вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, заболевания органов дыхания и пищеварения, нарушение обмена веществ, зрения. Современные методы коррекции таких детей разделяются на два основных направления. Первое – собственно когнитивные методы, чаще всего направленные на формирование высших психических функций. Второе – методы телесной, в том числе и двигательной, коррекции. Они направлены, в основном, на восстановление соматических и вегетативных функций, снятие телесных напряжений, восстановление контакта с собственным телом, развитие невербальных компонентов общения с целью улучшения психического самочувствия при общении с другими людьми.

Недостаточная эффективность лечения многих хронически протекающих нарушений нервной системы, вынуждает специалистов изыскивать новые методы активной коррекции у школьников с целью максимальной реабилитации несформированных функций или их компенсации для адекватной адаптации [1, 2].

Чаще всего школьников лечат медикаментозно, но пренебрежительное отношение к физическому аспекту развития ребенка приводит к весьма неблагоприятным последствиям с развитием фобии активных движений и других соматических расстройств, связанных с гиподинамией [1–4].

Необходимо учитывать, что частичное повреждение ядерных образований мозга (например, стволовых и передних рогов) клинически может вообще ничем не проявляться или проявляться очень слабо.

Таким образом, в сложившейся актуальной ситуации оптимальным является системный подход к коррекции нарушений осанки у старшеклассниц. Воздействие на сенсомоторный уровень с учетом общих закономерностей онтогенеза вызывает активизацию в развитии всех высших психических функций, при реабилитации внимание обращается преимущественно на усилия самого ребенка для

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

максимального устранения или сглаживания дефекта в целях усиления эмоционально-волевого компонента [2].

Из всего арсенала средств физической реабилитации в данной ситуации наиболее адекватно применение разработанного нами комплекса, состоявшего из курса сегментарно-рефлекторного массажа, лечебной физической культуры (ЛФК), утренней гигиенической гимнастики (УГГ), закаливания, аутогенной тренировки, диеты [5, 6].

Целью нашего исследования явилось изучение эффективности разработанного нами комплекса при коррекции нарушений осанки у старшеклассниц.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной задачи нами были сформированы контрольная и экспериментальная группы по 10 девушек 16 лет с нарушением осанки, обучающихся в средней школе № 23 г. Симферополя. Исследования проводились в первую фазу менструального цикла. В контрольной группе проводилась реабилитация, состоявшая из УГГ, закаливания и уроков физической культуры. В экспериментальной группе курс реабилитации состоял из 15 сеансов сегментарно-рефлекторного массажа в утренние часы 2 раза в неделю, индивидуально подобранного комплекса ЛФК, аутогенной тренировки, диеты № 15 с витаминным комплексом в профилактических дозах, УГГ, закаливания и уроков физической культуры. Девушки обеих групп обследованы до и после 56-дневного курса реабилитации. Была изучена динамика систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД) по методу Короткова. Пульсовое давление (ПД), среднее динамическое давление (СДД), ударный объем крови (УОК), минутный объем кровотока (МОК), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС), сердечный индекс (СИ) получены расчетным способом. Частота сердечных сокращений (ЧСС) определена методом подсчета. 12-минутный тест Купера проведен по методике Язловецкого, проба Мартине, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ), пробы Штанге и Генчи, проба Ромберга, силовая выносливость мышц спины, правой и левой сторон туловища, мышц брюшного пресса по стандартным методика [2, 5, 7].

Данные обработаны на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием интегрированных пакетов STATGRAFIC, MCAD, электронной таблицы SUPERCALC. Достоверность полученных результатов оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследования контрольной группы до курса реабилитации показали, что параметры сердечно-сосудистой системы не выходят за пределы возрастной нормы: САД – 112±2,2 мм рт.ст., ДАД – 70,5±2,2 мм рт.ст., ПД – 41,5±1,6 мм рт.ст., СДД – 84,8±2,0 мм рт.ст., ЧСС – 71,7±2,2 уд/мин, УО – 68,8±1,6 мл, МОК – 4,9±0,2 л/мин, СИ – 2,95±0,15 л/мин.м^2, ОПСС – 1389±64,2дин с/см$^{-5}$, тест Купера – 2455±25,9 м, степень учащения пульса пробы Мартине – 59,58±4,5 %, время восстановления пробы Мартине – 275±6,5 с. Параметры дыхательной системы указали на ее

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

неудовлетворительное состояние: ЖЕЛ – 2,3±0,03 л при должной ЖЕЛ – 2,59±0,03 л, проба Штанге 28,1±0,54 с, проба Генчи – 23,3±0,54 с. Показатели опорно-двигательного аппарата снижены, что свидетельствует о низком развитии мышечной силы: силовая выносливость мышц спины – 79,1±3,8 с, силовая выносливость мышц левой стороны туловища – 19,0±1,08 с, силовая выносливость мышц правой стороны туловища – 17,4±0,6 с, силовая выносливость мышц брюшного пресса – 18,5±1,8 движений/мин, проба Ромберга – 43,1±1,8 с.

После 56-дневного курса реабилитации, состоявшего из УГГ, закаливания и уроков физической культуры, были проведены повторные исследования. Выявлено недостоверное изменение параметров сердечно-сосудистой системы: САД – 111±2,2 мм рт.ст., ДАД – 69,5±2,2 мм рт.ст., ПД – 41,5±1,6 мм рт. ст., СДД – 83,3±2,2 мм рт.ст., ЧСС – 71,6±2,2 уд/мин, УО – 69,4±1,3 мл, МОК – 4,9±0,2 л/мин, СИ – 3,0±0,12 л/мин.м^2, ОПСС – 1364±32,5дин с/см$^{-5}$, тест Купера – 2490±32,5 м, степень учащения пульса пробы Мартине – 62,3±3,8 %, время восстановления пробы Мартине – 271±7,5 с, что свидетельствует о низкой эффективности проведенной реабилитации. Параметры дыхательной системы также изменились несущественно и указали на ее неудовлетворительное состояние: ЖЕЛ – 2,3±0,03 л при ДЖЕЛ – 2,6±0,027л, проба Штанге 28,4±0,64 с, проба Генчи – 23,6±0,64 с. Динамика показателей опорно-двигательного аппарата незначительна и свидетельствует о низком развитии мышечной силы: силовая выносливость мышц спины – 78,1±3,2 с, силовая выносливость мышц левой стороны туловища – 18,4±1,08 с, силовая выносливость мышц правой стороны туловища – 18,5±0,1 с, силовая выносливость мышц брюшного пресса – 18,8±1,1 движений/мин, проба Ромберга – 44,4±1,3 с.

Обследования экспериментальной группы до курса реабилитации показали, что параметры сердечно-сосудистой системы не выходят за пределы возрастной нормы: САД – 114,5±1,6 мм рт.ст., ДАД – 73,7±2,2 мм рт.ст., ПД – 40,8±1,6 мм рт.ст., СДД – 91,2±2,8 мм рт.ст., ЧСС – 75,1±3 уд/мин, УО – 66,0±2,0 мл, МОК – 4,96±0,12 л/мин, СИ – 3,1±0,11 л/мин.м^2, ОПСС – 1457±66,1дин с/см$^{-5}$, тест Купера – 2475±35,7 м, степень учащения пульса пробы Мартине – 60,56±4,0 %, время восстановления пробы Мартине – 276±6,5 с. Параметры дыхательной системы указали на ее неудовлетворительное состояние: ЖЕЛ – 2,3±0,03 л при ДЖЕЛ – 2,65±0,03 л, проба Штанге 29,8±0,76 с, проба Генчи – 21,5±1,2 с. Показатели опорно-двигательного аппарата снижены, что свидетельствует о низком развитии мышечной силы: силовая выносливость мышц спины – 86,2±5,4 с, силовая выносливость мышц левой стороны туловища – 19,8±0,9 с, силовая выносливость мышц правой стороны туловища – 17,2±0,54 с, силовая выносливость мышц брюшного пресса – 15,6±0,54 движений/мин, проба Ромберга – 42,1±1,6 с.

После 56-дневного курса реабилитации, состоявшего из 15 сеансов сегментарно-рефлекторного массажа в утренние часы 2 раза в неделю, индивидуально подобранного ЛФК, аутогенной тренировки, диеты № 15 с витаминным комплексом в профилактических дозах, УГГ, закаливания и уроков

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

физической культуры, были проведены повторные исследования. Выявлено достоверное изменение параметров сердечно-сосудистой системы: СДД – 83,3±2,2 мм рт.ст.($p \leq 0,05$), тест Купера – 2639±30,5 м ($p \leq 0,01$), степень учащения пульса пробы Мартине – 42,3±3,5 %($p \leq 0,01$), время восстановления пробы Мартине – 185±6,5 с($p \leq 0,001$), что свидетельствует о более высоком уровне аэробных возможностей, улучшении состояния сердечно-сосудистой системы. Остальные показатели (САД, ДАД, ПД, ЧСС, УО, МОК, СИ, ОПСС) изменились недостоверно. Параметры дыхательной системы изменились существенно и указали на удовлетворительное состояние: ЖЕЛ – 2,5±0,03 л ($p \leq 0,001$) при ДЖЕЛ – 2,6±0,027л, проба Штанге 40,4±2,2 с($p \leq 0,001$), проба Генчи – 29±1,3 с ($p \leq 0,001$). Динамика показателей опорно-двигательного аппарата значительно изменилась и свидетельствует об интенсивном и симметричном развитии мышечной силы: силовая выносливость мышц спины – 103,0±4,3 с ($p \leq 0,05$), силовая выносливость мышц левой стороны туловища – 25,3±0,86 с($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц правой стороны туловища – 22,2±1,2 с($p \leq 0,01$), силовая выносливость мышц брюшного пресса – 19,6±0,9 движений/мин($p \leq 0,001$), проба Ромберга – 51,2±3,2 с ($p \leq 0,05$).

Сравнение показателей, зафиксированных в первый день реабилитационного процесса в контрольной и экспериментальной группах, выявило отсутствие достоверных различий между обследованными группами, что свидетельствует об их сопоставимости.

Сравнение показателей, зафиксированных на 56 день реабилитационного процесса в контрольной и экспериментальной группах, выявило достоверное улучшение показателей экспериментальной группы: тест Купера ($p \leq 0,01$), степень учащения пульса пробы Мартине ($p \leq 0,01$), время восстановления пробы Мартине ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о работе сердечно-сосудистой системы с меньшей нагрузкой. Остальные показатели (САД, ДАД, ПД, ЧСС, УО, МОК, СИ, ОПСС) изменились недостоверно. Параметры дыхательной системы изменились существенно в сравнении с аналогичными данными контрольной группы и указали на более эффективную работу: ЖЕЛ ($p \leq 0,001$), проба Штанге ($p \leq 0,001$), проба Генчи ($p \leq 0,001$). Динамика показателей опорно-двигательного аппарата в экспериментальной группе относительно контрольной значительно изменилась: силовая выносливость мышц спины ($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц левой стороны туловища ($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц правой стороны туловища ($p \leq 0,05$).

Результаты нашего исследования позволяют рекомендовать применение комплекса реабилитационных мероприятий, состоящего из 15 сеансов сегментарно-рефлекторного массажа в утренние часы 2 раза в неделю, индивидуально подобранного ЛФК, аутогенной тренировки, диеты № 15 с витаминным комплексом в профилактических дозах, УГГ, закаливания и уроков физической культуры, в условиях средних школ. Значительный интерес представляют отдаленные исследования.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ВЫВОДЫ

1. После курса реабилитации в контрольной группе не зафиксировано достоверных изменений, что свидетельствует о низкой эффективности комплекса реабилитационных мероприятий, состоящего из УГГ, закаливания и уроков физической культуры. Возможно появление достоверного улучшения после более длительного применения данного комплекса.

2. После курса реабилитации в экспериментальной группе, состоявшей из 15 сеансов сегментарно-рефлекторного массажа в утренние часы 2 раза в неделю, индивидуально подобранного ЛФК, аутогенной тренировки, диеты № 15 с витаминным комплексом в профилактических дозах, УГГ, закаливания и уроков физической культуры, зафиксированы достоверные изменения параметров сердечно-сосудистой системы: СДД – 83,3±2,2 мм рт.ст. ($p \leq 0,05$), тест Купера – 2637±30,5 м ($p \leq 0,01$), степень учащения пульса пробы Мартине – 42,3±3,5 % ($p \leq 0,01$), время восстановления пробы Мартине – 185±6,5 с ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о более высоком уровне аэробных возможностей, улучшении состояния сердечно-сосудистой системы. Параметры дыхательной системы изменились существенно и указали на удовлетворительное состояние: ЖЕЛ – 2,5±0,03 л ($p \leq 0,001$) при ДЖЕЛ – 2,6±0,027л, проба Штанге 40,4±2,2 с ($p \leq 0,001$), проба Генчи – 29±1,3 с ($p \leq 0,001$). Динамика показателей опорно-двигательного аппарата значительно изменилась и свидетельствует об интенсивном и симметричном развитии мышечной силы: силовая выносливость мышц спины – 103,0±4,3 с ($p \leq 0,05$), силовая выносливость мышц левой стороны туловища – 25,3±0,86 с ($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц правой стороны туловища – 22,2±1,2 с ($p \leq 0,01$), силовая выносливость мышц брюшного пресса – 19,6±0,9 движений/мин ($p \leq 0,001$), проба Ромберга – 51,2±3,2 с ($p \leq 0,05$).

3. Сравнение показателей, зафиксированных на 56 день реабилитационного процесса в контрольной и экспериментальной группах, выявило достоверное улучшение показателей экспериментальной группы: тест Купера ($p \leq 0,01$), степень учащения пульса пробы Мартине ($p \leq 0,01$), время восстановления пробы Мартине ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о работе сердечно-сосудистой системы с меньшей нагрузкой. Параметры дыхательной системы изменились существенно в сравнении с аналогичными данными контрольной группы и указали на более эффективную работу: ЖЕЛ ($p \leq 0,001$), проба Штанге ($p \leq 0,001$), проба Генчи ($p \leq 0,001$). Динамика показателей опорно-двигательного аппарата в экспериментальной группе относительно контрольной значительно изменилась: силовая выносливость мышц спины ($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц левой стороны туловища ($p \leq 0,001$), силовая выносливость мышц правой стороны туловища ($p \leq 0,05$).

4. Проведенная работа показала высокую эффективность применения комплекса реабилитационных мероприятий, состоящего из 15 сеансов сегментарно-рефлекторного массажа в утренние часы 2 раза в неделю, индивидуально подобранного ЛФК, аутогенной тренировки, диеты № 15 с витаминным комплексом в профилактических дозах, УГГ, закаливания и уроков физической культуры, в условиях средних школ.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Список литературы

1. Епифанов В.А., Апанасенко Г.Л. Лечебная физическая культура и врачебный контроль. – М.: Медицина, 1990. – 363 с.
2. Красикова И.С. Осанка. Воспитание правильной осанки. Лечение нарушений осанки.– СПб.: Корона принт, 2001. – 175 с.
3. Ловейко И.Д. Лечебная физкультура у детей при дефектах осанки. – М.: Медицина, 1982. – 140 с.
4. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 243 с.
5. Мацкепишвили Т.Я. Нарушение осанки и искривления позвоночника у детей. – М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 1999. – 61 с.
6. Мошков В.Н. Лечебная физическая культура в клинике внутренних болезней (3-е издание). – М.: Медицина, 1977. – 375 с.
7. Язловецкий В.С. Физическое воспитание подростков с ослабленным здоровьем.- Киев: Здоров'я, 1987, 130 с.

Поступила в редакцию 05.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 9-12.
УДК 612-057.875+612.7:546.815/.819+546.48

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СВИНЦА И КАДМИЯ ДЛЯ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Гливенко А.В.

Прогресс последних десятилетий привел ко многим достижениям в разных отраслях промышленного производства. Однако, одним из основных следствий этих достижений является ненормированный выброс токсических веществ в окружающую среду [1, 2]. Тяжелые металлы являются приоритетными загрязняющими веществами антропогенного происхождения, которые, попадая и накапливаясь в организме человека, приводят к химической и функциональной нестабильности его тканей и сред. Сопровождаясь дефицитом эссенциальных элементов, этот дисбаланс нередко является причиной возникновения патологических состояний различных органов и систем [3]. Тяжелые металлы могут ингибировать ферменты, необратимо изменять макромолекулы белков и нуклеиновых кислот и изменять скорость процессов метаболизма. А это, в свою очередь, приводит к нарушению структуры и проницаемости клеточных мембран и, как следствие, к дисфункции органов и систем [1, 3].

В этой связи представляется интересным изучение влияния тяжелых металлов на физиологические функции системы кровообращения и сердца в частности. Сердечная мышца является достаточно чувствительной к изменениям метаболизма, обладая при этом высокими компенсаторными возможностями [4, 5], которые могут проявляться при физической нагрузке.

Поэтому целью настоящего исследования явилось определение функциональной роли некоторых токсических элементов для хронотропной функции сердца при физической нагрузке студентов медицинского университета в условиях фонового загрязнения окружающей среды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнено обследование 26 студентов (юношей) медицинского университета г.Симферополя в возрасте 18-20 лет, обучающихся и проживающих в районе с интенсивным транспортным движением. Для оценки хронотропной функции сердца проводили испытание с нагрузкой на Stress-Test System (велоэргометрия с автоматической компьютерной регистрацией ЭКГ при нагрузке). Рассматривали прямые и косвенные показатели хронотропной функции сердца: абсолютное значение частоты сердечных сокращений (ЧСС/мин) и расчетные показатели: амплитуда прироста (A_0) и относительная амплитуда прироста (OA_0) [6]. Кроме этого, определяли амплитуду прироста в сравнении с предыдущей ($A_{пред}$) –

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

вычисляется по формуле: $А_{пред}$ = $ЧСС_m$-$ЧСС_n$, где $ЧСС_m$ – последующее значение ЧСС, а $ЧСС_n$ – предыдущее значение ЧСС; удельная амплитуда прироста по сравнению с предыдущей ($ОА_{пред}$) – вычисляется по формуле: ($ЧСС_m$-$ЧСС_n$)/ $ЧСС_n$.

В качестве функциональной пробы использовали ступенчатую нагрузку на велоэргометре, подаваемую в течение 3 мин. по следующей схеме в несколько этапов. 1 этап(постепенное возрастание нагрузки): 25Вт, 50 Вт, 75 Вт; 2 этап (чередование высокой нагрузки с низкой): 25 Вт – 100 Вт – 25Вт – 150Вт. 3 этап (постнагрузка): 25 Вт с последующим периодом восстановления (по 5 мин). Таким образом, применяли 7 нагрузочных шагов с постнагрузкой и восстановительным периодом. Данный режим нагрузочных проб создает большие возможности для выявления компенсированных изменений приспособительной деятельности сердца.

Определение металлов проводили в прикорневой части волос рентгено-флюоресцентным методом. Оценивали содержание свинца и кадмия.

Статистическую обработку данных проводили посредством непараметрического корреляционного анализа Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среднее содержание изученных микроэлементов в волосах студентов не превышало допустимых норм для токсичных металлов (рис.1). Однако в отдельных случаях максимальные значения выходили за границы условной нормы для свинца (8,8 мкг/г при норме 0-5 мкг/г). Концентрация кадмия не выходила за допустимые границы даже в единичных случаях. Результаты, полученные в ходе работы, соответствуют данным, описанным в литературе в условиях биомониторинга [1].

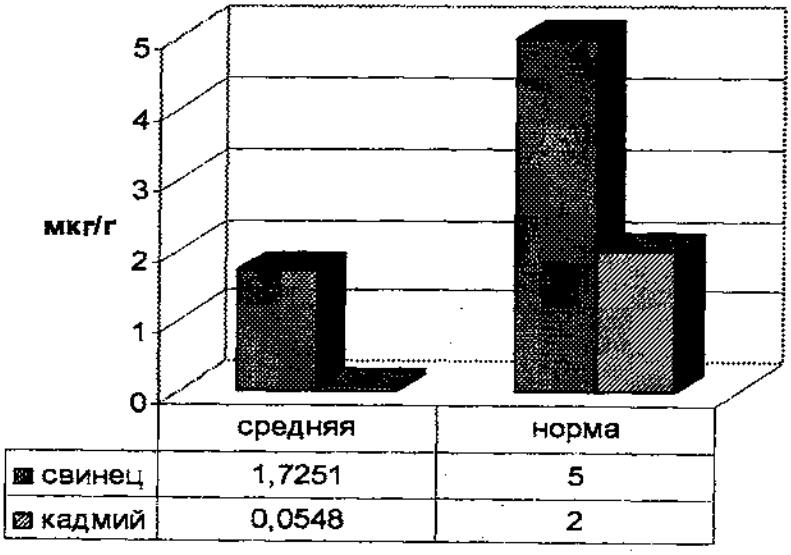


Рис. 1. Концентрация металлов в волосах исследуемых студентов.

Результаты корреляционного анализа и длительности сердечного цикла представлены в таблице1.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Показатели корреляционного анализа абсолютных и расчетных показателей хронотропной функции сердца в покое и при различных режимах физической нагрузки и содержания тяжелых металлов

Показатели	Pb		Cd	
	R	p	R	p
ЧСС 0			0,41	++
ЧСС 1-25	0,34	+		
ЧСС 2-50			0,46	+++
ЧСС 3-75			0,4	++
ЧСС 4-25			0,57	++++
ЧСС 5-100			0,39	+
ЧСС 7-150			0,54	++++
ЧСС постнагрузка			0,45	+++
A_0 5-100	- 0,43	- - -		
OA_0 5-100	- 0,43	- - -		
ЧСС восстановление			0,46	++
А предыд. 2-50	- 0,37	-		
ОА предыд. 2-50	- 0,61	- - - -		
ОА предыд. 4-25			0,42	++
А предыд. 6-25	0,44	+ + +		
ОА предыд. 6-25	0,36	+		

Примечание: (+) или (-) означает наличие положительной или отрицательной корреляционной связи при уровнях достоверности (+) или (-) – 92-94 %, (++) или (--) – 95-97 %, (+++) или (---) – 97-99 %, (++++) или (----) – > 99 %;
$ЧСС_{1...7-25...150}$ – нижние индексы означают «ступени»(1-7) и мощность нагрузки (25 Вт, 50 Вт и т.д.).

На основании данных исследования можно говорить о достоверной связи показателей, характеризующих хронотропную функцию сердца с содержанием кадмия в организме, что подтверждает результаты, полученные ранее [7]. Как следует из Таб.1, были выявлены достоверные положительные корреляции для кадмия, как в состоянии покоя, так и при нагрузке, в то время как достоверная значимость свинца стала очевидна только при расчетах относительных показателей при физической нагрузке. Обращает внимание противоположный характер корреляционной связи, наличие высоко достоверной положительной корреляционной связи абсолютных и некоторых расчетных значений ЧСС в покое и практически при всех видах нагрузки с кадмием и преимущественно отрицательной корреляции расчетных показателей с концентрацией свинца. На основании количества коррелирующих параметров можно считать, что значимость кадмия для хронотропной функции сердца была более высокой. При этом плотность корреляционных связей для некоторых показателей была умеренно высокой. В целом это согласуется с результатами исследования 15-летних подростков [6] и данными литературы [8].

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Так как свинец является антагонистом ряда биофильных элементов (в том числе кальция), то можно предположить, что его косвенное влияние на деятельность миокарда осуществляется посредством нервной регуляции. Повышенная концентрация свинца, нарушая трансмембранный перенос кальция, мешает выполнению этим элементом его физиологических функций (в данном случае, проведение нервного импульса по миокарду) [3,9].

ВЫВОДЫ

1. Определение микроэлементов в волосах студентов в условиях фонового загрязнения окружающей среды не выявило повышения содержания тяжелых металлов, таких как свинец и кадмий. В отдельных случаях максимальные значения для свинца намного превышали установленную норму.

2. Выявлена достоверная положительная корреляция с уровнем кадмия, как для абсолютных, так и для расчетных показателей, характеризующих хронотропную функцию сердца.

3. В отношении свинца обнаружены достоверные отрицательные и положительные корреляционные связи только для расчетных показателей частоты сердечных сокращений

4. Влияние кадмия на сердце прослеживалось как в покое, так и при предъявлении физической нагрузки. Для свинца изменения показателей выявлены только при физической нагрузке.

Список литературы

1. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: ОНИКС 21 век Мир. – 2004. – 272 с.
2. Смоляр В.И. Гипо- и гиперминроэлементозы. – Киев: Здоровье. – 1989. – 150 с.
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина. – 1991. – 496 с.
4. Зербіно Д.Д., Соломенчук Т.Н. Свинець: ураження судинної системи // Український медичний часопис. – 2002. – №2 (28). – С. 79-84.
5. James Kang Y. Molecular and cellular mechanisms of cardiotoxicity// Environ Health Perspect. – 2001. – №S1, – Vol. 109. – P. 27-34.
6. Євстаф'єва І.А. Особливості функціонального стану центральної нервової та серцево-судинної систем у зв'язку зі вмістом важких металів в організмі підлітків / Автореферат на здобуття…к.б.н. – 2003. – Сімферополь: ТНУ. – 24 с.
7. Евстафьева Е.В., Павленко В.Б., Евстафьева И.А., Слюсаренко А.Е., Гружевская В.Ф., Демченко В.Ф. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой, нервной и иммунной систем в связи с содержанием свинца и кадмия в организме // Таврический медико-биологический вестник. – 2002. – №4. – С. 106-111.
8. Shannon R. Magari, Joel Schwartz, Paige L. Williams, Russ Hauser, Thomas J. Smith. The Association of Particulate Air Metal Concentrations with Heart Rate Variability // Environ Health Perspect. – 2002. – №9, Vol. 110. – P. 875-880.
9. Marjorie A. Peraza, Felix Ayala-Fierro, David S. Barber, Elizabeth Casarez, and Leonard T. Rael. Effects of Micronutrients on Metal Toxicity // Environ Health Perspect. – 1998. – № S1, Vol. 106. – P. 115-124.

Поступила в редакцию 21.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 13-21.

УДК 591.1: 615.849.11

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ АНТИСТРЕССОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОЛЕВОМ СТРЕССЕ У КРЫС

Джелдубаева Э.Р., Чуян Е.Н., Московских А.А.

Известно, что человек и животные постоянно подвергаются действию различных стрессоров – эмоционального, болевого, температурного и других, поэтому большинство физиологических процессов развертывается на фоне стресса, и изучение механизмов и эффектов развития адаптационных защитных реакций в таких условиях имеет существенное значение для теории и практики физиологии и медицины [1]. Перспективным направлением профилактики и коррекции стрессорных повреждений является применение методов и средств, позволяющих ограничивать чрезмерную активность стресс-реализующих системы и чрезмерную стресс-реакцию [2]. Данные последних лет указывают на высокую чувствительность организмов к факторам низкой интенсивности самой различной природы. Это направление в биологии получило название «биофизики микродоз» [3].

Одним из факторов низкоинтенсивного действия является нетепловое электромагнитное излучение (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ). Изучение низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ в настоящее время имеет ярко выраженный прикладной характер, т.к. уже на первых этапах его исследования был обнаружен выраженный терапевтический эффект. Показана высокая активность ЭМИ КВЧ при лечении многих заболеваний [4 – 6], особенно тех, течение которых сопровождается развитием общего адаптационного синдрома [7]. Однако фундаментальные исследования, посвященные изучению механизмов действия этого физического фактора, все еще проводятся не достаточно. Поэтому, несмотря на большое количество публикаций, свидетельствующих о высокой чувствительности биологических объектов к ЭМИ КВЧ [8 – 10], описывающих механизмы биологического действия ЭМИ КВЧ на организм [4, 11, 12], многие вопросы остаются открытыми. В частности, до сих пор считается, что ЭМИ КВЧ оказывает влияние только на организм с измененным функциональным состоянием, а интактные животные и здоровые люди не восприимчивы к этому виду излучения [4, 9]. Очевидно, для решения этого вопроса необходимо разработать новые методические приемы, позволяющие судить о результатах воздействия. Таким приемом, в частности, может быть превентивное применение ЭМИ КВЧ перед стрессирующим воздействием с последующей оценкой развивающихся изменений. В наших предыдущих исследованиях [13] показано, что ЭМИ КВЧ оказывает антистрессорное действие не только при комбинации со стресс-факторами иммунной (антиген) или неиммунной (гипокинезия)

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

природы, но и при предварительном воздействии перед стрессирующим фактором. Однако предварительное антистрессорное действие ЭМИ КВЧ при болевом стрессе не изучено. Поэтому, целью данной работы явилось выявление влияния предварительного антистрессорного воздействия ЭМИ КВЧ (7,1 мм; 0,1 мВт/см^2) на изменение поведенческих (болевой и неболевых) реакций при экспериментально вызванном болевом стрессе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения влияния превентивного действия ЭМИ КВЧ на изменения поведенческих реакций при болевом стрессе были проведены экспериментальные исследования на взрослых беспородных белых крысах-самцах массой 180-220 грамм (n = 144), полученных из питомника научно-исследовательского института биологии Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. Для экспериментов отбирали животных со средним уровнем двигательной активности и низкой эмоциональностью, определяемых в тесте «открытого поля», которые, согласно нашим [13] и литературным данным [14], преобладают в популяции. Поэтому можно утверждать, что именно у этих животных развивается наиболее типичная реакция на любое воздействие.

Всех животных распределяли на четыре равноценные группы по 36 особей в каждой. У животных первой и второй групп экспериментально вызывали тоническую боль путём подкожной инъекции 5 %-ного раствора формалина (0,08 мл на 100 грамм веса) в тыльную поверхность стопы задней конечности крыс. Эта модель формалинового теста является классической моделью определения эффективности анальгетического действия фармакологических препаратов и физиотерапевтических факторов [15]. У крыс третьей и четвертой групп вызывали висцеральную боль инъекцией 2 % раствора уксусной кислоты в брюшную полость (1 мл на 100 грамм веса) [16]. Животные второй и четвертой группы дополнительно подвергались превентивному воздействию ЭМИ КВЧ с помощью терапевтического генератора «КВЧ. РАМЕД-ЭКСПЕРТ – 01» с длиной волны 7,1 мм (частота излучения – 42,3 ГГц), плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2, изготовленного Центром радиофизических методов диагностики и терапии «РАМЕД» Института технической механики НАНУ, г. Днепропетровск. Воздействие осуществлялось ежедневно по 30 минут на затылочно-воротниковую область в течение девяти дней. Локализация воздействия обусловлена тем, что затылочно-воротниковая область животных является одной из основных рефлексогенных зон, где обнаружено большое количество рецепторных окончаний, сосудов микроциркуляторного русла, лимфатических сосудов, биологически активных точек, тучных клеток, т.е. именно тех элементов, которые в настоящее время рассматриваются в качестве первичных мишеней для волн миллиметрового диапазона [9].

После инъекции каждую крысу возвращали в свою клетку и с помощью специальной компьютерной программы (Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАНУ, Киев) регистрировали на протяжении 90 минут продолжительность поведенческих реакций. Показателем интенсивности болевой реакции у крыс при экспериментально вызванной тонической боли служила продолжительность вылизывания пораженной конечности, а при экспериментально вызванной висцеральной боли – длительность тонических поз

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

(корячение) и реакции вылизывания живота. Неболевые поведенческие реакции были рассмотрены в аспектах продолжительности двигательной активности и пассивного поведения. При этом двигательная активность оценивалась по сумме времени перемещения животных по клетке и времени, затраченного животными на принятие пищи и умывание. Длительность пассивного поведения представляло сумму времени, затраченного животными на сон и покой.

Учитывая тот факт, что у грызунов болевой порог в течение суток не постоянен [17], эксперименты проводились в одно и то же время светлой половины суток (с 9.00 до 11.00 часов). В эксперименте крысы использовались однократно, после чего выбывали из эксперимента.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью параметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента. Обработка результатов производилась на ПК с использованием стандартных статистических программ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Инъекция формалина вызывала у крыс первой и второй группы болевую поведенческую реакцию лизания пораженной конечности. Однако продолжительность болевой и неболевых поведенческих реакций у крыс, подвергнутых предварительному КВЧ-воздействию, достоверно отличались от соответствующих показателей у крыс первой группы. Так, уже после однократного воздействия ЭМИ КВЧ общая продолжительность болевой реакции у крыс второй группы уменьшилась на 56,54 % ($p<0,05$) относительно значений этого показателя в первой группе животных (рис. 1–А). Продолжительность неболевых реакций под влиянием ЭМИ КВЧ также изменялась. Произошло увеличение продолжительности реакции бега в 3,01 раз ($p<0,01$), реакции умывания – в 3,45 раз ($p<0,05$), покоя – в 1,08 раза ($p<0,05$), и уменьшение продолжительности реакции сна в 28,78 ($p<0,05$) раза относительно значений этих показателей у животных первой группы (рис. 1–В).

После двукратного КВЧ-воздействия антиноцицептивное действие этого физического фактора уменьшилось на 21,67 % ($p>0,05$) по сравнению со значениями этого показателя, который был зарегистрирован у крыс той же экспериментальной группы после однократного действия ЭМИ КВЧ. При этом общая продолжительность болевой реакции имела тенденцию к снижению на 34,65 % ($p>0,05$) относительно значений этого показателя у животных первой группы. После трехкратного КВЧ-воздействия наблюдалось максимальное уменьшение продолжительности болевой реакции на 85,30 % ($p<0,01$) относительно соответствующих значений у животных, которые дополнительно не подвергались КВЧ-воздействию. В течение последующих суток исследования наблюдался стойкий антиноцицептивный эффект КВЧ-воздействия, а продолжительность болевой реакции была в среднем на 47,86 % ($p<0,05$) меньше значений этого показателя у первой группы животных (рис. 1–А). Продолжительность неболевых как двигательных, так и пассивных поведенческих реакций также изменялась. Общая продолжительность реакций бега увеличилась в среднем в 1,86 раза ($p<0,05$),

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

умывания – в 1,14 раза (p<0,05), сна – в 1,29 раза (p<0,05), покоя – в 1,16 раза (p<0,05) относительно значений соответствующих показателей у животных первой группы (рис. 1–А).

В отличие от тонической боли, висцеральная боль имеет ряд особенностей: она не локализована, широко иррадиирует, имеет сигнальное значение при поражении внутренних органов и в большинстве случаев позволяет констатировать развитие уже достаточно далеко зашедшего патологического процесса [18, 19]. В эксперименте висцеральная боль проявлялась в характерных тонических позах, таких, как боковые сгибания туловища, прогибание спины в дорсо-вентральном направлении, вытягивание туловища, трение животом пола (корячение), а также вылизывания живота. Уже после однократного предварительного воздействия ЭМИ КВЧ общая продолжительность болевых реакций у крыс четвертой группы уменьшилась на 54,22 % (p<0,01) относительно значений этого показателя в третьей группе животных. При этом продолжительность болевой реакции вылизывания живота увеличилась в 2,58 раз (p<0,01), а длительность болевой реакции корячения, напротив, уменьшилась в 2,12 раз (p<0,01) по сравнению со значениями соответствующих показателей у животных в третьей группе (рис. 1–Б).

Таким образом, инъекция уксусной кислоты крысам которые предварительно подвергались однократному КВЧ-воздействию привела к инверсии изменения продолжительности болевых реакций по сравнению с животными, которые дополнительно не подвергались воздействию ЭМИ КВЧ: продолжительность реакции вылизывания живота увеличилась, а продолжительность болевой реакции корячения уменьшилась. Следует отметить, что реакция корячения свидетельствует о более интенсивном протекании болевой реакции по сравнению с реакцией вылизывания живота. Продолжительность пассивных неболевых поведенческих реакций увеличилась на 20,25 % (p<0,05), а длительность двигательных реакций, напротив, уменьшилась на 42,73 % (p<0,05) (принятия пищи – в 3,73 раза (p<0,002), бега – в 1,66 раза (p<0,01), умывания – 0,76 раз (p>0,05)) относительно соответствующих значений у животных в третьей группе (рис. 1–Г).

Анальгетическое действие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ проявлялось у крыс четвертой группы и после курсового КВЧ-воздействия. При этом произошло однонаправленное изменение обоих проявлений болевой реакции – корячения и вылизывания живота. Так, после трехкратного КВЧ-воздействия также как и при экпериментально вызванной тонической боли, регистрировалось максимальное уменьшение продолжительности болевой реакции на 87,81 % (p<0,01) (реакция вылизывания живота уменьшилась на 67,84 % (p<0,01), корячения – на 89,95 % (p<0,002)) по сравнению со значениями данного показателя у крыс третьей группы (рис. 1–Б). Продолжительность как двигательных, так и пассивных неболевых поведенческих реакций также изменилась. Длительность двигательных неболевых поведенческих реакций бега и приема пищи уменьшилась на 45,52 % (p<0,05) и 272,60 % (p<0,001) соответственно, а умывания увеличилась в 2,15 раз (p<0,05) по сравнению со значениями этих показателей у крыс в третьей группе. Общая продолжительность пассивных неболевых поведенческих реакций увеличилась на

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

40,93 % ($p<0,05$) относительно значений соответствующих показателей у животных, подвергнутых только внутрибрюшинной инъекции уксусной кислоты (рис. 1–Г).

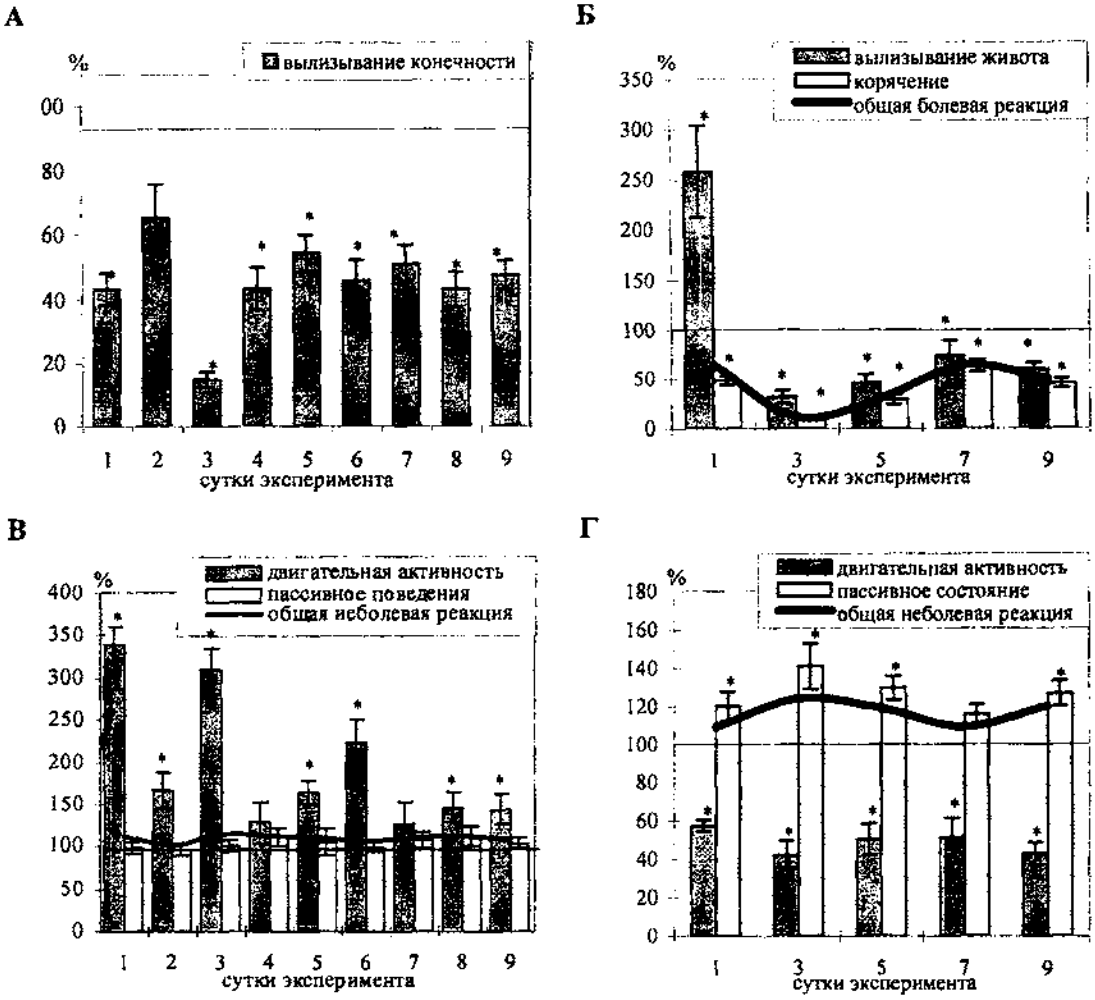


Рис. 1. Изменение болевых и неболевых поведенческих реакций при последовательном действии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты (в % относительно значений у животных, подвергнутых изолированному воздействию болевого стресса): А – продолжительность болевой реакции вылизывания конечности в формалиновом тесте; Б – продолжительность реакций вылизывания живота и корячения при висцеральной боли; В – продолжительность неболевых (двигательная активность и пассивное состояние) поведенческих у крыс в формалиновом тесте; Г – продолжительность неболевых (двигательная активность и пассивное состояние) поведенческих у крыс при висцеральной боли.

* – достоверность различий относительно значений показателей у животных, подвергнутых изолированному воздействию болевого стресса.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

В течение последующих воздействий регистрировался стойкий антиноцицептивный эффект ЭМИ КВЧ, а общая продолжительность болевых реакций в среднем была на 51,95 % ($p<0,05$) (вылизывания живота – на 40,34 % ($p<0,05$), корячения – на 54,06 % ($p<0,01$)) меньше значений этого показателя у животных в третьей группе (рис. 1–Б). Общая продолжительность неболевых поведенческих реакций бега уменьшилась на 21,41 % ($p<0,05$), в том числе продолжительность приема пищи – на 95,72 % ($p<0,01$), а длительность реакций умывания и покоя, напротив, увеличилась на 62,87 % ($p<0,01$) и на 30,77 % ($p<0,05$) соответственно по сравнению со значениями этих показателей у крыс третьей группы (рис. 1–Г).

Таким образом, предварительное воздействие ЭМИ КВЧ оказывает выраженное антиноцицептивное действие при болевых стрессах, вызванных как подкожным введением формалина, так и перитониальной инъекцией уксусной кислоты.

В настоящее время трудно исчерпывающе объяснить механизмы предлагаемого метода антиноцицептивной защиты. Однако, исходя из собственных и литературных данных механизмы анальгетического действия ЭМИ КВЧ можно представить следующим образом. Известно, что глубина проникновения ЭМИ КВЧ при воздействии на кожу составляет 300-500 мкм, т.е. в зону прямого действия миллиметрового излучения в первую очередь попадают рецепторы нервной системы (механорецепторы, ноцицепторы, свободные нервные окончания). [9, 20]. Можно предположить, что периферическая активация антиноцицептивных механизмов с помощью ЭМИ КВЧ возможна, если в роли чувствительного рецептора выступают ноцицепторы, которые по данным Н.Н. Лебедевой (1999) [20] участвуют в восприятии ЭМИ КВЧ. Ноцицептивная информация, поступающая в задние рога спинного мозга, попадает в головной мозг по лемнисковой и экстралемнисковой восходящим афферентным системам [18]. Возможно, через интернейроны спинного мозга происходит активация серотонинергической эндогенной обезболивающей системы ствола, состоящей из периакведуктального серого вещества и ядра шва. Эта система оказывает тормозное влияние на нейроны задних рогов спинного мозга и таким образом блокирует передачу ноцицептивной информации [21]. Обезболивающий эффект ЭМИ КВЧ может быть вызван и системой эндогенных опиоидных пептидов, поскольку обнаружено, что первичное восприятие ЭМИ КВЧ может осуществляться также опиоидными рецепторами [22]. Опиоидергическая система, объединяющая нейроны в гипоталамусе и секреторные клетки в гипофизе, продуцирующая опиоидные пептиды относится к основным центральным стресс-лимитирующих системам. На вовлеченность опиоидной системы в реализацию эффектов, вызываемых миллиметровым излучением, указывается многими исследователями [23 – 25]. Установлено, что при болевом синдроме эффект действия низкоинтенсивных ЭМИ миллиметрового диапазона наиболее четко прослеживается в изменениях функций эндогенных опиоидных систем мозга [26]. Кроме того, показано, что при введении крысам неспецифического блокатора всех субтипов опиоидных рецепторов налоксона происходит нивелирование эффектов ЭМИ КВЧ [27]. Таким образом, возможно, что

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

активация серотонинэргической и опиоидэргической обезболивающих систем путем КВЧ-воздействия и приводит к антиноцицептивному эффекту ЭМИ КВЧ, зарегистрированному в настоящем исследовании.

Таким образом, у крыс, подвергнутых предварительному КВЧ-воздействию болевой стресс развивался в гораздо меньшей степени, чем у животных контрольной группы. При этом стабильное ослабление болевой реакции у крыс наблюдалось после трехкратного воздействия, на что указывает увеличение уровня и устойчивости эффекта анальгезии при длительном применении ЭМИ КВЧ. По-видимому, курсовое предварительное воздействие ЭМИ КВЧ способствует возможности более успешной мобилизации резерва организма и достижения антистрессорного эффекта. Можно предположить, что курсовые воздействия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ способствуют адаптации организма к последующим повреждающим стрессорных ситуациям (в данном случае к болевому стрессу), обладая выраженным перекрестным эффектом. Полученные результаты хорошо согласуются с экспериментальными и клиническими исследованиями других авторов, в которых показано, что эффективность ЭМИ КВЧ зависит от последовательности воздействий. В частности, исследуя радиопротекторное действие ЭМИ КВЧ в опытах *in vitro*, Э.С.Зубенкова (1991) [28] установила, что режимом наилучшей защиты кроветворной системы от рентгеновского излучения является облучение животных миллиметровыми волнами, проводимое за 3-5 мин до последующего рентгеновского облучения. Воздействие же КВЧ после рентгеновского излучения не только не улучшает, но в еще большей степени угнетает гемопоэз. Многочисленные клинические наблюдения подтверждают, что профилактические курсы КВЧ-терапии снижают риск заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями или позволяют переносить их в легкой форме [29]. Л.В. Рыжковой с соавт. (1991) [30] показано, что степень выраженности защитного эффекта ЭМИ КВЧ при летальной гриппозной инфекции зависит от методики облучения – наилучший эффект защиты (смертность равна нулю) наблюдается при длительном профилактическом облучении здоровых животных до заражения.

Данные, полученные нами и другими исследователями, по-видимому, связаны с тем, что предварительное действие ЭМИ КВЧ модулирует чувствительность организма к стресс-фактору. Весьма важным моментом при таком режиме воздействия является то, что последующее раздражение падает на систему, уже сформировавшую новые физиологические отношения, т.е. в этих условиях идет как бы суммирование эффектов раздражений, а своеобразный момент рефрактерности оказывается преодоленным. Это обстоятельство позволяет наделить ЭМИ КВЧ свойствами демпфера, ослабляющего функциональные сдвиги и увеличивающего резерв времени, необходимый для адаптационных перестроек, что и наблюдалось в настоящем исследовании.

Совокупность данных, полученных в результате исследования убедительно доказывает, что воздействие ЭМИ КВЧ на интактный организм способно предотвратить возникновение негативных изменений, возникающих у животных при последующем действии болевого стресса. Поэтому, вопреки сложившемуся мнению о том, что ЭМИ КВЧ оказывает влияние только на организм с измененным функциональным состоянием, а интактные животные и здоровые люди не восприимчивы к этому виду излучения [4, 9], полученные результаты служат

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

доказательством того, что предварительное многократное облучение интактных животных низкоинтенсивным ЭМИ КВЧ оказывает выраженный обезболивающий эффект.

Таким образом, полученные результаты убедительно свидетельствуют о развитии в организме животных устойчивой, обладающей защитными эффектами адаптации к низкоинтенсивным КВЧ-воздействиям. Этот не травмирующий метод борьбы с болью может найти широкое применение при лечении самых разнообразных болевых синдромов у человека. В частности, результаты данного исследования позволяют предположить возможность использования низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ в качестве способа предупреждающей анальгезии, представляющего собой профилактический подход к защите пациента от действия операционной травмы и последующего развития послеоперационного болевого синдрома. Использование воздействий информационного типа, в данном случае ЭМИ КВЧ, на биообъекты позволяет по-новому подойти к проблеме профилактики стрессорных патологий.

ВЫВОДЫ

1. Предварительное действие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ обладает выраженным антистрессорным действием при экспериментальном болевом стрессе у крыс.

2. Низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ достоверно ослабляет болевой синдром при экспериментально вызванной тонической и висцеральной боли у крыс.

3. Выраженное стабильное ослабление болевой реакции у крыс наблюдается после трехкратного воздействия, на что указывает увеличение уровня и устойчивости эффекта анальгезии при длительном применении ЭМИ КВЧ.

Список литературы

1. Корнева Е.А., Шхинек Э.К. Стресс и функции иммунной системы // Успехи физиологических наук. – 1989. – Т. 20, № 3. – С. 3-20.
2. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патологическая физиология. – 2000. –№ 3. – С. 20-26.
3. Бурлакова Е.В. Эффект сверхмалых доз // Вестник российской академии наук. - 1994. - №5 (64). - С. 425 - 431.
4. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и роль в процессах жизнедеятельности.- М.: Радио и связь, 1991. – 168 с.
5. Pakhomov A.G, Prol U.K., Mathur S.P., Ak'el Y., Camp-belt C.B.C. Search for frequency-specific effects of millimeter-wave radiation on isolated nerve function // Bioelectromagnetics. – 1997. – Vol. 18. – P. 324-334.
6. Ситько С.П. Физика живого – новое направление фундаментального естествознания // Вестник новых мед. техн. – 2001. – Т. 8, № 1. – С. 5-6.
7. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. – М.: Медицина, 1960. – 254с.
8. Grundler W., Keilmann F. Resonant microwave effect on locally fixed yeast microcolonies // Z. Naturforsch. – 1989. – Vol. 44. – P. 863-866.
9. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Современные представления о механизмах воздействия низко интенсивных миллиметровых волн на биологические объекты // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2001. – № 3 (24). – С. 5-19.
10. Гапеев А.Б., Чемерис Н.К. Модельный подход к анализу действия модулированного электромагнитного излучения на клетки животных // Биофизика. –2000. – Т. 45, № 2. - С. 299-312.
11. Колбун Н.Д. Теория и практика информационно-волновой терапии. - К., 1996. – 270 с.
12. Субботина Т.И., Яшин А.А. Основы теоретической и экспериментальной биофизики для реализации высокочастотной электромагнитной терапии. – Тула: ТулГУ, 1999. – 103 с.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

13. Чуян Е.Н. Нейроімуноендокринні механізми адаптації до дії низько інтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти: Автореф. дис... докт. біол. наук: 03.00.13. – Київ. – 2004. – 42 с.
14. Сантана Вега Л. Роль индивидуальных особенностей двигательной активности в развитии гипокинетического стресса у крыс: Автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.13 / СГУ. – Симферополь, 1991. – 21 с.
15. Dubuisson D., Dennis S.G.. The formalin test: a quantitative study of the analgesic effects of morphine, meperidine and brainstem stimulation in rats and cats. –1997. – С 4. – P. 161-164.
16. Лиманський Ю.П., Тмарова З.А., Гуляр С.О. Пригнічення вісцерального болю дією низькоінтенсивного поляризованого світла на протибольові точки акупунктури // Фізіологічний журнал. – 2003. – Т. 49, № 5. – С. 43-51.
17. Golombek D.A., Escolar E., Burin L.J. et al. Time-dependent melatonin analgesia in mice: inhibition by opiate or benzodiazepine antagonist // Eur. J. Pharmacol. – 1991. –Vol. 194, № 1. – P. 25-30.
18. Женило В.М., Азнаурьян И.А., Абрамов Ю.Б. Современные представления о функционировании ноцицептивной и антиноцицептивной систем организма // Вестник интенсивной терапии. – 2000. – № 2. – С. 30-35.
19. Cervero F. Visceral pain // Pain. – 1987. – Vol. 4 – P. 81-87.
20. Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – № 3 (15). – С. 3-15.
21. Кирова Б.В. Предполагаемые механизмы КВЧ-пунктурного обезболивания // Сб. докл. 12 Российского симпозиума с международным участием «Миллиметровые волны в медицине и биологии». – М.: ИРЭ РАН. – 2000. – С. 57-58.
22. Gordienko O., Radzievsky A., Cowan A., Radzievsky A. Jr., Ziskin M.C. Delta 1 and kappa-opioid receptor subtypes involved in the hypoalgesic effect of millimeter wave treatment // Abstract Juenty-Fourth Annual Meeting in Cooperation with the European Bioelectromagnetics Association. – Canada. – 2002. – P. 27.
23. Шгемберг А.С., Узбеков М.Г., Шихов С.Н. Некоторые нейротропные эффекты электромагнитных волн малой интенсивности у крыс с разными типологическими особенностями высшей нервной деятельности // ЖВНД. – 2000. – Т. 50, № 5. – С. 867 – 877.
24. Kavaliers M., Prato F.S., Ossenkopp K.S., Carson J.J.L. Opioid systems and the biological effects of magnetic fields // Nature of Electromagnetic Field Interactions with Biological System / Ed. A.H. Frey. – Marylend: Potamac, R.G. Landes Co. – 1994. – P. 181-194.
25. Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Верко Н.П. Налоксон модулирует гидролитическую активность фагоцитов на действие гипокинезии и низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57), № 1. – С. 72-76.
26. Кулікович Ю.М., Тамарова З.А. Роль опіатних рецепторів в анальгезії, викликаній дією на точку акупунктури низькоінтенсивних міліметрових хвиль // Мед. перспективи. – 1999. – Т. 4, № 3. – С. 9-14.
27. Чуян Е.Н., Махонина М.М. Роль опиоидных пептидов в изменении функциональной активности нейтрофилов и лимфоцитов крови крыс при изолированном и комбинированном с гипокинезией воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57), № 2. – С. 172-180
28. Зубенкова Э.С. Кроветворение и КВЧ-терапия // Сб. докл. Международного симпозиума «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине» - Том 2. - М.: ИРЭ АН СССР. – 1991.- С. 345-351.
29. Гуляев А.И., Петросян В.И., Лисенкова Л.А. Теория и практика спектрально-волновой диагностики и прецизионно-волновой терапии // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1996. – № 9. – С. 35-43.
30. Рыжкова Л.В., Старик А.М., Волгарев А.П. Защитный эффект низкоинтенсивного миллиметрового облучения при летальной гриппозной инфекции // Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». – Т. 2. – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991. – С. 373-377.

Поступила в редакцию 21.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 22-24.

УДК 616.1/9-02:614.7

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МЫШЬЯКА В ВОЛОСАХ

Евстафьева И.А.

Соединения мышьяка известны и как сильнейшие яды, и как вещества, обладающие целебными тонизирующими свойствами.

Интерес к этому элементу в последние годы растет не только в связи с его двойственной ролью, но, прежде всего, по причине его техногенного поступления в окружающую среду (сжигание топлива в котельных и ТЭЦ, вблизи медеплавильных комбинатов, при курении, при использовании фунгицидов). Химическое загрязнение окружающей среды приводит к поступлению большого количества мышьяка во внутреннюю среду организма человека как с атмосферным воздухом, так и с пищей [1]. Избыточное поступление мышьяка в организм может изменять его функциональное состояние, а в случае значительных количественных изменений приводить к возникновению патологических состояний и заболеваний [2]. Особо важно изучение эффектов мышьяка в натурных условиях, в которых находятся различные контингенты населения. Особенно чувствительны к действию вредных веществ дети. [3]. Ранее нами было описано негативное влияние ртути, свинца и кадмия на сердечно-сосудистую и нервную системы подростков в условиях фоновой экспозиции [4].

Целью настоящего исследования явилось определение физиологической значимости мышьяка для функционального состояния центральной нервной системы подростков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование ЦНС заключалось в регистрации 30 показателей электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и вызванных потенциалов (ВП). Выборочный контингент составили 15-летние юноши 10-го класса одной из школ г. Симферополя, располагающейся в микрорайоне с интенсивным автомобильным движением.

Регистрацию и анализ биопотенциалов осуществляли с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа EEG-16S и компьютера IBM PC. Активность отводили монополярно, хлорсеребряными электродами, в точках C3 и C4 по системе "10-20". Индифферентным электродом служили объединенные датчики над сосцевидными отростками черепа. При регистрации ЭЭГ частотные характеристики каналов составляли 0,3 с – 70 Гц, ВП – 10 с – 30 Гц.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Обследование состояло из трех частей. Вначале записывали фоновую ЭЭГ и ритм пульса. Рассчитывали нормированную спектральную мощность δ-, θ-, α-, β- и γ-ритмов при закрытых и открытых глазах (программа POLYGRAPH). В течение одного опыта записывали 60 спектров ЭЭГ левого и правого полушария (40 с закрытыми, 20 с открытыми глазами). Каждый спектр отражал отрезок ЭЭГ длительностью 5,12 с.

Затем регистрировали ВП, используя программу ERP. Программа обеспечивала автоматизированное предъявление пар звуковых стимулов (предупреждающего и императивного) и требовала от испытуемого моторной реакции (нажатие на кнопку правой рукой) с максимально возможной скоростью после второго из них. При этом императивный сигнал не всегда следовал за предупредительным, а вероятность его представления составляла 0,7. Об успешности выполнения задачи испытуемый узнавал из сигналов обратной связи, зажигающихся на светодиодном табло (вертикальная черта – время реакции меньше 180 мс, горизонтальная черта – больше указанного времени). Остальные подробности методики описаны ранее [5].

Вслед за регистрацией электрофизиологических показателей проводили психологическое тестирование, которое включало предъявление опросника Айзенка (детский вариант), что позволяло оценить темперамент подростков; таблиц Шульте, используемых для определения особенностей внимания; проективной методики "Дом, дерево, человек", применяемой для изучения качеств личности [6].

Определение содержания мышьяка в волосах производили методом рентгено-флуоресцентной спектрометрией в лаборатории ВИРИА при институте медицины труда АМН Украины в г. Киеве.

Статистическую обработку результатов производили посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание мышьяка в волосах колебалось в пределах 0,21-2,42 мкг/г. Среднее значение составило 1,4 мкг/г, что соответствует практически среднему значению принятой на сегодня условной норме: 0-2,5 мкг/г для взрослых [7]. В то же время различают нормальное содержание мышьяка для детей (1 мкг/г) и взрослых (3 мкг/г) [1]. В соответствии с этим содержание мышьяка в волосах подростков можно считать пограничным, то есть находящимся на верхней границе условной нормы.

По имеющимся представлениям о норме реакции на изменение содержания микроэлементов в организме приближение к ее верхней или нижней границе уже может оказаться физиологически значимым, по крайней мере, для части популяции [8]. Для определения этой значимости выполнен корреляционный анализ психофизиологических показателей и содержания мышьяка.

Выявлена достоверная и приближающаяся к достоверной корреляционная связь для мышьяка с высоко- и среднечастотными ритмами ЭЭГ ($p \leq 0,05$ и $p \leq 0,07$ соответственно). При этом, так же, как и ранее для ртути [5], эта связь для высокочастотных ритмов носила положительный, а для и среднечастотных – отрицательный характер. То есть, чем выше содержание мышьяка в организме, тем выше уровень фоновой биоэлектрической активности мозга.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

С содержанием мышьяка обнаружили корреляционную связь такие психологические характеристики как незащищенность ($r=0,52$, $p\leq0,02$), фрустрация ($r=0,52$, $p\leq0,02$) и экстраверсия ($r=-0,72$, $p\leq0,001$).

Нейрофизиологическими корреллятами психических процессов считают вызванные и связанные с событием потенциалы, характеристики которых отражают процессы внимания, восприятия значимой информации. Несмотря на то, что при регистрации вызванных потенциалов иногда получают противоположные результаты, их считают важным показателем при нейротоксикологической оценке воздействия на организм [9].

Характерно, что при достаточно значимой и высоко достоверной связи с психическими характеристиками выявлена приближающаяся к достоверной зависимость только латентного периода потенциала N 1 в левом полушарии ($r=0,43$, $p\leq0,10$).

ВЫВОДЫ

1. Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о физиологической значимости мышьяка для функционирования центральной нервной системы, более выраженной для психологических характеристик.

2. Выявлена достоверная и приближающаяся к достоверной корреляционная связь для мышьяка с высоко- и среднечастотными ритмами ЭЭГ ($p\leq0,05$ и $p\leq0,07$ соответственно).

3. С содержанием мышьяка обнаружили корреляционную связь такие психологические характеристики как незащищенность ($r=0,52$, $p\leq0,02$), фрустрация ($r=0,52$, $p\leq0,02$) и экстраверсия ($r=-0,72$, $p\leq0,001$).

4. Выявлена приближающаяся к достоверной зависимость только латентного периода потенциала N 1 в левом полушарии ($r=0,43$, $p\leq0,10$).

Список литературы

1. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
2. Авцын А.П. Микроэлементозы человека. – М: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Экология и здоровье детей / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
4. Евстафьева Е.В., Павленко В.Б., Евстафьева И.А., Слюсаренко А.Е., Гружевская В.Ф., Демченко В.Ф. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой, нервной и имунной систем в связи с содержанием свинца и кадмия в организме // Таврический медико-биологический вестник. – 2002. – № 4. – С. 106-111.
5. Павленко В.Б., Евстафьева И.А., Евстафьева Е.В., Артов А М. Психологические особенности и показатели биоэлектрической активности мозга у подростков в связи с содержанием ртути в организме // Таврический медико-биологический вестник. – 2000. – Т. 4, № 3-4. – С. 121-125.
6. Альманах психологических тестов. – М.: КСП, 1996. – 400 с.
7. Valkonic V. Human hair. Fundamentals and methods for measurement of elemental composition. – Boca Raton: CRC Press, Inc. – 1988. – Vol. 1. – 164 p.
8. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. – М.: Наука, 1982. – 78 с.
9. Arezzo J, Simson R., Brennan N. Evoked potentials in assessment of neurotoxicity in humans // Neurobehav Toxicol Teratol. - 1985. – № 7. – P. 299-304.

Поступила в редакцию 22.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 25-30.

УДК612.8-058.86:574

ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ И ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ

Евстафьева Е.В., Тымченко С.Л., Гружевский В.А.

В связи с техногенным загрязнением окружающей среды актуальным является исследование физиологической роли микроэлементов, так как кроме существующих особенностей природного микроэлементного состава почв регионов существует проблема их промышленного загрязнения. В этих условиях организм человека через обменно-трофические цепи получает достаточно высокие концентрации поллютантов и вынужден постоянно мобилизовывать свои компенсаторно-приспособительные механизмы, резервы которых со временем могут истощаться. В итоге, интенсивное и хроническое воздействие экологически неблагоприятных факторов окружающей среды сопровождается перенапряжением и нарушением адаптационных возможностей организма. Это предрасполагает к срыву адаптации, развитию преморбидных состояний и хронизации основных нозологических процессов, которые вследствие этого по существу являются экологически обусловленными, что в первую очередь отражается на состоянии вегетативной нервной системы, координирующей деятельность всех органов и систем организма. Изучение вегетативного тонуса и реактивности дают представление о гомеостатических возможностях организма, вегетативного обеспечения деятельности – об адаптивных механизмах, резервных возможностях организма.

Постоянный выброс в окружающую среду персистирующих поллютантов (с большим периодом полураспада) приводит к их накоплению. К числу веществ, длительно персистирующих в окружающей среде, относятся тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, ртуть, мышьяк, хром) и многие другие вещества. Порог чувствительности нервной системы для многих поллютантов существенно ниже, чем других органов и систем. Сдвиги функции вегетативной нервной системы могут развиваться при суммарных воздействиях загрязняющих факторов окружающей среды даже в тех случаях, когда каждый из них в отдельности характеризуется малой интенсивностью. Также необходимо учитывать содержание таких эссенциальных элементов как медь и цинк [1], которые находятся в конкурентных отношениях с перечисленными выше токсичными металлами или могут влиять на метаболизм других основных и токсичных элементов [2].

В связи с этим выявление биомаркеров, отражающих влияние токсических и эссенциальных элементов на показатели деятельности вегетативной нервной

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

системы, является в настоящее время остро актуальной задачей, о чем свидетельствует количество и содержание зарубежных публикаций [1, 2].

Применение анализа вариабельности сердечного ритма в качестве метода оценки адаптационных возможностей организма или текущего уровня стресса представляет практический интерес. Развитие донозологической диагностики сделало возможным выделение среди практически здоровых людей обширных групп лиц с высоким и очень высоким напряжением регуляторных систем, с повышенным риском срыва адаптации и появления патологических отклонений и заболеваний. Такие лица нуждаются в регулярном контроле уровня стресса и в рекомендациях по сохранению здоровья [3]. Вариабильность межимпульсных интервалов ЭКГ является одним из наиболее важных маркеров активности вегетативной нервной системы [4]. Исследования последних десятилетий показали, что нарушение вегетативного баланса играет важную роль в развитии сердечно-сосудистой патологии. Вариационная пульсометрия признана одним из прогностических маркеров в развитии сердечно-сосудистой патологии, включая гипертонию, а также ряда метаболических нарушений, таких как диабет, ожирение и другие [5]. Вариационная пульсометрия является чувствительным индикатором минимальных изменений тонуса вегетативной нервной системы и позволяет выявлять изменения на ранних стадиях, то есть преморбидные состояния и выявлять группы риска по развитию сердечно-сосудистой патологии [6].

Одним из экспериментально подтвержденных механизмов воздействия токсичных и эссенциальных элементов является влияние на сердечно-сосудистую систему через системы регуляции, в частности, через изменение вегетативного тонуса.

В связи с выше изложенным целью настоящего исследования явилось определение вегетативного статуса двадцати 12-тилетних детей в связи с содержанием токсичных элементов – свинца и кадмия и эссенциальных – меди и цинка в условиях фоновой экспозиции. Под фоновой экспозицией в данном случае понимается проживание в условиях среднего города в районе с интенсивным транспортным движением.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценку вегетативного статуса проводили путем регистрации ЭКГ в покое, с последующим расчетом показателей вариационной пульсометрии. Анализ показателей вариационной пульсометрии проводился согласно единым стандартам, разработанным в 1996 г. на совместном заседании Европейской и Североамериканской кардиологических ассоциаций [7]. Он включал определение 28 параметров вариационной пульсометрии (табл.1).

Содержание элементов оценивали методом рентгено-флуоресцентной спектрофотометрии в научно-техническом центре ВИРИА при Институте Медицины Труда (г. Киев). Физиологическую значимость оценивали посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Средние величины показателей вариационной пульсометрии

Показатели вариационной пульсометрии	M±m
Средняя продолжительность сердечного цикла, мс	748,10 ± 18,71
Среднеквадратичное отклонение (СКО), мс	62,70 ± 6,35
Медиана, мс	740,70 ± 18,79
Мода, мс	713,80 ± 19,44
Амплитуда моды, %	35,95 ± 2,7
Вариационный размах, мс	1087,25 ± 88,29
Коэффициент вариации	13,50 ±1,21
Нижняя квартиль, мс	710,30 ± 18,59
Верхняя квартиль, мс	788,20 ± 21,76
Интерквартильный размах, мс	77,90 ± 8,06
Асимметрия, у.е.	1,65 ± 0,48
Эксцесс, у.е	12,21 ± 5,83
VLF, %	17,00 ± 2,34
LF, %	36,45 ± 2,8
HF, %	44,90 ± 3,25
Индекс вегетативного равновесия	36,29 ± 3,14
Вегетативный показатель ритма	1,15 ± 0,2
Показатель адекватности процессов регуляции	52,18 ± 5;01
Индекс напряжения регуляторных систем	25,70 ± 2,52
Ддв, у.е	0,36 ± 0,03
Дмв1, у.е.	0,11 ± 0, 005
Дмв2, у.е.	0,14 ± 0,01
Дмв3, у.е.	0,05 ± 0,003
ДО, мс^2	83,33 ±55,58
Ддв/ДО	0,01 ±0,002
Дмв1/ДО, у.е.	0,005 ±0,0006
Дмв2/ДО, у.е.	0,007 ±0,001
Дмв3/ДО, у.е.	0,002 ±0,0004

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среднее содержание свинца и кадмия находилось в пределах условной нормы, превышение содержания свинца наблюдалось только в одном случае. В то время как содержание меди в большинстве случаев было ниже условной нормы, а в отношении цинка наблюдался тотальный дефицит, за исключением четырех случаев (рис.1, 2).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

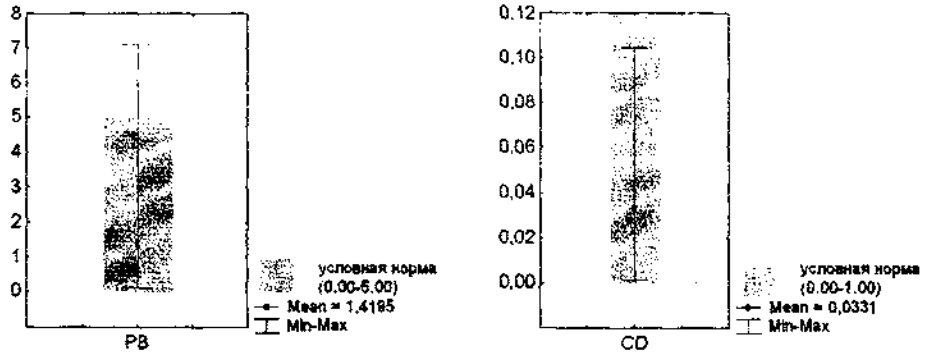


Рис. 1. Содержание токсичных свинца и кадмия в организме детей.

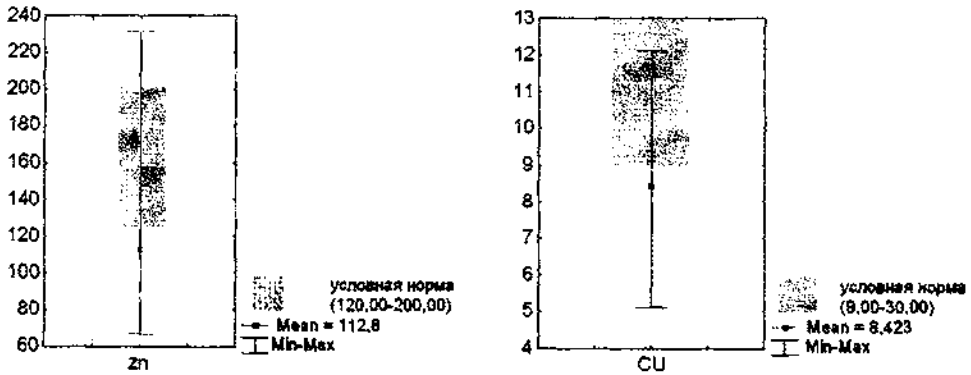


Рис. 2. Содержание эссенциальных цинка и меди в организме детей.

Анализ параметров вариационной пульсометрии позволяет констатировать преобладание тонуса парасимпатической нервной системы с пограничными значениями показателей между умеренным и выраженным преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы (табл.1).

Так, например, вариационный размах составил 1087,3 мс. Этот показатель отражает степень вариабельности, или размах колебаний значений кардиоинтервалов. Вариационный размах рассматривают как парасимпатический показатель, поскольку основной разброс вносит дыхательная аритмия. Индекс напряжения отражает степень централизации управления сердечным ритмом. Средняя величина амплитуды составила 35,95 %. Амплитуда моды отражает число кардиоинтервалов в процентах, соответствующее диапазону моды, характеризует меру мобилизирующего влияния симпатического отдела. Кардиоинтервалы вариабельны, максимальное число R-R находится в диапазоне 0,70-0,74 мс и составляет 35,95 %. Низкое значение амплитуды указывает на преобладание тонуса парасимпатической нервной системы. Значения R-R интервалов находились в пределах 62-93 мс (64-96 ударов в минуту). Однако средняя продолжительность сердечного цикла составила 748,1 мс, что соответствует частоте сердечных сокращений - 80 уд/минуту, что характерно для детей данного возраста [8].

Коэффициент асимметрии позволяет судить о стационарности исследуемого динамического ряда, наличии и выраженности переходных процессов, в том числе

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

трендов. Коэффициент эксцессивности отражает скорость (крутизну) изменения случайных нестационарных компонентов динамического ряда и наличие локальных нестационарностей. Средняя величина среднеквадратичного отклонения (СКО) составила 62,7 мс. В коротких 5-минутных записях нормальные значения СКО в дневное время находятся в пределах 40-80 мс. Рост СКО указывает на усиление автономной регуляции, т.е. рост влияния дыхания на ритм сердца, что нередко наблюдается во сне. Уменьшение СКО связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура [9, 10].

Результаты корреляционного анализа обнаружили наличие достоверной или приближающейся к ней связи параметров, характеризующих вегетативный статус с исследуемыми токсичными и эссенциальными элементами (табл. 2).

Таблица 2.

Корреляционные связи токсичных и эссенциальных элементов и показателей вариационной пульсометрии

Показатели вариационной пульсометрии	Металлы			
	Pb	Cd	Cu	Zn
Показатель адекватности процессов регуляции				-0,52**
Медиана			0,45**	0,39*
Амплитуда моды				-0,59***
Асимметрия			-0,43*	-0,46**
Эксцесс			-0,4*	-0,41*
Средняя продолжительность сердечного ритма		0,43*	0,48**	
Среднеквадратичное отклонеиие		0,45**		
Мода			0,38*	
Нижняя квартиль			0,39*	
Верхняя квартиль		0,38*	0,39*	
Интерквартильный размах		0,42*		
Дмв1			-0,52**	
Дмв2	-0,47**			
Ддв/ДО		-0,45**		
Дмв1/ДО		-0,54**		
Дмв2/ДО		-0,46**		
Дмв3/ДО		-0,39*		

Примечание: * соответствует вероятности 90-94 %, ** - 95-98 %; *** - более 99 %.

При этом такие связи обнаружены только для показателей, характеризующих сегментарный уровень регуляции. В тоже время характер связи в ряде случаев согласуется с данными о влиянии кадмия на хронотропную функцию сердца, минуя центральные механизмы регуляции [11].

Физиологическую значимость элементов можно оценить по числу коррелирующих с ними параметров и плотности корреляционных связей. В соответствии с этим,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

физиологическая значимость металлов по числу коррелирующих с ними параметров может быть распределена в порядке убывания следующим образом: Cd, Cu < Zn < Pb. Обращает внимание, что наиболее существенная корреляционная связь обнаружена для цинка и показателя адекватности процессов регуляции, то есть чем ниже содержание цинка, тем выше показатель неадекватности.

ВЫВОДЫ

Интерпретация других полученных результатов возможна при накоплении сведений в дальнейших исследованиях. Однако сам факт установления значительного количества достоверных связей при содержании металлов, варьирующих в целом в пределах условной нормы, свидетельствует о достоверно высокой значимости данных токсичных и эссенциальных элементов для вегетативного тонуса организма детей и подтверждает перспективность использования данного метода для дальнейшего поиска биомаркеров вегетотропного действия металлов.

Список литературы

1. Trombley P.Q., Horning M.S., Blakemore L.J., Interactions between carnozine and zinc and copper: implications for neuromodulatiom and neuroprotection. – Biochemistry, 2000. – 807 p.
2. Araki S., Murata K., Aono H., Central and peripheral nervous system dysfunction in workers exposed to lead, zinc and copper. A follow-up study of visual and somatosensory evoked potentials. – Int.Arch.Occup.Environ.Health, 1987. – 177 p.
3. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – С. 265-266.
4. Вейн А. М., Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. – М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2003. – С.58-67.
5. Lombardi F. et al: Sudden cardiac death: role of heart rate variability to identify patients at risk. Cardiovasc Res, 2001. – P. 210-217.
6. Dekker JM et al: Heart rate variability from short electrocardiographic recordings predicts mortality from all causes in middle-aged and elderly men. The Zutphen Study. Am J Epidemiol, 1997. – 899-908 p.
7. Heart rate variability. Standarts of measurement, physiological interpretation, and clinical use // Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Membership of the Task Force listed in the Appendix // Eur. Heart J. – 1996. March – Vol. 17. – P. 334-381.
8. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей. – Ижевск, 1991. – С. 417.
9. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Анализ вариабельности ритма сердца // Кардиология. – 1996. – №10. – С. 87 – 97.
10. Миронова Т.В., Мнронов В.А. Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца: Введение в ритмокардиографию и атлас ритмокардиограмм. – Челябинск, 1998. - С. 162.
11. Євстафьєва І.А. Особливості функціонального стану центральної нервової та серцево-судинної систем у зв'язку зі вмістом важких металів в організмі підлітків: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. – Сімферополь, 2003. – 252 с.

Поступила в редакцию 22.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 31-34.

УДК 577.121:547.963

ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГЕНЕРИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА IN VITRO

Ёлкина Н.М.

Процессы свободнорадикального окисления в норме осуществляются непрерывно во всех тканях и клетках живого организма. Свободнорадикальные реакции поддерживаются специальными регуляторными системами на низком стационарном уровне и принимают участие в нормальных метаболических процессах и регуляторных механизмах клетки [1].

Вместе с этим известно, что большинство заболеваний характеризуется усилением реакций перекисного окисления липидов, инициируемых активными формами кислорода (АФК) [2-4]. Активирование процессов пероксидации в клеточных мембранах ведёт к нарушению их структурной организации и нормального функционирования [1-4].

Однако, несмотря на имеющиеся в литературе данные, касающиеся изучения роли свободнорадикальных реакций в патогенезе отдельных заболеваний, до сих пор нет ясного представления о влиянии АФК на внутриклеточный метаболизм; в частности, на метаболизм эритроцитов, которые, в связи с их циркуляцией в крови, становятся удобной мишенью для действия радикалов, попадающих в русло крови из различных органов и тканей.

В связи с этим, целью настоящей работы явилось изучение отдельных биохимических показателей в эритроцитах в условиях генерирования активных форм кислорода *in vitro*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили эритроциты 25-ти практически здоровых людей (доноров). Эритроциты брали на станции переливания крови г. Симферополя.

Эритроциты выдерживали в среде Фентона, содержащей перекись водорода и сернокислое железо [5], в течение 2-х, 4-х и 24-х часов при температуре 37°С. После инкубации в этих условиях эритроциты отделяли центрифугированием и подвергали гемолизу [6].

Окисление Fe^{2+} в присутствии H_2O_2 составляет сущность реакции Фентона:

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH^- + {}^{\bullet}OH \qquad (1)$$

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Образование радикала ОН запускает цепную реакцию генерирования других АФК, в частности супероксидного анион-радикала – O_2 .

В гемолизатах эритроцитов определяли содержание гемоглобина [7], метгемоглобина [7], глюкозы [8] и гликозилированного гемоглобина [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали исследования (табл. 1), при инициации окислительных реакций *in vitro* в эритроцитах возрастает содержание гемоглобина: на 8,2 % через 2 часа инкубации в среде Фентона, на 16,7 % - через 4 часа инкубации и на 25,8 % – через 24 часа инкубации по сравнению с контролем (эритроциты доноров без инкубации в среде Фентона).

Поскольку в эритроцитах помимо цитозольной фракции гемоглобина присутствует фракция, связанная с внутренней поверхностью плазматической мембраны [10], можно предположить, что высвобождение части этой фракции белка и является причиной роста процентного содержания гемоглобина в исследуемых гемолизатах. Последнее обстоятельство может быть связано со структурными изменениями в эритроцитарной мембране, обусловленными действием активных форм кислорода [11].

Рост содержания гемоглобина в эритроцитах сопровождался увеличением уровня его окисленной формы – метгемоглобина. Через 2 часа инкубации в среде Фентона содержание мет-формы гемоглобина увеличивалось почти на 22 %, через 4 часа – на 34 % и через 24 часа – в 2,5 раза по сравнению с контролем. При этом динамика роста уровня метгемоглобина была значительно выше увеличения содержания гемоглобина, особенно через 24 часа инкубации эритроцитов, что свидетельствует о нарастающем ходе генерирования активных форм кислорода в самих эритроцитах.

Вместе с этим, в гемолизатах эритроцитов отмечалось закономерное снижение уровня глюкозы и гликозированного гемоглобина (табл. 2).

Таблица 1.

Содержание гемоглобина и метгемоглобина в эритроцитах в зависимости от времени их инкубации в среде Фентона

Объект исследования	Гемоглобин, г/л	Метгемоглобин, %
Контроль (до инкубации в среде Фентона	150,20 ± 0,76	2,50 ± 0,03
Инкубация в среде Фентона в течение: 2-х часов	162,50 ± 1,5*	3,040 ± 01,034*
4-х часов	175,30 ± 1,4*	3,350 ± 0,044*
24-х часов	188,90 ± 2,9*	6,150 ± 0,10*

Примечание: * - достоверность различий показателей по сравнению с контролем.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Содержание глюкозы и гликозилированного гемоглобина в эритроцитах в зависимости от времени их инкубации в среде Фентона

Объект исследований	Глюкоза, ммоль/л	Гликозилированный гемоглобин, %
Контроль (до инкубации в среде Фентона	4,51 ± 0,03	4,05 ± 0,11
Инкубация в среде Фентона в течение: 2-х часов	3,84 ± 0,20*	3,20 ± 0,09*
4-х часов	2,71 ± 0,11*	2,87 ± 0,07*
24-х часов	0,25 ± 0,02*	2,31 ± 0,07*

Примечание: обозначения для * те же, что и в табл. 1.

Так, если до инкубации эритроцитов в среде Фентона содержание гликозированного гемоглобина составляло 4,05 ± 0,11 %, то через 24 часа инкубации содержание этой формы гемоглобина снижалось до 2,31 ± 0,07 %, что в 1,75 раза меньше по сравнению с исходным показателем.

Изменения уровня глюкозы имели более выраженный характер через 4 часа и, особенно, через 24 часа инкубации эритроцитов.

Этот факт может свидетельствовать либо о распаде молекул глюкозы под действием АФК, либо об усилении процессов утилизации данного субстрата в условиях активизации свободно-радикальных реакций в эритроцитах.

ВЫВОДЫ

1. В условиях генерирования активных форм кислорода в изолированных эритроцитах увеличивается содержание гемоглобина и метгемоглобина, что свидетельствует о возможности высвобождения мембраносвязанной фракции гемопротеина и усилении окислительных реакций.

2. Инкубация эритроцитов в среде Фентона сопровождается снижением уровня глюкозы и гликозилированного гемоглобина. Одной из причин резкого снижения уровня глюкозы через 24 часа инкубации может быть распад основного энергетического субстрата эритроцитов под действием АФК. Не исключается также возможность усиления процессов метаболизации глюкозы, направленных на поддержание целостности эритроцитарных клеток и сохранение их функциональной активности.

Список литературы

1. Бурлакова Е.Б., Храпова Н.Т. Перекисное окисление липидов мембран // Успехи химии. – 1985. – Т. 54, № 9. – С. 1540-1580.
2. Блюгер А.Ф., Дубник А.Б., Майоре А.Я., Ноздрукова Н.А., Миезе Н.Э. Интенсивность перекисного окисления липидов и его связь с изменениями состава и антиоокислительных свойств липидов при остром вирусном гепатите // Вопр. мед. химии. – 1985. – Т. 31, № 5. – С. 35-38.
3. Владимиров Ю.А. Активные формы кислорода и азота: значение для диагностики, профилактики и терапии // Биохимия. – 2004. – Т. 69, № 1. – С. 25-30.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Кулагин Ю.И., Левачёв М.М., Сюрин А.А., Лупанович В.Л. Перекисное окисление и особенности жирнокислотного состава липидов клеточных мембран у больных гипертонической болезнью // Вопр. мед. химии. – 1989. – Т. 35, № 3. – С. 129-132.
5. Дубинина Е.Е., Бурмистров С.О., Ходов Д.А., Поротов И.Т. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод её определения // Вопр. мед. химии. – 1995. – Т. 41, № 5. – С. 35-38.
6. Drabkin D. A simplified technique for large crystallization of haemoglobin in the crystalline // Ann. N. S. Acad. Sci. – 1964. – V. 121, № 11. – P. 404-407.
7. Кушаковский М.С. Метгломоглобинемин // Справочник по функциональной диагностике. – М.: Медицина. – 1970. – С. 423-427.
8. Колб В.Т., Камышников В.С. Клиническая биохимия. – Минск: Беларусь, 1976. – 311 с.
9. Данилова Л.А., Лопатина Н.И. Колориметрический метод определения гликозилированных гемоглобинов // Лаб. дело. – 1986, № 5. – С. 281-283.
10. Козаков В.А., Коробов В.Н. Молекулярные механизмы адаптации транспортной системы кислорода к условиями кислородной недостаточности. – Киев, УТК ВО. – 1990. – 62 с.
11. Єраносян Х.В., Коношенко С.В., Касперова Т.О. Ліпідний спектр мембран еритроцитів за умов ініціації оксидативного стресу // Матер. Установчого з'їзду Укр. товариства клітинної біології (м. Львів). – 2004. – С. 54.

Поступила в редакцию 21.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 35-40.

УДК 612.8:614.7

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫЗВАННЫХ И СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ КАЛЬЦИЯ И СТРОНЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ ШКОЛЬНИКОВ

Залата О. А.

Функциональный антагонизм стронция и кальция хорошо известен в отношении костной ткани [1]. В то же время кальций играет важную роль в механизмах формирования возбудимости нервной ткани и реализации высших психических функций [2]. Однако вопрос о физиологической значимости этих металлов для протекания нервных процессов, особенно в условиях накопления в среде токсичных и дефицита основных элементов, практически не изучался. Такие показатели деятельности мозга как вызванные потенциалы (ВП), связанные с событиями потенциалы (ССП), нейроповеденческие тесты, познавательные функции - признаны ВОЗ в качестве биомаркеров нейротоксического действия тяжелых металлов и рекомендованы для использования при экологическом нормировании [3].

