

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского
Серия «Биология, химия». Том 20 (59). 2007. № 3. С. 72-78.

УДК 612.1:615.03:796.015.57+612.017 612.015.36

**ВЛИЯНИЕ АЭРОБНЫХ ТРЕНИРОВОК И ПРИЕМА МИЛДРОНАТА
НА ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ
АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ЛИЦ С НИЗКИМ УРОВНЕМ
СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ**

Сафронова Н.С.

В работе исследованы особенности формирования специфических и неспецифических адаптационных реакций лиц с низким уровнем соматического здоровья. Изучена взаимосвязь развития неспецифических адаптационных реакций и функционирования кислородтранспортной системы обследуемых в условиях физических тренировок, во время приема милдроната, а также при сочетании приема милдроната и 6-ти недельного тренировочного цикла. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности сочетанного применения милдроната и аэробных физических нагрузок в качестве средства повышения специфической и неспецифической резистентности лиц с низким уровнем соматического здоровья.

Ключевые слова: аэробные тренировки, милдронат, кислородтранспортная система, неспецифические адаптационные реакции.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из наиболее актуальных медико-биологических и социальных проблем является не только разработка, но и полноценный анализ эффективности оздоровительно-профилактических программ, позволяющих обеспечить высокий уровень работоспособности студенческой молодежи, здоровье которой прогрессирующее ухудшается [1]. Сегодня используются два основных метода повышения адаптационных возможностей организма: тренировка к определенному виду воздействий, в первую очередь к физическим нагрузкам, и применение различных фармакологических средств [2 – 4]. По нашему мнению весьма перспективным в этом направлении может быть комплексное использование аэробных тренировок на фоне приема милдроната, препарата метаболической коррекции [5 – 7].

Согласно современным представлениям процесс адаптации определяется специфичностью конкретной функциональной системы, формируемой организмом в ответ на средовое воздействие. Полнота приспособительных реакций к физическим нагрузкам в значительной степени детерминирована состоянием кислородтранспортной системы, интегральные показатели которой могут выступать маркером эффективности специфического звена адаптации [8, 9]. Вместе с тем, любые адаптационные перестройки в организме содержат неспецифический компонент [9, 10]. При этом провести комплексный анализ формирования

ВЛИЯНИЕ АЭРОБНЫХ ТРЕНИРОВОК И ПРИЕМА МИЛДРОНАТА

неспецифической резистентности невозможно без оценки параметров состояний, формирование которых связано с нейроэндокринными, иммунными и метаболическими изменениями, проявляющимися определенным соотношением клеток в лейкограмме [10, 11]. По отношению к мышечной деятельности это имеет особое значение, поскольку с помощью дозированных тренировок можно управлять чувствительностью и устойчивостью организма, как к физической нагрузке, так и изменять устойчивость организма к воздействию иных факторов среды. Очевидно, что при выявлении эффективности превентивных и оздоровительно-тренировочных программ целесообразно учитывать изменения как специфического, так и неспецифического характера, что представляется возможным путем сопоставления динамики показателей кислородтранспортной системы и лейкограммы.

Таким образом, целью данной работы стало изучение специфических и неспецифических адаптационных перестроек в организме студентов с низким уровнем соматического здоровья под влиянием шестинедельных аэробных тренировок и приема милдроната.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие студенты в возрасте 18-20-ти лет, относящиеся к группе с низким уровнем соматического здоровья. Из них были сформированы три группы. Первая группа ($n = 10$) тренировалась в течение 6-ти недель на велоэргометре 3 раза в неделю по 25 минут. Режим тренировки подбирался индивидуально, при этом частота сердечных сокращений у обследуемых не превышала 130-140 уд/мин. Вторая группа ($n = 10$) принимала милдронат по 0,5 г/сут в течение трёх недель. Третья ($n = 10$) тренировалась в таком же режиме, как и первая, но дополнительно принимала милдронат в течение первых трёх недель тренировочного цикла.

