

УДК 591.481.1: 577.3: 011.891.5

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Мартынюк В.С.¹, Ислямов Р.И.²

¹*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина*

²*Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского,
Симферополь, Украина*

E-mail: mavis@science-center.net

Исследована взаимосвязь поведения животных в «открытом поле» с активностью метаболических процессов в разных структурах головного мозга под влиянием переменного магнитного поля 8 Гц 5 мкТл. Показано, что в формировании поведения животных в новой обстановке важную роль играют метаболические процессы, которые тесным образом связаны с генетическими особенностями организма. Наиболее выраженные связи метаболических показателей с активностью животных в «открытом поле» имеют место в коре больших полушарий и гипоталамусе. Ответ организма животных на действие ПемП демонстрирует выраженную зависимость от его индивидуально-типологических особенностей. У животных, характеризующихся средним и высоким уровнем активности в «открытом поле», в ответе на действие МП 8 Гц более активную роль играет кора больших полушарий, тогда как у животных с низкой активностью – таламус и гипоталамус. Общий характер нарушений связей показателей поведения с метаболическими процессами характеризуется нивелированием исходных различий между группами животных с разными индивидуально-типологическими особенностями. В стереотипном ответе ЦНС на действие ПемП важную роль играет межполушарная асимметрия, при этом доминирующая роль в системной реакции на действие указанного фактора принадлежит правому полушарию.

Ключевые слова: переменное магнитное поле, головной мозг, метаболические корреляты поведения.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема поиска метаболических коррелятов поведения активно исследуется [1, 2].

Как показывают исследования, животные с разным уровнем активности в «открытом поле» генетически различаются и имеют разные аллельные гены [3, 4]. Белые крысы и мыши с высоким уровнем ориентировочно-исследовательского поведения по своим индивидуально-типологическим свойствам ближе к дикому фенотипу, селекция животных по высокому уровню этого признака приводит к возврату генетической линии к дикому фенотипу [5, 6]. Известно, что поведение животных в «открытом поле» может коррелировать с их чувствительностью к различным фармакологическим препаратам [7, 8], что указывает на индивидуальную организацию метаболических процессов в организме. Наличие разных аллелей ферментов, рецепторов и регуляторных белков может объяснять разную чувствительность животных к действию фармакологических препаратов и

разнообразных биологически активных веществ. В настоящее время не вызывает сомнений, что индивидуальные различия в поведении животных во многом обусловлены как морфофункциональной, так и биохимической индивидуальностью мозга [1].

Данные литературы показывают, что поведение животных контролируется не только на генетическом уровне. Факторы окружающей среды, в частности переменные магнитные поля крайне низких частот (ПеМП) модифицируют поведение животных и активность разных звеньев иммунитета, характеризующих неспецифическую резистентность организма [9, 10]. Показано, что наиболее выраженные изменения поведения и показателей неспецифической резистентности в ответ на действие слабых низкочастотных магнитных полей характерны для животных с низкой активностью в «открытом поле». В работах Темурьянц Н.А. и Грабовской Е.Г. [9, 11] обнаружено, что в условиях длительного воздействия ПеМП КНЧ у этих животных быстрее проявляются признаки развития адаптации, по сравнению с высокоактивными животными. Однако функциональные изменения, возникающие в разных структурах головного мозга животных в ответ на действие слабых переменных магнитных полей, изучены недостаточно. В связи с этим целью настоящего исследования была оценка влияния ПеМП КНЧ на корреляционные связи поведения животных в «открытом поле» с активностью метаболических процессов в разных структурах головного мозга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены на 80 белых беспородных крысах-самцах в возрасте 5-7 месяцев, массой 180-250 г.

Индивидуально-типологические особенности животных оценивали в тесте «открытого поля». В настоящем исследовании "открытое поле" представляло собой площадку размером 90*90 см², расчерченную на квадраты и ограниченную барьером высотой 30 см. Во время опыта "открытое поле" равномерно освещали лампой накаливания мощностью 100 Вт, расположенной на высоте 100 см от уровня поля в центре площадки. Животное помещали на середину площадки и в течение 2-х минут регистрировали горизонтальную активность (ГА) по количеству пересеченных квадратов, вертикальную активность по количеству подъемов на задние лапы (ВА), а также груминг и уровень дефекации и урикации.