Учитывая физиологический антагонизм кальция и стронция, была поставлена цель определить физиологическую значимость данных элементов для биоэлектрических потенциалов мозга, которые являются нейрофизиологическими коррелятами высших психических функций мозга. Были поставлены следующие задачи: определить количественное содержание кальция и стронция в физиологически стабильных тканях (волосах) школьников; оценить психофизиологический статус учащихся посредством регистрации ВП и ССП; дать анализ связи исследуемых характеристик ВП и ССП с уровнем определяемых элементов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были обследованы школьники 12-13 лет (30 человек) одной из школ г. Симферополя, проживающие в условиях урбанизированной среды. Вызванные потенциалы исследовали в двустимульной парадигме GO/NO-GO при определении времени реакции (ВР). Данная парадигма основана на предъявлении испытуемому значимых (требующих моторной реакции, или GO) и незначимых (не требующих реакции, или NO-GO) стимулов. Испытуемым предъявлялись пары (30 пар) слуховых стимулов (высокий-высокий, высокий-низкий, низкий-низкий, низкий-высокий) с интервалами по 2 с внутри пары и по 4 с между парами. Длительность низкого и высокого сигналов составляла 200 мс. Низкий тон представлял собой посылку с частотой 400 Гц, а высокий – 1000 Гц. Пары тонов предъявлялись в случайном порядке с одинаковой (50 %)

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

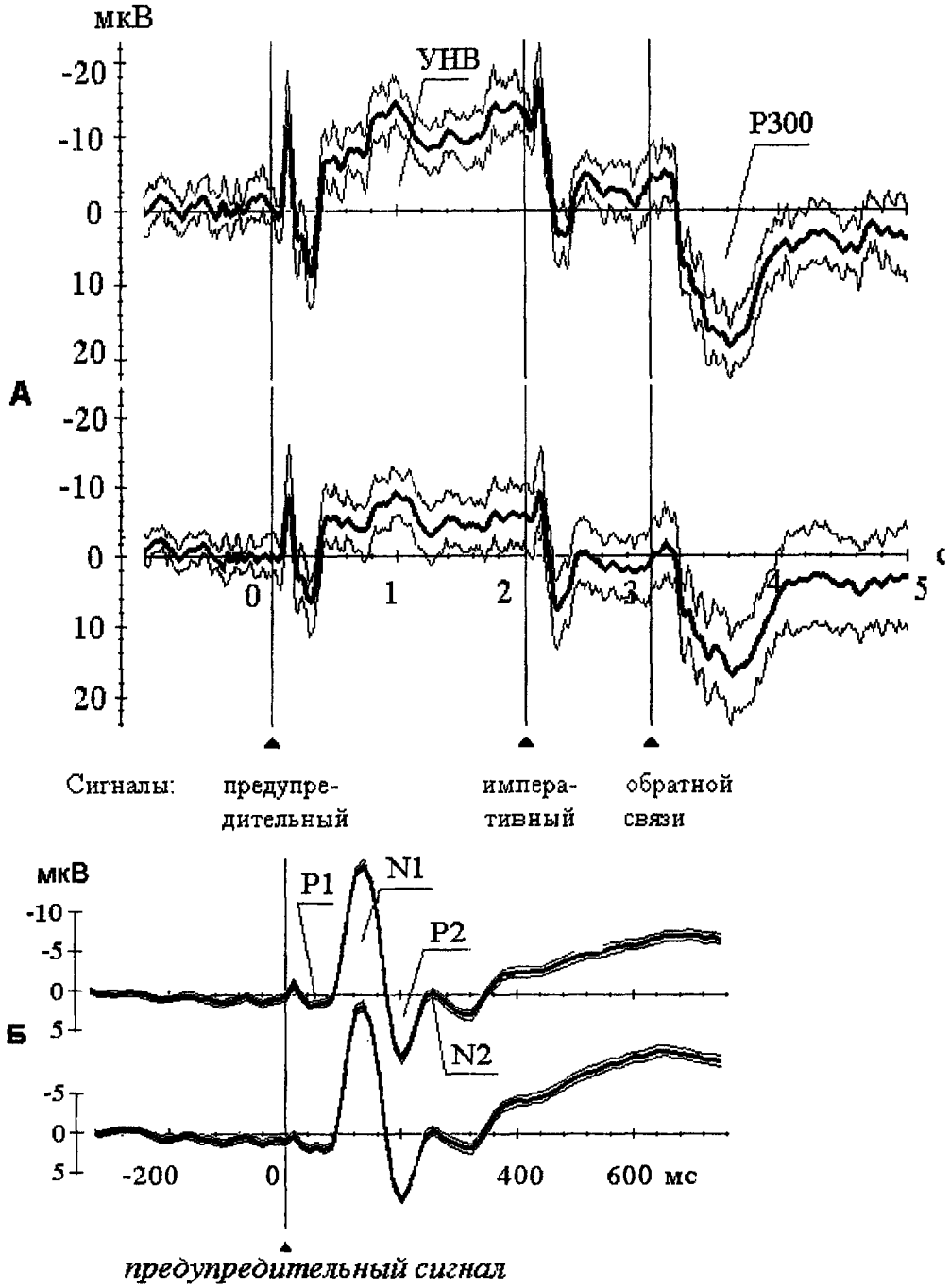
вероятностью появления как низкого, так и высокого тона. Задача испытуемых заключалась в том, чтобы нажать на кнопку в ответ на предъявление второго стимула из пары «низкий-низкий» тоны или «высокий-высокий» тоны.

Производилась оценка правильности выполнения двустимульного теста: подсчитывалось количество пропусков значимых (низкий-низкий или высокий-высокий) пар стимулов – ошибки невнимательности, количество ложных нажатий при предъявлении незначимых (низкий-высокий или высокий-низкий) пар стимулов – ошибки, связанные с импульсивностью. Помимо этого для каждого испытуемого определялось среднее ВР. Значение эталонного ВР равнялось 380 мс. О правильности выполнения задания и быстроте реакции (больше или меньше эталонного) испытуемый узнавал из зрительных сигналов обратной связи.

Отведение и анализ ВП и ССП осуществляли по общепринятой методике с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа ЭЭГ-16S («Medicor», Венгрия), интерфейса и компьютера IBM PC. Анализировали следующие компоненты ВП, связанных с восприятием звукового предупредительного сигнала: P1, N1, P2, N1-P2 (вертекс-потенциал), N2 рассматриваемые как среднелатентные компоненты акустических ВП [4]. Кроме того анализировали условно негативную волну (УНВ), отражающую процессы психической концентрации и подготовки поведенческого акта, и волну P300, которая связана с восприятием визуального сигнала обратной связи, позволяющего оценить результат выполнения задания. Рассчитывались следующие фазы УНВ: УНВ интегральная – УНВ (И), которая определялась в промежутке от 300 до 2000 мс с момента предъявления первого сигнала из пары сигналов; УНВ ориентировочная – УНВ (О), вычислялась в промежутке от 300 до 1000 мс с момента предъявления первого сигнала из пары сигналов; УНВ терминальная – УНВ (Т), отражающая готовность к реакции на императивный стимул, вычислялась в промежутке от 1000 до 2000 мс с момента предъявления первого сигнала из пары сигналов, амплитуду УНВ. Биопотенциалы отводили монополярно, в точках F3, F4, C3, C4, P3, P4, T3, T3, O1, O2, согласно системе 10-20. Индифферентным электродом служили объединенные датчики над сосцевидными отростками черепа. Частота оцифровки сигнала составляла 500 Гц. Для регистрации медленных эндогенных ВП (УНВ) два канала энцефалографа (отводящие сигналы от локусов C3, C4) были модифицированы таким образом, чтобы обеспечивалась постоянная времени 10 с. Верхняя граница полосы пропускания для всех каналов составляла 70 Гц. (рис.1).

Содержание токсичных и основных элементов в волосах определяли рентгено-флуоресцентным методом в научно-техническом центре ВИРИА при Институте медицины труда (г. Киев). Статистическую обработку результатов производили посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com



1. Общий вид компонентов слуховых ССП на определение времени простой моторной реакции (А) и их коротколатентных компонентов (Б).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что содержание химических элементов в волосах достаточно объективно отражает уровень токсичных и эссенциальных элементов в организме человека [5]. На основании этого можно считать, что у тестируемых школьников имел место значительный дефицит кальция, содержание стронция находилось в границах нормы, иногда превышая ее (табл.1).

Таблица 1.

Концентрация металлов в волосах обследуемых школьников

Элемент	Концентрация в волосах (мкг/г)			
	Min	Max	Средняя	Условная норма
Ca	84.1	579.9	236.3 ± 20.6	500-1500
Sr	0.36	3.8	1.26 ± 0.13	0-3

Кальцию принадлежит исключительно важная роль в функционировании не только костной ткани, но и миокарда, мышечной ткани, нервной системы. Поэтому снижение содержания кальция в растущем организме может иметь неблагоприятные последствия для функционального состояния центральной нервной системы. Они могут усугубляться на фоне присутствия и повышения концентрации стронция, так как ионы стронция являются антагонистами к кальцию [6,7]. В ряде случаев при выраженном дефиците кальция и избытке стронция развивается поражение костной ткани и нервной системы – болезнь Кашина-Бека[8].

Для определения значимости этих элементов для функционального состояния ЦНС был выполнен корреляционный анализ когнетивных ВП и ССП с уровнем кальция и стронция в организме, результаты которого приведены в таблице 2. Было обнаружено наличие достоверных или приближающихся к ним отрицательных и положительных корреляционных связей для стронция (13) и кальция (12) с исследуемыми характеристиками ВП и ССП. Для стронция отмечены преимущественно обратные корреляционные связи, за исключением таких компонентов ВП как латентный период P1 слева, латентный период N1 справа. При этом коэффициенты корреляции колебались от $0.33<r<0.48$, а вероятность от 90 % до 99,8 %. В то же время для кальция выявлено равное количество достоверных корреляционных связей, как положительных, так отрицательных. Коэффициенты корреляционных связей между характеристиками ВП, ССП и кальцием колебались от $0.33<r<0.43$, с вероятностью от 90 % до 99,8 %.

В нескольких случаях оба элемента дали достоверные корреляционные связи по одним и тем же когнитивным характеристикам. Для характеристик УНВ, латентного периода P_1 корреляционные связи носили однонаправленный характер, для амплитуды P300 слева со стронцием обратный, с кальцием прямой характер.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Коэффициенты корреляции ВП и ССП - характеристик с концентрацией металлов в волосах школьников

Нейрофизиологические показатели в точках регистрации	Стронций	Кальций
УНВ интегральная справа, в точке C_4	- 0.36**	- 0.33*
УНВ интегральная слева, в точке C_3	- 0.41***	- 0.37**
УНВ амплитуда справа, в точке C_4	- 0.39*	
УНВ амплитуда слева, в точке C_3	- 0.36**	- 0.37**
Р 300 амплитуда слева, в точке O_1,	- 0.44***	0.36**
Р 300 латентный период справа, в точке O_2		- 0.36**
Р1 латентный период справа, в точке C_4,	- 0.40***	- 0.39***
Р1 латентный период слева, в точке T_3	0.40***	0.46***
Р1 амплитуда справа, в точке P_4	- 0.48***	
Р1 амплитуда слева, в точке O_1		- 0.41***
Р2 амплитуда справа, в точке P_4	- 0.40***	
Р2 амплитуда слева, в точке P_3	- 0.38**	
Р2 латентный период справа, в точке P_4		0.43***
Р2 латентный период слева, в точке C_3		0.34*
N1 латентный период справа, в точке O_2	0.34*	
N2 амплитуда справа, в точке T_4	- 0.40***	
N2 латентный период справа, в точке T_4		0.36**
N2 латентный период слева, в точке C_3		0.35**
N1P2 справа, в точке C_4	- 0.33*	

Примечание: * соответствует вероятности- 90-94 %, ** -95-98 %; *** - более 99 %

Подобные результаты были получены нами в ранних работах для 15-летних учащихся [9], и вероятно могут свидетельствовать о функциональном антагонизме стронция и кальция в их влиянии на возбудимость нервной ткани детей этих возрастов.

ВЫВОДЫ

1. В условиях фоновой экспозиции в организме 12-13-летних школьников выявлен дефицит кальция на фоне некоторого повышения уровня стронция.

2. Оба элемента были физиологически значимы для практически равного количества характеристик вызванных потенциалов и связанных с событием потенциалов.

3. Характер корреляционных связей стронция был преимущественно обратный, а для кальция в равной степени и прямой, и обратный для разных вызванных потенциалов и связанных с событием потенциалов.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Плотность корреляции была средней, но статистически достоверной, что говорит о физиологической значимости данных элементов для когнитивных функций мозга.

Список литературы

1. Скальный А.В., Рудаков И.А., Биоэлементы в медицине. – Москва: Мир, 2004. – 127 с.
2. Toescu E.C., Verkhratsky A. Calcium and mitochondriaas substrates for deficits in synaptic plasticity in normal brain ageing. – J. Cell Mol Mrd Related links. – 2004. – 168 с.
3. Гигиенические критерии состояния окружающей среды биомаркеры и оценка риска: концепции и принципы // Совместное издание Программы ООН по окружающей среде, Международной организации труда и Всемирной организации здравоохранения. – Женева, 1996.- 96 с.
4. Павленко В.Б., Луцюк Н.К., Борисова М. В. Связь характеристик вызванных ЭЭГ-потенциалов с индивидуальными особенностями внимания у детей // Нейрофизиология. – 2004.- №4 (36).- С. 313-321.
5. Volkonic V. Human hair. – Boca Raton: CRC Press, 1998. – 135 с.
6. Yosinaga J., Suzuki T., Morita M., Hayakawa M., Trace elements in ribs of elderly people and elemental variation in the presence of chronic diseases.- Sci Total Environ, 1995.- 123 с.
7. Aapostolidis N., Parodellis T., Karydas A., Manouras A., Katirtzogiou N., Mayopoulou-Symuoulidou D. Calcium and strontium metabolic studies in patients on CAPD. – Perit Dial Int., 1998. – 18 с.
8. Смоляр В.И. Гипо- и гипермикроэлементозы. – Киев: Здоров'я, 1989. – 150 с.
9. Залата О.А. Особенности психофизиологического статуса подростков в связи с содержанием кальция и стронция в организме // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. Труды Крымского государственного медицинского университета им. С.И. Георгиевского. – 2004. – Т. 140, Часть 3. – С. 66-69.

Поступила в редакцию 23.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 41-47.

УДК 594.124 (262.5)

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ УСТРИЦЫ (CRASSOSTREA GIGAS THUNBERG), ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В ЧЕРНОЕ МОРЕ

Золотницкий А.П.

В последние три десятилетия произошло резкое сокращение численности и ареала аборигенной плоской устрицы (Ostrea edulis L.) в Черном море [1, 2]. В связи с этим для повышения промысловой продуктивности шельфовой зоны моря представлялось целесообразным в освободившуюся нишу вселить вид, который был бы более устойчив к различным болезням и обладал высоким продукционным потенциалом. Кроме того, необходимо, чтобы интродуцент был экологически безопасным видом и не мог бы нанести вред экосистеме Черного моря. Таким объектом, сочетающим вышеуказанные свойства, является тихоокеанская (японская или гигантская) устрица – Crassostrea gigas Thunberg, акклиматизация которой успешно прошла на европейском и американском континентах [2-6]. Будучи экологическим эквивалентом черноморской устрицы, тихоокеанская устрица отличается от последней более широкой экологической пластичностью, большим продукционным потенциалом и лучшей устойчивостью к паразитарным и инфекционным заболеваниям.

На основе биологического обоснования, разработанного ТИНРО, с 80-х гг. была начата трансплантация японской устрицы в Черное море [1, 7, 8]. Поскольку экологические условия этого вида в нативном ареале (Японское море) существенно отличаются от черноморского бассейна, для разработки биотехнологии расширенного воспроизводства ее представлялось целесообразным исследовать наиболее важные эколого-физиологические параметры, характеризующие процессы его жизнедеятельности в Черное море.

В задачу настоящей работы входило изучение процессов дыхания и фильтрации, а также соотношение между продукцией и метаболизмом у тихоокеанской устрицы, выращиваемой в условиях Черного моря.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили у побережья Крыма и Северного Кавказа. Материалом для исследования служили устрицы разного возраста размером 38-160 мм и массой 9,6-294,5 г. (со створкой). Моллюсков для опытов собирали с коллекторов или садков, после чего содержали в условиях аквариальной, температура и соленость воды в которой соответствовала таковым указанных выше акваторий.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Скорость потребления кислорода (СПК) устриц изучали методом замкнутых сосудов с определением концентрации кислорода по Винклеру [9-11]. Время экспозиции составляло 4-5 часов. При анализе учитывали результаты экспериментов, где содержание кислорода в опытных сосудах снижалось не более, чем на 30 %.

Определение скорости фильтрации (СФ) моллюсков проводили непрямым методом – по разнице концентрации пищи перед началом и окончанием опыта на формуле Голда [9, 11, 13]. Начальную плотность водорослей определяли непосредственно перед экспериментом прямым счетом в камере Фокса-Розенталя. По завершении опыта во избежание погрешностей при подсчете оставшиеся водоросли концентрировали с помощью воронки обратной фильтрации, после чего определяли их плотность. СФ устриц определяли по формуле Голда:

$$F = \frac{l_n K_o - l_n K_t}{n \cdot t} \cdot V, \qquad (1)$$

где F – скорость фильтрации (л/час), Ко и Кt – концентрация корма в начале и конце опыта (мг/л), n – число моллюсков в опыте, t – продолжительность эксперимента (час). В качестве корма использовали одноклеточную водоросль *Nitzschia closterium*.

Энергетический бюджет (баланс) особи определяли на основе общепринятого балансового равенства [2, 9, 12]:

$$C = P + Q + H \text{ или } C = A + H \text{ или } C = A \cdot U^{1} \qquad (2)$$

где C – энергия потребленной пищи (рацион), P – энергия прироста (индивидуальной продукции), состоящая из энергии прироста соматической ткани (P_s); раковины (P_r) и генеративной продукции (P_g); Q – траты на энергетический обмен; A = (P + Q) – энергия ассимилированной пищи; H – энергия неусвоенной пищи. Последняя включает в себя фекальные массы – биоотложения (H) и энергию жидких экскретов (РОВ, продуктов азотистого метаболизма NH_4 – N и др.) – He; U – усвояемость пищи (коэффициент ассимиляции).

Математическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью компьютерной статистической программы «Microcal Origin-40» и электронных таблиц «Excel».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение дыхания устриц, взятых в опыт в мае перед нерестом (при температуре 18,5-20 ОС), показало, что скорость потребления кислорода была тесно связана с массой тела. На рис. 1 видно, что в двойной логарифмической системе координат экспериментальные точки, связывающие эти переменные, располагались вблизи прямой. Таким образом, как и для других пресноводных и морских видов моллюсков [3-5, 9, 10, 14], связь между скоростью дыхания и массой тела у тихоокеанской устрицы можно аппроксимировать уравнением параболы:

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

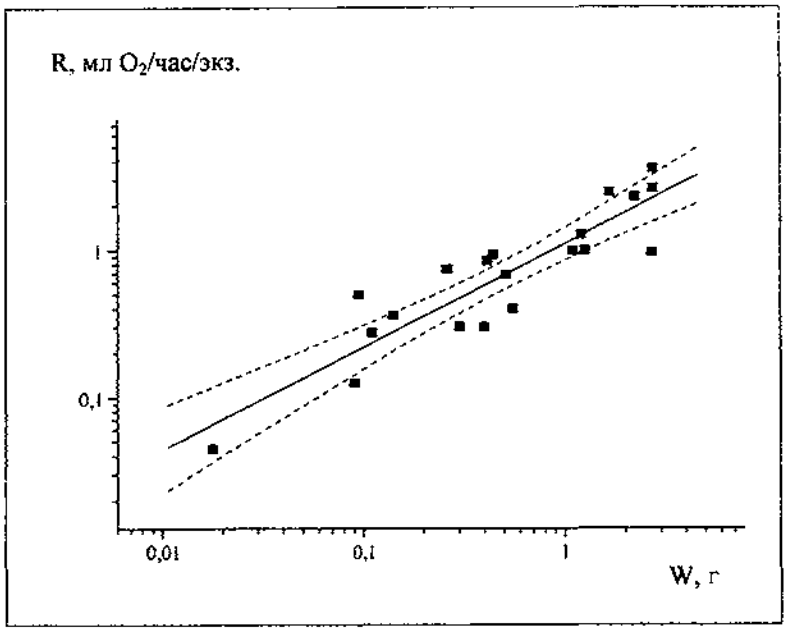


Рис. 1. Зависимость скорости потребления кислорода от сухой массы тела японской устрицы в Черном море (май, T = 19,5 ° C, S = 17,7 %). Штриховые линии – 95 % доверительный интервал.

$$R = R1 \cdot Wk, \tag{3}$$

где R – скорость потребления кислорода (мл O2/экз./час), W – сухая масса мягких тканей (г), R1 и k – параметры уравнения.

Исследования, проведенные в весенний период перед нерестом, показали, что при температуре 19,5° C и солености 17,7 % коэффициенты уравнения были соответственно равны: 1,14 ± 0,13 и 0,71 ± 0,08 (r = 0,90). В опытах, выполненных осенью (в сентябре) при температуре 18,5-19,5°C, когда особи находились на стадии половой инертности, наблюдалось заметное снижение уровня метаболических процессов.

Зависимость, связывающая указанные переменные, описывалась уравнением:

$$R = (0,84 \pm 0,011) \cdot W^{0.79 \pm 0.11},\ n = 22,\ r = 0,88 \tag{4}$$

Из этого уравнения видно, что при практически равных коэффициентах регрессии интенсивность дыхания в сентябре была в 1,34 ниже, чем в мае.

Поскольку средняя температура в сентябре была равна 19°C, что лишь на 0,5-1°C ниже, чем в мае, то даже с учетом температурной поправки столь заметные различия в скорости потребления кислорода в эти периоды, по-видимому, были обусловлены неодинаковой репродуктивной активностью устриц.

Полученные нами данные по дыханию тихоокеанской устрицы в Черном море при солености 17,5-17,8‰ близки к данным других авторов, полученным на этом

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

виде в естественном биотопе [14-16] и географических зонах, где произошла полная ее натурализация. Например, в опытах, проведенных на особях с сухой массой 0,95-920 мкг Гердесом [3] в Северном море, было показано, что наиболее крупные моллюски потребляли около 1 мл O_2. Материалы Делу-Паули и Эраля [2], проводивших ежемесячные измерения дыхания гигантской устрицы в течение года (атлантическое побережье Франции – S = 35‰), были сходны с нашими – СПК в их опытах варьировала в пределах 0,03-2,47 мл O_2/экз./час. Незначительно отличаются от наших данных более поздние материалы других авторов [13, 15], полученные для этого вида устриц. В целом, рассматривая уровень респираторных процессов у японской устрицы в Черном море (17-18‰), можно видеть, что, несмотря на весьма значительные различия в солености естественного биотопа (34-35‰) других акваторий, где произошла его полная натурализация (24-35‰), они были сходны между собой.

Для характеристики жизнедеятельности устриц в воде пониженной солености была исследована скорость потребления кислорода особями, которых до опыта в течение месяца содержали при солености 14-16‰. Было обнаружено, что при температуре 19°С зависимость СПК от массы при солености 14,6‰ описывалась уравнением:

$$R = (0,71 \pm 0,126) \cdot W^{0,79 \pm 0,51},\ n = 25,\ r = 0,93 \qquad (5)$$

Используя трансплантацию исходных данных, предложенную А.Ф. Алимовым [9], нами была рассчитана СПК устриц, имеющих одинаковую сухую массу тела. Было обнаружено, что при S = 13,8‰ и температуре 18,5°С СПК в 1,31 раза ниже, чем при той же температуре в сентябре, а величина Q_{10} составляла 1,98. Таким образом, изменение солености на 3‰ уменьшает СПК устрицей практически в таком же соотношении, как и изменение температуры на 4°С.

Изучение фильтрационного питания японской устрицы показало, что скорость этого процесса (F), как и дыхания, связана с массой тела (W) степенной функцией [9, 13, 14]: $F = F_1 \cdot W^n$. В ходе опытов, проведенных в мае (параллельно с изучением дыхания устриц) при солености 17,5-17,8‰ и температуре 19°С, обнаружено, что связь скорости фильтрации с массой тела достаточно хорошо аппроксимируется уравнением:

$$F = (7,5 \pm 0,54) \cdot W^{0,61 \pm 0,066},\ n = 19,\ r = 0,89 \qquad (6)$$

В последующих экспериментах на отнерестившихся моллюсках (в сентябре) была выявлена несколько меньшая СФ – коэффициенты F1 и n в уравнении соответственно равнялись 6,57±0,67 и 0,57±0,084. Но в отличие от СПК различия между коэффициентами уравнений, полученных в майской и сентябрьской сериях опытов, были статистически недостоверны (P<0,95). Из приведенных данных также видно, что коэффициенты регрессии в уравнениях, связывающих скорость фильтрации с сухой массой тела устриц, заметно меньше, чем для СПК в аналогичном уравнении, что свидетельствует о меньшей зависимости скорости фильтрации от массы тела. Сопоставление наших данных с материалами других авторов показало достаточно близкое сходство величины СФ. Так, по материалам Уолна [16] интенсивность

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

фильтрации устриц с сухой массой 1 г в зависимости от скорости протока воды составляла 7,8-10 л/час, что находится в соответствии с нашими данными. Данные по скорости фильтрации устриц, проведенные А.С. Кучерявенко [17], показали несколько меньшую фильтрационную активность, чем в наших опытах, но, учитывая разные условия их проведения, физиологическое состояние особей и т.д., можно считать эти различия незначительными. В частности, статистическая обработка материалов этого автора показала, что связь СФ с сухой массой тела у него выражается уравнением: $F = 4{,}96 \cdot W^{0{,}57}$. В работах других авторов [14] приведены данные, близкие к нашим результатам: 6-9 л/экз./г.

Кроме опытов при солености, близкой к 18 %, была исследована фильтрационная активность устриц при более низких ее значениях. С этой целью на устрицах, содержащихся в садках Керченского пролива, были поставлены опыты по влиянию пониженной солености – 13,4-16,1 % на процесс их фильтрации. Температура воды во время опытов составляла 12,5 °С и 19,5 °С. На рис. 2 представлены результаты опытов по комбинированному влиянию разной температуры и солености на СФ устриц.

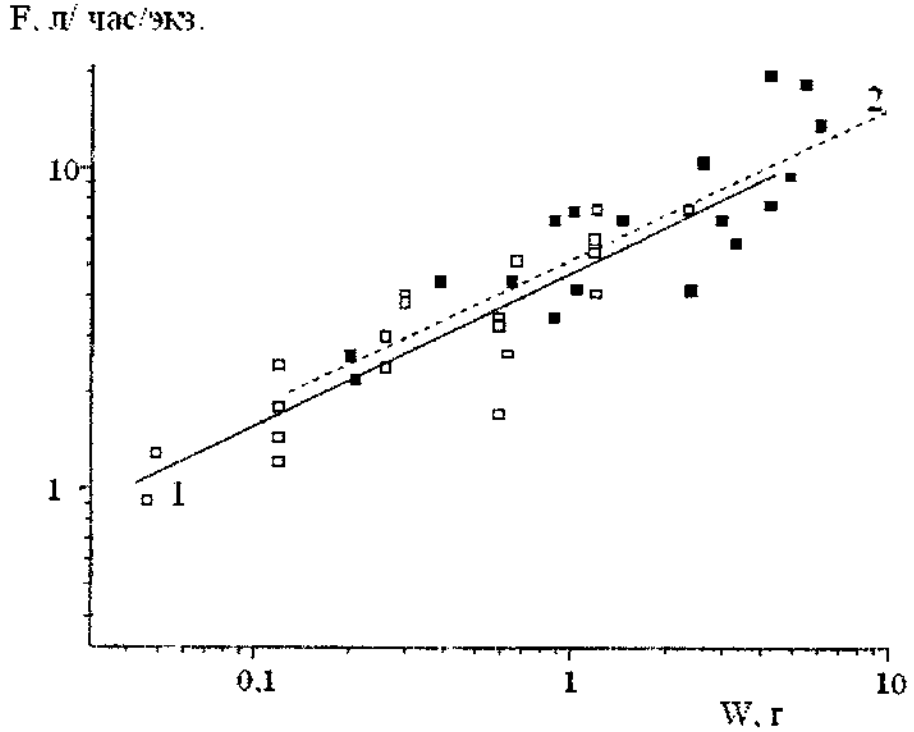


Рис. 2. Зависимость скорости фильтрации от сухой массы тела у тихоокеанской устрицы.
1 – T = 19,5°C, S = 14,3‰ (темные маркеры); 2 – T = 12,5 °C, S = 17,6 % (светлые маркеры).

Естественный интерес представляли данные по биоэнергетическим параметрам, характеризующим процессы жизнедеятельности этих моллюсков в указанных районах Черного моря. Для этого нами была исследована эффективность роста и кумулятивные затраты устриц на энергетический обмен и прирост (индивидуальную продукцию).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Анализ интегральных значений индивидуальной продукции (P) и метаболизма (Q) в процессе выращивания моллюсков в указанных районах показал заметные различия трендов, определяющих связь этих параметров. Анализ связи значений продукции и энергетического обмена (P ~ Q) показал, что углы наклона каждой траектории относительно оси абсцисс и ординат существенно различаются.

Так, в популяции устриц, размещенных в Керченском проливе, зависимость кумулятивных трат на метаболизм (Q_p) от суммарной величины энергии продуцируемой биомассы (P_k) описывалась уравнением:

$$Q_p = (0,18 \pm 0,077) \cdot P_p^{\,1,32 \pm 0,068},\ n = 13,\ r = 0,96 \qquad (7)$$

В то же время у моллюсков, выращиваемых в течение 1,5 лет у южного побережья Крыма, связь между суммарными затратами на продукцию и метаболизм выражалась уравнением:

$$Q_k = (0,48 \pm 0,29) \cdot P_k^{\,1,08 \pm 0,085},\ n = 14,\ r = 0,91 \qquad (8)$$

Из указанных уравнений видно, что при солености, близкой к 18 %, кумулятивные траты на обмен прямо пропорциональны энергии продуцируемой массы, тогда как при пониженной солености они опережают рост продукции. Таким образом, на биосинтез единицы массы органического вещества устриц в Керченском проливе требуется относительно больше энергии, чем для особей, обитающих у других побережий Крыма. Об ухудшении функционального состояния устриц при их выращивании в условиях пониженной солености Керченского пролива свидетельствуют также данные по половой структуре, которая является хорошим индикатором «степени благополучия» популяции того или иного вида в конкретных условиях существования. Было обнаружено [15], что у устриц Керченского пролива, как правило, наблюдается резкое преобладание самцов над самками – 3:1 ($P > 0,95$). В отдельные годы было обнаружено еще более значительное изменение в соотношении полов, которое соответственно составляло 6:1.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что трансплантированная из естественного биотопа тихоокеанская устрица может успешно существовать в условиях Черного моря при солености 17-18‰. В то же время снижение солености воды на 2,5-3‰ нарушает нормальное течение метаболических процессов у этого вида.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее важные функциональные показатели – скорость дыхания и фильтрации тихоокеанской устрицы, интродуцированной в Черное море, соответствуют естественному местообитанию и районам, где произошла полная натурализация этого вида.

2. Выявлены сезонные изменения этих показателей, обусловленные влиянием температуры воды и фазами репродуктивной активности.

3. При снижении солености воды в среднем с 17,5 % до 14,5‰ у тихоокеанской устрицы происходит уменьшение интенсивности дыхания и фильтрационной активности.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Выявлена тесная связь между кумулятивными тратами на продукцию и метаболизм. При снижении средней солености воды с 18 % до 15‰ происходит возрастание удельных энергетических трат на биосинтез единицы массы органического вещества моллюсков.

Список литературы

1. Орленко А.Н. Гигантская устрица Crassostrea gigas (Bivalvia, Mytiliformes, Grassostreidae) как объект акклиматизации и основные этапы ее трансплантации в Черное море // Зоологический журнал – 1994. – В.1. – С. .51 – 54.
2. Bougrier S., Collet B., Geairon P., Geffard O., Heral M., Deslous-Paoli J.M. Respiratory time activity of the Japanese oyster Crassostrea gigas (Thunberg) // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1998. – V. 219. – № 1-2. – P. 205-216.
3. Deslous-Paoli G. M, Heral M. Transfert energetiques entre l'huitre Crassostrea gigas de 1 an et la nourriture potentielle dans l'eau d'un bassin ostreicole// Haliotis. – 1984. – V.14. – P.79 – 90.
4. Gerdes D. The pacific oyster Crassostrea gigas. Part.2. Oxigen consumption of larvae and adults // Aquculture. – 1983. – V. 31. – P.220 – 233.
5. Hemmingsen A. H. Energy metabolismas related to body size and respiratory surfaces and its evolution // Rep. sten. Mem. Hosp. Nord. Insulin. Lab. – Copengagen, 1960. – V.9, № 2. – P.7 – 100.
6. Waine W.F. Early oyster culture investigations by the New-Jork state conservation Commission (1920-1966). – Dept. Div. Mor. Coastal Resources. – N. – J. – Conserv, 1974. – 119 p.
7. Золотницкий А.П. Исследования АзчерНИРО в области культивирования и акклиматизации двустворчатых моллюскоа // Географические и экономические проблемы изучения и освоения южных морей СССР. – Тез. докл. III Всес. конф. по географии и картографированию океана, 1987. – С. 108 – 109.
8. Монина О.Б. Интродукция тихоокеанской устрицы в Черное море // Рыбное хозяйство. – 1983. – № 11. – С.189 – 190.
9. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. – М.: Наука, 1981. – 248 с.
10. Винберг Г.Г., Беляцкая Ю.С. Соотношение интенсивности обмена и веса у пресноводных брюхоногих моллюсков // Зоол. журн. – 1959. – Т. .38, В. 8. – С. 1146 – 1151.
11. Методы изучения двустворчатых моллюсков. – Л.: Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1990. -Т.219. – 208 с.
12. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. – Минск: из-во Белорусского ун-та, 1956. – 242 с.
13. Quayle D.B. Pacific oyster culture in British Columbia // Bull. Fish.Res.Board. of Canada – 1969. – № 169. – 193 p.
14. Riisgard H.U. On measurement of filtration rates in bivalves – the stony road to reliable data: review and interpretation. // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2001. – V. 211. – P. 275 – 291.
15. Орленко А.Н. Репродуктивный цикл и соотношение полов у гигантских устриц Crasostrea gigas в Керченском проливе // Тез докл. конфер.молод. ученых. ТИНРО. – Владивосток, 19-21 мая, 1992 г. – С. 65-66.
16. Soletchnik P., Razet D., Geairon P., Faury N., Gouiletquer P. Ecophysiologie de la maturation sexuelle et de la ponte de l'huitre creuse Crassostrea gigas: reponses metaboliques (respiration) et alimentaires (filtration, absorption) en fonction des differents stades de maturation // Aquat. Living Resour. Ressour. Vivantes Aquat. – 1997. – V.10, № 3. – P. 177 – 185.
17. Кучерявенко А.В. Расчет потенциальных возможностей устричного хозяйства в бухте Новгородской Японского моря // Биол. моря. – 1985. – №1. – С. 52 – 62.

Поступила в редакцию 20.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 48-60.

УДК 595.799:591.5

РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ДЕТЕРМИНАЦИИ ЛЕТНОЙ АКТИВНОСТИ ПЧЕЛ-МЕГАХИЛИД (HYMENOPTERA: APOIDEA: MEGACHILIDAE) В КРЫМУ

Иванов С. П.

Летная активность пчел, сезонная и суточная динамика их численности носит довольно упорядоченный характер. Каждый из видов диких пчел, если речь идет не о социальных, а об одиночных видах, появляется в природе в определенное время теплого периода года и летает на протяжении относительно небольшого (для каждого поколения) интервала времени в течение 30–35 дней. Вне зависимости от степени социальности, закономерные изменения численности пчел наблюдаются и в ходе их дневного лета [1–8]. Сроки сезонного лета отдельных видов пчел в зонах с умеренным климатом определяются суммой положительных температур, по мере накопления которых включаются генетически обусловленные процессы метаморфоза, прерванного зимней диапаузой. В зонах с менее выраженной сезонностью климата влияние абиотических факторов на ритмику лета пчел снижается, и возрастает роль эндогенных [9]. Детерминация суточной активности пчел, в частности динамика их численности на цветках мелиттофильных растений не столь однозначна. Разнообразие факторов, оказывающих влияние на ход дневного лёта пчел, включает температуру, освещенность, влажность, ветер, осадки, динамику распускания цветков и выделения нектара и даже факторы, сопровождающие такие редкие явления как затмение солнца [9–17].

Наиболее распространенным методом изучения суточной активности пчел является учет численности особей на цветущей растительности. Значительно реже применяется метод наблюдений за активностью самок у гнезд с регистрацией всех видов деятельности пчел в течение суток, включая ночное время [7; 18–23]. Данный метод более трудоемок, однако он позволяет получить значительно больше информации, ограничивая возможности неоднозначной интерпретации результатов исследований.

Цель настоящей работы – выявить и оценить роль отдельных факторов, оказывающих влияние на лётную активность пчел-мегахилид в условиях их искусственного разведения на посевах энтомофильных культур и в местах естественного обитания в Крыму.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследований, послужили наблюдения за лётной активностью диких пчел 15 видов: *Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758); *Pseudoanthidium lituratum* (Panzer, 1801); *Heriades crenulatus* (Nylander, 1856); *Hoplitis manicata*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

(Morice, 1901); *Hoplitis bidentata* (Morawitz, 1876); *Osmia brevicornis* (Fabricius, 1798); *Osmia cerinthidis* Morawitz, 1876; *Osmia coerulescens* (Linnaeus, 1758); *Osmia cornuta* Latreille, 1805; *Osmia rufa* (Linnaeus, 1758); *Megachile apicalis* Spinola, 1808; *Megachile maritima* (Kirby, 1802); *Megachile parietina* (Geoffroy, 1785); *Megachile rotundata* (Fabricius, 1787); *Megachile versicolor* Smith, 1844.

Наблюдения проводились за самками, заселившими ульи Фабра и занимающимися строительством и провиантированием ячеек своих гнезд. Ульи Фабра представляли собой деревянные ящики, заполненные пучками полых стеблей тростника (*Phragmites*). Наблюдения за *H. crenulatus*, *H. bidentata, O. cornuta, O. rufa* проводились у ульев установленных в пригороде г. Симферополя. Ульи с пчелами *O. rufa* также выставлялись в промышленном яблоневом саду и на поле семенного рапса. Наблюдения за *M. rotundata* проводились во время заселения самками этого вида промышленных ульев, установленных на участках семенной люцерны в одном из степных районов Крыма. Остальные 10 видов наблюдались у ульев и гнездловушек, установленных в местах естественного гнездования пчел на участках относительно хорошо сохранившейся каменистой степи в Предгорной зоне Крыма. В день, предшествующий началу наблюдений, каждая из заселенных гнездовых трубок в улье снабжалась номером, перед ульем устанавливался зонт от солнца и столик для записей, в тени зонта на уровне травостоя устанавливался воздушный термометр, а на самом улье – электронные часы со шкалой посекундной регистрации времени. Наблюдатель занимал место перед ульем утром до начала вылета пчел из гнезд и в течение всего времени их дневного лета фиксировал время вылета и прилета самок в каждое из пронумерованных гнезд. При этом отмечалось наличие у прилетающих пчел пыльцы в скопе или строительного материала в жвалах. Параллельно фиксировались изменения погодных условий. Результаты наблюдений записывались в полевой дневник или на магнитофон. Наблюдения за поведением самок в гнезде, осмотр состояния хлебца или перегородки ячейки в ходе ее строительства проводились с помощью зеркальца (солнечного зайчика направляемого вдоль гнездового канала вглубь гнезда). Такая форма фиксации событий в ходе наблюдений (при участии одного или двух наблюдателей) давала возможность получения безошибочных сведений при одновременном наблюдении за 15 самками при среднем интервале времени между отдельными событиями, требующими фиксации в 15–20 минут.

По данным протокола наблюдений составлялись хронограммы лета пчел (рис. 1). На рисунке представлен вариант хронограммы, в котором отсутствуют отметки и записи времени отдельных прилетов пчел с пыльцой или строительным материалом, кривая изменения температуры и некоторые другие данные. В ходе анализа хронограмм, выполненных в масштабе 1 мм : 1 мин, оценивались следующие параметры лета пчел: среднее время вылета самок из гнезд и начала сбора провизии на цветках утром, среднее время окончания работ вечером, среднее время продолжительности одного вылета за провизией, вылета за строительным материалом, разгрузки провизии в ячейке, откладки яйца. Определялся коэффициент фуражировочной активности (КФА) – соотношение

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

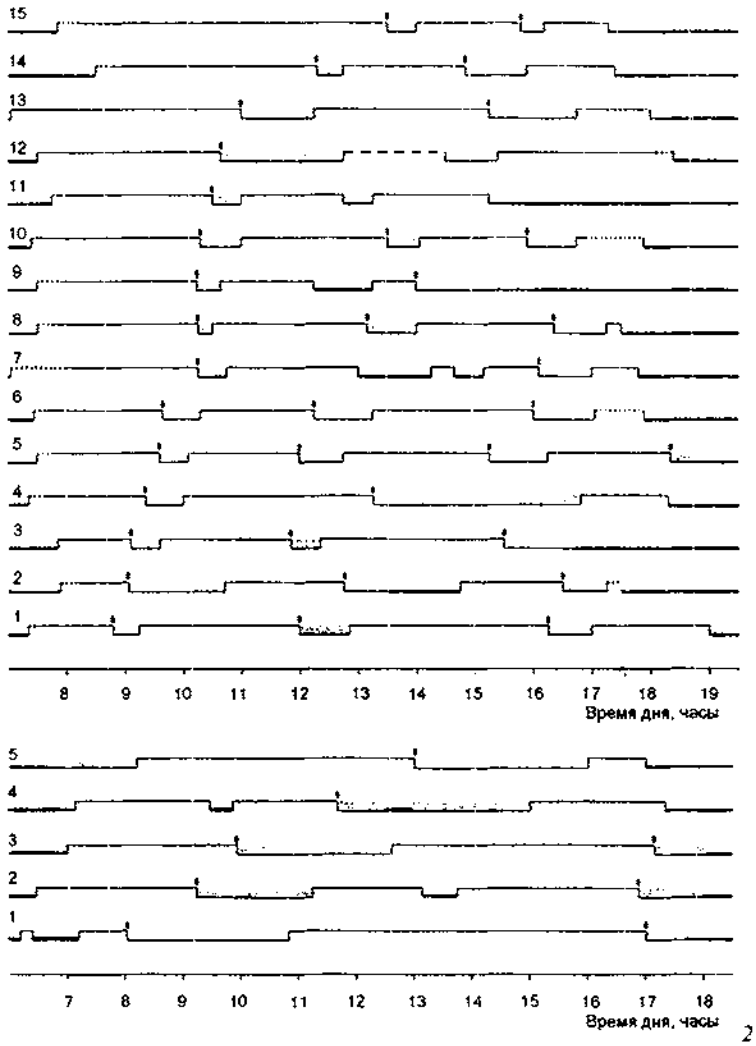


Рис. 1. Хронограммы суточной активности пятнадцати самок *Osmia rufa* (*1*) и пяти самок *Megachile versicolor* (*2*)
Самки пронумерованы и расположены снизу вверх в последовательности начала строительных работ. — – фуражировочные работы; 0 – откладка яйца; ⁞ – строительные работы; ▬ – отдых в гнезде; … – утренние и вечерние солнечные ванны; --- – поиск новой трубки.

продолжительности времени нахождения пчел на цветках и общей продолжительности работ по закладке одной ячейки. Проводился анализ зависимости этих показателей от температуры воздуха и времени дня и других факторов. Крупномасштабные хромограммы использовались для построения графических моделей лета пчел, построенных на основе подсчета соотношения

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

количества самок, занятых разными видами работ в отдельные получасовые интервалы времени дня. Оценка значения различных факторов, оказывающих влияние на характер динамики дневного лета пчел, проводилась с использованием динамических моделей лёта пчел.

Объем наблюдений, результаты которых послужили материалом для настоящей работы по отдельным видам в пересчете на один день: *A. manicatum* – 13; *P. lituratum* – 19; *H. crenulatus* – 44; *H. manicata* – 57; *H. bidentata* – 30; *O. brevicornis* – 8; *O. cerinthidis* – 150; *O. coerulescens* – 42; *O. cornuta* – 165; *O. rufa* – 183; *M. apicalis* – 39; *M. maritima* – 8; *M. parietina* – 12; *M. rotundata* – 77; *M. versicolor* – 48 самок. Основной объем наблюдений за гнездовой активностью пчел-мегахилид выполнен в сезоны 1977–2001 гг., отдельные наблюдения проводились в некоторые из последующих сезонов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сроки начала и окончания дневного лета, фуражировочная активность в течение дня, влияние факторов среды. Самки пчел-мегахилид ночуют в своих гнездах. Обычно самка располагается на ночь в глубине гнезда, уткнувшись головой в ячейку. С наступлением утра самка разворачивается и занимает место у выхода из гнезда. Далее некоторые самки после короткой задержки у выхода вылетают из трубки. Другие – наполовину выходят из трубки и сразу же, пятясь, возвращаются в нее и, повторив такие полувыходы несколько раз, наконец, покидают гнездо. Некоторые самки выходят из трубки на стенку улья и только через некоторое время улетают. После холодных ночей большее число самок остаются в гнезде до момента вылета, а после относительно теплых – выходят на стенку улья. Можно предположить, что такое поведение самок определяется двумя факторами: реализацией программы поведения, обеспечивающей безопасность вылета самок из гнезд и программы ожидания оптимального сочетания освещенности и температуры воздуха в период так называемой потенциальной готовности [24].

После первого вылета из гнезда большинство самок возвращаются в улей с грузом пыльцы и нектара – обножкой. Продолжительность первого вылета, как правило, больше последующего. Только для земляных пчел *M. maritima* такой разницы не обнаружено. Наибольшая разница между продолжительностью первого вылета (27,5±2,2 мин; n=69) и второго (9,8±0,3 мин; n=87) отмечено для *H. manicata*. Наблюдения показали, что некоторые самки сразу после вылета из гнезда, не отлетая далеко от улья, присаживаются на хорошо освещенные солнцем места и, расположив свое тело перпендикулярно солнечным лучам и слегка раздвинув крылья, проводят в таком положении некоторое время. Время принятия таких солнечных ванн, вероятно и служит причиной удлинения первого вылета. В дни с относительно высокой утренней температурой время первого вылета заметно сокращается.

Сроки первого вылета самок из гнезд определяются температурой воздуха и уровнем освещения. О характере взаимосвязи этих факторов дает представление рисунок 2. Из рисунка видно, что для пчел *O. rufa* пороговая величина температуры воздуха составляет 10–11°С. Однако в дни с относительно высокой утренней

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

температурой (7 и 17 мая) определяющим сроки вылета фактором становится не температура, а освещенность. Пороговой величиной освещенности для *O. rufa* можно считать освещенность, которая соответствует 7 часам утра при отсутствии облачности. В пасмурные дни в зависимости от характера облачности сроки вылета пчел сдвигаются или растягиваются (3 и 9 мая). На рисунке 3 представлены данные, дающие представление о пороговых величинах температуры воздуха для некоторых из изученных видов и диапазон температур при котором самки включаются в сбор провизии в утреннее время. Относительно большая растянутость кривой по шкале температуры для *M. versicolor* и *M. apicalis* свидетельствует о том, что в большей части дней наблюдений за этими видами определяющим фактором была не температура воздуха, а освещенность.

Продолжительность вылетов за провизией находится в зависимости от температуры воздуха. На рисунке 4 представлены данные, дающие представления о степени выраженности этой зависимости для 4 видов пчел. Как можно заметить, уменьшение продолжительности вылетов пчел *M. versicolor* и *M. apicalis* происходит только в интервале температур от пороговой до 33–35 °С, дальнейший рост температуры не оказывает заметного влияния. Выводы о степени зависимости продолжительности фуражировочных вылетов от температуры следует делать с определенной осторожностью, поскольку динамика утреннего подъема температуры, как правило, сопряжена с динамикой увеличения численности свежих цветков большинства энтомофильных растений, и разграничить действие этих факторов практически можно только в условиях эксперимента. Тем не менее, в качестве общей закономерности можно отметить большую зависимость продолжительности вылетов от температуры у летних видов по сравнению с весенними и ранневесенними, и видов, имеющих меньшие размеры тела по сравнению с более крупными. Земляные виды пчел имеют более высокий температурный порог по сравнению с гнездящимися надземно.

Характерной особенностью пчел является относительно большой разброс по величине значений продолжительности вылета за провизией при одной и той же температуре (рис. 4). Такой разброс является следствием того, что помимо температуры на продолжительность времени вылета оказывают существенное влияние и другие факторы. В частности, выявлена зависимость продолжительности этого показателя от времени дня, которая, вероятно, связана с суточной динамикой изменения плотности свежих цветков и выделения ими нектара. Заметные изменения продолжительности вылетов за провизией наблюдаются при переключении самок с цветков одного вида растений на другой. Существенное сокращение продолжительности фуражировочных вылетов отмечено при переселении пчел на семенные участки мелиттофильных культур. Причиной отмеченного разброса также является индивидуальные отличия самок. Фактические данные, подтверждающие эти заключения, находятся в печати.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

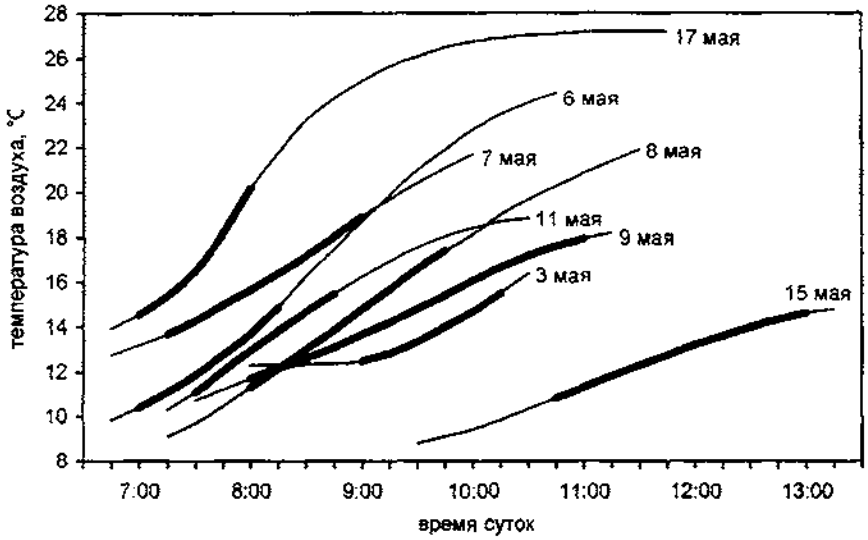


Рис. 2. Динамика утреннего подъема температуры воздуха и лётная активность самок пчел *Osmia rufa* (май, 1980 г.)
— – кривые изменения температуры воздуха; ▬ – период времени от момента вылета первой самки до момента возвращения последней самки с первой «обножкой». 3 мая – пасмурно, 8 и 9 мая переменная облачность.

Рис. 3. Кумуляты распределения значений температуры воздуха при первом вылете самки из гнезда в утреннее время
1 – *Osmia cornuta*; 2 – *O. rufa*; 3 – *O. cerinthidis*; 4 – *Megachile versicolor*; 5 – *M. apicalis*; 6 – *O. coerulescens*; 7 – *M. maritima*. На оси абсцисс – значения классовых вариант, на оси ординат – накопление частот. Пороговым значениям температур соответствуют точки пересечения кумулят с осью абсцисс.

Динамика суточной активности. Деятельность самок пчел-мегахилид в период строительства гнезд носит циклический характер. Малый гнездостроительный цикл (совокупность операций по закладке одной ячейки) складывается из последовательных отдельных операций (фаз):

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

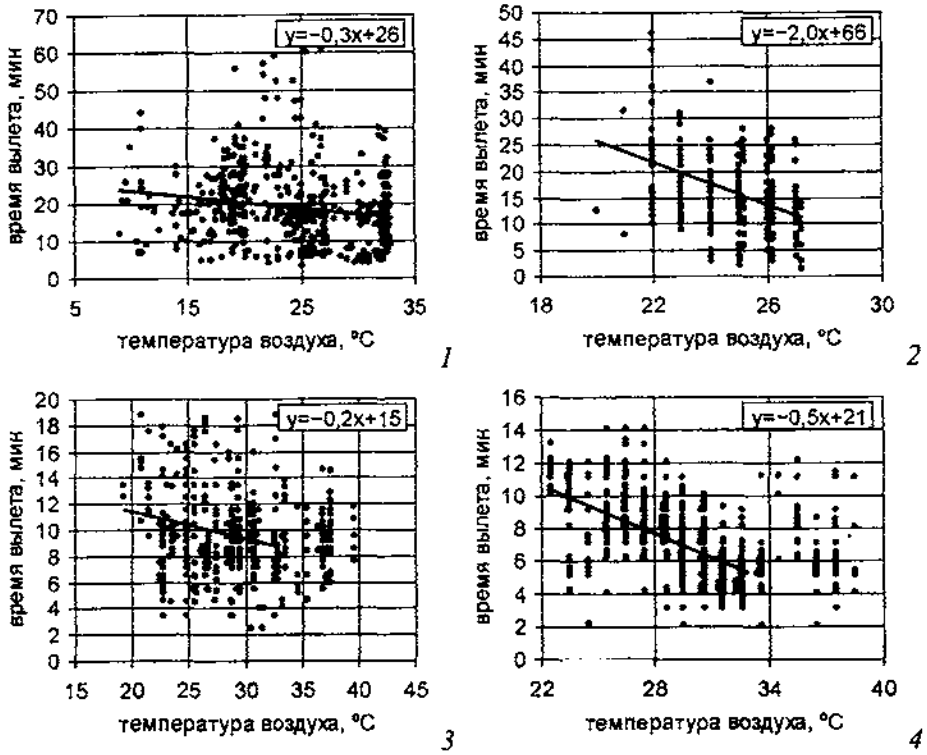


Рис. 4. Зависимость продолжительности одного фуражировочного вылета самок пчел от температуры воздуха

1 – *Osmia rufa* (r=–0,28; n=657); *2* – *O. coerulescens* (r=–0,36; n=154); *3* – *Megachile versicolor* (r=–0,18; n=299); *4* – *M. apicalis* (r=–0,57; n=344). Для всех значений коэффициента корреляции $p \leq 0{,}01$.

строительство ячейки, заготовка провизии, откладка яйца, запечатывание ячейки. Малые гнездостроительные циклы следуют один за другим в ходе последовательной закладки ячеек гнезда и в своей совокупности вместе с операцией по запечатыванию гнезда и поиску новой полости для закладки следующего составляют большой гнездостроительный цикл, который в свою очередь повторяется в ходе закладки каждого нового гнезда. При равномерном распределении пчел по фазам малого и большого гнездостроительных циклов в каждый момент времени дня доля пчел, занятых разными видами работ в улье должна оставаться постоянной [25]. В этом случае, динамика суточного лета пчел (за исключением периода утреннего подъема и вечернего спада численности) должна представлять прямую линию. Подобная (или близкая к ней) динамика суточного лета обнаружена только у трех видов пчел – *H. manicata*, *O. brevicornis*; *O. cornuta*. Для каждого из 12-ти других изученных видов динамика суточного лета представлена характерной кривой: двувершинная динамика с преимуществом утреннего пика (*A. manicatum*, *P. lituratum*, *H. bidentata*, *O. rufa*, *M. rotundata*; *M. maritima*; *M. parietina*) двувершинная динамика с одинаково выраженными утренним и вечерним пиками

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

(*O. coerulescens*, *M. versicolor*); одновершинная динамика с одним утренним пиком (*H. crenulatus*, *O. cerinthidis*, *M. apicalis*). Графические модели лета 4 видов пчел, представляющих соответствующие типы динамик, представлены на рисунке 5, *1,3,5,7*. При сравнении этих моделей с моделями, где представлено изменение в течение дня соотношения пчел занятых строительством и фуражировкой ячеек в чистом виде (рис. 5, *2,4,6,8*) видно, что изменение численности пчел на цветах в течение дня происходит вследствие нарушения равномерности распределения пчел именно по этим двум фазам гнездостроительного цикла. Такое нарушение возможно только в том случае, если по каким-то причинам в определенные периоды дня скорость выполнения самками отдельных операций ускоряется или замедляется, а скорость выполнения других остается неизменной или изменяется в противоположном направлении. Например, закономерное уменьшение плотности свежих цветков во второй половине дня, приводит к относительному удлинению времени прохождения фазы фуражировки в этот период по сравнению с первой половиной дня. Если при этом темп выполнения строительных операций остается неизменным, то равномерность распределения пчел по фазам гнездостроительного цикла неизбежно нарушается. Для *M. versicolor* зарегистрированы более поздние сроки окончания летной активности в вечернее время у самок, находящихся в фазе строительных работ, по сравнению с пчелами занятых фуражировкой. В этом случае, заканчивая вечером строительные работы позже чем фуражировочные, почти все самки, приступившие в конце дня к строительным работам, успевают окончить строительство ячейки и, таким образом, с некоторым опережением переходят в фазу фуражировки. В результате этого доля пчел, находящихся в фазе фуражировки в утреннее время, возрастает, а доля пчел, занятых строительством уменьшается. Для пчел *O. rufa* отмечен относительно более продолжительный интервал времени завершения дневной активности в фазе строительства. Это связано с отказом части самок от немедленного переключения на сбор провизии после завершения строительства ячейки, что также приводит к нарушению равномерного распределения самок по фазам гнездостроительного цикла. Последние два отклонения в ритмике гнездовой активности пчел, возможно, объясняются более высоким уровнем мотивации деятельности самок по завершению строительства ячейки по сравнению с мотивацией ухода на отдых или переключения на фуражировку пустой ячейки в вечернее время. Предположение о возможной роли фактора мотивации в деятельности диких пчел впервые было использовано для объяснения некоторых особенностей поведения самок *O. rufa* в ходе экспериментального переселения пасеки [26] и ранее для интерпретации суточной активности ос [27].

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

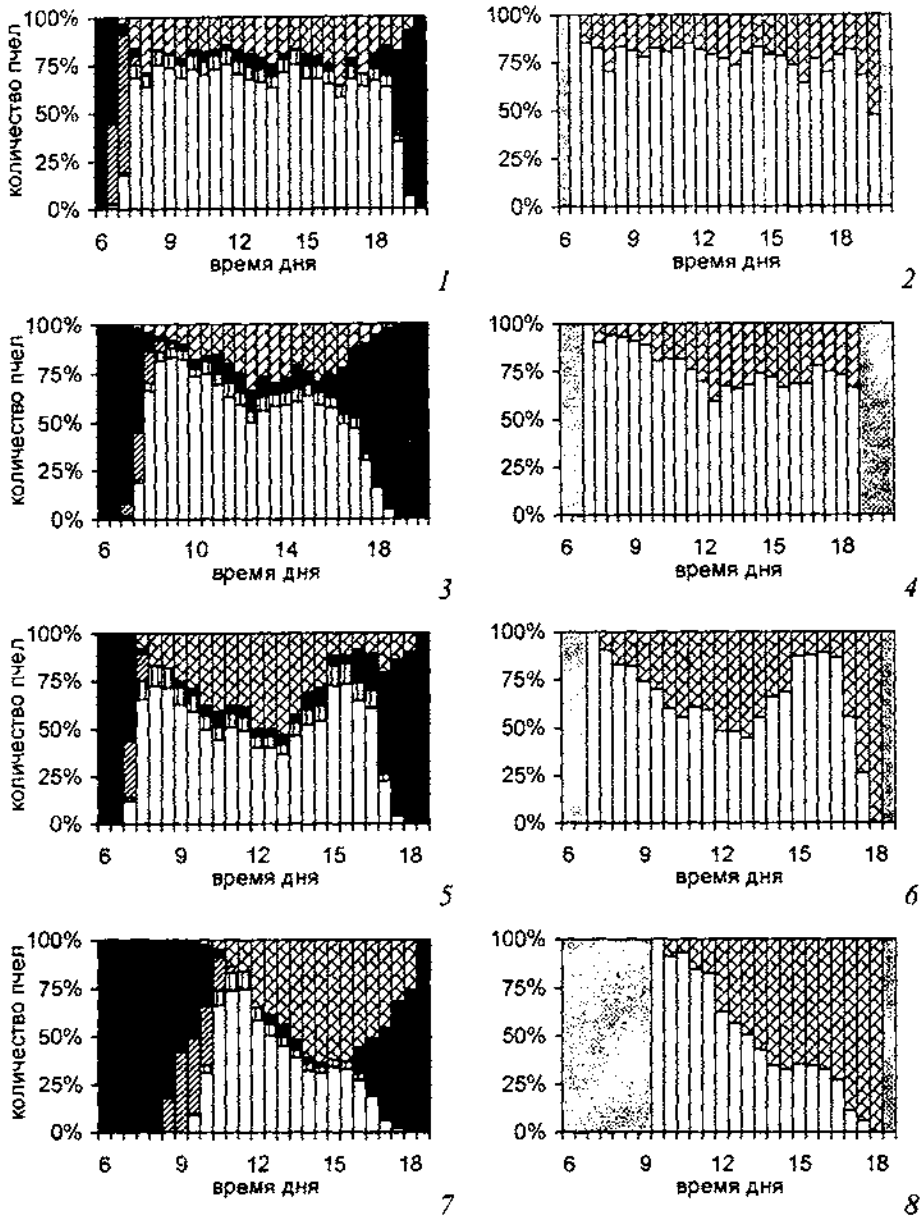


Рис. 5. Графические модели суточной активности пчел-мегахилид
1,2 – Osmia cornuta; *3,4 – O. rufa*; *5,6 – Megachile versicolor*; *7,8 – M. apicalis*. □ – сбор пыльцы и нектара на цветках (динамика суточного лёта); ▥ – разгрузка собранной провизии в ячейке; ▨ – солнечные ванны; ▨ – строительные работы; ■ – отдых в гнезде. Модели в левом столбце представляют ход изменения в течение дня соотношения числа пчел, занятых разными видами работ, в правом – соотношения числа пчел, занятых фуражировкой и строительством в чистом виде.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

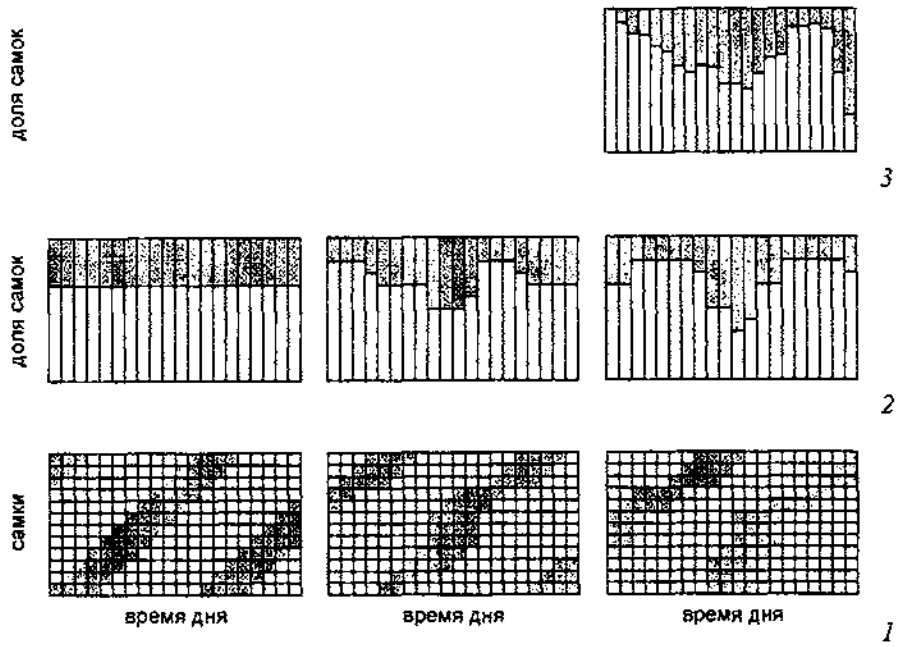


Рис. 6. Динамическая модель действия механизма автогенной детерминации суточной динамики лёта пчел *Megachile versicolor*
1 – матрицы последовательного изменения фазового состояния двенадцати самок пчел относительно времени суток в течение трех последовательных дней (каждый горизонтальный ряд клеток соответствует одной самке, время дня разбито вертикальными линиями на интервалы равные 30 минутам, □ – сбор пыльцы и нектара на цветках; ⁘ – строительные работы; *2* – динамика изменения соотношения пчел занятых сбором пыльцы и нектара и другими работами (изменение величины моментного КФА) в течение тех же трех последовательных дней; *3* – фактическое изменение величины КФА *M. versicolor* по данным наблюдений у гнезд. Соотношение времени строительства и фуражировки ячейки, продолжительность малого гнездостроительного цикла и общего времени работы в течение дня, использованные при составлении матриц, соответствуют средним показателям самок пчел *M. versicolor*, рассчитанным по данным наблюдений у гнезд.

Показатели летной активности *M. versicolor*, выявленные в ходе наблюдений за самками у гнезд, были использованы для построения динамической модели лёта этого вида (рис. 6, *1,2*). При включении в параметры модели только одного фактора – более поздний срок окончания в конце дня строительных работ по сравнению с фуражировочными, уже на третьем шаге преобразования матрицы фазового состояния пчел получена конфигурация почасового изменения соотношения доли фуражирующих и строящих самок почти полностью соответствующая реальной (рис. 6, *3*). Аналогичные операции с динамическими моделями, построенными с использованием параметров других видов пчел, также показали хорошее соответствие модельных и реальных динамик. Выяснилось, что одним из

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

типообразующих факторов является кратность продолжительности малого гнездостроительного цикла данного вида пчел общей продолжительности рабочего дня. Кратность в сочетании с другими факторами определяет формирование соответствующей конфигурации динамики лёта пчел и обеспечивает ее поддержку в автоматическом режиме.

Следует отметить, что большинство реальных динамик лёта пчел-мегахилид имеет более или менее выраженный пик численности в первой половине дня. Этому периоду времени дня, как правило, соответствуют наиболее благоприятные погодные условия и максимумы обилия свежераспустившихся цветков большинства мелиттофильных растений. Таким образом, выявленные закономерности и тенденции в поведения пчел, приводящие к определенным сдвигам соотношения числа самок, находящихся в разных фазовых состояниях, можно рассматривать как адаптации, обеспечивающие наиболее оптимальные для пчел сроки сбора провизии на цветках кормовых растений.

ВЫВОДЫ

1. Летная активность пчел-мегахилид находится под контролем факторов внешней среды, а также ряда факторов эндогенной природы. Ведущую роль среди экзогенных факторов играют погодные условия, обилие цветков кормовых растений и динамика их цветения. Факторы эндогенной природы обусловлены генетически и детерминируют эффективность сбора пыльцы и нектара самками данного вида на цветках кормовых растений и строительных работ в гнездах, что в свою очередь определяет продолжительность прохождения пчелами отдельных фаз малого гнездостроительного цикла и их распределение по шкале дневного времени. Видовое своеобразие динамики дневного лёта пчел-мегахилид формируется как результат комплексного воздействия всех этих факторов.

2. Сроки начала и окончания дневного лёта пчел и, следовательно, продолжительность общего времени лёта самок в течение дня определяются пороговыми значениями абиотических факторов – температурой воздуха и уровнем солнечной инсоляции. Характер динамики лёта пчел на цветущей растительности в течение остального времени дня определяется нарушением равномерности распределения самок пчел по фазам малого гнездостроительного цикла.

3. Перечень факторов, вызывающих смещение равномерности распределения пчел по фазам гнездостроительного цикла включает: изменение в течение дня обилия свежих цветков на фоне относительно равномерной доступности строительного материала; более поздними сроками окончания строительных работ относительно сроков окончания работ по провиантированию ячеек в вечернее время, а также некоторыми другими факторами, способными вызвать изменение скорости прохождения самками пчел отдельных фаз гнездостроительного цикла в определенные периоды дня.

4. Анализ, проведенный с использованием динамических моделей лёта пчел, показал, что закономерные изменения величины моментного коэффициента фуражировочной активности пчел, определяющие суточную динамику их лёта, поддерживаются действием аутогенных механизмов, автоматически

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

преобразующих стохастические по своей природе колебания гнездовой активности пчел в относительно регулярные и в большей части периода дневного лёта совпадающие с динамикой цветения кормовых растений.

Благодарности. Автор выражает благодарность А. В. Фатерыге за помощь в компьютерном оформлении работы.

Список литературы

1. Завгородняя В. К. Суточная динамика лёта пчелиных на кормовых бобовых // Энтомол. обозр. – 1953. – Т. 33. – С. 182–185.
2. Zavortnik T. J. Host plants, behavior, and distribution of the eucerine bees *Indomelissoides duplocincta* (Cockerell) and *Syntrichalonia exquisita* (Cresson) (Hymenoptera: Anthophoridae) // Pan-Pacif. Entomol. – 1957. – Vol. 51, N 3. – P. 236–242.
3. Dylewska M., Jablonski B., Sowa S., Belinski M., Wrona S. Proba okreslenia liszbi pszczol (Hym., Apoidea) potrzebnych do nalezytego zapylenia lucerny // Pol. pismo ent. – 1970. – T. 40, N 2. – S. 371–398.
4. Долгов Л. А., Богатырев Н. Р. Суточная динамика летной активности шмелиной семьи. – Вопр. экол. Поведение и экол. насекомых, связанных с агробиоценозами. – Новосибирск, 1981. – С. 160–168.
5. Радченко В. Г. О суточной динамике численности пчелиных-опылителей люцерны. – Экол. и морфол. особенности животных и среда их обитания. – Киев, 1981. – С. 116–118.
6. Johnson M. D. Observations on the biology of *Andrena (Melandrena) duttningi* Cockerell (Hymenoptera: Andrenlidae) // J. Kansas Entomol. Soc. – 1981. – Vol. 543, N 1. – P. 32–40.
7. Бейко В. Б. О биологии и пространственной ориентации сумеречно-ночных пчел группы видов *Proxylocopa rufa* Friese // Доклады Московского общества испытателей природы «Экологические аспекты изучения и охраны флоры и фауны СССР». – М.: Наука, 1986. – С. 10–13.
8. Ганагин А. В. Пчелиные (Apoidea) – опылители семенных посевов люцерны в Северной Киргизии. Автореф. дисс… кандидата биол. наук. – Киев, 1988. – 24 с.
9. Moczar L. The activity periods of the population of *Paragymnomerus spiricornis* (Spinola) (Hymenoptera:Eumenidae) // Acta boil. Szeged. – 1974. – Vol. 20, N 1–4. – P. 157–159.
10. Raw A. Seasonal changes in the number and foraging activities of two Jamaican *Exomalopsis* species (Hymenoptera, Anthophoridae) // Biotropica. – 1976. – Vol. 8, N 4. – P. 270–277.
11. Kapyla M. Bionomics of five wood-nesting solitary species of bees (Hym., Megachilidae) with emphas on flower relationships // Biol. Res. Univ. Jyvaskyla. –1978. – N 5. – P. 3–89.
12. Schaffer W. M., Jensen D. B., Hobbs D. E., Gurevitch J., Todd J. R., Schaeffer M. V. Competition, foraging energetics, and the cost of sociality in three species of bees // Ecology. – 1979. – Vol. 60, N 5. – P. 976–987.
13. Schreck E., Schedl W. Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich) // Ber. Naturwiss. – med. Ver. Inssbruck. – 1979. – Bd. 66. – S. 95–107.
14. Parker F. D., Tepedino V. J., Bohart G. E. Notes on biology of a common sunflower bee *Melissodes* (*Eumelissodes*) Agilis Cresson // J. N. Y. Entomol. Soc. – 1981. – Vol. 89, N 1. – P. 43–52.
15. Real L. A. Nectar availability and bee-foraging on *Ipomoea* (Convolvulaceae) // Biotropica. – 1981. – Vol. 13, N 2. Supplement. – P. 64–69.
16. Sihag R. C. Differential brood emergence of sub-tropical megachilid bees // Curr. Sci. – 1984. – Vol. 53, N 10. – P. 551–552.
17. Иванов С. П., Иванов А. С. Поведение диких пчел *Osmia rufa* L. (Apoidea, Megachilidae) во время солнечного затмения // Тези доп. Республіканської ентомологічної конференції, присвяченої 50-й річниці заснування Українского ентомологічного товариства. – Ніжин: ТОВ Наука-сервіс, 2000. – С. 48.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

18. Klostermeyer E. G., Gerber H. S. Nesting behaviour of *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae) monitored with an event recorder // Ann. entomol. Soc. Amer. – 1969. – Vol. 62, N 6. – P. 1321–1325.
19. Davis L. R., LaBerge W. E. The nest biology of the bee *Andrena (Ptilandrena) erigeniae* Robertson (Hymenoptera: Andrenidae) // Illinois natur. Hist. Survey. Biol. Notes. – 1975. – N 95. – P. 1–16.
20. Schoonen J. M. De Pluimvoetbij (*Dasypoda hirtipes* F.) // Levende natuur. – 1976. – Vol. 79, N 4. – P. 82–90.
21. Sowa S., Mostowska I., Wrona S. Zbadari nad biologia *Andrena labialis* Kirby (Hym., Apoidea) w wojewodztwie olsztynskim // Polsk. pismo entomol. – 1976. – T. 46, N 1. – S. 127–143.
22. Kukuk P. F. Diurnal activity of a primitively eusocial bee *Lasioglossum zephyrum*, within the nest // J. Kansas Entomol. Soc. – 1980. – Vol. 53, N 1. – P. 149–156.
23. Романьков А. В., Романькова Е. Г. О гнездовании пчел рода *Megachile* на юге Приморского края России (Hymenoptera, Megachilidae) // Вестн. зоол. – 1997. – Т. 31, № 5-6. – С. 71–77.
24. Чернышев В. Б. Взаимосвязь суточных ритмов активностей насекомого // Тр. Всес. энтомол. о-ва. – 1981. – Т. 63. – С 159–162.
25. Иванов С. П. Метод оценки абсолютной численности диких пчел (Hymenoptera, Apoidea) по коэффициенту фуражировочной активности. – Экологические аспекты охраны природы Крыма. Сб. науч. тр. – Киев УМК ВО, 1991. – С. 77–82.
26. Иванов С. П. Переселение пчел *Osmia rufa* L. (Apoidea, Megahilidae) в период гнездования // Биологические науки. – 1983. – № 5. – С. 40–43.
27. Truc C., Gervert J. Le decoupage du comportement au cours d'un complexe instinctif: le cycle nidificateur de l'ammophile *Podalonia hirsuta* Scopoli. Comparaisonde cycles de durees differentes // Neth. J. Zool. – 1978. – Vol. 28, N 1. – P. 13–54.

Поступила в редакцию 20.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 61-68.

УДК 581.524.12:581.143 : 581.131(581.526.52)

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ, ЗАСОЛЕННОСТИ И КОНКУРЕНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ SALICORNIA EUROPAEA L. И SUAEDA ACUMINATA (C.A.MEY) MOQ.

Котов С.Ф., Жалдак С.Н.

Взаимоотношения между растениями – одна из центральных проблем фитоценологии, без изучения которой невозможно глубокое познание организации растительного сообщества [1, 2]. Реакция растений на воздействие конкуренции и других ценотических факторов, проявляется в виде варьирования количественных значений их анатомо-морфологических параметров. Имеется достаточное количество работ, в которых изучалось влияние конкуренции на морфологические параметры растений сообщества [3 - 10]. Однако, в этих исследованиях практически не рассматривался вопрос о влиянии конкурентных взаимодействий на степень варьирования количественных характеристик анатомических структур растений. Вместе с тем, изменение морфометрических признаков растений под влиянием условий среды является следствием развития и формирования их анатомических структур.

В естественных условиях обитания растений, конкурентные взаимодействия протекают на фоне абиотических факторов среды. В Крыму имеется ряд земель с неблагоприятным для растений режимом абиотических факторов; в первую очередь к ним относятся солончаки и солонцы. Причем вторичное засоление орошаемых угодий увеличивает их площадь. Вывод из сельскохозяйственного оборота в результате засоления наиболее продуктивных орошаемых земель относится к разряду острейших проблем общемирового значения [11]. Исследование механизмов внутрипопуляционных взаимоотношений и особенностей анатомо-морфологического строения солеустойчивых растений, способствуют пониманию основ структурной организации растительных сообществ на засоленных территориях.

В связи с выше изложенным, целью данного исследования являлось изучение влияния основных абиотических факторов и конкуренции на анатомическое строение двух эугалофитов, произрастающих на наиболее засоленных почвах - *Salicornia europaea* L. и *Suaeda acuminata* (C.A.Mey.) Moq. Исследование структурной организации растений-галофитов, позволяет понять сущность адаптационных механизмов, лежащих в основе солеустойчивости растительного организма. Познание эколого-физиологических основ солеустойчивости, находится в тесной взаимосвязи с вопросом создания толерантных к засолению почвы сортов

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

культурных растений и разработок технологий хозяйственного использования галофитов, в качестве биомелиорантов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в галофитных сообществах Крымского полуострова, на побережье соленого озера Сасык (Северо-Западный Крым) и залива Сиваш (Северо-Восточный Крым) в сообществах ассоциаций: *Salicornietum europaea purum, Suaedetum acuminatae purum.*

В течение вегетационных сезонов 1998г., 1999г., 2002г. было изучено 12 ценопопуляций *S. europaea* и 4 ценопопуляции *S. acuminata*. Полевую влажность почвы определяли по стандартной методике [12]. Концентрацию хлорид- и сульфат-ионов в почвенном растворе устанавливали методом титрования водной вытяжки. Для оценки влияния внутривидовой конкуренции на основные параметры жизненности особи *S. europaea* и *S. acuminata* был проведен эксперимент, исключающий конкурентное воздействие растений друг на друга. В момент появления первых всходов эугалофитов (начало июня), каждая ценопопуляция условно делилась на две зоны (участка): ненарушенная, принимаемая за контроль, где особи испытывают взаимное конкурентное влияние, и, опытная, где в радиусе фитогенного поля растения (R>10-15 см) [13, 14] удаляли всех ближайших его соседей. Отбор материала производили в течение всего вегетационного сезона *S. europaea* и *S. acuminata* (с июня по ноябрь), с периодичностью раз в 15-20 дней. Конкурирующие пары растений на контрольных участках отбирали, применяя метод ближайшего соседа [15]. Объем разовой выборки составлял 50 пар контрольных и 15-20 опытных экземпляров. Количественные данные были обработаны стандартными методами математической статистики [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание легкорастворимых солей в поверхностном почвенном горизонте на участках, занятых ценопопуляциями *S. europaea* и *S. acuminata*, находится в пределах солевой амплитуды обоих видов и достигает 2 % [17, 18]. Четыре ценопопуляции *S. europaea* (5.1. - 5.4.) занимали экотопы, где уровень аккумуляции легкорастворимых солей в почве достигает высоких для вида значений (более 4 %). Тип засоления почвы (по анионам)- хлоридный (содержание $[Cl]^-$ в почвенном растворе примерно в три - четыре раза превышает концентрацию $[SO_4]^{-2}$) Средние значения полевой влажности, варьирует в диапазоне от 11 до 37 % на сухой вес почвы.

S. europaea и *S. acuminata* относятся к семейству Chenopodiacae Vent. Оба вида, однолетние солеустойчивые суккулентные растения, типичные эугалофиты [19]. Адаптированность *S. europaea* и *S. acuminata* к высокой степени засоленности грунта проявляется в избирательном поглощении и аккумуляции в клеточном соке легкорастворимых ионов солей (преимущественно Cl^- и Na^+). Это позволяет эугалофиту уравновешивать высокое осмотическое давление почвенного раствора и поглощать питательные вещества из почвы даже при сильном засолении [18, 20-22]. Постепенная аккумуляция легкорастворимых солей в органах *S. europaea* и *S.*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

acuminata в течение вегетационного периода, уравновешивается интенсивным ростом растения и усиленным накоплением в организме почвенной влаги.

В литературе не содержится подробного описания анатомического строения вегетативных органов *S. europaea.* В основном, оно сводилось к общей характеристике структурной организации растения [23]. В отношении анатомического строения побеговой части *S. acuminata* в литературе сведения отсутствуют. Нами [24] было проведено детальное изучение анатомического строения стебля и листьев *S. europaea* и *S. acuminata.*

Стебель *S. europaea* покрыт однорядной эпидермой с тонким слоем (1,0±0,6 мкм) кутикулы. Тип устьичного аппарата - аномоцитный. Исследование устьичного комплекса *S. europaea* выявило варьирование размера замыкающих клеток устьиц. Взяв за основу длину и форму замыкающих клеток, устьица объединили в две группы: I- замыкающие клетки более менее округлой (изодиаметрической) формы, длиной 21,1±0,5мкм.; II- замыкающие клетки крупные, вытянутые вдоль продольной оси устьичной щели, длиной 25,2±0,7мкм. Две группы устьиц достоверно ($P<0,05$) различаются по средним значениям длины замыкающих клеток. Периферический слой первичной коры представлен хлоренхимой. Собственно первичная кора образована крупными тонкостенными водозапасающими клетками. В первичной коре стебля *S. europaea*, обнаружены крупные спирально утолщенные трахеи, радиально проходящие через всю хлоренхиму. Часть трахей, с одного конца вплотную подходит и открывается в подустьичную полость устьиц II группы; другая часть - клиновидно сужаясь, оканчивается в хлоренхиме. С другого конца все трахеи "погружены" в водоносную паренхиму. Со стороны водоносной паренхимы, хлоренхима ограничена кольцом проводящих пучков, представляющих собой пучки листовых следов. Наличие в стебле *S. europaea* листовых следов, при общей редукции листьев, указывает на то, что мясистые зеленые побеги *S. europaea* образованы двумя сросшимися между собой супротивными листьями. Вокруг центрального цилиндра, в водоносной паренхиме, одиночно встречаются склеренхимные специализированные арматурные элементы - идиобласты. Внутренний, паренхимный слой первичной коры в стебле не дифференцирован. Стебель имеет пучковое строение. Для *S. europaea* характерно "атипичное" вторичное утолщение стебля, осуществляемое деятельностью меристемы, закладывающейся в перицикле. Делясь тангентально, её клетки образуют: к периферии стебля - дополнительные клетки водоносной паренхимы; к центру – дополнительные сосуды ксилемы с "соединительной" тканью между ними. Клетки соединительной ткани склерифицируются и к периферии от "первичных" пучков, образуют сплошное кольцо механической ткани. Перимедуллярная зона сердцевины представлена паренхимными клетками, с равномерно утолщенной оболочкой.

Лист *S. acuminata* покрыт крупноклеточной эпидермой с кутикулой. Тип устьичного комплекса - парацитный. В субэпидермальном слое располагается хорошо развитая водозапасающая паренхима (гиподерма), образованная крупными, не содержащих хлоропластов, клетками. Проводящая система листа представлена 8-9 закрытыми коллатеральными пучками, имеющими однослойную паренхимную

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

обкладку. Крупный центральный проводящий пучок армирован одним слоем склеренхимных клеток. Радиально вытянутые палисадные клетки мезофилла и округлые тонкостенные хлорофилоносные клетки обкладки, образуют по одному концентрическому слою вокруг проводящих пучков листовой пластинки.

Эпидерма стебля *S. acuminata* состоит из одного слоя клеток с сильно утолщенными наружными и внутренними стенками. Поверхность эпидермы покрыта толстым слоем кутикулы Наружные слои (2-3 слоя) первичной коры дифференцированы в уголковую колленхиму. Под колленхимой располагаются собственно паренхимные клетки первичной коры (3-слоя). Стебель имеет пучковое строение. Для *S. acuminata*, так же как и для *S. europaea* установлено "атипичное" вторичное утолщение стебля. После образования прокамбием "первичных" закрытых коллатеральных пучков, происходит вторичное утолщение стебля, осуществляемое деятельностью меристематически активной зоны (4-5 слоя), закладывающейся в перицикле. Клетки меристемы, делясь тангентально к центру стебля *S. acuminata*, образуют «вторичные» закрытые проводящие коллатеральные пучки и соединительную ткань между ними. Соединительная ткань впоследствии дифференцируется в склеренхиму. Клетки сердцевины расположены продольными рядами.

В экстремальных условиях существования растений, количество ведущих факторов окружающей среды, определяющих существование растительного организма, ограничено. На солончаках, таковыми являются уровень увлажненности и степень засоленности почвы [6,7].

Сходство потребностей автотрофов приводит к возникновению конкурентных взаимоотношений между ними, через преобразованную среду. В ряде работ показано наличие конкурентных взаимодействий в сообществах галофитов [3 – 7, 13, 14, 24 - 26]. Перехват питательных веществ одним растением, и недостаток получения другим при конкурентном взаимодействии за ресурсы среды, непосредственно отражается на их показателях жизненности: высоте, надземной и подземной массе, темпах роста и интенсивности продукционной деятельности и др.. Вместе с тем, варьирование морфометрических параметров под воздействием ценотического фактора, является следствием развития и формирования анатомических структур растения. Между конкурирующими и экспериментальными растениями, установлены достоверные ($P<0,05$) различия по длине и количеству основных эпидермальных клеток. Исключение конкуренции на опытных участках, благоприятно сказалось на росте эпидермальных клеток в длину и высоту у растений. Закономерное изменение размерных параметров (длины и высоты) основной эпидермальной клетки под влиянием внутривидовой конкуренции, не касаются её формы. Ведущая роль в определении формы основных клеток эпидермы, принадлежит влажности местообитания. С ростом засоленности почвы, эпидерма *S. europaea* становится крупноклеточной. Увеличение размера основных эпидермальных клеток у растений, произрастающих на участках с высоким содержанием солей в почве (ценопопуляции 5.1.-5.4.), указывает на то, что по своим структурно - функциональным признакам крупноклеточная эпидерма *S. europaea*, выполняет не только защитную функцию, но и служит дополнительным

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

водным резервуаром в растительном организме. Возрастающее утолщение наружной стенки оболочки эпидермы у конкурирующих особей, а также в обеих группах (контроль-опыт) растений на участках с высокой засоленностью экотопа, направлено на поддержание водного гомеостаза в организме в условиях напряженного водного режима.