Интегральный показатель эффективности кардиореспираторной системы (ИПЭ, отн.ед.) определяли по отношению среднего динамического давления (СДД, мм рт.ст.) и величины утилизации кислорода (ΔFO_2 , об. %) [12]. Артериальное давление измеряли методом Короткова, затем рассчитывали СДД. Газовый состав вдыхаемого (FiO_2 , об.%) и выдыхаемого (FeO_2 , об.%) изучали при помощи газоанализатора по кислороду ПГА-КМ. Величину утилизации кислорода рассчитывали как разницу между FiO_2 и FeO_2 [13]. Исследования проводились как в состоянии покоя, так и при выполнении на велоэргометре стандартной физической работы мощностью 100 Вт.

Изучение лейкоцитарной формулы осуществлялось унифицированным методом морфологического исследования форменных элементов крови с их дифференциальным подсчетом не менее чем на 200 клеток лейкоцитов. Определяли содержание нейтрофилов сегментоядерных (%) и палочкоядерных (%), эозинофилов (%), лимфоцитов (%), моноцитов (%) [14]. Исследовали капиллярную кровь, получаемую из прокола пальца руки. Анализ проводили натощак в утреннее время. За два дня до взятия пробы никакие воздействия к обследуемым не применялись. Оценку адаптационных состояний организма обследуемых проводили по методике Гаркави Л.Х. и соавт. [10]. Все вышеперечисленные исследования проводили до и

после применяемых воздействий. Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проделанный нами анализ морфологического состава белой крови, позволил выявить особенности развития неспецифических адаптационных реакций обследуемых под влиянием проведенных воздействий. Фоновые данные у студентов 1-й, 2-й и 3-й группы достоверно не отличались. Тип адаптационной реакции определялся, прежде всего, по процентному содержанию лимфоцитов в лейкоцитарной формуле. Следует отметить, что в начале исследования студентам всех трех групп соответствовала реакция тренировки (РТ). Данный факт подтверждается числом лимфоцитов: у обследуемых 1-й группы – $26,5 \pm 2,2\%$, во 2-й группе – $25,6 \pm 3,7\%$, в 3-й – $26,0 \pm 3,8\%$. Однако, наблюдалась некоторая неполноценность и напряженность формирования реакции, что подтверждалось содержанием моноцитов, не превышавшим у всех обследуемых 5 %. Напротив, количество эозинофилов было выше нормы, характерной для данного типа реакции. Полученные результаты позволяют нам сделать заключение, что при отсутствии выраженных патологий у обследуемых наблюдались элементы напряженности и рассогласованности работы подсистем организма, что, по мнению ряда исследователей, является неспецифической основой донозологических состояний [1, 3, 11]. На этом фоне отмечалась неэффективность функционирования кислородтранспортной системы, о чем свидетельствовали высокие значения показателей ИПЭ, зарегистрированные как в состоянии покоя, так и при выполнении тестирующей работы (рис. 1).

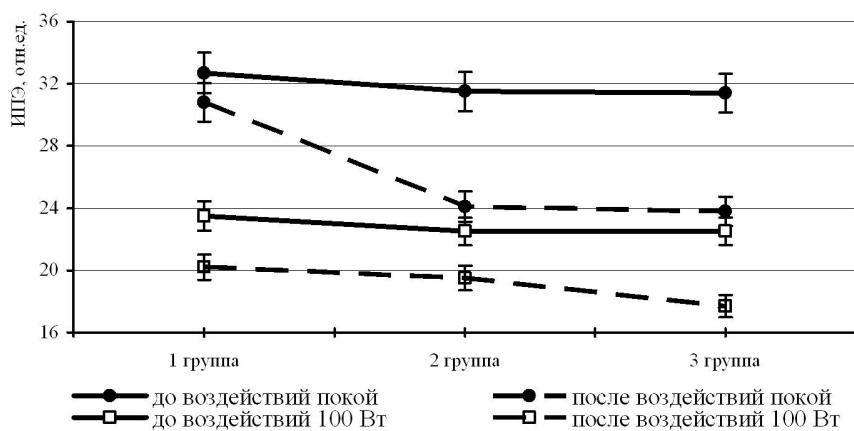


Рис. 1. Изменения интегрального показателя эффективности кардиореспираторной системы (ИПЭ) у обследуемых 1-й, 2-й и 3-й группы до и после проведенных воздействий.