На основании данных двигательной активности животных составлялись следующие подгруппы: животные с низкой активностью (НА)(ГА=5÷22; ВА=2÷5), средней активностью (СА) (ГА=25÷32; ВА=7÷8) и высокой активностью (ВА) (ГА=36÷43; ВА=9÷12). При этом выделенные подгруппы животных характеризовались близким уровнем груминга и дефекации, различие между которыми носило недостоверный характер, поэтому эти параметры не учитывали при формировании подгрупп животных.

Импульсное (меандр) магнитное поле частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл создавали с помощью колец Гельмгольца. Генератором сигналов служил генератор Г6-28, позволяющий создавать магнитные поля отдельных установленных частот и амплитуд. Индукцию создаваемого ПеМП контролировали микротесламетром Г-79.

В данной серии исследований однократная экспозиция животных в переменном магнитном поле составила 3 часа. Выбор частоты ПемП обусловлен ее геофизической значимостью и биологической активностью.

По окончании экспозиции животных декапитировали, быстро извлекали головной мозг, препарировали разные структуры головного мозга, замораживали при -20°C и использовали для получения гомогенатов на основе 0.05 М фосфатного буфера в соотношении 1 часть ткани и 10 частей буфера.

Активность процессов перекисного окисления липидов оценивали по реакции конечных продуктов свободно-радикального окисления с 2-тиобарбитуровой кислотой [12] в модификации [13]. Определение суммарных тиоловых групп проводили по их реакции с реактивом Элмана (5,5-дитиобис(2-нитробензойная) кислота ДТНБ) [14] в модификации [13]. Активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) определяли по методу [15], адаптированному к конкретным объемам гомогенатов тканей мозговых структур. Активность НАД-дегидрогеназ определяли по скорости восстановления гексацианоферрата калия [16]. Активность моноаминоксидазы (МАО) определяли по цветной реакции продуктов окислительного дезаминирования серотонина с 2,4-динитрофенилгидразином.

О достоверности различий между средними значениями показателей в разных экспериментальных группах судили по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В магнитобиологических исследованиях, в которых используются слабые воздействия, рекомендуется проводить эксперименты с ложным воздействием магнитного поля, что позволяет убедиться в отсутствии существенного влияния фоновых неконтролируемых факторов, которые невозможно учесть или устранить в эксперименте. В связи с этим в данной работе было специально проведено отдельное исследование с ложным воздействием магнитного поля, когда животные находились в кольцах Гельмгольца, но магнитное поле при этом не создавали. В этом исследовании анализировали ограниченное количество показателей, которые согласно литературным данным [17] являются наиболее показательными для изучения магнитобиологических эффектов на уровне головного мозга. В данном исследовании с ложным воздействием было показано, что, во-первых, тенденции связи величин метаболических параметров с уровнем активности животных в «открытом поле» удовлетворительно воспроизводятся, а, во-вторых, — значения исследуемых показателей в контрольных и экспериментальных группах и подгруппах животных достоверно не отличались. Эксперименты с ложной экспозицией, проводимые ранее другими исследователями, показали отсутствие достоверных отличий у животных разных групп при такой постановке эксперимента в подобных условиях для большого массива разных физиологических и метаболических показателей [18]. В связи с этим, нами было принято, что статистически достоверные изменения изучаемых показателей в экспериментальных группах животных, подвергаемых воздействию слабого ПемП заданных характеристик, не связано с влиянием неконтролируемых факторов на

животных и данные изменения являются объективным отражением реакции организма животных на действие предъявляемого слабого физического стимула

В Таблице 1 показаны изменения метаболических показателей в коре левого полушария животных с низкой, средней и высокой двигательной активностью при однократном действии ПеМП частотой 8 Гц индукцией 5 мкТл.

Таблица 1.
Влияние ПеМП на метаболические показатели в коре головного мозга белых крыс ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Группа животных / Показатель	Низкая активность в "открытом поле"	Средняя ктивность в "открытом поле"	Высокая ктивность в "открытом поле"
Кора левого полушария головного мозга			
ТБКАП (нмоль/мг ткани)	0.513±0.058	0.342±0.021	0.337±0.031
Тиоловые группы (нмоль/мг ткани)	6.35 ±0.35	5.34 ±0.31	5.80 ±0.40
Активность СДГ (пмоль/мг*мин)	70.30±12.52	50.35±5.54	38.07±6.84
Активность НАДДГ (мкмоль/мг*мин)	69.13±9.36	58.90±8.21	60.15±5.71
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	12.21±0.52	16.10±0.58	16.69±1.08
	13.59±1.04	16.30±0.49	16.42±1.21
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	0.158±0.022	0.202±0.015	0.202±0.016
	0.163±0.023	0.201±0.008	0.190±0.021
Кора правого полушария головного мозга			
ТБКАП (нмоль/мг ткани)	0.463±0.050	0.264±0.025	0.284±0.020
Тиоловые группы (нмоль/мг ткани)	6.13 ±0.27	5.99 ±0.20	5.62 ±0.34
Активность СДГ (пмоль/мг*мин)	5.95±0.25	5.96±0.60	5.65±0.25
Активность НАДДГ (мкмоль/мг*мин)	64.38±8.35	40.82±5.33	47.44±7.55
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	59.70±8.28	40.8±6.73	59.37±11.09
	13.79±0.28	15.96±0.68	17.73±0.25
	14.02±0.78	16.95±0.77	15.72±0.92
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	0.144±0.008	0.223±0.023	0.221±0.009
	0.159±0.021	0.179±0.012	0.160±0.019