Устьичный комплекс I группы у *S. europaea*, отличается от II группы, формой и меньшими размерами замыкающих клеток. В отличие от устьичного аппарата II группы, практически во всех ценопопуляциях *S. europaea* установлено достоверное (P<0,05) различие между опытными и контрольными растениями по длине замыкающих клеток устьиц I группы. Покровной ткани конкурирующих растений свойственны мелкие, многочисленные устьица I группы.

Ведущая роль в определении размера водоносной паренхимы у *S. europaea* принадлежит уровню засоленности экотопа (P<0,01). Независимо, выросла особь в отсутствии конкурентов (опыт) или подвергалась конкурентному воздействию (контроль), засоление определяет степень развития водозапасающей ткани в органах растения (табл.1).

Таблица 1.

Корреляционный анализ связи экотопических факторов с толщиной водозапасающей паренхимы в стебле растений *S. europaea* L.

Ценопопуляция	Вариант	Влажность	Засоленность	Концентрация засоляющих анионов в почвенном растворе	
				$[Cl]^-$	$[SO_4]^{2-}$
1.1. - 5.4.	контроль	0,38±0,26 ^{NS}	0,82±0,13	0,78±0,14	0,26±0,27^{NS}
	опыт	0,36±0,27 ^{NS}	0,84±0,12	0,82±0,13	0,36±0,25 ^{NS}

Примечание: NS- значение коэффициента корреляции недостоверно (P> 0,05).

В стебле контрольных и экспериментальных растений, по отношению к общей площади поперечного среза (100 %), водоносная паренхима занимает в среднем 55 %. Развитие водозапасающей паренхимы в стебле растений обеих групп (контроль - опыт), сопровождается увеличением толщины склеренхимы. Между двумя признаками установлена тесная взаимосвязь (r = 0,86 ± 0,08 (P<0,05)).

В ходе однофакторного дисперсионного анализа в ценопопуляциях *S. europaea* при оптимальном эдафическом режиме, установлено достоверное влияние внутривидовой конкуренции на толщину хлорофиллоносной паренхимы в стебле растений (P<0,05). Опытные растения, потребляя весь спектр необходимых для существования питательных веществ, активно формируют свою ассимиляционную поверхность. Толщина хлоренхимы в стебле экспериментальных особей, в несколько раз превышает таковую в контроле.

Во всех ценопопуляциях *S. acuminata*, между двумя группами растений (контроль - опыт), установлено достоверное (P<0,05) отличие по размеру и количеству эпидермальных клеток (мм^2) (табл. 2).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Влияние конкуренции на количественные характеристики анатомических структур листовой пластинки *S. acuminata*

Параметр	Ценопопуляция			
	1.1	2.1.	3.1.	3.2.
Длина основной эпидермальной клетки, мкм (M±m)	63,8±2,8 / 89,4±11,5	47,8±1,1 / 74,2±9,6	40,4±2,3 / 56,2±7,2	33,9±2,6 / 50,4±3,5
Высота основной эпидермальной клетки, мкм (M±m)	35,3±9,5 / 48,1±3,8	15,0±1,4 / 26,1±3,5	10,6±0,5 / 18,4±2,1	14,8±5,7^{NS} / 19,0±2,2^{NS}
Толщина наружной стенки оболочки основной эпидер-мальной клетки, мкм (M±m)	5,3±0,1 / 3,2±0,1	1,1±0,1^{NS} / 1,2±0,6^{NS}	2,2±0,1 / 1,5±0,2	3,6±0,4 / 2,1±0,1
Отношение толщины наружной стенки клеточной оболочки к высоте клетки, %	15,0 / 6,6	7,3 / 4,5	20,7 / 8,1	24,3 / 11,5
Количество основных эпидермальных клеток, шт/мм^2 (M±m)	195,1±5,5 / 116,4±8,1	240,2±8,5 / 138,2±26,9	298,1±4,2 / 169,0±9,8	319,4±7,6 / 167,9±20,5
Длина замыкающих клеток устьиц, мкм (M±m)	23,6±0,2 / 25,0±0,2	27,1±1,1^{NS} / 27,4±3,1^{NS}	24,0±1,4 / 27,6±0,4	22,5±0,3 / 26,4±0,1
Количество устьиц, шт./мм^2 (M±m)	46,6±1,9 / 27,7±2,4	51,7±1,7 / 39,6±4,3	57,0±1,4 / 48,2±0,6	70,6±5,2 / 56,1±6,0
Погруженность устьиц, мкм (M±m)	10,3±0,1 / 7,8±0,1	8,0±0,6 / 6,1±0,1	6,2±0,3 / 4,0±0,1	13,5±0,4 / 4,4±0,1
Длина клеток гиподермы, мкм (M±m)	67,3±2,9 / 78,5±0,2	51,0±5,6 / 69,4±0,3	42,1±1,5 / 63,8±1,1	47,2±5,3 / 65,0±0,7
Длина палисадной клетки мезофилла, мкм (M±m)	14,8±0,4 / 23,9±0,1	10,4±0,1 / 19,4±1,4	8,2±0,3 / 18,0±0,2	11,0±0,1 / 18,4±0,1

Примечание: 1. В числителе указаны средние значения параметров в ненарушенных ценопопуляциях (контроль); в знаменателе - то же, но в эксперименте с удалением соседей (опыт); 2. NS - отмечены средние значения контроля и опыта, различия между которыми недостоверны (P > 0,05).

Покровная ткань конкурирующих особей (контроль) мелкоклеточная, с сильно утолщенными наружными стенками клеточной оболочки. Толщина наружной стенки оболочки эпидермальной клетки у наружной стенки клеточной оболочки эпидермы в этой группе растений, направлено в сторону сокращения устьичной транспирации в условиях ограниченного конкуренцией почвенного водоснабжения. Устьичный комплекс опытных растений образован крупными замыкающими клетками, что является показателем оптимальных условий существования особи [27].Появление признаков ксероморфизма в листьях конкурирующих растений *S.*

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

acuminata, указывает на то, что данные особи произрастают в условиях затруднительного почвенного водоснабжения и минерального питания.

В ходе однофакторного дисперсионного анализа установлено достоверное ($P<0,05$) влияние конкуренции на длину палисадных клеток мезофилла листа *S. acuminata*. Недостаток получения растением необходимых питательных веществ в первую очередь отражается на работе его фотосинтетического аппарата, приводя к торможению роста и развитию тканей в организме. Растения, не испытывающие конкурентного воздействия со стороны соседей за почвенные ресурсы, имеют хорошо развитую фотосинтезирующую ткань.

ВЫВОДЫ

1. Для покровной ткани *S. europaea* характерно два вида устьиц: первый (I группа), образован замыкающими клетками округлой формы, длиной 21,1±0,5 мкм; второй (II группа), представлен относительно крупными (25,2±0,7 мкм), замыкающими клетками, вытянутыми вдоль продольной оси устьичной щели. В подустьичную полость каждого устьица II группы, открывается спирально утолщенная трахея, которая своим противоположным концом "погружена" в водоносную паренхиму. Для *S. europaea* и *S. acuminata* отмечено "атипичное" вторичное утолщение стебля, являющееся результатом деятельности меристемы, которая закладывается в перицикле.

2. Мелкоклеточность эпидермы и уменьшение длины замыкающих клеток устьиц I группы у *S. europaea*, являются результатом ограничения конкуренцией почвенного водоснабжения и минерального питания растений. Утолщение наружной стенки клеточной оболочки эпидермы у *S. europaea* и *S. acuminata* в условиях конкуренции, а также у растений, произрастающих на сильно засоленных экотопах (содержание легкорастворимых солей в поверхностном почвенном горизонте около 4 %), направлено на снижение устьичной транспирации и сохранение влаги в растительном организме.

3. Развитие водозапасающей ткани в органах *S. europaea* находится в тесной взаимосвязи с уровнем засоленности экотопа и не зависит от интенсивности конкурентных взаимодействий. Увлажненность местообитания, также не оказывает значимого влияния на толщину водоносной паренхимы в стебле *S. europaea*.

4. В ценопопуляциях *S. europaea* и *S. acuminata* установлено достоверное ($P<0,05$) влияние внутривидовой конкуренции на метрические параметры хлорофиллоносной ткани в органах растений. Конкурентные взаимодействия между растениями за элементы минерального питания тормозят рост и растяжение клеток палисадной паренхимы, приводя к слабому развитию внутренней ассимиляционной поверхности.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю благодарность за консультации Э.Г. Бирюлевой (ТНУ, Симферополь) и С.В. Шевченко (НБС-ННЦ, Ялта).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Список литературы

1. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л.: Наука, 1983. – 248 с.
2. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: МГУ, 1983. – 296 с.
3. Котов С.Ф. Количественный анализ взаимодействий в ценопопуляциях некоторых растений // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, №1. – С. 57-62.
4. Котов С.Ф. Конкуренция в сообществах галофитов при двух уровнях почвенного плодородия // Укр. ботан. журн.- 1997. – Т. 54, №6. – С. 525-528.
5. Котов С.Ф. Конкурентные взаимодействия и аллометрия растений в ценопопуляциях *S. europaea* L. // Укр.ботан. журн. – 1999. – Т. 56, № 4. – С. 369-373
6. Котов С.Ф., Репецкая А.И. Влияние эколого-ценотических факторов на жизненное состояние *S. europaea* L.// Учен. зап. Тавр. нац. универ. – 2002. – Т. 15 (54), №1. – С. 41-45.
7. Ungar I.A. Are biotic factors significant in influencing the distribution of halophytes in saline habitats? // Bot. Rev. – 1998. – Vol. 64, №2. – P. 176-199.
8. Weiner J. Mechanisms determining the degree of size asymmetry in competition among plants // Oecol. – 1998. – Vol. 113. – P. 447-455.
9. Weiner J., Thomas S. Size variability and competition in plant monocultures // Oikos. – 1986. – Vol. 47, №2 – P. 211-222.
10. Weiner J., Thomas S. Competition and allometry in three species of annual plants // Ecol. – 1992. – Vol. 73, №2. – P. 648-656.
11. Шамсутдинов Н.З., Шамсутдинов З.Ш. Мировые растительные ресурсы галофитов и проблемы их многоцелевого использования в сельском хозяйстве // Сельскохозяйственная биология. – 1998. – №1. – С.3 – 17.
12. Александрова А.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Колос, 1976. – 280 с.
13. Котов С.Ф. Количественный подход к оценке конкурентных взаимодействий на уровне сообщества. 1. Моноценозы однолетников // Екологія та ноосферологія. – 1996. – Т.2, №3-4. – С.134-139.
14. Котов С.Ф. Количественный подход к оценке конкурентных взаимодействий на уровне сообщества. II.Двухвидовые сообщества однолетников// Уч. зап. Таврич. нац. универ. – 2000. – №13 (52), Т2. – С.3 – 8.
15. Cottam G., Curtis J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling // Ecology. – 1956. – V.37. – №3 – P. 451 – 460.
16. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
17. Суворов В.И., Мартемьянова Т.М. Изменение изоферментного состава пероксидазы и о-дифенолоксидазы солероса европейского при смене уровней хлоридного засоления // Некоторые вопросы экологической физиологии растений. – Пермь: ПГУ, 1990. – С. 82-191.
18. Шахов А.А. Солеустойчивость растений. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
19. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
20. Куркова Е.В. Особенности организации клеток листьев и корней сем. Маревых (Chenopodiaceae) // Тез.докл. 2 Междун.конф. по анатомии и морфологии растений. – СПб.: БИН, 2002. – С. 340.
21. Кушниренко М.Д. Физиология солеустойчивости растений // Бюлл. хим. науки. – 1992. – №3. – С. 3-15.
22. Лархер В. Экология растений: Пер. с нем. – М.: Мир, 1978. – 384 с.
23. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.- 528 с.
24. Жалдак С.Н. Влияние конкурентных взаимодействий между растениями на анатомо-морфологическое строение, рост и продуктивность некоторых эугалофитов: Автореф. дис… канд.биол.наук: 03.00.05. – Ялта, 2005. – 20 с.
25. Котов С.Ф. Механизмы конкуренции в сообществах однолетних суккулентных галофитов // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58, № 4. – С. 465-469.
26. Жалдак С.Н., Котов С.Ф. Анализ влияния конкурентных взаимодействий на продукционную деятельность растений в моноценозах *S. europaea* L. // Укр. фітоцен. збірн. – 1999. – Сер. С., №1 (15). – С. 62-68.
27. Bissing D.R. Evolution of leaf architecture in the chaparral species *Fremonto dendron californium ssp. californicum* (Sterculiaceae) // Amer. J. Bot. – 1982. -Vol. 69, №6. – P. 957-972.

Поступила в редакцию 16.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3 С. 69-75.

УДК 574.34:574.47.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРЯМЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Мацюра А.В.

Определение и измерение устойчивости или «стабильности» является одним из важнейших вопросов популяционной экологии. В современной экологии используется ряд определений, которые интерпретируют стабильность популяции. Один из подходов предполагает определение стабильности популяции как степень размаха ее флуктуации [1].

В качестве мер устойчивости было предложено несколько коэффициентов, базирующихся на измерении плотности популяции в разные периоды времени с последующим измерением величины средней интенсивности ее колебания.

Подсчет количества встреч организмов на маршруте дает определенное основание для вычисления плотности большинства видов животных и растений. В большей степени это справедливо для крупных или легко учитываемых животных как, например, птицы, травоядные и морские млекопитающие, насекомые, ведущие активный образ жизни (бабочки).

Если возможно провести учет численности животных или растительных организмов с удобного наблюдательного пункта или во время движения по маршруту, то результаты учетов могут быть использованы в расчетах плотности только тогда, когда известны размеры исследуемой территории. На практике его сложно выполнить. Во-первых, не всегда удается точно оценить размеры исследуемой территории, во-вторых, не всегда можно учесть все организмы.

Чтобы преодолеть эти трудности были предложены методы дистанционной выборки, предполагая, что вероятность наблюдения особи уменьшается с расстоянием, причем это уменьшение подчиняется определенной закономерности, которая может быть выражена математически.

В нашей работе мы поставили целью восполнить пробел в отношении методов непрямой оценки плотности популяции и предоставить их описание с перспективой использования в экологических исследованиях. Мы также представили прикладную компьютерную экологическую программу для определения плотности популяции на основании методов непрямой оценки численности.

Линейные трансекты.

В зависимости от характера распределения организмов в пространстве существует несколько видов регистрации данных.

1. Перпендикулярное расположение (объекты расположены перпендикулярно выбранной линии трансекты).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2. Угловое расположение (при наличии информации о расстоянии до объекта от линии трансекты и величины угла между объектом и линией). Данный метод применяется, когда в силу определенных факторов исследователь не может зафиксировать перпендикулярное расстояние до линии трансекты.

3. Диапазонное расположение (фиксируется расстояние от объектов до трансекты под прямым углом в установленных диапазонах). Таким образом, в программу вводятся данные о размерах диапазонов (расстояние до трансекты) и число объектов, зафиксированных в пределах каждого диапазона.

4. Точечные учеты (объекты отмечены по отношению к выбранной исходной точке, фиксируется расстояние до объекта).

5. Точечно-диапазонное расположение (см. пункт 3).

Методы трансектных учетов были разработаны и предложены для ситуаций, когда невозможно учесть все организмы в пределах территории. Эти методы основаны на идее, что только организмы, находящиеся на средней линии трансекты, вдоль которой перемещается наблюдатель, могут быть обнаружены с определенной вероятностью, и эта вероятность обнаружения уменьшается с перпендикулярным расстоянием от этой линии. Полученные результаты содержат ошибку, которая изменяется с объемом выборки и вызывает систематическую погрешность из-за тенденции наблюдателей недоучитывать.

На основании анализа 17 учетов крупных млекопитающих был сделан вывод, что в отдельных случаях пропорция учтенной популяции варьировала от 23 до 89 % [10]. Bibby et al. [11], Dodd, Murphy [12] проводили сравнение методов учета количества гнезд птиц и также получили подобные результаты.

Ряд экологов придерживается мнения, что крайние точки перпендикулярного расстояния должны быть удалены из набора данных до вычисления плотности [13, 14]. Другая точка зрения – необходимо удалить 5 % данных [15]. Метод серий Фурье также может быть применен к группируемым данным, когда невозможно определить точные расстояния, и данные группируются по диапазонам, например 0-5, 5-10, 10-15 и 15-20 метров от наблюдателя или трансекты. Этот метод также применяется, когда существует опасность возникновения систематической погрешности на определенном расстоянии от наблюдателя [16].

Точечные трансекты.

Вместо проведения линейных учетов, наблюдатель может установить ряд фиксированных пунктов и зарегистрировать расстояние до объектов. Эти методы часто применяются для учетов птиц, когда мозаичная структура местообитаний делает линейные трансекты лишенными биологического смысла, потому что они пересекают целый ряд различных местообитаний. Для данного метода плотность равна:

$$D = \frac{nh(0)}{2\Pi k}, \qquad (1)$$

где n – число наблюдаемых особей, k – число точечных трансект, h(0) – угловой коэффициент функции вероятности плотности для зарегистрированных расстояний определенной при нулевом расстоянии.

Косвенные методы оценки плотности (относительные оценки)

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

В математическом смысле непрямые методы могут быть соотнесены с плотностью популяции при использовании регрессионного анализа. Например, образец биномиальной выборки, когда вместо полного подсчета организмов в каждой выборке, мы учитываем количество выборок с искомыми организмами. Плотность колорадского жука может быть определена на основании данных о соотношении растений, на которых был обнаружен, по крайней мере, одна особь. Это гораздо быстрее, чем подсчитывать всех насекомых. Если мы принимаем, что насекомые распределены в соответствии с нормальным (Пуассоновским) распределением, то количество инфицированных растений соответствует нулевому значению p_0 распределения Пуассона:

$$\rho_0 = exp\ (-M), \qquad (2)$$

где M – среднее число особей на растение. Очевидно, что средняя плотность, M, может быть определена как отрицательный логарифм от числа инфицированных растений (ρ_0).

Альтернативная теоретическая модель может быть получена на основании предположения, что вредители сгруппированы на растениях и распределены в соответствии с отрицательным биномиальным законом. Нулевое значение такого распределения:

$$\rho_0 = (1 + \frac{M}{k})^{-k}, \qquad (3)$$

где k – параметр аггрегированности.

Методы оценок плотности без использования пробных площадок

В основном эти методы применяются для определения плотностей растений, в то же время хорошие результаты были получены при использовании этих методов для учетов гнезд птиц. Подобные методы особенно полезны, когда закладка пробных площадок является очень трудной или дорогостоящей. Необходимо учесть, что пространственное распределение организмов играет определяющую роль в точности результатов, в отличие от метода пробных площадок.

Программа, написанная для операционной среды Windows, предлагает ряд аналитических методов, широко используемых экологами для определения плотности растительного и животного населения. Программа была разработана с учетом легкости использования, и она особенно полезна для преподавания экологии и написания студенческих научных работ, поскольку позволяет быстро вводить и обрабатывать данные, создавать модели пространственного распределения особей, исследуя ряд методов в соответствии со знакомым интерфейсом программ в семействе Windows.

Эта программа особенно удобна для вычисления плотности популяции растений или крупных животных с небольшой плотностью проживания в трудных для доступа местах. Например, можно использовать программу для вычисления плотности популяций крупных водоплавающих птиц в тростниковых зарослях, когда полное исследование территории затруднено. Кроме того, данная программа может быть использована для вычисления плотности распределения растительности в островных колониях птиц. В данном случае время пребывания исследователя ограничено из-за возможности возникновения стрессовой ситуации в сообществе птиц.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Основное достоинство программы – довольно большой математический инструмент, с помощью которого можно выполнить моделирование плотности популяций. Таким образом, как студенты, которые должны познакомиться с разнообразными методами определения плотности популяции в природе, так и исследователи, которые хотят проверить точность своих результатов, получают в свое распоряжение удобный и мощный математический аппарат. Возможности программы позволяют применить несколько моделей распределения организмов в пространстве и вычислить плотность на основании данных непрямых методов учета численности.

Линейная модель для данных двуленточной линейной трансекты.

Простые двухпоясные модели применяются обычно для учета птиц, в случаях, когда невозможно точно определить расстояние, и результаты учета представляют собой количество птиц в пределах и за пределами установленного расстояния от линии трансекты.

Плотность объектов рассчитывается по формуле:

$$D = 10N^{(1-\sqrt{1-N_1/N})}/wL\ , \qquad (4)$$

где w – расстояние до внешнего края первого пояса, N – общее количество учтенных объектов, N_1 – число учтенных объектов в первом поясе, L – длина трансекты, км.

Для данного непрямого метода также может быть применена экспоненциальная модель распределения плотности:

$$D = 5N(^{-\ln(1-N_1/N)})/wL\ , \qquad (6)$$

Двухпоясный метод также применяется для точечных трансект, это особенно актуально для учетов птиц, когда мозаичность местообитаний достаточно велика, и применение ленточных трансект лишено биологического смысла.

Плотность птиц в таком случае, рассчитывается как:

$$D = \ln(N/N_2)\,N/\pi r^2\ , \qquad (7)$$

где N – общее число учтенных птиц, N_2 – количество птиц, учтенных за пределами радиуса r

Программа также предлагает широкие возможности для обработки данных, полученных непрямыми методами без пробных площадок.

Метод ближайшего индивидуума [17].

В этом случае необходима база данных, состоящая из измерений расстояний от случайной точки до ближайшего индивидуума.

Плотность измеряется как:

$$D = \frac{1}{\left(4\left[R_i/N\right]^2\right)}\ , \qquad (8)$$

где R_i – расстояние от случайной точки i до ближайшего индивидуума и N количество случайных точек.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Метод ближайшего соседа [18].

База данных, используемая для вычислений по этому методу представляет серию измерений от случайно выбранного объекта до его ближайшего соседа.

Плотность равна:

$$D = \frac{1}{\left(4\left[H_i/N\right]^2\right)} \tag{9}$$

где H_i – расстояние от индивидуума i до его ближайшего соседа и N – общее количество измерений.

Метод Кендала-Морана [19].

Для улучшения точности модели пространственного распределения применяют метод Кендала-Морана, который представляет собой модель, рассчитываемую по сериям парных измерений расстояний от случайно выбранной точки до ближайшего индивидуума и до его ближайшего соседа.

Программа рассчитывает территорию модели как сумму круговых ареалов ближайшего индивидуума и его соседа минус перекрываемую территорию.

Формула плотности для данной модели имеет вид:

$$D = \frac{P+N-1}{\sum B_i} \tag{10}$$

где P – число ближайших индивидуумов, N – число ближайших соседей, B_i – комбинированная область поиска от i точки до ее ближайшего индивидуума и его ближайшего соседа.

Методы упорядоченного расстояния для ближайшего индивидуума [20].

База данных моделей такая же, как и для метода ближайшего индивидуума.

Данные модели рассчитываются для ближайшего индивидуума первого, второго и третьего порядка (в соответствии с расстоянием до выбранной точки).

Формулы плотности отличаются только коэффициентами перед N в следующем равенстве:

$$D = \frac{(N-1)}{\pi\sum(R_i)^2} \tag{11}$$

где R_i – расстояние от ближайшего индивидуума до точки i и N – количество выбранных точек. В случае с использованием ближайших соседей второго и третьего порядка N вычисляется с коэффициентами 2 и 3 соответственно.

Точечно-центрированные квартальные методы.

Один из самых технически сложных и математически точных методов основан на моделях диагонально упорядоченного ближайшего индивидуума. Для каждой случайно выбранной точки территория вокруг нее делится на равные квадраты с последующей регистрацией расстояния до ближайшего индивидуума в каждом квадрате. Для индивидуума первого порядка формула плотности [21] имеет вид:

$$D = \frac{12N}{\pi\sum 1/(R_{ij})^2} \tag{12}$$

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

где R_{ij} – расстояние от i точки до ближайшего индивидуума в j квадрате и N – число выбранных точек.

Для индивидуума второго порядка [20] формула отличается значением коэффициента N – в этом случае он равен 28.

Нет единого мнения о том, какой из методов является самым точным, так как все они отличаются по способности обрабатывать различные виды пространственного распределения. Для полевого эколога важно выбрать методы, которые предлагают самый простой и быстрый способ обработки данных в соответствии с необходимым уровнем точности.

Существуют более точные математические методы, чем представленные в нашей работе, однако они более сложные и их применение требует значительного времени для обработки результатов. Engeman et al [22] провели обзор качества существующих показателей и индексов плотности, и пришли к выводу, что в данной программе представлены самые простые методы из списка лучших.

ВЫВОДЫ

При проведении анализа плотности с использованием подобных методов оценок необходимо учитывать следующие моменты:

1. Характер пространственного распределения организмов – случайное, равномерное, агрегированное или суперагрегированное.

2. Если распределение носит агрегированный характер, то наилучшими методами являются методы: угловой метод ближайшего индивидуума второго порядка, равноупорядоченный метод ближайшего индивидуума третьего порядка и метод Кендала-Морана.

3. Угловой метод является самым сложным, поэтому иногда необходимо провести предварительное моделирование, чтобы решить, можно ли использовать равноупорядоченный метод или метод Кендала-Морана.

4. Лучше использовать больше выборок, чем вкладывать много усилий в ограниченное количество точек сбора данных. Необходимо учесть, что характер пространственного распределения может варьировать с увеличением площади территории.

5. При случайном характере распределения объектов предпочтительней использовать метод ближайшего индивидуума или ближайшего соседа, которые являются самыми простыми и быстрыми. В дополнение к ним целесообразно использовать тест случайности распределения. Для популяционной выборки одним из широко используемых тестов является распределение Пуассона.

Список литературы

1. Уитеккер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – С. 19-21.
2. Buckland S.T. On the variable circular plot method of estimating animal density // Biometrics. – 1987. – V. 43. – P. 363-384.
3. Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. – Chapman and Hall, London, 1993. – P. 68-74
4. Burnham K.P., Anderson D.R., Laake J.L. Estimation of density from line transect data // Wildlife Monograph. – 1980. – V. 72. – P. 94-99.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

5. Byth K. On robust distance-based intensity estimators // Biometrics. – 1982. – V. 38. – P. 127-135.
6. Clayton G., Cox T.F. Some robust density estimators for spatial point processes // Biometrics. – 1986. – V. 42. – P. 753-767.
7. Delince J. Robust density estimation through distance measurements // Ecology. – 1986. – V. 67. – P. 1576-1581.
8. Keuls M., Over H.I., De Wit C.T. The distance method for estimating densities // Statistica Neerlandica. – 1998. – V. 17. – P. 71-91.
9. Seber G.A.F. The estimation of animal abundance and related parameters. – Griffin, London, 1982. – P. 46-57.
10. Burnham K.P., Anderson D.R. Mathematical models for non-parametric inferences from line transect data // Biometrics. – 1986. – V. 32. – P. 325-336.
11. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. Bird census techniques. – Academic Press, San Diego. – 1992. – 257 p.
12. Dodd M.G., Murphy T.M. Accuracy and precision of techniques for counting great blue heron nests // J. Wildlife Management. – 1995. – V. 59(4). – P. 667-673.
13. Crain B.R., Burnham K.P., Anderson D.R., Laake J.L. Nonparametric estimation of population density for line transect sampling using Fourier series // Biometrical Journal. – 1989. – V. 21. – P. 731-748.
14. Ensign W.E., Angermeier P.L., Dolloff C.A. Use of line transect methods of estimate abundance of benthic stream fishes // Can. J. Fish. Aqu. Sci. – 1995. – V. 52(1). – P. 213-222.
15. Kelley J.R., Jr. Line-transect sampling for estimating breeding wood duck density in forested wetlands // Wildlife Soc. Bull. – 2000. – V. 24(1). – P. 32-36.
16. Southwell C., Weaver K. Evaluation of analytical procedures for density estimation from line-transect data: Data grouping, data truncation and the unit of analysis // Wildlife Research. – 1999. – V. 20(4). – P. 433-444.
17. Cottam G., Curtis J.T., Hale B.W. Some sampling characteristics of a population of randomly dispersed individuals // Ecology. – 1953. – V. 34. – P. 741-757.
18. Cottam G., Curtis J.T. The use of distance measures in phytosociological sampling // Ecology. – 1956. – V. 37. – P. 451-460.
19. Kendall M.G., Moran P.A.P. Geometrical probability. – Griffin, London, England, 1963. – P. 56-72.
20. Morisita M. A new method for the estimation of density by spacing method applicable to nonrandomly distributed populations // Physiology and Ecology. – 1957. – V. 7. – P. 134-144.
21. Stearns F.W. Ninety years' change in a northern hardwood forest in Wisconsin // Ecology. – 1994. – V. 30. – P. 350-358.
22. Engeman R.M., Sugihara R.T., Pank L.F., Dusenberry W.E. A comparison of plotless density estimators using Monte Carlo simulation // Ecology. – 1994. – V. 75(6). – P. 1769-1779.

Поступила в редакцию 03.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 76-80.

УДК 612.13 + 615.821

РЕАКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ В ОБЛАСТИ МЕЗОДЕРМАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОГЕННЫХ ЗОН C_3 – Th_8.

Мельниченко Е.В., Снапков П.В., Мишин Н.П., Ефименко А.М., Озерова Л.А., Пархоменко А.И., Ромашевский Д.В., Мирная А.В., Макарова Н.А.

Выяснение механизмов регуляции гемодинамики в покое и при физических нагрузках, а также влияющих на неё факторов, является одной из важнейших проблем спортивной физиологии. Считается, что основными механизмами, осуществляющими срочное перераспределение кровотока в тканях при разных функциональных состояниях организма, являются нервно-гуморальные влияния. В связи с этим актуальное значение приобретают исследования биологически активных зон и центров, а также методов воздействия на них, которые вызывают направленные изменения гемодинамических показателей.

Известно, что на сегментарном уровне существуют триггерные зоны, стимуляция которых приводит к изменению функциональных показателей внутренних органов [1]. В этой связи заслуживают внимания исследования, показывающие, что заболевания кардио-респираторной системы сопровождаются рефлекторными изменениями тонуса мышц, находящихся в зонах проекции соответствующих органов [2], что используется в качестве диагностического критерия. Показано, что такое нарушение функционального состояния нервно-мышечной системы, как правило, в виде распространенных и локальных мышечных гипертонусов (ЛМГ) сопровождается снижением не только скоростно-силовых свойств мышц, но и функции их расслабления [3]. Логично предположить, что восстановление миорелаксации, снижение тонуса в области ЛМГ, асимметрии тонуса мышц в паравертебральных симметричных рефлексогенных зонах оказывает положительное влияние на состояние проецирующихся органов, экономизацию их функций и энергетических затрат организма в целом.

Как известно, одной из наиболее эффективных паравертебральных проекций сердечно-сосудистой системы является зона C_3 – Th_8 и иннервируемые этими сегментами мезодермальные образования, воздействие на которые приводит к изменению функциональных показателей работы сердца и сосудов [4]. Однако в литературе описаны методы воздействия на эти зоны в основном с помощью физиотерапевтических [5], прессорных [1, 6] и аккупунктурных влияний [7, 8]. Тракция, как один из наиболее эффективных методов снижения мышечного тонуса, в этой связи изучена недостаточно. В тоже время известно, что «тормозные» методики точечного массажа, применяемые в области ЛМГ, локализованных в шейно-воротниковой и межлопаточной зонах, эффективно увеличивают мощность альфа - ритма в суммарной ЭЭГ и ограничивают

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

симпатическую импульсацию на сердечно-сосудистую систему [3]. Седативный характер тракционных воздействий в области мышц туловища на ритмы ЭЭГ также отражен в литературе [9].

Однако влияние тракционной миорелаксации в области рефлекторных зон на показатели центральной гемодинамики мало изучено.

В связи с этим целью нашей работы являлось исследование влияния тракционной миорелаксации шейно-воротниковой и межлопаточной зон на показатели центрального кровообращения у спортсменов (здоровых, имеющих врачебный допуск к спортивным тренировкам).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 20 юношей в возрасте 18-25 лет, у которых в шейно-воротниковой зоне пальпаторно и миотонометрически определяли ЛМГ той или иной степени выраженности.

Всем спортсменам выполняли тракционную миорелаксацию в течение 10-15 мин по методике Снаткова П.В. и соавт. в следующей последовательности:

1. Придание пациенту исходного положения, благоприятствующего выполнению тракции в шейно-грудном отделе позвоночника (лёжа на спине, боку, животе).

2. Достижение общего и регионального расслабления мышц (предварительный разогревающий массаж воротниковой зоны 5-7 мин, по методике В.Ф. Вербова [1]).

3. Принятие выполняющим тракцию устойчивого положения, обеспечивающего свободное вытяжение подвижной части тела (иннервируемый C_3 – Th_8) пациента в заданном направлении, а также необходимый контакт с подвижной частью и дополнительную фиксацию неподвижной части.

4. Проведение в фазе выдоха тракции в безболезненном для пациента объёме (использование дыхательных синкинезий).

5. Повторное проведение тракции в шейно-грудном регионе с постепенным увеличением объёма тракционного смещения.

Инновационным моментом в методике тракционной миорелаксации является проведение пассивной тракции под определённым углом (для каждого конкретного случая оговорено детальным описанием методики авторского метода) в условиях максимальной миорелаксации мышц шейно-грудного отдела позвоночника.

До и после тракции в зоне паравертебральных биологически активных точек (БАТ): точка «продолговатого мозга» (VG_{15} – «я-мэнь»), парные точки большого затылочного нерва (VB_{20} – «фен-чи»), паравертебральные точки на уровне C_7 (V_{11} – «да-чжу»), парные точки Эрба (TR_{15} – «тянь-ляо»), электромиотонометром измеряли упругие свойства мышц, отражающие их тонус, для объективизации характера тракционного воздействия на рефлексогенные зоны.

С использованием стандартной методики грудной тетраполярной реоплетизмографии по методу W.G. Kubicek в модификации Ю.Т. Пушкаря [10, 11], до и после сеанса тракционной миорелаксации регистрировали показатели, характеризующие состояние центрального кровообращения: систолическое ($АД_С$), диастолическое ($АД_Д$), пульсовое (ПД) артериальное давление (мм рт. ст.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), систолический объем (СО, мл), сердечный выброс (СВ, л/мин), ударный индекс

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

(УИ, мл/м²), сердечный индекс (СИ, л/мин/м²), среднее артериальное давление (САД, мм рт. ст.), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, дин·с·см$^{-5}$), механическую работу сердца (РБТ, кгм), длительность сердечного цикла (ДСЦ, с), временной показатель (ВП, с), относительный временной показатель (ОВП, %), фазу изгнания (ФИ, с), амплитуду дифференцированной реограмы (АДР, Ом/с).

Проводили сравнительный анализ данных, полученных до и после тракционной миорелаксации C_3 – Th_8 для оценки характера влияния тракции мышц рефлексогенных зон на механизмы регуляции центральной гемодинамики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для объективной оценки изменения функционального состояния паравертебральных мышц измеряли тонус подлежащих тканей до и после сеанса тракции (табл. 1).

Таблица 1.

Показатели миотонометрии в области биологически активных точек до и после сеанса тракционной миорелаксации

№ п/п	Области БАТ	Mean ± Std. Dv.		$t_{факт.}$	P
		До воздействия	После воздействия		
1	точка продолговатого мозга	36,45 ± 14,50	31,25 ± 10,19	2,026	0,057
2	точка большого затылочного нерва пр.	25,05 ± 7,37	25,88 ± 9,86	0,355	0,726
3	точка большого затылочного нерва лев.	25,22 ± 5,89	27,77 ± 8,77	1,218	0,239
4	C_7 – Th_1 пр.	38,65 ± 7,08	36,85 ± 8,74	1,205	0,242
5	C_7 – Th_1 лев.	42,30 ± 9,81	37,55 ± 7,62	2,389	**0,027**
6	точка Эрба пр.	27,95 ± 10,49	34,25 ± 8,80	0,915	0,371
7	точка Эрба лев.	34,25 ± 8,80	32,50 ± 8,70	1,226	0,235

Как показано в табл. 1, тонус мышц в зонах исследуемых паравертебральных БАТ до миорелаксации составлял от 25,05 – 42,30 ед, а после воздействия на шейно-плечевой отдел снижался до 25,88 – 37,55 ед, что свидетельствует о выраженном седативном влиянии тракции на мезодермальные образования сегментов C_3 – Th_8, особенно выраженных в области рефлекторного представительства сердца и сосудов (для V_{11} – «дачжу», P = 0,027).

Таким образом, можно полагать, что обнаруженные изменения центральной кардиогемодинамики обусловлены, в основном, гармонизацией механизмов

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

расслабления в мышцах рефлексогенных зон и улучшением функционального состояния нервно-мышечной системы в сегментах $C_3 - Th_8$.

Результатом такого воздействия, как показывают данные табл. 2, явилось существенное снижение показателей ЧСС (от 71,6 до 65,49 уд/мин; P = 0,002), СВ (от 6,8 до 6,0 л/мин; P = 0,002), СИ (от 3,54 до 3,14 л/мин/м^2; P = 0,003), ДСЦ (от 0,865 до 0,943 с; P = 0,002), АДР (от 2,4 до 2,07 Ом/с; P = 0,0005), и повышение ОПС (от 1254,7 до 1525,6 дин х с х см$^{-5}$; P = 0,05).

Таблица 2.

Влияние тракционной миорелаксации шейно-грудного отдела позвоночника на показатели центральной кардиогемодинамики

№ п/п	Показатели	Mean ± Std. Dv.		$t_{факт.}$	P
		До воздействия	После воздействия		
1	АДс	120,6 ± 10,18	118,9 ± 9,06	0,720	0,480
2	АДд	76,84 ± 9,16	76,47 ± 6,84	0,174	0,863
3	ПД	43,78 ± 8,16	42,47 ± 7,46	0,720	0,480
4	ЧСС	71,62 ± 12,92	65,49 ± 11,02	3,686	**0,001**
5	СО	99,36 ± 37,91	95,10 ± 28,56	0,988	0,335
6	СВ	6,80 ± 1,95	6,04 ± 1,46	3,529	**0,002**
7	УИ	51,79 ± 19,79	49,52 ± 14,82	0,998	0,330
8	СИ	3,54 ± 1,01	3,14 ± 0,72	3,443	**0,002**
9	САД	95,13 ± 21,36	104,50 ± 33,18	1,516	0,145
10	ОПС	1254,7 ± 553,7	1525,5 ± 845,3	2,104	**0,048**
11	РБТ	8,91 ± 2,39	8,78 ± 2,61	0,247	0,807
12	ДСЦ	0,865 ± 0,158	0,943 ± 0,169	3,626	**0,001**
13	ВП	0,134 ± 0,014	0,138 ± 0,017	1,561	0,134
14	ОВП	16,06 ± 3,42	15,15 ± 3,27	1,713	0,102
15	ФИ	0,256 ± 0,0390	0,263 ± 0,036	1,721	0,101
16	АДР	2,40 ± 0,71	2,06 ± 0,60	4,196	**0,0004**

Примечание: жирным шрифтом выделены статистически значимые различия при P = 0,05 по t-критерию Стьюдента.

Обнаруженная динамика характеризует перераспределение кровотока в пользу центральных сосудов на фоне снижения их эластичности. Это обусловлено возросшим ОПС и связанного с этим дилятационным эффектом центральных сосудов. При этом

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

снижается СВ и ЧСС без существенного изменения СО, что свидетельствует об усилении отрицательных хронотропных и инотропных влияний на миокард. Тенденция к некоторому снижению РБТ (от 8,917 до 8,783 кгм; P = 0,807), вероятно, отражает экономизацию работы сердца, которая осуществляется в облегченных условиях, обеспечивая, в тоже время возросшее САД (от 95,1 до 104,5 мм рт. ст.).

В целом динамика центрального кровообращения после тракционной миорелаксации рефлексогенных зон носит гипокинетический характер и выявляет достоверные изменения регуляторных влияний на сердечно-сосудистую систему от симпатикотонии к ваготонии.

ВЫВОДЫ

1. Тракционная миорелаксация зон C_3 – Th_8 изменяет функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Характер влияния свидетельствует об ограничении симпатической импульсации на центры регуляции гемодинамики и возрастании вагусных влияний.

2. Обнаружено существенное уменьшение показателей частоты сердечных сокращений, минутного объема, сердечного индекса, длительности сердечного цикла, амплитуды дифференцированной реограммы (P = 0,005–0,003) и повышение общего периферического сопротивления сосудов (P = 0,05), а также тенденция к снижению показателей работы сердца.

Список литературы

1. Вербов А.Ф. Лечебный массаж. – М.: Селена, 1996. – 290 с.
2. Иваничев Г.А. Мануальная терапия. Руководство, атлас. – Казань: Издательство Казанской медицинской академии, 1990. – 448 с.
3. Цыденова Н.В. Точечный массаж как средство профилактики поражений опорно-двигательного аппарата у спортсменов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2004. – №3. – С. 23 – 26.
4. Гусарова С.А., Кузнецов О.Ф., Масловская С.Г. Влияние массажа различных областей тела на центральную гемодинамику больных, перенесших острые нарушения мозгового кровообращения // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1996. – С. 14-16.
5. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия.: Учебник. – М., СПб: СЛП, 1998. – 480 с.
6. Латогуз С.И. Руководство по технике массажа и мануальной терапии. – Ростов н/Д: Феникс, Харьков: Торсинг, 2002. – 512 с.
7. Гаваа Лувсан. Очерки методов восточной рефлексотерапии. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431с.
8. Фомберштейн К.Б. Рефлексотерапия в курортологии. – К.: Здоровья, 1991. – 192с.
9. Мельніченко О.В., Єфименко А.М., Мішин М.П., Озерова Л.О., Пархоменко О.І., Ромашевський Д.В. Вплив аутотракції на ЕЕГ-потенціали в парадигмі складної аудіо-моторної реакції // Молода спортивна наука України. Львів, 2005. – С. 295 – 300.
10. Витрук С.К. Пособие по функциональным методам исследования сердечно-сосудистой системы. – К.: Здоров'я, 1990. – 257 с.
11. Гуревич М.И., Соловьев А.М., Литовченко Л.П., Доломан Л.Б. Импедансная реоплетизмография. – К.: Наукова думка, 1982. – 176 с.

Поступила в редакцию 13.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 81-86.

УДК 612.766.1

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭНЕРГЕТИКИ У СПОРТСМЕНОВ 9-16 ЛЕТ

Михайлова Т. И.

Возрастные преобразования механизмов энергетики на пре-, пост-, и пубертатных стадиях онтогенеза достаточно полно представлены в ряде фундаментальных исследований [1-7]. В этих работах вскрываются некоторые тканевые и регуляторные механизмы, детерминирующие мощность и ёмкость фосфогенного, гликолитического и аэробного процессов энергообразования и лишь косвенно затрагивают вопросы адаптивных перестроек этих механизмов под воздействием двигательной подготовки определённой модальности [8].

Вместе с тем знание этих закономерностей расширяет методологическую базу для разработки методов профессиональной ориентации, отбора и оперативной диагностики, а также создает необходимые предпосылки для эффективного управления двигательными способностями детей и подростков на начальных этапах спортивной подготовки [9-11].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении влияния спортивной тренировки дзюдо на возрастные изменения механизмов энергетики у спортсменов 9-16 лет и роли этих трансформаций в обеспечении эффективности спортивной деятельности. Для достижения цели решали две задачи:

1) Выявление особенностей энергообеспечения у дзюдоистов различных возрастных групп;

2) определение причинно-следственных отношений между показателями энергообеспеченности дзюдоистов, с одной стороны, и уровнем их спортивной подготовленности, – с другой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью разрешения поставленных задач обследовали три группы дзюдоистов в возрасте 9-11 (n = 54), 12-13 (n = 41) и 14-16 лет (n = 40). У них определяли аэробную выносливость и максимальное потребление кислорода (МПК) по методике J.Astrand, J. Ryhming [12]. Для изучения эффективности различных звеньев кислороднотранспортной системы: при работе в режиме МПК использовали 5 минутную нагрузку на велоэргометре мощностью 5 Вт/кг [4, 6, 13]. При этом ЧСС регистрировали в грудных отведениях ЭКГ по методике П. А. Бутченко (1963). Легочную вентиляцию и газообмен определяли по показателям серийного прибора «Метатест-2». На основании эмпирических данных рассчитывали значения кислородного пульса как отношение величины потребленного кислорода (мл) к частоте сердечных сокращений (уд/мин) приведенных к массе тела (мл.мин./кг). О мощности фосфатного механизма

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

энергообеспечения судили по показателям скоростно-силовой (бег 80 м., прыжок в длину, подтягивание и разгибание рук в максимальном темпе за 10 с.) подготовленности.

Гликолитические возможности спортсменов оценивали по уровням скоростной (челночный бег 4×30 м., с.) и силовой динамической (разгибание рук в упоре «до отказа») выносливости [11]. Об отношении организма к работе субмаксимальной мощности различной модальности судили по интегральным показателям гликолитической работоспостобности *(ИПГР$_{1-2}$)*:

$$ИПГР_1 = \frac{V}{f_1 - f_0} \quad (1)$$

$$ИПГР_2 = \frac{N}{f_1 - f_0} \quad (2)$$

где V - скорость челночного бега 4 × 30 м/с;

N - количество циклов движений, ед.;

f_0 и f_1 - ЧСС до и после выполнения теста, уд/мин.

Уровень спортивной подготовленности дзюдоистов определяли с помощью экспертной оценки, использовали методы полного парного сравнения. С учётом значений (r=0,84) коэффициентов конкордации в расчёт принимали средний ранг двух экспертных оценок. Достоверность различий определяли по t- и F-критериям. Для определения тесноты связи изучаемых переменных между собой и критерием (рангом спортивной подготовленности, рейтингом спортсмена) использовали непараметрический показатель Спирмена. В расчет принимали достоверно значимые коэффициенты не ниже r≥0,3 [12-14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В плане реализации первой задачи установлено (табл. 1), что в возрасте от 9 до 13 лет силовые характеристики мышц верхних и нижних конечностей достаточно отчётливо (0,47<r<0,65) взаимосвязаны между собой и на пре- и пубертатных стадиях развития изменяются незначительно (p>0,05). Синхронность в развитии фосфогенного механизма мышц рук и ног сохраняется до 15 лет, когда происходит наиболее существенный скачок в совершенствовании этого источника энергопродукции (табл.1). К этому возрасту значительно (r≤0,3) снижается зависимость скорости бега от длины тела, имеющая место в возрасте от 9 до 13-14 лет (r=0,61), и наоборот, возрастают корреляции (0,69<r<0,87) с силовыми характеристиками мышц и нижних конечностей.

Эти зависимости отражают биологические темпы формирования фосфогенного механизма в онтогенезе [1-4] и практически не связаны с тренировочным процессом дзюдоистов. В 9-11 лет этот процесс направлен на формирование специальных навыков в режиме кислородного обеспечения. В 12-13 лет эти навыки реализуются в смешанном, анаэробно-аэробном режиме и только в 14-16 лет в гликолитическом, обеспечивающем специальную работоспособность дзюдоистов [12,14]. Отсюда – отсутствие значимых различий в мощности фосфатного механизма у дзюдоистов 9-13 лет и их

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

нетренированных сверстников. Эти различия, судя по скорости бега на 30 м., проявляются в возрасте 14-16 лет [10-13].

Таблица 1.

Показатели фосфогенного механизма энергосбережения

Возрастные группы, лет	Бег 30 м., с		Прыжок в длину		Подтягивание за 10 с., кол-во циклов	Разгибание рук за 10 с., кол-во циклов
	Со старта	V, м/с	См	См/длина тела		
	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$
9-11	5,9±0,04	5,1±0,06	167±3,47	1,21±0,02	4,0±0,35	14,0±0,46
12-13	5,4±0,03	5,66±0,05	176±3,02	1,20±0,02	5,0±0,38	14,0±0,23
14-16	4,5±0,04	6,7±0,02	217±0,40	1,28±0,01	7,0±0,11	17,0±0,11

Отмеченные рядом исследователей [1,2,4-6] закономерности онтогенеза гликолитического источника энергопродукции, нашли своё подтверждение и в наших исследованиях (табл. 2). В частности, если на этапе от 9-11 лет к 12-13 годам результат в челночном беге улучшается на 7,8 % и сопровождается значительным напряжением организма подростков (табл.2), то на этапе от подросткового к юношескому возрасту прирост этой энергетической функции составляет уже 13,1 %. Причем существенно, на 75 %, судя по значениям интегральных показателей гликолитической работоспособности *(ИПГР$_{1-2}$)* снижается физиологическая стоимость работы субмаксимальной мощности скоростной и силовой направленности (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели гликолитического механизма энергообеспечения

Возрастные группы, лет	Челночный бег 4×30 м				Разгибание рук «до отказа»		
	t, с	*V*, м/с	Δ ЧСС, уд/мин	ИПГР$_1$*	Кол-во, ед	Δ ЧСС, уд/мин	ИПГР$_2$*
	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$
9-11	25,6±0,22	4,7±0,13	48,0±2,1	9,8±0,49	43,0±1,42	42,0±2,53	1,02±0,21
12-13	23,6±0,26	5,1±0,10	58,0±2,0	8,8±0,41	47,0±1,90	45,0±1,90	1,04±0,15
14-16	20,5±0,11	5,9±0,15	40,0±1,2	14,6±0,83	48,0±0,83	25,0±2,08	1,92±0,12

Примечания: * – интегральные показатели гликолитической работоспособности в соответствующих тестах.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Организм юношей 14-16 лет однонаправленно реагирует на субмаксимальную нагрузку для мышц верхних и нижних конечностей. Коэффициенты корреляции между показателями $ИПГР_1$ и $ИПГР_2$ и их составляющими варьируют в пределах $0,71 < r < 0,89$. К этому возрасту, т.е. к 16 годам, у юношей в достаточной мере сформированы механизмы нейрогуморальной регуляции, позволяющие переносить утомление в условиях накопления в мышцах и крови молочной кислоты и других метаболитов [2-5]. Эти трансформации, в целом отражающие гетерохронию созревания гликолитического механизма в онтогенезе, дополняются специфическими нагрузками силового характера в режиме работы субмаксимальной мощности. Поэтому дзюдоисты всех возрастных групп превосходят по тесту в разгибании рук до предела «отказа» своих нетренированных сверстников примерно в два раза [9-11, 13].

Совершенствование гликолитического механизма под влиянием спортивной подготовки приводит к некоторому угнетению аэробного источника энергопродукции. Подобная реципрокность и антагонизм связаны с процессами дифференциации в мышечных волокнах и с изменением метаболизма субстратов [5-8]. Как следствие этих преобразований – аэробное обеспечение мышечной деятельности дзюдоистов ничем на отличается от такового у их нетренированных сверстников [9-12,14] и в целом отражает общие закономерности развития кислородной функции [2,3,7]. Период расцвета аэробных возможностей у дзюдоистов 10 лет сменяется некоторым регрессом ($p<0,05$) этой функции в 12 лет с последующей стабилизацией к 15-16 годам (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели аэробного обеспечения дзюдоистов

Возрастные группы, лет	Бег 6 мин, м	МПК мл уд/кг	ИГСТ, ед	Показатели эффективности транспорта кислорода	
				Утилизация кислорода	Кислородный пульс, мл уд/кг
	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	$\bar{x} \pm m\bar{x}$
9-11	1283±11,0	51,3±0,89	92,0±14,0	3,2±0,13	0,21±0,011
12-13	1232±14,0	48,0±0,34	87,0±2,3	3,29±0,11	0,17±0,012
14-16	1304±13,0	52,0±0,84	94,0±1,8	4,10±0,22	0,23±0,011

Эти закономерности связаны с различиями в работе механизмов транспорта кислорода к тканям. В ответ на 5-тиминутную нагрузку на уровне МПК эффективность транспорта кислорода, судя по значениям кислородного пульса (табл.3), у дзюдоистов средней возрастной группы ниже ($p<0,05$) в сравнении с младшими и старшими спортсменами. Очевидно, спортивная подготовка по дзюдо с

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

четко выраженными эргометрическими параметрами тренировочных нагрузок существенно изменяет соотношение аэробных и гликолитических источников энергопродукции в сторону последних. Вскрытые зависимости, с одной стороны, отражают специфику тренировочных нагрузок у дзюдоистов различного возраста и, с другой, свидетельствуют о начальной стадии формирования исполнительных звеньев функциональной системы обеспечения спортивной деятельности [9].

Преобразования механизмов энергообеспечения неоднозначно связаны с успешностью спортивной деятельности дзюдоистов в группе. Связь рейтинга спортсмена с мощностью фосфагенного механизма энергопродукции у дзюдоистов 9-11 лет достаточно низкая, на уровне $0,33<r<0,49$. У дзюдоистов средней возрастной группы эти зависимости возрастают до $0,71<r<0,81$ и вновь снижаются до уровня средних ($0,51<r<0,58$) в 14-16 лет. Показатели мощности и ёмкости гликолитического источника энергопродукции (табл.2) связаны с успешностью спортивной деятельности на всех этапах подготовки. Особенно значимо ($0,63<r<0,78$) они проявляются у дзюдоистов 14-16 лет и выражаются через тест в разгибании рук «до отказа». У них же существуют некоторые зависимости ($0,40<r<0,62$) между их рейтингом и показателями кислородного обеспечения мышечной работы.

Вскрытые закономерности, отражающие возрастную динамику формирования энергетического потенциала для детей и подростков в процессе спортивной подготовки по дзюдо, позволяют сформулировать определенные выводы.

ВЫВОДЫ

1. Аэробное обеспечение мышечной деятельности дзюдоистов отражает общие закономерности формирования этого механизма в онтогенезе: период расцвета кислородной функции в 10 лет сменяется существенным регрессом этой функции в 12 лет с последующей стабилизацией к 15-16 годам.

2. Наиболее высокие темпы прироста мощности и ёмкость фосфагенного и гликолитического механизмов энергопродукции отмечены на этапе перехода от подросткового к юношескому возрасту. Ускоренному формированию гликолитического источника энергопродукции способствуют специфические нагрузки силового характера в режиме работы субмаксимальной мощности.

3. Между эффективностью спортивной деятельности дзюдоистов, мощностью и ёмкостью механизмов энергообеспечения существуют неоднозначные зависимости. В возрасте 12-13 лет эффективность деятельности в наибольшей мере связана с фосфагенным источником энергопродукции. Гликолитический механизм определяет эффективность деятельности во всех возрастных группах, особенно средней. В реализации спортивной деятельности этой группы определённое место принадлежит и аэробным источникам энергопродукции.

Список литературы

1. Зайцева В.В., Сонькин В.Д., Тиунова О.В. Тренировка силы и силовые тренажеры // Теоретическая и практическая физическая культура. – 1993. -№ 8. – С.7-13.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2. Зайцева В.В., Сонькин В.Д., Маслова Г.М. Новый взгляд на старую проблему: конституция человека и физическое воспитание. Сообщение 1. Теоретико-методологические подходы // Теория и практика физической культуры. – 1995. – №3. – С.54-57.
3. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Энергетичпское обеспечение циклической работы верхними и нижними конечностями // Новые исследования по возрастной физиологии. – М.: Педагогика, 1987. – №2 (29). – С.49-53.
4. Сонькин В.Д. Развитие энергетического обеспочения мышечной деятельности подростков // Физиология человека. – 1988. – Т. 14. – № 2. – С. 248-255.
5. Сонькин В.Д., Тиунова О.В. Зоны мощности: взгляд спустя 50 лет // Теорія і практика фізичноъ культури. – 1989. – №5. – С.56-68.
6. Сонькин В.Д., Зайцева В.В. Возрастная динамика физических возможностей школьников (биоэнергетичоский аспект) // Теория и практика физической культуры. 1990. – №9. – С.26-32.
7. Zaitseva V.V., Sonkin V.D., Nikishin J. Synthetic view on human constitution and physical performance // Proc. Of, the 3-rd intern. Conference "Sport Kinetics 93". – Poznan. Warsaw, 1994. – P. 249-256.
8. Sonkin V.D., Kornienko J.A. Age developmentof muscle energetic // Inter. Conference "Youth, Leisure and Physical Antivity". – Brussels. – 1990. – V. III. – 346 p.
9. Іванюра І.О. Вплив тривалих фізичних навантажень на серцево-судинну систему учнів середнього шкільного віку. – Фізіологічний журнал. – 1999. – №6. – С. 67-74.
10. Круцевич Т.Ю. Возрастная динамика физического состояния подростков 13-14 лет г. Киева с 1983 по 1997 г. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта: Сборник научных работ / Под редакцией С.М. Ефремова. – Харьков: ХХП, 2000. – №2. – С. 48-57.
11. Романенко В.А. Двигательные способности человека. – Донецк: УКЦентрб, 1999. – 336 с.
12. Astrand P.O., Ryhming I.A., Njmjgram for calculation of aerobic capacity. (physical fitness) from pulse rate during submaximal work // J.Appl physiol. – 1954. – V. 7. – №13. – P.218-221.
13. Shephard R.I. Human rights and the older workes: Chenges in worrt capa-eitu with age // Med. Sci Sports Exere. – 1987. – Vol. 19, №2. – P. 168-173.
14. Бошелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика. 1980. – 263 с.

Поступила в редакцию 20.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 87-88.

УДК: 376.3:796.035

ВПЛИВ СПЕЦИФІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ СПОРТИВНИМИ ЄДИНОБОРСТВАМИ НА ПОКАЗНИКИ КАРДІО-РЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ГЛУХИХ ПІДЛІТКІВ

Мутьєв А.В.

Збільшення кількості дітей з відхиленнями у розвитку та поведінці, а також кількості учнів із соціальною девіацією та шкільною дезадаптацією призвело до необхідності відкриття додаткових спеціальних (корекційних) освітніх установ, наукового пошуку новітніх засобів та методів корекційної роботи та їх наукового обгрунтування.

Важливу роль у гармонійному розвитку особистості в цілому відіграють фізичні вправи, зокрема, заняття спортивними єдиноборствами.

Проблема навчання глухих школярів у науковій літературі висвітлена в різних аспектах. Зокрема, науковцями досліджено: модель ігрової діяльності [1]; стан зорового та тактильно-вібраційного каналів при 10-хвилинних фізичних вправах [2]; процеси акліматизації глухих бігунів до змагань, які проводились у гірських умовах [3]. Дослідження [1, 4, 5] засвідчують, що процеси корекції тісно пов'язані з удосконаленням організму в цілому, яке, у свою чергу, пов'язане з діяльністю кардіо-респіраторної системи.

Мета дослідження полягала у визначенні впливу специфічних навантажень у процесі занять спортивними єдиноборствами (таеквон-до) на показники кардіо-респіраторної системи глухих підлітків.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для розв'язання поставлених завдань використовувалися наступні інструментальні методи: спірографія, реографія. У дослідженні брали участь 30 глухих підлітків, які займаються спортивними єдиноборствами.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати дослідження функціонального стану кардіо-респіраторної системи у глухих підлітків 13-15 років дозволили виявити у них функціональну мобільність і здатність до термінової адаптації фізіологічних систем при виконанні технічних ударів ногами у таеквон-до.

Після виконання ударів ногами у групі 13-річних підлітків більшій напрузі піддавалася дихальна система, меншій – серцево-судинна. Хвилинний об'єм дихання (ХОД) у них збільшився на 34,3 %, резерв дихання (РД) знизився з 34,8 % до рівня спокою. У 14-річних глухих підлітків найменше всього виснажені резервні можливості вентиляційної функції легенів. Це засвідчили показники максимальної вентиляції легенів.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Останнє відображає сприятливий вплив фізичного навантаження, що виконується глухими підлітками під час серії ударів ногами. Реакція кардіо-респіраторної системи після 2-х серій технічних ударів у таеквон-до була адекватною можливостям їхнього організму.

Під впливом фізичних навантажень, що були запропоновані на корекційно-тренувальних заняттях глухим підліткам та у процесі адаптації до них удосконалився механізм їхнього енергозабезпечення. Так, ХОД після виконання серії ударів ногами у 13-річних глухих підлітків склав 73 % від рівня початку дослідження. Тестування ЖЗЛ показало тенденцію до збільшення резервних об'ємів видиху при незначній зміні резервного об'єму вдиху та життєвій ємкості легенів. МВЛ мала тенденцію до зростання, тоді як РД суттєво збільшився: на 63 % – у 13-річних, на 47 % - у 14-річних, на 43 % - у 15-річних. Після навчання у глухих підлітків експериментальної групи суттєво збільшилася здатність до затримки дихання на вдиху: з 9,6 до 14,7 секунд у 13-річних, з 14,1 до 18,2 секунд - у 14-річних та до 30 секунд - у підлітків 15 років.

Глухі школярі експериментальної групи мали більш високий ступінь напруги після навчальних занять. ЧСС у перші 10 с після виконання серії технічних ударів у таеквон-до перевищувала показник на початку року відповідно: на 30 % – у 13-річних, на 42 % – у 14-річних та на 13 % – у 15-річних глухих підлітків. У глухих підлітків 13-ти років ХОК склав 255,6 %, у 14-річних – 249,5 %, у 15-річних – 264,3 %. УОК відповідно склав - 125,8 %, 127 %, 130,6 %.

ВИСНОВКИ

1. Фізичні навантаженя на заняттях з таеквон-до з глухими підлітками сприяють успішній адаптації їхньої кардіо-респіраторної системи.

2. Адаптація кардіо-респіраторної системи і її реакція на фізичне навантаження у підлітків залежить від віку і кількості серій специфічних вправ (технічних ударів ногами).

3. З віком дозовані фізичні навантаження, пов'язані з виконанням складнокоординованих технічних елементів у спортивних єдиноборствах, виконуються "економніше".

Список літератури

1. Бессарабов Н.С. Возрастная динамика двигательных способностей и их формирование на уроках физкультуры у глухих школьников: Автореф. дис. ...канд. пед. наук. – М, 1979. – 16 с.
2. Букун Н.И. Психофизиологические основы повышения эффективности трудовой деятельности глухих и слабослышащих: Автореф. дис. ... д-ра психол. наук. – М, 1986. – 43 с.
3. Байкина Н.Г. Коррекция недостатков двигательной сферы глухих школьников среднего возраста на внеклассных занятиях по легкой атлетике // Дефектология. - 1986. - № 3. - С. 39-43.
4. Романенко А.В. Влияние внеклассных занятий по спортивному ориентированию на коррекцию познавательной деятельности и двигательной сферы глухих детей: Дис. ... канд. пед.наук. – Одесса, 1997. – 162 с.
5. Сермеев Б.В. Методика воспитания двигательных качеств у аномальных детей. – Горький: ГПИ, 1976. – 84 с.

Поступила в редакцию 10.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 89-92.

УДК 612. 745.1. 08: 612.123.547.39

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ГИМНАСТОК

Николенко О.В.

Липиды, как известно, являются одним из основных компонентов биологических мембран и играют важную роль в поддержании их структуры и функций. Значительный интерес в оценке компенсаторных возможностей организма представляет исследование влияния регулярных тренировочных нагрузок на показатели липидного обмена и определение их роли в развитии адаптационных реакций. Знание закономерностей проявления этих реакций в организме спортсменов как средство дополнительной информации может быть использовано тренером в целях коррекции тренировочного процесса и предотвращения патологии [1].

Интенсификация синтеза и катаболизма липидов, при этих состояниях, как и избирательное использование отдельных их представителей, служит основанием предполагать возможность изменений в составе мембранных липидов, что может иметь значение для их функционирования. Доступными для получения у человека являются мембраны эритроцитов, липидный состав которых отражает основные особенности других видов клеточных мембран, зависящие от общего фонда липидов в организме [1].

Среди обширных литературных данных [1,2,3], касающихся влияния интенсивной мышечной работы на липидный обмен в организме человека, крайне ограниченно представлены характеристики этого влияния на липидный состав эритроцитарных мембран и плазмы крови у девушек, занимающихся спортивной гимнастикой.

Целью данного исследования явилось изучение липидного состава эритроцитарных мембран и сыворотки крови у девушек-гимнасток и девушек, не занимающихся спортом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были обследованы две группы девушек: основная группа - 6 спортсменок (кандидаты в мастера спорта (кмс) и мастера спорта (мс), 15-19 лет) специализирующихся в гимнастическом многоборье и контрольная группа - 36 девушек, не занимающихся спортом.

Кровь брали из локтевой вены до и после нагрузки. Спортсменки выполняли комплексную тренировочную нагрузку аэробно-анаэробного характера.

Эритроцитарные мембраны выделяли по методу Сербиновой Т.А. [1]. Продукты перекисного окисления липидов определяли по методу З.Плацер в

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

модификации В.Б. Гаврилова и М.И.Мишкорудной [4]. Величину экстинкции рассчитывали на 1 мг. общих липидов, определяемых по методике с использованием сульфованилинового реактива [5]. Для разделения индивидуальных липидов использовали метод тонкослойной хроматографии [6] в модификации Сафроновой Л.Г. и Кобозева Г.В. [7] на пластинках «Силуфол» в системе растворителей: хлороформ-метанол-25-ный водный раствор аммиака (60:35:5). Относительное содержание липидных компонентов рассчитывали на основании измерения площади пятен. Затем суммарное содержание липидов распределяли в соответствии с процентными долями отдельных фракций. Результаты обработаны на персональном компьютере с использованием критерия Стьюдента и методами математической статистики при малом числе опытов [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень общих липидов как в эритроцитарных мембранах, так и в плазме крови гимнасток оказался ниже, чем в контрольной группе (табл. I). Отмечается реципрокный характер в содержании общих липидов и перекисных продуктов в крови. Так, уровень гидроперекисей в эритроцитарных мембранах и плазме крови у спортсменок увеличен в 2 раза по сравнению с контрольной группой. Это объясняется наличием в мембранах стационарной системы обновления липидов за счет изменения скорости их окисления, благодаря которой мембрана управляет перестройкой клеточного метаболизма в ответ на разнообразные воздействия [9].

Таблица 1.

Оценка липидного состава эритроцитарных мембран и плазмы крови у гимнасток

Параметры	Мембраны			Сыворотка		
	Спортсмены		Контрольная	Спортсмены		Контрольная
	До нагрузки	После нагрузки		До нагрузки	После нагрузки	
Общие липиды мг/мл	2,1±0,1	1,98±0,09	2,9±0,08	3,7±0,2*	3,9±0,3*	7,73±0,19
Продукты ПОЛ усл.ед/мг липидов	0,12±0,05*	0,16±0,01*	0,053±0,001	0,07±0,007	0,07±0,003	0,037±0,001
Нейтральные липиды	0,35±0,02	0,36±0,02	0,38±0,03	0,73±0,1*	0,83±0,13*	0,96±0,05
Холестерин	0,17±0,03	0,2±0,04	0,23±0,026	0,37±0,06*	0,37±0,06*	0,72±0,04
Фосфотидил-этаноламин	0,35±0,05	0,36±0,06	0,33±0,04	0,35±0,04*	0,34±0,04*	1,9±0,08
Фосфотидил-холин	0,54±0,04	0,49±0,035	0,67±0,026	1,25±0,06*	1,36±0,14*	2,32±0,07
Сфингомиелин	0,43±0,04	0,42±0,05	0,5±0,02	0,74±0,17*	0,75±0,13*	1,74±0,06
Фосфатидил-инозитол	-	-	0,48±0,02	-	-	0,09±0,007
Лизофосфо тидилхолин	0,25±0,016	0,27±0,05	0,31±0,03	0,37±0,09*	0,29±0,07*	следы

Примечание: * – различия между показателями основной и контрольной групп статистически значимы при $p<0,05$.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Повышение перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитарных мембранах направлено на метаболические сдвиги, обусловленные сформированными, компенсаторно-приспособительными реакциями под воздействием нагрузок. Известно, что образование окисленных липидов облегчает их выход из мембран. Отсюда - повышения уровня продуктов ПОЛ в плазме.

С образованием окисленных продуктов изменяется количественное соотношение липидного состава путем перестройки фонда фосфолипидов. Оценка отдельных липидных фракций в эритроцитарных мембранах не выявила достоверных различий по сравнению с этими показателями у контрольной группы.

Приведенные результаты исследования свидетельствуют о достаточно высокой стабильности мембранных структур и прочных связях в липид-протеиновых комплексах. При этом в плазме крови у спортсменов отмечаются достоверно выраженные изменения в содержании липидных компонентов. Наблюдается значительное снижение уровня нейтральных липидов (в 1,5 раза), холестерина (в 2 раза), фосфотидилэтаноламина (в 5 раз), фосфатидилхолина (в 2 раза), сфингомиелина (2,5 раза). Это указывает на активное их использование клетками как энергетических и пластических субстратов. Из литературных данных известно о тормозящем влиянии фосфотидилхолина, холестерина, фосфотидилэтаноламина и др. фракций на окисление липидов [9-10].

Выраженная инициация ПОЛ в плазме объясняется низким содержанием легкоокисляемых и биологически значимых фосфолипидов в результате их активного участия в метаболических процессах [11].

ВЫВОДЫ

1. Полученные данные подтверждают факт выраженной стабильности липидного состава мембранных структур к воздействию тренировочных нагрузок. В то же время плазма крови является более информативным объектом, отражающим происходящие в организме изменения в содержании липидов.

2. Показательным для эритроцитарных мембран и плазмы крови является выраженная инициация перекисного окисления липидов у гимнасток, что направлено на биологически целесообразные метаболические сдвиги.

3. Воздействие регулярных тренировочных занятий является причиной качественных изменений процессов метаболизма липидов вследствие развития компенсаторно-приспособительных реакций в условиях адаптации организма к физическим нагрузкам.

Список литературы

1. Сербинова Т.А. Получение свободной от гемоглобина мембраны эритроцитов и изменение ее структуры при повреждающих воздействиях и хранении консервированной крови: Автореф. дис. канд. мед. наук. – М. – 1980. – С. 19–21
2. Сафронова Л.Г., Кобозев Г.В. Физиология и патология систем крови и кровообращения // Труды Крымского мединститута. –Т. 1. – 1988. – С. 86 – 87
3. Меерсон Ф.З. , Каган В.Е., Архипенко Ю.В. Предупреждение активации ПОЛ и повреждение антиоксидантных систем миокарда при стрессе и экспериментальном инфаркте // Кардиология. – 1981. – №12. – С. 55-58.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрографическое определение содержания гидроперекисей в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. – №3. – С. 34 – 35.
5. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической биохимия. – Минск: Беларусь, 1982.- 366 с.
6. Кейтс М. Техника липидологии: Выделение, анализ и идентификация липидов. – М.: Мир, 1975. – С.76 -77
7. Кокуин В.А. Липидный состав эритроцитарных мембран у животных // Украинский биохимический журнал. – 1975. – Т. 47. – № 6. – С. 736
8. Бурлакова Е.Б. Храпова Н.Г. Перекисноре окисление липидов мембран и природные антиоксиданты // Успехи химии. – 1985. – Т. IV, № 9. – С. 1540 – 1580
9. Алешина Н.Г., Бурлакова Е.Б., Терехова С.Ф. Сравнительное изучение холестерина и антиокислительной активности липитдов животных тканей // Вопросы медицинской химии. – 1976. – №3. – С. 327-331
10. Ушкалова В.Н., Сторожак Н.М. Фракционный состав липидов эритроцитарных мембран и плазмы крови // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1984. – №8. – С. 179 – 183
11. Покровский А.А., Левачев М.М. Новый показатель для типизации нарушений липидного обмена и его применение в клинике // Клиническая медицина. – 1979. – №10. – С.28 – 29.

Поступила в редакцию 18.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 93-99.

УДК 616.1:612.017.574-053.6

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ У ПОДРОСТКОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ МЕДИ И ЦИНКА В ОРГАНИЗМЕ

Овсянникова Н.М., Репинская Е.В.,.Евстафьева И.А, Гружевский В.А., Московчук О.Б., Слюсаренко А.Е.

Оценка неблагоприятного воздействия загрязнения окружающей среды на различные функциональные системы организма человека является актуальной задачей современных медико-биологических исследований. Среди различных экологически обусловленных заболеваний особое место занимают заболевания иммунной, сердечно-сосудистой и нервной систем, поскольку их можно рассматривать как наиболее типичные следствия негативного влияния на человека урбанизированной и техногенной среды [1].

Как правило, на урбанизированных территориях и в тех областях, где высокий удельный вес в структуре народного хозяйства составляют отрасли тяжелой промышленности, уровень заболеваний иммунной и сердечно-сосудистой систем повышен. Для этих заболеваний у населения Крыма и, в частности, у детей, в последние годы отмечаются негативные тенденции выраженного характера, поскольку детский организм, находящийся в стадии роста и развития, наиболее подвержен воздействию отрицательных факторов внешней среды [2-5].

В общем спектре загрязнителей особое место занимают тяжелые металлы. Многочисленные эколого-физиологические исследования последних лет посвящены изучению влияния токсичных металлов (Hg, Pb, Cd) на функциональные системы детей разного возраста [3-7]. Особенностью токсичных тяжелых металлов при поступлении в организм является их высокая активность по выведению из организма таких жизненно необходимых микроэлементов, как цинк и медь. Дисбаланс этих элементов может еще более усугублять негативное влияние токсичных металлов практически на все системы организма, для нормального функционирования которых эти элементы являются жизненно необходимыми [8, 9].

Ранее нами показана физиологическая значимость цинка и меди для функционального состояния ЦНС у 15-летних подростков [10]. Целью настоящего исследования явилось определение состояния сердечно-сосудистой и иммунной системы 15-летних подростков в связи с содержанием цинка и меди в организме.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы 15-летних подростков (n=40) проводили путем регистрации показателей методом компьютерной географии. Для регистрации показателей центральной кардиогемодинамики использовали реоанализатор РА5-01. Электроды накладывали по методу тетраполярной грудной реографии по W. Kubicek et al. (1970) в модификации Ю.Т. Пушкаря (1977). В покое и после стандартной физической нагрузки (W 150), регистрировали следующие – показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); ударный объем (УО, мл); минутный объем крови (МО, л/мин); ударный индекс (УИ, мл/м); сердечный индекс (СИ, л/мин/м); общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин с/см); работу сердца (РБС, кг/м); длительность сердечного цикла (ДСЦ, с); временной показатель (ВП, с); относительный временной показатель (ОВП, %); фазу изгнания (ФИ, с); амплитуду дифференцированной реограммы (АДР, ом/с). Рассчитывали также удельный коэффициент прироста показателя по формуле:

$$\frac{X_1 - X_0}{X_0} \; 100\,\% \qquad (1)$$

где X_0 – исходное значение показателя до пробы, X_1 – его значение после проведения функциональной пробы.

Для оценки иммунологического статуса подростков определяли 28 показателей иммунной системы. CD-маркеры выявляли методом непрямой иммунофлюоресценции с использованием моноклональных антител. Определение иммуноглобулинов классов A, M, G, E проводили иммуноферментным методом. ЦИК определяли по методу Haskova в модификации Ю.А. Гриневича и А.Н. Алферова. Все подростки проживали в городской среде, где, в сравнении с другими территориями, наблюдался более высокий уровень техногенного загрязнения и заболеваемости.

Определение содержания металлов в прикорневой части волос производили методом рентгено-флюоресцентной спектрофотометрии в лаборатории научно-технического центра «Вириа» г. Киев.

Анализ связи показателей сердечно-сосудистой системы с содержанием металлов в организме производили посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену, а также модуля «Множественная регрессия» в статистическом пакете программ Statistica 5.5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для анализа содержания микроэлементов в организме человека используются различные биосубстраты, в частности, в последние годы установлено большое диагностическое значение определения микроэлементов (свинца, кадмия, цинка, меди и других металлов) в волосах. Уникальным свойством волос является то, что они могут хранить данные о процессах метаболизма, в частности, минерального обмена всего организма.

Среднее содержание в волосах всех исследованных металлов находилось в пределах условной нормы, но при этом у некоторых подростков уровень меди и цинка был

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

снижен. Поэтому для средних значений прослеживалась тенденция приближения к нижней границе нормы (табл. 1).

Таблица 1.

Содержание меди и цинка в волосах подростков

Микроэлемент	Содержание в волосах, мкг/г			
	Минимальное	Максимальное	$X \pm S_x$	Норма
Cu	6,27	114,34	19,41±5,08	9-40
Zn	75,25	211,68	143,46±8,05	115-250

Цинк является важным компонентом многих метаболических процессов в организме человека. Дефицит цинка – достаточно распространенное явление как на территории СНГ, так и за рубежом [11,12]. Известно, что дефицит цинка влияет на характеристики Т-клеточного иммунитета, может потенциировать эффект дефицита йода в развитии эндемического зоба.

Кроме того, он может приводить к усиленному накоплению в организме кадмия, свинца, меди (функциональных антагонистов цинка). Дефицит меди влияет на кроветворение, нервную систему, соединительную ткань, суставы, кожу, а также ведет к нарушению репродуктивной функции у мужчин и женщин. Влияние дефицита меди на иммунную систему выражается в нейтропении, нарушении фагоцитарной активности и пролиферации лимфоцитов [4,9].

Проверка характера распределения цинка и меди в исследуемой группе по критерию Колмогорова-Смирнова показала, что для меди оно не носило нормальный характер, в то время как содержание цинка выявило лишь тенденцию к изменению и находилось в пределах физиологической нормы (рис. 1).

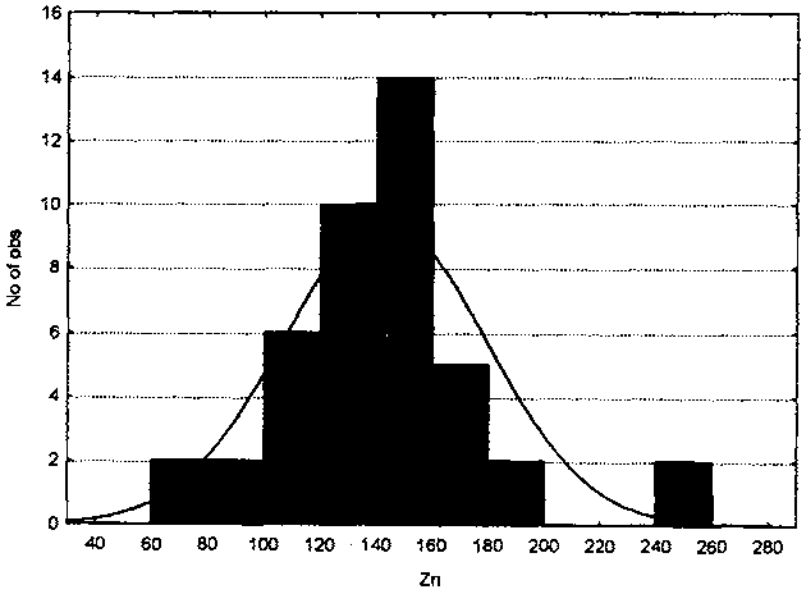


Рис. 1. Распределение содержания цинка в волосах обследуемой группы подростков.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таким же образом был проанализирован характер распределения физиологических показателей школьников. Установлено, что для подавляющего числа показателей как сердечно-сосудистой, так и иммунной систем было характерно нормальное распределение. Таким образом, всю исследуемую группу рассматривали как однородную. Хотя в данном исследовании использовался непараметрический корреляционный анализ, нормальное распределение показателей позволило более определенно интерпретировать результаты.

На первом этапе исследования показатели сердечно-сосудистой системы подростков регистрировали в состоянии физиологического покоя. Анализ зарегистрированных показателей показал, что все они, в основном, находились в пределах физиологической нормы. Корреляционный анализ показателей сердечно-сосудистой системы и содержания металлов в организме в состоянии физиологического покоя не выявил статистически достоверных связей.

Однако, известно, что неблагоприятное действие внешних факторов на начальных этапах может вызвать компенсированное напряжение адаптации, которое не выявляется в состоянии покоя, а может быть обнаружено при функциональной нагрузке. Корреляционный анализ показателей сердечно-сосудистой системы с содержанием меди и цинка в организме после функциональной пробы обнаружил зависимость для значительного числа физиологических параметров. Представляет интерес не столько анализ абсолютных значений показателей после пробы, сколько амплитуда их изменений в результате функциональной пробы, характеризующая реактивность исследуемой системы.

Так, для меди достоверная обратная корреляционная связь выявлена со следующими показателями: сердечный индекс после нагрузки (СИ2), минутный объем после нагрузки (МО2), амплитуда изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС2-1), амплитуда изменений сердечного индекса (СИ2-1) (табл. 2). Увеличение концентрации меди в организме приводило к снижению сердечного индекса, минутного объема крови и частоты сердечных сокращений.

Таблица 2.

Коэффициенты корреляции показателей сердечно-сосудистой системы и содержания меди в волосах после нагрузки

Показатели	Коэффициент корреляции после нагрузки (r)	Уровень значимости после нагрузки
СИ2	-0,39	0,07
МО2	-0,36	0,09
УКМО	-0,36	0,09
УКСИ	-0,39	0,07
ЧСС2-1	-0,36	0,09
СИ2-1	-0,37	0,09

Примечания: УКМО – удельный коэффициент минутного объёма, УКСИ – удельный коэффициент сердечного индекса.

Наиболее информативным и объективным критерием в подобного рода исследованиях является удельный коэффициент показателя, который позволяет оценить реактивность не только по амплитуде изменения его величины в ответ на

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

нагрузку, но и путем отношения этой амплитуды к исходной величине показателя, что дает возможность соразмерить реактивность с учетом исходного функциональной активности.

При анализе удельных коэффициентов (УК) достоверные корреляционные связи с содержанием меди в организме выявлены для двух показателей сердечно-сосудистой системы после физической нагрузки: УКМО и УКСИ (рис. 2).

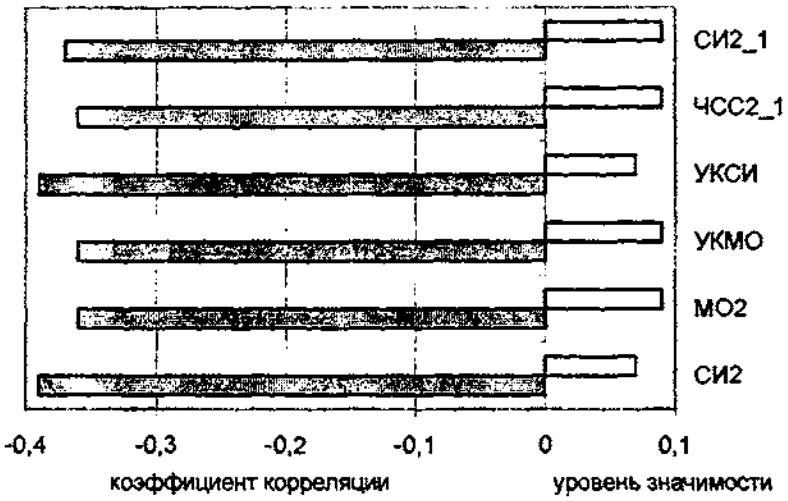


Рис. 2. Коэффициенты корреляции показателей сердечно-сосудистой системы и содержания меди в волосах после нагрузки.

Для цинка была выявлена прямая корреляционная связь с такими показателями системное артериальное давление после физической нагрузки (САД 2), общее периферическое сопротивление сосудов после физической нагрузки (ОПСС 2), а также амплитудой изменения САД2-1 (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции показателей сердечно-сосудистой системы и цинка в волосах после нагрузки

Показатели	Коэффициент корреляции после нагрузки (r)	Уровень значимости после нагрузки
САД 2	0,51	0,02
ОПСС 2	0,57	0,007
УКОПСС	0,57	0,007
УКСАД	0,51	0,02
САД2-1	0,37	0,10

Примечание: САД 2 – системное артериальное давление после нагрузки, УКОПСС – удельный коэффициент общего периферического сопротивления сосудов, УКСАД – удельный коэффициент системного артериального давления, САД 2-1 – амплитуда изменений системного артериального давления.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

При анализе удельных коэффициентов подтвердились достоверные прямые корреляционные связи для двух показателей: УКОПСС и УКСАД (рис. 3).

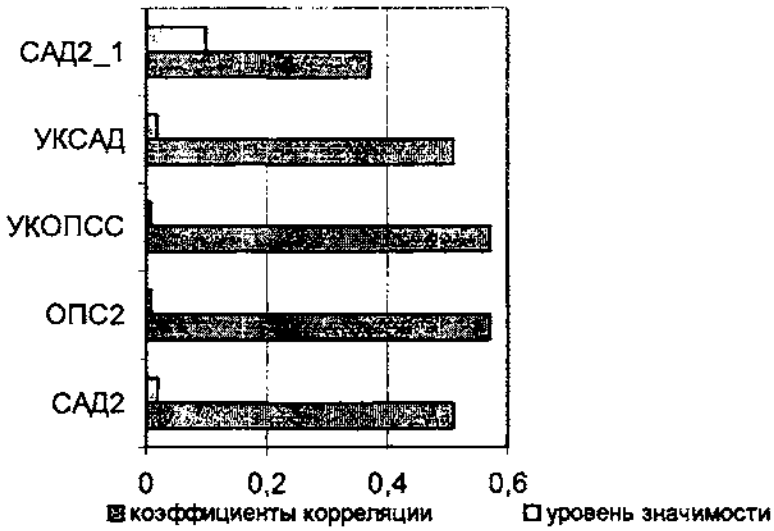


Рис. 3. Коэффициенты корреляции показателей сердечно-сосудистой системы и цинка в волосах после нагрузки.

Более высокая значимость цинка по сравнению с медью при их нормальном содержании в организме, вероятно, связана с той важной ролью, которую этот элемент играет в деятельности иммунной и сердечно-сосудистой систем, в то время как медь, являясь важным эссенциальным элементом, вероятно играет менее важную роль для этих систем, особенно когда её содержание находится в пределах нормы [13].

В проспективных исследованиях на пожилых людях показано, что цинк дозозависимо влиял на содержание в плазме ренина и альдостерона, но не изменял давление и пульс, в то время как наличие высоко достоверной корреляционной связи в настоящем исследовании с показателями гемодинамики после физической нагрузки говорит о значимости этого элемента у подростков.

Корреляционный анализ иммунных показателей 15-летних подростков с содержанием меди и цинка в волосах не выявил достоверных корреляционных связей. Возможно, это обусловлено относительно низким содержанием этих эссенциальных элементов в организме, поскольку их важное значение для иммунной системы хорошо известно [14, 15].

ВЫВОДЫ

1. Среднее содержание цинка и меди у 15-тилетних подростков находилось в пределах условной нормы, приближаясь к ее нижней границе.