ВЛИЯНИЕ АЭРОБНЫХ ТРЕНИРОВОК И ПРИЕМА МИЛДРОНАТА

После шести недель тренировочных занятий у студентов 1-й группы содержание лимфоцитов возросло до $31,6 \pm 2,1\%$ ($p<0,05$), при соответствующем норме количестве эозинофилов и палочкоядерных нейтрофилов, находящихся в пределах верхней половины нормы (рис. 2). Однако на этом фоне наблюдалась незначительная моноцитопения. Учитывая вышеизложенное, можно констатировать, что после проведенных воздействий обследуемые 1-й группы находились в состоянии реакции спокойной активации (PCA) с некоторыми признаками неполноты. При сопоставлении динамики неспецифической стороны адаптационных перестроек со специфическим компонентом, были выявлены следующие закономерности. В состоянии покоя эффективность функционирования кислородтранспортной системы достоверно не изменилась, однако, при выполнении физической работы мощностью 100 Вт наблюдалось снижение ИПЭ до $20,2 \pm 1,1$ отн.ед. ($p<0,05$). Полученные данные согласуются с мнением исследователей, что дозированная мышечная работа служит прекрасным средством получения и поддержания реакции активации. Вместе с тем, при мышечных нагрузках, вызывающих чрезмерное напряжение, организм работает на низких уровнях реактивности (высоких «этажах»), что увеличивает выносливость к физической нагрузке, но требует значительных энергетических трат [11]. Следовательно, для гармоничной активации нейрогормональной регуляции и оптимального уровня гомеостаза нужна физическая нагрузка, не вызывающая больших напряжений и переутомления, или сопровождающаяся фармакологической поддержкой.

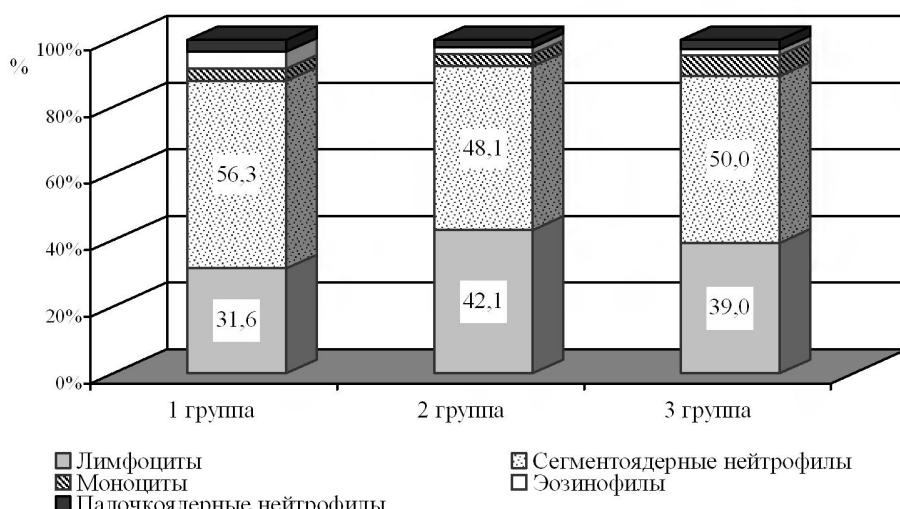


Рис. 2. Соотношение клеток в лейкограмме у студентов 1-й, 2-й и 3-й группы после проведенных воздействий

У студентов 2-й группы, принимавших милдронат с профилактической целью, наблюдались свои особенности формирования адаптационных состояний, что