Примечание: для каждого исследуемого показателя верхние строки соответствуют контрольной группе животных, нижние – ложному воздействию магнитного поля.

Как видно, у животных с низкой двигательной активностью левое полушарие практически не было задействовано в реакцию на действие ПеМП. Ни один из показателей достоверно не отличался от таковых в контрольной группе животных.

Самые большие изменения в левом полушарии при однократном действии ПеМП были зарегистрированы у животных со средней и высокой активностью в «открытом поле». В группе среднеактивных животных в левом полушарии

происходил заметный рост содержания ТБКАП, тогда как у высокоактивных животных повышалась активность сукцинатдегидрогеназы. Следует отметить, что для остальных показателей достоверные изменения не зарегистрированы.

Несколько иной характер ответа на действие ПеМП имел место в правом полушарии. У животных с низкой активностью в «открытом поле» в ответ на действие магнитного поля происходило достоверное снижение содержания продуктов свободнорадикального окисления. Изменения остальных показателей носили недостоверный характер. Одновременно с этим у животных со средней двигательной активностью в ответ на действие ПеМП, также как и в левом полушарии, обнаружен рост содержания ТБКАП, но больший по величине. Такое увеличение содержания продуктов перекисного окисления липидов сопровождалось заметным снижением активности MAO (табл. 1). В группе животных с высокой активностью в «открытом поле» характер изменений в правом полушарии при действии ПеМП имел определенное сходство с таковыми в группе среднеактивных животных. Так же как и в левом полушарии, происходило достоверное повышение активности СДГ и снижалась активность MAO.

Подводя итог по результатам влияния ПеМП на исследуемые процессы в коре больших полушарий головного мозга животных, следует отметить, что в данной структуре головного мозга характер метаболических перестроек в ответ на действие ПеМП существенно зависел от индивидуально-типологических особенностей животных. Изменения изучаемых показателей более значимы у животных со средней и высокой активностью. При этом воздействие ПеМП на животных приводит к более существенным метаболическим сдвигам в правом полушарии, по сравнению с левым.

Анализ экспериментальных данных по влиянию ПеМП на функциональное состояние таламуса показал, что наибольшие сдвиги в функциональном состоянии этой структуры мозга обнаруживаются только у животных с низкой активностью в «открытом поле». Однако указанные изменения характеризуются только достоверным снижением уровня ТБКАП и не затрагивают остальные показатели. У животных со средней и высокой активностью в данной структуре достоверные изменения изучаемых метаболических показателей не обнаружены (табл. 2).

В гипоталамусе у животных с низкой активностью в «открытом поле» действие ПеМП вызывало значительное изменение метаболической ситуации (табл. 2). Это проявлялось в виде около 30%-ного увеличения содержания суммарных тиоловых групп и активности MAO. Эти сдвиги сопровождались незначительным увеличением уровня продуктов свободно-радикального окисления. Следует обратить внимание, что у животных со средней и высокой активностью в «открытом поле» в гипоталамусе не выявлено статистически значимых изменений.

Таким образом, если в коре больших полушарий действие ПеМП вызывало более выраженные метаболические сдвиги у животных со средней и высокой активностью, то в таламусе и, особенно, в гипоталамусе существенные перестройки метаболической ситуации были характерны для низкоактивных в "открытом поле" животных. Данные факты свидетельствуют о том, что у животных со средней и высокой активностью в ответе на действие ПеМП доминирует кора больших полушарий, тогда как у низкоактивных животных ведущую роль играет гипоталамус.