2. Не обнаружено статистически значимой корреляции иммунных и гемодинамических показателей с концентрацией меди и цинка в волосах в состоянии физиологического покоя. Предъявление физической нагрузки выявило

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

достоверную или приближающуюся к ней корреляцию показателей сердечной деятельности и гемодинамики с уровнем цинка и меди в волосах, более выраженную для цинка.

3. Наблюдалась определенная специфика физиологического действия металлов, которая проявлялась в преимущественном значении цинка для состояния сосудистой системы, а меди для показателей работы сердца.

Список литературы

1. Гичев Ю.П. Современные проблемы экологической медицины. – Новосибирск: СО РАМН, 1996. – 174 с.
2. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. – Новосибирск: СО РАМН, 2002. – 230 с.
3. Гнідой І.М., Діхтрярук І.І. Імунний статус у дітей у разі дії свинцю в низьких дозах // Український медичний часопис. – 2002. – № 6 (32). – С. 125 – 127.
4. Стефани Д.В., Вельтищев Ю.В. Иммунология и иммунопатология детского возраста.– М.: Медицина, 1996. – 380 с.
5. Студеникин М.Я., Ефимова А.А. Экология и здоровье детей. – М.: Медицина, 1998. – 495 с.
6. McGabe V.J., Lawrence D. The heavy metal lead exhibits B-cell stimulatory activity by enhancing B cell Ia expression and differentiation //J. Immunol. – 1990. – T.145, №2. – P. 671 – 677.
7. Sarasua S.M., Vogt R.F., Henderson L.O., Jones P.A., Lybarger J.A. Serum immunoglobulins and lymphocyte subset distributions in children adults living in communities assessed for lead and cadmium exposure // MDLN.20290211. – 2000. – P. 1124–1126.
8. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
9. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004. – 272 с.
10. Репинская Е.В. Особенности ЭЭГ-спектра подростков в связи с содержанием меди и цинка в организме // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. Труды Крымского государственного медицинского университета. – 2004. – Ч. 3, т. 140.– С. 165-168.
11. Carol T. Health Effects and Research Priorities for the 1990-s // Environmental Health Perspectives. – 1994. – V. 102, Supplement 2. – P. 187–193.
12. Falus A., Beres J. A Trace Element Preparation Containing Zinc Increases the Production of Interleukin-6 in Human Monocytes and Glial Cells // Biological Trace Element Research. – 1996. – № 51. – P. 293–301.
13. Pettersson R. and Rasmussen F. Daily Intake of Copper from Drinking Water among Young Children in SwedenEnviron // Health Perspect. – 1999. – P. 189–193.
14. Tong K.K., Hannigan B.M., McKerr G., Strain J.J. The effects of cooper deficiency on human lymphoid and myeloid cells: an in vitro model // Br. J. Nutr. – 1996 – V.75, Issue 1. – P. 97– 108.
15. Mocchegiani E., Muzzioli M., Cipriano C., Giacconi R. Zinc, T-cell pathways, aging: role of metallothioneins // Mech. Ageing Dev. – V. 106, Issue 1-2. – P. 183– 204.

Поступила в редакцию 18.10.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 100-106.

УДК 612.825; 616:613.6

ОТРАЖЕНИЕ АГРЕССИВНОСТИ В ПАТТЕРНЕ ВЫЗВАННЫХ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ ЧЕЛОВЕКА

Павленко В.Б., Шереметьева Е.Ю., Калашник О.А.

Изучение проблемы агрессивного поведения человека является одним из наиболее популярных направлений исследовательской деятельности этологов, нейрофизиологов, психологов. Ответственность за агрессивное поведение несут не только воспитание, научение, влияние среды, но и биологические процессы. Проявления агрессии находятся в зависимости от средовых и социальных процессов, но в их основе лежат биологические процессы, причем все эти факторы тесно взаимодействуют между собой. Существуют многочисленные факты о связи уровня нейромедиаторов, циркулирующих в лимбической системе с формированием агрессивного поведения. Убедительно подтверждена также связь между нарушениями функции коры и формированием агрессивного поведения [1].

Поскольку особенности функционирования высших отделов ЦНС могут обуславливать индивидуальный уровень агрессивности, логично ожидать, что с последним могут коррелировать параметры вызванных ЭЭГ-потенциалов (ВП). Действительно, показано, что с уровнем агрессивности и связаны как амплитуда, так и латентные периоды средне- и длиннолатентных ВП. Однако полученные данные весьма противоречивы. Так, показано, что у здоровых испытуемых уровень агрессии негативно коррелирует с амплитудой компонентов N1 и P2 слуховых вызванных ЭЭГ-потенциалов [2]. В то же время, среди подростков с психическими нарушениями, индивиды, склонные к импульсивному агрессивному поведению обладали и большей амплитудой компонента P1 на вспышки света и реверсию изображений [3]. Наиболее характерным для агрессивных лиц является изменение амплитуды и латентного периода эндогенного потенциала P300 [4]. Однако взаимосвязь уровня агрессии с параметрами другого вида эндогенного потенциала – условной негативной волны (УНВ) не изучена

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы было проведение корреляционного анализа параметров ВП с уровнем агрессивности у здоровых испытуемых. При этом использована экспериментальная парадигма, требующая от испытуемого быстрой реакции, собранности и внимания к результатам выполняемой задачи.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1) с помощью вопросника Баса-Дарки определить уровень агрессивности у здоровых испытуемых;

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2) изучить амплитудно-временные параметры вызванных ЭЭГ-потенциалов у этих же участников исследования, а также время сенсомоторной реакции в условиях специальной экспериментальной парадигмы;

3) провести корреляционный анализ биологических и психологических переменных. Проанализировать полученные данные с учетом данных литературы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях приняло участие 22 здоровых студента ТНУ (по 11 человек мужчин и женщин) в возрасте 18-25 лет. Участники исследования заполняли вопросник А.Басса и А.Дарки, адаптированный А.К.Осницким. По итогам обработки ответов определяли уровень физической, вербальной, косвенной агрессии (производным от этих переменных является индекс агрессивности), уровень подозрительности, обиды (производным от этих переменных является индекс враждебности), а также выраженность негативизма, раздражения и аутоагресии.

ВП (общий вид показан на рис. 1) регистрировали в условиях экспериментальной парадигмы определения времени сенсомоторной реакции испытуемого с предупреждением и сигналом обратной связи [5]. При ее выполнении испытуемый должен был как можно быстрее отвечать на предъявляемые стимулы. Звуковые сигналы, на которые реагировал испытуемый, подавали через динамики, размещенные внутри камеры; интервал между подачей пар сигналов варьировался экспериментатором случайным образом в пределах 5-15 с. В качестве первого (предупреждающего) стимула использовали тональную посылку длительностью 100 мс с частотой заполнения 2000 Гц. Второй (императивный) стимул представлял собой посылку с частотой 1000 Гц. Он предъявлялся через 2 с после предупредительного стимула и прекращался испытуемым путем нажатия на кнопку. Вероятность предъявления императивного сигнала составляла 0,7.

Об успешности выполнения задачи испытуемый узнавал из сигналов обратной связи, предъявляемых на светодиодном табло. Сигнал обратной связи (длительность 1 с) включался через 1 с после подачи императивного сигнала. Сигнал в виде вертикальной черты соответствовал времени реакции (ВР) меньше 180 мс, что считалось. успешным выполнением задачи. Сигнал в виде горизонтальной черты указывал на бóльшие значения ВР.

Регистрацию и анализ ВП осуществляли с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа ЭЭГ-16S (Medicor, Венгрия) и компьютера IBM PC. Биопотенциалы отводили монополярно, в точках C3 и C4, индифферентным электродом служили объединенные электроды над сосцевидными отростками черепа. Каналы ЭЭГ-16S модифицировали для увеличения постоянной времени, которая составила 10 с, а электрическую активность отводили хлорсеребряными электродами.

Данные электрофизиологического исследования и показатели психологического тестирования обрабатывались с помощью пакета программ STATISTICA.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний уровень индексов агрессивности и враждебности у испытуемых был в относительно невысоким (56.7±3.8 и 69.5±3.6 балла, соответственно), но различался у разных участников эксперимента в значительных пределах. Что касается ВП, то в нашей экспериментальной ситуации регистрировался сразу ряд компонентов: в ответ на предупредительный сигнал – волны P1, N1, P2, N2, в промежутке между предупредительным и исполнительным сигналом – УНВ, в ответ на сигнал обратной связи – волна P300 (рис. 1). Амплитудные и временные характеристики ВП были исключительно индивидуальны.

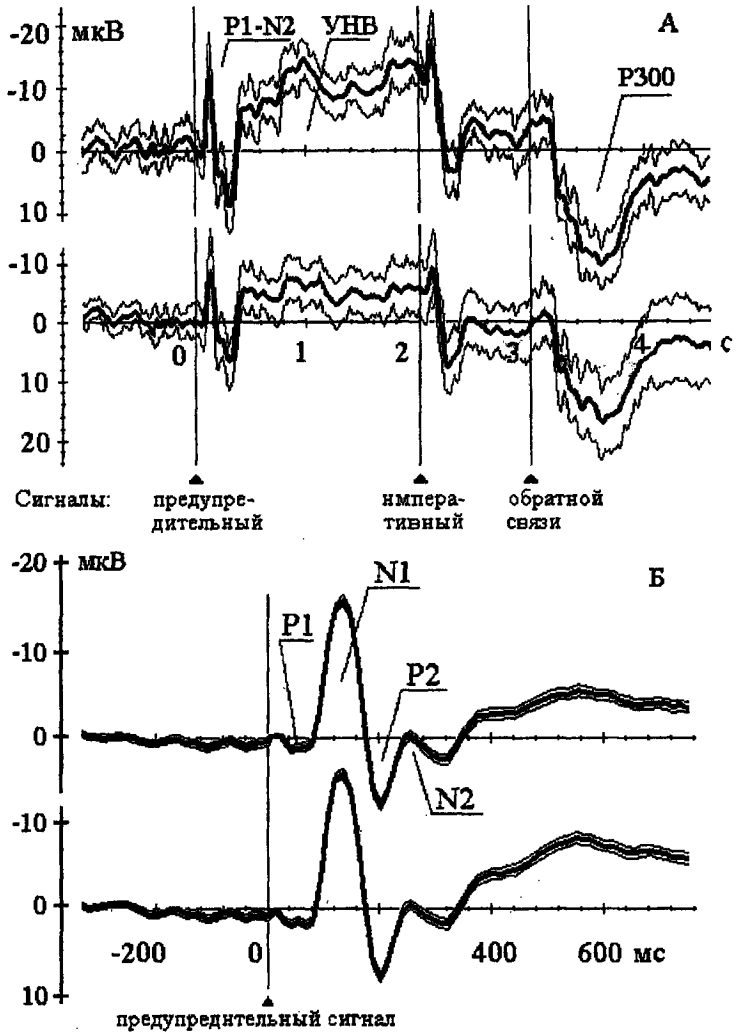


Рис. 1. Общий вид комплекса вызванных потенциалов (А) и его компонентов (Б) отведенных от левого (верхние кривые) и правого (нижние кривые) полушарий головного мозга одного из испытуемых. По оси абсцисс – время; по оси ординат – амплитуда. Жирной линией обозначены усредненные потенциалы, тонкой – их дисперсия. Число реализаций – 30.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Полученные данные были подвергнуты корреляционному анализу по Спирмену, результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Значения коэффициентов корреляции между показателями связанных с событиями потенциалов (ССП) и уровнем агрессивности у 22 испытуемых

Показатели ССП и время реакции	Показатели агрессивности	Коэффициент корреляции (r)
амплитуда P1 слева	обида	-0.57**
амплитуда P1 справа	обида	-0.53*
латентный период P1 справа	негативизм	-0.45*
амплитуда N1 слева	вербальная агрессия	-0.48*
амплитуда N1 слева	негативизм	-0.62*
амплитуда N1 слева	подозрительность	-0.52*
амплитуда N1 справа	вербальная агрессия	-0.51*
амплитуда N1 справа	негативизм	-0.45*
латентный период N1 справа	раздражение	-0.45*
латентный период N1 справа	индекс агрессии	-0.46*
латентный период N1 справа	индекс враждебности	-0.53*
амплитуда P2 слева	обида	-0,51*
амплитуда P2 справа	косвенная агрессия	0.44*
амплитуда P2 справа	обида	-0.50*
амплитуда N2 слева	подозрительность	-0.44*
амплитуда N2 слева	обида	-0.46*
латентный период N2 слева	косвенная агрессия	0.45*
УНВ справа	косвенная агрессия	-0,43*
амплитуда P300 справа	косвенная агрессия	-0.49*
латентный период P300 слева	вербальная агрессия	0.40*
латентный период P300 слева	раздражение	0.42*
латентный период P300 слева	подозрительность	0.50*
латентный период P300 слева	аутоагрессия	0.55**
латентный период P300 слева	индекс враждебности	0.48*
латентный период P300 справа	вербальная агрессия	0.45*
латентный период P300 справа	раздражение	0.51*
латентный период P300 справа	подозрительность	0.39*
латентный период P300 справа	аутоагрессия	0.61**
латентный период P300 справа	индекс враждебности	0.50*
время реакции	индекс агрессии	0.45*

Примечание: корреляция значима при *– $p \leq 0.05$, **–$p \leq 0.01$.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Корреляционный анализ показал, что амплитуда таких средне- и длиннолатентных компонентов ВП как P1, N1 и N2 (слева и справа), развивающихся в ответ на предупредительный сигнал, отрицательно коррелирует с целым рядом показателей агрессивности участников экспериментов. Полученные данные согласуются с результатами исследования, проведенного также с привлечением здоровых студентов [6]. В этом исследовании сравнивали характеристики ВП у лиц склонных к импульсивной агрессии и у испытуемых контрольной группы. Авторами показано, что студенты, склонные к импульсивной агрессии обладали меньшей амплитудой P1. Логично предположить, что повышенная агрессивность может быть связана с некоторыми нарушениями в сфере когнитивных процессов.

Анализ полученных данных также свидетельствует о связи латентных периодов возникновения ВП на предупредительный сигнал с уровнем агрессивности. Как и в исследовании других авторов [6], латентность компонентов P1 и N1 у наших испытуемых была меньше у тех лиц, у которых больший уровень агрессивности. Что касается более поздних компонентов ВП (N2), то их латентность в основном положительно коррелировала с показателями агрессивности. Данный факт указывает на ускорение ранних стадий процессов восприятия и замедление процесса углубленной обработки информации о предупредительных сигналах с ростом агрессивности субъекта.

Амплитуда УНВ правого полушария отрицательно коррелировала с показателем косвенной агрессии. Данный факт согласуется с результатами нашего предыдущего исследования [7]. В этом исследовании было показано, что амплитуда другого медленного эндогенного потенциала – потенциала готовности отрицательно связана с уровнем психотизма. Амплитуда УНВ, как и потенциала готовности, отражает процессы концентрации внимания, подготовки к действию, уровень собранности субъекта. Можно предположить, что те испытуемые, у которых эти процессы протекают не на оптимальном уровне, склонны к решению различных жизненных задач с использованием агрессии.

Корреляционный анализ также выявил прямую связь латентного периода P300 и обратную связь его амплитуды в правом полушарии с уровнем агрессивности субъекта. Наши данные подтверждаются данными других исследователей, обнаруживших изменение амплитуды и латентного периода эндогенного потенциала P300 при использовании oddball парадигмы (с применением частых и редких акустических тональных посылок). Редукция потенциала P300 и увеличение его латентного периода в условиях указанной парадигмы выявлена у импульсивных агрессивных здоровых людей во фронтальных отведениях [4, 8]. Аналогичное исследование с применением визуальных частых и редких стимулов также показало одновременное снижение амплитуды данной волны и увеличение ее латентного периода [9]. Снижение амплитуды P300 выявлено у агрессивных алкоголиков, по сравнению с неагрессивными [10], а увеличение латентного периода указанной волны выявлено у склонных к насилию заключенных [11]. Данные нашего исследования согласуются с представлением об агрессивных индивидах, как людях,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

игнорирующих сигналы о своих ошибках, опасности и из-за этого с трудом реорганизующих свою деятельность [12].

Помимо паттерна ВП с таким показателем уровня агрессии, как индекс враждебности, положительно коррелирует важный интегративный показатель – время реакции. Т.е., чем выше враждебность, тем медленнее происходит обработка информации на самых важных – итоговых, конечных стадиях формирования целенаправленного поведенческого акта.

Анализируя полученные данные, мы приходим к предположению, что одной из основных причин агрессивного поведения у человека является пониженная способность выстраивать адекватные социальные отношения, неумение правильно справляться с жизненными проблемами. В итоге лица с подобной когнитивной недостаточностью, не умея найти выход из сложных ситуаций, обращаются к агрессии. Причиной неадекватной переработки информации в ЦНС у субъектов с агрессивным поведением является, наряду с недостатками воспитания и научения, возможная дисфункция аминергических и иных нейромедиаторных систем. Паттерн вызванных ЭЭГ-потенциалов, регистрируемых в сложных экспериментальных парадигмах, зависит от состояния нейромедиаторных систем и может служить маркером таких нарушений.

ВЫВОДЫ

1. Индивидуальный уровень агрессивности человека отражается в паттерне вызванных ЭЭГ-потенциалов, зарегистрированных в условиях экспериментальной парадигмы определения времени реакции с предупреждением и сигналом обратной связи, информирующим об успешности выполнения задания.

2. С уровнем агрессии отрицательно коррелирует амплитуда исследованных вызванных экзогенных и эндогенных ЭЭГ-потенциалов и положительно время сенсомоторной реакции. Ранние этапы обработки информации у агрессивных субъектов протекают быстрее, но поздние, связанные с принятием решения, медленнее, чем у неагрессивных людей.

3. Чем медленнее и менее адекватно обрабатывается сложная информация, чем хуже усваиваются сигналы о результатах деятельности, тем люди более склонны к привлечению агрессии как средству разрешения жизненных проблем.

Список литературы

1. Бэрон Р., Ричардсон Д. Агрессия. – СПб.: Питер, 1997. – 336 с.
2. Schlör K.H., Moises H.W., Haas S., Rieger H. Schizophrenia, psychoticism, neuroleptics, and auditory evoked potentials // Pharmacopsychiatry. – 1985. – V. 18. – P. 293-296.
3. Bars D.R., Heyrend F.L., Simpson C.D., Munger J.C. Use of visual evoked-potential studies and EEG data to classify aggressive, explosive behavior of youths // Psychiatr. Serv.. – 2001. – V. 52, № 1. – P. 81-86.
4. Gerstle J.E., Mathias C.W., Stanford M.S. Auditory P300 and self-reported impulsive aggression // Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry. – 1998. – V. 22, № 4. – P. 575-583.
5. Конарева И.Н., Павленко В.Б. Индивидуальные особенности когнитивных вызванных потенциалов при выполнении задачи на время реакции // Таврический медико-биологический вестник. – 2000. – Т. 3, № 1-2,– С. 61-66.
6. Houston R.J., Stanford M.S. Mid-latency evoked potentials in self-reported impulsive aggression // International J. of Psychophysiology. – 2001. – V. 40, № 1. – P. 1-15.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

7. Павленко В.Б., Конарева И.Н. Индивидуальные личностные особенности связанных с событиями ЭЭГ-потенциалов, регистрируемых в экспериментальной ситуации с отсчетом временных интервалов // Нейрофизиология / Neurophysiology.–2000. – Т. 32, № 1. – С. 48-55.
8. Bond A.J., Surguy S.M. Relationship between attitudinal hostility and P300 latencies // Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry. – 2000. – V. 24, № 8. – P. 1277-1288.
9. Mathias C.W., Stanford M.S. P300 under standard and surprise conditions in self-reported impulsive aggression // Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry. – 1999. – V. 23, № 6. – P. 1037-1051.
10. Branchey M.H., Buydens-Branchey L., Lieber C.S. P3 in alcoholics with disordered regulation of aggression // Psychiatry Res.. – 1988. – V. 25, № 1. – P. 49-58.
11. Drake M.E., Pakalnis A., Brown M.E., Hietter S.A.. Auditory event related potentials in violent and nonviolent prisoners // Eur. Arch. Psychiatry. Neurol. Sci.. – 1988. – V. 238, № 1. – P. 7-10.
12. Eysenck H., Eysenck M. Personality and individual differences. A natural science approach // Plenum Press. – New York, London, 1985. – 321 p.

Поступила в редакцию 23.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 107-114.

УДК 612.825; 616:613.6

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЭФФЕКТОВ ПСИХОТЕРАПИИ

Павленко О.М.

С точки зрения нейробиолога, психотерапия – контролируемая форма обучения, которая протекает в контексте терапевтических взаимоотношений [1, 2]. В основе всех видов обучения лежат процессы, протекающие на разных х уровнях ЦНС. Однако нейро- и психофизиологические механизмы эффектов психотерапии изучены недостаточно. Так, за последние 15 лет количество статей, посвященных механизмам фармакотерапии неблагоприятных психофизиологических состояний, возрастало лавинообразно и достигло нескольких сот в год (сайт medline.com). В то же время, число публикаций, рассматривающих мозговые механизмы психотерапии, до сих пор ограничено несколькими за год. В этих работах представлены научные факты, полученные почти исключительно методами функциональной томографии на основе ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Несмотря на свою высокую информативность, указанные методы обладают определенными ограничениями. В то же время, важный вклад в исследование неблагоприятных психофизиологических состояний человека внес подход, базирующийся на электроэнцефалографических (ЭЭГ) исследованиях. Хотя в центральных журналах отсутствуют публикации, в которых использована регистрация ЭЭГ в процессе психотерапии, логично предположить, что сопоставление данных, полученных в рамках этих двух методических подходов может быть полезным для понимания нейробиологических механизмов данного терапевтического направления.

Целью настоящей работы было проведение анализа современных (в основном за последние 15 лет) публикаций по проблемам биологических механизмов психотерапии и отражению нейро- и психофизиологических состояний, которые могут сопровождать терапевтический процесс, в паттерне ЭЭГ-потенциалов.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

Проанализировать результаты исследований эффектов психотерапии, проведенных с помощью ПЭТ и ЯМР-томографии.

Проанализировать результаты ЭЭГ-исследований психических расстройств, для лечения которых используется психотерапия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были проанализированы 41 публикация отобранная через medline.com, а также результаты собственных, ранее опубликованных работ. Итоги исследований разных

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

авторов сопоставлены, что позволило наметить перспективы дальнейших работ в области нейробиологии психотерапии и смежных областях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования эффектов психотерапии с помощью методов функциональной томографии. Ключевым достижением в указанной области можно считать доказательство самого факта, что сеансы психотерапии приводят к реальным изменениям в активности ЦНС, которые можно объективно зафиксировать с помощью компьютерной функциональной томографии. Так, было показано, что обсессивно-компульсивные расстройства связаны с нарушениями в регуляции кортико-стриато-таламических цепей, что проявляется в аномально высокой активности нейронных сетей в области хвостатого ядра, орбитофронтальной коры и таламуса (больше справа). Использование ПЭТ выявило, что сеансы бихевиоральной терапии продолжительностью 10 недель, как и прием флуоксетина (антидепрессант, селективный ингибитор обратного всасывания серотонина) в течение того же срока восстанавливают нормальный уровень активности в указанном регионе, что сопровождается исчезновением симптомов заболевания [3]. В другом исследовании, в котором участвовали пациенты с тем же видом расстройства, применяли сеансы бихевиоральной терапии в течение 12 недель. ЯМР томография, проведенная после успешного лечения, показала нормализацию мозговой активности, развивающейся в ответ на стимулы, ранее вызывавшие компульсивное поведение [4].

При эндогенной депрессии нарушается распределение активности в префронтальном регионе коры, при этом в ее дорсальных областях активность снижается, а в вентральных – выше нормы. Сеансы когнитивно-бихевиоральной терапии приводят к редукции патологической активности. Авторы исследования [5] объясняют редукцию префронтального метаболизма снятием постоянного «переосмысления и переоценки» эмоциогенных событий. Важно отметить, что хотя подобный результат достигается и применением пароксетина (антидепрессант, близкий по действию к флуоксетину), но характер воздействий психо- и фармакотерапии существенно различается. Антидепрессант снижает метаболизм в цингулярной области, гиппокампе и в префронтальном регионе неокортекса. Когнитивно-бихевиоральная терапия приводит к повышению активности цингулярной области и гиппокампа, но редуцирует метаболизм в префронтальных регионах, опосредующих внимание к личностно значимым эмоциональным стимулам. Различный паттерн изменений показывает, что антидепрессанты действуют «снизу-вверх» т.е. прежде всего на подкорковые структуры, а когнитивно-бихевиоральная терапия «сверху-вниз», редуцируя информационный процессинг непосредственно на уровне неокортекса. Близкие изменения в активности мозга получены и при лечении депрессии интерперсональной терапией, направленной на улучшение межличностных отношений [6].

У больных с социальными фобическими расстройствами выполнение задания в виде публичного выступления приводит к чрезмерной активации таких лимбических структур, как амигдала и гиппокамп, а также височных областей коры [7]. И анксиолитик циталопрам, и групповая когнитивно-бихевиоральная терапия,

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

применяемые в течение восьми недель, снимали тревогу публичных выступлений и значимо редуцировали активность указанных регионов мозга. Нормализацию активности префронтальных областей коры, развивающуюся параллельно с улучшением функционального состояния, наблюдали также у пациентов с арахнофобией, прошедших сеансы когнитивно-бихевиоральной терапии [8]. «Измените свой разум и вы измените свой мозг» – заявляют авторы исследования.

Знание исходного паттерна активности мозговых структур позволяет предсказать результат лечебных воздействий и выбрать наилучший метод терапии. Так, одной из фронтальных областей, которая активируется при стимулах провоцирующих характерные элементы поведения при обсессивно-компульсивных расстройствах, является орбитофронтальная кора. Оказалось [9], если фоновая активность этой области у больного понижена, то более эффективным методом лечения будет фармакотерапия. Если ее активность изначально повышена, эффективнее окажется психотерапия. Предполагается, что повышенная активность орбитофронтальной коры свидетельствует об отсутствии поведенческого контроля и о недостаточности торможения компульсивных элементов пациентом.

Многие теории психопатологии, как психодинамические, так и когнитивные, подчеркивают значимость неосознанных психических процессов, лежащих в основе развития тревожных состояний. В связи с этим важным достижением является идентификация нейронных сетей мозговых регионов, являющихся ключевыми в запуске эмоционального возбуждения у тревожных здоровых людей и пациентов с тревожными расстройствами [1]. Испытуемым предъявляли изображения угрожающих лиц с таким коротким временем экспозиции, что стимулы не осознавались. Только при неосознаваемых предъявлениях отмечалась активация определенных нейронных цепей, сопровождающаяся повышенным эмоциональным возбуждением. Цепи включают амигдалу, эмоционально оценивающую стимулы, дорсолатеральную префронтальную и заднюю цингулярную области коры, направляющие внимание для наилучшей обработки информации, связанной с бессознательной угрозой. Указанные регионы мозга активируются у пациентов с посттравматическими стрессорными расстройствами в ответ на неосознаваемые стимулы. Очевидно, что для достижения наибольшего коррекционного эффекта процесс психотерапии должен включать воздействие как на сознательный уровень клиента (запускающий регуляцию со стороны префронтальной коры), так и на бессознательный уровень (изменяющий реакции амигдалы).

Функциональная томография позволяет анализировать нейронные механизмы некоторых когнитивных и эмоциональных паттернов, являющихся целью воздействий в процессе психотерапии [10]. Согласно положениям психоаналитической теории, одним из важных компонентов невроза является феномен подавления, т.е. забывание тревожащих, болезненных событий. Здоровых испытуемых просили либо запоминать, либо активно забывать определенные слова. Оказалось, что вторичная презентация слов, которые требовалось забыть, не только действительно приводила к худшему их узнаванию, но и к возрастанию активации в области префронтальной области коры и падению активации гиппокампа [11]. Ключевым элементом когнитивно-бихевиоральной терапии эндогенной депрессии является возвращение к травмирующим событиям жизни и их переоценка. Используя данный подход в работе

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

со здоровыми испытуемыми и применяя ЯМР-томографию показали [12], что при переоценке негативных сцен в позитивном свете возрастала активность префронтальной коры, падала – в амигдале и орбитофронтальной коре. Логично предположить, что негативные эмоции усиливают активность нейронных цепей миндалины и орбитофронтального региона, но терапия позволяет пациенту, используя ресурсы префронтальной коры, эту активность подавить. В работе, которую образно назвали «в поисках эмоционального себя», ЯМР томографию применили для определения региона мозга наиболее тесно связанного с оценкой эмоциональной валентности стимулов. Таковым регионом оказалась префронтальная кора правого полушария. Считают, что указанная область опосредует важнейшие когнитивные процессы, протекающие во время сеансов психотерапии [13].

Исключительно интересные факты были получены при использовании специальных модификаций ПЭТ, позволяющих оценивать активность нейромедиаторных систем головного мозга человека. Установлено, что нормализация психофизиологического состояния пациента с пограничным расстройством личности в результате годичного курса психодинамической терапии сопровождалась восстановлением у нейрорецепторов адекватной способности к связыванию серотонина [14]. Возможность выявления взаимосвязи между психическими состояниями человека и активностью нейромедиаторных систем подтверждается исследованиями здоровых испытуемых. Так показано, что при трансцендентальной медитации расте уровень внеклеточного дофамина в стриатуме. Считают, что при этом подавляется кортико-стриатная глутаматергическая передача и обратный поток сигналов к коре через паллидум и вентральный таламус. Как следствие, развивается снижение кровотока в неокортексе, субкортикальных регионах и мозжечке [15].

Резюмируя приведенные данные, можно заключить, что функциональная компьютерная томография доказала наличие реальных мозговых изменений, связанных с динамикой психических состояний при психотерапевтическом воздействии. В то же время, подобные исследования имеют определенные методические ограничения – высокую стоимость, небезопасность продолжительных повторяющихся измерений, дискомфорт для участников исследования [1, 2]. Этим обусловлено применение ПЭТ и ЯМР-томографии только до и после, но не в процессе сеансов терапии, что пока не позволяет детально изучать ее нейрофизиологические механизмы. Одним из подходов, позволяющих избегнуть таких ограничений, является использование современной цифровой электроэнцефалографии.

Исследования неблагоприятных психофизиологических состояний с помощью метода электроэнцефалографии.

Работы последних лет показали, что представленность ритмов ЭЭГ зависит от эмоционального состояния человека. Так, мощность тета-ритма ЭЭГ в диапазоне 7-8 Гц повышается при восприятии эмоционально окрашенных слов, причем при предъявлении эмоционально-положительных слов мощность растет в диапазоне 7-7.5 Гц, а при предъявлении отрицательно-эмоциональных – 7.5-8 Гц. Этот феномен наиболее выражен в лобных, центральных и височных отделах [16]. Связанная с эмоциональными стимулами синхронизация тета-1-ритма (4-6 Гц) развивается в первые 600 мс презентации стимула. Лишь затем наблюдаются изменения тета-2- и других

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ритмов ЭЭГ [17]. У пациентов с алекситимией (стертостью эмоций) усиление тета-ритма на стимулы любой валентности снижено в левом полушарии в начальный период восприятия (0-200 мс), и повышено в обоих полушариях в более поздний период, что указывает на важность синхронизации тета-активности в адекватном эмоциональном восприятии [18]. Однако выраженность тета-ритма коррелирует не только с эмоциональной стимуляцией. Связь тета-ритма с психофизиологическим состоянием человека изучали также в процессе шести недельного тренинга по обучению технике релаксации. Оказалось, что тета-ритм во многих регионах неокортекса увеличивался более значимо, чем другие ритмы ЭЭГ. Авторы исследования предлагают считать его индикатором эффектов релаксационных техник [19].

Пиковая частота альфа-ритма снижается при воспроизведении эмоций страха и горя и повышается при эмоциях радости и гнева, причем эмоции радости, страха, горя меняют частоту альфа-ритма лишь в правом полушарии, а эмоция гнева – билатерально [20-22]. Индуцирование эмоций гипнозом показало, что мощность альфа-ритма в правом париетальном регионе выше при эмоции счастья, чем при грусти [23], особенно в альфа-1 диапазоне [24]. Усиление тревожности и переживание отрицательных эмоций, степень выраженности панического расстройства личности отрицательно коррелирует также с выраженностью альфа-ритма в правой фронтальной области, которую называют «зоной отрицательных эмоций» [25-29]. Соответствующую асимметрию альфа-ритма в лобных отведениях, выраженную в состоянии покоя, считают маркером депресии [30]. Чрезмерная активированность правой фронтальной области коры предсказывает дальнейшее усиление тревожности годы спустя [31].

Сниженная мощность альфа-ритма в правом полушарии при неблагоприятных психофизиологических состояниях сопровождается увеличением мощности бета-2-ритма (18.5-21 Гц) [32] и бета-3-ритма ЭЭГ (21.5-30 Гц) [33] во фронтальных отведениях этого полушария. В целом связь спектральной мощности бета-ритма ЭЭГ с функциональным состоянием человека весьма неоднозначна. Так, у тревожных испытуемых мощность бета-1-ритма в парето-фронтальном регионе правого полушария в ситуации покоя (при закрытых глазах) выше, чем у людей с нормальным уровнем тревоги. Однако при переживании негативных эмоций, у тревожных субъектов наблюдается большая десинхронизация в указанном частотном диапазоне[34].

Что касается гамма-ритма ЭЭГ (30-50 Гц), то к его усилению в височных отделах левого полушария приводили эмоции негативной валентности [35]. Гамма-ритм частотой 40 Гц относительно слабо выражен у гипнабельных испытуемых, но в процессе внушения им эмоционально окрашенных состояний наблюдалось его усиление, большее, чем у низковнушаемых людей [36, 37].

Ситуация неопределенности связана с возрастанием мощности всех частотных диапазонов ЭЭГ. При этом усиливается сопряжение дельта- и гамма-ритмов ЭЭГ. Считают, что дельта-гамма сопряжение в тревожной неопределенной ситуации отражает гиперактивированность неокортекса, в том числе, и повышение активности «мотивационной» дельта-системы при фрустрации [38].

В нашем исследовании здоровые испытуемые должны были представлять различные состояния, привлекательность которых оценивалась с помощью семантического дифференциала [39]. Оказалось, что эмоционально привлекательные

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

состояния характеризуются приростом альфа- и снижением тета-ритма. Обратная картина – при воспроизведении отвергаемых состояний. Для воображаемых психических состояний сопровождающихся ясностью мышления, уравновешенностью, готовностью к выполнению работы свойственно усиление ЭЭГ-ритмов средней и высокой частоты. Достижение данного паттерна биопотенциалов рекомендовано как цель сеансов биологической обратной связи по ЭЭГ для обеспечения последующей психотерапевтической работы.

Механизм модуляции ритмов ЭЭГ при разных психофизиологических состояниях представляют на основе следующей теоретической модели. Согласно предположениям [40] кортико-кортикальные связи представляют собой резонансные петли, генерирующие ЭЭГ-ритмы разных частот. Резонансы могут возникать самопроизвольно или запускаться таламическими пейсмекерами. Ключевую роль в настройке этих резонансных петель играют нейромодуляторы: дофамин, норадреналин, серотонин и ацетилхолин. Указанные предположения подтверждаются упомянутыми выше исследованиями [15] участия ДА-системы в процессах релаксации. При этом было обнаружено, что при медитации не только растет уровень внеклеточного ДА в мозге человека, но и отмечается параллельное усиление тета-ритма в неокортексе.

Анализируя результаты приведенных работ, можно согласиться с автором одного из исследований по теоретическим аспектам психоанализа [41], который приходит к заключению, что сознательные и бессознательные феномены, проявляющиеся в процессе психотерапии, тесно связаны с разными видами обучения, а, следовательно, с пластичностью мозга. В конечном счете, по мнению автора, под влиянием опыта, нарабатываемого в процессе терапии, изменяются синапсы нейронных сетей мозга. С нашей точки зрения, следствием таких изменений является в частности восстановление оптимального паттерна активности мозга с соответствующим рисунком ЭЭГ-потенциалов.

ВЫВОДЫ

1. Анализ современных публикаций показывает, что сеансы психотерапии приводят к реальным изменениям в активности ЦНС, которые можно объективно зафиксировать с помощью различных видов компьютерной функциональной томографии. Изменения активности нейронных сетей наиболее выражены в префронтальной и цингулярной областях коры, миндалевидном ядре, стриатуме и других структурах лимбической системы (больше в правом полушарии).

2. Психофизиологические состояния человека адекватно отражаются в паттерне его текущей ЭЭГ. Поскольку томографические исследования имеют определенные ограничения, дальнейшие работы должны быть направлены на поиск ЭЭГ-коррелятов психо- и нейрофизиологических феноменов, сопровождающих процессы психотерапии.

Список литературы

1. Etkin A., Pittenger C., Polan H.J., Kandel E.R. Toward a neurobiology of psychotherapy: basic science and clinical applications // J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci. – 2005. – V. 17, N 2. – P. 145-158.
2. Roffman J.L., Marci C.D., Glick D.M., Dougherty D.D., Rauch S.L. Neuroimaging and the functional neuroanatomy of psychotherapy // Psychol. Med. – 2005. – V. 35, N 10. – P. 1385-1398.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3. Baxter L.R., Schwartz J.M., Bergman K.S., Szuba M.P., Guze B.H., Mazziotta J.C., Phelps M.E. Caudate glucose metabolic rate changes with both drug and behavior therapy for obsessive-compulsive disorder // Archives of General Psychiatry. – 1992. – V. 49, N 9. – P. 681-689.
4. Nakao T., Nakagawa A., Yoshiura T., Nakatani E., Nabeyama M., Yoshizato C., Kudoh A., Tada K., Yoshioka K., Kawamoto M., Togao O., Kanba S. Brain activation of patients with obsessive-compulsive disorder during neuropsychological and symptom provocation tasks before and after symptom improvement: a functional magnetic resonance imaging study // Biol. Psychiatry. – 2005. – V. 57, N 8. P. 901-910.
5. Goldapple K., Segal Z., Garson C., Kennedy S., Mayberg H. Modulation of cortico-limbic pathways in major depression // Archives of General Psychiatry. – 2004. – V. 61, N 1. – P. 34-41.
6. Brody A., Saxena S., Mandelkern M., Fairbanks L., Ho M., Baxter L. Brain metabolic changes associated with symptom factor improvement in major depressive disorder // Biological Psychiatry. – 2001. – V. 50. – P. 171-178.
7. Furmark T., Tillfors M., Marteinsdottir I., Fischer H., Pissiota A., Langstrom B., Fredrikson M. Common changes in cerebral blood flow in patient with social phobia treated with citalopram or cognitive-behavioral therapy // Archives of General Psychiatry. – 2002. – V. 59, N 5. – P. 425-433.
8. Paquette V., Levesque J., Mensour B., Leroux J.M., Beaudoin G., Bourgouin P., Beauregard M. "Change the mind and you change the brain": effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia // Neuroimage. – 2003. – V. 18, N. 2. – P. 401-409.
9. Brody A., Saxena S., Schwartz J., Stoessed P., Madlment K., Phelps M., Baxter L. FDG-PET predictors of response to behavioral therapy and pharmacotherapy in obsessive-compulsive disorder // Psychiatry Research. – 1998. – V. 84, N 1. – P. 1-69.
10. Beutel M.E., Stern E., Silbersweig D.A. The emerging dialogue between psychoanalysis and neuroscience: neuroimaging perspectives // J. Am. Psychoanal. Assoc. – 2003. – V. 51, N 3. – P. 773-801.
11. Anderson M., Ochsner K., Kuhl B., Cooper J., Robertson E., Gabrieli J. Neural systems underlying the suppression of unwanted memories // Science. – 2004. – V. 303. – P. 232-235.
12. Ochsner K., Bunge S., Gross J., Gabrieli J. Rethinking feelings: an FMRI study of the cognitive regulation of emotion // J. Cognitive Neurosciece. – 2002. – V. 14. – P. 1215-1229.
13. Fossati P., Hevenor S.J., Graham S.J., Grady C., Keightley M.L., Craik F., Mayberg H. In search of the emotional self: an FMRI study using positive and negative emotional words // Am. J. Psychiatry. – 2003. – V. 160, N11. – P. 1938-1945.
14. Kuikka J., Tiihoneu J. Fractal analysis – a new approach in brain receptor imaging // Ann. Med. – 1998. – V. 30, N 3. – P. 242-248.
15. Kjaer T., Bertelsen C., Piccini P., Brooks D., Alving J., Lou H. Increased dopamine tone during meditation-induced change of consciousness // Cognitive Brain Research. – 2002. – V. 13, N 2. – P. 255-259.
16. Ильюченок И.Р. Различия частотных характеристик ЭЭГ при восприятии положительно-эмоциональных, отрицательно-эмоциональных и нейтральных слов //Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1996. – Т. 46, № 3. – С. 457-468.
17. Aftanas L.I., Reva N.V., Varlamov A.A., Pavlov S.V., Makhnev V.P. Analysis of evoked EEG synchronization and desynchronization in conditions of emotional activation in humans: temporal and topographic characteristics // Neurosci. Behav. Physiol. – 2004. – V. 34, N 8. – P. 859-867.
18. Афтанас Л.И., Варламов А.А., Рева Н.В., Павлов С.В. Влияние алекситимии на связанную с событиями тета-синхронизацию ЭЭГ человека при восприятии эмоциональных зрительных стимулов // Российский физиол. журн. им. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 8. – С. 926-934.
19. Jacobs G.D., Friedman R. EEG spectral analysis of relaxation techniques // Appl. Psychophysiol. Biofeedback. – 2004. – V. 29, N 4. – P. 245-254.
20. Калашникова И.Г. Индивидуально–типологические особенности ЭЭГ-коррелятов эмоциональных реакций человека // Физиол. журн. – 1995. – Т. 41, № 10. – С. 108-112.
21. Костюнина М.Б., Куликов М.А. Частотные характеристики спектров ЭЭГ при эмоциях // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1995. – Т. 45, № 3. – С. 453-457.
22. Костюнина М.Б. Электроэнцефалограмма человека при мысленном представлении эмоционально окрашенных событий // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1998. – Т. 48, № 2. – С. 213-221.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

23. Crawford H.J., Clarke S.W., Kitner-Triolo M. Self-generated happy and sad emotions in low and highly hypnotizable persons during waking and hypnosis: laterality and regional EEG activity differences // Int. J. Psychophysiol. – 1996. – V. 24, N 3. – P. 239-266.
24. Petsche H., Kaplan S., von Stein A., Filz O. The possible meaning of the upper and lower alpha frequency ranges for cognitive and creative tasks // Int. J. Psychophysiol.. – 1997. – V. 26, N 1-3. – P. 77-97.
25. Стрелец В.Б., Данилова Н.Н., Корнилова И.В. ЭЭГ ритмы и психологические показатели эмоций при реактивной депрессии // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 1997. – Т. 47, № 1. – С. 11-21.
26. Wiedemann G., Pauli P., Dengler W., Lutzenberger W., Birbaumer N., Buchkremer G. Frontal brain asymmetry as a biological substrate of emotions in patients with panic disorders // Arch. Gen. Psychiatry. –1999. – V. 56, N 1. – P. 78-84.
27. Nitschke J.B., Heller W., Palmieri P.A., Miller G.A. Contrasting patterns of brain activity in anxious apprehension and anxious arousal // Psychophysiology. – 1999. – V. 36, N 5. – P. 628-637.
28. Waldstein S.R., Kop W.J., Schmidt L.A., Haufler A.J., Krantz D.S., Fox N.A. Frontal electrocortical and cardiovascular reactivity during happiness and anger // Biol. Psychol.. – 2000. – V. 55, N 1. – P. 3-23.
29. Herrington J.D., Mohanty A., Koven N.S., Fisher J.E., Stewart J.L., Banich M.T., Webb A.G., Miller G.A., Heller W. Emotion-modulated performance and activity in left dorsolateral prefrontal cortex // Emotion. – 2005. – V. 5, N 2. – P. 200-207.
30. Debener S., Beauducel A., Nessler D., Brocke B., Heilemann H., Kayser J. Is resting anterior EEG alpha asymmetry a trait marker for depression? Findings for healthy adults and clinically depressed patients Neuropsychobiology. – 2000. – V. 41, N 1. – P. 31-37.
31. Blackhart G.C., Minnix J.A., Kline J.P. Can EEG asymmetry patterns predict future development of anxiety and depression? A preliminary study // Biol. Psychol. – 2005 [Epub ahead of print].
32. Isotani T., Tanaka H., Lehmann D., Pascual-Marqui R.D., Kochi K., Saito N., Yagyu T., Kinoshita T., Sasada K. Source localization of EEG activity during hypnotically induced anxiety and relaxation // Int. J. Psychophysiol.. – 2001. – V. 41, N 2. – P. 143-153.
33. Pizzagalli D.A., Nitschke J.B., Oakes T.R., Hendrick A.M., Horras K.A., Larson C.L., Abercrombie H.C., Schaefer S.M., Koger J.V., Benca R.M., Pascual-Marqui R.D., Davidson R.J. Brain electrical tomography in depression: the importance of symptom severity, anxiety, and melancholic features // Biol. Psychiatry. – 2002. – V. 52, N 2. P. 73-85.
34. Афтанас Л.И., Павлов С.В. Характеристики межполушарного распределения мощности ЭЭГ у высокотревожных личностей в эмоционально нейтральных и аверсивных условиях // Ж. высш. нервн. деят-сти. – 2005. – Т. 55, № 3. – С. 322-328.
35. Muller MM, Keil A, Gruber T, Elbert T. Processing of affective pictures modulates right-hemispheric gamma band EEG activity // Clin. Neurophysiol.. – 1999. – V. 110, N 11. – P. 1913-1920.
36. De Pascalis V., Marucci F.S., Penna P.M. 40-Hz EEG asymmetry during recall of emotional events in waking and hypnosis: differences between low and high hypnotizables // Int. J. Psychophysiol. – 1989. – V. 7, N 1. – P. 85-96.
37. De Pascalis V., Ray W.J., Tranquillo I., D'Amico D. EEG activity and heart rate during recall of emotional events in hypnosis: relationships with hypnotizability and suggestibility // Int. J. Psychophysiol. – 1998. – V. 29, N 3. – P. 255-275.
38. Knyazev G.G., Savostyanov A.N., Levin E.A. Uncertainty, anxiety, and brain oscillations // Neurosci. Lett. – 2005. – V. 28, N 3. – P. 121-125.
39. Павленко О.М. Психофізіологічне дослідження уявного відтворення емоційно забарвлених психічних станів // Актуальні проблеми психології. – 2003. – Т. V, ч. 2. – С.134-139.
40. Lubar J.F. Neocortical dynamics: implication for understanding the role of neurofeedback and related techniques for the enhancement of attention // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 1997. – V. 22, № 2. – P. 111-126.
41. Ekstrom S.R. The mind beyond our immediate awareness: Freudian, Jungian, and cognitive models of the unconscious // J. Anal. Psychol. – 2004. – V. 49, N 5. P. 657-682.

Поступила в редакцию 24.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 115-117.

УДК 612.821.2:613.648.2

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПАМЯТИ, ВНИМАНИЯ, СКОРОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ У УЧАЩИХСЯ 6-Х И 7-Х КЛАССОВ

Панова С.А., Дуганов Е.Б.

С начала 80-х годов XX столетия вопрос о возможном отрицательном влиянии комплекса электромагнитных полей компьютера на здоровье пользователя стал предметом дискуссий и исследований. Было установлено, что на развитие патологических реакций существенно влияет величина поглощенной энергии, длительность воздействия, возраст человека, область облучения [1, 2] . На современном этапе развития образования в школах все чаще используется компьютерная техника в качестве репетитора и игрового комплекса. При этом учащиеся проводят продолжительное время за компьютером, что сказывается на их психическом и физическом здоровье. В связи с этим целью исследования явилось изучение изменений умственной работоспособности сельских учеников 6-х и 7-х классов после работы на компьютере.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие ученики 6-х и 7-х классов 1991-1992 г. рождения Муромской общеобразовательной школы Белогорского района АРК Крым. Исследование проводилось с февраля 2004 по апрель 2005 года. Время начала исследований 8.00. Испытуемому предлагался набор тестов для определения показателей долговременной памяти, объема внимания и скорости восприятия информации [3, 4]. Затем в течение 30 минут ученик работал на компьютере, используя по выбору компьютерные игры. По окончании работы испытуемому предлагался второй набор тестов, аналогичный первому.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием монофакторного дисперсионного анализа на персональном компьютере с помощью пакета программ «Statistica-5.0»

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования изменения объема долгосрочной памяти у учащихся выявили статистически достоверное снижение этого показателя после 30-минутной работы на компьютере. Сравнительное исследование долгосрочной памяти показало увеличение количества ошибок у учеников шестого класса с 3,40±0,03 до 3,60±0,23, у учеников седьмого класса количество ошибок возросло на большую величину: с 2,60±0,23 до 3,50±0,29 ($p<0,05$), это соответствует литературным данным, согласно

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

которым длительная работа на компьютере ухудшает запоминание у взрослых [5, 6] (табл. 1).

При изучении изменения объема внимания после 30 минут работы на компьютере выявлена тенденция к уменьшению этого показателя в каждом из исследованных классов, но результаты статистически недостоверны. Сравнительные исследования объема внимания показали увеличение количества времени на работу с тестом у шестиклассников с 48,50±3,99 до 51,50±3,17 (p>0,05) (табл. 1), что согласуется с литературными данными [5, 6], в которых есть сведения о снижении концентрации внимания у школьников при работе с компьютером.

Таблица 1.

Изменение показателей умственной работоспособности до и после 30 минутной работы с ПК у учащихся 6-х и 7-х классов

Долговременная память					
Класс		M ± м (кол-во ошибок)	δ^2	F	P
6	До работы	3,40 ±0,35	2,19	5,76	<0,05
	После работы	3,6 0± 0,23	0,38		
7	До работы	2,6 0± 0,23	0.39	2,56	<0,05
	После работы	3,5 0± 0,29			
Объем внимания					
Класс		M±м (сек)	δ^2	F	P
6	До работы	48,50 ± 3,99	34158,43	1,60	>0,05
	После работы	51,5 0± 3,48	21286,81		
7	До работы	51,40 ± 3,25	16172,21	1,13	>0,05
	После работы	54,17 ± 3,15	14256,36		
Скорость восприятия информации					
Класс		M±м (сек)	δ^2	F	P
6	До работы	7,75 ± 0,28	0,86	5,37	<0,05
	После работы	7,17 ± 0,42	4,62		
7	До работы	6,75 ± 0,52	10,89	2,17	<0,05
	После работы	6,33 ± 0,43	5.02		

Сравнительное исследование скорости восприятия информации у шести- и семиклассников выявило статистически достоверное уменьшение данного показателя у учеников шестого класса с 7,75±0,28 до 7,17±0,42 у учеников седьмого класса с 6,75±0,52 до 0,63±0,43 (p<0,05), что соответствует данным литературы о значительном уменьшении этого показателя при длительной работе на компьютере [5] (табл. 1).

Результаты исследований показали, что даже у сельских учащихся, мало подверженных процессам урбанизации, при стандартно допустимых временных параметрах работы за компьютером (30 мин) для данного возраста выявлено статистически достоверное снижение умственной работоспособности. При этом

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

особенно страдает долгосрочная память и скорость восприятия информации. Так как исследование проводилось в 8.00, то влияние учебной нагрузки в данном эксперименте исключено.

Конечно, нельзя отрицать положительного влияния компьютеризации обучения в школе на уровень подготовки учащихся, однако необходимо четко соблюдать санитарно-гигиенические нормы, учитывая тот факт, что при их нарушении возможно быстрое развитие умственного утомления, не говоря об общеизвестном отрицательном влиянии работы на компьютере на организм человека: заболевания глаз, опорно-двигательного аппарата, развитие депрессии, понижение иммунной сопротивляемости.

Полученные данные подтверждают имеющиеся в литературе сведения [1, 6-8] о необходимости тщательного выполнения санитарно-гигиенических нормативов при работе учащихся на персональном компьютере.

ВЫВОДЫ

1. 30-ти минутная работа на компьютере у сельских учащихся 6-7-х классов вызывает статистически достоверное уменьшение показателей долгосрочной памяти.

2. Установлено статистически достоверное уменьшение скорости восприятия информации после 30-тиминутной работы на компьютере у сельских учащихся 6-7-х классов.

Список литературы

1. Гершунский Б.С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы. – М.: Педагогика, 1987. – 264 с.
2. Григорьев Ю.Г. Персональный компьютер: физические факторы воздействия и здоровья пользователя // Энергия.– 1999. – № 7. – С. 29-33.
3. Лившиц В.Ю. Современная энциклопедия психологических тестов. – Донецк: ООО ПКФ и БАО, 2002. – 576 с.
4. Мельников В.А. и др. Практикум по основам психологии: Тесты и хрестоматия. – Симферополь: Сонат, 1997. – 254 с.
5. Драгныш Т.А. Школьник, здоровье, компьютер // Информатика и образование. – 1988. – № 2. – С. 108-111.
6. Астратов Ю. Размышление об использовании компьютера в учебном процессе // Информатика и образование. – 2001. – № 5. – С. 75-78.
7. Апостолова Г.В. Электронная техника и безопасность развития детских способностей // Охрана безопасности жизни. – 2003. – № 10. – С. 16-18.
8. Танась М., Беднарек Ю. Комп'ютерній небезпеки нашого часу // Науковий світ. – 2003. – № 5. – С. 8-10.

Поступила в редакцию 22.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 118-123.

УДК 577.112.34/82

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КЛАССОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ И ПТИЦ

Пехименко Г.В.

Вопросами эволюции на молекулярном уровне занимаются исследователи с 70-х годов прошлого века и до нашего времени [3, 4, 5, 7, 8, 10].

Ряд общепринятых вопросов на которые пытаются ответить ученые: каким образом у животных, стоящих на различных ступенях эволюционного развития, возникли аналогичные молекулярные системы, выполняющие исходные функции; как эти системы возникли; в каком направлении они развиваются; как происходит процесс интеграции в систему различных элементов и ряд других общебиологических вопросов.

Наука, которая занимается решением этих вопросов – это сравнительная биохимия. При рассмотрении проблем сравнительной биохимии привлекают внимание исследователей гомологичные белки различных классов и видов царства животных.

Цель данной работы заключалась в исследовании аминокислотного состава сывороточных альбуминов у ряда представителей классов пресмыкающихся и птиц.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования был сывороточный альбумин препаративно выделенный с помощью электрофореза в полиакриламидном геле [1] и очищенный. Осаждали альбумин из его раствора 10 % трихлоруксусной кислотой (ТХУ).Осадок последовательно промывали этанолом, смесью этанола с эфиром(2:1) и эфиром для удаления липидов. Брали 2 мг сухого белка помещали в ампулы, добавляли 2 мл 6 н раствора соляной кислоты (HCl), замораживали жидким азотом, откачивали воздух и запаивали. Такие манипуляции с белком позволяют предохранить от окисления серосодержащие аминокислоты. Гидролиз проводили в течение 24 часов в термостате при температуре 110 С. После охлаждения ампулы вскрывали, соляную кислоту удаляли в вакуум-эксикаторе [2]. Высушенный гидролизат растворяли в 2 мл 0,2 Н натрий-цитратного буфера с pH-2.2.

Содержание аминокислот определяли в институте медико-биологических исследований г. Пущино Московской области на автоматическом анализаторе

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

аминокислот ААА-881 (Чехия) двухколончатым методом и вычисляли по формуле:

$$M = \frac{H \times W}{C} \quad (1),$$

где М – концентрация аминокислот;

Н – высота пика;

W-ширина пика на уровне равном половине высоты;

С – калибровочная константа, представляющая собой площадь пика по отношению к 1 М соответствующей аминокислоты и определяемая при калибровке прибора с помощью аминокислот известной концентрации.

Аминокислотный состав рассчитывали в моль процентах, который указывает на количество остатков данной аминокислоты на 100 аминокислотных остатков белка и количество аминокислотных остатков исследованной аминокислоты на один моль белка (585 остатков). При анализе аминокислотного состава альбумина не определяли триптофан, т.к. триптофана в данных препаратах очень мало. Аминокислоты Глу + Глн и Асп + Асн определяли суммарно.

Полученные в результате исследований данные обрабатывали с помощью пакета программ «STATISTICA 6.0». Результаты сравнительного анализа считали статистически значимыми при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании аминокислотного состава сывороточных альбуминов класса птиц, было идентифицировано 17 аминокислот (табл. 1). Идентифицировав состав аминокислот сывороточных альбуминов четырех видов: утка домашняя, кура домашняя, гусь домашний, голубь сизый класса птиц, определяли диапазон консервативности (%) для каждой изученной аминокислоты (табл. 1). Изучив данные аминокислотного анализа, были отмечены некоторые особенности аминокислот в белках (табл. 1). Содержание всех исследованных аминокислот в сывороточных альбуминах данных видов класса птиц изменялось незначительно и наблюдалось относительно постоянное количество почти всех исследуемых аминокислот. В исследованиях не удалось определить суммарный поверхностный заряд исследуемых белков, так как аминокислоты Асп + Асн и Глу +Глн идентифицировали суммарно. Установлено, что исследуемые сывороточные альбумины характеризовались высоким содержанием Асп+Асн, Глу + Глн, Ала и низким содержанием таких аминокислот как Цис, Вал, Мет, Гис (табл. 1), а общее суммарное содержание гидрофильных остатков аминокислот выше, чем гидрофобных (табл. 3). Суммарное отношение гидрофобных к гидрофильным аминокислотным остаткам у ряда представителей класса птиц очень близко к таковому же соотношению у исследуемых белков класса пресмыкающихся (табл. 3). Эти соотношения очень близки и много меньше единицы, вследствие того, что у исследуемых белков преобладает общее суммарное содержание остатков гидрофильных аминокислот над гидрофобными. Таким образом, некоторые перечисленные особенности аминокислотного состава сывороточного альбумина данных представителей класса птиц, судя по всему, могут лежать в основе специфичности этих белков.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Аминокислотный состав сывороточного альбумина у некоторых представителей класса птиц (M±m)

Амино-кислоты	Голубь сизый		Гусь дом.		Утка дом.		Кура дом.		Диапазон консерва-тивности
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Асп+Асн	9,5 ±0,7	56 ±2,8	9,3 ±0,7	55 ±2,8	9,8 ±0,7	57 ±2,8	9,8 ±0,7	57 ±2,9	96,5 ±4,8
Тре	4,8 ±0,3	28 ±1,4	4,8 ±0,3	28 ±1,4	4,5 ±0,3	27 ±1,4	5 ±0,4	29 ±1,5	93,1 ±4,7
Сер	4,8 ±0,3	28 ±1,4	5,4 ±0,4	32 ±1,6	6,4 ±0,4	37 ±1,9	6,2 ±0,4	26 ±1,3	75,7 ±3,8
Глу+Глн	15,7 ±0,9	92 ±4,6	15 ±0,9	88 ±4,4	13,4 ±0,8	79 ±4	13,8 ±1	80 ±4	85,9 ±4,3
Гли	6,3 ±0,4	37 ±1,9	6,6 ±0,5	39 ±2	5,4 ±0,4	32 ±1,6	6,6 ±0,5	38 ±1,9	82,1 ±4,1
Ала	9,5 ±0,7	56 ±2,8	8,9 ±0,6	52 ±2,6	8,4 ±0,6	49 ±2.5	9,3 ±0,7	54 ±2,7	87,5 ±4,4
Цис	2,9 ±0,2	17 ±0,8	3,4 ±0,2	20 ±1	4,6 ±0.3	27 ±1,4	3,7 ±0,3	21 ±1,1	63 ±3,2
Вал	5,8 ±0,4	34 ±1,7	5,8 ±0,4	34 ±1,7	6,1 ±0,4	36 ±1,8	6,8 ±0,5	40 ±2	85 ±4,3
Мет	1,6 ±0,1	9 ±0,5	2 ±0,1	12 ±0,7	2,1 ±0,1	12 ±0,7	2,1 ±0,1	12 ±0,6	75 ±3,8
Иле	3,9 ±0,3	23 ±1,2	3,9 ±0,3	23 ±1,2	4,9 ±0,3	28 ±1,4	4,1 ±0,3	24 ±1,2	82,1 ±4,1
Лей	9,1 ±0,6	53 ±2,6	8,6 ±0,6	50 ±2,5	7,6 ±0,5	44 ±2.2	7,5 ±0,5	44 ±2,2	83 ±4,2
Тир	2,8 ±0,2	16 ±0,8	2,8 ±0.2	16 ±1	3,1 ±0,2	18 ±1	2,4 ±0,2	14 ±0,7	72,2 ±3,6
Фен	3,5 ±0,3	20 ±1	3,7 ±0,3	21 ±1,1	4,4 ±0,3	26 ±1,3	4,4 ±0,3	25 ±1,3	80,8 ±4
Гис	2,4 ±0,2	14 ±0,7	2,8 ±0,2	16 ±1	2,4 ±0,1	14 ±0,8	3,3 ±0,2	20 ±1	70 ±3,5
Лиз	7,8 ±0,5	45 ±2,3	7,9 ±0,6	46 ±2,3	8,4 ±0,6	49 ±2,5	6,5 ±0,5	38 ±1,9	77,6 ±3,9
Арг	5,3 ±0,4	31 ±1,5	4,2 ±0,3	24 ±1,2	4,8±0.3	28 ±1.4	4,8 ±0,3	28 ±1,4	77,4 ±3,9
Про	4,3 ±0,3	25 ±1,3	4,2 ±0,3	24 ±1,2	3,7 ±0,26	22 ±1,1	3,8 ±0,3	22 ±1,1	88 ±4,4

Примечания: 1- количество остатков аминокислот на 100 аминокислотных остатков белка; 2 - количество аминокислотных остатков на 1М белка (т.е. на 585 аминокислотных остатков).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Аминокислотный состав сывороточного альбумина у некоторых представителей класса пресмыкающихся (M±m)

Альбумин									
Амино-кислоты	Черепаха среднеазиатская		Уж водяной		Уж обыкновенный		Полоз желтобрюхий		Диапозон консерват.
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Асп+Асн	8,4 ±0,6	49 ±2,5	10,9 ±0,6	63 ±3,2	10,5 ±0,6	61 ±3,2	9,9 ±0,6	58 ±2,9	77,8±3,9
Тре	5,2 ±0,4	30 ±1,5	5,4 ±0,3	31 ±1,6	5,4 ±0,4	32 ±1,6	5,1 ±0,4	30 ±1,5	93,8±4,7
Сер	5,3 ±0,4	31 ±1,5	6,1 ±0,4	36 ±1,8	6,3 ±0,4	37 ±1,9	5,8 ±0,4	34 ±1,7	83,8±4,2
Глу+Глн	10,9 ±0,7	64 ±3,2	14 ±0,8	82 ±4,1	13,9 ±0,8	86 ±4,3	13,7 ±0,8	80 ±4	78±3,9
Гли	5,3 ±0,4	32 ±1,6	5,4 ±0,4	31 ±1,6	5,9 ±0,4	35 ±1,8	7,2 ±0,5	42 ±2,1	73,8±3,7
Ала	8,2 ±0,6	48 ±2,4	7,6 ±0,5	45 ±2,3	7,1 ±0,5	41 ±2,1	8,2 ±0,6	48 ±2,4	85,4±4,3
Цис	4,7 ±0,3	27 ±1,4	4,3 ±0,3	25 ±1,3	5,4 ±0,4	26 ±1,3	4,3 ±0,3	25 ±1,3	92,6±4,6
Вал	6,1 ±0,4	36 ±1,8	6,3 ±0,4	37 ±1,9	6,1 ±0,4	36 ±1,8	6 ±0,4	35 ±1,8	94,6±4,7
Мет	1,7 ±0,1	10 ±0,7	0,4 ±0,02	2 ±0,1	0,6 ±0,04	4 ±2	0,4 ±0,03	2 ±0,1	20±1,2
Иле	5,4 ±0,4	32 ±1,6	5,6 ±0,3	33 ±1,7	5,5 ±0,4	32 ±1,6	5,1 ±0,4	30 ±1,5	90,9±4,5
Лей	9,2 ±0,6	54 ±2,7	8,2 ±0,6	48 ±2,4	8,1 ±0,6	48 ±2,4	7,7 ±0,5	45 ±2,3	83,3±4,2
Тир	2,8 ±0,2	17 ±1	2,7 ±0,2	16 ±0,8	2,7 ±0,2	16 ±0,8	2,4 ±0,2	14 ±0,7	82,4±4,1
Фен	4,8 ±0,3	28 ±1,4	3,9 ±0,3	23 ±1,2	3,9 ±0,3	23 ±1,2	3,5 ±0,2	20 ±1	71,4±3,6
Гис	3,9 ±0,3	23 ±1,2	4,8 ±0,3	28 ±1,4	4,6 ±0,3	27 ±1,4	5,8 ±0,4	34 ±1.7	67,6±3,4
Лиз	9,1 ±0,6	53 ±2,7	7,8 ±0,5	45 ±2,3	7,4 ±0,5	44 ±2,2	7,5 ±0,5	44 ±2,2	83±4,2
Арг	3,9 ±0,3	23 ±1,2	2,9 ±0,2	15 ±0,8	3,3 ±0,2	19 ±1	2,9 ±0,2	17 ±0,8	73,9±3,7
Про	4,7 ±0,3	27 ±1,4	3,9 ±0,3	23 ±1,2	4 ±0,3	23 ±1,2	4,3 ±0,3	25 ±1,3	85,2±4,3

Примечания: 1- количество остатков аминокислот на 100 аминокислотных остатков белка; 2- количество аминокислотных остатков на 1М белка (т.е. на 585 аминокислотных остатков).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 3.

Суммарные значения гидрофобных и гидрофильных аминокислот некоторых представителей классов пресмыкающихся и птиц и их суммарные отношения (M±m)

Вид животных	Суммы гидрофобных аминокислот	Суммы гидрофильных аминокислот	Отношения сумм гидрофобных к гидрофильным аминокислотам
Уж водяной	209 ± 10	375 ± 19	0,56 ± 0,03
Полоз желтобрюхий	206 ± 10	378 ± 19	0,54 ± 0,03
Уж обыкновенный	207 ± 10	377 ± 19	0,55 ± 0,03
Черепаха среднеазиатская	234 ± 12	350 ± 17	0,67 ± 0,03
Гусь домашний	215 ± 11	363 ± 18	0,59 ± 0,03
Утка домашняя	217 ± 11	367 ± 18	0,59 ± 0,03
Голубь сизый	220± 11	364± 18	0,60± 0.03
Кура домашняя	222± 11	362± 18	0,61± 0.03

Следующими исследуемыми на аминокислотный состав белками были сывороточные альбумины некоторых представителей класса пресмыкающихся: ужа обыкновенного, ужа водяного, полоза желтобрюхого и черепахи среднеазиатской. Как и для класса птиц было идентифицировано 17 аминокислот, для каждой из которых был определен диапазон консервативности (табл. 2). У данных представителей класса пресмыкающихся, как и у представителей класса птиц, наблюдалось незначительное изменение диапазона консервативности аминокислот, т.е. определенный консерватизм в содержании аминокислот исследуемых белков. Только одна аминокислота (Мет), у сывороточных альбуминов представителей класса пресмыкающихся значительно изменяла определяемый диапазон консервативности в отличие от белков представителей класса птиц. Суммарный поверхностный заряд у исследуемых сывороточных альбуминов не удалось определить по тем же причинам, что и у отдельных представителей класса птиц.

Необходимо, также отметить, что эти белки отличались высоким содержанием Асп +Асн, Глу +Глн и Лей ,низким содержанием Вал. Цис, Мет, Гис (табл. 2) С этим связано и различие между суммарной концентрацией гидрофобных и гидрофильных аминокислотных остатков, а также суммарное отношение (табл. 3) гидрофобных к гидрофильным аминокислотам.

Показано (табл. 1, табл. 2), что в исследуемых белках содержание аминокислот Глу +Глн, Ала, Лей, Лиз значительно превышало содержание любых других аминокислот. Из данных литературы известно [8, 9], что аминокислоты Глу, Ала, и Лей характеризуются сильной тенденцией к образованию α-спиральной конформации с одной стороны, а Вал, Мет, и Иле склонны к организации β-структуры с другой.

В дальнейшем используя методы И К - спектроскопии и кругового дихроизма, будут продолжены исследования конформационных особенностей данных изучаемых белков.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ВЫВОДЫ

1. Исследовав аминокислотный состав данных представителей классов пресмыкающихся и птиц можно отметить, что у них наблюдается высокое содержание аминокислот: Асп+Асн, Глу+Глн, Лей, Лиз, Ала и низкое содержание Тир, Цис, Мет, Гис. Отношение сумм гидрофобных к гидрофильным аминокислотам очень близки, как внутри класса, так и между классами у данных представителей.

2. Высокое содержание в сыворотных альбуминах Глу, Ала и Лей свидетельствует о повышенном содержании α-спиральных участков. Наличие у данных белков аминокислот Вал, Ала, Лей указывает на склонность этих альбуминов к организации β-структуры.

3. Как для представителей класса птиц, так и для класса пресмыкающихся наблюдаются незначительные изменения диапазона консервативности для каждой аминокислоты, что свидетельствует об определенном эволюционном консерватизме в содержании аминокислот исследуемых белков.

Благодарности: Выражаю искреннюю благодарность Мартынюку В.С. за полезное обсуждение проблемных вопросов молекулярной эволюции и высказанные пожелания и замечания при подготовке данной работы.

Список литературы

1. Ажицкий Г.Ю. , Багдасарьян С. Н. О возможности выделения мономерного иммунохимически чистого сывороточного альбумина // Лаб . дело. – 1975. - № 12. – С. 712-714.
2. Бенсон Д.В., Паттерсон Д.А. Хроматографический анализ аминокислот и пептидов на сферических смолах и его применение в биохимии и медицине // Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. – М.: Мир, 1974. – С. 9-85.
3. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. – М.: Мир, 1985. – 394 с.
4. Крепс Е.М. Об эволюции морфо-физиологической и эволюцииибиохимической // Журн. эвол. биохим. и физиол. – 1976. – Т. 12, № 6 – С. 493-522.
5. Сравнительная биохимия позвоночных / Под ред. Крепса Е.М. - Л.: Наука. – 1983. – 63с.
6. Ойвин И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Новые методы биохимической фотометрии. – М.: Наука, 1965, - С. 495.
7. Оленов Ю.М. Об эволюции белков и структурных генов // Общая биология. – 1976. – Т. 37, №3. – С.344-356.
8. Остоловский Е.М. Сравнительна характеристика структурных и функциональных особенностей альбумина сыворотки крови в ряду позвоночных: Дисс. докт. биол. наук: – Симферополь, 1992. – С. 144-146.
9. Попов Е.М. Структурная организация белков. – М.: Наука, 1989. – 352 с.
10. Уголев А.М. Принципы организации и эволюции биологических систем // Журн. эвол. биохим. и физиол. 1989. – Т. 25, №2. – С. 215-233.

Поступила в редакцию 12.10.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 124-139.

УДК 612+591.1:615.849.11

ИЗМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

Пономарева В.П., Чуян Е.Н.

В настоящее время выявлена функциональная асимметрия различных органов и систем организма (нервной, эндокринной, иммунной, кроветворной) [1 – 4]. Тем не менее, абсолютно не изучена взаимосвязь индивидуального профиля функциональной асимметрии (ИПФА) организма человека с физиологическими показателями, характеризующими деятельность системы крови, в частности, функциональным статусом лейкоцитов, изменение которого отражает реакции организма на разнообразные воздействия [5, 6].

Несмотря на то, что функциональные асимметрии относительно стабильны у сформировавшегося организма, при различных внешних воздействиях они могут претерпевать изменения, что играет существенную роль в процессах адаптации [1, 7]. В связи с этим ИПФА может служить, с одной стороны, чувствительным индикатором разнообразных воздействий, а, с другой стороны, его можно рассматривать как важный механизм физиологического действия раздражителей.

Как известно, система крови является одним из наиболее доступных и объективных показателей типа адаптационных реакций, возникающих в ответ на действие неспецифических раздражителей [8]; обладает высокой реактивностью и играет определяющую роль в адаптационных перестройках функционального состояния организма при различных воздействиях, что объясняет ее практически немедленное вовлечение в неспецифические и специфические реакции защиты организма [9] и влияние на его резистентность и реактивность. В связи с этим для определения реакции организма испытуемых и животных на различные экспериментальные воздействия используются показатели бактерицидной, гидролитической, энергетической систем нейтрофилов и энергетической системы лимфоцитов.

Показано, что низкоинтенсивное электромагнитное излучение (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ), эффективность которого в связи с низкой проникающей способностью излучения этого диапазона зависит от локализации воздействия, обладает выраженным биологическим действием [10, 11, 12]. Однако возможность использования ЭМИ КВЧ в качестве средства, способствующего коррекции

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

асимметрии различных систем организма, измененной под влиянием патологических процессов и неблагоприятных факторов не исследуется].

В частности, остается неизученным вопрос о связи изменений цитохимических показателей нейтрофилов и лимфоцитов крови, происходящих под влиянием ЭМИ КВЧ разной локализации, с ИПФА испытуемых.

В связи с этим целью настоящего исследования явилось выявление зависимости биологической эффективности низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ (7,1 мм; 0,1 мВт/см^2) разной локализации от ИПФА испытуемых по изменению показателей цитохимического статуса нейтрофилов и лимфоцитов периферической крови.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на 280 практически здоровых испытуемых 17-20-тилетнего возраста с различным профилем сенсорной асимметрии. По признаку ведущего глаза и уха испытуемые были разделены на 4 группы: правый глаз, правое ухо – ПгПу; правый глаз, левое ухо – ПгЛу; левый глаз, правое ухо – ЛгПу; левый глаз, левое ухо – ЛгЛу. Коэффициенты правого глаза (Кпг) и правого уха (Кпу) высчитывали по формуле: $К_п$= П – Л / П+Л х 100 %, где П и Л – количество предпочтений правого или левого глаза/уха соответственно. Положительный знак $К_п$ указывает на преобладание правого глаза (уха) и доминантность левого полушария (ЛевП), отрицательный – преобладание левого глаза (уха) и, соответственно, правого полушария (ПрП) [13]. Каждая фенотипическая группа была разделена на 2: контрольную и экспериментальную.

Испытуемые экспериментальных групп были разделены на 3 группы: 1 – воздействие на область нижней трети грудины; 2 – на область БАТ GI(II) 4 – Хе-Гу правой руки; 3 – на область симметричной БАТ GI(II) 4 – Хе-Гу левой руки. Экспозиция ЭМИ КВЧ – 30 минут ежедневно в течение 10-ти дней. В экспериментах использованы одноканальные генераторы «Луч. КВЧ –071» (рабочая длина волны – 7,1 мм; плотность потока мощности (ППМ) – 0,1 мВт/см^2; частота излучения – 42,3 ГГц; габаритные размеры излучателя, выполненного в виде «точки», – 18 х 23 мм).

У испытуемых всех групп проводили цитохимические исследования. Кровь брали до (исходные данные), на 5-й и 10-й дни эксперимента. В нейтрофилах крови в соответствии с принципом L. Kaplow [14] оценивали цитохимический показатель содержания (ЦПС) пероксидазы (ПО) [15], щелочной фосфатазы (ЩФ) [16], липидов (ЛП) [17]. В лимфоцитах изучали динамику средних активностей сукцинат- (СДГ) и α-глицерофосфатдегидрогеназ (α-ГФДГ) [18]. Для подсчета лейкоцитарной формулы (ЛФ) мазки крови окрашивали по Папенгейму [19]. Тип неспецифической адаптационной реакции организма (НАРО) определяли по Л.Х. Гаркави и соавт. [8].

Оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью t-критерия Стьюдента и корреляционного анализа. Для расчетов и графического оформления данных использованы стандартные статистические программы Microsoft Exell и STATISTICA.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изучения изменений функциональной активности лейкоцитов периферической крови у испытуемых с различными сенсорными фенотипами при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации цитохимическая реакция выявления ЛП регистрировалась во всех нейтрофилах. Наиболее часто встречались клетки II степени активности. ЦПС ЛП испытуемых в контроле (К) колебался от 213,00±3,50 до 229,50±2,50 усл. ед. независимо от ИПФА.

Цитохимическую реакцию на выявление ПО регистрировали также во всех нейтрофилах, причем наиболее часто (в 90-95 % случаев) встречались клетки I и II степени, реже (5-10 %) – III степени активности. ЦПС ПО нейтрофилов крови у испытуемых контрольной группы на протяжении всего срока эксперимента колебался незначительно: от 194,00±9,00 до 212,52±4,59 усл. ед. (табл. 1).

О фосфатазной активности, определяемой по методу Гомори-Такаматсу, судили по пятнистым осадкам, окрашенным в серый, темно-серый и черный цвета в зависимости от интенсивности реакции. Положительную реакцию наблюдали в 90 – 100 % нейтрофилов, причем 50-70 % клеток проявляли высокую (III-IV) степень активности фермента: темные пятнистые отложения сульфида кобальта заполняли всю цитоплазму. Согласно полученным данным, ЦПС ЩФ в нейтрофилах крови испытуемых контрольной группы на протяжении всего срока эксперимента изменялся незначительно и колебался от 162,50±4,50 до 173,00±7,00 усл. ед.

Активность α-ГФДГ определялась в лимфоцитах крови по отложению синих гранул формазана в цитоплазме. Количество гранул, а, следовательно, и средняя активность α-ГФДГ у испытуемых контрольной группы всех сенсорных фенотипов составляла от 6,97±0,52 до 8,63±0,64 гранул в цитоплазме лимфоцитов.

Полученные данные согласуются с литературными [20, 21] и свидетельствуют об отсутствии достоверных различий между ЦПС ПО, ЩФ, ЛП в нейтрофилах и средней активности α-ГФДГ в лимфоцитах у испытуемых с разным ИПФА.

Однако средняя активность СДГ, определяемая в лимфоцитах по отложению в цитоплазме синих гранул диформазана, у испытуемых контрольной группы зависела от их ИПФА: у испытуемых с фенотипом ПгПу составляла от 21,04±0,37 до 22,25±0,65; ПгЛу – от 18,30±0,35 до 19,00±0,30; ЛгПу – от 18,15±0,15 до 18,95±0,35; ЛгЛу – от 16,00±0,40 до 16,35±0,35 гранул в лимфоците (табл. 2).

Следовательно, активность СДГ в лимфоцитах крови зависит от ИПФА испытуемых. Однако степень выраженности изменений функциональной активности лейкоцитов зависела как от ИПФА, так и от локализации воздействия ЭМИ КВЧ. Так, у испытуемых с фенотипом ПгПу после 5-10-ти облучений области левой БАТ произошло увеличение ЦПС ПО на 15 – 20 % ($p<0,001$), ЦПС ЛП на 9 – 11 % ($p<0,01$), ЦПС ЩФ на 15 % ($p<0,001$) относительно К (табл. 1; рис. 1, 2).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Изменение содержания пероксидазы в нейтрофилах крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации (M ± m)

Группы			Сутки эксперимента		
фенотипы	воздействие	№	1	5	10
I. ПгПу	Контроль	1	202,00±9,00	209,50±6,50 $p_{1,5}$<0,001	206,00±2,00 $p_{1,5}$<0,001
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	2	198,33±10,27	241,00±6,53 $p_{1,2}$<0,001	247,67±4,03 $p_{1,2}$<0,001
	Правая БАТ	3	211,00±4,16	253,00±4,00 $p_{1,3}$<0,001	285,00±3,00 $p_{1,3}$<0,001 $p_{2,3}$<0,01
II. ПгЛу	Контроль	4	194,00±9,00	204,47±4,40	200,50±5,67 $p_{6,7}$<0,001
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	5	218,00±5,78	206,00±4,00 $p_{2,5}$<0,01	249,50±2,50 $p_{4,5}$<0,001
	Правая БАТ	6	189,43±6,67	250,00±8,83 $p_{4,6}$<0,001 $p_{5,6}$<0,01	283,50±6,58 $p_{4,6}$<0,001 $p_{5,6}$<0,05
III. ЛгПу	Контроль	10	196,70±5,44	205,50±6,50	200,54±6,67
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	11	203,00±4,50	226,50±2,50 $p_{10,11}$<0,05 $p_{2,11}$<0,05 $p_{5,11}$<0,05 $p_{8,11}$<0,01	213,00±4,28 $p_{2,11}$<0,01 $p_{5,11}$<0,02 $p_{8,11}$<0,001
	Правая БАТ	12	198,50±3,50	228,00±3,00 $p_{10,12}$<0,01 $p_{3,12}$<0,05 $p_{6,12}$<0,05 $p_{9,12}$<0,05	237,00±5,98 $p_{10,12}$<0,01 $p_{11,12}$<0,05 $p_{3,12}$<0,001 $p_{6,12}$<0,05
VI. ЛгЛу	Контроль	7	201,38±4,50	212,52±4,59	210,09±2,64
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	8	199,00±4,00	244,50±3,50 $p_{7,8}$<0,01 $p_{5,8}$<0,001	287,50±6,50 $p_{7,8}$<0,001 $p_{2,8}$<0,05 $p_{5,8}$<0,001
	Правая БАТ	9	199,50±5,50	214,00±3,00 $p_{8,9}$<0,01 $p_{3,9}$<0,01 $p_{6,9}$<0,02	233,00±5,48 $p_{7,9}$<0,05 $p_{8,9}$<0,001 $p_{3,9}$<0,001 $p_{6,9}$<0,01

Примечание: P_{1-12} – достоверность различий по критерию Стьюдента при сравнении с данными групп, обозначенных в таблице 1-12 соответственно.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

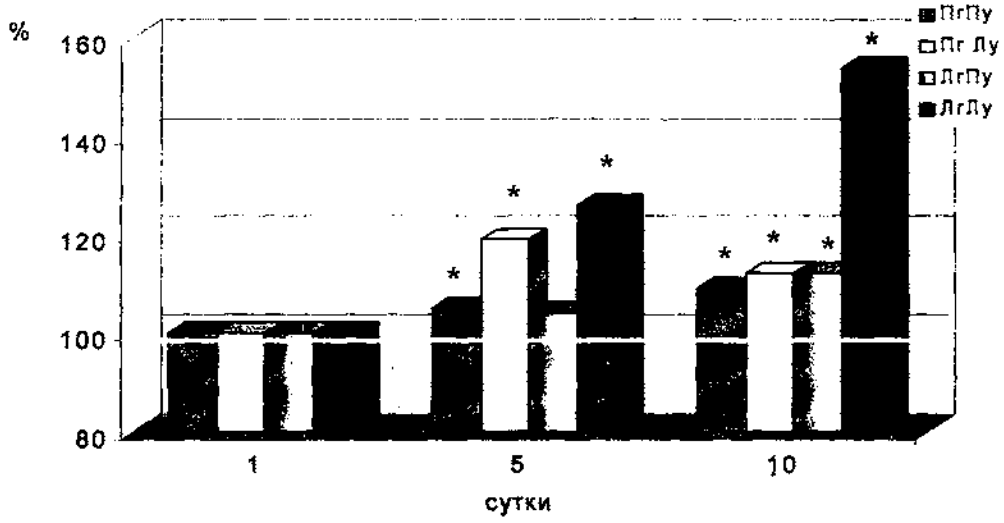
Таблица 2.

Изменение средней активности сукцинатдегидрогеназы в лимфоцитах крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации (M ± m) (n=15)

Группы			Сутки		
Фенотип	воздействие	№	1	5	10
I. ПгПу	Контроль	1	22,25±0,65	21,04±0,37	21,40±0,10
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	2	21,20±0,17	21,67±0,44	22,26±0,05 $p_{1,2}$<0,02
	Правая БАТ	3	21,47±0,23	24,40±0,60 $p_{2,3}$<0,05	30,60±0,95 $p_{2,3}$<0,01
II. ПгЛу	Контроль	4	18,30±0,35 $p_{1,4}$<0,05	18,70±0,70 $p_{1,4}$<0,05	19,00±0,30 $p_{4,5}$<0,05
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	5	19,25±0,65 $p_{2,5}$<0,05	20,25±0,65	21,66±0,15 $p_{2,5}$<0,05
	Правая БАТ	6	19,15±0,2 $p_{3,6}$<0,055	23,73±0,28 $p_{4,6}$<0,02 $p_{5,6}$<0,05	25,84±1,11 $p_{4,6}$<0,01 $p_{5,6}$<0,05
III. ЛгПу	Контроль	7	18,95±0,35 $p_{1,7}$<0,05	18,60±0,3 $p_{1,7}$<0,05	18,15±0,15 $p_{1,7}$<0,05
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	8	18,05±1,25 $p_{2,8}$<0,05	19,38±0,41 $p_{8,11}$<0,001	20,80±1,40 $p_{8,11}$<0,001
	Правая БАТ	9	19,28±0,52 $p_{3,9}$<0,05	22,85±0,15 $p_{7,9}$<0,05 $p_{9,12}$<0,05	24,68±0,50 $p_{7,9}$<0,05 $p_{8,9}$<0,01 $p_{9,12}$<0,05
VI.ЛгЛу	Контроль	10	16,15±0,15 $p_{1,10}$<0,05 $p_{4,10}$<0,05 $p_{7,10}$<0,05	16,00±0,40 $p_{1,10}$<0,05 $p_{4,10}$<0,05 $p_{7,10}$<0,05	16,35±0,35 $p_{1,10}$<0,05 $p_{4,10}$<0,05 $p_{7,10}$<0,05
Локализация воздействия ЭМИ КВЧ	Левая БАТ	11	15,90±0,90 $p_{2,11}$<0,01 $p_{5,11}$<0,05 $p_{8,11}$<0,05	22,05±0,15 $p_{10,11}$<0,001 $p_{2,11}$<0,001 $p_{5,11}$<0,001	24,03±0,70 $p_{10,11}$<0,001 $p_{2,11}$<0,001 $p_{5,11}$<0,001
	Правая БАТ	12	16,05±0,95 $p_{3,12}$<0,01 $p_{6,12}$<0,05 $p_{9,12}$<0,05	18,34±0,34 $p_{10,12}$<0,05 $p_{11,12}$<0,001	19,33±0,15 $p_{10,12}$<0,05 $p_{11,12}$<0,001 $p_{3,12}$<0,001 $p_{6,12}$<0,05

Примечание: P_{1-12} – достоверность различий по критерию Стьюдента при сравнении с данными групп, обозначенных в таблице 1-12 соответственно.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com



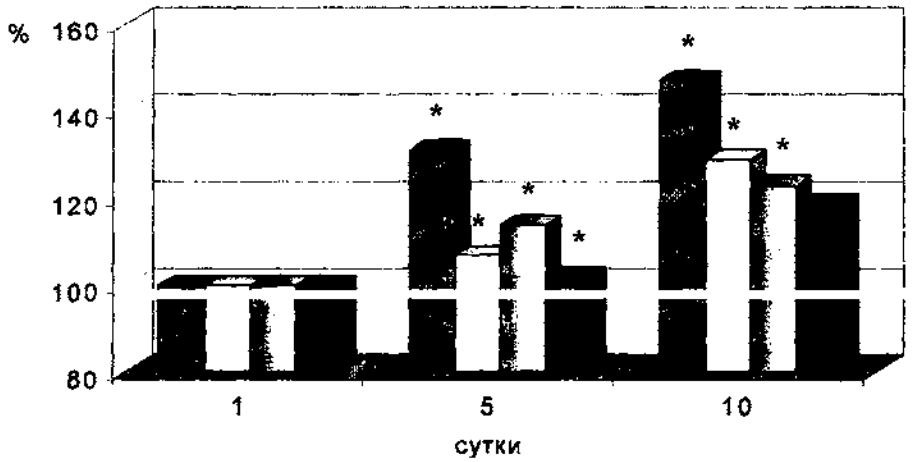


Рис. 1. Изменение ЦПС липидов в нейтрофилах крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо), подвергнутых воздействию ЭМИ КВЧ на область левой (А) или правой (Б) точки Хэ-Гу (в % относительно исходных значений).