представлено на рис. 2. Процентное содержание лимфоцитов в лейкограмме возросло на 64 % ($p<0,01$) и стало соответствовать реакции повышенной активации (РПА), являющейся наиболее стойкой реакцией здоровья. Вместе с тем незначительная моноцитопения и количество эозинофилов на грани верхней границы нормы отражали напряженность формирования данного типа реакции. По-видимому, столь значительное увеличение количества лимфоцитов, объясняется иммунопротекторными свойствами препарата, которые ранее были подтверждены лабораторными и клиническими исследованиями [15, 16]. Формирование неспецифических реакций сопровождалось перестройками в специфической функциональной системе. Причем выявленные изменения имели характерные особенности. Уже в состоянии покоя уменьшение ИПЭ по отношению к исходным данным равнялось 23,5 % ($p<0,001$). Отмеченный рост эффективности работы кислородтранспортной системы, вероятно, был обусловлен кардиотропными и вазодилататорными свойствами препарата [17]. Однако при предъявлении организму дополнительных требований во время нагрузочного тестирования степень снижения изучаемого параметра была не столь выраженной и составила только 13,3 % ($p<0,05$). Можно предположить, что в данном случае при отсутствии систематических физических нагрузок лимитирующим звеном эффективности приспособительных реакций кислородтранспортной системы выступил аппарат внешнего дыхания.

У студентов, сочетавших велотренировки с приемом милдроната, было зарегистрировано увеличение числа лимфоцитов на 50 % ($p<0,05$), по сравнению с фоновыми данными. При этом, как следует из рисунка 2, содержание остальных компонентов лейкоцитарного спектра соответствовало пределам нормы. Важной характеристикой типа реакции при отсутствии признаков напряженности является отношение между числом лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов (ЛФ/СН). В этой связи, особого внимания заслуживает факт, что в данной группе обследуемых соотношение основных параметров лейкограммы, включая показатель ЛФ/СН, отражало формирование полноценной РПА без каких-либо признаков напряженности. Принято считать, что это наиболее стойкая реакция здоровья, отражающая высокую неспецифическую резистентность организма. Далее нами были выявлены не менее существенные изменения, касающиеся специфического звена адаптационных преобразований. Так, значения ИПЭ уменьшились до $23,8 \pm 1,4$ отн.ед. в состоянии покоя и до $17,5 \pm 0,5$ отн.ед. при выполнении физической нагрузки, что по отношению к исходным данным соответственно составило 21,7 % ($p<0,001$) и 22,2 % ($p<0,01$). Очевидно, сочетанное влияние физических тренировок и фармкоррекции способствовало оптимальному режиму совершенствования адаптационных механизмов, детерминированных физическими нагрузками.

Таким образом, был проведен параллельный анализ специфических и неспецифических изменений, синхронизировано протекающих в организме обследуемых, подвергшимся различным внешним воздействиям. При этом было выявлено, что благодаря рациональному комбинированию милдроната и аэробных тренировок у студентов с низким уровнем соматического здоровья, на фоне оптимизации функционирования кислородтранспортной системы, сформировался

ВЛИЯНИЕ АЭРОБНЫХ ТРЕНИРОВОК И ПРИЕМА МИЛДРОНАТА

наиболее благоприятный тип адаптационной реакции — РПА, обусловливающий высокую неспецифическую резистентность организма [11].

ВЫВОДЫ

1. При оценке эффективности оздоровительно-тренировочных программ целесообразно сопоставлять параметры специфических и неспецифических изменений в организме.
2. Рациональное сочетание аэробных физических тренировок и приема милдроната обусловило формирование высокой неспецифической резистентности организма студентов с исходным низким уровнем соматического здоровья.
3. Комбинирование велоэргометрических тренировок на фоне приема милдроната способствовало повышению эффективности функционирования кислородтранспортной системы обследуемых в состоянии покоя на 21,7 % ($p<0,001$), и при тестирующей нагрузке на 22,2 % ($p<0,01$).