Таблица 2.
Влияние ПеМП на метаболические показатели в таламусе и гипоталамусе
белых крыс ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Группа животных / Показатель	Низкая активность в "открытом поле"	Средняя активность в "открытом поле"	Высокая активность в "открытом поле"
Таламус			
ТБКАП (нмоль/мг ткани)	0.494±0.053	0.589±0.061	0.554±0.059
	0.389±0.086	0.570±0.078	0.555±0.034
Тиоловые группы (нмоль/мг ткани)	6.25 ±0.56	6.54 ±0.41	6.55 ±0.48
	6.62±0.63	5.86±0.31	6.81 ±0.52
Активность НАДДГ (мкмоль/мг*мин)	16.34±0.91	16.72±1.35	15.57±1.21
	15.18±0.29	16.89±1.36	14.32±0.31
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	0.204±0.014	0.219±0.012	0.241±0.018
	0.213±0.020	0.194±0.014	0.229±0.017
Гипоталамус			
ТБКАП (нмоль/мг ткани)	0.176±0.011	0.203±0.011	0.224±0.011
	0.200±0.013	0.176±0.017	0.202±0.014
Тиоловые группы (нмоль/мг ткани)	4.62 ±0.28	5.60 ±0.53	6.31 ±0.54
	5.87±0.29	5.03±0.39	6.53±0.58
Активность НАДДГ (мкмоль/мг*мин)	20.14±0.51	21.49±0.60	21.76±0.43
	20.37±0.24	21.05±0.28	21.96±0.55
Активность МАО (нмоль/мг*мин)	0.205±0.016	0.230±0.024	0.270±0.018
	0.275±0.016	0.222±0.004	0.268±0.010

Примечание: для каждого исследуемого показателя верхние строки соответствуют контрольной группе животных, нижние – ложному воздействию магнитного поля.

Анализ экспериментальных данных по группе интактных животных свидетельствует о достаточно выраженной зависимости состояния метаболических процессов в коре больших полушарий и гипоталамусе от уровня активности животных в "открытом поле". Возникает закономерный вопрос о влиянии ПеМП на характер указанной зависимости. В Таблице 3 представлены коэффициенты корреляции метаболических показателей и уровня двигательной активности для интактных животных и повергшихся воздействию ПеМП. Корреляционный анализ вскрывает достаточно интересную особенность однократного действия ПеМП. Как видно, в коре как левого, так и правого полушария действие ПеМП снижало исходную корреляционную связь практически для всех метаболических показателей с показателями поведения животных, в частности с уровнем горизонтальной и вертикальной двигательной активности. В то же время, нарушение связей имело более глубокий характер в коре правого полушария (табл. 3, 4). Данный факт дополнительно свидетельствует о ведущей роли правого полушария в реакции ЦНС на действие ПеМП.

В таламусе при исходном отсутствии или очень низких уровнях связи метаболических показателей с горизонтальной двигательной активностью влияние ПеМП не приводило к заметной перестройке структуры связей. Исключение составляет

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

связь активности МАО с уровнем вертикальной активности животных. Действие ПеМП, так же как и в коре больших полушарий, ослабляло указанную зависимость.

Таблица 3.

Влияние ПеМП на корреляционные связи метаболических показателей в головном мозге с уровнем горизонтальной двигательной активности животных в "открытом поле"

		Кора лев. полушария	Кора прав. полушария	Таламус	Гипоталамус
ТБКАП	Контроль	-0.605*	-0.587*	0,055	0.594*
	ПеМП	-0,375	-0,136	0,258	0,092
Тиоловые группы	Контроль	-0,283	-0.415*	0,077	0.577*
	ПеМП	-0,286	-0,165	0,086	0,127
Активность СДГ	Контроль	-0.421*	-0.480*	-	-
	ПеМП	-0,276	-0,061	-	-
Активность НАДДГ	Контроль	0.683*	0.671*	-0,172	0.490*
	ПеМП	0,356	0,253	-0,207	0.580*
Активность МАО	Контроль	0,332	0.640*	0,338	0.484*
	ПеМП	0,158	-0,060	0,163	-0,167

Примечания: * – достоверная оценка коэффициента корреляции ($p < 0.05$).

Таблица 4.