Примечание: * – здесь и далее различия достоверны при сравнении со значениями в контрольных группах испытуемых.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

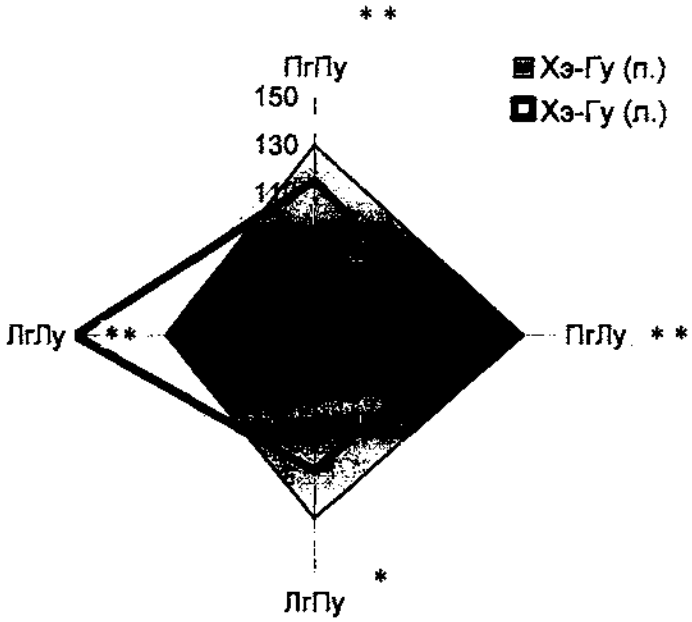


Рис. 2. Изменение ЦПС щелочной фосфатазы в нейтрофилах крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) при воздействии ЭМИ КВЧ на область левой (л.) или правой (п.) точки Хэ-Гу на 10-е сутки эксперимента (в % относительно значений в контроле).

При облучении области правой БАТ также произошло увеличение содержания ферментов, и на 10-е сутки ЦПС ЛП составил 152 % ($p<0,001$), а ЦПС ПО – 138 % ($p<0,001$), ЦПС ЩФ – 130 % ($p<0,001$) относительно К (табл. 1; рис. 1, 2), превысив значения при облучении области левой БАТ ЦПС ЛП в 1,35 раза ($p<0,001$), ЦПС ПО в 1,15 раза ($p<0,001$), ЦПС ЩФ в 1,13 раза ($p<0,05$).

У испытуемых с фенотипом ПгЛу при КВЧ-воздействии на область левой БАТ ЦПС ЛП увеличился на 12-22 % ($p<0,001$), а ЦПС ЩФ – на 14 % ($p<0,05$) относительно К. ЦПС ПО, напротив, на 5-е сутки снизился на 10 % ($p<0,05$) относительно исходного уровня, однако, к 10-м суткам повысился и достиг 109 % от исходного значения ($p<0,05$) и 125 % ($p<0,001$) относительно К (табл. 1; рис. 1, 2).

Десятикратное КВЧ-воздействие на область БАТ правой руки испытуемым с фенотипом ПгЛу привело к увеличению ЦПС ПО на 42 % ($p<0,001$), ЦПС ЛП на 31 % ($p<0,001$), ЦПС ЩФ на 37 % ($p<0,001$) относительно К (табл. 1; рис. 1, 2). При этом более значительное увеличение показателей произошло после 10-тикратного воздействия ЭМИ КВЧ на область БАТ правой руки и превысило значения у испытуемых того же фенотипа

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

при воздействия на область левой БАТ: ЦПС ЛП на 17 % ($p<0,05$), ЦПС ПО на 14 % ($p<0,05$), ЦПС ЩФ на 20 % ($p<0,01$).

У испытуемых с фенотипом ЛгПу на 10-е сутки КВЧ-облучения области левой БАТ также произошло увеличение ЦПС ЛП на 4-12 % ($p<0,05$) относительно исходного уровня и на 6-11 % ($p<0,05$) относительно К (рис. 1). Увеличение ЦПС ПО составило 6-10 % ($p<0,05$) относительно исходного уровня и 4-6,21 % ($p<0,05$) относительно К (табл. 1). На 5-е сутки воздействия ЭМИ КВЧ на область левой БАТ отмечено снижение ЦПС ЩФ на 2 % ($p>0,05$), однако, к 10-м суткам ЦПС ЩФ повысился и достиг 109 % ($p<0,05$) относительно исходного значения (рис. 2).

При воздействии ЭМИ КВЧ на область правой БАТ ЦПС ЛП у испытуемых с фенотипом ЛгПу также увеличился и на 5-10-е сутки составил 117 % и 122 % ($p<0,001$) (рис. 1), ЦПС ПО на 5-10-е сутки эксперимента составил 110,94 % и 118,18 % ($p<0,01$) соответственно относительно К (табл. 1). ЦПС ЩФ при КВЧ-воздействии на область правой БАТ увеличился достоверно в более ранние сроки и на 5-10-е сутки составил 109 % ($p<0,05$) и 127 % ($p<0,001$) соответственно относительно К (рис. 2). При этом более значительное увеличение показателей произошло при облучении области правой БАТ и превысило соответствующие значения при воздействии на область БАТ левой руки ЦПС ЛП на 10 % ($p<0,05$), ЦПС ПО на 11,26 % ($p<0,05$), ЦПС ЩФ на 18 % ($p<0,05$).

Таким образом, у испытуемых с фенотипами ПгПу, ПгЛу, ЛгПу более значительное увеличение показателей произошло при КВЧ-воздействии на область БАТ правой руки и на 10 – 35 % ($p<0,001$) превысило соответствующие значения у испытуемых тех же фенотипов при локализации воздействия на области левой БАТ.

Несколько иные изменения цитохимических показателей изученных ферментов нейтрофилов зарегистрированы у испытуемых с фенотипом ЛгЛу. Так, при воздействии ЭМИ КВЧ на область левой точки Хэ-Гу произошло увеличение ЦПС ЛП на 27 – 52 % ($p<0,001$), ЦПС ПО на 37 % ($p<0,001$) и ЦПС ЩФ на 35-51 % ($p<0,001$) относительно значений в К того же фенотипа (табл. 1; рис. 1, 2).

При КВЧ-воздействии на область правой БАТ ЦПС ферментов также увеличились и на 10-е сутки при нормировании к К составили: ЦПС ПО – 10,90 % ($p<0,05$), ЦПС ЛП – 117 % ($p<0,001$), ЦПС ЩФ – 112 % ($p<0,05$) (табл. 1; рис. 1, 2). Более значительное увеличение показателей произошло при КВЧ-воздействии на область левой БАТ и превысило соответствующие значения у испытуемых того же фенотипа при воздействии на область правой БАТ на 24-35 % ($p<0,001$).

Таким образом, воздействие ЭМИ КВЧ на испытуемых с разным ИПФА способствовало повышению ЦПС изученных гидролитических, бактерицидных и энергетических систем нейтрофилов, однако, выраженность этих изменений зависела как от ИПФА испытуемых, так и локализации воздействия ЭМИ КВЧ.

Этот вывод подтверждают и данные об изменении дегидрогеназной активности в лимфоцитах, т.к. окислительно-восстановительные ферменты (СДГ и α-ГФГД) адекватно отражают интенсивность энергетического обмена, что

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

позволяет оценить специфическую и неспецифическую резистентность организма [20].

После 10-кратного облучения области левой БАТ средняя активность СДГ увеличилась на 4 % ($p>0,05$) у испытуемых с фенотипом ПгПу, на 14 % ($p<0,05$) – с фенотипом ПгЛу, на 15 % ($p<0,05$) – с фенотипом ЛгПу и на 47 % ($p<0,001$) – с фенотипом ЛгЛу; области правой БАТ – на 43 % ($p<0,02$) у испытуемых с фенотипом ПгПу, на 36 % ($p<0,01$) – с фенотипом ПгЛу, на 36 % ($p<0,05$) – с фенотипом ЛгПу и на 18 % ($p<0,05$) – с фенотипом ЛгЛу относительно К.

Средняя активность α-ГФДГ в лимфоцитах крови при КВЧ-воздействии на область БАТ левой руки на 10-й день наблюдения увеличилась у испытуемых с фенотипами ПгПу на 22 % ($p<0,05$), ПгЛу на 15 % ($p<0,05$), ЛгПу на 12 % ($p<0,05$) и ЛгЛу на 55 % ($p<0,001$) относительно К (рис. 3).

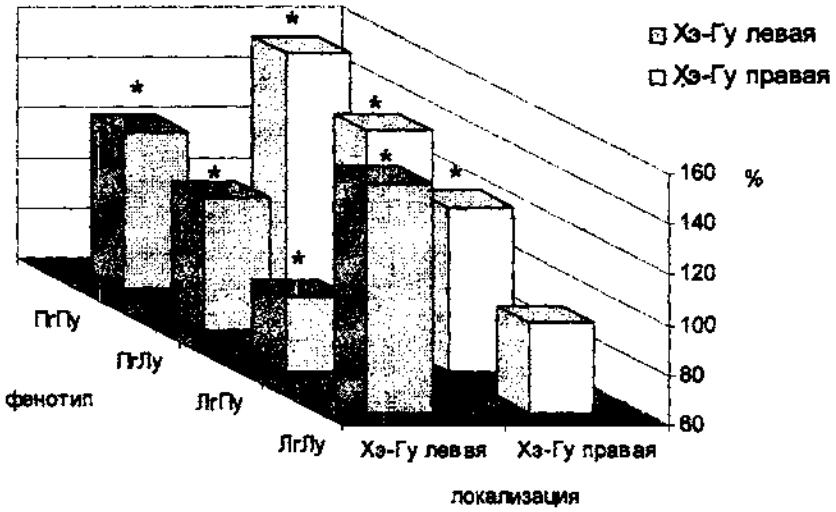


Рис. 3. Изменение средней активности α-глицерофосфатдегидрогеназы в лимфоцитах крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) при воздействии ЭМИ КВЧ на область левой (л.) или правой (п.) точки Хэ-Гу на 10-е сутки эксперимента (в % относительно значений в контроле).

Следовательно, под влиянием низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ у испытуемых с разным ИПФА произошло увеличение активности бактерицидных, гидролитических и энергетических систем в нейтрофилах и лимфоцитах, что свидетельствует о повышении функциональной активности клеток крови, а также уровня физиологической защиты и резистентности организма в целом.

Для успешного осуществления клетками их функций необходима взаимосвязь ферментных систем. В связи с этим для определения изменения степени координированности изученных ферментных систем под действием ЭМИ КВЧ был проведен корреляционный анализ активности ферментов лейкоцитов на двух уровнях организации: субклеточном – корреляция активности ферментов внутри

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

нейтрофилов и лимфоцитов и межклеточном – координация процессов между этими типами клеток крови.

Анализ корреляционной картины межферментных взаимодействий в К, независимо от их ИПФА, выявил достоверные как внутриклеточные, так и межклеточные корреляции (рис. 4-1). Оценка взаимосвязи активности дегидрогеназ в лимфоцитах показала значительную сопряженность ($r = 0,99$; $p<0,05$) процессов аэробного и анаэробного расщепления глюкозы. В нейтрофилах выявлены отрицательные связи между ЦПС ЛП и ЩФ, ЦПС ЛП и ПО. Координация энзиматических активностей в системе лимфоцит – нейтрофил характеризовалась прочными корреляционными связями между всеми изученными ферментами.

Под влиянием ЭМИ КВЧ структура внутри- и межклеточных связей изменилась, но изменение зависело как от ИПФА испытуемых, так и от локализации облучения, но характер корреляционных связей у испытуемых с фенотипами ПгПу, ПгЛу и ЛгПу существенно не отличался. Так, у испытуемых с фенотипами ПгПу при КВЧ-воздействии на правую БАТ сохранялась корреляционная связь между средними активностями СДГ и α-ГФДГ лимфоцитов, однако, коэффициент корреляции незначительно уменьшался ($r = 0,89$; $p<0,05$), что, по-видимому, связано с большим увеличением активности СДГ по сравнению с активностью α-ГФДГ (рис. 4-2). Сохранялись также внутриклеточные связи между ферментами нейтрофилов, они становились положительными, и появлялась отсутствующая в К корреляционная связь между ЦПС ПО и ЩФ, что свидетельствует о синхронизации процессов ферментных систем нейтрофилов. Подобная синхронизация выявлена и в других исследованиях по изучению биологической эффективности ЭМИ КВЧ [12]. Обращает на себя внимание также появление высоких положительных коэффициентов корреляции между дегидрогеназами лимфоцитов и всеми изученными ферментами нейтрофилов, что служит доказательством как синхронного увеличения активности этих ферментов под влиянием ЭМИ КВЧ, так и усиления сопряженности энергетических, гидролитических и бактерицидных процессов в нейтрофилах и лимфоцитах.

При КВЧ-воздействии на область левой БАТ испытуемым с ведущими Пг и/или Пу (рис. 4-3) четко прослеживалась разница в картине корреляционных взаимодействий по сравнению с К и группой испытуемых, подвергавшихся КВЧ-воздействию на область правой БАТ (рис. 4-1, 2). Наблюдался распад связей внутри клеток и между ними, сохранялись одна связь внутри нейтрофилов и три межклеточных, что отражает дезорганизацию в гидролитических, бактерицидных и энергетических системах клеток и нарушение межклеточной кооперации.

Другая картина изменений межферментных корреляционных взаимоотношений наблюдалась у испытуемых с фенотипом ЛгЛу, у которых КВЧ-воздействие на область левой БАТ привело к увеличению связей между изученными показателями в нейтрофилах и сохранению внутри- и межклеточных взаимодействий. При этом картина практически полностью соответствовала таковой у испытуемых с фенотипом ПгПу, подвергавшихся КВЧ-воздействию на область правой БАТ (рис. 4-2, 4). Наоборот, при облучении области правой БАТ испытуемым с фенотипом ЛгЛу наблюдалось обеднение корреляционной картины: исчезновение связей между ЦПС

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ПО и ЛП в нейтрофилах, уменьшение числа межклеточных связей (отсутствие связи между ЦПС ЩФ нейтрофилов и активностью СДГ лимфоцитов) (рис. 4-5).

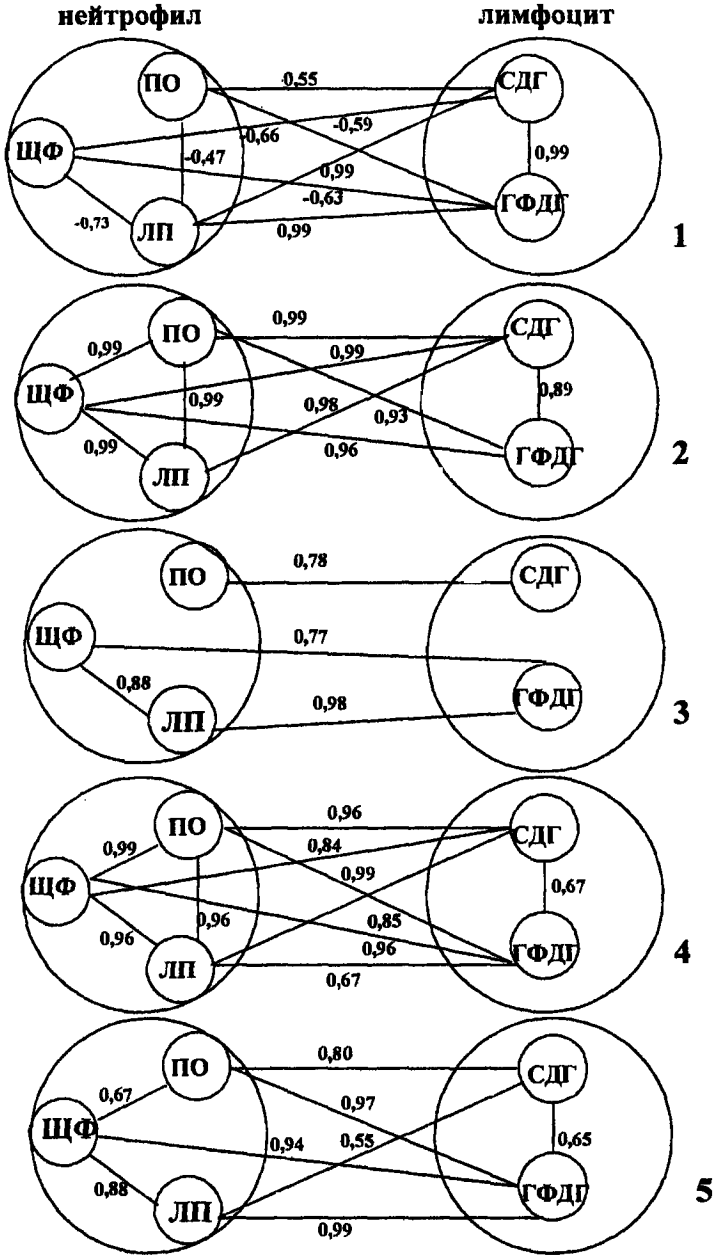


Рис. 4. Корреляционные взаимосвязи между активностями ферментов нейтрофилов и лимфоцитов у испытуемых контрольной группы (1), у испытуемых с фенотипом ПгПу при воздействии ЭМИ КВЧ на область БАТ правой (2), левой (3) рук, у испытуемых с фенотипом ЛгЛу при воздействии ЭМИ КВЧ на область БАТ левой (4) и правой (5) рук.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Выявленные изменения корреляционных связей между изученными показателями у испытуемых с разным ИПФА при действии ЭМИ КВЧ подтверждаются и исследованиями изменений среднего коэффициента корреляции между показателями, или Z®, который характеризует совокупность корреляционных связей между изученными параметрами [22]. На рис. 5 видно, что под влиянием ЭМИ КВЧ у всех испытуемых произошло повышение значения Z® относительно К, что свидетельствует об увеличении сбалансированности корреляционных связей [22]. Вместе с тем, выраженность данных изменений зависела от локализации воздействия ЭМИ КВЧ.

Так, у испытуемых с фенотипами ПгПу, ПгЛу и ЛгПу наибольшее увеличение Z® зафиксировано при локализации ЭМИ КВЧ на область БАТ правой руки, а у испытуемых с фенотипом ЛгЛу – на область БАТ левой руки. Причем максимальные значения Z® выявлены у испытуемых с фенотипами ПгПу и ЛгПу при КВЧ-воздействии на область БАТ правой руки, минимальные – у испытуемых с фенотипами ПгЛу и ЛгПу при облучении области БАТ левой руки.

Следовательно, анализ корреляционных взаимосвязей между активностью ферментов лейкоцитов выявил особенности внутри- и межклеточных взаимодействий при воздействии ЭМИ КВЧ разной локализации на испытуемых с различным ИПФА. Таким образом, корреляционный анализ взаимосвязей ферментативной активности лимфоцитов и нейтрофилов может служить одним из критериев в определении эффективности применения ЭМИ КВЧ.

Как известно, неспецифическая резистентность может быть повышена благодаря инициированию НАРО различного типа, адекватной характеристикой которых являются показатели морфологического состава крови [8]. Данные первых суток эксперимента свидетельствуют о том, что исходно у испытуемых всех групп значения л/сн находились в зоне реакции тренировки (0,29 – 0,39) (табл. 2.2; рис. 6). На протяжении всего периода наблюдений у испытуемых контрольных групп, независимо от ИПФА, ЛФ практически не изменялась, а количественное соотношение л/сн находилось в пределах адаптационной реакции тренировки [8].

Анализируя изменения ЛФ в группах испытуемых, подвергавшихся КВЧ-воздействию, следует отметить, что значения отношения л/сн зависели как от ИПФА, так и от локализации КВЧ-воздействия. При облучении области левой БАТ значение отношения л/сн увеличивалось по сравнению с исходными данными и соответствовало НАРО тренировки и активации [8] (рис. 6-А). Причем у испытуемых с фенотипами ПгПу и ПгЛу достоверное повышение данного показателя в 1,7 и 2 раза соответственно ($p<0,05$) зарегистрировано только после 5-тикратного КВЧ-воздействия.

К 10-м суткам эксперимента значения отношения имели лишь тенденцию к повышению относительно К и исходных значений ($p>0,05$) и соответствовали верхней границе зоны НАРО тренировки. На 15-е сутки, т.е. через 5 дней после окончания курса ЭМИ КВЧ, значения отношения л/сн, т.е. тип НАРО у испытуемых оставался на том же уровне, что и сразу после 10-тикратного воздействия ЭМИ.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

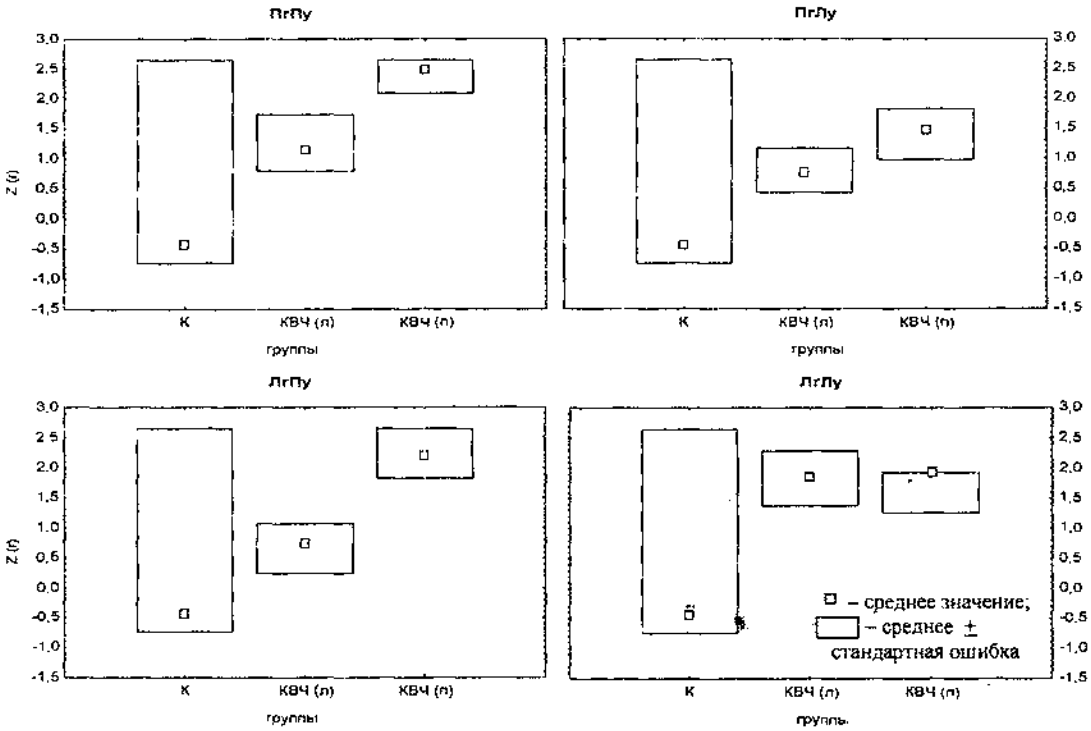


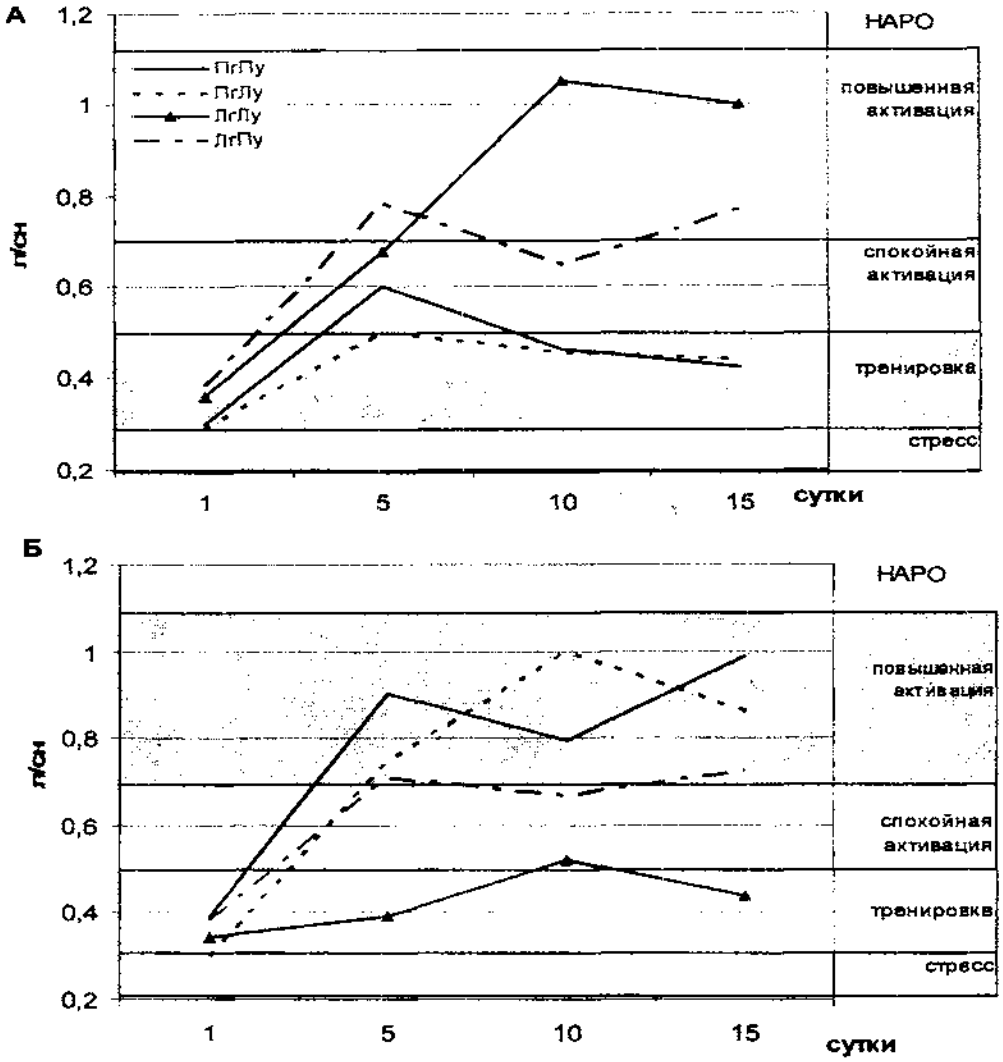
Рис. 5. Средний коэффициент корреляции (Z-индекс) между активностями изученных ферментов лимфоцитов и нейтрофилов у испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) контрольных групп (К) и при воздействии ЭМИ КВЧ на область точки Хэ-Гу левой (л) или правой (п) рук.

Более значительные изменения данного показателя при той же локализации ЭМИ КВЧ зарегистрированы у испытуемых с фенотипами ЛгПу и ЛгЛу: после 5-ти КВЧ-воздействий значение отношения л/сн повышалось относительно исходных данных и соответствовало НАРО активации (рис. 6-А); на 10-е сутки у испытуемых с фенотипом ЛгПу значения отношения л/сн снижались на 17 % ($p<0,05$) относительно значений на 5-е сутки и соответствовали НАРО спокойной активации. Однако на 15-е сутки вновь зарегистрировано повышение коэффициента до значений нижней границы НАРО повышенной активации. У испытуемых с фенотипом ЛгЛу повышение коэффициента до значений реакции повышенной активации (0,70 – 1,05) выявлено на протяжении всего эксперимента (рис. 6-А).

При облучении области правой БАТ также зарегистрировано увеличение значений отношения л/сн у испытуемых с разным ИПФА (рис. 6-Б). При этом наиболее значительные изменения отмечены у испытуемых с фенотипами ПгПу, ПгЛу и ЛгПу, у которых значение л/сн повышалось относительно исходных данных и соответствовало НАРО повышенной активации. Причем наибольшее повышение после 10-тикратного

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

КВЧ-воздействия зарегистрировано у испытуемых с фенотипом ПгЛу (1,00±0,53; p<0,01), а наиболее выраженный эффект последействия – с фенотипом ПгПу (0,98±0,36; p<0,001).



Воздействие ЭМИ КВЧ

Рис. 6. Динамика отношения количества лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов периферической крови испытуемых с различными сенсорными фенотипами (ПгПу – правый глаз, правое ухо; ПгЛу – правый глаз, левое ухо; ЛгПу – левый глаз, правое ухо; ЛгЛу – левый глаз, левое ухо) при воздействии ЭМИ КВЧ на область левой (А) или правой (Б) точки Хэ-Гу в разные сроки эксперимента, свидетельствующая об изменении типа неспецифической адаптационной реакции организма (НАРО).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

У испытуемых с фенотипом ЛгЛу при КВЧ-воздействии на область правой БАТ количественное преобладание лимфоцитов над сегментоядерными нейтрофилами было незначительным и соответствовало зоне реакции тренировки (0,34 – 0,52) (рис. 6-Б).

Таким образом, воздействие ЭМИ КВЧ привело к повышению значений отношения л/сн у испытуемых с разным ИПФА. Полученные результаты согласуются с данными других авторов [23], указывающих на формирование сразу после облучения нейтрофильного, а спустя 72 часа – лимфоцитарного лейкоцитоза. Эта реакция носит обратимый характер, не приводит к повреждению и нарушению кроветворения и рассматривается как защитно-приспособительная, направленная на стимуляцию процессов адаптации и усиление резистентности организма.

Из приведенных данных видно, что описанные изменения ЛФ зависели как от ИПФА испытуемых, так и локализации воздействия ЭМИ КВЧ. У испытуемых с фенотипами ПгПу, ПгЛу и ЛгПу наибольшее возрастание данного показателя, а, следовательно, и установление уже после 5-ой процедуры НАРО спокойной и повышенной активации зарегистрировано при облучении области правой БАТ. У испытуемых же с фенотипом ЛгЛу максимальное увеличение данного отношения и стойкое установление на протяжении 5-15-ти суток наблюдения реакции повышенной активации зарегистрировано при облучении области левой БАТ. Результаты исследования способствуют практическому применению ЭМИ КВЧ для повышения адаптационного потенциала организма, что может быть использовано в клинической и педагогической практике.

ВЫВОДЫ

1. ММ-излучение является физическим фактором, мобилизующим защитные и регуляторные функции крови у здоровых людей. При этом происходит увеличение функциональной активности бактерицидных, гидролитических и энергетических систем лейкоцитов крови, что увеличивает их потенциальные возможности и ведет к повышению резистентности.

2. Степень выраженности эффекта ЭМИ КВЧ зависит от ИПФА испытуемых и локализации КВЧ-воздействия. У испытуемых с ведущими Пг и/или Пу наибольшая активация исследуемых систем нейтрофилов и лимфоцитов выявлена при КВЧ-воздействии на область правой Хэ-Гу. Напротив, у испытуемых с ведущими Лг и Лу максимальное увеличение цитохимических показателей отмечено при облучении области БАТ левой руки.

3. Выбор эффективной локализации воздействия ЭМИ КВЧ может быть осуществлен на основе предварительного определения сенсорной асимметрии человека, являющейся отражением МПА головного мозга.

Список литературы

1. Абрамов В.В., Абрамова Т.Я. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем. – Новосибирск, 1996. – 267 с.
2. Бианки В.Л. Асимметрия мозга животных. – Л.: Наука, 1985. – 295 с.
3. Бианки В.Л. Механизмы парного мозга. – Л.: Наука, 1989. – 352 с.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4. Kang D.H., Davidson R.J., Coe C.L. et al. Frontal brain asymmetry and immune function // Behav. Neurosci. – 1991. – Vol. 1055, № 6. – P. 860-869.
5. Нарциссов Р.П. Прогностические возможности клинической цитохимии // Советская педиатрия. – М.: Медицина. – 1984. – Вып. 2. – С. 267-294.
6. Шубич М.Г., Авдеева М.Г., Лебедев В.В., Шмелев С.И. Особенности лимфоцито-моноцито-нейтрофильных взаимоотношений при разной тяжести течения лепторсориаза (цитохимическое исследование) // Клин. лабор. диагностика. – 1994. – № 4. – С. 25-27.
7. Егоров А. Ю. Функциональная асимметрия мозга и важность развития клинического направления в эволюционной физиологии // Тенденции развития физиологических наук. – СПб.: Наука, 2000. – С. 159-178.
8. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. – М.: «Имедис», 1998. – 656 с.
9. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского госуниверситета, 1990. – 223 с.
10. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991. – 168 с.
11. Ситько С.П. Физика живого – новое направление фундаментального естествознания // Вест. новых мед. технологий. – 2001. – Т. VIII, № 1. – С. 5-6.
12. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ / Е.Н. Чуян, Н.А. Темурьянц, О.Б. Московчук, Н.В. Чирский, Н.П. Верко, Е.Н. Туманянц, В.П. Пономарева – Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2003. – 448 с.
13. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина, 1981. – 286 с.
14. Kaplow L.S. A histochemical procedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activiti in smears of blood and marrow// Blood. – 1955. – №10. – P. 1023-1029.
15. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. – М.: Мир, 1969. – 648 с.
16. Gomory G. Microscopic histochemistry. Principles and Practice. – Chicago- Illinois: Univ. of Chicago Press, 1952. – 248 p.
17. Sheehan H.L., Storey G.W. An improved method of staining leukocyte granules with Sudan black // B.G. Path. – 1947. – Vol. 59, № 2. – P. 336-339
18. Нарциссов Р.Н. Применение п-нитротетразоля фиолетового для количественного цитохимического определения дегидрогеназ лимфоцитов человека // Арх. анат., гистол., эмбриол. – 1969. – № 8. – С. 73.
19. Ронин В.С., Старобинец Р.М., Утевский Н.Д. Руководство к практическим занятиям по методам клинических лабораторных исследований. – М.: Медицина, 1977. – 335 с.
20. Петричук С.В., Гайтинова А.А., Шищенко В.М., Нарциссов Р.П. Модуляция энергетического обмена лимфоцитов ребенка естественными физическими факторами // Биофизика. – 1992. – Т.37, №4. – С. 72-78.
21. Туманянц Е.Н. Эффективность комплексного реабилитационного лечения с включением КВЧ-терапии детей из Чернобыльской зоны в условиях стационара // Автореф. дисс... канд. мед. наук: КМИ. – Симферополь, 1996. – 19 с.
22. Семенова Н.А., Дубинский В.З., Конрадов А.А. Исследование нарушений энергетического метаболизма мозга крыс при экстремальных воздействиях: Новый метод оценки энергетического статуса мозга // Изв. АН. Сер. Биол. – 1999. – № 4. – С. 444-452.
23. Казакова Л.Г., Светлова С.Ю., Субботина Т.И., Ящин А.А. Морфологический и биофизический анализ костномозгового кроветворения у крыс при воздействии низкоинтенсивного электромагнитного КВЧ-излучения // Вест. новых мед. технологий. – 1999. – Т. 6, № 3-4. – С. 38-41.

Поступила в редакцию 29.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 140-143.

УДК 616. 1/9-02.614.7

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У СТУДЕНТОВ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ

Решетняк О.А.

В процессе двигательной активности человека рассмотрение содержания нагрузки по параметрам «воздействия - ответные реакции» невозможно без изучения вопросов, связанных с особенностями адаптации органов и систем организма. Изучение в процессе двигательной нагрузки функции органов и систем организма спортсмена, координация их деятельности на уровне целостного поведения показывают, что именно адаптация обеспечивает приспособление к разнообразным факторам внешней и внутренней среды [1].

Адаптация сердца к меняющимся требованиям организма составляет необходимое звено текущих поведенческих реакций и неотделимый компонент к физическим нагрузкам.

Адаптация сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке представляет собой один из центральных вопросов всей проблемы адаптации, т.к. способность этой системы увеличивать свою функцию нередко становится звеном, лимитирующим интенсивность и длительность приспособительных реакций целого организма.

В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение адаптации сердечно-сосудистой системы к возрастающей физической нагрузке у студентов-спортсменов различного уровня тренированности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях принимали участие две группы студентов (по 20 человек) факультета физической культуры и спорта Таврического Национального университета им. В.И.Вернадского и училища Олимпийского резерва (УОР) села Краснолесье, в возрасте от 17 до 22 лет.

В 1-ю группу вошли студенты-спортсмены кандидаты и мастера спорта футбольной команды «Таврия ТНУ»; во 2-ю группу - студенты второго-первого разрядов, а также кандидаты и мастера спорта (УОР), специализирующиеся по велоспорту (шоссе).

Обследование сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивалось по 6 показателям: частота сердечного сокращения (ЧСС, уд/мин.), артериальное давление: систолическое (САД, мм.рт.ст.), диастолическое (ДАД, мм.рт.ст.), пульсовое (ПАД мм. рт. ст.), минутный объем крови (МО, л/мин), ударный объем

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

крови (УО, мл), с помощью компьютерной реографии в состоянии физиологического покоя, после 12 мин. нагрузки и в период восстановления.

Регистрацию проводили методом тетраполярной грудной компьютерной реографии посредством анализатора РА5-01. Электроды накладывались следующим образом: токовые I и I* - на голову и поясничную область; электроды U и U* - на шею и грудь на уровне мечевидного отростка. Качество наложения датчиков проверяли по индикации сигналов [2].

Все испытуемые выполняли одинаковую по мощности, длительности и структуре движений работу (ступенчато-возрастающую нагрузку на велоэргометре до 150 Вт), с частотой вращения педалей 60 об/мин. Через каждые 3 мин. работы мощность ее увеличивали на 25 Вт, начиная с 75 Вт. Статистическую обработку данных проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных показал, что одинаковые по мощности, длительности и структуре движений нагрузки приводят к неодинаковым изменениям параметров ССС у студентов-спортсменов различных видов спорта.

В состоянии физиологического покоя не было выявлено достоверной связи между показателями ЧСС и АД (табл. 1). После физической нагрузки были обнаружены достоверные различия у показателей ПАД ($p \leq 0,05$).

Таблица 1.

Реакция системы кровообращения на физическую нагрузку у спортсменов различных видов спорта

Показатели	В покое 1 гр	После физ. нагрузки 1 гр	В период восстановления 1 гр	В покое 2 гр	После физ. нагрузки 2 гр	В период восстановления 2 гр
ЧСС	64,0 ± 2,2	129,0 ± 1,5	77,0 ± 2,7	59,0 ± 1,3	101,0 ± 2,7	67,0 ± 1,5
САД	120,6 ± 1,3	145,0 ± 1,7	121,0 ± 1,4	119,0 ± 1,4	135,0 ± 1,9*	118,0 ± 1,8
ДАД	74,0 ± 0,4	68,0 ± 1,6	77,0 ± 1,1	74,0 ± 1,5	75,4 ± 2,3*	72,0 ± 1,7
ПАД	46,6 ± 1,5	75,0 ± 1,4	44,0 ± 1,5	44,4 ± 1,3	64,4 ± 1,3*	46,1 ± 1,4
УО	99,0 ± 0,3	120,0 ± 2,2	92,0 ± 2,6	99,0 ± 3,0	112,0 ± 3,1**	86,0 ± 4,1*
МО	6,05 ± 0.2	13,7 ± 0,2	6,80 ± 0,2	4,59 ± 0,1	11,2 ± 0,3*	5,05 ± 2,2*

Примечание: * – $p \leq 0,05$ (1-2 группы); ** – $p \leq 0,01$ (1-2 группы).

Данные ЧСС студентов свидетельствуют о высокой мобилизации и больших функциональных возможностях ССС спортсменов двух групп, но необходимо отметить, что абсолютные величины ЧСС в покое, при работе и в период восстановления у высококвалифицированных спортсменов имели более низкие значения.

Влияние нагрузки на ССС можно проследить не только по ЧСС, но и по изменению показателей АД (табл. 1).

В покое показатели систолического, диастолического и пульсового давления в обеих группах достоверно не различались ($p > 0,05$). Причем показатели

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

диастолического давления внутри каждой группы изначально имели более высокие абсолютные величины у менее квалифицированных спортсменов по сравнению с высококвалифицированными. Одним из объяснений данного явления можно считать феномен «бесконечного тона» и резкое снижение тонуса артериальных стенок у спортсменов более высокой квалификации [3].

При анализе показателей АД в обеих группах после выполнения физической нагрузки выявлены достоверные различия ($p \leq 0,05$). Диастолическое и систолическое АД после 5 мин. отдыха восстановились до исходного уровня, что отражает готовность ССС к физическим нагрузкам различной мощности [4]. Показатели ПАД к концу 5 мин. отдыха восстановились до начального уровня. Причем у спортсменов высокого класса (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) к этому времени уже произошло сверхвосстановление данного показателя, в то время как у спортсменов имеющих 1-3 спортивный разряд ПАД только восстановилось.

В состоянии физиологического покоя у спортсменов 1 и 2 групп не было выявлено достоверных различий показателей МО крови. После выполнения физической нагрузки и после 5 мин. восстановления нами обнаружены достоверные различия между группами ($p \leq 0,05$). Увеличение МО крови у студентов различных групп достигалось по-разному. После 12 мин. нагрузки МО у всех испытуемых был выше в 2 раза по сравнению с исходным уровнем, причем наибольшая величина МО наблюдалась у футболистов, наименьшая у велосипедистов. У спортсменов-велосипедистов МО значительно повысился за счет увеличения систолического объема, в то время как у футболистов МО повысился за счет увеличения ЧСС. По-разному происходило восстановление изучаемых показателей после 5 мин. отдыха. У студентов 2 группы этот процесс был наиболее интенсивным, при этом у них более выражено было снижение ЧСС, в то время как величина МО оставалась повышенной [5].

Показатели УО в состоянии покоя также не имели достоверных различий. После физической нагрузки и 5 мин. восстановления была выявлены достоверные различия ($p \leq 0,01$ и $p \leq 0,05$ соответственно). Особый интерес при этом представляет динамика ударного объема крови, т.к. наряду с ЧСС он определяет величину МО (табл. 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что процесс адаптации организма спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, представляет собой сложное явление, затрагивающее различные уровни функций интеграции. Адаптация к интенсивным физическим нагрузкам во всех случаях представляет собой реакцию целого организма. Экономизация функций сердечно-сосудистой системы представляет собой жизненно важный компонент этой реакции.

ВЫВОДЫ

1. Наряду с общими чертами адаптации сердечно-сосудистой системы к мышечной деятельности, существуют некоторые особенности, обусловленные характером выполняемой тренировочной деятельности спортсменов.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2. Артериальное давление по-разному реагирует на ступенчато-возрастающую физическую нагрузку: у спортсменов более высокой спортивной классификации наблюдаются его меньшие сдвиги и скорейшее восстановление.

3. По мере адаптации сердечно-сосудистой системы к мышечной деятельности может меняться соотношение между частотой сердечных сокращений и величиной ударного объема крови после выполняемой нагрузки.

4. Увеличение минутного объема крови при физической работе достигается по-разному у спортсменов различных специализаций: у представителей циклических видов спорта наблюдается значительное увеличение ударного объема крови при относительно менее выраженной тахикардии; у спортсменов игровых видов спорта повышение минутного объема крови обеспечивается за счет учащения сердцебиения.

Список литературы

1. Виру А.А. Механизмы общей адаптации // Успехи физиологических наук. –1995. – №4. – С. 27-41.
2. Белоцерковский З.Б. Определение физической работоспособности // Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. – 1986. – №2. – С. 394-400.
3. Дмитриев И.Г. Динамика сердечного выброса в восстановительном периоде // Теория и практика физической культуры. – 1997. – №4. – С. 44-45.
4. Пушкарь Ю.Т., Большов В.М., Елизарова Н.А. Определение сердечного выброса методом тетраполярной грудной реографии и его методические возможности // Кардиология. -1988. – №7. – С. 85.
5. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. – М.: Наука, 1985. – 263 с.

Поступила в редакцию 22.09.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 144-150.

УДК 612.821.3

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ УРОВНЯМИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ И НЕЙРОТИЗМА

Романенко В.А., Кочура Д.А.

В структуре человеческой индивидуальности выделяют макроморфологический, биохимический, нейродинамический и психодинамический уровни. Два последних представляют собой сложную структуру рецепторных, центральных и эффекторных звеньев, связи между которыми носят сложный, разнонаправленный и неоднозначный характер [1, 2].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении особенностей организации сенсорных систем у лиц с "полярными" уровнями генетической тревожности и нейротизма.

Для достижения цели решали следующие задачи:

1) изучали зависимости между показателями сенсорной чувствительности, нейротизма и генетической тревожности;

2) измеряли чувствительность некоторых сенсорных систем у лиц с низкими и высокими уровнями нейротизма и генетической тревожности;

3) определяли нейродинамические корреляты (механизмы), детерминирующие различия в уровнях сенсорной чувствительности у лиц с "полярными" темпераментальными характеристиками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения цели исследований у 68 женщин в возрасте 19-20 лет с помощью опросников Спилберга [3] и Айзенка [4] определяли уровни генетической тревожности и нейротизма. Функциональное состояние сенсорных систем и ЦНС оценивали посредством психомоторных методик. Регистрировали время акустико-моторной реакции на пороговый раздражитель (АМР $_{пор.}$), звук 40 ДБ (АМР $_{40}$), свет (ЛП ЗМР), реакцию различения одного из двух стимулов (ЛП ЗМР $_{1-2}$) и реакцию на движущийся объект (РДО). Для оценки способности обследуемых к отмериванию временных интервалов 5-15-30 с каждую из проб повторяли пять раз. Рассчитывали среднее значение отклонения от заданного модуля (%) с учетом знака ошибки. Показатели слуховой чувствительности регистрировали на аудиометре, зрительной – на адаптометре. Способность обследуемых к отмериванию динамических усилий 25-50-70 % F_{max} силы оценивали с помощью динамометра. Регистрировали среднее значение из пяти проб с учетом знака ошибки (%). Генетически обусловленный темп движений определяли по значениям оптимального теппинга за 10 с. Значения

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

максимального теппинга за то же время рассматривали как показатель силы возбуждения моторной коры [1].

Сбалансированность нервных процессов определяли по кинематометрической методике Е.П. Ильина [5]. За показатель лабильности возбуждения принимали отношение между величиной "убавления" после "прибавления" и величиной "убавления" угловой величины на больших (70 град.) и малых (20 град.) амплитудах движения: торможения – отношение между величиной "прибавления" после "убавления" и величиной "прибавления" на тех же угловых величинах [5]. Общемозговую лабильность оценивали по значениям критической частоты слияния световых мельканий (КЧССМ). Фактический материал обрабатывали с помощью стандартной программы "Excel". С учетом приближения выборок к закону нормального распределения для оценки достоверности различий использовали t-критерий Стьюдента. При интерпретации матриц интеркорреляций двадцатого порядка в расчет принимали достоверные коэффициенты с диагностической ценностью $r \geq 0,3$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В плане решения поставленных задач из общей выборки были выделены группы женщин (n = 14) с высокой и низкой генетической тревожностью и нейротизмом. В результате такого подхода было установлено (табл. 2-3), что тревожным личностям свойственны высокие значения нейротизма, а невротикам – генетической тревожности. Лица с высокой генетической тревожностью и нейротизмом характеризуются высоким уровнем переживания собственной угрозы, неудач и внутренним беспокойством [2, 6, 7, 8]. Морфологическим субстратом нейротизма и тревожности является лобно-лимбический комплекс: лимбическая система выполняет роль генератора, а лобная кора – модулятора возбуждения [6]. Психофизиологическим базисом генетической тревожности является низкая подвижность нервных процессов, сила по возбуждению и торможению [7, 9]. Индивидуальные особенности поведения, близкие по своим характеристикам к параметру "нейротизм-эмоциональная стабильность" определяются соотношением систем "двигательная кора – гипоталамус" и "гиппокамп-миндалина" [8]. Существует также предположение о прямой генетической обусловленности эмоциональных различий [3, 10] и об участии интерорецепции в поддержании общемозговой активности, а следовательно, и уровня эмоционального напряжения. Следовательно, темпераментальные характеристики должны в известной степени определять и особенности восприятия стимулов различной модальности. Так, по нашим данным, для группы тревожных и невротиков характерны средние отрицательные зависимости между темпераментальными характеристиками и показателями чувствительности сенсорных систем (табл. 1). В группе нетревожных и эмоционально стабильных личностей корреляции носят прямой характер, выражены менее значимо ($0,31 \leq r \leq 0,43$) либо вообще отсутствуют (табл. 1). Общее число связей у тревожных и эмоционально нестабильных личностей в 2,4 раза превышает их количество у нетревожных. Уровень этих связей ($0,51 \leq r \leq 0,73$) у них выше (табл. 1).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Зависимости между темпераментальными характеристиками и показателями чувствительности сенсорных систем у женщин с полярными уровнями генетической тревожности и нейротизма

Показатели чувствительности		тревожные	нетревожные	невротики	эмоционально стабильные
		Коэффициенты корреляции			
Темновая адаптация	освещенность 0,1	-0,52	0,31	-0,51	0,33
	освещенность 1,3	-0,54	0,42	-0,53	0,43
	освещенность 1,8	-0,51	0,41	-0,52	0,42
	освещенность 2,0	-0,53	0,33	-0,50	0,42
Острота зрения, ед		0,62	0,42	0,61	0,42
Время различения строк при пониженной освещенности, с	первой	-0,51		-0,52	
	второй	-0,52		0,56	
Абсолютные пороги слухового анализатора на частоту звука	500 Гц, ДБ	0,52		0,56	
	1000 Гц, ДБ	0,51		0,57	
Ошибка отмеривания временных интервалов, %	5"	0,51		0,52	
	15"	0,52		0,57	
	30"	0,57		0,51	

Очевидно, с повышением уровней генетической тревожности и нейротизма чувствительность сенсорных систем возрастает. Наиболее четко эти зависимости проявляются при изучении сенсорных систем у представителей "полярных" групп (табл. 2, 3). У тревожных и невротиков ниже абсолютные пороги слуха на частоту звука 500 и 1000 Гц, они быстрее различают первую и шестую строки при пониженной освещенности. Кроме того, невротики существенно недоотмеривают временные интервалы. С увеличением интервала ошибка недоотмеривания уменьшается, однако, остается у них почти в два раза большей в сравнении с эмоционально стабильными личностями (табл. 3), что является следствием доминирования у невротиков процессов возбуждения (табл. 2, 3).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Показатели сенсорной чувствительности, нейродинамики и темпераментальных характеристик у молодых женщин с высокой (группа 1) и низкой (группа 2) генетической тревожностью

Показатели чувствительности		Группа 1	Группа 2
		$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$
Абсолютный порог слуховой чувствительности на частоту звука	500 Гц, ДБ	15,7±1,35	20,3±1,15
	1000 Гц, ДБ	12,0±1,06	16,2±1,15
Ошибка отмеривания динамических усилий, %	25 % F_{max}	44,8±5,10	63,7±4,28
	50 % F_{max}	8,6±1,88	16,9±1,52
	75 % F_{max}	1,4±0,29	2,8±0,34
Средняя ошибка отмеривания усилий, %		18,3±2,35	27,8±2,25
Время различения строк при пониженной освещенности, с	первой	3,7±0,38	5,6±0,42
	шестой	68,8±2,75	80,0±3,01
Акустико-моторная реакция на пороговый раздражитель ($АМР_{пор}$), мс		235,8±5,40	258,2±3,11
Соотношение $АМР_{пор}/АМР_{40}$, ед		1,3±0,03	1,1±0,03
Лабильность процессов торможения, ед		2,0±0,41	0,4±0,23
Реакция на движущийся объект (РДО) с учетом знака ошибки, мс		-62,0±5,09	42,8±4,80
Теппинг-тест оптимальный 10 с, ед		49,4±1,32	43,9±1,44
Тревожность, баллы		56,5±1,40	33,4±1,20
Нейротизм, баллы		18,2±0,60	11,8±1,10

Судя по значениям $АМР_{пор}$, $АМР_{40}$ и их соотношению, оптимальному и максимальному теппингу, РДО, внешнему балансу и лабильности нервных процессов для невротиков и тревожных личностей характерны повышенные уровни возбуждения, лабильности и скорости генерирования этого процесса в корковых отделах анализаторов. Генетические особенности этих групп свидетельствуют о доминировании у них процессов возбуждения. Следовательно, полярные группы отличаются как частными свойствами корковых отделов анализаторов, так и типологическими свойствами нервной системы. Генотипические особенности влияют на поведенческие реакции человека и его психику опосредованно, через нейродинамические процессы [2, 12, 13], поэтому вполне логичны и закономерны связи ($0,41 < r < 0,63$) показателей чувствительности сенсорных систем с показателями нейродинамики. Абсолютные пороги слухового анализатора коррелируют со временем АМР на пороговый раздражитель ($r = -0,4$), соотношением $АМР_{пор}/АМР_{40}$ ($r = -0,7$) и лабильностью тормозных процессов ($r = 0,5$).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 3.

Показатели сенсорной чувствительности, нейродинамики и темпераментальных характеристик у молодых женщин с низкой (группа 1) и высокой (группа 2) эмоциональной стабильностью

Показатели чувствительности		Группа 1	Группа 2
		$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$
Абсолютный порог слуховой чувствительности при частоте звука 500 Гц, ДБ		15,9±1,00	20,7±1,25
Время различения строк при пониженной освещенности, с	первой	4,4±0,57	6,7±0,70
	шестой	85,6±10,66	135,4±9,01
Ошибка отмеривания временных интервалов, %	5"	-24,2±2,22	+11,3±2,73
	15"	-11,6±0,87	+8,1±0,67
	30"	-5,7±0,93	+2,4±0,72
Средняя ошибка отмеривания временных интервалов, %		-13,8±1,82	+7,3±1,67
Время акустико-моторной реакции на пороговый раздражитель, мс		228,3±3,98	243,8±3,73
Теппинг оптимальный 10 с, ед.		48,7±1,74	43,0±1,656
Теппинг максимальный 10 с, ед.		64,3±1,61	58,1±1,79
Лабильность процессов возбуждения, ед.		1,1±0,13	0,7±0,11
Лабильность процессов торможения, ед.		1,5±0,12	1,1±0,10
Внешний баланс нервных процессов, град.		15,4±9,95	-23,2±10,14
Нейротизм, баллы		19,6±0,42	9,2±0,40
Тревожность, баллы		50,8±3,14	38,5±1,55

Значения этих показателей у невротиков и тревожных выглядят предпочтительнее в сравнении с их антиподами (табл. 2-3). У последних подобные зависимости не установлены.

Следовательно, повышенная слуховая чувствительность у невротиков и тревожных детерминирована силой, лабильностью и скоростью генерирования процесса возбуждения в корковом отделе анализатора.

Полярные группы отличаются и временем различения строк при пониженной освещенности (табл. 2, 3). Тревожные и невротики, в отличие от эмоционально стабильных и нетревожных личностей, различают первую строку быстрее в среднем на 51,9 %, а шестую – на 37,4 %. Эти показатели зрительной чувствительности имеют неодинаковое количество связей с показателями нейродинамики: большее (8) – при различении символов шестой строки, и меньшее (2) – первой. Время

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

различения первой строки коррелирует с $ЗМР_{1-2}$ (r = 0,8) и лабильностью нервных процессов (r = 0,6). Во втором случае корреляции показателей нейродинамики со временем различения шестой строки выглядят следующим образом: ЛП ЗМР (r = -0,7), ЛП $ЗМР_{1-2}$ (r = -0,9), $АМР_{пор}$ (r = -0,8), $АМР_{40}$ (r = -0,9), $АМР_{пор}$/ $АМР_{40}$ (r = 0,8), РДО (r = -0,7), КЧССМ (r = 0,5), теппинг-тест максимальный (r = -0,5). Достаточно большое количество связей между показателями нейродинамики и сенсорной чувствительности зрительного анализатора свидетельствуют о том, что обнаружение сигнала низкой интенсивности (шестая строка) реализуется за счет возбуждения не только коркового отдела анализатора, но и других структур мозга, прямо не связанных с приемом и переработкой информации определенной модальности. В результате активации нервных центров, синхронизации их работы и повышения общемозговой лабильности происходит снижение абсолютных порогов. Очевидно, повышение чувствительности сенсорных систем при обнаружении стимулов низкой интенсивности идет по механизму ориентировочного рефлекса за счет неспецифической активации мозга при широком подключении нервных центров [6]. Те же тенденции свойственны для групп нетревожных и эмоционально стабильных личностей.

Следовательно, в различных по темпераментальным свойствам группах к восприятию зрительных сигналов различной интенсивности подключаются одни и те же нервные центры. Однако исходные уровни активации этих центров различны – большие у невротиков и тревожных, и меньшие – у эмоционально стабильных и нетревожных (табл. 1-2). Эти закономерности достаточно хорошо просматриваются при определении чувствительности двигательного анализатора. Нейродинамическими коррелятами этой способности являются общемозговая лабильность и лабильность нервных процессов. Обратные зависимости (-0,48<r<0,64) между этими показателями свидетельствуют о том, что с повышением общемозговой лабильности и лабильности тормозных процессов точность отмеривания возрастает (табл. 2). Причем эта закономерность характерна как для тревожных, так и для нетревожных личностей. Большая лабильность тормозных процессов позволяет тревожным личностям точнее (в среднем на 52,0 %) отмеривать динамические усилия (табл. 2). Нельзя исключить и влияние повышенной педантичности тревожных личностей, способствующей формированию должной мотивации как одного из необходимых компонентов преднастройки к деятельности [6].

ВЫВОДЫ

1. Для тревожных и эмоционально нестабильных личностей характерна повышенная чувствительность слуховой, зрительной и двигательной сенсорных систем: у них ниже абсолютные пороги слуховой чувствительности на частоту звука 500 и 1000 Гц, выше способность к различению зрительных стимулов при пониженной освещенности и больше точность отмеривания динамических усилий. Временные интервалы невротики недооценивают.

2. Нейродинамическими коррелятами повышенной сенсорной чувствительности у тревожных личностей и невротиков являются высокая скорость

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

генерирования, лабильность и сила возбуждения в корковых отделах слухового и зрительного анализаторов. Чувствительность двигательного анализатора определяется уровнями общемозговой лабильности и лабильности нервных процессов.

3. Восприятие зрительных стимулов низкой интенсивности реализуется благодаря неспецифической активации мозга за счет широкого подключения нервных центров, непосредственно не связанных с приемом и переработкой специфической информации.

Список литетаруры

1. Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий, –М.: Наука, 1979, –352с.
2. Симонов П.В. Темперамент. Характер. Личность. – М.: Наук", 1981. – С. 59.
3. Строганова Т.А. Цетлин М.М. Биологические основы индивидуальных различий детей второго полугодия жизни. Сообщение 2. Природа индивидуальных различий в чертах темперамента. //Физиология человека. – 2000. –№ 3. – С. 38-47.
4. Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. – М., 1972. – 204 с.
5. Ильин Е.П. Свойство баланса по величине возбуждения и торможения и методы его изучения // Психофизиологические основы физического воспитания и спорта. – Л., 1972. – С. 37-57.
6. Горго Ю.П. Психофизиология. – К.: МАУП, 1999. – 128 с.
7. Леонгард К. Акцентуированные личности. –К.: Высшая школа, –1989. –375 с.
8. Спилберг Ч.Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования в спорте // Стресс и тревога в спорте. – М.: ФиС. – 1984. – 288 с.
9. Александров Ю.И. Психофизиология. Учебник для вузов. – СПб: Питер. – 2001. – С. 54-56.
10. Равич-Щербо И.В. Метод близнецов в психологии и психофизиологии // Проблемы генетической психофизиологии человека, – М.: Наука. 1978. – С. 22-47.
11. Анохин А.П. Источники индивидуальной изменчивости электроэнцефалограммы человека //Индивидуально-психологические различия и биоэлектрическая активность мозга человека / Под ред. Русалова В.М. – М: Наука. 1988. – С. 149-176.
12. Давиденков С.Н. Эволюционно-генетические проблемы в невропатологии. –Л.: Медгиз. – 1947. – 389 с.
13. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию. – М.: МПСИ. – 2001. – С. 138-144.

Поступила в редакцию 18.10.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 151-156.

УДК 612.1:613.29+612.017

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА

Сафронова Н.С., Буков Ю.А.

В последнее время большое число биологически активных добавок к пище (БАД) получили широкое практическое применение. Они используются в лечебно-профилактическом питании, являясь вспомогательной терапией для коррекции функциональной активности отдельных органов и систем [1]. Причем для лиц, испытывающих постоянные физические и психоэмоциональные нагрузки использование БАД позволяет повысить как неспецифическую резистентность организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, так и направлено изменять отдельные звенья метаболизма [2, 3]. В этой связи особого внимания заслуживают многокомпонентные пищевые добавки, такие как Чаванпраш и Стресском, обладающие адаптогенными свойствами и оказывающие системное действие на организм человека, проявляющееся в антиоксидантном, антигипоксическом, гепатопротекторном и кардиопротекторном эффектах [4, 5, 6]. Важнейшим преимуществом адаптогенов природного происхождения является возможность повышения неспецифической резистентности организма путем формирования более «мягких», в отличие от стресса, общих неспецифических адаптационных реакций — тренировки и активации. При этом расширение функциональных резервов отдельных звеньев протекает в энергетически оптимальном режиме деятельности всей живой системы, обеспечивая ей целостность и устойчивость [7]. Однако весьма важно выявить особенности приспособительных процессов различных физиологических систем на фоне общих изменений. Многочисленные исследователи [8, 9] определяют сердечно-сосудистую систему (ССС) в качестве индикатора адаптационных реакций всего организма, поэтому представляет интерес сопоставление процессов мобилизации гемодинамических резервов с формированием неспецифической резистентности у лиц, ведущих достаточно напряженный образ жизни под влиянием использования пищевых добавок. Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы явилось изучение функционального состояния ССС на фоне развития неспецифических адаптационных реакций в организме студентов с повышенной физической активностью под влиянием приема БАД природного происхождения Чаванпраш и Стресском.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В наших исследованиях приняли участие 20 студентов в возрасте 18-20-ти лет, обучающихся на факультете физической культуры и спорта, которые в течение четырех месяцев принимали комплекс биологически активных пищевых добавок Чаванпраш и Стресском. Была использована следующая схема приема: Чаванпраш ежедневно по 1/3 чайной ложки три раза в день за 10-15 минут до еды; Стресском по 1 капсуле утром натощак в течение 10 дней каждого лунного месяца. Исследования проводили до и по истечении четырёх месяцев приёма БАД. Кардиодинамика изучалась методом тетраполярной реографии с помощью реоплетизмографа РА5-01 с компьютерной обработкой данных. Исследования проводились как в состоянии покоя, так и при выполнении 20-минутного велоэргометрического теста со ступенчато-повышающейся нагрузкой, начиная с 50 Вт и до 200 Вт. Время работы на каждой ступени составляло 5 минут при скорости педалирования 60 об/мин. Фиксировали следующие показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), ударный объём (УО, мл), время изгнания крови из левого желудочка (ФИ, с), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин). Артериальное давление измеряли методом Короткова. Рассчитывали среднее динамическое давление (СДД, мм рт. ст.), индекс двойного произведения (ДП, отн. ед.), критерий эффективности миокарда (КЭМ, отн. ед.). Оценку адаптационных состояний организма обследуемых проводили по методике Гаркави Л.Х. и соавт. [7]. Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты исследования, адаптационные перестройки в гемодинамике студентов проявились, прежде всего, в компенсаторно-приспособительных реакциях сердечно-сосудистой системы в ответ на тестирующую работу.

Минутный объем кровообращения, как интегральный параметр функциональной активности ССС, увеличивался под влиянием интенсивной мышечной деятельности. Во время первичного и повторного тестирования прирост МОК осуществлялся как за счет роста сердечных сокращений, так и по причине повышения ударного объема сердца. Однако направленность взаимодействий этих двух детерминант МОК до и после приема Чаванпраша и Стресскома имела некоторые отличия (табл. 1). Так, до приема БАД увеличение МОК при нагрузке 200 Вт до 18,70 ± 0,47 л/мин определялось усилением реципрокности в отношениях УО и ЧСС, что является экономически невыгодной реакцией сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Напротив, при повторном обследовании при этой же мощности нагрузки поддержание оптимальной скорости объемного кровотока, равной 18,61 ± 0,40 л/мин, обеспечивалось увеличением как частотного, так и объемного компонентов, что указывало на повышение эффективной производительности сердца при напряженной физической работе. Выявленные изменения, очевидно, стали фактором, лимитирующим уменьшение времени изгнания крови из левого желудочка при тяжелой мышечной деятельности после приема БАД.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 1.

Показатели кардиодинамики обследуемых (n=20) в состоянии покоя и при выполнении физической нагрузки до и после приема БАД (x±Sx)

Показатели	Условия	Нагрузка, Вт				
		покой	50 Вт	100 Вт	150 Вт	200 Вт
ЧСС, уд/мин	до	75,4±1,6	93,8±2,6*	118,0±2,2*	141,5±3,0*	166,0±2,4*
	после	67,9±2,0	85,1±2,5*	109,1±2,1*	131,1±2,3*	152,8±2,4*
	p	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,001
УО, мл	до	64,9±2,0	93,8±2,0*	105,2±2,2*	114,3±2,1*	112,6±3,1*
	после	70,6±1,9	99,2±1,4*	113,1±1,9*	120,4±2,1*	126,9±2,4*
	p	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01
МОК, л/мин	до	4,87±0,14	8,77±0,28*	12,44±0,42*	16,18±0,47*	18,70±0,47*
	после	4,78±0,17	8,42±0,27*	12,32±0,29*	15,77±0,37*	19,36±0,38*
	p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
ДП, отн.ед	до	89,9±3,2	129,6±3,7*	180,0±6,4*	233,2±7,6*	299,5±8,1*
	после	81,6±2,5	113,7±4,5*	156,1±5,0*	201,8±4,9*	255,9±8,1*
	p	<0,05	<0,05	<0,01	<0,01	<0,001
КЭМ, отн. ед	до	0,87±0,04	1,02±0,04*	0,89±0,02	0,81±0,02	0,68±0,01*
	после	1,06±0,05	1,18±0,04	1,05±0,03	0,92±0,02*	0,83±0,02*
	p	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: * изменения показателей достоверны относительно данных, зарегистрированных в состоянии покоя.

Действительно, как видно из рис. 1 во время тестирования с повышением мощности нагрузки значения ФИ достоверно снижались относительно величин, зарегистрированных в состоянии покоя, и основными компенсирующими механизмами адекватного уровня кровоснабжения работающих тканей, очевидно, служило учащение пульса и увеличение объемной скорости сердечного выброса (ОСВ). Однако при повторном обследовании наблюдалось гораздо меньшее укорочение времени изгнания крови из левого желудочка, причем на ступени 150 Вт эта разница составила более 0,020 с ($p < 0,001$), а на ступни в 200 Вт около 0,015 с ($p < 0,001$). На этом фоне значения показателя ОСВ достоверно не изменились относительно фоновых данных. Прослеживающаяся оптимизация временных параметров деятельности миокарда, сопровождалась эффектом усиления полезного действия сердечной мышцы. Из рисунка 1 следует, что у студентов, принимавших Чаванпраш и Стресском, критерий эффективности миокарда возрос как в состоянии покоя, так и при выполнении всех ступеней тестирующей нагрузки.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

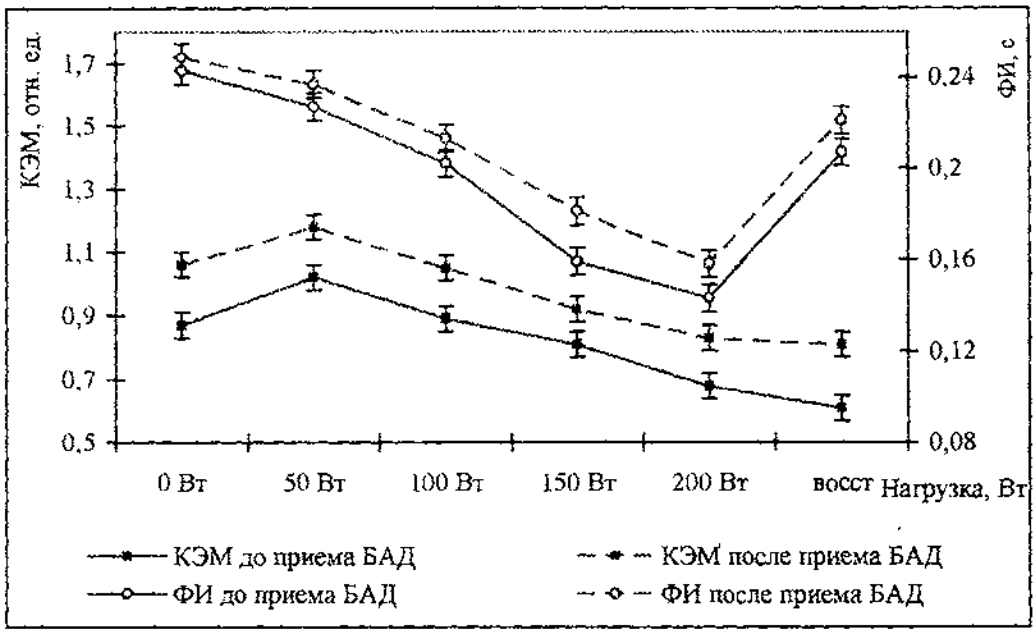


Рис. 1. Динамика показателей КЭМ и ФИ обследуемых при выполнении физической нагрузки ступенчато-повышающейся мощности до и после приема БАД

По нашему мнению более рентабельный и экономичный режим гемодинамики, наблюдаемый во время повторного тестирования, был обусловлен коррекцией метаболических процессов в сердце БАД аюрведического происхождения, что и нашло свое подтверждениев изменении некоторых интегральных показателей сердечно-сосудистой системы.

Особенно вызывает интерес снижение индекса двойного произведения, характеризующего уровень потребления миокардом кислорода. Если до приема Чаванпраша и Стресскома в состоянии покоя он в среднем оставлял 89,9 ± 3,2 отн. ед., то по окончании курса его значение не превышало 81,6 ± 2,5 отн. ед. ($p < 0,05$). Тенденция к снижению индекса ДП была зафиксирована на всех ступенях нагрузочного теста, причем наиболее ярко экономизирующий эффект деятельности сердца проявился при выполнении последней нагрузки мощностью 200 Вт, где величина двойного произведения уменьшилась с 299,5 ± 8,1 отн. ед. до 255,9 ± 8,1 отн. ед. ($p < 0,001$).

Известно, что существует тесная взаимосвязь между развитием различных неспецифических состояний, активностью защитно-приспособительных механизмов и уровнем здоровья организма [10]. Поэтому представляет интерес сопоставление адаптационных перестроек сердечно-сосудистой системы обследуемых с характером проявления неспецифических адаптационных реакций, верифицированных по

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

лейкоцитарной формуле. Основные показатели «белой» крови студентов, определяющие тип и полноценность реакции, представлены на рисунке 2.

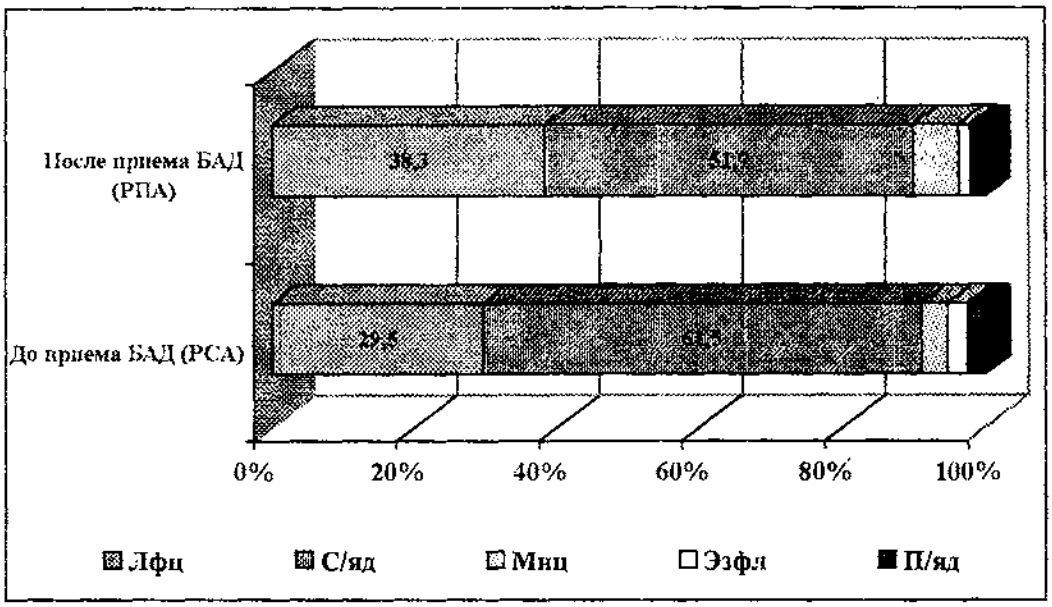


Рис. 2. Изменение основных, определяющих тип адаптационной реакции, показателей лейкограммы обследуемых до и после приема БАД.
Примечание: РПА – реакция повышенной активации; РСА – реакция спокойной активации; Лфц – лимфоциты; С/яд – сегментарные нейтрофилы; Мнц – моноциты; Эзфл – эозинафилы; П/яд – палочкоядерные нейтрофилы.

Так, до приема БАД процентное содержание лимфоцитов у обследуемых в среднем составляло 29,5 ± 1,5 %, что соответствовало реакции спокойной активации (РСА). Вместе с тем, развитие реакции происходило на низких уровнях реактивности, подтверждением чего стала относительная моноцепения и повышенное для этого типа реакции количество сегментоядерных нейтрофилов. Эти отклонения, отражающие «напряженность» состояния, свидетельствовали о нарушении гармоничности и синхронизации в деятельности подсистем организма.

При повторном обследовании у студентов, принимавших пищевые добавки, содержание лимфоцитов повысилось до 38,3 ± 2,1 %, ($p < 0,01$), а отношение между числом лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов составило 0,81 ± 0,08 отн. ед., что позволило им перейти из состояния реакции спокойной активации к реакции повышенной активации (РПА). При этом отсутствие признаков неполноценности свидетельствовало, что формирование РПА протекало на высоких уровнях реактивности, не требующих больших энергетических трат, и, очевидно, соответствовало оптимальному состоянию здоровья обследуемых.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать использование комплекса Чаванпраш и Стресском в качестве средства, расширяющего защитно-приспособительные резервы организма лиц, ведущих напряженный образ жизни.

ВЫВОДЫ

1. Четырехмесячный курс приема биологически активных пищевых добавок Чаванпраш и Стресском способствует повышению эффективности и экономичности функционирования сердечно-сосудистой системы, что проявляется в увеличении критерия эффективности миокарда и снижении индекса двойного произведения, как в состоянии покоя, так и при выполнении физической нагрузки.

2. Использование качественно-количественного принципа при анализе развития неспецифических состояний у обследуемых, ведущих напряженный образ жизни, позволило нам выявить наличие более эффективных адаптационных реакций после применения комплекса биологически активных добавок, содержащих природные адаптогены.

Список литетаруры

1. Покровский В.И., Романенко Г.А., Княжев В.А., Герасименко Н.Ф., Онищенко Г.Г., Тутельян В.А., Позняковский В.М. Политика здорового питания. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. – С. 261–281.
2. Кулиненков О.С. Фармакология спорта: Клинико-фармакологический справочник спорта высших достижений. – М.: Советский спорт, 2001. – 200 с.
3. Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов / Р.Д. Сейфулла, З.Г. Орджоникидзе и др. – М.: Литтерра, 2003. – 320с.
4. Дондуковская Р.Р., Ломазова Е.В. Коррекция рациона питания пловцов с использованием биологически активных добавок // Плавание. Исследования, тренировка, гидрореабилитация: Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2003. – С.222–226.
5. Bhattacharya SK, Bhattacharya A, Sairam K. Anxiolytic-antidepressant activity of Withania somnifera glycowithanolides: an experimental study // Phytomedicine. – 2000. – Dec. – V. 7 (6). – P. 463–469.
6. Muruganandam AV, Kumar V, Bhattacharya SK. Effect of poly herbal formulation, EuMil, on chronic stress-induced homeostatic perturbations in rats // Indian J Exp Biol. – 2002. – Oct. – V. 40. №10. – P. 1151–1160.
7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224 с.
8. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Коновалова Г.М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. – Москва – Краснодар: ООО «Пилигрим-Парк», 2003. – 260 с.
9. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
10. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма // Валеология. – 1996. – №2. – С. 15 – 20.

Поступила в редакцию 20.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 157-162.

УДК 616. 728. 2

КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ОСТЕОХОНДРОПАТИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

Снапков П.В., Тимофеева А. М.

Многолетнее морфологическое изучение костей, пораженных остеохондропатией подтвердило, что в основе заболевания лежит асептический некроз бедренной кости и костного мозга. Особенностью остеохондропатии тазобедренного сустава (болезнь Легг-Кальве-Пертеса) является субхондральный некроз ядра, окостенения эпифиза головки бедра с длительной патологической функциональной перестройкой, возникающей в результате местного нарушения артериального кровоснабжения (ишемии). В каждом случае трофические расстройства могут быть вызваны различными причинами как местными, так и общими.

Заболеванию подвержены дети преимущественно в возрасте от 4-х до 10-и лет (мальчики заболевают в 4-5 раз чаще девочек). В условиях экологического неблагополучия детский организм наименее устойчив к воздействию различных токсикантов, изменяющих его адаптационные возможности, вегетативную регуляцию, процессы метаболизма, что делает детей с системной дисплазией соединительной ткани более подверженными заболеванию.

Продолжительность и исходы лечения болезни Пертеса находятся в прямой зависимости от возраста детей и стадии болезни к началу лечения. Исход более всего определяется степенью сосудистых расстройств и тяжестью изменений в тазобедренном суставе [1 – 4].

Весьма актуальной на сегодня является разработка принципов и методов реабилитации больных остеохондропатией тазобедренного сустава. Принципы общепринятого лечения не могут считаться клинически надежными, т.к. используют с целью разгрузки шинно-гильзовый тутор, обычно туго фиксированный на бедре и голени, что приводит к атрофии мышц и в дальнейшем к увеличению сроков реабилитации (1,5-4 года) и инвалидизации [1, 5 – 7].

Опираясь на вышеприведенные факты, целью настоящего исследования было изучение эффективности применения комплексной реабилитации, включающей разгрузку конечности в положении, обеспечивающем равномерную нагрузку на головку сустава и максимальное её погружение в вертлужную впадину, лечебную физическую культуру, массаж и физиотерапию у больных остеохондропатией тазобедренного сустава на амбулаторно-поликлиническом этапе.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 44 человека: мальчики в возрасте 6-9-ти лет, длительность заболевания не менее 3-х месяцев. Основной диагноз: «остеохондропатия тазобедренного сустава (Болезнь Пертеса) I стадии», период обострения. Все обследуемые были разделены на 2 группы (экспериментальная и контрольная) по 22 человека в каждой. Курс реабилитации составил 45 дней. В группе «А» (экспериментальная) применялась комплексная реабилитация: (разгрузка конечности в положении, обеспечивающем равномерную нагрузку на головку и максимальное её погружение в вертлужную впадину, лечебная физическая культура, массаж и физиотерапия аппликации озокерита, лекарственный электрофорез с водорастворимым экстрактом илово-сульфидной грязи «Эсобел». В группе «В» (контрольная) пациенты получали медикаментозное лечение, разгрузку больной конечности в шинно-гильзовом туторе и физиотерапию.

Морфо-функциональные изменения определяли с использованием: показателей кинестетического исследования (выраженность спонтанных болей, гипотрофия мышц, болезненность мышц, степень иррадиации, тонус мышц, количество узелков (миофиброзов), продолжительность болезненности), на основании которых рассчитывали индекс мышечного синдрома и выделили степень тяжести данного синдрома [6]. Для установления степени выраженности дегенеративно-дистрофического процесса в тазобедренных суставах производили рентгенографию обоих тазобедренных суставов на одной пленке в прямой проекции и в положении Лауэнштейна [7, 8]. При необнаружении структурных изменений в эпифизе головки бедренной кости выполнялась сравнительная денситометрия обоих эпифизов и рентгенография обоих тазобедренных суставов в той же задней проекции в режиме, позволяющем визуализировать мягкие ткани (утолщение тени капсулы, мышц), в том числе по увеличению расстояния: медиальный контур шейки бедренной кости – капсула, и таким образом выявить выпот в суставе [4, 6, 7, 9]. Амплитуда движений в суставах нижних конечностей (сгибание – разгибание, приведение – отведение, вращательные движения) измерялась при помощи угломера по методу Абальмасовой Е. Н. [1]. Измерение окружности конечности проводилось по методике Епифанова В. А. для определения атрофии мышц [5, 8, 10, 11].

В анализах крови определяли количество лейкоцитов пробирочным методом и скорость оседания эритроцитов по методике Панченкова [2, 3].

Для исследования эмоционального состояния обследуемых детей использовали рисуночный тест Дж. Бака «Дом, Дерево, Человек» с целью выявления степени выраженности незащищенности, тревожности, недоверия к себе, чувства неполноценности, враждебности, конфликтности, трудности в общении и депрессивности [9, 12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование показало, что к концу курса реабилитации показатели кинестетического исследования изменились следующим образом: выраженность

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

спонтанных болей в группе «А» снизилась на 33,3 % ($p \leq 0,001$), в группе «В» – на 15,5 % ($p \leq 0,001$); тонус мышц в группе «А» – повысился на 41,9 % ($p \leq 0,001$), в группе «В» – на 30,2 % ($p \leq 0,001$); показатель болевого синдрома уменьшился в группе «А» – на 41,9 % ($p \leq 0,001$), в группе «В» – на 20,5 % ($p \leq 0,001$); степень иррадиации боли при пальпации уменьшилась на 33,3 % ($p \leq 0,001$), а в группе «В» – на 18,5 % ($p \leq 0,001$).

Индекс мышечного синдрома (рис. 1) к концу курса реабилитации в группе «А» составил 7,18±0,08 баллов ($p<0,001$), в группе «В» – 10,36±0,19 балла ($P<0,001$).

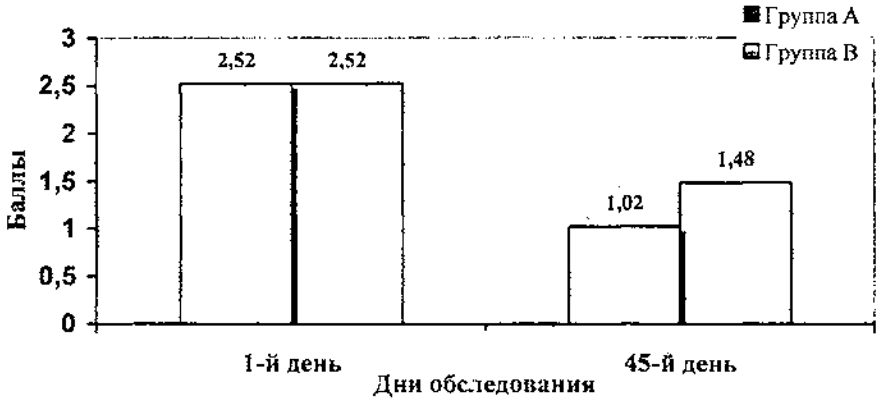
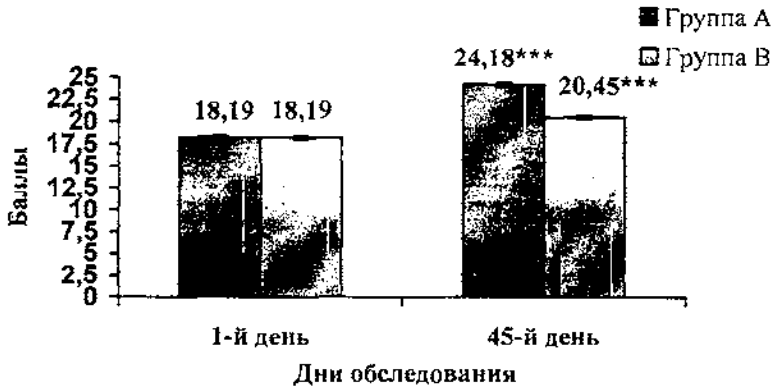


Рис. 1. Динамика мышечного синдрома (в баллах) в ходе курса комплексной реабилитации экспериментальн (А) и контрольной (В) группах.

Амплитуда в тазобедренном суставе (рис. 2) к концу курса реабилитации в группе «А» составила 24,18±0,16 балла ($p<0,001$), в группе «В» – 20,45±0,17 баллов ($p<0,001$).