Список литературы

1. Здоровье студентов. /Под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Изд-во РУДН, 1997. – 200 с.
2. Ереміна Е.Л. Саногенетичні ефекти дозированих фізических навантажень циклического типу на етапі довготривалої адаптації // Сучасні досягнення спортивної медицини, лікувальної фізкультури та валеології: Матеріали VIII Між нар. наук.-практ. конференції (27-28 вересня 2002р.) – Одеса: Одес. держ. ун-т, 2002. – С.41-43.
3. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Коновалова Г.М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. – Москва – Краснодар, 2003. – 260 с.
4. 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.
5. Буков Ю.А., Сафонова Н.С. Применение милдроната в сочетании с аэробными нагрузками в коррекции функционального состояния кардиореспираторной системы и физической работоспособности лиц с ослабленным здоровьем // Ученые записки Таврического национ. ун-та. им. В.И. Вернадского. – 2003. – Т.16 [55]., №4. Биология. – С.23-27.
6. Dambrova M., Liepinsh E., Kalvinsh I. Mildronate: cardioprotective action through carnitine-lowering effect // Trends Cardiovasc Med. – 2002. – Vol.12, Iss.6. – P.275-279.
7. Kirimoto T, Nobori K, Asaka N et al. Beneficial effect of MET-88, a gamma-butyrobetaine hydroxylase inhibitor, on energy metabolism in ischemic dog hearts //Arch. Int. Pharmacodyn. Ther. – 1996. - Vol.331, №2. – P.163-178.
8. Функциональные системы организма: Руководство / Под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 1987. – 432 с.; ил.
9. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизические основы. – М.: Изд. «Теория и практика физ. культуры», 2003. – 383 с., ил.
10. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уkolova M.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224 с.
11. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б. Понятие здоровья с позиций теории неспецифических адаптационных реакций организма. // Валеология. Ростов-на-Дону, 1996. – №2. – С. 15 – 20.
12. Елфимов А.И. Физиологические особенности адаптивных реакций кардиореспираторной системы человека в различных условиях среды обитания: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.17 / Российский ун-т дружбы народов. – М., 1996. – 33 с.
13. Аулик И.В. Определение физической реабилитации в клинике и спорте. – М: Медицина, 1990. – 192 с.
14. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.; Под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.: ил.

15. Орлов В.А., Соколова В.И., Замотаев И.П. и др. Клинико-иммунологические аспекты применения мильдроната у больных с бронхолегочными заболеваниями // Антибиотики и химиотерапия. – 1990. Т.35. №7. – С. 47 – 50.
16. Авиденко А.А. Опыт применения мильдроната у пловцов высокой квалификации. Результаты исследования «Спорт» // Плавание. Исследования, тренировка, гидрореабилитация: Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции (9-11 сентября 2003г). – Санкт-Петербург: СПбНИИФК,2003. – С.227-230.
17. Кальвинш И.Я. Мильдронат и триметазин: сходство и различие // Terra medica. – 2002. – № 3. – С. 42-45.

Сафронова Н.С. Вплив аеробних тренувань та прийому мілдронату на формування специфічних та неспецифічних адаптаційних реакцій осіб з низьким рівнем соматичного здоров'я // Вчені записи Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2007. – Т. 20 (59). – № 3. – С. 72-78.

Анотація: в роботі досліджені особливості формування специфічних та неспецифічних адаптаційних реакцій осіб з низьким рівнем соматичного здоров'я. Вивчено взаємозв'язок розвитку неспецифічних адаптаційних реакцій та функціонування кисневотранспортної системи осіб, яких обстежували, в умовах фізичних тренувань, під час прийому мілдронату, а також у поєднанні прийому мілдронату і 6-ти тижневого тренувального циклу. Отримані результати свідчать про ефективність поєднаного застосування мілдронату та аеробних фізичних навантажень у якості засобу підвищення специфічної та неспецифічної резистентності осіб з низьким рівнем соматичного здоров'я.

Ключові слова: аеробні тренування, мілдронат, кисневотранспортна система, неспецифічні адаптаційні реакції.

Safranova N.S. Aerobic physical training and Mildronate action on formation of specific and non-specific adaptive reactions of the weaken somatic health persons // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 3. – P. 72-78.

Summary: properties of the forming a specific and non-specific adaptive reactions of the weaken somatic health persons were investigated. Interaction between the forming of the non-specific adaptive reactions and the oxygen transportation system function of patients during physical training, usage of Mildronate and combination of Mildronate and 6-week training cycle was studied. Obtaining data testify about complex of Mildronate and aerobic physical training efficacy as increasing of specific and non-specific resistance method of the weaken somatic health persons.

Keywords: Mildronate, aerobic training, oxygen transportation system, non-specific adaptive reactions

Поступила в редакцию 01.10.2007 г.