Влияние ПеМП на корреляционные связи метаболических показателей в головном мозге с уровнем вертикальной двигательной активности животных в "открытом поле"

		Кора лев. полушария	Кора прав. полушария	Таламус	Гипоталамус
ТБКАП	Контроль	-0.599*	-0.580*	0,121	0.536*
	ПеМП	-0.433*	-0,295	0,280	0,127
Тиоловые группы	Контроль	-0,146	-0,343	0,201	0.457*
	ПеМП	-0,145	-0,042	0,161	0,352
Активность СДГ	Контроль	-0.453*	-0.455*	-	-
	ПеМП	-0,094	0,248	-	-
Активность НАДДГ	Контроль	0.574*	0,618*	-0,118	0.406*
	ПеМП	0,188	0,207	-0,130	0,335
Активность МАО	Контроль	0,300	0.586*	0.487*	0,382
	ПеМП	0,188	-0,107	0,058	-0,070

Примечания: * – достоверная оценка коэффициента корреляции ($p < 0.05$).

В гипоталамусе действие магнитного поля разрушало корреляционную зависимость между показателями активности животных в «открытом поле» и содержанием ТБКАП, суммарных тиоловых групп, а также активности МАО. При этом экспозиция животных в ПеМП приводила к незначительному усилению связи

активности NADH-дегидрогеназ с уровнем горизонтальной активности, но ослаблялась связь с показателями вертикальной активности.

ВЫВОДЫ

1. В формировании поведения животных в новой обстановке важную роль играют метаболические звенья, которые тесным образом связаны с генетическими особенностями организма. Наиболее выраженные связи метаболических показателей с активностью животных в «открытом поле» имеют место в коре больших полушарий и гипоталамусе.
2. Ответ организма животных на действие ПеМП демонстрирует сильную зависимость от его индивидуально-типологических особенностей. У животных, характеризующихся средним и высоким уровнем активности в «открытом поле», в ответе на действие МП 8 Гц более активную роль играет кора больших полушарий, тогда как у животных с низкой активностью – таламус и гипоталамус. При этом общий характер изменений, вызванных действием ПеМП таков, что происходит, как правило, нивелирование исходных различий между разными индивидуально-типологическими группами.
3. В стереотипной реакции ЦНС на действие ПеМП важную роль играет межполушарная асимметрия, при этом доминирующая роль в системной реакции на действие указанного фактора принадлежит правому полушарию.

Список литературы

1. Гуляева Н.В. Биохимические корреляты индивидуально-типологических особенностей поведения крыс / Н.В. Гуляева, М.Ю. Степанов // Журн. высш. нерв. деят. – 1997. – Т. 47, № 2. – С. 329–338.
2. Симонов П.В. Избранные труды: Т.1. Проблема индивидуальных (типологических) различий / Симонов П.В. – М.: Наука. – 2004. – С. 226–288.
3. Lande Mapping Quantitative Trait Loci for Anxiety in Chromosome Substitution Strains of Mice / J.B. Singer, A.E. Hill, J.H. Nadeau [et al.] // Genetics. – 2005. – Vol. 169. – P. 855–862.
4. Van der Staay F.J. Genetic orrelations in validating emotionality / F.J. Van der Staay, S. Kerbusch, W. Raaijmakers // Behav. Genet.. – 1990. – Vol. 20. – P. 51–62.
5. DeFries J.C. Response to 20 generations of selection for open-field activity in mice / J.C. DeFries, J.P. Hegmann, R.A. Halcomb // Behav. Biol. – 1974. – Vol. 11. – P.481–495.
6. DeFries J.C. Open-field behavior in mice: Selection response and situational generality / J.C. DeFries, J.R. Wilson, G.E. McClearn // Behav. Genet. – 1970. – Vol. 1. – P.195–211.
7. Семагин В.Н. Тип нервной системы. Стрессоустойчивость и репродуктивная функция / Семагин В.Н., Зухарь А.В., Куликов М.А. – М.: Наука, 1988. – 133 с.
8. Перцов С.С. Чувствительность нейронов гипоталамуса крыс к мелатонину и норадреналину / С.С. Перцов // Тезисы докладов Второй научной конференции "Эндокринная регуляция физиологических функций в норме и патологии», 15-17 октября 2002, Академгородок, Новосибирск, Россия. – С. 79.
9. Темурьянц Н.А. Нервные и гуморальные механизмы адаптации к действию неионизирующих излучений : автореферат ... докт. биол. наук / Н.А. Темурьянц – Москва, 1999. – 44 с.
10. Мартынюк В.С. У природы нет плохой погоды:космическая погода в нашей жизни / Мартынюк В.С. , Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М. – Киев, 2008. – 179 с.
11. Грабовская Е.Ю. Реакции крыс с различными индивидуальными особенностями двигательной активности на действие слабого переменного магнитного поля сверхнизкой частоты: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.13 / Е.Ю. Грабовская– Симферополь, 1992. – 23 с.