This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Рис. 2. Динамика влияния комплексной реабилитации на амплитуду движения (в баллах) в тазобедренных суставах у обследованных экспериментальной (А) и контрольной (В) группах. (••• – достоверность различий p≤0,001).

Показатель рентгенологического исследования (рис. 3) к концу курса реабилитации в группе «А» уменьшился на 2 балла (p ≤ 0,001), в группе «В» показатель не изменился.

Рис. 3. Динамика показателей (в баллах) рентгенологического исследования тазобедренных суставов у обследованных экспериментальной (А) и контрольной (В) группах. (••• – достоверность различий p≤0,001).

Показатели СОЭ к концу курса реабилитации составили в группе «А» 6,95±0,17 мм/ч (p≤0,001), в группе «В» – 8,86±0,19 мм/ч (p ≤ 0,001).

Показатель количества лейкоцитов в крови к концу курса реабилитации в группе «А» составил 6,41±0,09•10^9/л (p ≤ 0,001), в группе «В» – 7,50±0,19•10^9/л (p≤0,001).

Показатели оценки психоэмоционального состояния к концу курса реабилитации составили: незащищенность улучшилась в группе «А» на 3,8 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 2,3 балла (p≤0,001); тревожность снизилась в группе «А» на 3,75 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 2,8 балла (p≤0,001); недоверие к себе уменьшилось в группе «А» на 2 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 0,9 баллов (p≤0,001); чувство неполноценности уменьшилось на 2,8 балла (p≤0,001) в группе «А», в группе «В» – на 1,84 балла (p≤0,001); враждебность уменьшилась в группе «А» на 3,7 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 2,23 балла (p≤0,001); трудность общения изменилась в группе «А» на 3,86 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 2,27 балла (p≤0,001); конфликтность снизилась на 4,25 баллов (p≤0,001) в группе «А», в группе «В» – на 2,02 балла (p≤0,001); депрессивность уменьшилась в группе «А» на 4,44 балла (p≤0,001), в группе «В» – на 2,53 балла (p≤0,001) (табл. 1).

Таким образом, применение комплексной реабилитации у больных группы «А» на амбулаторно-поликлиническом этапе, включающей лечебную гимнастику, массаж и методы физиотерапевтического воздействия

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

противодействовало развитию затяжного хронического течения патологического процесса и инвалидизации больных остеохондропатией тазобедренного сустава.

Таблица 1.

Динамика диагностических показателей (в баллах) группы «А» (экспериментальная) и группы «В» (контрольная) в течение комплексной реабилитации

№ п/п	Диагностические показатели	До курса		После курса	
		«А»	«В»	«А»	«В»
1.	Индекс мышечного синдрома	17,60	17,60	7,18	10,40
2	Кинестетическое исследование:				
	- выраженность спонтанных болей	3,00	3,00	1,00	1,55
	- гипотрофия мышц	2,09	2,09	1,00	1,50
	- болезненность мышц	2,36	2,36	1,00	1,59
	- степень иррадиации	3,00	3,00	1,00	1,41
	- тонус мышц	2,45	2,32	1,00	1,36
	- количество узелков (миофиброзов)	2,00	2,00	1,00	1,45
	- продолжительность болезненности	2,73	2,86	1,00	1,50
3.	Амплитуда движений в суставах	18,19	18,19	24,18	20,45
4.	Морфологические компоненты крови:				
	- СОЭ (мм/ч)	21,00	20,91	6,95	8,90
	- лейкоциты ($1x10^9$)	12,50	12,24	6,41	7,50
5.	Рентгенологическое исследование	10,00	10,00	8,00	10,00
	Психологическое тестирование:				
	- незащищенность	8,70	8,60	4,90	6,30
	- тревожность	10,60	10,60	6,86	7,80
	- недоверие к себе	3,45	3,40	1,45	2,50
	- чувство неполноценности	6,27	6,20	3,45	4,36
	- враждебность	6,68	6,63	3,00	4,40
	- конфликтность	9,27	9,20	5,40	7,18
	- трудности общения	9,40	9,36	5,54	7,09
	- депрессивность	6,80	6,80	2,36	4,27

Анализируя динамику показателей функционального состояния пациентов группы «В», можно отметить, что лечебные мероприятия, проводимые в данной группе, оказались недостаточно эффективными, т.к. показатели кинестетического исследования и индекса мышечного синдрома, амплитуды движений в суставе, рентгенологического исследования, морфологической структуры крови, психоэмоционального состояния крови, которые были определены в начале курса, к последнему дню исследования изменились незначительно. В связи с этим можно предположить, что использование метода разгрузки конечности в шинно-гильзовом туторе, физиотерапевтических методов (озокерит, электрофорез с новокаином) и медикаментозного лечения на амбулаторно-поликлиническом этапе не позволяет достичь стойкого терапевтического эффекта, а в ряде случаев применение такой терапии

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

способствует развитию мышечной гипотрофии и усиливает дегенеративно-дистрофические процессы в пораженном суставе.

ВЫВОДЫ

1. Применение комплексной реабилитации у больных остеохондропатией тазобедренных суставов на амбулаторно-поликлиническом этапе, включающей лечебную гимнастику, массаж, физиотерапевтические методы, оказало положительное влияние на величину мышечного синдрома, амплитуду движений в тазобедренном суставе, динамику морфологических показателей крови, показателей психоэмоционального состояния пациентов.

2. На основании полученных результатов исследования можно рекомендовать использование данного комплекса реабилитации как адекватного и эффективного метода лечения и профилактики больных остеохондропатией тазобедренных суставов на амбулаторно-поликлиническом этапе.

Список литературы

1. Абальмасова Б.А. Остеохондропатия тазобедренного сустава у детей // Руководство для врачей травматологов-ортопедов. – М.: Медицина, 1997. – Т. 3. – С. 480-490.
2. Герасимов И.Г., Усикова Т.Я., Игнатов Д.Ю., Кравченко А.И, Климовицкий Ф.В. Некоторые цито-биохимические критерии болезни Легг — Кальве — Пертеса // Ортопед., травматол. – 2002. – № 4 – С. 61-64.
3. Берглезов М.А., Угнивенко В.И., Надгериев В.Н. и другие Комплексное лечение больных с тяжелыми нарушениями функций нижних конечностей в амбулаторных условиях // Новости медицины и фармации. – 2002. – № 3-4. – С. 18-20.
4. Дорофеева Г.Д., Чурилина А.В., Дорофеев А.Э. Недифференцированные симптомы дисплазии соединительной ткани и внутренняя патология. – Днепропетровск: Наука і освіта, 1998. – 125 с.
5. Веселовский Ю.А., Садофьева В.И., Шаховцева Е.М. Особенности нарушения кровообращения в проксимальном отделе бедра при дистрофических заболеваниях тазобедренного сустава у детей. – Ленинград: 1989. – С. 99-102.
6. Нечволодова О.Л., Меерсон Е.М., Михайлова Л.К. и др. Новое в изучении патогенеза болезни Пертеса // Вестн. травматол. и ортоп. им. Н.Н. Приорова. – 1996. – № 3. – С. 40-44.
7. Гафаров Х.З., Ахтямов Н.В., Дудина А.Л. Компьютерно-томографическое исследование тазобедренного сустава при болезни Пертеса у детей // Лечение и реабилитация детей-инвалидов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией на этапах медицинской помощи. — СПб., 1997. – С. 133.
8. Шумала М.В., Рыбачук О.И., Катонин К.М., Овчинников Г.И. Метод объективной оценки дегенеративно-дистрофических поражении тазобедренного сустава на основании индексной системы // Ортопед., травматол. – 1983. – № 3. – С. 18-21.
9. Корж Н.А., Сердюк С.А., Дедух Н.В. Дисплазия соединительной ткани и патология опорно-двигательной системы // Ортопед., травматол. – 2002. – № 4. – С. 150-155.
10. Каптелин А.Ф. Восстановительное лечение при травмах и деформациях опорно-двигательного аппарата. – М.: Медицина, 1990. – 403 с.
11. Перевозниченко Б.И. Разгрузка тазобедренного сустава и внутриочаговый электрофорез протеолитических ферментов в комплексном лечении болезни Пертеса. – Одесса: Изд-во Одесского ГУ, 1997. – 183 с.
12. Настольная книга практического психолога. Система работы психолога с детьми разного возраста. / Под ред. Рогова Е.И. – М.: ВЛАДОС–ПРЕСС, 2002. – 384 с.

Поступила в редакцию 12.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 163-171.

УДК 612.135-055.2

РЕАКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ДЕВУШЕК ПРИ ТЕПЛОВОЙ ПРОБЕ

Станишевская Т.И.

Изучение реакции микрососудов на локальное изменение температуры представляет особый интерес. Исследования, проводимые в течение ряда лет свидетельствуют о высокой функциональной лабильности кровотока в микрососудистых сетях, которая является необходимым условием приспособляемости к постоянно меняющимся потребностям организма [1, 2].

Известно, что температура внутренних органов и тканей, несмотря на колебания температуры окружающей среды, поддерживается на относительно постоянном уровне в силу физиологических механизмов терморегуляции [3, 4]. Эти механизмы терморегуляции связаны с перераспределением крови в сосудах и изменением объема циркулирующей крови. Поскольку система микроциркуляции тонко реагирует на любые воздействия факторов внешней и внутренней среды, то ее изменения будут сопровождаться изменениями как структурных параметров микрососудов, так и пассажа крови по ним [5, 6]. Отсюда становится понятным интерес исследователей к изучению реакции сосудов микроциркуляторного русла на изменение окружающей температуры.

Структурно-функциональные изменения а микроциркуляторном русле при локальном тепловом воздействии на ткань обусловлены различными механизмами адаптации, среди которых исследователи выделяют миогенный, гуморальный и нейрогенный механизмы [3]. Эти механизмы включаются в регуляцию кровотока в зависимости от приложения температурного воздействия к тому или иному звену сосудистого русла, силе и временной протяженности действия температурного фактора и при определенных условиях могут приводить к нарушениям нутритивной функции капиллярного кровотока, повреждению клеточных мембран, нарушению строения стенок микрососудов и вплоть до необратимых изменений в системе микроциркуляции. Поэтому особенности действия этих механизмов реакции кровотока на тепловое воздействие по-прежнему остаются актуальным вопросом для исследователей.

Целью данного исследования явилось изучение функционального состояния микроциркуляции крови в женском организме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе работы обследованы 75 практически здоровых девушек в возрасте 16-18 лет разных соматотипов, студенток Мелитопольского государственного

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

педагогического университета, в этническом аспекте большинство обследуемых составили украинки, постоянно проживающие на юго-востоке Украины.

В целях изучения функционального состояния микроциркуляции крови в женском организме был использован метод лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ), позволяющей оценить состояние тканевого кровотока и выявить признаки изменения микроциркуляции под влиянием различных факторов. ЛДФ осуществляли лазерным анализатором кровотока «ЛАКК-01» (производство НПП «Лазма», Россия) с лазерным источником излучения на длине волны 0,63 мкм. Лазерный анализатор соединен с компьютером на базе процессора Pentium II. Исследование состояния микроциркуляции проводили у девушек в положении сидя. Головка оптического зонда (датчика прибора) фиксировалась на вентральной поверхности 4-го пальца левой руки; рука располагалась на уровне сердца. Длительность стандартной записи составляла 15-20 минут (до полного восстановления кровотока после нагревания на прежний уровень).

Все записи ЛДФ-граммы производились в первой половине дня с 10 до 12 часов в соответствии с методическими рекомендациями Козлова В.И. и соавт. [3]. Интегральная характеристика кровотока регистрируемая при ЛДФ, представляет собой параметр микроциркуляции (ПМ), который является функцией от средней скорости движения эритроцитов, показателя капиллярного гематокрита (Htk) и числа функционирующих капилляров в измеряемом объёме тканей (Nk). ПМ=Vср. x Htk x Nk. ПМ измеряется в усл. ед. и характеризует величину перфузии кровью единицы объёма ткани за единицу времени [5, 7].

Компьютерная программа обработки ЛДФ-граммы, позволяла определять следующие характеристики микроциркуляции: ПМ – параметр микроциркуляции; СКО – среднее квадратичное отклонение регистрируемых допплеровских сигналов.

$$Kv = \frac{СКО}{ПМ} \cdot 100 \qquad (1)$$

Важным этапом ЛДФ-метрии является амплитудно-частотный анализ (АЧС) гемодинамических ритмов колебаний тканевого кровотока. АЧС-анализ производится с помощью специальной компьютерной программы. В результате спектрального разложения ЛДФ-граммы на гармонические составляющие появляется возможность судить о степени выраженности или доминировании тех или иных колебаний тканевого кровотока в тканевой гемодинамике. Программное обеспечение основывается на спектральном разложении ЛДФ-граммы с использованием математического аппарата Фурье. При этом амплитуда каждой гармоники автоматически определяется в диапазоне частот от 0,01 до 1,2 Гц.

При амплитудно-частотном анализе ЛДФ-граммы вычислялись: амплитуда (А) миогенных метаболических колебаний в диапазоне частот от 0,01 до 0,03 Гц (1-2 колебания в минуту) (AVLF), вазомоторных колебаний в диапазоне частот от 0,05 до 0,15 Гц (4-8 колебаний в минуту) (ALF) [8], дыхательных колебаний в диапазоне частот от 0,2 до 0,3 Гц (AHF) и пульсовых волн (ACF). Вклад различных ритмических составляющих (Р) оценивался по их мощности в процентном отношении к общей мощности спектра флаксмоций:

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

$$P = ALF2 / (AVLF2+ALF2+AHF2+ACF2) \cdot 100\ \% \quad (2$$

Соотношение активных модуляций кожного кровотока, обусловленны: миогенным и нейрогенным механизмами, и дополнительных парасимпатически: влияний на него рассчитывали как индекс эффективности флаксмоций:

$$ИФМ = ALF/AHF+ACF \quad (3$$

Для выявления реактивности кожного кровотока проводили тепловую пробу.

Нагрев исследуемой вентральной поверхности 4 пальца осуществлял: специальным термостатом до температуры 40 – 420С. По изменению кровотока : отношении исходной величины судили о состоянии гемодинамического ответа. Пр: этом рассчитывались: ПМисх - исходное значение тканевого кровотока ПМmax. – максимальный прирост кровотока, $T_{1/2}$ – время полувосстановлени: кровотока после прекращения тепловой нагрузки; РКК – резерв капиллярного кровотока.

$$РКК = (ПМmax/ПМисх.) \times 100\ \% \quad (4$$

Оценка достоверности различий между данными, полученными в исследуемы: группах, проводилась с использованием t-критерия Стьюдента для выборок с неравным числом наблюдений. Статистическая обработка результато: исследования проводилась на IBM-PC посредством стандартного программного продукта Microsoft Excel. Обработка полученных данных производилась с использованием базового пакета программ для статистической обработки данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1 представлена типичная реакция кожной микроциркуляции на локальное нагревание кожного покрова специальным датчиком-термостатом до 41 - 42°С. При проведении тепловой пробы наблюдается закономерный подъем уровня микроциркуляции, который возникает в результате тепловой гиперемии. Однако по мере нарастания температуры подъем ПМ происходит в двух фазовом режиме. В первую начальную фазу нагревания имеет место резкое усиление вазомоторной активности и возрастание амплитуды флакса при фактически неизменном среднем уровне ЛДФ-сигнала, так как в этот период он мало отличается от фоновых показателей. Затем наступает вторая фаза тепловой гиперемии – фаза постепенного роста ПМ, сопровождаемое снижением уровня флакса. По достижении максимального прироста ПМ уровень тканевой перфузии переходит в новое стационарное состояние, о чем свидетельствует выход ЛДФ- граммы на плато.

Параллельно с записью ЛДФ-граммы проводился ее амплитудно-частотный анализ, что позволило выявить изменения в амплитудно-частотном спектре. Так, во второй фазе, соответствующей периоду постепенного нарастания уровня микроциркуляции, наблюдается достоверное снижение апериодических высоко амплитудных колебаний кровотока и усиление высокочастотных и пульсовых колебаний (рис. 2).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

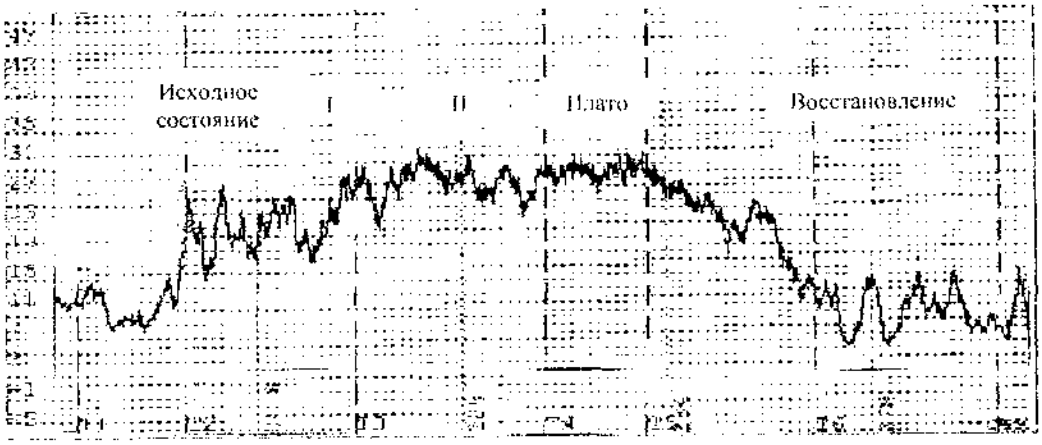


Рис. 1. ЛДФ-грамма при тепловой пробе.

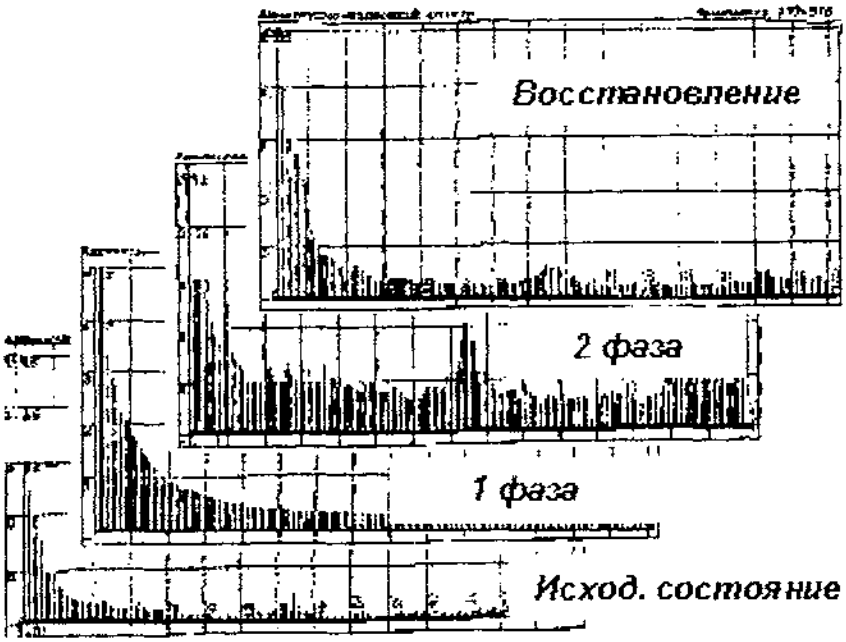


Рис. 2. Амплитудно-частотные спектры ЛДФ-граммы в разные фазы тепловой пробы у девушки 17,5 лет.

Прекращение локального нагревания кожной поверхности в зоне тестирования ведет к постепенному снижению ПМ до исходного уровня. Период восстановления занимает обычно 2 мин ($T_{1/2}$ равно 129,8 ± 5,04 с). В период восстановления вазомоторная активность возрастает и достигает исходного уровня, снижается интенсивность высокочастотных и пульсовых колебаний, в ЛДФ-грамме вновь появляются высокоамплитудные апериодические колебания кровотока.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Исходное состояние тканевого кровотока до теплового воздействия, относительного которого определялась последующая реактивность микрососудов, соответствовало возрастной норме [1]. В среднем у обследуемых девушек исходный параметр микроциркуляции ($ПМ_{исх.}$) составил 17,9 ± 0,98 перф. ед., СКО 2,02±0,06 перф. ед. Амплитудно-частотный спектр колебаний кровотока на данном этапе имел следующие показатели (табл. 1): максимальная амплитуда отмечена со стороны VLF-колебаний 6,5 ± 0,25 перф. ед., амплитуда LF-колебаний 4,0 ± 0,16 перф. ед., минимальные амплитуды отмечены у HF-колебаний 1,4 ± 0,06 перф. ед. и CF-колебаний 0,5±0,02 перф. ед.

Таблица 1.

Изменение амплитудно-частотного спектра флуктуаций кровотока в системе микроциркуляции в разные фазы тепловой гиперемии

Фазы реакции	VLF-колебания (частотный диапазон от 2-3 колеб./мин)		LF-колебания (частотный диапазон от 4-12 колеб./мин)		HF-колебания (частотный диапазон от 13 -30 колеб./мин)		CF-колебания (частотный диапазон от 50-90 колеб./мин)	
	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %	А, перф. ед.	Вкл., %
до нагревания	6,5± 0,25	69,6± 0,7	4,0± 0,16	26,6± 0,3	1,4± 0,06	3,3± 0,2	0,5± 0,02	0,5± 0,02
I фаза нагревания	2,4± 0,08	59,2± 0,9	1,9± 0,06	34,0± 1,8	0,7± 0,03	6,8± 0,5	0,3± 0,01	1,0± 0,24
II фаза нагревания	1,8± 0,05	47,1± 1,7	1,6± 0,04	39,7± 1,5	0,6± 0,05	4,4± 0,5	0,8± 0,02	8,8± 0,13
фаза восстановления	2,9± 0,07	43,7± 2,1	2,9± 0,05	40,9± 1,7	1,7± 0,07	14,1± 0,7	0,5± 0,06	1,3± 0,16

Первая фаза реакции тканевого кровотока на нагревание характеризовалась общим снижением амплитуды размаха колебаний кровотока, которое достигает своего максимума ко второй фазе реакции. На этом фоне обращает на себя внимание увеличение вклада вазомоторных колебаний кровотока в общую мощность спектра. Так, вклад VLF-колебаний по сравнению с исходным состоянием снижается до 59,2 ± 0,90 %, а вклад LF-колебаний, напротив, увеличивается до 34,0 ± 1,80 %; возрастает также вклад HF-колебаний и CF-колебаний (6,8 ± 0,48 % и 1,0 ± 0,24 %, соответственно). Во вторую фазу реакции на тепловое воздействие ПМ достигает максимального значения ($ПМ_{макс.}$28,9 ± 1,07 перф. ед.). При этом, вазомоторный ритм сохраняется на относительно высоком уровне, вместе с тем усиливаются HF-колебаний и CF-колебаний (4,4 ± 0,50 % и 8,8 ± 0,13 %, соответственно).

Выход ЛДФ-граммы на плато даёт представление о максимальном резерве капиллярного кровотока (РКК) и об уровне реактивности системы микроциркуляции. Для девушек РКК был равно 171,4 ± 7,59 %. Амплитуды VLF- и LF-колебаний на данной фазе реакции практически сравниваются и имеют значение 1,8 ± 0,05 и 1,6 ± 0,04 перф.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ед. (соответственно). HF-колебания имеют амплитуду равную 0,6 ± 0,05 перф. ед. и CF-колебания – 0,8 ± 0,02 перф. ед.

После прекращения теплового воздействия происходит постепенное возвращение параметров микроциркуляции к исходному уровню. Важной величиной, характеризующей данный переход, является время полувосстановления – $T_{1/2}$, для девушек данный показатель имел значение 129,8±5,04 сек. При анализе амплитудно-частотного спектра фазы восстановления отмечены следующие показатели амплитудно частотного спектра: VLF-колебания – 2,9±0,07 перф. ед., LF-колебания – 2,9±0,05 перф. ед., HF-колебания – 1,7±0,07 перф. ед., CF-колебания – 0,5±0,06 перф. ед.

Необходимо отметить, что реакция тканевого кровотока на нагревания не была одинаковой у девушек с разными типами микроциркуляции. Это означает, что разные типы микроциркуляции характеризуются и разными уровнями реактивности микрососудов в условиях тепловой гиперемии.

На рис. 3 представлена ЛДФ-грамма при тепловой гиперемии у девушки с нормоемическим типом микроциркуляции. Девушки с этим типом микроциркуляции имели следующие показатели тканевого кровотока при ЛДФ-метрии: $ПМ_{исх.}$ равном 17,6 ± 0,58 перф. ед.; максимальный прирост параметра микроциркуляции $ПМ_{max}$ 30,3±1,08 перф. ед.; РКК был равен 173,9±5,8 %.Время восстановления капиллярного кровотока ($T_{1/2}$) для девушек I типом ЛДФ-граммы составляло 128,0±6,2 сек (табл. 2).

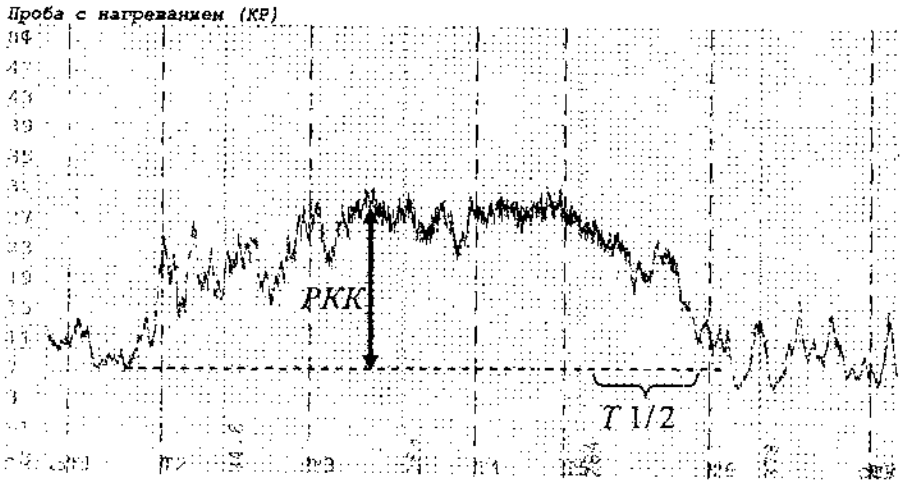


Рис. 3. ЛДФ-грамма при тепловой пробе при нормоемическом типе микроциркуляции у девушки 17,0 лет.

На рис. 4 воспроизведена реакция тепловой гиперемии для девушки с гиперемическим типом микроциркуляции. На ней отчетливо видно, что при данном типе микроциркуляции снижен резерв капиллярного кровотока до 133,8 ± 3,8 %, а время полувосстановления кровотока ($T_{1/2}$) удлинено до 149,4 ± 10,8 сек.

Как показано в табл. 2, у девушек со II типом ЛДФ-грамм в исходном состоянии параметр микроциркуляции крови ПМ составил 24,9 ± 0,99 перф. ед.;

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

после нагревания максимальное значение тканевой перфузии достигло 35,8 ± 1,08 перф. ед. Резерв капиллярного кровотока (РКК) для девушек данного типа микроциркуляции составил 133,8 ± 3,8 %. Время полувосстановления кровотока ($T_{1/2}$) удлинено до 149,4 ± 10,8 сек (табл. 2).

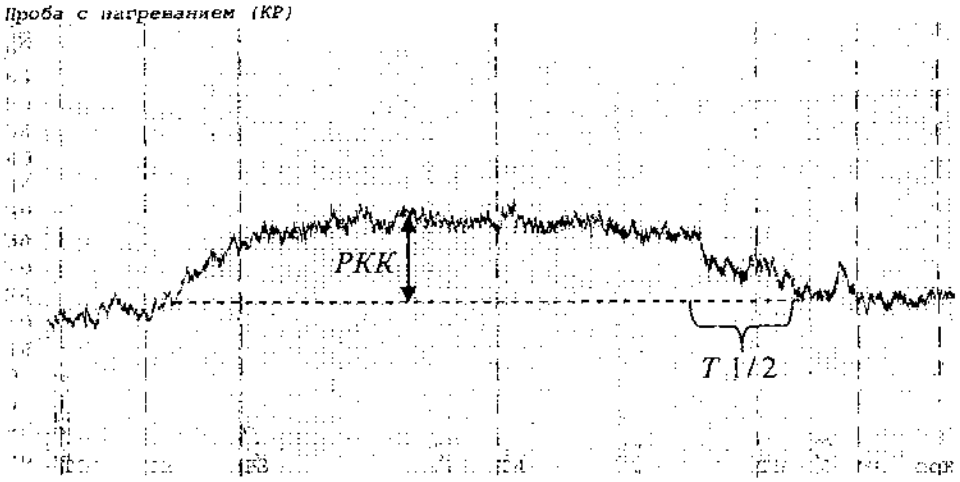


Рис. 4 ЛДФ-грамма при тепловой пробе при гиперемическом типе микроциркуляции у девушки 17,0 лет.

Таблица 2.

Особенности реактивности микрососудов при тепловой гиперемии у девушек с разными типами микроциркуляции

Типы микроциркуляции	$ПМ_{исх}$, *перф.ед.*	$ПМ_{макс}$, *перф. ед.*	$\Delta ПМ_{max}$ - $ПМ_{исх}$, перф. ед.	РКК, %	$T_{1/2}$, сек
Нормотонический *(I тип ЛДФ-граммы)*	17,6 ± 0,58	30,3± 1,08	12,7±0,5	173,9 ± 5,8	128,0 ± 6,2
Гиперемический *(II тип ЛДФ-граммы)*	24,9 ± 0,99	35,8 ± 1,08	10,9±0,09	133,8 ± 3,8	149,4 ± 10,8
Гипоемический *(III тип ЛДФ-граммы)*	7,4 ± 0,41	20,5 ± 1,81	13,1±1,04	206,5 ± 19,3	111,9 ± 7,0

У девушек с гипоемическим типом микроциркуляции реакция тепловой гиперемии характеризовалась иными параметрами. Для них преимущественно характерны: сравнительно высокий резерв капиллярного кровотока и более быстрое восстановление исходного уровня микроциркуляции (рис. 5).

Как показано в табл. 2, у девушек с гипоемическим типом микроциркуляции при исходном значение параметра микроциркуляции ПМ -7,4 ± 0,41 перф. ед. максимальный прирост тканевой перфузии на пике тепловой реакции достигает 20,5 ± 1,81 перф. ед.; в результате резерв капиллярного кровотока (РКК) составил в среднем 206,5 ± 19,3 %.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Время полувосстановления тканевого кровотока ($T_{1/2}$) у девушек с гипоемическим типом микроциркуляции имело значение 111,9 ± 7,07 сек.

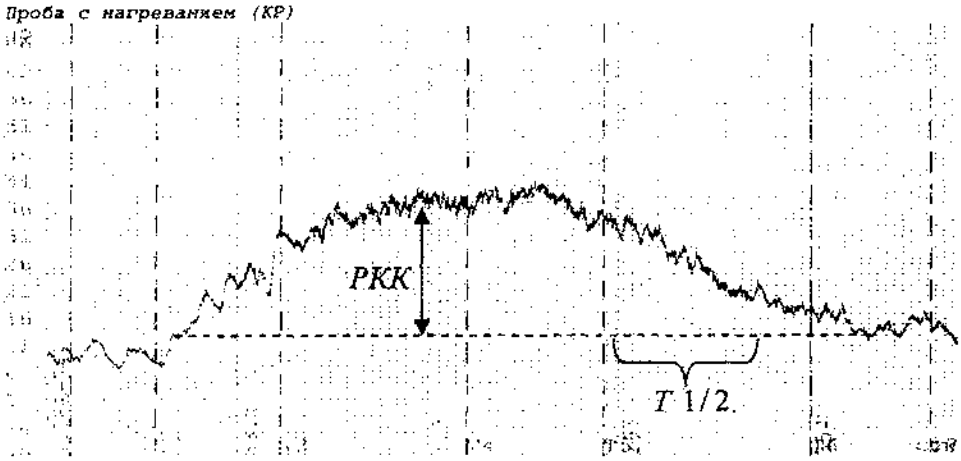


Рис. 5. ЛДФ-грамма при тепловой пробе у девушки 18,0 лет с гипоемическим типом микроциркуляции.

Таким образом, у девушек независимо от индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции при локальном нагревании кожи отмечалась 2-х фазная реакция системы микроциркуляции. Такой тип реакции, видимо, связан со сменой механизмов регуляции тканевого кровотока при достижении максимальной дилатации микрососудов во время тепловой гиперемии. В I фазу реакции (при незначительном повышении температуры) активизируется вазомоторный механизм модуляции флаксмоций. При дальнейшем повышении температуры (II фаза реакции) достигается максимальная дилатация микрососудов, сопровождаемая максимальным повышением ПМ. При этом, на фоне снижения метаболических влияний на тканевый кровоток возрастает значение пассивных механизмов модуляции кровотока, обусловленных респираторными и пульсовыми колебаниями кровотока. Таким образом, у здоровых лиц тепловой дилатации микрососудов непосредственно предшествует фаза усиления вазомоторной активности.

Реакция на тепловую пробу самым непосредственным образом зависит от индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции. При сопоставлении реакции на тепловое воздействие у девушек с разными типами микроциркуляции, максимальный прирост тканевой перфузии был отмечен у девушек с III типом ЛДФ-грамм. Такой уровень реактивности микрососудов, а также сравнительно быстрое восстановление кровотока после тепловой гиперемии объясняется тем, что девушки с гипоемическим типом микроциркуляции имеют повышенный тонус микрососудов за счет неврогенного влияния симпатического звена регуляции тканевого кровотока. Девушки с гиперемическим типом микроциркуляции, напротив, имеют

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

относительно нормоемического типа несколько сниженный симпатический тонус, в результате чего у них снижен резерв капиллярного кровотока и удлинено время восстановления кровотока после теплового воздействия.

ВЫВОДЫ

1. Реактивность системы микроциркуляции у девушек при тепловой гиперемии проходила в две фазы и характеризовалась достаточным резервом капиллярного кровотока (171,4±7,59 %) и сравнительно быстрым восстановлением исходного уровня кровотока (129,8±5,04 с).

2. Уровень реактивности микрососудов при тепловой гиперемии существенно зависит от микроциркуляторных типов. Максимальный резерв капиллярного кровотока (206,5±19,3 %) отмечен у девушек с гипоемическим типом микроциркуляции, минимальный – у девушек с гиперемическим типом (133,8±3,8 %).

Список литературы

1. Куприянов В.В., Караганов Я.Л., Козлов В.И. Микроциркуляторное русло. – М.: Медицина, 1975. – 216 с.
2. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. – М.: Медицина, 1975. – 456 с.
3. Барковский В.С. Воздействие температурных факторов на состояние микрососудов микроциркуляторного русла. // Вопросы структурной организации и взаимодействия элементов в системе микроциркуляции. – 1976. – Т. II. – С. 65–68.
4. Рахимов Я.А., Ахунов Ш.Б., Дадаваева Е.Х., Заболотько Л.А., Михеева С.Г., Роперкова Т.Э., Усманов М.У., Этиген Л.Е. Морфологическая оценка острой реакции сосудистого русла желудочно-кишечного тракта на общее охлаждение // Материалы конференции «Система микроциркуляции и гемокоагуляции в экстремальных условиях». – Фрунзе. – 1981. – С. 148–149.
5. Козлов В.И., Мельман Е.П., Шутка Б.В., Нейко Е.М. Гистофизиология капилляров // СПб.: Наука, 1994. – С. 139–143.
6. Соловьёв Г.М., Радзивил Г.Г. Кровопотеря и регуляция кровообращения в хирургии. – М., 1973. – С. 71–82.
7. Козлов В.И., Мач Ф.Б., Литвин О.А. и др. Метод лазерной доплеровской флоуометрии. – М., 2001. – 22 с.
8. Аносов И.П., Станишевская Т.И. Реакция микрососудов на тепловую пробу // Материалы III международной научно-практической конференции «Динамика научных исследований 2004». – Днепропетровск. Наука и образование. – 2004. – С. 25–26.

Поступила в редакцию 23.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 172-175.

УДК 612.886:612.523.5

ВЕСТИБУЛЯРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕСТИБУЛО-ВЕГЕТАТИВНЫМ ТИПОМ РЕАКЦИИ

Сышко Д.В., Гружевская В.Ф., Мутьев А.В.

Существуют типологические особенности адаптации организма человека к тем или иным воздействиям. Известно, что при проведении тех или иных функциональных проб, необходимо учитывать не только тип реагирования на них, но и фоновые типологические особенности различных систем организма. При изучении вестибуло-вегетативных реакций и их интерпретации необходимо учитывать индивидуальный тип реагирования на вестибулярную нагрузку. Существуют различные типы фоновых состояний сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем. Однако при вестибулярном раздражении, мы сталкиваемся с типом реагирования именно на этот раздражитель, который предопределяется в какой-то степени типологией фоновых состояний. По мнению ряда авторов [1, 2], типы реагирования систем организма спортсмена на раздражения и нагрузки детерминированы, в основном, генетически и в некоторой степени зависят от энергетической и кинематической направленности тренировочного процесса [1].

Известны гипер-, гипо,- и эукинетические типы реагирования организма спортсменов на вестибулярное раздражение [2]. Эти индивидуальные особенности предопределены врожденными и приобретёнными свойствами. Паттерн этого реагирования связан с вестибулярной устойчивостью организма в целом, который в свою очередь зависит от тренированности вестибулярного аппарата и компенсаторных возможностей вегетативного обеспечения. Таким образом, целью нашего исследования явилось изучение вестибулярной устойчивости у спортсменов с различным типом вестибуло-вегетативной реакции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашем исследовании принимало участие 218 спортсменов занимающихся различными видами спорта. Были обследованы лица мужского пола, являющиеся студентами факультета физической культуры Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Их возраст составлял от 17 до 27 лет, рост варьировал от 164 до 196 см, вес -54 – 105 кг. При этом весо-ростовой индекс Кетле равнялся 309 – 553 кг/см, в среднем 412 + 18,4 кг/см, что соответствует 4-5 баллам шкалы Кетле и свидетельствует об отсутствии весовых отклонений (от принятой стенической нормы). Испытуемые не имели отклонений в состоянии здоровья, имели допуск к занятиям спортом. Обследованные студенты специализировались по

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

боксу, борьбе, кикбоксингу, гимнастике, плаванию, велоспорту (спринт), игровым видам спорта, туризму и имели спортивную классификацию от массовых разрядов до мастеров спорта. Исследования проводились в подготовительном периоде тренировочного цикла. При помощи реоанализатора РА 5 01, в тетраполярном грудном отведении регистрировали показатели, которые были использованы для определения вестибуло-вегетативного типа реакции у спортсменов, по формуле (1):

$$K = \frac{(CB_2 - CB_1)}{ОПСС} \times 1000, \text{ где} \quad (1)$$

CB_2 – сердечный выброс после вестибулярных раздражений;

CB_1 – сердечный выброс до вестибулярных раздражений;

ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление после вестибулярных раздражений.

Вестибулярная устойчивость у спортсменов определялась по методике Лозанова-Байченко [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как свидетельствуют полученные нами данные, у спортсменов с гиперкинетическим типом реакции системы кровообращения на вестибулярную нагрузку вестибулярная устойчивость в основном была достаточной у 78,3 % обследуемых. У 10,8 % спортсменов была обнаружена отличная вестибулярная устойчивость и у 5,4 % спортсменов недостаточная вестибулярная устойчивость.

У спортсменов с эукинетическим типом реакции системы кровообращения на вестибулярную нагрузку была обнаружена недостаточная вестибулярная устойчивость у 4,5 % обследуемых, достаточная вестибулярная устойчивость у 68,2 % и отличная у 27,3 %.

У спортсменов с гипокинетическим типом реакции системы кровообращения на вестибулярную нагрузку была обнаружена недостаточная вестибулярная устойчивость у 28,3 % обследуемых, достаточная вестибулярная устойчивость у 71,7 %. Отличной вестибулярной устойчивости у данного контингента спортсменов не обнаружено.

Таким образом, вестибулярная устойчивость была выше у спортсменов с гиперкинетическим и эукинетическим типом реакции на вестибулярную нагрузку, в сравнении со спортсменами, отнесёнными к группе с гипокинетическим типом реакции на вестибулярную нагрузку. Механизмы этого явления можно предположительно, объяснить, тем, что у спортсменов с гиперкинетическим типом реакции на вестибулярную нагрузку вестибулярная устойчивость обеспечивается, за счет компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы. Причём, если учитывать, тот факт, что вестибулярная устойчивость по Лозанову-Байченко [3] оценивалась по сдвигу артериального давления, то компенсация происходила в основном за счет расширения сосудов. Следовательно, у спортсменов с гиперкинетической реакцией на вестибулярную нагрузку расширение магистральных сосудов системы кровообращения, является основным фактором способствующим адаптироваться к вестибулярному воздействию. В данном случае, такую реакцию можно назвать симпатической. Если опираться на резонансную

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

теорию синдрома укачивания, выдвинутую Д.В. Лычаковым [4], то можно предположить, что погашение медленных волн биоэлектрической активности мозга происходит за счет симпатической вегетативной афферентации. А именно: работы симпатических центров нервной системы, системы кровообращения и рабочих органов. Остаются до конца не выясненными механизмы запуска, именно этой реакции. По-нашему мнению, в основе генеза гиперкинетической реакции системы кровообращения на вестибулярную нагрузку у спортсменов лежит исходное функциональное и энергетическое состояние системы вегетативного обеспечения. У спортсменов это исходное состояние, прежде всего, зависит от многолетней направленности тренировочного процесса. В связи с этим представляет интерес анализ направленности тренировочного процесса у спортсменов, принадлежащих к той или иной группе. Механизмы вестибулярной устойчивости у спортсменов с эукинетической реакцией системы кровообращения на вестибулярную нагрузку, по-нашему мнению связаны с невосприимчивостью вестибулярного аппарата на данное воздействие вследствие его тренированности. Скорее всего, в рецепторах вестибулярного аппарата не происходит должного возбуждения. Что делает данный контингент спортсменов устойчивыми к вестибулярному раздражению.

Обнаруженная более низкая вестибулярная устойчивость у спортсменов с гипокинетической реакцией на вестибулярное раздражение воспринимаемое пассивно, по нашему мнению, связана с недостаточной тренированностью вестибулярного аппарата, и не способностью вегетативных центров запускать механизмы энергетической компенсации.

Анализ количественного выражения вестибулярной устойчивости спортсменов с различным вестибуло-вегетативным типом реакции, позволил определить среднестатистические показатели (рис. 1).

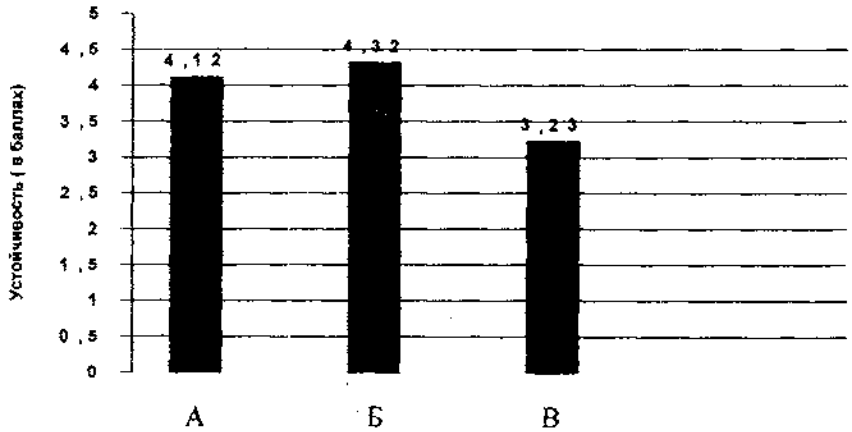


Рис.1. Вестибулярная устойчивость по Лозанову-Байченко у спортсменов с различным типом вестибуло-вегетативной реакции. (А - спортсмены с гипер-, Б – эу- В - гипокинетическими типами реакции на вестибулярное раздражение).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

У спортсменов с гиперкинетическим типом реакции на вестибулярное раздражение вестибулярная устойчивость составляла 4,12±0,1 балла. У спортсменов с эукинетическим типом реакции на вестибулярное раздражение вестибулярная устойчивость составляла 4,32±0,15 балла, а у спортсменов с гипокинетическим типом реакции на вестибулярное раздражение 3,23±0,12 балла, что существенно ниже ($p<0,05$), чем у спортсменов с гипер- и эукинетической реакцией.

ВЫВОДЫ

1. Среди спортсменов с различным вестибуло-вегетативным типом реакции наиболее высокая вестибулярная устойчивость выявлена у лиц с гиперкинетическим и эукинетическим типами реакции.

2. У спортсменов с гипокинетическим типом реакции сердечно-сосудистой системы вестибулярное раздражение воспринимается пассивно.

Список литературы

1. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоровья, 1990. – 114 с.
2. Сышко Д.В. Вестибулярные реакции у спортсменов. – Симферополь: Феникс, 2005. – 248 с.
3. Гандельсман А.Б. Практические занятия по физиологии: Учебн. пособие для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1968. – С. 103-106.
4. Лычаков Д.В. Резонансная гипотеза наземного укачивания // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1991. – №4. – С. 57-58.

Поступила в редакцию 22.09.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 176-179.

УДК:616–089.22:537.811:591.1:612.017

ГИПОКИНЕЗИЯ МОДИФИЦИРУЕТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА НА ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ

Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Верко Н.П.

Многочисленные экспериментальные и клинические исследования последних десятилетий позволили установить высокую биологическую [1, 2] и терапевтическую [3, 4, 5, 6] активность низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ). Интересные результаты получены при различных комбинациях и режимах воздействия ЭМИ КВЧ и факторов иммунной и не иммунной природы. В ходе этих исследований доказана способность низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ корригировать различные реакции организма, в частности, лимитировать развитие стресса [7], модулировать иммунные реакции [8, 9, 10], оказывать выраженное анальгетическое [11], радиопротекторное [12, 13], протеазингибирующее действие [14]. Однако совершенно не изученной стороной этих исследований остается проблема модификации различными факторами реакций организма на действие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ.

С целью выяснения этого вопроса было проведено настоящее исследование. Изучена способность стресс-фактора (гипокинезия) модифицировать физиологические реакции организма на действие низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа была выполнена на 80 беспородных белых крысах-самцах со средней двигательной активностью и низкой эмоциональностью, определенных в тесте «открытого поля». Всех животных распределяли на 4 равноценные группы по 20 особей в каждой. Животные первой группы находились в обычных условиях вивария (биологический контроль, К); Вторую группу (гипокинезия . – ГК) составили крысы, двигательная активность которых ограничивалась в течение 43 суток путем помещения их в специальные пеналы. К третьей группе (КВЧ) относились животные, которых содержали в обычных условиях вивария и ежедневно подвергали воздействию ЭМИ КВЧ. Крыс четвертой группы (КВЧ+ГК) содержали в условиях гипокинезии и подвергали воздействию ЭМИ КВЧ одновременно с крысами третьей группы (комбинированное воздействие). Воздействие ЭМИ КВЧ осуществляли ежедневно по 30 минут в течение 43-х суток эксперимента на затылочную область животных с помощью одноканального генератора «Луч. КВЧ-01», с длиной волны 7,1 мм и плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2. Периферическую кровь получали ежедневно в утренние часы в течение 43-х суток путем пункции хвостовой вены.

Для исследования процессов адаптации, развивающихся при комбинированном воздействии гипокинезии и ЭМИ КВЧ, использовали комплекс методик.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Функциональную активность нейтрофилов оценивали по цитохимическому содержанию в них бактерицидных систем: миелопероксидаза [15], неферментные катионные белки [16]; гидролитических ферментов: кислая фосфатаза [15], протеаза [17]; липидов [18]. Количественную оценку изучаемых показателей осуществляли в соответствии с принципом L. Kaplow [19] путем подсчета цитохимического показателя содержания (ЦПС). Среднее содержание окислительно-восстановительных ферментов: сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и α-глицерофосфатдегидрогеназы (α-ГФДГ) определяли по методу [20]. Для определения доминирования анаэробных процессов в нейтрофилах вычисляли отношение средней активности α-ГФДГ к средней активности СДГ (α-ГФДГ/СДГ).

В мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимза, определяли лейкоцитарную формулу с последующим вычислением индекса лимфоциты/сегментоядерные нейтрофилы.

Статистическую обработку материала проводили с помощью параметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Модификация действия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ стресс-фактором проявлялась только в стадию резистентности (13-31 сутки) гипокинетического стресса. Если изолированное действие полем способствовало выравниванию амплитуды и частоты колебаний цитохимического содержания исследуемых показателей, в частности, ЦПС КФ и ПР изменялся от 95 % до 110 %; ЦПС КБ и ПО от 93 % до 107 %; ЦПС липидов от 96 % до 109 % относительно контрольных данных, стимулировало анаэробные процессы – отношение α-ГФДГ/СДГ в 12-ти сутках из 19-ти при сравнении с контрольными данными выше 100 %, то комбинированное воздействие приводило к возрастанию амплитуды колебаний бактерицидных и гидролитических систем нейтрофилов относительно данных контроля: ЦПС КФ и ПР – 90 %-117 % ($p<0,01$); ЦПС ПО – 88 %-125 % ($p<0,001$); липидов – 80 %-145 % ($p<0,001$) при снижении анаэробных и активной деятельности несвойственных нейтрофилам аэробных процессов превращения глюкозы (рис. 1).

При анализе результатов исследования лейкоцитарной формулы были также выявлены различия в характере неспецифических адаптационных реакций на изолированное и комбинированное с гипокинезией действие ЭМИ КВЧ. При изолированном действии ЭМИ КВЧ обнаружено преобладание адаптационной реакции активации (в 11-ти из 19-ти суток), а при сочетанном действии стадия резистентности протекала на фоне адаптационной реакции тренировки.

Таким образом, в стадию резистентности при воздействии ЭМИ КВЧ на ограниченных в подвижности животных наблюдались выраженные изменения неспецифической резистентности, проявляющиеся в нестабильности показателей гидролитической, бактерицидной и, особенно, дегидрогеназной активности. Подобный эффект отсутствовал при изолированном действии ЭМИ КВЧ. В ранние (1-12 сутки) и поздние (32-43 сутки) сроки воздействия ЭМИ КВЧ модификации действия поля гипокинезией не отмечалось.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

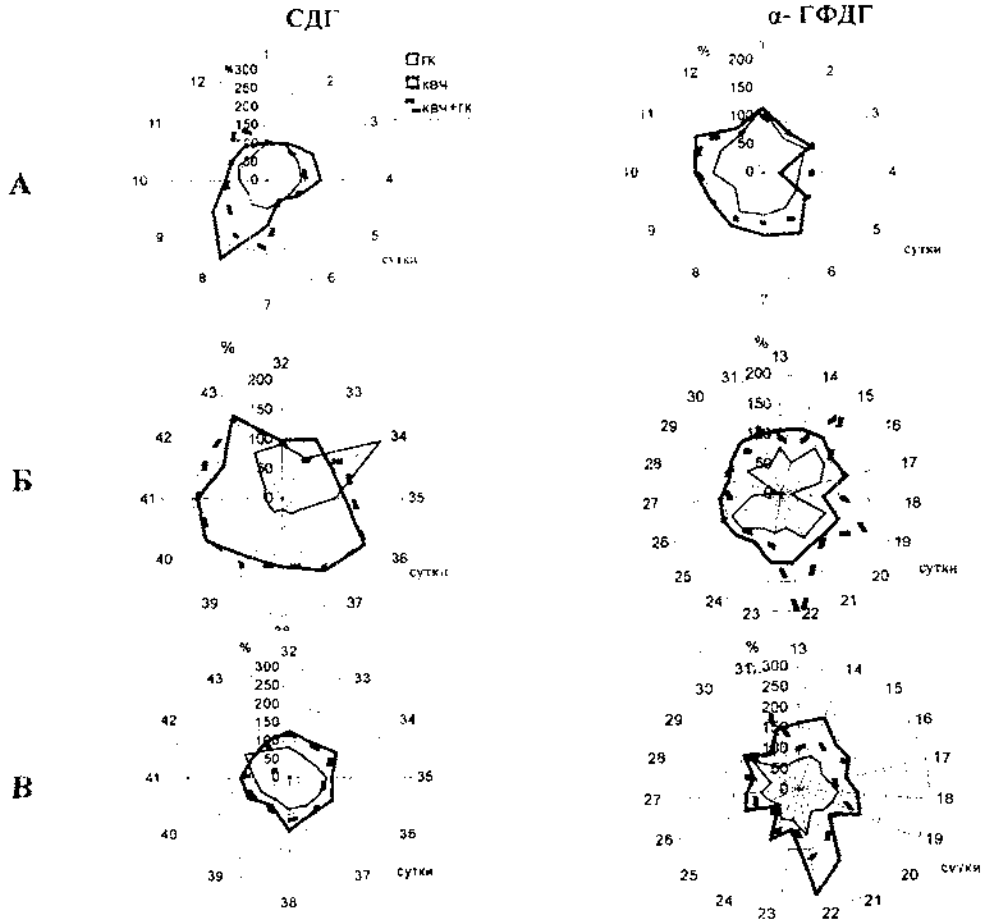


Рис. 1. Динамика средней активности СДГ и α-ГФДГ в нейтрофилах крови крыс при воздействиях гипокинезии (ГК), ЭМИ КВЧ (КВЧ) и их комбинации (КВЧ+ГК) (в % относительно значений контрольной группы животных) в течение 1-12 (А), 13-31 (Б) и 32-43 (В) суток наблюдения.

Итак, результаты настоящего исследования позволили вявить не только способность низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ корригировать адаптогенез при гипокинезии, но и возможность гипокинезии модифицировать физиологические реакции, развивающиеся при действии ЭМИ КВЧ. Эти данные необходимо учитывать при объяснении механизмов действия физических факторов вообще и, низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ, в частности. Кроме того, результаты исследования могут быть полезны при решении прикладных задач практической медицины.

Список литературы

1. Бецкий О.В. Миллиметровые волны в медицине и биологии // Радиотехника и электроника. –1993. – Т. 38. – С. 1760-1782.
2. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь. 1991. – 168 с.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

3. Азов Н.А., Карнаухов А.В., Разживин А.П., Мазина Е.И., Азов С.Н. КВЧ-терапия аппаратом «Амфит» в педиатрии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – №2 (14). – С.45-48.
4. Струсов В.В., Уткин Д.В., Дремучев В.А. Хирургические аспекты применения КВЧ-терапии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – №6. – С. 48-49.
5. Стукалов Б.А., Колесник Л.А. Лечение больных наркоманией с использованием информационно-волновой терапии // Матеріали Міжнарод. науково-практичної конференції "Інформаційно-хвильова терапія: досвід, проблеми, перспективи". – Київ. – 1999. – С. 104-105.
6. Туманянц Е.Н., Темурьянц Н.А. Применение КВЧ-терапии в педиатрии (обзор) // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – №1 (13). – С. 3-7.
7. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н. Использование КВЧ для коррекции гипокинетического стресса // Применение миллиметровых волн в медицине. – М.: ИРЭ АН СССР, 1991. – С. 206-213.
8. Запорожан В.Н., Гешелин С.А., Хаит О.В. Влияние электромагнитного излучения мм-диапазона на показатели клеточного иммунитета после радикальной операции у больных раком тела матки // Миллиметровые волны в медицине / Под. ред. акад. Н.Д. Девяткова. – М.: ИРЭ АН СССР. – 1991. – С.105-109.
9. Суворов А.П., Киричук В.Ф., Тарасова О.В. Система гемостаза, иммунного статуса и ферментов протеолиза у больных атопическим дерматитом в процессе КВЧ-терапии // Вестник дерматологии и венерологии. – 1998. – №6. – С. 16-19.
10. Темурьянц Н.А., Туманянц Е.Н., Чуян Е.Н. Применение миллиметровой терапии для повышения неспецифической резистентности у детей, часто и длительно болеющих простудными заболеваниями // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1994. – №2. – С. 85-88.
11. Кирова Б.В. Опыт применения КВЧ-терапии в частном медицинском центре в Софии (Болгария) // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – №3 (15). – С.42-44.
12. Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, част. 1) // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – №3(15). – С. 3-15.
13. Rojavin M.A., Ziskin M.C. Effect of millimeter waves on survival of UVS – exposed Escherichia coli // Bioelectromagnetics. – 1995. – Vol. 16. – P.188-196.
14. Верко Н.П., Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н. Ингибирование протеазной активности нейтрофилов крови при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2004. – Т. 17 (56). №1. – С. 15-19.
15. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир, 1969. – 648 с.
16. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. – 1977. – Т. 16, №10. – С. 1321-1322.
17. Михайлов А.В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф.дис… канд.мед.наук: 14.00.23 / Крым. Мед.ин-т. – Симферополь, 1986. – 25с.
18. Sheehan H.L., Sforey G.W. An improved method of staining leukocyte granules with Sudan black // B.G. Path. – 1947. – Vol. 59, №2. – P. 336-339.
19. Kaplow L.S. A histochemical prosedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activiti in smears of blood and marrow //Blood. – 1995. – №10. – P. 1023-1029.
20. Нарциссов Р.П. Применение п-нитротетразоля фиолетового для количественного цитохимического определения дегидрогеназ лимфоцитов человека // Архив анатомии, гистологии, эмбриологии. – 1969. – № 8. – 73 с.

Поступила в редакцию 22.09.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 180-186.

УДК 571

ПРЕДСКАЗАНИЕ ТРЕТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ БЕЛКА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА

Терещенко Ф.А.

Понимание процесса и механизма укладки белковой молекулы – одна из важных, но пока неразрешенных проблем биологии. До сих пор не удается объяснить, не только чем определяется расположение атомов белка в пространстве, но и предсказать это расположение исходя только из последовательности аминокислот.

Методы, уверенно и верно предсказывающие третичную структуру белка, послужили бы большим подспорьем и для чисто научного понимания биологического процесса сворачивания белка, и для практических целей, таких как понимание механизмов катализа, регуляторных каскадов, регуляции экспрессии генов, разработка лекарственных препаратов, и новых генно-инженерных методов лечения.

Сложность проблемы предсказания третичной структуры состоит в том, что белковая молекула даже небольшой длины может, теоретически, принимать астрономическое количество конформаций. Известно, что в природе молекула белка следует определенному пути сворачивания [1], иначе, для образования третичной структуры путем перебора всех возможных конформаций молекула белка в 100 аминокислот сворачивалась бы в худшем случае около 10^{25} лет, что больше, чем время существования Вселенной (парадокс Левенталя [2]). Аналогично, для предсказания структуры даже такого короткого белка методом полного перебора всех конформаций понадобился бы компьютер мощнее теоретически возможного (предел Бремерманна [3]). Таким образом, существует необходимость разработки методов предсказания, дающих оптимальный или околооптимальный результат за приемлемое время.

Следует упомянуть, что основным и *de facto* стандартным депозитарием третичных структур белков является база данных PDB (Protein Data Bank) [4], в которую заносятся как структуры белка установленные физико-химическими методами, так и, в последнее время, компьютерные предсказания.

Таким образом, современные методы предсказания третичной структуры белка основываются на компромиссных подходах, не дают общего решения, имеют ограниченную область применения и свои плюсы и минусы.

В связи с этим целью данной работы явилось проведение краткого обзора методов предсказания третичной структуры белка и анализ основных подходов в моделировании *ab initio* по распознаванию способа сворачивания (т.н. «протягивание» - «threading») белка.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Критерии качества предсказания.

Основным критерием качества предсказания является среднеквадратическая разница (σ) расстояний между всеми атомами предсказанного белка и атомами этого же белка, структура которого определена физическими методами: рентгеновской кристаллографией или ядерным магнитным резонансом [5]. Часто используются компромиссные оценки. Например, замеряется расстояние не между всеми парами атомов, а только между атомами белкового остова.

Моделирование *ab initio*.

Попытка предсказания третичной структуры белка, исходя только из его первичной аминокислотной последовательности, была впервые предпринята проф. Харольдом Шерагой и коллегами [6]. Этот метод основан на применении знаний о физических взаимодействиях как внутри белковой молекулы, так и о влиянии окружающей среды (раствора). Основная посылка этого метода – утверждение, что белок в растворе принимает конформацию, соответствующую его минимальной энергии. Для задачи предсказания структуры энергетический ландшафт определяется набором формул, происходящих из физических измерений и эмпирических заключений. Например, самыми очевидными компонентами формулы энергии являются ограничения на длину валентной связи, валентных и торзионных углов. Количество независимых переменных функции энергии растёт экспоненциально с увеличением количества атомов в молекуле Сложным этапом является подбор параметров энергетической функции. Чаще всего пользуются общепризнанными стандартами – силовыми полями AMBER [7] и CHARMM [8]. Они представляют собой набор параметров взаимодействий, полученных либо экспериментальным путём, либо эмпирически. Функции энергии имеют обычно огромное количество независимых переменных. Все значения такой функции называются энергетическим ландшафтом. Для функции с тремя переменными такой ландшафт будет трёхмерным, для функции с N переменными – ландшафт будет N-мерным.

Задачей-максимумом метода *ab initio* является нахождение глобального минимума для данного энергетического ландшафта. Если функция энергии составлена верно, все параметры взаимодействия учтены, – глобальный минимум будет совпадать с естественной трёхмерной структурой белка. К сожалению, подбор «правильной» функции и определение «правильных» параметров является трудноразрешимой задачей из-за неполноты наших знаний о физике белковых молекул и их взаимодействия с раствором и между собой.

Основной трудностью нахождения минимума энергии белковой молекулы является сложность многомерного энергетического ландшафта со множеством локальных минимумов энергии. Поскольку полный перебор всех энергетических состояний для сложной молекулы невозможен, для поиска глобального минимума используются приблизительные методы. Наиболее распространен метод Монте-Карло [9]. Вероятность нахождения глобального минимума прямо пропорциональна вычислительной мощности компьютера и количеству времени, потраченному на вычисления.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Современные методы предсказания *ab initio* белков в среднем дают качество предсказания порядка 10 Å, и только для очень коротких белков - около 1-2 Å, пригодное для использования в компьютерной фармакологии и дизайне лекарств. Неоспоримым преимуществом этой группы методов является то, что предсказание не требует знаний структур никаких схожих или гомологических белков.

Одни из лучших результатов предсказания дают алгоритмы, разработанные в Корнельском университете в США проф. Шерагой. Описанный метод позволил получить предсказание с среднеквадратичным отклонением меньше 6 Å для фрагментов белков длиной около 60-70 аминокислотных остатков с преобладанием α-спиралей. В то же время серьёзные топологические ошибки были допущены для α-β белков. Для целых α-β белков метод дал предсказание с σ=7.3 Å, что является лучшим достижением в данной области в настоящий момент [10].

Гомологическое моделирование.

Быстрый рост базы данных трёхмерных структур белков позволяет использовать в предсказаниях информацию о сходных, гомологичных, эволюционно близких белках. Одним из самых распространенных методов предсказания структуры белка является моделирование по гомологии. Известно, что эволюционно близкие белки или их домены имеют схожую третичную структуру. Консервация функции обуславливает селекцию против мутаций, приводящих к значительному изменению аминокислотной последовательности белка. В то же время небольшие изменения могут не привести к неправильному сворачиванию или полному разрушению третичной структуры. Впервые устойчивость белков к аминокислотным заменам и относительную похожесть – гомологию аминокислот - исследовала статистическими методами Др. Маргарет Дэйхофф [11]. Ею были составлены первые матрицы аминокислотных замен. Их усовершенствованные и более селективные варианты широко используются в настоящее время как метрики при сравнении (alignment) двух или более аминокислотных последовательностей белков.

Основным условием применимости метода является наличие в базе данных белка с гомологичной аминокислотной последовательностью. В случае наличия более чем одного белка-гомолога задача предсказания существенно упрощается, т.к. появляется возможность избежать ошибок выборки, часто возникающих при сравнении только двух белков. Выбор наилучшего гомолога или их серии из базы данных безусловно определяет качество предсказания, но очень часто является интуитивным процессом, опирающимся только на опыт исследователя. Сам поиск гомологов осуществляется широко распространенными алгоритмами семейства BLAST [12, 13]. Выбор конкретного алгоритма и метода поиска зависит от степени похожести белков и конкретной задачи моделирования. В последнее время появились методы массового гомологического моделирования, основанного на автоматизированном выборе гомологов [14]. Этот метод, как и все методы типа high-throughput не позволяют достичь оптимального качества предсказаний.

Следующий этап предсказания методом гомологического моделирования – предсказание вторичной структуры белка. Существует большое количество

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

программ, позволяющих делать такие предсказания. Одним из старейших является основанный на нейронных сетях метод PHD [15].

Сопоставление (алаймент) известного белка с предсказываемым осуществляется с помощью широко распространённых программ, например CLUSTALW [16], при этом ограничения на разрывы накладываются таким образом, чтобы они не приходились на непрерывные α-спирали и β-слои. В случае необходимости введения очень больших промежутков белки могут быть разбиты на фрагменты и предсказаны раздельно по доменам.

Дальнейший комплекс алгоритмов можно разделить на три группы: перенос координат, соответствующих непрерывным α- и β-структурам от гомолога к предсказуемому белку; предсказание петель и др. структур, отличающихся по длине; расстановка боковых цепей аминокислот.

Перенос координат α- и β-структур от гомолога к предсказываемому белку является тривиальным процессом. Намного более сложную проблему представляет собой замыкание петель между этими структурами. Используемые методы варьируют от предсказания, сходного с *ab initio*, до попыток даже аналитического решения задачи [17].

Боковые цепи аминокислот либо не предсказываются вообще, либо вычисляются методами, схожими с *ab initio*. В последнее время популярность приобрели так называемые библиотеки ротамеров. Для создания такой библиотеки вычисляется статистическое распределение торсионных углов ψ_1 и ψ_2 боковых цепей аминокислот как функция от углов φ и ψ данной аминокислоты в уже предсказанном белковом остове [18]. Углы выше ψ_2, там, где они есть, расставляются как функция от углов ψ_1 и ψ_2

После грубого гомологического моделирования часто возникают стерические ошибки. Предсказание может улучшаться методами *ab initio*.

Наиболее популярным, но далеко не самым доступным и простым в использовании является пакет программ MODELLER, разработанных в Рокфеллеровском Университете Андреем Шали [19].

Основными недостатками метода гомологического моделирования является фактическая неприменимость его в области низких гомологий (меньше 20-25 %) и полная невозможность предсказания в случае отсутствия гомологов. С другой стороны, метод относительно нетруден в использовании даже для непрофессионалов, и даёт надёжные предсказания в области высоких гомологий (часто ε<1Å) [20].

Моделирование методом threading

Одним из методов предсказания в области низких гомологий является метод, получивший название распознавание способа сворачивания (fold recognition) или протягивание (threading). Очень часто даже эволюционно далекие белки сворачиваются аналогично в результате эволюционной конвергенции. Существует, правда пока недоказанное мнение, что белки могут принимать только ограниченное количество суб-третичных структур – «фолдов» [21].

Для предсказания данным методом сначала должна быть сгенерирована библиотека фолдов. Чаще всего в виде профайлов. Профайл создаётся из

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

сопоставления нескольких гомологичных белков данного фолда. При этом учитывается не только то, какая аминокислота находится в данной позиции (т.н. консенсусная последовательность), но и окружающие её аминокислоты [22]. Основу для создания профайлов могут представлять базы данных фолдов, например SCOP [23].

Следующим этапом, является сравнение предсказываемого белка с базой данных профайлов [24]. Очень часто распознавание фолдов заканчивается, если найден профайл, удовлетворяющий условию поиска. Исследователю часто бывает достаточно установления белковой семьи, к которой принадлежит данный белок. Если же необходимо именно предсказание третичной структуры – используются методы аналогичные *ab initio* или моделированию по гомологии.

Основным недостатком метода является полная невозможность предсказания белка с дотоле неизвестным фолдом. Метод может дать хорошие предсказания в области, где моделирование по гомологии неприменимо, но в то же время уступает по качеству гомологическому моделированию в области высоких гомологий (выше 25-30 %). Часто используемыми методами распознавания фолда являются разработки проф. Манфреда Зиппла в Зальцбургском Университете [25] и проф. Джефри Скольника в Институте Скриппса [26].

В последнее время распространение получил метод mini-threading [27]. Основное отличие его в том, что профайлы составляются для небольших блоков – участков белков длиной в несколько аминокислот. Сборка всего белка происходит с помощью специальных функций энергии методом минимизации. Mini-threading позволяет достаточно уверенно предсказывать белки недоступные для гомологического моделирования.

Проверка качества предсказания

Проверка качества методов предсказания и сравнения нескольких методов была упрощена организацией симпозиумов CASP (критическая оценка предсказания структуры). Суть эксперимента состоит в том, что организаторы симпозиума в сотрудничестве с кристаллографами и специалистами по ЯМР определяют набор белков, структура которых будет в скором времени разрешена. За несколько месяцев публикуются только аминокислотные последовательности этих белков, без указания их функции, класса, и т.д. После получения реальных структур белков, полученные предсказания оцениваются независимыми экспертами, которые не принимают участия в эксперименте. Качество предсказаний оценивается по множеству критериев, в том числе и по среднеквадратичному отклонению от экспериментально разрешенной третичной структуры. Результаты анализируются и публикуются как на веб-странице CASP'а [28], так и в журнале Protein Structure [29].

ВЫВОДЫ

1. Описанные методы предсказания третичной структуры белка: *ab initio*, гомологическое моделирование и *threading* имеют свои достоинства и недостатки. При этом ни один из них не позволяет получить надежное предсказание структуры любого неизвестного белка.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2. Основной задачей вычислительной биологии, занимающейся предсказанием третичной структуры белка, является как развитие и совершенствование вышеописанных методов, так и разработка новых, до получения в перспективе надёжной технологии предсказания структуры любого белка вне зависимости от его молекулярной массы или наличия гомологий среди уже известных структур.

Список литературы

1. Callender, R., Gilmanshin, R., Dyer, B., Woodruff, W. The Primary Processes of Protein Folding // Ann. Rev. Phys. Chem. – 1998. – V. 49. – P.173-202.
2. Honig, B. Protein folding: from the Leventhal paradox to structure prediction // J. Mol. Biol. - 1999. – V. 293. – P. 283–293.
3. Bremermann, H. J. Minimum energy requirements of information transfer and computing // Int. J. Theor. Phys. - 1982. – V. 21. – P. 203-217.
4. Berman, H.M., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T.N., Weissig, H., Shindyalov, I.N., Bourne, P.E. The Protein Data Bank // Nucleic Acids Research. – 2000. – V. 28. – P.235-242.
5. Cohen, P.E., Sternberg, M.J.E. On the prediction of protein structure: the significance of the root mean square deviation // J. Mol. Biol. – 1980. – V. 138. – P. 321-333.
6. Leach, S.J., Nemethy, G., Scheraga, H.A. Computation of the sterically allowed conformations of peptides //Biopolymers. - 1966 – V. 4. – P. 369-407.
7. Pearlman, D.A., Case, D.A., Caldwell, J.W., Ross, W.S., Cheatham, T.E.III, DeBoult, S., Ferguson, D., Seibel, G., Kollman P. AMBER, a package of computer programs for applying molecular mechanics, normal mode analysis, molecular dynamics and free energy calculations to simulate structural and energetic properties of molecules // Comp. Phys. Commun. - 1995. – V. 91. – P. 1-41.
8. Brooks, B. R., Bruccoleri, R. E., Olafson, B. D., States, D. J., Swaminathan, S., Karplus. M. CHARMM: A program for macromolecular energy, minimization, and dynamics calculations // J.Comp. Chem.- 1983. – V. 4. – P. 187-217.
9. Liu, J.S. Monte Carlo strategies in scientific computing. - Springer Verlag, 2001. - 352 p.
10. Oldziej, S., Czaplewski, C., Liwo, A., Chinchio, M., Nanias, M., Vila, J.A., Khalili, M., Arnautova, Y.A., Jagielska, A., Makowski, M., Schafroth, H.D., Kaźmierkiewicz, R., Ripoll, D.R., Pillardy, J., Saunders, J.A., Kang, Y.K., Gibson, K.D., Scheraga, H.A. Physics-based protein-structure prediction using a hierarchical protocol based on the UNRES force field: Assessment in two blind tests // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 2005. –V. 102. – P. 7547-7552.
11. Dayhoff, M., Barker, W.C., Hunt, L.T. Establishing homologies in protein sequences // Methods Enzymol. - 1983. – V. 91. – P.524-545.
12. Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W., Lipman, D.J. Basic local alignment search tool // J. Mol. Biol. - 1990. – V. 213. – P. 403-410.
13. Altschul, S.F., Madden, T.L., Schaffer, A.A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D.J. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs // Nucleic Acids Res. - 1997. – V. 25. – P.3389-3402.
14. Schwede, T., Kopp, J., Guex, N., Peitsch, M.C. SWISS-MODEL: An automated protein homology-modeling server // Nucleic Acids Res. – 2003. – V. 31. – P. 3381-3385.
15. Rost, B., Sander, C., Schneider, R. PHD--an automatic mail server for protein secondary structure prediction // Comput Appl Biosci. – 1994. – V. 10. – P. 53-60.
16. Higgins, D.G., Sharp, P.M. CLUSTAL: a package for performing multiple sequence alignment on a microcomputer // Gene. - 1988. – V. 73. – P.237-44.
17. Wedemeyer, W.J., Sheraga, H.A. Exact analytical loop closure in proteins using polynomial equations // J.Comp.Chem. – 1999. – V. 20. – P. 819-844.
18. Dunbrack, R.L. Jr. Comparative modeling of CASP3 targets using PSI-BLAST and SCWRL // Proteins. Suppl. – 1999. – V. 3. – P.81-87.
19. Šali, A., Potterton, L., Yuan, F., van Vlijmen, H., Karplus, M. Evaluation of comparative protein modeling by MODELLER // Proteins. – 1995. – V. 23. – P. 318-326.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

20. Tereshchenko, F.A., Daraselia, N.D. A homology modeling algorithm for protein structure prediction / Proceedings of CASP4 Conference. - 2000. – P. 50-51.
21. Murzin, A.G., Bateman, A. Distant homology recognition using structural classification of proteins // Proteins. Suppl. – 1997. – V. 1. – P.105-112.
22. Shi, J., Blundell, T.L., Mizuguchi, K.. FUGUE: sequence-structure homology recognition using environment-specific substitution tables and structure- dependent gap penalties // J. Mol. Biol. – 2001. – V. 310. – P. 243-257
23. Murzin, A., Andreeva, A., Howorth, D., Brenner, S.E., Hubbard, T.J., Chothia, C., Murzin, A.G. SCOP database in 2004: refinements integrate structure and sequence family data // Nucleic Acids Res. - 2004. – V. 32. – P. D226-229.
24. Kelley, L.A., MacCallum, R.M., Sternberg, M.J.E. Enhanced genome annotation using structural profiles in the program 3D-PSSM // J. Mol. Biol. - 2000. – V. 299. – P. 499-520.
25. Koppensteiner, W.A., Lackner, P., Wiederstein, M., Sippl, M.J. Characterization of novel proteins based on known protein structures // J Mol Biol. - 2000. – V. 296. – P. 1139-1152.
26. Zhang, Y., Skolnick, J. Tertiary structure predictions on a comprehensive benchmark of medium to large size proteins // Biophys J. – 2004. – V. 87. – P.2647-2655.
27. Bradley, P., Misura, K.M.. Baker, D. Toward high-resolution de novo structure prediction for small proteins // Science. - 2005. – V. 309. – P.1868-1871.
28. http:www.predictioncenter.org.
29. Venclovas, Č., Zemla, A., Fidelis, K., Moult, J. Assessment of progress over the CASP experiments // Proteins. – 2003. - Suppl 6. – P. 585-595.

Поступила в редакцию 22.09.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 187-190.

УДК:612.217

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДУБОВОГО ЭКСТРАКТА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

Черная В.Н.

Полифенольные соединения, которые содержатся во многих растениях, обладают высокой биологической активностью воздействия на живой организм. Установлено [1], что основным характерным действием растительных полифенолов является воздействие на капилляры кровеносной системы и способность тормозить окисление адреналина, сохраняя длительность его действия (Р-витаминная активность), что обусловливает их атистрессовое действие. Кроме того, полифенолы обладают высокой комплексообразубщей способностью [2] и способны связывать тяжелые металлы в неактивные комплексы, что способствует снижению их токсичности и выведению из организма. В настоящее время имеется ряд данных об антиоксидантном действии растительных полифенолов (особенно флавоноидных соединений), об их синергическом действии с аскорбиновой кислотой и влиянии на функциональное состояние пищеварительного тракта и гепатобилиарной системы [3 – 7]. Низкая токсичность флавоноидных соединений, наряду с их избирательным физиологическим действием на организм человека и животных позволило создать ряд лекарственных препаратов, имеющих антитоксическое, противолучевое действие, улучшение пищеварения и деятельности сердечно-сосудистой системы [8].

Экстракт дуба черешчатого (Qverkum robur), который содержит ряд веществ, относящихся к группе флавоноидов (катехины, свободные галловая и эпигалловая кислоты, квертецин, рутин), может быть использован в качестве биологически активной добавки к пище, обладающей Р-витаминной активностью и способствующей повышению общей неспецифической резистентности организма. Целью данной работы явилось изучение влияния биологически активной добавки из экстракта дуба на некоторые показатели обмена веществ у животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве пищевой добавки использовали модифицированный экстракт дуба черешчатого (Qverkum robur), который был сгущен до воздушно-сухого состояния в присутствии фосфатов и солей железа при температуре 80^{0}С и нанесен на природный минеральный сорбент глауконит для создания сухой сыпучей формы пищевой добавки, содержащей 10 % основного действующего вещества с целью удобства дозирования и смешивания с пищей.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Для оценки влияния добавки на активность ростовых процессов, интенсивность синтеза белка в организме и уровень активности процессов кроветворения в качестве подопытных животных использовали цыплят-бройлеров с суточного до 49-дневного возраста. Для проведения опытов были сформированы 4 группы животных по 200 голов в группе, которым в течение всего периода выращивания скармливали добавку в составе стандартной сухой кормосмеси по схеме: 1 группа – контрольная; во 2 группе скармливали добавку в количестве 0,05 г на 1 кг массы тела; в 3 группе – 0,10 г; в 4 группе – 0,15 г на кг массы тела ежесуточно.

В ходе эксперимента изучали следующие показатели: прирост живой массы цыплят в суточном, 28- и 49-дневном возрасте, выживаемость цыплят в группе. Содержание белка и гемоглобина в крови, содержание белка и соотношение нуклеиновых кислот (РНК/ДНК) в печени определяли по общепринятым методикам (гемоглобин – по Дервизу и Воробьеву, белок крови и в ткани печени -биуретовым методом, нуклеиновые кислоты – по Цаневу и Маркову).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты эксперимента показали (Табл. 1), что добавка препарата в корм во всех изучаемых дозах оказала положительное влияние на организм растущих животных: прирост массы тела цыплят, сохранность и показатели уровня белкового синтеза в организме. Масса тела цыплят в группах с добавкой препарата в 49-дневном возрасте возрастала на 2,7 – 5,7 % по сравнению с контролем ($p<0,01$). Уровень белка в сыворотке крови и ткани печени у цыплят возрастал на 3,6- 4,5 % и 0,8 – 1,4 % соответственно, при этом отмечено увеличение нуклеинового индекса с 5,39 в контроле до 5,80 – 6,37 в экспериментальных группах, что показывает интенсификацию уровня синтеза белка в организме. Сохранность поголовья в данных группах была на 0,9 – 3,7 % выше контрольной, что при повышении уровня гемоглобина в крови на 12,8 – 28,4 % и количества эритроцитов на 23,6-34,3 % по сравнению с показателями в контрольной группе может указывать на повышение общей устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов, вызывающих стрессовые состояния (вакцинации в период выращивания, периодическое понижение температуры воздуха ниже нормативных и др.). Полученные результаты свидетельствуют о влиянии исследуемой добавки, прежде всего, на активность белоксинтезирующей системы. На это указывает и достаточно значительный прирост белка в ткани печени, с одновременным увеличением показателя нуклеинового индекса, и повышение уровня белка в сыворотке крови. По-видимому именно этот эффект лежит и в основе повышения уровня гемоглобина, тем более, что в состав биологически активной добавки, кроме полифенольного комплекса, входит двухвалентное железо, которое при конденсации дубового экстракта активно взаимодействует с галловой и эпигалловой кислотами и приобретает органно-минеральную форму, которая активно усваивается в организме [4].

Повышение уровня гемоглобина способствует улучшению функционального состоянии кислородтранспортной системы, что сказывается на общем функциональном состоянии всего организма и влияет на уровень общей

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

неспецифической резистентности [1], что в данном эксперименте проявилось в виде повышения сохранности поголовья в экспериментальных группах по сравнению с контрольными. Однако этот эффект требует дальнейшего подробного изучения.

Таким образом, пищевая добавка из модифицированного дубового экстракта влияет на процессы роста и интенсивность синтеза белка и гемоглобина, а также на общую устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Таблица 1.

Влияние пищевой добавки из модифицированного дубового экстракта на организм растущих животных

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2 (0,05 г добавки/кг массы тела)	Группа 3 (0,1 г добавки/кг массы тела)	Группа 4 (0,15 г добавки/кг массы тела)
Живая масса цыплят в 49 дней, г	1134,2±9,6	1164,8± 11,4	1186,3±12,2	1198,8± 11,8
% к контролю	100,0	102,7		105,7
Сохранность поголовья, %	89,0	90,0	90,0	94,0
Уровень в крови:				
белка, мг %	5,06	6,76	6,99	7,21
% к контролю	100,0	103,6	103,8	104,5
гемоглобина, мг %	10,9	12,3	12,9	14,0
% к контролю	100,0	112,8	118,4	128,4
Содержание в печени:				
белка, мг/г	16,5	17,3	17,9	18,6
% к контролю	100,0	104,9	108,5	112,8
нуклеиновых кислот:				
РНК, мг %	487,8	558,4	578,0	662,9
ДНК, мг %	88,9	97,0	99,1	102,0
РНК/ДНК	5,39	5,80	6,19	6,37
% к контролю	100,0	108,1	115,2	116,4

ВЫВОДЫ

1.Введение в стандартную кормосмесь для цыплят биологически активной добавки из модифицированного дубового экстракта и природного минерального сорбента глауконита способствует повышению сохранности поголовья животных в экспериментальных группах.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

2.Пищевая добавка из модифицированного дубового экстракта способствует повышению активности синтеза белка в организме цыплят.

3.При добавке в пищевой рацион цыплят-бройлеров биологически активного комплекса, сотоящего из полифенольных соединений дубового экстракта, солей железа и фосфатов повышается уровень эритроцитов и гемоглобина крови.

Список литературы

1. Бескровный А.М., Френкель А.А., Блох К.О. Влияние металорганичнского комплекса биомоса на адаптивные реакции организма в условиях стрессорных воздействий. Перспективы биоорганичнской химии в создании новых лекарственных препаратов. – Рига: Зинатне, 1982. – 209 с.
2. Вальдман А.Р. Биологически активные компоненты в кормлении животных // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 4. – С. 494-503.
3. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. – М.: Высшая школа, 1984. – 400 с.
4. Максютина Н.П., Комиссаренко Н.Ф., Проколенко А.П. Растительные лекарственные средства. – К.: Здоров'я, 1985. – 280 с.
5. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав и использование/ Под ред. чл. -корр. АН СССР А.А.Федорова. – Л.: Наука, 1990. – 415 с.
6. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. – М.: Медицина, 1984. – 500 с.
7. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. – М.: Медицинское информационное агенство, 2000. – 976 с.
8. Тутельян В.А. Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище // Вопросы питания. – 1996. – N6. – С. 3-11.

Поступила в редакцию 22.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 191-197.

УДК: 612.821 612.8:616.8

ОТРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ПЕРЕЖИВАНИЙ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ТЕКУЩЕЙ ЭЭГ

Черный С.В., Коваленко А.А.

Внутренние переживания тесно связаны с эмоциональной сферой человека, которая является неотъемлемой частью системы взаимодействия человека с окружающим миром. Именно эмоции детерминируют деятельность, когнитивную сферу и другие аспекты психической жизни человека, поэтому их изучение является важным для развития фундаментальных знаний о человеке. Очевидно, что большинство эмоциональных переживаний в общем можно разделить на положительные и отрицательные, однако [1] возможно выделение до 10 базовых классификаций эмоций. Считается [2], что решающее значение в возникновении субъективных переживаний имеет циклическое движение процесса возбуждения, что создает феномен внутреннего видения, составляющего суть сознания. В этих процессах значительную роль играют вербальные отделы коры [3]. Следовательно, существуют различия в физиологических процессах, обеспечивающих протекание разных по знаку эмоций.

В формировании эмоций участвует множество структур мозга, из которых можно особо выделить миндалину, гипоталамус, базальные ганглии, собственно кору головного мозга. В процессе эмоциональных реакций происходит дифференциальная активация этих структур, что, возможно, приводит к специфическому изменению картины текущей ЭЭГ [4]. В основе этого механизма лежит кольцевое движение нервных импульсов с локализацией в проекционных зонах коры, в зависимости от сенсорной модальности эмоционального стимула. Вначале возбуждение поступает от проекционной к ассоциативной коре. Например, для зрительных стимулов - это отделы височной коры, играющей важную роль в опознании стимулов, а для проприоцептивных раздражителей - вторичные и третичные зоны соматосенсорной коры. Затем нервные импульсы поступают к структурам лимбико-гиппокампального комплекса и подкорковым центрам эмоций и мотиваций. До этой стадии поступательное движение возбуждения от рецептивных зон к исполнительным центрам представляет собой рефлекторную дугу. Однако процесс включает в себя еще одно важное звено, превращающее дугу в кольцо, а именно возврат возбуждения в кору, затрагивая ее проекционные отделы, по системе диффузных проекций. Это звено представляет собой обратную связь от исполнительных к афферентным центрам. Благодаря возврату возбуждения нервные импульсы, приходящие из мотивационных центров, накладываются на нейронах проекционной коры на следы сенсорного возбуждения. На этом этапе или несколько раньше в процесс включается и лобная

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

кора, что проявлялось в синхронизации рисунка ЭЭГ-потенциалов на ранних этапах после подачи стимула. Данная модель, вероятно, может считаться принципиальной, так как концептуальные исследования, проведенные на ее основе с использованием сенсорных стимулов различной модальности, дали принципиально схожие результаты [5,6]

ЭЭГ включает в себя несколько частотных ритмических компонентов, которые можно выделить с помощью соответствующих приемов анализа. Так, тета-ритм складывается из ритмических медленных колебаний частотой 4-8 Гц. У человека выраженность тета-ритма зависит от возраста, фона основной активности, степени умственного напряжения и пр. В клинике наблюдения колебаний 4-7 Гц подтвердили, что упорядоченный тета-ритм чаще всего возникает при эмоциональных состояниях отрицательного характера [7]. Альфа-ритм состоит из волн частотой 8-14 Гц, является своеобразной характеристикой определённого функционального состояния коры больших полушарий. Он характерен для ЭЭГ взрослого здорового человека в состоянии спокойного бодрствования при закрытых глазах. В ЭЭГ покоя выделяют по крайней мере три ритмических субкомпонента альфа-диапазона, каждому из которых соответствует определенное положение спектрального пика на оси частот, свои особенности топографического распределения мощности и специфическая реактивность к сенсорным стимулам [8]. Бета-ритм состоит из быстрых волн частотой 14-30 Гц и соотносится с активным состоянием ретикулярной формации ствола мозга. В диапазоне бета-ритма выделяют частотные субкомпоненты бета-1 (14-25 Гц) и бета-2 (25-30 Гц).

Имеется множество данных об исследованиях связи ритмов энцефалограммы с положительными и отрицательными эмоциями, однако результаты подобных исследований зачастую противоречивы. В связи с этим целью настоящей работы являлось выявление различий в характеристиках текущей ЭЭГ-активности при мысленном воспроизведении вербальных стимулов, имеющих позитивную и негативную валентность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 12 человек в возрасте 17 – 25 лет (6 женщин и 6 мужчин, все правши). В состоянии бодрствования при закрытых глазах регистрировали ЭЭГ монополярно, в отведениях С3 и С4 по системе «10-20», индифферентным электродом служили объединённые датчики над сосцевидными отростками черепа (рис. 1).

Внутренние переживания формировались путём предъявления слов, имеющих субъективно позитивную и негативную направленность. Перед каждым эмоционально значимым стимулом давался эмоционально нейтральный стимул. После записи фоновых показателей испытуемому давали инструкцию мысленно воспроизвести ситуацию, характеризующую предъявленный вербальный стимул. Для оценки текущего состояния предъявлялся эмоционально нейтральный стимул.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

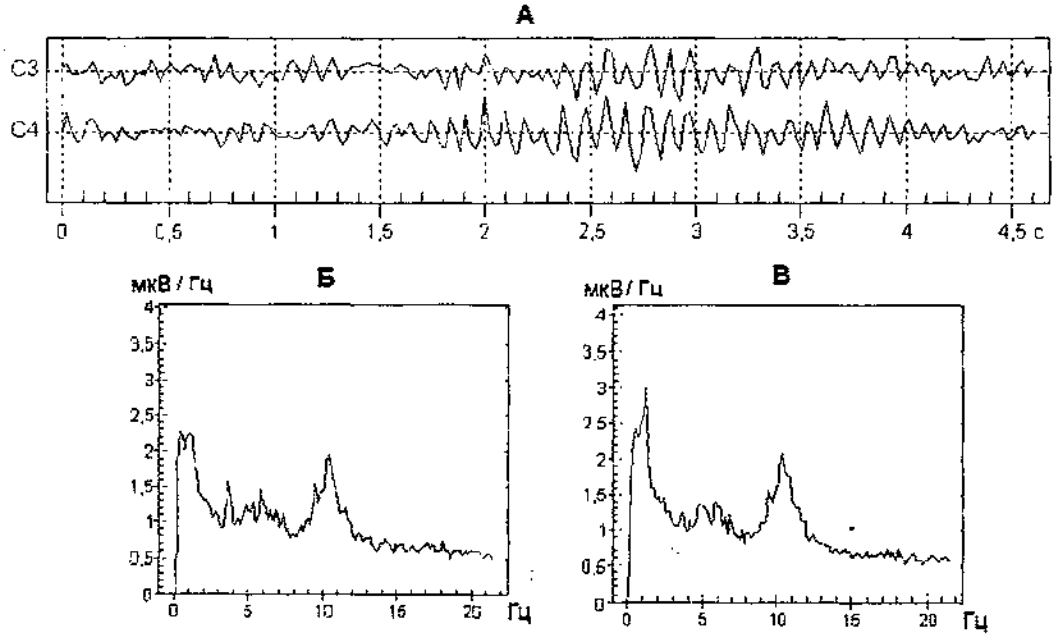


Рис. 1. Вид текущей ЭЭГ и ее спектра, построенного с помощью Фурье – анализа.
А - Общий вид текущей ЭЭГ, Б – спектр ЭЭГ левого полушария, отведенный в точке С3 по системе «10-20», В - спектр ЭЭГ правого полушария, отведенный в точке С4 по системе «10-20»

Для анализа использовались тета,- альфа,- бета-1 - и бета-2 - ритмы энцефалограммы. Дельта-ритм был исключён из рассмотрения из-за большого количества артефактов. Отведения С3 и С4 были выбраны по той причине, что в этих отведениях регистрируются все три поддиапазона альфа-ритма.

Математическую обработку результатов проводили в соответствии с общепринятыми правилами вариационной статистики. Для оценки достоверности различий использовали t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе эксперимента было обнаружено достоверное снижение нормированной мощности альфа-ритма в правом полушарии при мысленном воспроизведении ситуации в ответ на стимул положительной валентности ($p = 0,04$) (таблица 1). В литературе показана депрессия альфа-ритма при эмоциональных переживаниях [9] как в обоих полушариях, так и при левополушарной активации в случае эмоционально положительных переживаний [10]. Также показана активация правого полушария при успешном решении различных когнитивных задач [11]. Однако эти мнения неоднозначны. Так, говорится о связи как отрицательных эмоций, так и эмоциональных проявлений в общем с активностью правого полушария, однако этот феномен связывают либо с дифференцированным участием обоих полушарий в эмоциональных процессах, либо с лучшей

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

представленностью контроля за выражением эмоций и соответствующим поведением со стороны правого полушария [12].

При воспроизведении ситуации после предъявления эмоционально негативного стимула наблюдалось достоверное увеличение бета1- ритма как в правом (p=0,03), так и в левом полушариях (p = 0.02) (таблица 2). Данная активность характеризует, как правило, направленное внимание, однако высокочастотные составляющие этих ритмов связаны с негативным эмоциональным состоянием, тревожностью, психовегетативными синдромами, особенно при повышении их спектральной мощности в правом полушарии [13, 14]. Кроме того, есть данные, говорящие о связи бета-ритма с силой эмоционального переживания [15].

Есть мнение, что бета-ритм связан с тормозной ГАМК-эргической системой и усиливается при активации бензодиазепиновых рецепторов [16], однако, возможно, данная картина связана с тем, что, как правило, доминирующий в рисунке текущей ЭЭГ альфа-ритм отражает активность больших нейронных цепей, а при активации бензодиазепиновых рецепторов происходит реакция десинхронизации с активацией более коротких нейронных цепей, что в рисунке текущей ЭЭГ отражается в виде усиления мощности бета-ритма.

Таблица 1.

Сравнение изменения мощности (мкВ2/Гц) ритмов ЭЭГ при предъявлении вербальных стимулов позитивной валентности (приведены значения средних величин и их стандартных ошибок)

	Нейтральный стимул	Позитивный стимул
Тета-ритм правое полушарие	1,269 ± 0,129	1,255 ± 0,117
Тета-ритм правое полушарие	1,135 ± 0,150	1,122 ±0.141
Альфа-ритм левое полушарие	1,304 ± 0,202	1,296 ± 0,197
Альфа-ритм правое полушарие	1,204 ± 0,195	1,142 ± 0,207*
Бета1-ритм левое полушарие	0,380 ± 0,037	0,384 ±0,039
Бета1-ритм правое полушарие	0,343 ± 0,046	0,384 ± 0,039
Бета2-ритм левое полушарие	0,409 ± 0,033	0,395 ±0,028
Бета2-ритм правое полушарие	0,341 ± 0,042	0,352 ± 0,043

Примечание: * – достоверность отличий между показателями, p<0,05

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Таблица 2.

Сравнение изменения мощности (мкВ2/Гц) ритмов ЭЭГ при предъявлении вербальных стимулов негативной валентности (приведены значения средних величин и их стандартных ошибок)

	Нейтральный стимул	Негативный стимул
Тета-ритм правое полушарие	1,268 ± 0,118	1,264 ± 0,112
Тета-ритм правое полушарие	1,171 ± 0,150	1,173 ± 0,149
Альфа-ритм левое полушарие	1,196 ± 0,176	1,200 ± 0,183
Альфа-ритм правое полушарие	1,094 ± 0,195	1,102 ± 0,198
Бета1-ритм левое полушарие	0,366 ± 0,037	0,379 ± 0,040*
Бета1-ритм правое полушарие	0,331 ± 0,046	0,342 ± 0,049*
Бета2-ритм левое полушарие	0,300 ± 0,029	0,375 ± 0,035
Бета2-ритм правое полушарие	0,325 ± 0,043	0,316 ± 0,045

Примечание: * – достоверность отличий между показателями, $p<0,05$

Многочисленными исследованиями показано, что негативные эмоции вызывают активацию тета-ритма [17,18], однако данного феномена мы не обнаружили. Это, возможно, связано с тем, что в рисунке регистрируемой нами ЭЭГ тета-ритм был фазическим, а не тоническим, а именно тонический тета-ритм характеризует негативное психоэмоциональное состояние [19]. Кроме того, тета-ритм усиливается при переживаниях объективно значимых, а в нашем эксперименте ставилась задача формирования переживаний в воображаемых ситуациях. Однако необходимо указать, что в ходе осознания стимулов, имеющих эмоциональную окраску, ведущую роль играют процессы, связанные как с частым тета-ритмом [20, 21], так и с высокочастотными компонентами ЭЭГ в спектре 40 Гц [22]. Ряд авторов считают, что ритм ЭЭГ в 40 Гц при его диффузном распространении по коре создает условия для объединения нейросетей в единую систему, что обеспечивает интеграцию отдельных признаков стимула в единый образ [23, 24]

Кроме того, известно, что деятельность каждого полушария сопряжена с определенной гаммой эмоциональных состояний [25, 26]. Как известно, правое полушарие всегда первым обрабатывает поступающую информацию; кроме того, именно правое полушарие даёт первичную, «эмоциональную» оценку сигнала, тогда как левое полушарие даёт когнитивную оценку лишь после поступления

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

информации из правого полушария [27, 14]. Можно предположить, что за таким «расхождением» эмоций кроется следующая закономерность — более тесная связь абстрактного мышления с положительным эмоциональным тонусом и образного мышления — с отрицательным эмоциональным тонусом. Можно сказать, что в данном случае отрицательные эмоции тяготеют к оперированию конкретными образами, в то время как положительные эмоции способствуют переходу к абстрактным, обобщенным моделям [28].

Достоверное снижение альфа-ритма в правом полушарии говорит о том, что эмоционально позитивные стимулы воспринимаются экспрессивно (ярко, выразительно), в то время, как увеличение бета-1-активности, связанной с направленным вниманием и когнитивной деятельностью, свидетельствует о том, что эмоционально негативные стимулы переживаются более детально, конкретно, с опорой на когнитивную сферу человека.

ВЫВОДЫ

1. Существуют частотные различия между ЭЭГ-реакциями на эмоциональные слова разной валентности.

2. Вербальные стимулы эмоционально негативной валентности вызывают большую степень активации, нежели стимулы, имеющие эмоционально положительную валентность.

Список литературы

1. Изард К. Эмоции человека – М., 1980, – С. 42-45.
2. Сергин В.Я. Сознание как система внутреннего видения // Журн. высш. нерв. деят. – 1994. – Т.44, N 4-5. – С. 627-639.
3. Salmelin R., Hari R., Lounasman O.V. and Sams M. Dimanics of brain activation during picture naming // Nature. – 1994. – V.368, № 6470. – P. 463-465.
4. Симонов П.В. Функциональная асимметрия фронтального неокортекса и эмоции // Докл. Академии наук. – 1994. – Т. 338, № 5. – С. 698-699.
5. Иваницкий А.М., Матвеева Л.В. Взаимоотношения между параметрами вызванного потенциала и структурой сенсорно-перцептивного процесса // Физиология человека. – 1976. – Т. 2. – С. 386-399.
6. Иваницкий А.М., Стрелец В.Б. Вызванный потенциал и психофизические характеристики восприятия // Журн. высш. нервн. деят. – 1976. – Т. 24, № 4. – С. 793-800.
7. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. (Курс лекций.). – М.: Изд-во «Высшая школа», 1976. – 423 с.
8. Фарбер Д.А., Вильдавский В.Ю. Гетерогенность и возрастная динамика альфа - ритма электроэнцефалограммы //Физиология человека. – 1996. – Т. 22, №5. – С. 5-12.
9. Davidson R.J., Schaffer C.E., Soron C. Effects of lateralized presentation of faces on self-reports of emotion and EEG asymmetry in depressed and non-depressed subjects // Psychophysiol. – 1986. – V. 22, №3. – P. 353-364.
10. Collet L., Duclaux R. Hemispheric lateralization of emotions: Absence of electrophysiological agruments // Physiol.Snd Behav. – 1987. – V. 40. – P. 2
11. Eerle J.B. Task difficantly and EEG alpha asymmetry: an amplitude and frequency analysis // Neurophysiology. – 1988. – №2. – P. 96-112
12. Яковенко И.А. Межполушарная асимметрия пространственной организации корковых потенциалов человека при восприятии эмоциональных и индифферентных изображений // Журнал ВНД. – 1989. – Т. 39, № 2. – С. 221-227.
13. Деглин В. Л. Лекции по функциональной асимметрии мозга. – Киев, 1999. – 326 с.
14. Деглин В. Л., Николаенко Н. Н. О роли доминантного полушария в регуляции эмоционального состояния человека //Физиология человека. – 1975. – №1. – С. 418-426.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

15. Русанов М.Н., Костюнина М.Б. Отражение в межполушарном распределении частотно-амплитудных параметров ЭЭГ силы эмоционального переживания, величины потребности и вероятности ее удовлетворения // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, №1. – С. 32-39.
16. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. – Таганрог: ТРТУ, 2000. – 640 с.
17. Абрамов Ю.Б. Стресс и его патогенетические механизмы //Материалы Всесоюзного симпозиума. Кишинев, 1973. – С. 46-47.
18. Yamaguchi Y., Kuwano S., Tshujimoto T. Properties of the frontal theta bursts appearing on mental work // Electroencephalogr. and Clin. Neurophysiol. – 1981. – V.52, №3. – P. 48.
19. Klimesh W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // Brain Research reviews. – 1999. – V. 29. – P. 169-195.
20. Gray J.A. The contents of consciousness: A neuropsychological conjecture // Behav. And Brain Sci. – 1995. – V.18 (4). – P. 659-722.
21. Симонов П.В. Память, эмоции и доминанта // Гагрские беседы. Нейрофизиологические основы памяти – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – Т. 7. – С. 358-377.
22. Desmedt J., Tomberg C. Neurophysiology of preconscious and conscious mechanisms of the human brain // Abstracts of the Xth International Congress of Electromyography and Clinical Neurophysiology. – Kyoto, Japan, October 15-19, 1995. – P. 4.
23. Egnel A.K., Singer W. Temporal binding and the neuronal correlations of sensory awareness// Trends in cognitive sciences. -2001. – V.5, №1. – P. 16-26.
24. Llinas R., Ribary U., Joliton M., Wang X.J. Content and context in temporal thalamocortical binding // Temporal coding in the brain. Berlin-Heidelberg. Sprinter Verlag, 1994. – P. 251-271.
25. Потулова Л.А., Корниевский А.В. Влияние эмоционального напряжения на пространственно-временную организацию предстимульных потенциалов неокортекса человека-оператора при опознавании значимого светового стимула // Журнал ВНД. – 1986. – Т. 36, № 5. –С. 840.
26. Русалова М.Н. Отражение эмоционального напряжения в пространственной синхронизации биопотенциалов головного мозга человека // Журнал ВНД. – 1990. – Т. 40, № 2. – С. 254.
27. Балонов Л. Я., Деглин В. Л., Николаенко Н. Н. О роли доминантного и недоминантного полушарий мозга в регуляции эмоциональной экспрессии // В кн.: Нейропсихологические тексты // Под ред. Хомской Е. Д. – М.: МГУ, 1984. – С. 183 – 186.
28. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. – М.: Наука, 1981. –215 с.

Поступила в редакцию 28.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 198-205.

УДК 591.1: 615.849.11

МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПОКИНЕТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ КРЫС

Чуян Е.Н., Заячникова Т.В.

Постоянные изменения условий среды вызывают у человека и животных развитие адаптационных реакций, нередко переходящих в стадию истощения и дистресса. В настоящее время общепризнанно, что в формировании адаптационного ответа организма на действие раздражителей различной природы и интенсивности существенную роль играет симпатоадреналовая система (САС) [1 – 3]. Стресс-факторы, вызывая активацию коры и лимбикоретикулярной системы, приводят к освобождению норадреналина из гипоталамуса, который, действуя на адренореактивные элементы ретикулярной формации, возбуждает симпатические центры головного мозга и тем самым активирует САС [4]. При этом увеличивается продукция катехоламинов (КА), которые играют роль пускового фактора в развитии стресса [5, 6].

В наших предыдущих исследованиях показано, что гипокинетический стресс, вызванный 9-тисуточным ограничением подвижности животных, вызвал ускорение синтеза КА в мозговом веществе надпочечников, усиление их выхода в кровь, а также увеличение депонирования КА эритроцитами периферической крови, твердой мозговой оболочкой и тканью ушек миокарда, а, следовательно, активацию САС в целом [7].

Поскольку проблема «стресс и иммунитет» в настоящее время приобретает особое значение [3, 8, 9], нами были проведено исследование с последовательным действием гипокинетического стресса и развитием инфекционного процесса у животных, в котором выявлено модифицирующее действие гипокинетического стресса на иммунологическую реактивность организма крыс. Это выражалось в существенном угнетении бактерицидных, гидролитических и энергетических систем в нейтрофилах и лимфоцитах крови и снижении концентрации цитокинов (интерферона-γ (ИФН) и фактора некроза опухолей-α (ФНО) в плазме крови [10]. Однако изменение активности САС под влиянием последовательного действия ГК и инфицирования остается не изученным, что и послужило основой для дальнейших исследований.

В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение влияния гипокинетического стресса на изменение активности САС при инфицировании крыс.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на 60 беспородных белых крысах-самцах массой 180 – 220 граммов, полученных из опытно-экспериментального питомника Института Гигиены и Медицинской Экологии, фирма «Феникс» (г. Киев). Для эксперимента отбирали животных одинакового возраста и веса, характеризующихся средней

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

двигательной активностью в тесте «открытого поля», которые, согласно литературным [11] и нашим данным [12], преобладают в популяции, поэтому можно утверждать, что у них развивается наиболее типичная реакция на экспериментальные воздействия. Подобный отбор позволил сформировать однородные группы животных с одинаковыми конституциональными особенностями, однотипно реагирующих на действие различных факторов.

Наблюдения за животными проводились в течение 28-ми суток. Предварительно отобранные животные были разделены на три группы по 20 особей в каждой. К первой и второй группам относились животные, которые в течение первых 9-ти дней эксперимента содержались в обычных условиях вивария. Третью группу составляли крысы, подвергнутые действию стресса. Стресс моделировался ограничением подвижности (гипокинезией, ГК), что достигалось помещением крыс в специальные кассеты из оргстекла (140 × 60 × 60 мм для каждой крысы), в которых они находились в течение 9-ти суток по 20 часов. В течение 4-х остальных часов проводили экспериментальные исследования, кормление и уход за животными. Известно, что ограничение подвижности крыс в клетках-пеналах вызывает стрессовую реакцию, интенсивность которой зависит от степени «жесткости» ГК [13]. Полученная экспериментальная модель позволила создать одинаковую степень «жесткости» ГК для всех животных, что является необходимым условием для получения сопоставимых результатов.

На 10 сутки эксперимента было проведено заражение крыс. С этой целью использовалась *Mycoplasma hominis*. К этой группе микроорганизмов относятся прокариоты, объединенные в порядок *Mycoplasmatales* (греч. *myce* – гриб, *plasma* – плазма), характеризующиеся чрезвычайным полиморфизмом. Микоплазмам присущи свойства вирусов и бактерий, однако, отсутствие клеточной стенки обусловило их нечувствительность к антибиотикам, специфически действующих на клеточную стенку бактерий (например, к пенициллину и его аналогам) [14]. Микоплазму получали из промывных вод бронхов больных в лаборатории микробиологии, вирусологии и микологии Института урологии АМН Украины (г. Киев). *M. hominis* вводилась по 0,2 мл (концентрация 106 микробных тел в 1 мл) в хвостовую вену крысам 2-ой (инфицированные, К – И) и 3-ей (ГК – И) групп. 1-ая группа служила биологическим контролем (К).

Кровь для исследования брали из хвостовой вены до экспериментальных воздействий и на 1, 3, 5, 7, 9, 23, 28 сутки наблюдения.

Наиболее доступным тестом, адекватно характеризующим функциональную активность САС, является цитохимический анализ КА в эритроцитах (Э) периферической крови [15], поскольку содержание КА в Э коррелирует с уровнем адреналина (А) и норадреналина (НА) в плазме крови [16].

Содержание КА в Э исследовали цитохимическим методом [15] микроскопически с использованием микроскопа ERGAVAL (VEB Carl Zeiss Jena). Цитохимический показатель содержания (ЦПС) КА в Э определяли в соответствии с принципом L. Kaplow [17] и выражали в условных единицах (усл. ед.): все Э по степени насыщенности катехоламинсодержащими гранулами разделялись на 5 типов: 1- клетки, содержащие 1-3 мелкие гранулы или 1 крупную; 2- клетки, содержащие 4-6 мелких

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

гранул или 2 крупные; 3 – клетки, содержащие 7-10 мелких гранул или 3 крупные; 4 – клетки, содержащие более 10 мелких гранул или 4-5 крупных; 5 – клетки, цитоплазма которых полностью заполнена включениями КА.

Изучение морфологической структуры Э проводили при помощи системы морфометрического анализа изображений и программного обеспечения морфометра «Imagix».

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью параметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента.

Крыс содержали в условиях вивария при температуре 18 – 22°С на стандартном пищевом рационе и в стандартных условиях освещения (12 часов темнота: 12 часов свет). Световая фаза начиналась в 7^{00} утра. При проведении экспериментов придерживались «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продукты цитохимического выявления КА в Э представляли собой гранулы темно-бурого цвета, размеры и количество которых зависели от экспериментальных воздействий. Так, у животных контрольной группы в 90–95 % Э присутствовали от 3 до 10 мелких и средних гранул. По степени насыщенности КА-содержащими гранулами (рис. 1-А) в крови интактных животных чаще встречались клетки 2 и 3 типов. ЦПС КА на протяжении всего эксперимента изменялся незначительно и находился в пределах от (233,56±3,22) до (247,20±3,66) усл. ед. (табл. 1). Эти данные согласуются с результатами других авторов, выявлявших КА этим методом [7, 16].

После введения интактным животным *M. hominis* в Э произошло резкое увеличение ЦПС КА. При этом по степени насыщенности КА-содержащими гранулами более 50 % Э относились к 3 и 4 типам. Через 2 недели после инфицирования (23 сутки) количество продукта цитохимической реакции увеличилось на 33 % ($p<0,001$) относительно значения этого показателя в контроле. На 28-е сутки эксперимента произошло снижение ЦПС КА в Э крови, однако, он оставался на 23 % больше, чем у интактных животных ($p<0,01$) (табл. 1).

При ограничении двигательной активности крыс в Э крови увеличилось количество продукта цитохимической реакции. При этом 60 – 70 % Э относились к 4 и 5 типам клеток. Обнаружено прогрессирующее возрастание ЦПС КА относительно показателей контрольной группы животных, особенно выраженное на 5 – 7 сутки ГК (табл. 1). Так, уже на 3-и сутки ограничения подвижности ЦПС КА составил 155,33 % относительно значений контрольной группы животных ($p<0,001$). К 7-м суткам ГК этот показатель превысил уровень соответствующего значения у интактных крыс в 1,75 раз ($p<0,001$). На 9-е сутки ГК ЦПС КА снизился на 42,73 усл. ед., однако, превышал значение цитохимического показателя в контроле на 36,61 % ($p<0,001$).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

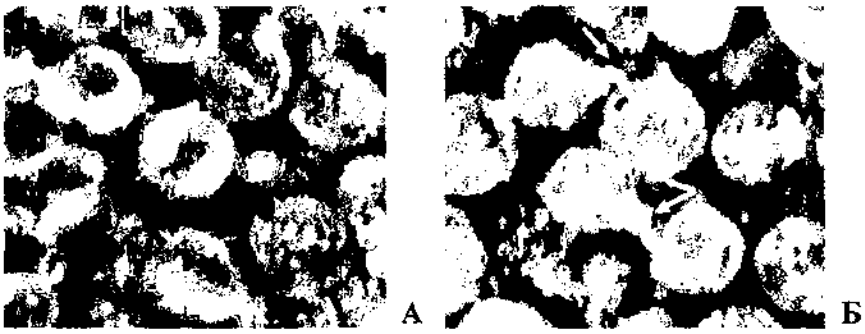


Рис. 1. Включения катехоламинов в эритроцитах крови интактных крыс (А) и при последовательном воздействии гипокинезии и инфицирования (Б). Микрофото, метод отрицательного фазового контраста (об. 40, ок. 12).
Примечание: стрелками показано увеличение включений катехоламинов в эритроцитах.

Таблица 1.

Динамика цитохимического показателя содержания катехоламинов (усл. ед.) в эритроцитах крови крыс контрольной группы (К), при воздействии ГК и последующем инфицировании (И) животных в разные сроки наблюдения (M±m)

Группа	Сутки эксперимента						
	до инфицирования					после инфицирования	
	1	3	5	7	9	23	28
К (1)	243,80± 2,42	237,20± 3,06	246,67± 2,49	242,50± 2,83	243,50± 3,09	239,78± 2,98	235,34± 3,12
К-И (2)	245,23± 1,98	239,54± 2,35	250,21± 2,36	245,52± 1,89	246,15± 2,67	318,89± 3,06 p_1<0,001	289,43± 3,23 p_1<0,01
ГК-И (3)	245,83± 2,67	302,40± 2,01 p_1<0,001 p_2<0,001	383,17± 12,78 p_1<0,001 p_2<0,001	425,40± 6,02 p_1<0,001 p_2<0,001	382,67± 2,78 p_1<0,001 p_2<0,001	434,12± 4,87 p_1<0,001 p_2<0,001	412,65± 3,98 p_1<0,001 p_2<0,001

Примечание: p_1-p_2 - достоверность отличий по критерию Стьюдента при сравнении с данными групп, обозначенными в таблице 1-2 соответственно.

Таким образом, 9-тисуточное ограничение подвижности животных привело к значительному повышению ЦПС КА в Э крови.

Известно, что содержание А в периферической крови является критерием активности мозгового вещества надпочечников и скорости секреции гормонов этой железой [18]. Связывание КА с форменными элементами крови (эритроцитами, тромбоцитами) обнаружено уже давно [19] и установлено, что концентрации КА в Э и плазме примерно одинаковы. Однако при усилении активности САС, благодаря наличию β-адренорецепторов в мембранах Э, высокой связующей емкости и адсорбционным

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

свойствам этих клеток, увеличивается и депонирующая функция Э в отношении КА [20]. Следовательно, под влиянием стресс-реакции на ограничение подвижности произошло увеличение депонирующей функции Э, нарушение их морфологической структуры, свидетельствующее об ускорение синтеза КА в мозговом веществе надпочечников, усиление их выхода в кровь. Высокие положительные корреляции ($r = 0,95$; $p<0,05$) между содержанием КА в плазме крови и их уровнем в Э [16], уровнем А в мезентериальных лимфозлах, в тимусе и в плазме крови, динамикой А и НА в селезенке и крови крыс ($r = 0,67$; $p<0,05$) [21], позволяют считать, что увеличение ЦПС КА в Э крови крыс, подвергавшихся воздействию ГК, свидетельствует и о повышении КА в плазме крови, а, следовательно, об увеличении активности САС в целом. Эти данные согласуются с литературными. Показано, что в стадию тревоги, наиболее тяжелом периоде гипокинетического стресса [22] прежде всего увеличивается продукция КА, которые играют существенную роль в развитии стресса [5. 6].

После введения микоплазмы животным, предварительно подвергнутым действию ГК, ЦПС КА в Э увеличился в 1,13 раз по сравнению с уровнем этого показателя в той же группе животных, достигнутого после 9-тисуточного ограничения подвижности. При этом ЦПС КА составил 181 % ($p<0,001$) относительно значений в контрольной группе животных и 136 % ($p<0,001$) относительно соответствующего значения в группе животных, которые до инфицирования оставались интактными (табл. 1). На 28-е сутки эксперимента произошло снижение изученного показателя на 21,47 усл. ед., однако, он в 1,43 раза превышал уровень соответствующего значения у животных 2-ой группы (К-И) ($p<0,001$) и в 1,76 раз был больше значения в К ($p<0,001$).

Под влиянием ГК и инфицирования включения КА в Э увеличивались в размерах и размещались ближе к мембране клеток. Гранулы сливались между собой и имели вид скоплений больших темных глыбок, сосредоточенных в основном под мембраной. Э приобретали неправильную, изрезанную, часто звездчатую форму, образовывали отростки между собой, в которых также определялись включения КА (рис. 1-Б, 2-Б). Подобные структурные изменения наблюдались в Э крови и эпинефроцитах при гипо- и гиперкатехоламинемии при обработке материала, использованной нами методикой [23]

Таким образом, результаты экспериментального исследования свидетельствуют о том, что как под влиянием гипокинетического стресса, так и под влиянием развивающегося инфекционного процесса в Э периферической крови животных произошло значительное возрастание ЦПС КА. Следует подчеркнуть, что существует сходство ответа организма на антиген и стресс, вызванный ограничением подвижности. Это понятно, поскольку антигены, по существу, также являются стрессорами. Полученные нами данные об увеличении концентрации КА в клетках крови при стрессе «иммунной» и «не иммунной» природы, согласуются с литературными, в которых показано, что в основе изменений функционирования организма при стрессе лежит активация САС, одного из важнейших звеньев стресс-реализующей системы организма. Так увеличение содержания КА в крови зарегистрировано при ограничении подвижности [7, 16, 24], социальной изоляции на ранних этапах жизни [25], эмоционально-болевом стрессе, экспериментальной массивной легочной эмболии у животных [26], депрессии [27] и во время и после кардиохирургических операций у людей [28].

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

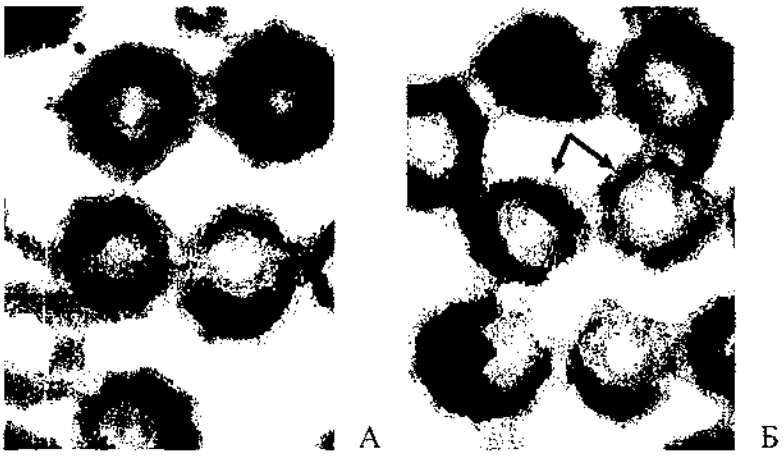


Рис. 2. Включения катехоламинов в эритроцитах крови интактных крыс (А) и при воздействии гипокинезии и инфицирования (Б). Стрелками показаны скопления включений катехоламинов в примембранном пространстве и появление дестуктивных изменений в эритроцитах (изрезанность границ клеток и межклеточные отростки). Микрофото, метод положительного фазового контраста (об.90, ок.15).

Таким образом, собственные и литературные данные подтверждают концепцию Г. Селье (1960) [5], согласно которой стресс-реализующие системы организма активируются в ответ на любой стрессор неспецифически, т. е. продуцируют одинаковый «набор» гормонов и медиаторов независимо от вида стрессора. При этом основным результатом активации стресс-реализующей системы является увеличенный выброс КА и глюкокортикоидов – главных стресс-гормонов, которые способствуют мобилизации защитных функций организма. Но чрезмерно сильное стрессорное воздействие вызывает превращение этих эффектов в повреждающие и приводит к нарушению функций организма. При такой патологии отмечают хроническую активацию САС, избыточный «выброс» КА, что приводит к катехоламиновым повреждением органов и тканей [2].

Результаты настоящего эксперимента свидетельствуют о том, что стресс-реакция, моделируемая последовательным действием ограничения подвижности и введением антигена, вызывала большее увеличение ЦНС КА в Э, чем при изолированном действии ГК или инфицирования. Следовательно, активность САС у животных после инфицирования их *M. hominis* зависит от исходного состояния организма, определяемого превентивным воздействием, что согласуется с законом начальных значений Вильдера-Лейтеса [29]. Так, у крыс, которые до инфицирования находились в условиях хронического гипокинетического стресса, наблюдалось более значительное увеличение содержания КА в эритроцитах периферической крови, чем у животных, которые до инфицирования находились в условиях обычного двигательного режима.

Известно, что выраженность стресс-реакции зависит от интенсивности стрессора и степени устойчивости систем организма к его действию. При высокой

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

устойчивости организма в ответ на действие стрессора возникает стресс-реакция, не вызывающая необратимых повреждений, при низкой устойчивости организма, как правило, формируется стресс-реакция с выраженными повреждающими эффектами [30]. Поскольку в настоящем исследовании интенсивность стрессора (введение антигена) была одинакова для всех экспериментальных групп животных, можно утверждать, что различная ответная реакция на действие антигена обусловлена неодинаковым, функциональным состоянием организма. Девятисуточное ограничение подвижности крыс, соответствующее стадии тревоги гипокинетического стресса [22], привело к снижению адаптивного ответа организма на введение антигена. Следовательно, важным фактором, определяющим предрасположенность и устойчивость организма к развивающемуся инфекционному процессу, является его исходное состояние к моменту введения антигена.

Результаты проведенного исследования позволяют объяснить модифицирующее действие гипокинетического стресса на иммунологическую реактивность организма крыс, зарегистрированное в предыдущем исследовании [10]. Полученные данные согласуются с данными других авторов, показавших отрицательное влияние тяжелого, длительного или часто повторяющегося стресса (дистресса) на развитие инфекционных, аллергических, опухолевых заболеваний [2, 8, 9, 31, 31].

ВЫВОДЫ

Результаты экспериментального исследования убедительно свидетельствуют о том, что гипокинетический стресс модифицирует изменение активности САС при инфицировании крыс.

Список литературы

1. Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.М. Стресс и система крови. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
2. Chrousos G.P., Gold P.W. The concepts of stress system disorders: overview of behavioral and physical homeostasis // J. A. M. A. – 1992. – Vol. 267. – P. 1244 – 1252.
3. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Пат. физиол. – 2001. – № 2. – С. 26-30.
4. Кассиль В.Г., Бондаренко М.Ю., Михайленко В.А. Реакция симпато-адреналовой системы на действие безусловного и условного стимулов при формировании и угашении условнорефлекторной вкусовой аверсии у половозрелых крыс линии Вистар // Успехи физиол. наук. – 1994. – Т. 25, № 3. – С. 32
5. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. – М.: Медицина, 1960. – 254с
6. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983. – 232 с.
7. Чуян Е.Н. Нейроімуноендокринні механізми адаптації до дії низько інтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти: Автореф. дис... докт. біол. наук: 03.00.13. – Київ. – 2004. – 40 с.
8. Корнева Е.А., Шхинек Э.К. Стресс и функции иммунной системы // Успехи физиологических наук. – 1989. – Т. 20, № 3. – С. 3-20.
9. Новиков В.С., Смирнов В.С. Иммунофизиология экстремальных состояний. – СПб, 1995. – 287 с.
10. Чуян Е.Н., Заячникова Т.В., Чирский Н.В. Модифицирующее действие гипокинетического стресса на иммунологическую реактивность организма крыс // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения: Труды Крымского государственного университета им. С.И. Георгиевского. – 2005. – Т. 141, часть 4. – С. 86-95.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

11. Сантана Вега Л. Роль индивидуальных особенностей двигательной активности в развитии гипокинетического стресса у крыс: Автореф. дис...канд. биол. наук: 03.00.13./ СГУ. – Симферополь, 1991. – 21 с
12. Чуян Е.Н. Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсивности на развитие гипокинетического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями: Автореф. дис... канд. биол. наук. – СГУ. – Симферополь, 1992. – 25 с.
13. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. Гипокинезия. – М.: Медицина, 1980. – 307с
14. Гусев М.В., Минаева Л.А. Микробиология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 376 с.
15. Мардарь А.И., Кладиенко Д.П. Цитохимический способ выявления катехоламинов в эритроцитах // Лабораторное дело. – 1986. – № 10. – С. 586 – 590.
16. Малыгина В.И. Симпатоадреналовая система крыс при адаптации к гипокинезии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Симферополь, 1989. – 23с.
17. Kaplow L.S. A histochemical procedure for localizing and evaluation leukocyte alkaline phosphatase activiti in smears of blood and marrow // Blood. – 1955. – №10. – P. 1023 – 1029.
18. Кулинский В.И. Механизм элиминации катехоламинов из кровотока и их инактивирования (Обзор литературы) // Проблемы эндокринологии. – 1968. – Т. 14, №2. – С. 115-125
19. Утевский А.М. Биохимия адреналина. – Харьков, 1939. – 129 с.
20. Мардарь А.И., Кладиенко Д.П. Цитохимический способ выявления катехоламинов в эритроцитах // Лабораторное дело. – 1986. – № 10. – С. 586-590.
21. Шурлыгина А.В., Труфакин В.А. Гущин Г.В., Корнева Е.А. Суточные вариации содержания адреналина, норадреналина и β – адренорецепторов в крови и лимфоидных органах здоровых крыс // Бюллетень экспер. биологии и медицины. – 1999. – Т. 128, № 9. – С. 344-346.
22. Михайлов А.В. Функциональная морфология нейтрофилов крови крыс в процессе адаптации к гипокинезии: Автореф. дис... канд. биол. наук: СГУ. – Симферополь, 1985. – 25 с.
23. Мардарь І.І. Депонування катехоламінів і структурні зміни в еритроцитах за умов порушення функції симпатико – адреналової системи //Фізіо. журн. – 2001. Т. 47, № 1. – С. 53-60.
24. Темурьянц Н.А. Нервные и гуморальные механизмы адаптации к действию неионизирующих излучений: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, – М., 1989. – 44 с.
25. Ватаева Л.А., Михайленко В.А., Кассиль В.Г. Влияние сроков отлучения от самки на поведение в открытом поле и состояние симпатоадреналовой системы у крыс, выращенных в условиях социальной изоляции // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2002. – Т. 38, № 1. – С. 66-70.
26. Тверская М.С., Карпова В.В., Макарова Л.Д. и др. Состояние симпатико-адреналовой системы при экспериментальной массивной легочной эмболии // Бюллетень эксп. биол. и медицины. – 1993. – № 4. – С. 347-372.
27. Божко Г.Х., Царицинский В.И.,Смеляная Е.И. и др. Действие света повышенной интенсивности на экскрецию катехоламинов у больных депрессией // Журнал неврологии и психиатрии.– 1996. – № 1. – С. 58-60.
28. Гоженко А.І., Беляков О.В., Кавалевська Л.А. Вміст катехолмінів у міокарді хворих на природжені та набуті пороки серця // Фізіол. журнал. – 2001. – Т. 47. – № 3. – С.47-53.
29. Плеханов Г.Ф., Васильев Н.В., Козлова Т.И. Зависимость реакции биосистемы на раздражитель от ее исходного значения // Бюл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1989. – № 2. – С. 83-86.
30. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Пат. физиол. – 2000. – № 2. – С. 25-31.
31. Хаитов Р.М., Лесков В.П. Иммунитет и стресс // Российский физиол. журнал им. И.М. Сеченова. – 2001. – Т. 87, № 8. – С. 1060-1072

Поступила в редакцию 27.09.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 206-212.

УДК 591.1: 615.849.11

РОЛЬ ОПИОИДНЫХ ПЕПТИДОВ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ МЕЛАТОНИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ В НОРМЕ И В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

Чуян Е.Н., Махонина М.М.

Мелатонин (МТ) – основной эпифизарный гормон, был впервые выделен и описан дерматологом Эроном Лернером в 1958 году [1]. Функции МТ связаны в основном с его гормональными свойствами, он играет важную роль в регуляции физиологических процессов в организме, занимает особое положение в системе управления гомеостазом в норме и при патологии. Этот гормон является универсальным адаптогеном, обладает выраженным антистрессорным и синхронизирующим [2] действием, участвует в регуляции активности нейроэндокринной и иммунной систем, является наиболее мощным из всех известных антиоксидантов [2 – 5].

Существуют многочисленные данные о чувствительности эпифиза к электромагнитным излучениям (ЭМИ) различных интенсивностей и диапазонов [6, 7]. Однако эпифиз не является единственным продуцентом МТ. Экстрапинеальный МТ широко распространен в организме человека и животных. Клетки, продуцирующие его, обнаружены в желудочно-кишечном тракте, дыхательных путях, поджелудочной железе, надпочечниках, щитовидной железе, тимусе, мозжечке, мочеполовой системе, плаценте и других органах. Кроме того, показан активный синтез МТ в неэндокринных клетках: тучных, естественных киллерах, лейкоцитах, тромбоцитах и эндотелиоцитах. Такое широкое распространение МТ отражает его ключевую роль как межклеточного нейроэндокринного регулятора и координатора многих сложных и взаимосвязанных биологических процессов [8].

В наших предыдущих исследованиях было показано увеличение концентрации МТ в крови при действии низкоинтенсивного ЭМИ крайне высокой частоты (КВЧ) и было высказано предположение о том, что с этим связаны антистрессорное, антиоксидантное, иммуномодулирующее и синхронизирующее действия этого вида излучения [9].

В реализации антистрессорных эффектов ЭМИ КВЧ большое значение имеет также увеличение активности стресс-лимитирующих систем, в частности, системы эндогенных опиоидных пептидов (ОпП) [10]. Поскольку известно, что блокада опиоидных рецепторов отменяет влияние МТ на стимуляцию иммунных процессов

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

[4] и снижает его анальгетические эффекты [11], то можно предположить, что ОпП могут вовлекаться в реализацию влияния этого гормона на физиологические процессы в организме. Однако роль системы ОпП в изменении концентрации МТ в сыворотке крови крыс при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ не изучена.

В соответствии с этим целью настоящей работы явилось изучение роли ОпП в изменении содержания МТ в сыворотке крови при изолированном и комбинированном со стресс-фактором воздействии ЭМИ КВЧ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы выполнена на 100 белых беспородных белых крысах-самцах, массой 180 – 220 граммов, полученных из опытно-экспериментального питомника Института Гигиены и Медицинской Экологии, фирма «Феникс» (г. Киев). В экспериментальные группы отбирали животных одинакового возраста, характеризующихся одинаковой двигательной активностью в тесте «открытого поля», что позволило сформировать однородные группы животных с одинаковыми конституциональными особенностями, однотипно реагирующих на действие различных факторов.

Предварительно отобранные животные были разделены на восемь групп по 10 - 15 особей в каждой.

К первой группе относились животные, которые в течение девяти суток содержались в обычных условиях вивария и служили биологическим контролем (К, n = 15). Крысы второй группы находились в условиях обычной двигательной активности и ежедневно подвергались 30-тиминутному воздействию ЭМИ КВЧ на затылочно-воротниковую область (КВЧ; n = 15). Третью группу составляли крысы, находившиеся в условиях девятидневного ограничения подвижности (гипокинезии, ГК; n = 15). Крысы четвертой группы находились в условиях комбинированного воздействия ГК и ЭМИ КВЧ (ГК+КВЧ; n = 15).

Остальные группы животных дополнительно с описанными экспериментальными воздействиями подвергались введению синтетического блокатора рецепторов ОпП – налоксона (Н) (Налоксон-М 0,04 % раствор по 1 мл в ампулах, разработка ГНЦЛС, г. Харьков и ХГФП «Здоров'я народу»). Налаксон-М является ((-)-17-аллил-4,5(-эпокси-3,14-дигидроксиморфин-6-он) гидрохлорида дигидратом, принадлежит к группе неселективных блокаторов всех субтипов опиоидных рецепторов, устраняет центральное и периферическое действие ОпП, включая эндогенные эндорфины, проникает через гематоэнцефалический и плацентарный барьеры. Препарат при внутримышечном введении начинает действовать через 2-3 минуты, продолжительность действия 2,5-3 часа. Средний период полураспада составляет 1 – 1,5 часа.

Н в дозе 0,4 мг/кг вводился пятой (К+Н; n = 10), шестой (КВЧ+Н; n = 10), седьмой (ГК+Н; n = 10) и восьмой (ГК+КВЧ+Н; n = 10) группам крыс внутримышечно (наружная поверхность бедра) в течение девяти дней эксперимента в одно и то же время - 8.00 – 10.00 часов, т.е. за 30 минут до КВЧ-воздействия.

Воздействие ЭМИ КВЧ осуществляли ежедневно с 8.30 до 11.00 часов по 30 минут в течение девяти суток с помощью одноканальных генераторов «Луч. КВЧ–

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

071» (регистрационное свидетельство № 783/99 от 14.07.99, выданное КНМТ МОЗ Украины о праве на применение в медицинской практике в Украине): рабочая длина волны – 7,1 мм; плотность потока мощности – 0,1 мВт/см^2; частота модуляции 10±0,1 Гц; габаритные размеры излучателя, выполненного в виде «точки» – 18 х 23 мм. Для осуществления контроля над наличием ЭМИ и его мощности на выходе канала излучателя использовали сервисный прибор «РАМЕД. ЭКСПЕРТ» (ТМ 0158.00.00.00. – СП). Приборы изготовлены Центром радиофизических методов диагностики и терапии «РАМЕД» Института технической механики НАНУ, г. Днепропетровск.

ГК моделировалась помещением крыс в специальные кассеты из оргстекла (140 × 60 × 60 мм для каждой крысы), в которых они находились в течение девяти суток по 20 часов. Ограничение подвижности крыс в клетках-пеналах вызывает стрессовую реакцию, которая зависит от степени жесткости ГК [12]. В течение четырех остальных часов проводили экспериментальные исследования, кормление и уход за животными. Полученная экспериментальная модель позволила создать одинаковую степень «жесткости» ГК для всех животных, что является необходимым условием для получения сопоставимых результатов.

На девятый день эксперимента, после проведения всех экспериментальных воздействий животных забивали методом моментальной декапитации с 11 до 14 часов дня.

Содержание МТ определяли в сыворотке крови иммуноферментным методом с помощью анализатора STAT FAX 303 (USA) в биохимическом отделе ЦНИЛ Харьковского государственного медицинского университета.

Статистическая обработка материала проводилась вычислением среднего значения исследуемых величин, среднего квадратического отклонения, ошибки среднего арифметического. Оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У животных контрольной группы содержание МТ в сыворотке крови находилось в пределах 26,54±2,80 пг/мл. При введении антагониста опиоидных рецепторов налоксона содержание МТ достоверно не изменялось. По-видимому, это связано с тем, что высвобождение ОпП происходит не «тонически», а лишь при отклонении гомеостаза от нормы. Об этом свидетельствует, например, то, что в норме введение налоксона не действует на фоновое артериальное давление [13] и не влияет на порог болевой чувствительности [14].

Вместе с тем, как показали проведенные исследования, содержание МТ в сыворотке крови изменялось при различных экспериментальных воздействиях (рис. 1).

После девятидневного воздействия ЭМИ КВЧ на интактных животных произошло увеличение содержания МТ в сыворотке крови на 34% ($p<0,05$) относительно значений контрольной группы, что согласуется с ранее полученными данными [9].

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

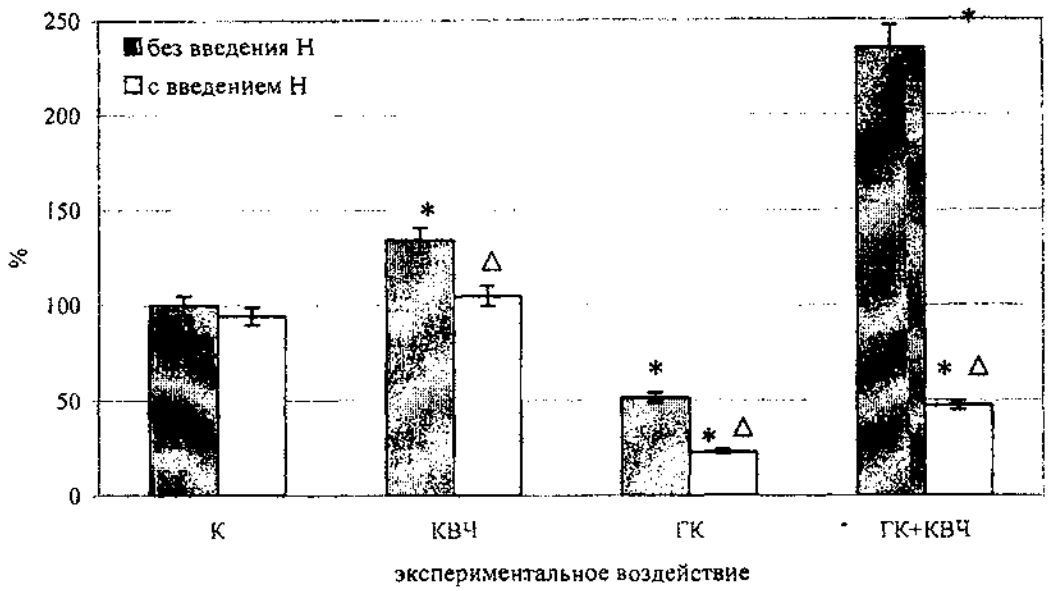


Рис. 1. Концентрация мелатонина в сыворотке крови у животных контрольной группы (К), при воздействиях ЭМИ КВЧ, гипокинезии (ГК), их комбинации (ГК+КВЧ) и ежедневного введения налоксона (Н) животным подвергнутым тем же экспериментальным воздействиям (в процентах относительно значений контрольной группы).

Примечание: * – достоверность различий по критерию Стьюдента относительно значения изученного показателя в контрольной группе крыс; Δ – достоверность различий по критерию Стьюдента между группами с введением налоксона и без него.

Систематическое введение налоксона крысам, подвергнутым изолированному действию ЭМИ КВЧ, нивелировало изменение содержания МТ, зарегистрированные под действием этого физического фактора. Это привело к тому, что в шестой группе крыс (КВЧ+Н) достоверных отличий концентрации МТ от значений в контрольной группе животных зарегистрировано не было ($p>0,05$) (рис. 1). Таким образом, стимулирующего эффекта ЭМИ КВЧ в отношении увеличения концентрации МТ не наблюдалось.

Под влиянием девятисуточного ограничения подвижности у животных третьей группы произошло снижение содержания МТ в сыворотке крови на 48,6% относительно значений в контрольной группе ($p<0,01$). В литературе имеются данные о вовлечении МТ в стрессорный ответ. Так, Н.К. Малиновская с соавторами [15] зарегистрировали снижение концентрации МТ в крови крыс при эмоциональном стрессе. Согласно большинству наблюдений, различные формы стресса (иммобилизация, плавание в холодной воде, инсулиновая гипогликемия) способствуют нарушению ритма выработки МТ, а именно, приводят к активации

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

железы в светлую, а не в темную фазу суток [2, 3]. Таким образом, при развитии ГК стресса происходит нарушение количественной продукции МТ и/или её ритма.

Ежедневное введение Н животным, подвергнутым ГК стрессу, привело к еще более значительному понижению уровня МТ (44,6% относительно значений в третьей группе крыс (ГК)). Следовательно, блокада опиоидных рецепторов привела к более выраженным негативным изменениям концентрации МТ в крови при ГК стрессе.

При воздействии ЭМИ КВЧ на гипокинезированных животных содержание МТ в сыворотке крови увеличилось на 231% ($p<0,01$) относительно значений, в группе крыс, также подвергавшихся КВЧ-воздействию, но находившихся в условиях обычного двигательного режима. По-видимому, это связано с тем, что адаптивная роль МТ в большей степени проявляется при иммунодепрессиях и других изменениях в организме, вызванных стрессом, чем в условиях физиологической нормы [9]. Именно поэтому МТ в настоящее время рассматривается как основной элемент стресс-лимитирующей системы [2].

Введение Н животным восьмой группы, подвергнутым комбинированному действию ЭМИ КВЧ и ГК, привело к снижению содержания МТ в крови крыс на 52,8% ($p<0,05$) относительно значений этого показателя у животных четвертой группы (ГК+КВЧ). При этом концентрация МТ в сыворотке крови достоверно не отличалась от значений данного показателя у животных третьей группы, находившихся в условиях изолированного действия гипокинетического стресса.

Таким образом, введение Н животным нивелировало действие ЭМИ КВЧ на изменение концентрации МТ в сыворотке крови, как при его изолированном, так и при комбинированном с ГК действии, что, во-первых, свидетельствует об участии ОпП в механизмах биологического действия ЭМИ КВЧ. В наших предыдущих исследованиях уже была показана вовлеченность системы ОпП в реализацию некоторых эффектов ЭМИ КВЧ, в частности, изменение неспецифической резистентности, активности симпато-адреналовой системы, поведенческих реакций крыс [16, 17]. Эти данные согласуются с результатами других исследователей [18]. Например, при стимуляции рецепторов и нервных волокон кожи ЭМИ КВЧ происходит усиленное высвобождение в ряде структур мозга эндогенных ОпП [19]. С изменением активности эндогенных ОпП связывают, в частности, обезболивающий эффект и снижение состояния напряженности под влиянием низкоинтенсивных ЭМИ КВЧ [19].

Во-вторых, результаты проведенных исследований свидетельствуют о влиянии ОпП на изменение содержания МТ в периферической крови. На связь ОпП с МТ указывают и литературные данные. В частности, на пинеалоцитах обнаружены рецепторы к ОпП [19, 20]. При блокаде ОпП налоксоном происходит нарушение суточного ритма анальгезии, вызванной МТ [11]. Кроме того показано, что экзогенное введение β-эндорфина и морфина приводит к увеличению синтеза МТ эпифизом [21].

Имеются данные и о влиянии МТ на деятельность системы ОпП. Обнаружены рецепторы МТ в передней доле гипофиза [22] и других очагах синтеза β–эндорфинов, что предполагает прямое действие МТ на синтез ОпП.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Экстрапинеальный МТ способен проникать через гематоэнцефалический барьер [23], модулируя активность опиодергических систем мозга [3; 23, 24]. Плазменный МТ может стимулировать выработку β-эндорфина гипофизом [25]. Показано выделение эндогенных ОпП, в основном β–эндорфина, и повышение болевого порога под воздействием экзогенного МТ [26].

По наблюдениям G.J.M. Maestroni с сотр. [27] ОпП, индуцированные МТ, непосредственно участвуют в действии МТ на Т-лимфоциты, воспроизводят *in vivo* иммунотропные и антистрессорные свойства гормона, обнаруживая тождественный ему циркадианный ритм выработки.

Следовательно, приведенные литературные данные убедительно свидетельствуют о двусторонней связи системы эндогенных ОпП с пинеальным и экстрапинеальным МТ.

Таким образом, на основании собственных и литературных данных можно сделать вывод о вовлеченности системы ОпП в реализацию биологического эффекта ЭМИ КВЧ в отношении увеличения концентрации МТ в периферической крови.

ВЫВОДЫ

1. Эндогенные опиоидные пептиды участвуют в механизмах биологического действия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ.

2. Выявлена роль эндогенных опиоидных пептидов в изменении концентрации мелатонина в сыворотке крови крыс при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ в норме и условиях стресса.

Список литературы

1. Lerner A.B., Case J.D., Takakashi Y, et al. Isolation of melatonin, the pineal gland factor that lightens melano-cytes // J. Am. Chem. Soc. – 1958. - V. 80. – P. 2587.
2. Арушанян Э.Б. Участие эпифиза в антистрессовой защите мозга // Успехи физиол. наук. – 1996. – Т. 27, № 3. – С. 26-35.
3. Арушанян Э.Б., Арушанян Л.Г. Модуляторные свойства эпифизарного мелатонина // Проблемы эндокринологии. – 1991. – Т. 37, № 3. – С. 65-68.
4. Перцов С.С., Сосновский А.С., Пирогова Г.В. Мелатонин и язвообразование в желудке крыс при остром эмоциональном стрессе // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 1998. - № 1. - С. 12 – 14.
5. Заславская Р.М., Лилица Г.В., Тейблюм М.М. Антиоксидантный эффект мелатонина в комплексной терапии пожилых больных постинфарктным кардиосклерозом и сердечной недостаточностью // Материалы второго международного симпозиума «Проблемы ритмов в естествознании». – Москва, Россия. – 2004. – С. 168-169.
6. Semm P., Schneider T., Vollrath L. The effects of an earth strength magnetic field on the electrical activity of pineal cells // Nature. - 1980. – Vol. 288. - P. 607-608.
7. Темурьянц М.А., Шехоткин А.В. Современные представления о механизмах электромагнитных воздействий // Вестник физиотерапии и курортологии. – 1999. - № 1.- С. 8-13.
8. Кветной И.М., Райхлин Н.Т., Южаков В.В., Ингель И.Э. Экстрапинеальный мелатонин: место и роль в нейроэндокринной регуляции гомеостаза // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1990. – Т. 127, № 4. – С. 364-370.
9. Чуян Е.Н. Изменение содержания мелатонина в крови крыс под влиянием низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты // Ученые записки Таврического

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2004. – Т. 17 (56), № 1. – С. 99-107.
10. Чуян Е.Н. Нейроиммуноэндокринные механизмы адаптации к действию низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты: Автореф. дисс. ... доктора биол. наук: 03.00.13 / КНУ. – Киев, 2004. – 40 с.
11. Ebadi M., Govitrapong P., Phansuwan-Pujito P., Nelson F. and Reiter R.J. Pineal opioid receptors and analgesic action of melatonin // J. Pineal Res. – 1998. - V. 24. - P. 193–200.
12. Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н. Гипокинезия. – М.: Медицина, 1980. – 307с.
13. Holaday J. W. Cardiovascular consequences of endogenous opiate antagonism // Biochem. Pharmacol. — 1983. — V. 32, № 4. — P. 573—585.
14. Goldstein A., Pryor G.T., Otis L. 5. et al. On the role of endogenous opioid peptides: Failure of naloxone to influence shock escape threshold in the rat // Life Sic. — 1976. — V. 18. — P. 599—604.
15. Малиновская Н.К. Роль мелатонина в организме человека // Клиническая медицина. – 1998. - № 10. – С. 15-22.
16. Чуян Е.Н., Махонина М.М. Роль опиоидных пептидов в изменении функциональной активности нейтрофилов и лимфоцитов крови крыс при изолированном и комбинированном с гипокинезией воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57), № 2. – С. 172-180.
17. Чуян Е.Н., Махонина М.М. Роль опиоидных пептидов и симпатоадреналовой системы в механизмах антистрессорного действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты // Тезисы докладов VI Международной Крымской конференции «Космос и биосфера». – Партенит, Крым, Украина. – 2005. – С. 139-140.
18. Lai Y., Horita A., Chou C.K., Guy A.W. Low-level microwave irradiation attenuates naloxoneinduced with drawl sindrome in morphinedependen rats // Pharmacol. Biochem. and Behav. – 1986. – Vol. 24, № 1. – P. 151-153.
19. Andersson S., Lundeberg T. Accupuncture – from empiricism to science: the functional background to acupuncture effects in pain and disease // Med. Hypotheses. – 1995. – Vol. 45, № 3. – P. 271-281.
20. Aloyo V.J. Identification and characterization of delta opioid binding sites in the bovine pineal gland // J. Pharmacol. Exp. Ther. – 1992. - V. 262. - P. 292–297.
21. Govitrapong P., Pariyanonth M. and Ebadi M. The presence and actions of opioid receptors in bovine pineal gland // J. Pineal Res. – 1992. - V. 13. - P. 124–132.
22. Stankov B. and Reiter R.J. Melatonin receptors: current status, facts, and hypotheses // Life Sci. – 1990. – V. 46. - P. 971–982.
23. Fraschini F., Esposti D., Esposti G., Lucini V., Mariani M., Scaglione F., Vignati G. and Della Bella D., On a possible role of endogenous peptides on melatonin secretion // Adv. Pineal Res. – 1989. – V. 3. - P. 127–132.
24. Герман С.В. Мелатонин у человека // Клиническая медицина. – 1993. – Т. 71, № 3. – С. 22-30.
25. Lynch H.J., Hsuan M., Wurtman R.J. Sympathetic neural control of indolamine metabolism in the rat pinel gland // Adv. Exp. Biol. Med. – 1975. – V. 54. – P. 93-114.
26. Yu C.X., Wu G.C., Su S.F. and Chen C.H. Effect of melatonin on release of beta-endorphin, norepinephrine and 5-hydroxytryptamine in rat brain // Yao Xue Xue Bao. – 2001. – V. 36. P. 5–9.
27. Maestroni G. J.M., Conti A., Pierpaoli W. Melatonin, stress and the immune system // Pineal Res. Rev. – 1989. - V. 7. – P. 203-226.

Поступила в редакцию 28.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 213-216.

УДК 591.111.8

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ПАПАИНОВЫХ ФРАГМЕНТОВ IgG ЧЕЛОВЕКА

Ширяев Н.В., Ширяев В.В., Ефименко А.М., Лузин А.В.

Современная история изучения структуры и функции иммуноглобулинов наполнена многочисленными важными открытиями. Большую гордость для нас представляет вклад крымской биохимической школы в исследование иммуноглобулинов. Так, Г.В. Троицкий впервые сделал вывод о широкой распространённости β-складчатых структур в составе глобулярных белков, в том числе и иммуноглобулинов [1].

Наши исследования касались взаимодействия иммуноглобулинов с амфифильными лигандами. Однако для их проведения необходимо было получить высокочистые препараты папаиновых фрагментов иммуноглобулинов человека, свободные не только от примесей друг друга, но и от примесей цельных иммуноглобулинов. В связи с этим целью работы было создание методики разделения папаиновых фрагментов поликлональных иммуноглобулинов G человека с помощью ионообменной хроматографии на колонке с ДЭАЭ-трисакрилом М.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поликлональные IgG сыворотки крови человека выделялись из смеси сывороток крови от 50 здоровых доноров. Смесь сывороток осаждали 17,5%-ным сернокислым аммонием и центрифугировали при 6000 g в течение 30 минут. Осадок растворяли в дистиллированной воде и диализовали против 0,025 М трис-HCl буферного раствора, pH=8,8, содержащего 0,035 М NaCl.

Выделение иммуноглобулинов осуществлялось методом ионообменной хроматографии на ДЭАЭ-трисакриле М (LKB, Швеция). Раствор белка, осажденного не более, чем из 6 мл исходной сыворотки, вносился на колонку объёмом 50 мл. Элюат собирался порциями по 3,5 мл. Концентрацию белка в элюате определяли спектрофотометрически при длине волны 280 нм на спектрофотометре СФ-26. Чистоту полученных поликлональных IgG определяли с помощью диск-электрофореза в 7,5% -ном полиакриламидном геле.

Поликлональные IgG человека использовались для получения F_{ab}- и F_c-фрагментов. Для этого проводился папаиновый гидролиз [2] с использованием папаина фирмы "Sigma", США, в соотношении папаин: IgG = 1:20. К 80 мг поликлонального IgG человека, растворённым в 6 мл 0,1 М фосфатного буфера, pH=7,0, содержащего 0,002 М Na_2-ЭДТА, добавлялось 11 мг цистеин-HCl и 4 мг

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

меркурипапаина. Инкубация проводилась в течение одного часа при +37°С. Реакция останавливалась добавлением 720 мкл 0,1 М раствора иодацетамида, после чего раствор центрифугировали 15 минут при 6000 g.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальное выделение папаиновых фрагментов IgG человека проводилось по оригинальной, разработанной нами методике.

Отделение F_{ab}- и F_c-фрагментов от нерасщеплённых IgG достигалось с помощью гель-фильтрации путём пропускания смеси IgG и их фрагментов в забуференном физрастворе (0,005 М фосфатный буфер, pH =7,4, содержащий 0,15 М NaCl) через колонку с ультрагелем AcA44 (LKB, Швеция) для разделения молекул с М = 10000 – 130000. Нерасщеплённые IgG человека сходили с колонки первым пиком, тогда как смесь F_{ab}- и F_c-фрагментов образовывала второй пик, подвергавшийся концентрированию и дальнейшей ионообменной хроматографии на колонке с ДЭАЭ-трисакрилом М. Скорость папаинового гидролиза и результаты гель-фильтрации контролировали методами электрофореза (при необходимости – в градиенте полиакриламидного геля в присутствии додецилсульфата натрия).

Чистоту полученных препаратов F_{ab}- и F_c-фрагментов определяли по методике твердофазного иммуноферментного анализа: для детекции F_{ab}-фрагментов использовали разработанные ранее мышиные моноклональные антитела IgG1 3H2, специфичные к æ-цепям иммуноглобулинов человека, а для детекции F_c-фрагментов – мышиные моноклональные антитела HP 6069 к F_c-фрагментам IgG1 человека (Calbiochem, Канада).

Изолированную смесь F_{ab}- и F_c-фрагментов диализовали против 0,025 М трис-HCl буферного раствора без NaCl, pH=8,8, а затем вносили на колонку с ДЭАЭ-трисакрилом М. Элюцию проводили равными объемами того же буферного раствора с возрастающим содержанием NaCl: первый объем без NaCl, последующие с 0,035 М, 0,057 М и 1,000 М NaCl (рис. 1).

В результате было получено шесть белковых пиков, из которых с учетом данных электрофореза три были проанализированы на наличие F_{ab}- и F_c-фрагментов с помощью твердофазного иммуноферментного анализа.

Результаты иммуноферментного анализа приведены на рис. 2. В качестве положительного контроля использовался исходный поликлональный IgG. Показано, что пик I содержал исключительно F_{ab}-фрагменты, пик IV содержал F_c-фрагменты с небольшими примесями целых IgG и F_{ab}-фрагментов (с учетом данных электрофореза в градиенте полиакриламидного геля в присутствии додецилсульфата натрия), а пик V содержал чистые F_c-фрагменты. Совокупность данных электрофореза и твердофазного иммуноферментного анализа позволяет заключить, что в пике IV преобладают F_c-фрагменты IgG1, тогда как в пике V преобладают F_c-фрагменты других подклассов IgG. В "остаточном" пике VI электрофорез не обнаруживал IgG или их фрагментов, что позволяет предположить элюирование папаина в данном белковом пике.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

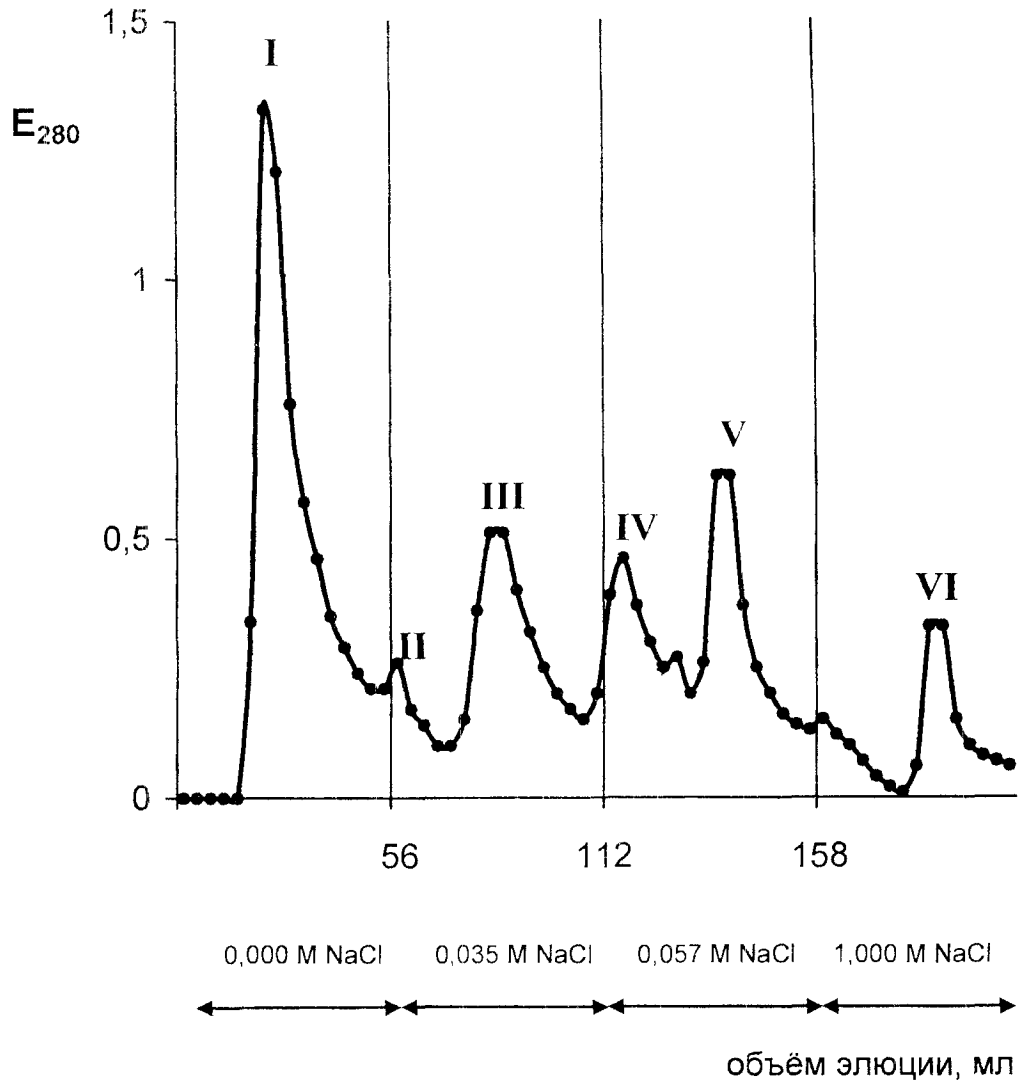


Рис. 1. Профиль элюции белка ступенчатым градиентом концентрации NaCl (в 0,025 М трис-HCl буферном растворе, pH=8,8) смеси F_{ab}- и F_c-фрагментов поликлональных IgG человека. E_{280} – экстинкция при длине волны 280 нм.

Обсуждая достоинства предложенного нами метода, важно подчеркнуть, что часть F_{ab}-фрагментов не задерживается на колонке при внесении образца в исходном буферном растворе, не содержащем NaCl, тогда как нерасщепленные IgG человека полностью фиксируются на носителе при данных условиях. Вместе с тем, после длительной элюции трис-HCl буферным раствором, содержащим 0,035 М NaCl, нерасщепленные поликлональные IgG человека практически полностью удаляются с колонки.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

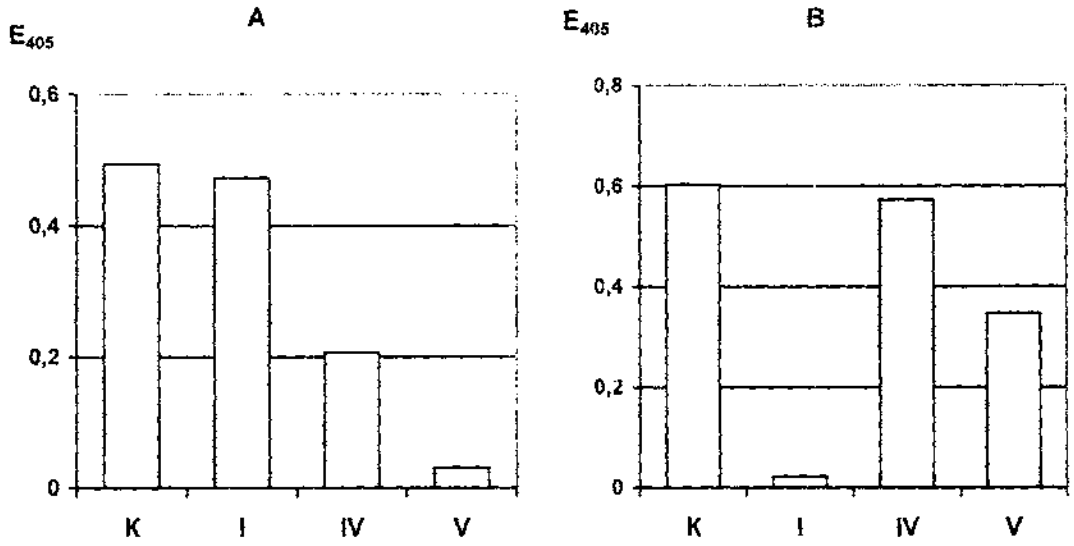


Рис. 2. Определение присутствия F_{ab}- и F_c-фрагментов поликлональных IgG человека в белковых пиках, элюировавшихся с колонки при ионообменной хроматографии (см. рис.1), с помощью твердофазного иммуноферментного анализа (К – образец исходного нерасщеплённого папаином поликлонального IgG в качестве положительного контроля твердофазного иммуноферментного анализа; I, IV, V – пики, полученные при элюции смеси F_{ab}- и F_c-фрагментов (см. рис. 1)): А – взаимодействие с мышиными моноклональными антителами к æ-лёгким цепям иммуноглобулинов человека; В – взаимодействие с мышиными моноклональными антителами к F_c-фрагментам IgG1 человека.

ВЫВОДЫ

1. Создана новая модификация методики разделения папаиновых фрагментов поликлональных иммуноглобулинов G человека с помощью ионообменной хроматографии на колонке с ДЭАЭ-трисакрилом М.
2. Получены чистые препараты иммуноглобулинов и папаиновых фрагментов иммуноглобулинов.

Список литературы

1. Троицкий Г. В. Применение "расширенного" уравнения Моффита для оценки конформации белков. Доказательства в пользу широкой распространенности среди белков β-структур // Биофизика. – 1965. – Т. 10, вып. 5. – С. 895-901.
2. Иммунологические методы / Под ред. Г. Фримеля. – М.: Медицина, 1987. – 472 с.

Поступила в редакцию 28.11.2005 г.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского
Серия «Биология, химия» Том 18 (57). 2005. № 3. С. 217-222.

УДК 612.02

КИНЕТИКА МОНОНУКЛЕАРНО-ФАГОЦИТАРНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКИХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ КСЕНОБИОТИКОВ

Шрамко Ю.И.

Роль лейкоцитов в защите организма известна еще со времен работ Мечникова в 1892 г. Каждый вид лейкоцитов имеет свои характерные особенности и свою уникальную роль в этой защите, но детали и механизмы исполнения лейкоцитами их функций пока изучены неполно [1]. Основными жизненными процессами для выполнения этих функций являются пролиферация, созревание, хранение и выход из крови в ткани и в очаги повреждения – процессы, называемые кинетикой лейкоцитов. Они различны у каждой из систем лейкоцитов. Однако эти системы постоянно взаимодействуют между собой в процессе защиты организма. Одной из подобных систем является мононуклеарно- фагоцитарная система легких. Ее составляют бронхиальные и альвеолярные макрофаги, а также нейтрофилы и лимфоциты [2]. Нашими работами [3-5] была показана ключевая роль альвеолярных макрофагов в защитных реакциях дыхательной системы при пероральном введении малых доз ксенобиотиков. Указанный путь попадания в организм, наряду с малыми дозами в настоящее время является доминирующим в структуре антропогенных загрязнений. Но вопросы взаимодействия иммунокомпетентных клеток внутренней среды легких в условиях хронического перорального поступления малых доз ксенобиотиков остается малоизученным и требует дальнейшего исследования. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение кинетики мононуклеарнофагоцитарной системы крыс при хроническом воздействии малых доз ксенобиотиков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проводился на 100 белых крысах линии «Wistar», половозрелых самцах массой тела 180- 200г. В качестве ксенобиотика использовался хлорорганический пестицид гексахлорциклогексан (ГХЦГ), обладающей средней токсичностью, высокой устойчивостью во внешней среде и способностью к кумуляции в организме человека и животных. Пестицид в виде водной суспензии вводился ежедневно перорально в течение 90 суток в следующих концентрациях:

1-я группа (25 особей): доза, не превышающая предельно допустимую концентрацию (ПДК) (0,02 мг\кг);

2-я группа (25 особей): 1\100 половинной летальной дозы ($ЛД_{50}$)- субтоксическая доза:

3-я группа (25 особей): 1\10$ЛД_{50}$ - токсическая доза;

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

4-я группа (25 особей) использовалась в качестве контрольной и получала дистиллированную воду.

Мононуклеарно-фагоцитарная система легких изучалась в гистологических препаратах - проводился подсчет абсолютного количества клеток в 100 альвеолах среза легкого. Подсчитывались альвеолярные макрофаги (М), нейтрофилы (Н) и лимфоциты (Л). Также проводились вычисления относительного количества указанных клеток – процентное содержание каждого типа клеток относительно их общего количества. Забор материал проводился на 7-е, 30-е, 60-е и 90-е сутки после начала введения препарата, а также через 60 суток после его прекращения с целью изучения последействия ГХЦГ. В каждом заборе материала использовалось по 5 животных из каждой группы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В дозе, не превышающей ПДК, первый этап изменений характеризовался поступлением возрастающего количества М в альвеолы (с 10,70±0,32 на 7-е сутки до 20,33±0,12 ($p<0,01$) на 60-е сутки). Процентные отношения М, Н и Л к общему количеству клеток оставались в этот период стабильными и незначительно отличались от таковых в контрольной группе (рис. 1, 2).

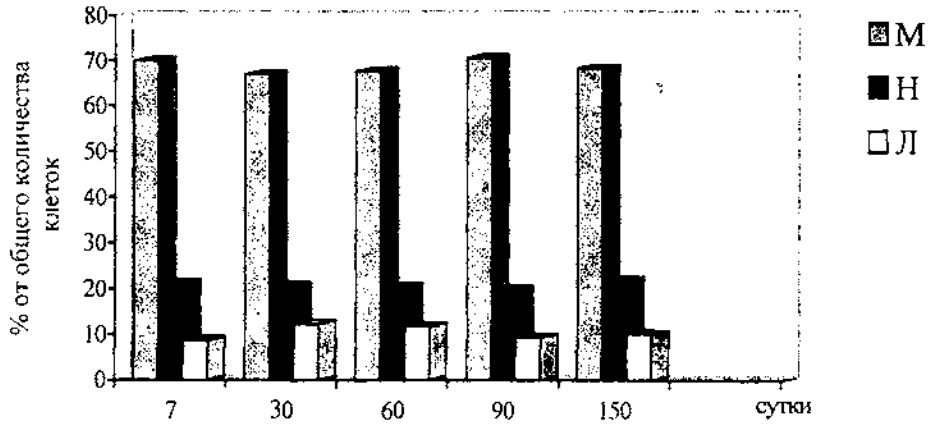


Рис. 1. Динамика процентного соотношения клеток альвеолярной стенки в контрольной группе, где М – моноциты, Н – нейтрофилы, Л - лимфоциты.

Данный этап может быть охарактеризован как период экстенсивной адаптации, приводящий к истощению центральных органов иммунитета. Подтверждением последнего положения явилось развитие второго этапа изменений на 3- месяце эксперимента, когда, наряду с продолжающимся увеличением количества М (24,64±0,11; $p<0,05$) наблюдалось достоверное снижение количества Н и Л (как абсолютного, так и относительного). Таким образом, тенденция к нарушению гомеостаза, наметившаяся на предыдущем этапе, еще более усилилась. В период последействия ГХЦГ (150-е сутки) в дозе, не превышающей ПДК, наблюдался дальнейший рост абсолютного числа М (31, 22±0,42; $p < 0,05$). Но это увеличение сопровождалось изменением процентных соотношений клеток в просвете альвеол (табл. 1).

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

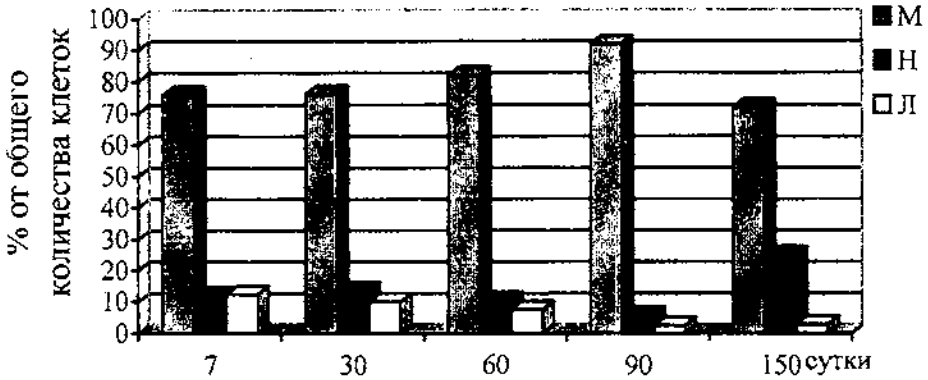


Рис. 2 Динамика процентного соотношения клеток альвеолярной стенки при воздействии дозы гексахлорциклогексана, не превышающей ПДК.
Обозначения те же, что и на рис. 1.

Таблица 1.

Клеточный состав просвета альвеол в различные сроки воздействия определенных доз гексахлорциклогексана (абсолютное количество клеток в 100 альвеолах среза легкого)

Сутки опыта	Клетки	Контроль	Дозы		
			Не прев. ПДК	1/100 ЛД50	1/10 ЛД50
7	М	11,35±0,31	10,70±0,32	9,78±0,12	24,33±0,10*
	Н	3,42±0,40	1,67±0,47*	10,17±1,26***	1,92±0,56*
	Л	1,42±0,31	1,75±0,54	2,08±0,40	1,50±0,49
30	М	11,33±0,24	17,60±0,10*	18,13±0,22**	19,53±0,30*
	Н	3,50±0,45	3,17±0,43	10,81±1,13***	3,17±0,40
	Л	2,10±0,39	2,33±0,45	3,45±1,09	1,82±0,38
60	М	11,83±0,10	20,33±0,12**	30,25±0,32*	11,56±0,12
	Н	3,58±0,44	2,60±0,45	29,85±1,04***	3,27±0,32
	Л	2,08±0,26	1,88±0,18	20,75±0,45***	1,82±0,17
90	М	11,81±0,10	24,64±0,11*	29,32±0,10*	12,01±0,08
	Н	3,33±0,40	1,55±0,20***	15,08±1,37***	3,64±0,58
	Л	1,58±0,23	0,64±0,30*	10,67±0,31***	2,00±0,23
150	М	11,80±0,10	31,22±0,42*	27,30±0,20*	15.31±0,22*
	Н	3.75±0,33	10,83±0,71***	3.08±0,52	33,17±2,19***
	Л	1,75±0,22	1.42±0,19	2,00±0.30	1.83±0,21

Примечания: достоверность различий: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p< 0,001$ относительно значений в контроле.

Особенно это коснулось нейтрофилов - их процентная доля составила в этот период 24, 90 %, что приближается к показателям контрольной группы и

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

свидетельствует о восстановлении популяции клеток «первой линии защиты» эпителиальной выстилки альвеол.

Полученные данные свидетельствуют о напряжении адаптивных реакций в легких под действием дозы, не превышающей ПДК. На это указывал приток в альвеолы клеток- резидентов М из интерстициального пула. Но, в то же время, адаптационные возможности организма оставались сохраненными, что выражалось в повышении процентной доли нейтрофилов в восстановительный период.

При введении субтоксической дозы ГХЦГ первую фазу изменений наблюдали, начиная с 7-х суток эксперимента (таблица 1). Возник резкий дисбаланс в процентном соотношении М/Н, который выражался в отчетливом преобладании нейтрофилов среди клеток мононуклеарно-фагоцитарной системы легких (46,16 %), тогда как М составляли 44,39 % (в контрольной группе-70 %). Этот период может быть охарактеризован как «стадия тревоги» в развитии общего адаптационного синдрома. На 60-е сутки зарегистрирована вторая волна изменений. Она выражалась в том, что абсолютное количество М, Н и Л резко увеличилось и стало почти что равным, а их процентное содержание составило 30,25 %, 29,85 % и 20,75 % соответственно ($p<0,001$). Известно, что макрофаги путем синтеза и секреции различных цитокинов участвуют в регуляции гемопоэза [1]. По-видимому, приток в альвеолы большого количества макрофагов вследствие имевшегося на предыдущем этапе местного нейтрофилеза и связанного с ним повышенного синтеза цитокинов - стимуляторов кинетики макрофагов вызвал, в свою очередь, хемотаксис в просвет альвеол остальных компонентов мононуклеарно-фагоцитарной системы (рис.3).

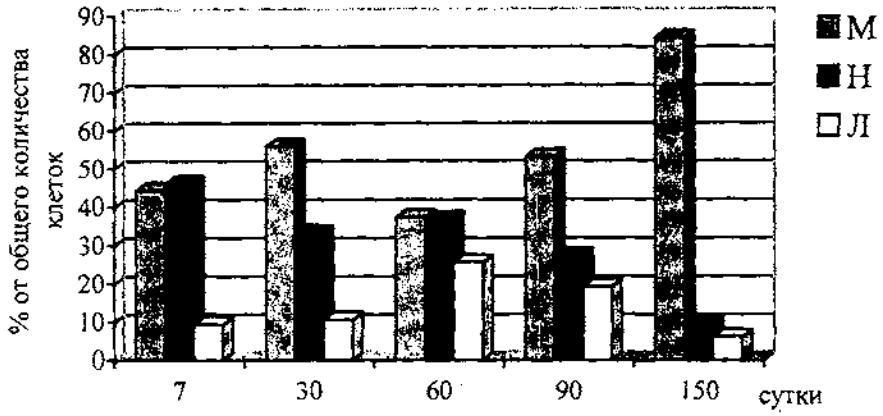


Рис. 3 Динамика процентного соотношения клеток альвеолярной стенки при воздействии субтоксической дозы гексахлорциклогексана.
Обозначения те же, что и на рис. 1.