12. Ohkaw H. Assay for Lipid Peroxides in Animal Tissues by Thiobarbituric Acid Reaction / H. Ohkaw, N. Ohishi, K. Yagi // Analytical Biochem. 1979. – V. 95. – P.351–358.
13. Мартынюк В.С. Влияние слабых переменных магнитных полей инфранизких частот на временную организацию физиологических процессов. Дис ... канд. биол. наук. / В.С. Мартынюк – Симферополь, 1992 – С. 41–42.
14. Веревкина И.В. Колориметрический метод определения SH-групп и –S-S связей в белках при помощи 5,5 – дитиобис (2-нитробензойной) кислоты / И.В. Веревкина, А.И. Точилкин, Н.А. Попова // Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 223–231.
15. Кривченкова Р.С. Определение активности сукцинатдегидрогеназы в суспензии митохондрий / Кривченкова Р.С. // В кн.: "Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 44.
16. Карузина И.И. Выделение микросомной фракции печени и характеристика ее окислительных систем / И.И. Карузина, А.И. Аргаков // В кн. «Современные методы в биохимии».– М.: Медицина, 1977. – С.57.
17. Мартынюк В.С. Вплив магнітних полів наднизької частоти на організм людини і тварин : дис. ... докт. біол. наук / В.С. Мартынюк – Київ, 2008. – 443 с.
18. Complex-spectrum magnetic environment enhances and/or modifies bioeffects of hypokinetic stress condition: An animal study / N.A. Temuriantz, V.S. Martinyuk, N.G. Ptitsyna [et al.] // Advances in Space Research. – 2007. – Vol. 40, № 11. – P. 1758–1763.

Мартынюк В.С. Метаболічні кореляти поведінки тварин в умовах одноразового впливу магнітного поля наднизької частоти / В.С. Мартынюк, Р.І. Іслямов // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62). – № 1. – С. 65-73.

Досліджено вплив змінного магнітного поля (ЗМП) 8 Гц 5 мкТл на зв'язок поведінки тварин у «відкритому полі» з активністю метаболічних процесів у різних структурах головного мозку. Показано, що у формуванні поведінки тварин в новій обстановці важливу роль відіграють метаболічні ланки, яке тісно пов'язані з генетичними особливостями організму. Найбільш суттєві зв'язки метаболічних показників з активністю тварин у «відкритому полі» мають місце в корі великих півкуль і гіпоталамусі. Відповідь організму тварин на дію ЗМП залежить від його індивідуально-типологічних особливостей. У тварин, які характеризуються середнім і високим рівнем активності у «відкритому полі», у відповіді на дію ЗМП 8 Гц більш активну роль грає кора великих півкуль, тоді як у тварин з низькою активністю – таламус і гіпоталамус. Загальний характер порушень зв'язків показників поведінки з метаболічними процесами характеризується нівелюванням вихідних відмінностей між різними індивідуально-типологічними групами. У стереотипній відповіді ЦНС на дію ЗМП важливу роль відіграє міжпівкульна асиметрія, при цьому домінуюча роль в системній реакції на дію зазначеного фактора належить правій півкулі.

Ключові слова: змінне магнітне поле, головний мозок, метаболічні кореляти поведінки.

Martinyuk V.S. Metabolic correlates of behavior in animals upon single influence of extremely low frequency magnetic field / V.S. Martinyuk, R.I. Islyamov // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – V.23 (62). – № 1. – P. 65-73.

The influence of the magnetic field of 8 Hz 5 microtesla on the relationship of animal behavior in the “open field” with the activity of metabolic processes in different brain structures was studied. It was shown that metabolic links are important in behavior of animals in the new environment. The most important connection of metabolic parameters with the activity of animals in the “open field” occur in the cerebral cortex and hypothalamus. The response of animal organism to the effect of alternating magnetic field depends on the individual-typological characteristics. In animals with middle and high level of activity in the “open field”, in response to MF 8 Hz the cerebral cortex played more active role, whereas in animals with low activity - the thalamus and the hypothalamus. The general nature of disorders of the relationships of behavior indices and metabolic processes is characterized by leveling the initial differences between different individual-typology groups. In the stereotypical response of CNS to the action of alternating magnetic field the hemispheric asymmetry plays an important role, with the dominant role of right hemisphere.

Keywords: alternating magnetic field, brain metabolic correlates of behavior.

Поступила в редакцію 24.04.2010 г.