В восстановительном периоде (150-е сутки) абсолютное и относительное количество М продолжало оставаться повышенным, но количественные показатели Н и Л приблизились к таковым в группе интактных животных.

Таким образом, «нейтрофильная фаза борьбы» [6] в течение 1-го месяца воздействия ксенобиотика вызвала увеличение количества М, а затем и Л. Подобная

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

реакция при более длительном воздействии, возможно, приведет к истощению центральных органов иммунитета.

В целом, воздействие субтоксической дозы привело к развитию реакции активации с хорошим восстановительным потенциалом, хотя и носящим экстенсивный характер.

Эффект воздействия ГХЦГ в токсической дозе в полной мере проявился лишь в период последействия ксенобиотика (табл. 1). На 150-е сутки наблюдалось достоверное увеличение абсолютного количества М, но, в то же время, относительное количество последних было ниже контрольных цифр в 2,4 раза. Одновременно наблюдалось наивысшее за весь период наблюдений содержание в альвеолах нейтрофилов с преобладанием их процентного содержания над процентным содержанием М в 2,17 раза (рис. 4).

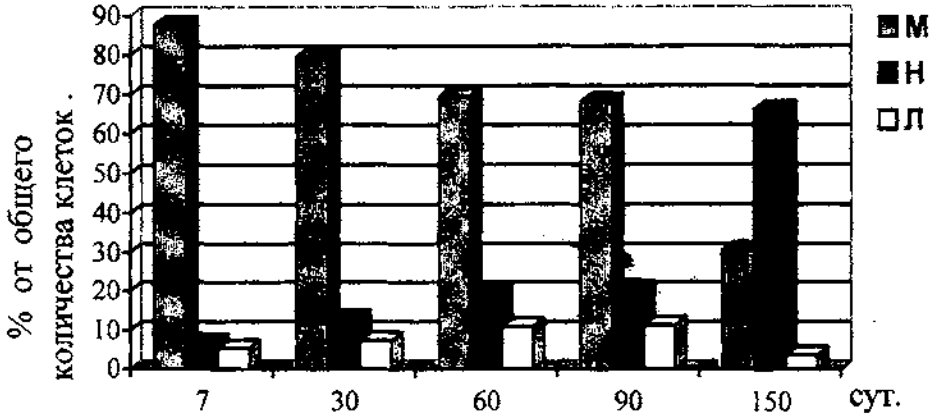


Рис. 4. Процентное соотношение клеток альвеолярной стенки при воздействии токсической дозы гексахлорциклогексана.
Обозначения те же, что и на рис. 1.

Таким образом, кумулятивное воздействие ГХЦГ в токсической дозе вызвало уменьшение поступления М и увеличение содержания полиморфноядерных лейкоцитов в альвеолах легких, что, по-видимому, вызвало угнетение синтеза хемотаксических факторов нейтрофилами.

Нами показана специфика кинетики клеток мононуклеарно-фагоцитарной системы легких при адаптации организма к малым дозам ксенобиотиков. Реализация ответной реакции на любой повреждающий фактор, наряду с общими механизмами, имеет ряд особенностей [7]. В частности, она зависит от силы раздражителя, что подтверждается и нашими исследованиями. Полученные данные свидетельствуют о том, что реакция иммунной системы возникает вне зависимости от дозы ксенобиотика и подчиняется классическим механизмам развития общего адаптационного синдрома. Следовательно, длительное поступление ксенобиотиков в организм в любых дозах оказывает негативное воздействие на основные регуляторные системы организма и ведет к развитию дистресса и болезни.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

ВЫВОДЫ

1. Доза, гексахлорциклогексана не превышающая ПДК, вызывает мобилизацию защитных сил организма, хотя эта мобилизация носит специфический характер и выражается нарастающим увеличением количества моноцитов в сочетании с уменьшением содержания полиморфноядерных лейкоцитов и лимфоцитов. Подобная кинетика говорит об экстенсивном характере иммунного ответа.

2. Влияние субтоксической дозы гексахлорциклогексана было наиболее бурным и выражалось в резкой стимуляции притока клеток мононуклеарно-фагоцитарной системы в просвет альвеол.

3. Эффект токсической дозы гексахлорциклогексана также привел к увеличению клеточности альвеолярной стенки, но уже в период последействия препарата.

Список литературы

1. Козинец Г.И., Макарова В.А. Исследование крови в клинической практике. – М.: Триада Х, 1997. – С.133-151.
2. Романова Л.К. Физиологическая регенерация альвеолярных макрофагов // Архив патологии. – 1991. – №11. – С.22-27.
3. Шпак С.И., Зинченко С.А., Шрамко Ю.И. Функционально-метаболические характеристики легочных макрофагов и нейтрофилов крови при хроническом воздействии ксенобиотиков // Влияние антропогенных факторов на структурные преобразования органов, тканей, клеток человека и животных. Материалы 2-й Всероссийской конференции: – Саратов, 1993. – С. 97.
4. Шрамко Ю.И. Малые дозы пестицидов как преморбидный фактор // Здоровье: сущность, диагностика и оздоровительные стратегии: Международная конференция. Польша, Криница Горска (10-12 мая 1999 г.), 1999. – С. 187-190.
5. Шрамко Ю.И. Система мононуклеарных фагоцитов как адаптационный маркер //Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2003. – Т. 16 (55), № 4. – С. 130-138.
6. SchillingV. Praktische Blutlebre. – Fischer, Jena, 1952. – 12 p.
7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.Л. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1990. – 224 с.

Поступила в редакцию 22.09.2005 г

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

АННОТАЦИИ

Бабушкина О.Ф., Панова Т.С. **Реабилитация старшеклассниц с нарушением осанки** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 3-8.

В статье обсуждаются результаты воздействия различных комплексов физической реабилитации на физиологические параметры девушек 16 лет, проведенных на базе средней школы № 23 г. Симферополя.

Ключевые слова: физическая реабилитация, нарушения осанки, старшеклассницы

Гливенко А.В. **Функциональная значимость свинца и кадмия для сердечной деятельности студентов медицинского университета** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 9-12.

Проведено исследование функциональной значимости свинца и кадмия для сердечной деятельности студентов-юношей 18-20 лет Крымского медицинского университета. Выявлено, что содержание тяжелых металлов (свинец, кадмий) в волосах не превышало нормы. Установлены позитивная корреляционная связь между уровнем кадмия в организме с 9-ю показателями хронотропной функции сердца и отрицательные корреляции свинца с 4-мя расчетными показателями частоты сердечных сокращений. Кадмий влияет на сердечную деятельность, как в покое, так и при нагрузках, свинец – только при нагрузках.

Ключевые слова: студенты, сердце, хронотропная функция, тяжелые металлы, свинец, кадмий.

Джелдубаева Э.Р., Чуян Е.Н., Московских А.А. **Предварительное антистрессорное действие низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты при экспериментальном болевом стрессе у крыс** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 13-21.

В экспериментах на белых беспородных крысах показано, что однократное и курсовое использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты оказывает выраженное антиноцицептивное действие при болевых стрессах, вызванных как подкожным введением формалина, так и перитониальной инъекцией уксусной кислоты.

Ключевые слова: электромагнитное излучение крайне высокой частоты, стресс, тоническая боль, висцеральная боль.

Евстафьева И.А. **Функциональное состояние центральной нервной системы подростков в зависимости от содержания мышьяка в волосах** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 22-24.

Проведено обследование 25 подростков, проживающих на урбанизированной территории. Содержание мышьяка в волосах находилось в пределах нормы, однако

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

превышало нормативные значения для детей. Установлена положительная корреляция с высокочастотными характеристиками ЭЭГ и уровнем мышьяка, но наиболее значимая корреляционная связь с содержанием мышьяка имела место для психологических характеристик (фрустрации, незащищенности, екстраверсии).

Ключевые слова: центральная нервная система, подростки, мышьяк.

Евстафьева Е.В., Тымченко С.Л., Гружевский В.А. **Оценка вегетативного статуса детей в связи с содержанием токсичных и эссенциальных элементов посредством вариационной пульсометрии** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 25-30.

Определяли вегетативный статус 20-ти 12-тилетних детей в связи с содержанием токсичных (свинца и кадмия) и эссенциальных (меди и цинка) элементов в условиях фоновой экспозиции. Оценка вегетативного статуса производилась путем анализа 28-ми параметров вариационной пульсометрии.

Среднее содержание свинца и кадмия находилось в пределах условной нормы, превышение содержания свинца наблюдалось только в одном случае. В то время как содержание меди в большинстве случаев было ниже условной нормы, в отношении цинка наблюдался тотальный дефицит, за исключением четырех случаев. Вегетативный статус характеризовался преобладанием тонуса парасимпатической нервной системы. Результаты корреляционного анализа обнаружили наличие достоверной или приближающейся к ней связи параметров, характеризующих вегетативный статус с исследуемыми токсичными и эссенциальными элементами.

Факт установления значительного количества достоверных связей при содержании металлов, варьирующих в целом в пределах условной нормы, свидетельствует о достоверно высокой значимости данных токсичных и эссенциальных элементов для вегетативного тонуса организма детей и подтверждает перспективность использования данного метода для дальнейшего поиска биомаркеров вегетотропного действия металлов.

Ключевые слова: вегетативный статус, дети, вариационная пульсометрия, свинец, кадмий, цинк и медь.

Ёлкина Н.М. **Изменения отдельных биохимических показателей эритроцитов человека в условиях генерирования активных форм кислорода in vitro** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 31-34.

В условиях генерирования активных форм кислорода в изолированных эритроцитах увеличивается содержание гемоглобина и метгемоглобина. Вместе с этим отмечается снижение уровня глюкозы и гликозилированного гемоглобина. Полученные данные свидетельствуют о возможности высвобождения мембраносвязанной фракции гемоглобина и усилении окислительных реакций в эритроцитах. Предполагается возможность как распада основного энергетического субстрата эритроцитов под действием активных форм кислорода, так и усиление процессов метаболизации

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

глюкозы, направленных на поддержание целостности и функциональной активности эритроцитов.

Ключевые слова: эритроциты, гемоглобин, метгемоглобин, глюкоза, активные формы кислорода.

Залата О.А. **Характеристика вызванных и связанных с событием потенциалов в связи с содержанием кальция и стронция в организме школьников** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 35-40.

У 12-13-летних школьников методом рентген-флуоресцентного анализа выявлен дефицит основного элемента кальция, уровень стронция несколько превышал условную норму. Корреляционный анализ показал наличие достоверных и средней плотности связей между характеристиками вызванных потенциалов, связанных с событием потенциалов и исследуемым содержанием кальция и стронция.

Ключевые слова: вызванные потенциалы, связанные с событием потенциалы, кальций, стронций, школьники

Золотницкий А.П. **О некоторых аспектах жизнедеятельности тихоокеанской устрицы (Crassostrea gigas thunberg), интродуцированной в Черном море** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 41-47.

Исследованы процессы дыхания и фильтрации тихоокеанской устрицы, интродуцированной в Черное море. Показано, что их интенсивность близка к таковой естественного биотопа и связана с массой тела степенными функциями. Отмечены сезонные изменения скорости этих процессов, обусловленные репродуктивной активностью моллюсков. Дана характеристика соотношения продукции и метаболизма у устриц в воде различной солености. Обнаружено, что в воде пониженной солености возрастают траты энергии на биосинтез массы органического вещества устриц.

Ключевые слова: Черное море, тихоокеанская устрица, интродукция, дыхание, фильтрация, температура, соленость, метаболизм.

Иванов С.П. **Роль экзогенных и эндогенных факторов в детерминации летной активности пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) в Крыму** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 48-60.

Изучены видовые особенности лётной активности диких пчел *Anthidium manicatum*, *Pseudoanthidium lituratum*, *Hoplitis manicata*, *H. bidentata*, *Heriades crenulatus*, *Osmia brevicornis*, *O. cerinthidis*, *O. coerulescens*, *O. cornuta*, *O. rufa*, *Megachile apicalis*, *M. maritima*, *M. parietina M. rotundata* и *M. versicolor*. Сроки утреннего подъема и вечернего спада численности пчел на цветках растений определяются пороговыми значениями температуры воздуха и уровнем солнечной инсоляции. Динамика лёта пчел в остальное время дня определяется изменением соотношения числа пчел, занятых сбором провизии на цветках растений, и числа пчел, занятых другими видами работ в

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

гнездах, то есть нарушением равномерности распределения самок пчел по фазам гнездостроительного цикла. Эти нарушения носят закономерный для каждого из изученных видов характер и вызываются изменением скорости прохождения отдельных фаз гнездостроительного цикла самками пчел в разные периоды дня.

Ключевые слова: Megachilidae, суточная активность, динамика лёта, механизмы регуляции.

Котов С.Ф., Жалдак С.Н. **Влияние влажности, засоленности и конкурентных взаимодействий на анатомические структуры вегетативных органов Salicornia europaea L. и Suaeda acuminata (C.A.Mey.) Moq.** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 61-68.

Изучено анатомическое строение стебля и листьев *Salicornia europaea и Suaeda acuminata*. Установлено влияние увлажнения, засоленности и внутривидовой конкуренции на метрические параметры клеток эпидермиса, замыкающих клеток устьиц, водоносной паренхимы и хлорофиллоносной ткани в листьях и стебле *S. europaea и S. acuminata*.

Ключевые слова: влажность, засоленность, конкуренция, галофиты, эпидермис, устьица, водоносная и хлорофиллоносная паренхима.

Мацюра А.В. **Использование непрямых методов оценки плотности в экологических исследованиях** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – Том 18 (57). – № 3. – С. 69-75.

Рассмотрены возможности применения непрямых методов для оценки плотности популяции. Приведены основные математические индексы, рассмотрены их преимущества и недостатки. Представлена прикладная компьютерная программа Density from Distance, приведены алгоритмы расчета плотности популяции на основе методов без пробных площадок.

Ключевые слова: плотность популяции, непрямые методы, методы без пробных площадок, прикладная экологическая компьютерная программа.

Мельниченко Е.В., Снатков П.В., Мишин Н.П., Ефименко А.М., Озерова Л.А., Пархоменко А.И., Ромашевский Д.В., Мирная А.В., Макарова Н.А. **Реакции центрального кровообращения в условиях тракционной миорелаксации мезодермальных рефлексогенных зон C_3 – Th_8** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – Том 18 (57). - № 3. – С. 76-80.

Для оценки влияния тракционной миорелаксации на состояние центрального кровообращения у 20 юношей до и после 10 – 15 мин. сеанса тракции в области C_3 – Th_8 регистрировали показатели центральной кардиогемодинамики. Обнаружены изменения кровообращения, свидетельствующие об уменьшении симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему и перераспределении кровотока в пользу центрального русла. Тракционная миорелаксация шейно-грудной области обладает высоким

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

эффектом в осуществлении седативного влияния на центральные механизмы регуляции кровообращения.

Ключевые слова: тракция, миорелаксация, биологически активные точки, сегментарно-рефлекторные зоны, центральная кардиогемодинамика.

Михайлова Т. И. **Возрастные изменения механизмов энергетики у спортсменов 9-16 лет** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 81-86.

Исследованы особенности энергетического потенциала юных дзюдоистов на различных этапах онтогенеза и спортивной подготовки. Проанализированы литературные данные и собственные исследования, определены причинно-следственные отношения между показателями энергообеспечения дзюдоистов, с одной стороны, и уровнем их спортивной подготовки – с другой.

Ключевые слова: онтогенез, гликолитическая работоспособность, фосфогенный механизм.

Мутьев А.В. **Влияние специфических нагрузок в процессе занятий спортивными единоборствами на показатели кардио-респираторной системы глухих подростков** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 87-88.

Адаптация кардиореспираторной системы и ее реакция на физические нагрузки у глухих подростков зависит от возраста и количества серий специфических упражнений (ударов ногами). С увеличением возраста дозированные физические нагрузки, связанные с выполнением сложнокоординационных технических элементов в спортивных единоборствах выполняются более «экономично».

Ключевые слова: показатели, кардиореспираторная система, глухие подростки, спортивные единоборства.

Николенко О.В. **Оценка биохимического состава крови у гимнасток** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 89-92.

В статье описано влияние регулярной спортивной тренировки на липидный состав эритроцитарных мембран и плазмы крови у гимнасток во взаимосвязи с процессами перекисного окисления липидов. Полученные результаты позволили установить факт зависимости происходящих метаболических перестроек от воздействия тренировочных нагрузок, что свидетельствует о проявлении компенсаторно-приспособительных реакций в организме у спортсменов.

Ключевые слова: биологические мембраны, плазма крови, перекисное окисление, липидный состав.

Овсянникова Н.М., Репинская Е.В., Евстафьева И.А., Гружевский В.А., Московчук О.Б., Слюсаренко А.Е. **Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой и иммунной систем подростков в связи с содержанием меди и цинка в**

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

организме // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 93-99.

Проведено исследование состояния сердечно-сосудистой и иммунной систем 15-летних подростков в связи с содержанием цинка и меди в организме. Среднее содержание цинка и меди у подростков находилось в пределах условной нормы, приближаясь к ее нижней границе. Не обнаружено статистически значимой корреляции гемодинамических показателей и показателей иммунной системы с концентрацией меди и цинка в волосах в состоянии физического покоя. Предъявление физической нагрузки выявило достоверную или приближающуюся к ней корреляцию показателей сердечной деятельности и гемодинамики с уровнем цинка и меди в волосах, более выраженную для цинка. Наблюдалась определенная специфика физиологического действия металлов, которая проявлялась в преимущественном значении цинка для состояния сосудистой системы, а меди для работы сердца.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, иммунная система, гемодинамические показатели, металлы.

Павленко В.Б. Шереметьева Е.Ю., Калашник О.А. **Отражение агрессивности в паттерне вызванных ЭЭГ-потенциалов человека** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 100-106.

Показано, что амплитудно-временные характеристики вызванных ЭЭГ-потенциалов человека коррелируют с уровнем агрессивности, определенным по вопроснику Баса-Дарки.

Ключевые слова: агрессия, личность, ЭЭГ-потенциалы.

Павленко О.М. **Нейробнологический подход в изучении эффектов психотерапии** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 107-114.

В статье приведен критический обзор литературы по биологическим механизмам психотерапии.

Ключевые слова: мозг, психотерапия, функциональная томография, ЭЭГ-потенциалы.

Панова С.А., Дуганов Е.Б. **Воздействие компьютера на показатели памяти, внимания, скорости восприятия информации у учащихся 6-х в 7-х классов** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 115-117.

Проведены сравнительные исследования изменения умственной работоспособности учащихся сельской школы (6-7 класс) до и после 30 минутной работы за компьютером. Выявлено статистически достоверное понижение показателей долгосрочной памяти и скорости восприятия информации после работы за компьютером.

Ключевые слова: компьютер умственная работоспособность, сельские школьники.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Пехименко Г.В. **Аминокислотный состав сывороточного альбумина у некоторых представителей классов пресмыкающихся и птиц** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 118-123.

Проведено количественное исследование аминокислотного состава сывороточных альбуминов некоторых представителей классов пресмыкающихся и птиц. Можно предположить, что по высокому содержанию аминокислот Глу, Ала, Лей у исследуемых белков отмечается повышенное содержание α - спиральных участков, а по наличию у данных белков аминокислот Вал, Иле, Мет – склонность к организации β - структуры.

У представителей класса птиц и пресмыкающихся наблюдаются незначительные изменения диапазона консервативности для каждой аминокислоты, что свидетельствует об определенном эволюционном консерватизме в содержании аминокислот исследуемых белков.

Ключевые слова: сывороточный альбумин, аминокислотный состав, сравнительная биохимия.

Пономарева В.П., Чуян Е.Н. **Изменение ферментативной активности лейкоцитов периферической крови испытуемых с разным профилем функциональной асимметрии при действии электромагнитного излучения крайне высокой частоты различной локализации** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 124-139.

При воздействии электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ) различной локализации у здоровых испытуемых произошло увеличение функциональной активности бактерицидных, гидролитических и энергетических систем лейкоцитов крови.

Полученные результаты свидетельствуют о существовании четкой зависимости уровня наблюдаемых изменений цитохимических показателей, а также степени выраженности эффекта от сенсорной асимметрии испытуемых и локализации КВЧ-воздействия. Выбор эффективной локализации воздействия ЭМИ КВЧ может быть осуществлен на основе предварительного определения сенсорной асимметрии человека. Результаты исследования способствуют практическому применению ЭМИ КВЧ для повышения адаптационного потенциала организма, что может быть использовано в клинической и педагогической практике.

Ключевые слова: индивидуальный профиль функциональной асимметрии, электромагнитные излучения крайне высокой частоты, нейтрофилы, лимфоциты, лейкоциты.

Решетняк О.А. **Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у студентов различного уровня тренированности** // Ученые

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 140-143.

Описаны проведенны обследования двух групп студентов (различного уровня спортивного мастерства) на предмет адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке. Установлена достоверная корреляционная связь показателей пульсового артериального давления, ударного объема и минутного объема после физической нагрузки и пяти минут восстановления.

Ключевые слова: адаптация, сердечно-сосудистая система, спортсмен.

Романенко В.О., Кочура Д.А. **Организация сенсорных систем у лиц с разными уровнями генетической тревожности и нейротизма** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 144-150.

В статье приводятся результаты исследований по изучению особенностей организации сенсорных систем в зависимости от темпераментальных характеристик личности. Для тревожных и эмоционально нестабильных личностей характерны повышенные уровни слуховой и зрительной чувствительности, большая точность отмеривания динамических усилий и меньшая - оценки временных интервалов.

Ключевые слова: пороги сенсорной чувствительности, характеристики темперамента.

Сафронова Н.С., Буков Ю.А. **Влияние пищевых добавок на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и формирование адаптационных реакций организма** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 151-156.

В работе исследовано влияние приема пищевых биологически активных добавок растительного происхождения на показатели сердечно-сосудистой системы студентов, ведущих напряженный образ жизни. Изучена взаимосвязь между активностью приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы и формированием неспецифических состояний организма обследуемых после курса использования биологически активных добавок. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение Чаванпраша и Стрессокома в качестве средства, расширяющего защитно-приспособительные резервы организма лиц, испытывающих постоянные физические и психоэмоциональные нагрузки.

Ключевые слова: биологически активные пищевые добавки, сердечно-сосудистая система, неспецифические адаптационные реакции.

Снапков П.В., Тимофеева А.М. **Комплексная реабилитация больных остеохондропатией тазобедренного сустава на амбулаторно-поликлиническом этапе** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 157-162.

В статье описан комплекс реабилитации и методика его проведения при остеохондропатии тазобедренного сустава на амбулаторно-поликлиническом этапе и показатели эффективности, соответствующие диагностическим критериям оценки.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ключевые слова: остеохондропатия, асептический некроз, кинестетическое исследование, амплитуда движений, мышечный синдром, реабилитация.

Станишевская Т.И. **Реактивность системы микроциркуляции у девушек при тепловой пробе** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 163-171.

Методом лазерной допплеровской флоуметрии произведён анализ реактивности капиллярного кровотока у девушек 16-18 лет. Полученные данные показали, что реакция тканевого кровотока у девушек на локальное повышение кожной температуры развивалась в две фазы, что связано со сменой механизмов регуляции тканевого кровотока. Уровень реактивности микрососудов при тепловой гиперемии существенно зависит от микроциркуляторных типов.

Ключевые слова: лазерная допплеровкая флоуметрия, тепловая гиперемия, нормоемический, гиперемический, гипоемический типы микроциркуляции, резерв капиллярного кровотока.

Сышко Д.В., Гружевская В.Ф., Мутьев А.В. **Вестибулярная устойчивость у спортсменов с различным вестибуловегетативным типом реакций** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 172-175.

У спортсменов с различным вестибуловегетативным типом реакций обнаружена неодинаковая вестибулярная устойчивость. Спортсмены с гиперкинетической и эукинетической реакцией сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения обладают более высокой вестибулярной устойчивостью.

Ключевые слова: вестибулярная устойчивость, спортсмены, тип реакции.

Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Верко Н.П. **Гипокинезия модифицирует физиологические реакции организма на действие низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 176-179.

Данная работа посвящена изучению способности гипокинезии модифицировать физиологические реакции организма на действие низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты. Показано, что модификация действия электромагнитного излучения крайне высокой частоты проявляется только в стадию резистентности гипокинетического стресса и характеризуется нестабильностью показателей бактерицидной, гидролитической и, особенно, дегидрогеназной активности.

Ключевые слова: электромагнитное излучение крайне высокой частоты, гипокинезия, адаптационные реакции.

Терещенко Ф.А. **Предсказание третичной структуры белка с помощью компьютера** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 180-186.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Предсказание пространственной структуры белка, исходя из последовательности аминокислот является важной проблемой современной биологии. В обзоре анализируются наиболее распространенные подходы к проблеме предсказания третичной структуры белка: ab initio, гомологическое моделирование и *threading*. Рассматриваются подходы к оценке надежности предсказания вновь разработанными методами.

Ключевые слова: пространственная структура белка, аминокислоты.

Черная В.Н. **Влияние пищевой добавки из модифицированного дубового экстракта на некоторые показатели обмена веществ у животных** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 187-190.

В статье описаны особенности влияния препарата из модифицированного дубового экстракта, который использовался в качестве добавки к пище на некоторые показатели обмена веществ у животных.

Ключевые слова: флавоноиды, биологически активные вещества, синтез белка, нуклеиновый индекс, уровень гемоглобина.

Черный С.В., Коваленко А.А. **Отражение внутренних переживаний в характеристиках текущей ЭЭГ** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 191-197.

Изучены изменения ритмических компонентов текущей ЭЭГ при воздействии вербальных стимулов различной эмоциональной валентности, описаны возможные механизмы формирования рисунка текущей ЭЭГ при действии указанных стимулов.

Ключевые слова: внутренние переживания, эмоции, ЭЭГ

Чуян Е.Н., Заячникова Т.В. **Модифицирующее действие гипокинетического стресса на изменение активности симпатоадреналовой системы при инфицировании крыс** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 198-205.

Исследована, способность гипокинетического стресса изменять функциональное состояние симпатоадреналовой системы у животных, подвергнутых последующему инфицированию *Mycoplasma hominis*. Показано, что содержание катехоламинов в эритроцитах периферической крови у животных после инфицирования их *M. hominis* зависит от исходного состояния организма, определяемого превентивным воздействием. У крыс, которые до инфицирования находились в условиях, ограничивающих их подвижность, наблюдалось более значительное увеличение содержания катехоламинов в эритроцитах периферической крови, чем у животных, которые до инфицирования находились в условиях обычного двигательного режима.

Ключевые слова: гипокинезия, инфицирование, симпатоадреналовая система, катехоламины, модифицирующее действие.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Чуян Е.Н., Махонина М.М. **Роль опиоидных пептидов в изменении содержания мелатонина в сыворотке крови крыс при воздействии электромагнитного излучения крайне высокой частоты в норме и в условиях стресса** // Ученые записки таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – т. 18 (57). – № 3. – С. 206-212.

Изучена роль системы опиоидных пептидов (ОпП) в изменении содержания мелатонина в сыворотке крови под воздействием изолированного и комбинированного с гипокинезией низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ). Показано, что блокада рецепторов ОпП с помощью синтетического неселективного блокатора всех субтипов опиоидных рецепторов налоксона нивелировала действие ЭМИ КВЧ на изменение концентрации мелатонина в сыворотке крови в условиях нормы и при действии стресса. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, во-первых, об участии ОпП в механизмах биологического действия ЭМИ КВЧ, а, во-вторых, о влиянии ОпП на содержание мелатонина в периферической крови.

Ключевые слова: опиоидные пептиды, низкоинтенсивное электромагнитное излучение крайне высокой частоты, мелатонин.

Ширяев Н.В., Ширяев В.В., Ефименко А.М., Лузин А.В. **Экспериментальное выделение папаиновых фрагментов IgG человека** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 213-216.

В статье описана новая модификация метода выделения папаиновых фрагментов поликлональных IgG человека с использованием ряда современных биохимических методов.

Ключевые слова: иммуноглобулины, папаиновые фрагменты, ионообменная хроматография, гель-фильтрация, иммуноферментный анализ.

Шрамко Ю.И. **Кинетика мононуклеарно-фагоцитарной системы легких крыс при хроническом воздействии малых доз ксенобиотиков** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 217-222.

Исследованы показатели мононуклеарно-фагоцитарной системы легких крыс при воздействии малых доз ксенобиотиков. Результаты работы свидетельствуют, что ксенобиотики оказывают негативное воздействие на основные регуляторные системы организма и приводят к развитию дистресса и болезни.

Ключевые слова: легкие, мононуклеарно-фагоцитарная система, ксенобиотики.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

АНОТАЦІЇ

Бабушкіна О.П., Панова Т.С. **Реабілітація старшокласниць з порушенням постави** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 3-8.

У статті обговорюються результати впливу різних комплексів фізичної реабілітації на фізіологічні параметри дівчат 16 років, проведених на базі середньої школи № 23 м. Сімферополя.

Ключові слова: фізична реабілітація, порушення постави, старшокласниці.

Глівенко А.В. **Функціональна значимість свинцю та кадмію для серцевої діяльності студентів медичного університета** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 9-12.

Виконане дослідження функціональної значимості свинцю та кадмію для серцевої *діяльності студентів* юнаків 18-20 років, які навчаються у Кримському медичному університеті. Вставлено, *що* вміст важких металів (свинець, кадмій) у волоссі не перевищував норми. Встановлено позитивний кореляційний зв'язок між рівнем кадмію в організмі та 9-ю показниками хронотропної функції серця та негативні кореляції свинцю з 4-а розрахунковими показниками частоти серцевих скорочувань. Кадмій впливав на серцеву діяльність як у спокої, так і при навантаженнях, свинець – тільки при навантаженнях.

Ключові слова: студенти, серце, хронотропна функція, важкі метали, свинець, кадмій.

Джендубаєва Е.Р., Чуян О.М., Московських Г.А. **Попередня антистресова дія низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти при експериментальному больовому стресі у щурів** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 13-21.

У експериментах на білих безпородних щурах показано, що як одноразове, так і курсове використовування електромагнітного випромінювання надто високої частоти надає виражену антиноцицептивну дію при больових стресах, викликаних як підшкірним уведенням формаліну, так і ін'єкцією розчину оцтової кислоти в черевну порожнину.

Ключові слова: низькоінтенсивне електромагнітне випромінювання надто високої частоти, стрес, тонічний біль, вісцеральний біль.

Євстафьєва І.А. **Функціональний стан центральної** Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 22-24.

Виконане обстеження 25 підлітків, які мешкають на урбанізованій території. Вміст миш'яка у волоссі знаходився в межах норми, але середнє значення перевищувало нормативні значення для дітей. Встановлена позитивна кореляція між високочастотними коливаннями ЕЕГ і рівнем миш'яка, але більш значна кореляція

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

мала місце для психологічних характеристик (фрустрація, екстраверсія, незахищеність) .

Ключові слова: центральна нервова система, підлітки, волосся, миш'як.

Євстафьєва Є.В., Тимченко С.Л., Гружевський В.О. **Оцінка вегетативного статутса дітей в зв'язку зі вмістом токсичних й есенціальних елементів за допомогою варіаційної пульсометрії** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 25-30.

Визначали вегетативний статус 20-ти 12-ти річних дітей в зв'язку зі вмістом токсичних (свинцю та кадмію) й есенціальних (міді та цинку) елементів в умовах фонової експозиції. Вегетативний статус оцінювали шляхом аналізу 28 параметрів варіаційної пульсометрії.

Середній вміст свинцю і кадмію знаходився в межах умовної норми, перевищення вмісту свинцю спостерігалося тільки в одному випадку. В той час як вміст міді в більшості випадків був нижче умовної норми, відносно цинку спостерігався тотальний дефіцит, за винятком чотирьох випадків. Аналіз параметрів варіаційної пульсометрії дає можливість констатувати перевагу тонусу парасимпатичної нервової системи із коливанням показників між помірною та значною перевагою тонусу парасимпатичної нервової системи. Результати кореляційного аналізу виявили наявність достовірного або наближаючогося до нього зв'язку для параметрів, що характеризують вегетативний статус із досліджуваними токсичними й есенціальними елементами.

Факт встановлення значної кількості достовірних зв'язків при вмісті металів, що варіюють у цілому в межах умовної норми, свідчить про вірогідно високу значимість даних токсичних і есенціальних елементів для вегетативного тонусу організму дітей і підтверджує перспективність використання даного методу для подальшого пошуку біомаркерів вегетотропної дії металів.

Ключові слова: вегетативний статус, діти, варіаційна пульсометрія, свинець, кадмій, цинк і мідь.

Йолкіна Н.М. **Зміни окремих біохімічних показників еритроцитів людини в умовах генерування активних форм кисню *in vitro*** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 31-34.

В умовах генерування активних форм кисню (АФК) в ізольованих еритроцитах збільшується вміст гемоглобіну та метгемоглобіну. Разом із цим відмічається зниження рівня глюкози та глікозильованого гемоглобіну. Отримані дані свідчать про можливість вивільнення мембраноз'вязаної фракції гемоглобіну та посилення окислювальних реакцій в еритроцитах. Зроблено припущення про можливість як розпаду основного енергетичного субстрату еритроцитів під дією АФК, так і підсилення процесів метаболізації глюкози, що має бути спрямовано на підтримку цілістності та функціональної активності еритроцитів.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ключові слова: еритроцити, гемоглобін, метгемоглобін, глюкоза, активні форми кисню.

Залата О.О. **Характеристика викликаних та зв'язаних з подією потенціалів у зв'язку з вмістом кальцію та стронцію в організмі школярів** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 35-40.

У 12-13-річних школярів методом ренгено-флуоресцентного аналізу виявлено дефіцит кальцію, рівень стронцію інколи перевершував умовну норму. Кореляційний аналіз показав наявність достовірних середньої щільності зв'язків між характеристиками викликаних потенціалів і зв'язаними з подією потенціалів і досліджуваним вмістом кальцію та стронцію.

Ключові слова: викликані потенціали, зв'язані з подією потенціали, кальцій, стронцій, школярі

Золотницький О.П. **Про деякі аспекти життєдіяльності тихоокеанської устриці (crassostrea gigas thunberg), інтродукованої у Чорне море** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 41-47.

Досліджено процеси дихання і фільтрації тихоокеанської устриці, інтродукованої у Чорне море. Показано, що їхня інтенсивність близька до природного біотопу і зв'язана з масою тіла статечними функціями. Відзначено сезонні зміни швидкості цих процесів, які обумовлені репродуктивною активністю молюсків. Дано характеристику співвідношення продукції і метаболізму в устриць у воді різної солоності. Виявлено, що у воді зниженої солоності зростають витрати енергії на біосинтез маси органічної речовини устриць.

Ключові слова: Чорне море, тихоокеанська устриця, інтродукція, дихання, фільтрація, температура, солоність, метаболізм.

Іванов С. П. **Роль екзогенних та ендогенних факторів у детермінації льотної активності бджіл-мегахілід (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) у Криму** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 48-60.

Вивчені видові особливості льотної активності бджіл *Anthidium manicatum*, *Pseudoanthidium lituratum*, *Hoplitis manicata*, *H. bidentata*, *Heriades crenulatus*, *Osmia brevicornis*, *O. cerinthidis*, *O. coerulescens*, *O. cornuta*, *O. rufa*, *Megachile apicalis*, *M. maritima*, *M. parietina M. rotundata* і *M. versicolor*. Терміни ранкового підняття і вечірнього падіння кількості бджіл на квітках рослин обумовлені пороговими значеннями температури повітря і рівнем сонячної інсоляції. Динаміка льоту бджіл в інший час дня обумовлена зміною співвідношення кількості бджіл, які зайняті збором провізії на квітках рослин і кількості бджіл, які зайняті іншими видами робіт у гніздах, тобто порушенням рівномірності розподілення самок бджіл за фазами гніздобудівного циклу. Ці порушення мають закономірний для кожного з вивчених

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

видів характер і спричиняються зміною швидкості проходження окремих фаз гніздобудівного циклу самками бджіл у різні періоди дня.

Ключові слова: Megachilidae, добова активність, динаміка льоту, механізми регуляції.

Котов С.Ф., Жалдак С.М. **Вплив вологості, засоленості і конкурентних взаємодій на анатомічні структури вегетативних органів Salicornia europaea L. і Suaeda acuminata (C.A.Mey.) Moq.** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 61-68.

Вивчено анатомічну будову стебла і листя *Salicornia europaea* і *Suaeda acuminata.* Встановлено вплив зволоження, засоленності і внутрішньовидової конкуренції на метричні параметри клітин епідермісу, замикаючих клітин устів, водоносної паренхіми і хлорофіллоносної тканини в листі і стеблі *S. europaea* и *S. acuminata.*

Ключові слова: вологість, засоленість, конкуренція, галофіти, епідерміс, устія, водоносна і хлорофіллоносна паренхіма.

Мацюра О.В. **Використання непрямих методів оцінки щільності в екологічних дослідженнях** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 69-75.

Розглянуто можливості застосування непрямих методів оцінки щільності популяції. Наведено основні математичні індекси, проаналізовано їх недоліки та переваги. Представлена прикладна комп'ютерна програма Density from Distance, наведені алгоритми розрахунків щільності популяції на підставі методів без використання пробних ділянок.

Ключові слова: щільність популяції, непрямі методи, методи без пробних ділянок, прикладна екологічна комп'ютерна програма.

Мельніченко О.В., Снапков П.В., Мішин М.П., Єфіменко А.М., Озерова Л.О.,Пархоменко О.І., Ромашевський Д.В., Мірная А.В., Макарова Н.О. **Реакції центрального кровообігу в умовах тракційної міорелаксації мезодермальних рефлексогених зон C_3 - Th_8** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 76-80.

Для оцінки впливу тракційної міорелаксації на стан центрального кровообігу, у 20 юнаків до та після 10 - 15 хв. сеансу тракції в області C_3 - Th_8 реєстрували показники центральної кардіогемодинаміки. Виявлені зміни кровообігу що свідчать про зменшення симпатичних впливів на серцево-судинну систему і перерозподіл кровообігу на користь центрального русла. Тракційна міорелаксація шийно-грудної області виявляє високу ефективність в здійсненні седативного впливу на центральні механізми регуляції кровообігу.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ключові слова: тракція, міорелаксація, біологічно активні точки, сегментарно-рефлекторні зони, центральна кардіогемодинаміка.

Михайлова Т. І. **Вікові зміни механізмів енергетики у спортсменів 9 – 16 років** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 81-86.

Досліджені особливості енергетичного потенціалу юних дзюдоїстів на різних етапах онтогенезу та спортивної підготовки. Проаналізовані літературні публікації і свої дослідження, визначені причинно-наслідкові відносини між показниками енергозабезспечення дзюдоїстів, з одного боку, та рівнем їх спортивної підготовки – з іншого.

Ключові слова: онтогенез, гліколітична працездатність, фосфогенний механізм.

Мутьєв А.В. **Вплив специфічних навантажень у процесі занять спортивними єдиноборствами на показники кардіо-респіраторної системи глухих підлітків** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 87-88.

Кардіо-респіраторна система і її реакція на фізичне навантаження у глухих підлітків залежить від віку і кількості серій специфічних вправ (ударів ногами). Зі збільшенням віку дозовані фізичні навантаження, пов'язані з виконанням складнокоординованих технічних елементів у спортивних єдиноборствах виконуються "економніше".

Ключові слова: показники, кардіореспіраторна система, глухі підлітки, спортивні єдиноборства.

Ніколенко О.В. **Оцінка біохімічного складу крові у гімнасток.** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 89-92.

В статті описані особливості впливу регулярного спортивного тренування на ліпідний склад еритроцитних мембран та плазми крові у гімнасток у взаємозв'язку з процесами перекисного окислення ліпідів. Отриманні результати дозволили встановити факт змині кількості співвідношення ліпідного складу шляхом перебудови фонду фосфоліпідів у спортсменів порівнянно з контрольною групою.

Ключеві слова: біологічні мембрани, плазма крові, перекисне окислення, ліпідний склад.

Овсяннікова Н.М., Репинська Е.В., Євстаф'єва І.А., Гружевський В.А. , Московчук О.Б., Слюсаренко О. Є. **Особливості функціонального стану серцево-судинної та імунної систем підлітків у зв'язку зі вмістом міді та цинку в організмі** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 93-99.

Проведено дослідження стану серцево-судинної та імунної систем 15-річних підлітків у зв'язку зі вмістом цинку і міді в організмі. Середній вміст цинку у

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

підлітків знаходився в межах умовної норми, наближаючись до її нижнього рівня. Не виявлено статистично значимої кореляції гемодинамічних показників та показників імунної системи з концентрацією міді і цинку у волоссі у стані фізичного спокою. Пред'явлення фізичного навантаження виявило достовірну кореляцію чи кореляцію, що наближається до неї, між показниками серцевої діяльності і гемодинаміки з рівнем цинку і міді у волоссі, яка є більш наявна для цинку. Спостерігалася певна специфіка фізіологічної дії металів, що виявлялася в переважному значенні цинку для показників судинної системи, а міді для показників роботи серця.

Ключові слова: серцево-судинна система, імунна система, гемодинамічні показники, метали

Павленко В.Б. Шереметьєва О.Ю., Калашник О.О. **Віддзеркалення агресивності в патерні ЕЕГ-потенціалів людини** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 100-106.

Показано, що амплітудно-часові характеристики викликаних ЕЕГ-потенціалів людини корелюють з рівнем агресивності, який замірявся за допомогою опитувальника Басса-Даркі.

Ключові слова: агресія, особистість, ЕЕГ-потенціали.

Павленко О.М. **Нейробіологічний підхід в дослідженні ефектів психотерапії** // Учение запіскі Тавріческого национального університета ім. В.І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 107-114.

У статті приведено критичний облік літератури по біологічним механізмам психотерапії.

Ключові слова: мозок психотерапія, функціональна томографія, ЕЕГ-потенціали.

Панова С.А., Дуганов Е.Б. **Вплив комп`ютера на показники пам`яті, уваги швидкості сприйняття інформації у учнів 6-х та 7-х класів** // Учение запіскі Тавріческого національного університета ім. В.І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 115-117.

Проведені порівняльні дослідження зміни розумової працездатності учнів сільської школи (6-7 клас) до та після 30 хвилинної роботи за комп'ютером. Виявлено статистично достовірне зниження показників довгострокової пам'яті і швидкості сприйняття інформації.

Ключові слова: комп'ютер, розумова працездатність, сільські школярі

Пехіменко Г.В. **Амінокислотний склад сироваткового альбуміну у деяких представників класів плазунів та птахів** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 118-123.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Проведено кількісне дослідження амінокилотного складу сироваткових альбумінів деяких представників класів плазунів і птахів. Можна припустити, що за високого вмісту амінокислот Глу, Ала, Лей у досліджуваних білків відмічається підвищений вміст α-спіральних участків однієї сторони, а за наявністю у даних білків амінокислот Вал, Іле, Мет можна стверджувати, що вони схильні до організації β структури.

У представників класу птахів і плазунів простежуються незначні зміни діапазону консервативності для кожної амінокислоти, що є свідченням певного еволюційного консерватизму вмісту амінокислот досліджуваних білків.

Ключові слова: сироватковий альбумін, амінокислотний склад, порівнювальна біохімія.

Пономарьова В.П. Чуян О.М. **Вимірювання ферментативної активності лейкоцитів периферійної крові піддослідних із різним профілем функціональної асиметрії під дією електромагнітного випромінювання надто високої частоти різноманітної локалізації** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 124-139.

Під дією електромагнітного випромінювання надто високої частоти (ЕМВ НВЧ) різноманітної локалізації у здорових піддослідних відбулося збільшення функціональної активності бактерицидних, гідролітичних і енергетичних систем лейкоцитів крові.

Отримані результати свідчать про існування чіткої залежності рівня змін цитохімічних показників, а також ступеню вираженості ефекту від сенсорної асиметрії піддослідних і локалізації НВЧ-дії.

Вибір ефективної локалізації дії ЕМВ НВЧ може бути здійснений на основі попереднього визначення сенсорної асиметрії людини.

Результати дослідження сприяють практичному застосуванню ЕМВ НВЧ для підтвердження адаптаційного потенціалу організму, що може бути використано в клінічній і педагогічній практиці.

Ключові слова: індивідуальний профіль функціональної асиметрії, електромагнітне випромінювання надто високої частоти, нейтрофіли, лімфоцити, лейкоцити.

Решетняк О.А. **Особливості адаптації серцево-судинної системи на фізичне навантаження у студентів різного рівня тренованості** // Учьониє запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 140-143.

В статті описані проведені обстеження двох груп студентів, різного рівня фізичної майстерності на предмет адаптації серцево-судинної системи до фізичних навантажень. Встановлена достовірність кореляційних зв'язків показників пульсового артеріального тиску, ударного об'єму і хвилинного об'єму після фізичного навантаження і 5 хвилин відновлення.

Ключові слова: адаптація, серцево-судинна система, спортсмен.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Романенко В.О., Кочура Д.А. **Організація сенсорних систем у осіб з різними рівнями генетичної тривожності та нейротизму** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 144-150.

У статті приводяться результати досліджень по вивченню особливостей організації сенсорних систем залежно від темпераментальних характеристик особистості. Для тривожних й емоційно нестабільних особистостей характерні підвищення рівня слухової і зорової чутливості, більша точність відмірювання динамічних зусиль і менша - оцінки тимчасових інтервалів.

Ключові слова: пороги сенсорної чутливості, темпераментальні характеристики.

Сафронова Н.С., Буков Ю.О. **Вплив харчових добавок на функціональний стан серцево-судинної системи та формування адаптаційних реакцій організму.** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С 151-156.

В роботі досліджено вплив прийому біологічно активних добавок рослинного походження на показники серцево-судинної системи студентів, які ведуть напружений спосіб життя. Вивчено взаємозв'язок між активністю пристосувальних реакцій серцево-судинної системи та формуванням неспецифічних станів організму обстежуваних після курсу застосування біологічно активних добавок. Отримані результати дозволяють рекомендувати використання Чаванпрашу і Стрескому як засобів, які розширюють захисно-пристосувальні резерви організму осіб, які зазнають постійні фізичні та психоемоціональні навантаження.

Ключові слова: біологічно активні харчові добавки, серцево-судинна система, неспецифічні адаптаційні реакції.

Снапков П.В., Тимофеева А.М. **Комплексна реабілітація хворих остеохондропатією кульшового суглоба на амбулаторно - поліклінічному етапі** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 157-162.

В статті описано комплекс реабілітації та методика його проведення при остеохондропатії кульшового суглоба на амбулаторно-поліклінічному етапі та показники ефективності відповідно діагностичним критеріям оцінки.

Ключові слова: остеохондропатія, асептичний некроз, кінестетичне дослідження, амплітуда рухів, м'язевий синдром, реабілітація.

Станішевська Т.І. **Реактивність системи мікроциркуляції у дівчат при тепловій пробі** // Учьоние запіскі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія „Біологія, хімія".– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 163-171.

Методом лазерної доплерівської флоуметрії проведений аналіз реактивності капілярного кровотоку у дівчат 16-18 років. Отримані дані показали, що реакція тканинного кровотоку у дівчат на локальне підвищення шкірної температури розвивалася в дві фази, що пов'язано із зміною механізмів регуляції тканинного

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

кровотоку. Рівень реактивності мікросудин при тепловій гіперемії істотно залежить від мікроциркуляторних типів.

Ключові слова: лазерна доплерівська флоуметрія, теплова гіперемія, нормоемічний, гіперемічний, гіпоемічний типи мікроциркуляції, резерв капілярного кровотоку.

Сишко Д.В., Гружевська В.Ф., Мутьєв А.В. **Вестибулярна стійкість у спортсменів з різним вестибуло-вегетативним типом реакцій** // Учьоние записки Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія». – 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 172-175.

У спортсменів з різним вестибуло-вегетативним типом реакцій знайдено неоднакову вестибулярну стійкість. Спортсмени з гіперкінетичною та еукінетичною реакцією серцево-судинної системи на вестибулярні подразнення мають більш вищу вестибулярну стійкість.

Ключові слова: вестибулярна стійкість, спортсмени, тип реакції.

Темур'янц Н.А., Чуян О.М., Верко Н.П. **Гіпокінезія модифікує фізіологічні реакції організму при дії електромагнітного випромінювання надто високої частоти** // Учьоние записки Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 176-179.

Роботу присвячено вивченню здібності гіпокінезії змінювати фізіологічні реакції організму при дії електромагнітного випромінювання надто високої частоти. Гіпокінезія модифікує фізіологічні реакції при дії електромагнітного випромінювання надто високої частоти тільки в 13-31 доби. У цей час були зареєстровані високоамплітудні коливання показників функціональної активності нейтрофілів.

Ключові слова: електромагнітне випромінювання надто високої частоти, гіпокінезія, адаптаційні реакції.

Терещенко Ф.А **Передбачення просторової структури білка за допомогою комп'ютера** // Учьоние записки Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 180-186.

Передбачення просторової структури білка виходячи з його амінокислотної послідовності є важливою проблемою сучасної біології. В огляді аналізуються найбільш поширені підходи до проблеми передбачення третинної структури білка: *ab initio*, гомологічне моделювання та threading. Розглядаються підходи до оцінки надійності передбачення знов розробленими методами

Ключові слова: просторова структура білка, амінокислоти.

Чорна В.М. **Вплив харчової домішки з модифікованого дубового екстракту на деякі показники обміну речовин у тварин** // Учение записки Тавріческого национального університета ім. В.І. Вернадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 187-190.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

В статті описані особливості впливу препарату з модифікованого дубового екстракту, який було використано як харчову домішку до корму на деякі показники обміну речовин у тварин та якість нащадків.

Ключові слова: флавоноїди, біологічно активні речовини, синтез білку, нуклеїновий індекс, рівень гемоглобіну.

Чорний С.В., Коваленко А.О. **Відбиток внутрішніх переживань у характеристиках поточної ЕЕГ** // Учьоние запискі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 191-197.

У статті надані зміни ритмічних компонентів поточної ЕЕГ під час впливу вербальних стимулів різної емоційної валентності, описані можливі механізми формування рисунку поточної ЕЕГ під час дії вказаних стимулів.

Ключові слова: внутрішні переживання, емоції, ЕЕГ.

Чуян О.М., Заячнікова Т.В. **Модифікуюча дія гіпокінетичного стресу на зміну активності симпатоадреналової системи при інфікуванні щурів** // Учьоние запискі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 198-205.

Досліджена здатність гіпокінетичного стресу змінювати функціональний стан симпатоадреналової системи у тварин, що піддавались послідуючому інфікуванню *Mycoplasma hominis*. Доведено , що вміст катехоламінів в еритроцитах периферичної крові у тварин після інфікування їх *M. hominis* залежить від початкового стану організму, що визначається превентивною дією. У щурів, які до інфікування знаходилися в умовах, що обмежують їх рухливість, спостерігалося значніше збільшення вмісту катехоламінів в еритроцитах периферичної крові, ніж у тварин, які до інфікування знаходилися в умовах звичного рухового режиму.

Ключові слова: гіпокінезія, інфікування, симпатоадреналова система, катехоламіни, модифікуюча дія.

Чуян О.М., Махоніна М.М. **Роль опіоїдних пептидів у зміні вмісту мелатоніну в сироватці крові щурів під впливом електромагнітного випромінювання надто високої частоти у нормі й в умовах стресу** // Учьоние запискі Тавріческого національного університета ім. В. І. Вернадского.Серія «Біологія, хімія».- 2005. - Т. 18 (57). - № 3. - С. 206-212.

Вивчено роль системи опіоїдних пептидів (ОпП) що до зміни вмісту мелатоніну у сироватці крові під впливом ізольованого і комбінованого з гіпокінезиію низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти (ЕМВ НВЧ). Показано, що блокада рецепторів ОпП за допомогою синтетичного неселективного блокатора всіх субтипів опіоїдних рецепторів налоксона нівелювала дію ЕМВ НВЧ на зміну концентрації мелатоніна у сироватці крові в умовах норми і при дії стресу. Отримані експериментальні дані свідчать, по-перше, про участь ОпП у механізмах біологічної дії ЕМВ НВЧ, а, по-друге, про вплив ОпП на вміст мелатоніну у периферичній крові.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Ключові слова: опіоїдни пептиді, низькоінтенсивне електромагнітне випромінювання надто високої частоти, мелатонін.

Ширяєв М.В., Ширяєв В.В., Єфіменко А.М., Лузін А.В. **Експериментальне виділення папаїнових фрагментів IgG людини** // Учьоние запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 213-216.

В статті описана нова модифікація методу виділення папаїнових фрагментів поліклональних IgG людини із застосуванням низки сучасних біохімічних методів.

Ключові слова: імуноглобуліни, папаїнові фрагменти, іонообмінна хроматографія, гель-фільтрація, імуноферментний аналіз

Шрамко Ю.І. **Кінетика мононуклеано-фагоцитарної системи легень щурів при хронічному впливі малих доз ксенобіотиків** // Учьоние запіскі Таврічєского національного університєта ім. В. І. Вєрнадского. Серія «Біологія, хімія».– 2005. – Т. 18 (57). – № 3. – С. 217-222.

Досліджені показники мононуклеарно-фагацитарної системи легень щурів при виливі малих доз ксенобіотиків.

Дослідження свидчать про негативний вплив ксенобіотиків на основні регуляційні системи, що веде до розвитку дистреса та хвороби.

Ключові слова: легені, мононуклеарно-фагоцитарна система, ксенобіотики

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

SUMMARY

Babushkina O.Ph., Panova T.S. **The rehabilitation of senior class girls with the bearing disorder** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №.3. – P. 3-8.

The results of influence of various complexes of physical rehabilitation of the physiological parameters of 16 year old girls are discussed in the article. The rehabilitation was carried out at school № 23 of Simferopol city.

Key words: physical rehabilitation, the bearing disorder, senior class girls

Glivenko A.V. **The functional significance of lead and cadmium for cardiac activity in medical students** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 9-12.

An investigation of funcional significance of lead and cadmium for functioning of heart of 26 18-20 year old students of Crimean Medical University was carried out. It is revealed that the content of the investigated heavy metals in hair was within the mark. A positive correlation between the level of cadmium in the organism and 9 parameters of the chronotropic function of heart and negative correlations befuren lead and 4 design indices of heart rate were discovered.

Key words: students, heart, chronotropic function. heavy metals, lead, cadmium.

Djeldubaeva E.R., Chuyan E.N., Moscovskyh A.A. **A preliminary antistress effect of low intensity, electromagnetic field of extremely high frequency during an experimental pain stress in rats** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 13-21.

In the experiments where a single and course use of electromagnetic field of extremely high frequency were applied on rats the following results were obtained: electromagnetic radiation rendered a pronounced anesthetic effect during pain stress, caused by both hypodermic injection of formalin and intraperitoneal injection of acetic acid in the experiments.

Key words: low intensity electromagnetic field of extremely high frequency, stress, tonic pain, visceral pain.

Evstafyeva I.A. **Functional state of central nervous system of teenagers as connected to content of arsenic in hair** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 22-24.

The veseavch on 25 teenagers living on urbanized territory, was carried out. The content of arsenic in hair was at a normal limit (0,21-2,42 μg), but the mean valnes exceeded the norm for children (1μg). The positive correlation between high-frequency EEG-waves and arsenic was revealed, but a more significant correlation was revealed for psychological characteristics (frustration, extraversion, unprotected).

Key words: central nervous system, teenagers, hair, arsenic.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Evstafyeva E., Tymchenko S., Gruzchevsky V. **Evaluation of tone of the Autonomic Nervous System status and concentration of toxic and essential elements in children** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 25-30.

Recent scientific researche proved that concentration of toxic and essential elements effects the tone of the Autonomic Nervous System (ANS). Thus, we decided to research on some particular elements (lead, cadmium, cooper, zinc), which cold effect ANS. In our research we examined the tone of ANS in 20 12 year old children. On the whole the concentrations of elements were within normal values, except for a few cases. The results revealed that children had unbalanced tone of ANS with prevalence of parasympathetic one. We used a non-parametrical method of statistical analysis to (by Spearman) find out a correlation between the selected elements and the children's ANS tone. The physiological role of elements according to the correlation was as followis: Cd, Cu < Zn < Pb.

We revealed that ANS tone might have been effected by toxic and essential elements even when the concentration of elements was within normal values. And ANS tone by means of heart rate variability can be a prognostic marker of such an influence.

Key words: tone of the autonomic nervous system, children, heart rate variability, lead, cadmium, cooper, zinc.

Yolkina N.M. **Changes of some biochemical indices of human erythrocytes in conditions of active oxygen forms generation *in vitro*** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 31-34.

It has been shown that under initiation of oxidative reactions in vitro (Fenton's system) the contents of hemoglobin and methemoglobin were increasing in human erythrocytes and the levels of glucose and glucosilated hemoglobin were decreasing in these conditions.

This fact may be as an evidence of glucose desintegration under effect of active oxygen forms. Also it may be a result of intensification of glucose metabolic process directed on maintenance of erythrocyte cells integrity and their functional activity.

Key words: erythrocytes, hemoglobin, methemoglobin, glucose, active oxygen forms.

Zalata O.A. **Evoked potentials characteristics in connection with calcium and strontium content in an organism of pupils** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 35-40.

The calcium and strontium content measured by the method of X-ray fluorescent spectroscopy was found. The calcium deficit in 12-13-years pupils was discovered. The hair concentration of strontium was within the upper limit of norm. Statistically significant correlations between cognitive characteristics of evoked potentials and calcium and strontium contents were shown. Amount of reliable correlations was fluctuating within the limits of correlation coefficient values for calcium $0.33<r<0.43$, for strontium $0.33<r<0.48$.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Key words: evoked potentials, calcium, strontium, pupils

Zolotnitsky A.P. **On some aspects of vital functions of the pacific oyster (Crassostrea gigas thunberg), liong in the black sea** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 41-47.

The processes of respiration and filtration of a pacific oyster, liong in the Black sea, are investigated. It is shown, that their intensity is close to those of a natural biotope and connected with mass by power functions. The seasonal alterations of speed of these processes caused by genesial activity of molluscums are marked. The characteristic of interrelation of oysters production and metabolism in water of various saltiness is given. It is found out, that the energy consumption is increased for biosynthesis of mass of oyster organic matter in water of a low saltiness.

Key words: Black sea, pacific oyster, respiration, temperatures, saltiness, energy, metabolism.

Ivanov S. P. **The role of exogenous and endogenous factors in the determination of flying activity of megachilid-bees (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) in Crimea** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 48-60.

There were studied the species peculiarities of flying activity of wild bees, *Anthidium manicatum*, *Pseudoanthidium lituratum*, *Hoplitis manicata*, *H. bidentata*, *Heriades crenulatus*, *Osmia brevicornis*, *O. cerinthidis*, *O. coerulescens*, *O. cornuta*, *O. rufa*, *Megachile apicalis*, *M. maritima*, *M. parietina M. rotundata* and *M. versicolor*. The terms of the morning increase and the evening decrease of the quantity of bees on blooming plants are determined by the threshold value of air temperature and by the level of solar insolation. In the rest part of the day the dynamics of bees' flights is determined by the ratio of the quantity of bees collecting provisions from the blooming plants and by the quantity of bees doing other activities in the nests. That means that the bees are destroying the evenness of distribution of the females in the phases of the nest building cycle. This distribution has the regular nature for every species under study and is caused by changes of speed on which bee females undergo some particular phases of nestbuilding cycle in different parts of the day-time.

Key words: Megachilidae, daily activity, flying dynamics, mechanisms of regulation.

Kotov S.F., Zaldak S.N. **Influence of humidity, salinity and competition on the anatomic structures of vegetative organs of Salicornia europaea L. и Suaeda acuminata (C.A.Mey.) Moq.** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 61-68.

The anatomic structure of stem and leaves *of Salicornia europaea* and *Suaeda acuminata* was investigated. Influence of moistening, salinity and intraspecific

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

competition is set on the metrical parameters of epidermis, stoma, water-suppling parenchyma and chlorenchyma in leaves and stem *of S. europaea* and *S. acuminata.*

Key words: humidity, salinity, competition, halophytes, epidermis, water-suppling parenchyma, chlorenchyma.

Matsyura A.V. **Indirect methods of density estimation in ecological researches** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – № 3. - P. 69-75.

Indirect methods of population density were considered. The basic mathematical indices were presented and their implications and limitations were examined. The applied ecological software Density from Distance was worked out. The main algorithms of the plotless methods of population's density calculation were figured out.

Key words: population density, indirect methods, plotless methods, applied ecological software.

Melnichenko E.V., Snapkov P.V., Mishin N.P., Efimenko A.M., Ozerova L.A., Parkhomenko A.I., Romashevskiy D.V., Mirnaya A.V., Makarova N.A. **Central circulation reactions under conditions of traction myorelaxation at the mesodermal reflexogenic areas C_3 – Th_8** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 76-80.

To estimate the effect of traditional myorelaxation on central circulation state there were recorded the indices of *central* cardiogeodynamics in the 20 youths before and after 10-15 minutes traction session at C_3 – Th_8 area. Circulation changes representing decreased sympathetic effect on cardiovascular system and circulation redistribution in favor of central blood-current were discovered. Traction myorelaxation of cervical-pectoral area showed high sedative effect on central mechanisms of circulation regulation.

Key words: traction, myorelaxation, biologically active points, segmental reflex areas, central cardiogeodynamics

Mihailova T.I. **Age changes of energy mechanisms in 9-16 years sportsmen** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3 – P. 81-86.

Peculiarities of energy potential of young judoists at differeut stages of ontogeny and sport training were oudied. Scientific data and our proprior investigations were analyzed. Cause-and-effect relation between indices of energy supply of judoists on one hand and their sport preparation on the other hand were analyzed too.

Key words: ontogenesis, glicolity serviceability, the fosfogenity mechanism.

Mutev A.V. **Influence of the specific loadings in the process of employments by the sporting combats on the indices of the cardiorespiration system of deaf teenagers** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 87-88.

Adaptation of the cardiorespiration system and its reaction on the physical loadings

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

of deaf teenagers depend on age and amount of series of specific exercises. With the increase of age the dosed physical loadings related to implementation of technical elements in the sporting combats are executed more «economically».

Key words: cardiorespiration system, deaf teenagers, sporting combats.

Nikolenko O.V. **Evaluation of byochemistry blood composition in gymnasts.** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 89-92.

The regular sports traning effect on gymnast eritrocitic membranes lipid composition and blood plasma in interconnection with peroxide oxidation active condition is studied. Obtained results allowed to pvove the fact of existant metabolic reorganizations depending on the training loadings,so to demonstrate the compensatory-adaptive reactions in organism of the sportsmen.

Key words: byologic membranes, blood plasma, peroxide oxidation, lipid composition.

Ovsyannikova N.M., Repinska E.V., Evstafyeva I.A., Gruzevsky V.A., Moskovchuk O.B., Slusarenko A.E. **Functional state of teenagers cardio-vascular and immune systems in connection with cooper and zinc content in the body** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3 – P. 93-99.

The research of cardio-vascular system state of the 15-years old teenagers in connection with cooper and zinc contents in the body is carried out. The average content of zinc in teenagers was within the limits of norm, coming to its lower border. Statistically significant correlation of immune and hemodynamic parameters with concentration of cooper and zinc in hairs at the state of physiological rest was not revealed. In the conditions of physical loading the correlation between the parameters of heart activity and hemodynamic parameters. and concentration of zinc and cooper in the hair have been revealed. The specific physiological effects of zinc on the vascular system and cooper on heart activity were shown.

Key words: cardio-vascular system, immune system, hemodynamic parameters, metals.

Pavlenko V.B., Sheryemyetyeva O.Y., Kalashnik O.A. **Reflection of Aggressiveness lewe corresponos patterns to of theevoked EEG-potentials** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 100-106.

It was discovered that amplitude and temporal characteristics of evoked EEG-potentials are correlated with aggressiveness in men.

Key words: aggression, personality, EEG-potentials.

Pavlenko O.M. **Neurobiological approach to the investigation of the effects of psychotherapy** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 107-114.

The article introduces the critical literature review of biological mechanisms of psychotherapy.

Key words: brain, psychotherapy, functional tomography, EEG-potentials.

Panova S.A., Duganov E.B. **Influence of computer on the indices of memory, attention, speed of information perception of the 6-th and 7-th yeer school students** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 115-117.

Comparative researche of mental capacity change of rural school pupils (6-7 class) before and after a 30 minute work at a computer was carried out. The decrease lof indices of long-term memory and speed of information perception was discoveret.

Key words: computer, mental capacity.

Pehimenko G.V. **Aminoacid composition of serum albumin characteristic for some representatives of reptiles and birds classes** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 118-123.

The quantity study of aminoacid composition in serum albumins of some representatives of the reptiles and birds classes is carried out. Judging by the high contents of aminoacids: Glu, Ala, Leu it can be assumed that the investigated proteins can have an increased contents of α-spiral participants on the one hand and according to the presentce of aminoacids: Val, Ile, Met in the proteins it can be concluded that they tend to have an organization of β-structure, on the other hand.

It should be noted that a nonsignificant changes of conservatism range for every aminoacid can be obserued that shows some evolutionary conservatism in the contents of the aminoacids of the examined proteins.

Key words: serum albumin, aminoacids composition, comparative biochemistry.

Ponomareva V.P., Chuyan E.N. **Changes of fermentative activity of peripheric blood leucocytes of probationers with different profile of functional asymmetry under the influence of electromagnetic radiation of extremely high frequency of different localization** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 124-139.

Under the influence of electromagnetic radiation of extremely high frequency of different localization on healthy probationers the increase of functional activity of bactericidial, hydrolytic and energy systems of blood leucocytes was observed.

The achieved results serveasan evidence of precise dependence of the level of observed changes of cytochemical indices and the degree of expressiveness of the effect of sensor asymmetry of probationers and the electromagnetic radiation of extremely high frequency influence localization too. The choice of effective localization of electromagnetic radiation of extremely high frequency influence could be done on the

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

basis of preliminary determination of sensor asymmetry of a person. The results of the research contribute to practical application of electromagnetic radiation of extremely high frequency for the sake of adaptation potential increase in an organism, which can be used in clinical and pedagogical practice.

Key words: individual profile of functional asymmetry, electromagnetic radiation of extremely high frequency, neutrophiles, lymphocytes, leucocytes.

Reshetniak O.A. **Pecularities of cardiovascular system adaptation to physical loading in students with different levels of training** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 140-143.

Testing results of the groups of students of different levels of sport mastering as to their cardiovascular system adaptation to physical loading is presented in the paper. A valid correlation of pulse arterial pressure, stroke and minute volume data after physical loading and five minutes restoration has been determined.

Keywords: adaptation, cardiovascular system.

Romanenko V.A., Kochura D.A. **The sensory system organization in persons with different levels of genetical anxiety and neuroticism**// Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 144-150.

The article represents a study of sensory system organization in persons with different temperamental properties.

The acoustic and visual sensory systems' heightened sensibility has been discovered in persons with high level of anxiety and emotional instability. The higher accuracy of measuarement of dynamical efforts and lower accurate rate of time interval evaluation are typical for these persons too.

Key words: threshold of sensibility, temperamenta properties.

Safronova N.S., Bukov Y.A. **The influence of food supplements on the functional condition of the cardio-vascular system and forming the adaptive reactions of the organism** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 151-156.

Influence of the intake of natural biologically active supplements on cardio-vascular system parameters of students with tense life manner was research. Correlation between the activity of the adaptive reactions of the cardio-vascular system and the forming a non-specific states of patients after the intake of supplements was studied. Obtained results allone to recommend Chyawanprash and Stresscom as a remedy that enlarges the protective-adaptive reserves of the organism of the persons with constant physical and psychoemotional strain.

Key words: food supplements, cardio-vascular system, nonspecific adaptive reactions.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Snapkov P.V., Timofeeva A.M. **Complex rehabilitation of the patients with osteochondropathy of hip joint on the ambulant-polyclinical stage** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 157-162.

The article describes the complex rehabilitation of the patients with osteochondropathy of hip joint on the ambulant-polyclinical stage and the indices of effectiveness according to the diagnostic criteria values.

Key words: osteochondropathy, aseptic necrosis, kinesthetic examination, amplitude of movements, muscular syndrome, rentgenography, blood quotient, psycho-emotional state, therapeutic gymnastics, massage, electrophoresis, ozocerite, magnetotherapy.

Stanishevskaia T.I. **Reactivity of the system of microcirculation in girls during a thermal test** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 163-171.

By use of the method of laser Doppler flow the analysis of reactivity of capillary of blood flow is cjnducted girls of 16-18 years old. Reaction of tissue blood flow in girls on the local rise of skin temperature developed in two phases, that is related to the change of mechanisms of tissue blood flow. The level of reactivity of micro vessels at thermal hyperemia substantially relies on types of microcirculation.

Key words: laser Doppler flow, thermal hyperemia, shallow-bodied type, deep-bodied type, medium-bodied types of microcirculation, reserve of capillary blood flow.

Syshko D.V., Grugevskaya V. F., Mutev A.V. **Vestibule stability in sportsmen with different vestibility-vegetative type of reactions** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 172-175.

In sportsmen with different vestibility-vegetative types of reactions different vestibule stability is found out. The sportsmen with hyperkinetic and eukinetic reaction of the cardiovascular system on the vestibule irritations possess much higher vestibule stability.

Key words: vestibule stability, sportsman, type of reaction.

Temuryants N.A., Chuyan E.N., Verko N.P. **Hypokinesia modifies the physiological reactions on EMF EHF influence** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 176-179.

From the 13th till 31st day of study the effect of hypokinesia, modify ind the adaptive reactions developing as a result of electromagnetic field of extremely high frequency action was discovered.

Key words: electromagnetic field of extremely high frequency, hypokinesia, adaptive reactions.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Tereshenko F.A. **Computer Prediction of Protein Spatial Structure** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – № 3. – P. 180-186.

Prediction of protein spatial structure from its aminoacid sequence is an important problem of modern biology. This review analyses the most widespread approaches to the problem of protein tertiary structure prediction: ab initio, homology modelling and threading, as well as the approaches to evaluation of prediction reliability by newly developed methods.

Key words: protein spatial structure, aminoacid.

Chornaja V.N. **Influence of the food compliments of modified oak extract on some indices of metabolism in animals** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 187-190.

Effect of the modified oak extract which was used as a food compliment on some indices of metabolism in animals is described in this article.

Key words: flawooids, biologically active substance, syntes of protein, nuclein index, level of gemoglobins.

Cherniy S.V., Kovalenko A.A. **Effect of verbally induced emotional states on running EEG properties** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 191-197.

Changes in EEG rhythmical activity under effect of verbal stimuli of different emotional valencies presented, possible mechanisms of EEG patterns formation under effect of the stimuli described.

Key words: emotional states, EEG.

Chuyan E.N., Zayachnikova T.V. **Modifying effect of hypokinetic stress on the change of activity of the sympathoadrenal system during infection in rats** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3 – P. 198-205.

Effect of hypokinetic stress in changing the functional state of the sympathoadrenal system in animals infected by *Mycoplasma hominis* is studied. It is shown that maintenance of catecholamine in the red corpuscles of peripheral blood in animals after the infection by *M. hominis* depends on the initial state of the organism determined by preventive influence. In rats, which were under conditions of limited mobility, there was a more considerable increase of maintenance of catecholamine in the red corpuscles of peripheral blood before the infection, than in animals which were under conditions of the ordinary moving mode before the infection.

Key words: hypokinetic, infection, sympathoadrenal system, catecholamine, modifying action.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Chujan E.N., Makhonina M.M. **The role of the opioid peptides in modifyind the melatonin qauntity in a rat blood serum at normal and stress conditions under the effect of electromagnetic field of extremely high frequency** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 206-212.

There was studied the role of the opioid peptides (OpP) system in modifyind of the melatonin quantity in a blood serum under the isolated and combinated with hypokinesia low intensity electromagnetic field of extremely high frequency (EMF EHF) action. It is shown that a prohibition of the OpP receptors by the synthetic non-selective blocking agent naloxone of all subtypes opioid receptors is graded of EMF EHF action on the melatonin concentration changes in blood serum as well as at norm conditions and stress actions. Experimental results proved the participation of the OpP in the mechanism of biological actions of EMF EHF and OpP influences on the melatonin concentration in the peripheral blood.

Key words: opioid peptides, low intensity electromagnetic field of extremely high frequency, melatonin.

Shiryayev N.V., Shiryayev V.V., Efimenko A.M., Luzin A.V. **Experimental discharge of the papain fragments of the human IgG** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 213-216.

In this paper a new modification of the method of discharge of the papain fragments of polyclonal IgG is described. The discharge was made with the help of modern biochemical methods.

Key words: immunoglobulin, papain fragments, ion-exchange chromatography, gel-filtration, enzyme-linked immunosorbent assay.

Shramko J.I. **Mononuclear–phagocytes rat lung system's kinetic during an influence of small doses of xenobyotics** // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V.I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2005. – V. 18 (57). – №. 3. – P. 217-222.

There was proven that xenobiotics act negatively on the main regulatory systems and lead to distress and illness.

Key words: lungs, xenobiotics, mononuclear-phagocyte system.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бабушкина Ольга Филипповна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доцент кафедры физической реабилитации, тел. (0652) 25-50-47
Буков Юрий Александрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физической реабилитации, тел. (0652) 25-33-47
Верко Наталья Петровна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии, тел. (0652) 29-50-47
Гливенко Анна Викторовна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, ассистент кафедры нормальной физиологии, e-mail: cermie@mail.ru
Гружевская Валентина Федоровна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры, тел. (0652) 51-12-71, e-mail: dsport76@mail.ru
Гружевский Валерий Алексеевич	Крымский экономический институт Киевского национального экономического университета, заведующий кафедрой физического воспитания, тел. (0652) 48-47-73
Джелдубаева Эльвиза Рашидовна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-03-65, e-mail: timur@crimea.edu
Дуганов Евгений Борисович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, студент биологического факультета
Евстафьева Елена Владимировна	Крымский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной физиологии, тел. (0562) 29-48-43, e-male: helene@csmu.strace.net
Евстафьева Ирина Андреевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел. (0652) 22-45-26.
Ефименко Анатолий Михайлович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор медицинских наук, профессор кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел. 22-21-58
Ёлкина Наталья Маратовна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры биохимии, e-mail: yolkina@crimea.edu
Жалдак Светлана Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, ассистент кафедры ботаники, тел. (0652) 23-02-97
Залата Ольга Александровна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, ассистент кафедры нормальной физиологии, тел. (0652) 29-48-43

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Заячникова Татьяна Валентиновна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 230-365, e-mail: timur@crimea.edu
Золотницкий Александр Петрович	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и ООС, тел. (06561) 2-00-45, (06561) 5-12-64, e-male: apz@kerch.krid.net
Иванов Сергей Петрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и рационального природопользования, тел. (0652) 23-90-68, e-male: spi@crimea.edu
Калашник Олеся Александровна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, соискатель кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 63-75-56
Коваленко Анна Александровна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, студентка биологического факультета
Котов Сергей Федорович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники, декан биологического факультета, тел. (0652) 23-02 - 35, e-male: sfktv@ukr.net
Кочура Дарья Анатольевна	Донецкий национальный университет, соискатель кафедры физиологии человека и животных, тел. (062) 335-75-29
Лузин Андрей Викторович	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры пропедевтики педиатрии, тел. (0652) 44-35-39
Макарова Наталья Александровна	Таврический Национальный Университет им. В.И. Вернадского, специалист кафедры физической реабилитации, тел. (0652) 25-50-47
Махонина Марина Михайловна	Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-03-65, e-mail: timur@crimea.edu
Мацюра Александр Владимирович	Мелитопольский государственный педагогический университет, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой экологии и биоразнообразия
Мельниченко Елена Викторовна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел. (0652) 25-07-55
Минин Владимир Владимирович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры теории и методики физической культуры, тел. (0652) 51-12-71

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Мирная Анна Викторовна	Крымский факультет физической культуры, спорта и туризма Запорожского национального университета, преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры, спорта и туризма, тел. (806561) 5-46-49
Михайлова Татьяна Ивановна	Сумской государственный университет, кафедра нормальной и патологической физиологии, тел. 33-54-49
Мишин Николай Петрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры медико-биологических основ физической культуры, e-mail: nerpa@list.ru
Московских Анна Андреевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, студентка биологического факультета, тел. (0652) 23-03-65, e-mail: timur@crimea.edu
Московчук Ольга Борисовна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И Георгиевского, кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии, тел. (0652) 29-48-43
Мутьев Андрей Викторович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат педагогических наук, и.о. доцента кафедры теории и методики физической культуры, тел. (0652) 51-12-71, e-mail: dsport76@mail.ru
Николенко Ольга Владимировна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой гимнастики и биомеханики, тел. (0652) 25-59-20.
Овсянникова Наталья Михайловна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, ассистент кафедры информатики, тел. (0652) 27-53-56.
Озерова Людмила Александровна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, ст. преподаватель кафедры гимнастики и биомеханики факультета физической культуры и спорта, тел. (0652) 63-75-56
Павленко Владимир Борисович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-39-30, e-male: pavlenkovb@ crimea.edu
Павленко Ольга Матвеевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, старший лаборант ПНИЛ при кафедре физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-39-30, e-male: pavlenkovb@ crimea.edu
Панова Светлана Алексеевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физологии человека и животных и биофизики, тел. (0652)230-365.
Панова Татьяна Семеновна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, студентка факультета физического воспитания и спорта, тел. (0652) 25-50-47
Пархоменко Александр Иванович	Крымский государственный медицинский университет им. С.И Георгиевского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры, тел. (0652) 44-35-39

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Пехименко Геннадий Викторович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, старший преподаватель кафедры биохимии . (0652) 27-86-06
Пономарева Валентина Петровна	Керченский экономико-гуманитарный институт (КЭГИ) Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, директор, тел. (06561) 2-00-18, e-mail: kegi_tnu@kerch.com.ua
Репинская Елена Витальевна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И Георгиевского, ассистент кафедры нормальной физиологии, тел. (0652) 29-48-43
Решетняк Ольга Анатольевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры теории и методики физической культуры, тел. (0652) 63-72-56
Романенко Валерий Александрович	Донецкий национальный университет, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и животных, тел. (062) 335-75-29
Ромашевский Дмитрий Валерьевич	Крымский государственный медицинский университет им. Георгиевского, студент, тел. (0652) 44-35-39
Сафронова Нина Степановна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, старший преподаватель кафедры физической реабилитации, тел. (0562) 25-50-47
Слюсаренко Александра Евгеньевна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии, тел. (0652) 29-48-43
Снапков Павел Васильевич	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, преподаватель кафедры физической реабилитации факультета физической культуры и спорта, тел. (06561) 2-45-89
Станишевская Татьяна Ивановна	Мелитопольский государственный педагогический университет, соискатель кафедры анатомии Российского университета дружбы народов
Сышко Дмитрий Владимирович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры, тел. (0652) 51-12-71, e-mail: dsport76@mail.ru
Темурьянц Наталья Арменаковна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-03-65, e-male: timur@crimea.edu
Терещенко Федор Александрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, соискатель кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 230-365
Тимофеева Анна Михайловна	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, студентка заочного отделения 6 курса

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Тымченко Светлана Леонидовна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, ассистент кафедры нормальной физиологии, тел. (8-067) 947-63-36, e-mail: ribga@mail.ru
Черный Сергей Васильевич	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики, e-mail: chsergey77@mail.ru
Черная Вера Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации ФФКиС, тел. (0652) 25-50-47
Чуян Елена Николаевна	Таврический Национальный Университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 23-03-65, e-mail: timur@crimea.edu
Шереметьева Елена Юрьевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, студентка кафедры физиологии человека и животных, тел. (0562) 23-03-65
Ширяев Валерий Викторович	Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел. (0652) 54-67-39
Ширяев Николай Валерьевич	Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел. (0652) 54-67-39
Шрамко Юлиана Ивановна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел. (0652) 25-50-47.

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

СОДЕРЖАНИЕ

Бабушкина О.Ф., Панова Т.С.
РЕАБИЛИТАЦИЯ СТАРШЕКЛАССНИЦ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ 3

Гливенко А.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СВИНЦА И КАДМИЯ ДЛЯ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 9

Джелдубаева Э.Р., Чуян Е.Н., Московских А.А.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ АНТИСТРЕССОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОЛЕВОМ СТРЕССЕ У КРЫС 13

Евстафьева И.А.
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МЫШЬЯКА В ВОЛОСАХ 22

Евстафьева Е.В., Тымченко С.Л., Гружевский В.А.
ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ И ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ 25

Ёлкина Н.М.
ИЗМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГЕНЕРИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА IN VITRO 31

Залата О.А.
ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫЗВАННЫХ И СВЯЗАННЫХ С СОБЫТИЕМ ПОТЕНЦИАЛОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ КАЛЬЦИЯ И СТРОНЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ ШКОЛЬНИКОВ 35

Золотницкий А.П.
О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТИХООКЕАНСКОЙ УСТРИЦЫ (CRASSOSTREA GIGAS THUNBERG), ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В ЧЕРНОМ МОРЕ 41

Иванов С.П.
РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ И ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ДЕТЕРМИНАЦИИ ЛЕТНОЙ АКТИВНОСТИ ПЧЕЛ-МЕГАХИЛИД (HYMENOPTERA: APOIDEA: MEGACHILIDAE) В КРЫМУ 48

Котов С.Ф., Жалдак С.Н.
ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ, ЗАСОЛЕННОСТИ И КОНКУРЕНТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ Salicornia europaea L. и Suaeda acuminata (C.A.Mey.) Moq 61

Мацюра А.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕПРЯМЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ 69

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Мельниченко Е.В., Снапков П.В., Мишин Н.П. *Ефименко А.М., Озерова Л.А.*
Пархоменко А.И., Ромашевский Д.В., Мирная А.В. *Макарова Н.А.*
РЕАКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ МЕЗОДЕРМАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОГЕННЫХ ЗОН C_3 – Th_8 76

Михайлова Т. И
ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭНЕРГЕТИКИ У СПОРТСМЕНОВ 9-16 ЛЕТ 81

Мутьев А.В.
ВЛИЯНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТИВНЫМИ ЕДИНОБОРСТВАМИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИО-РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ГЛУХИХ ПОДРОСТКОВ 87

Николенко О.В.
ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ У ГИМНАСТОК 89

Овсянникова Н.М., Репинская Е.В., Евстафьева И.А., Гружевский В.А., Московчук О.Б., Слюсаренко А.Е.
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ ПОДРОСТКОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ МЕДИ И ЦИНКА В ОРГАНИЗМЕ 93

Павленко В.Б. Шереметьева Е.Ю., Калашник О.А.
ОТРАЖЕНИЕ АГРЕССИВНОСТИ В ПАТТЕРНЕ ВЫЗВАННЫХ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ ЧЕЛОВЕКА 100

Павленко О.М
НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ЭФФЕКТОВ ПСИХОТЕРАПИИ 107

Панова С.А., Дуганов Е.Б.
ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПАМЯТИ, ВНИМАНИЯ, СКОРОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ У УЧАЩИХСЯ 6-х И 7-х КЛАССОВ ...115

Пехименко Г.В.
АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТОЧНОГО АЛЬБУМИНА У НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ КЛАССОВ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ И ПТИЦ 118

Пономарева В.П., Чуян Е.Н.
ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ИСПЫТУЕМЫХ С РАЗНЫМ ПРОФИЛЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ РАЗЛИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ 124

Решетняк О.А.
ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У СТУДЕНТОВ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ 140

Романенко В.О., Кочура Д.А.
ОРГАНИЗАЦИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ У ЛИЦ С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ И НЕЙРОТИЗМА 144

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Сафронова Н.С., Буков Ю.А.
ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА 151

Снапков П.В., Тимофеева А.М.
КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ОСТЕОХОНДРОПАТИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ 157

Станишевская Т.И.
РЕАКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ДЕВУШЕК ПРИ ТЕПЛОВОЙ ПРОБЕ 163

Сышко Д.В., Гружевская В.Ф., Мутьев А.В.
ВЕСТИБУЛЯРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕСТИБУЛОВЕГЕТАТИВНЫМ ТИПОМ РЕАКЦИЙ 172

Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Верко Н.П.
ГИПОКИНЕЗИЯ МОДИФИЦИРУЕТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА НА ДЕЙСТВИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ 176

Терещенко Ф.А.
ПРЕДСКАЗАНИЕ ТРЕТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ БЕЛКА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА 180

Черная В.Н.
ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДУБОВОГО ЭКСТРАКТА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ 187

Черный С.В., Коваленко А.А.
ОТРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ПЕРЕЖИВАНИЙ В ХАРАКТЕРИСТИКАХ ТЕКУЩЕЙ ЭЭГ 191

Чуян Е.Н., Заячникова Т.В.
МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ГИПОКИНЕТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ КРЫС 198

Чуян Е.Н., Махонина М.М.
РОЛЬ ОПИОИДНЫХ ПЕПТИДОВ В ИЗМЕНЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ МЕЛАТОНИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ В НОРМЕ И В УСЛОВИЯХ СТРЕССА 206

Ширяев Н.В., Ширяев В.В., Ефименко А.М., Луин А.В.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ПАПАИНОВЫХ ФРАГМЕНТОВ IgG ЧЕЛОВЕКА 213

Шрамко Ю.И
КИНЕТИКА МОНОНУКЛЕАРНО-ФАГОЦИТАРНОЙ СИСТЕМЫ ЛЕГКИХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЛЫХ ДОЗ КСЕНОБИОТИКОВ 217

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

АННОТАЦИИ 223
АНОТАЦІЇ 234
SUMMARY 245
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 255
СОДЕРЖАНИЕ 260

This document was created using SOLID CONVERTER PDF To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com