

Suppl (Copenh). – 1987 – P. 28 -288.

Резюме

**ПАТОМОРФОЗ ОРГАНОВ
РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ В
УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ГИПО- И ГИПЕРТИРЕОЗА**

*Запорожан В.М., Маричереда В.Г.,
Маринюк Г.С.*

Были исследованы закономерности патоморфоза органов репродуктивной системы в условиях экспериментального гипо- и гипертиреоза. Было показано, что наряду с дистрофическими изменениями в строме и децидуальной ткани эндометрия на фоне нарушения функции щитовидной железы происходит снижение функциональной активности антигенпрезентирующих клеток. Обговариваются перспективы дальнейших исследований механизмов противоопухолевого иммунитета в условиях экспериментальных моделей гипо- и гипертиреоза.

Ключевые слова: физиология репродукции, гипертиреоз, гипотиреоз, иммунитет.

Summary

**PATOMORPHOSIS OF THE
REPRODUCTIVE ORGANS IN THE
CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL
HYPO- AND HYPERTHYROSIS**

*Zaporozhan V.M., Marichereda V.G.,
Marinyuk A.S.*

The consistent patterns of the pathomorphosis of the reproductive organs in the conditions of the experimental hypo- and hyperthyrosis were studied. It was demonstrated that the dystrophic changes in the stroma and decidual tissue of an endometrium are followed by decreasing of the functional activity of antigen-presenting cells on the background of thyroid gland disorder. The perspectives of further researches of the mechanisms of the antitumor immunity in the conditions of the experimental models of hypo- and hyperthyrosis were discussed.

Key words: physiology of reproductive system, hyperthyrosis, hypothyrosis, immunity.

*Впервые поступила в редакцию 04.12.2012 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК577.15.08

**ГИСТОХИМИЧЕСКИ ВЫЯВЛЯЕМЫЕ ОСОБЕННОСТИ
АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ЦИКЛА КРЕБСА В НЕЙРОНАХ
СЕНСОМОТОРНОЙ КОРЫ КРЫС ПРИ ДЕПРИВАЦИИ
ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

*Гоженко А.И., Масевич Ю.В., Насибуллин Б.А.
Украинский НИИ медицины транспорта, Одесса*

Авторы в эксперименте на 160 крысах исследовали влияние депривации геомагнитного поля на активность СДГ и МДГ, выявляемую гистохимически в нейронах сенсомоторной коры мозга. Авторами установлено, что депривация геомагнитного поля снижается разнообразием активности исследуемых ферментов в нейронах; уменьшает вариабельность соотношений активности СДГ:МДГ, т.е. увеличивает вероятность присутствия в популяции нейронов клеток с ограниченным числом соотношений исследуемых ферментов. Кроме того, нарушается месячный цикл изменения активности исследуемых ферментов. Авторы полагают, что изменения активности СДГ и МДГ и вероятности соотношения этих активностей свидетельствуют о дисфункции цикла Кребса в нейронах сенсомоторной коры крыс, что делает популяцию нейронов менее пластичной и приспособляемой к неблагоприятным влияниям.

Ключевые слова: геомагнитное поле, депривация, сукцинатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа, нейроны.

Организм человека – большая открытая, гетерогенная сложно-организованная система, составленная огромным количеством структурных элементов (клеток) [8]. Организация синхронной деятельности элементов, составляющих такую систему возможно за счет строгой иерархии, составляющих ее элементов и некоего внешнего интегратора [1, 9]. В роли такого интегратора и ритмоводителя процессов жизнедеятельности выступает геомагнитное поле (ГМП) под влиянием которого зарождалась, развивалась и эволюционировала жизнь на Земле [2, 4].

Регулирующее действие геомагнитного поля на процессы жизнедеятельности, возможно в силу того эти процессы имеют электромагнитную природу, а также влияние изменений параметров геомагнитного поля на течение ионных процессов в организме, будет отражаться на процессах жизнедеятельности [3, 7, 9]. В тоже время жизнедеятельность клетки и организма в целом является энергозависимым процессом. В литературе [3, 4] имеют место указания на изменение активности ряда ферментов (по данным гистохимических исследований), при изменении напряженности геомагнитного поля. Однако сведения эти достаточно разрознены и фрагментарны.

В силу вышесказанного, целью нашей работы было изучение изменений активности основных ферментов цикла Кребса при длительной депривации геомагнитного поля.

Материалы и методы исследований

Материалом настоящего исследования послужили данные, полученные при исследовании 160 крыс весом 140-180 г в возрасте 10-12 месяцев. В соответствии с задачами работы животные были разделены на две группы.

I группа – 48 крыс, содержащихся в стандартных условиях вивария, у которых в конце 1, 2, 3 декады месяца гистохимически определяли активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и малатдегидро-

геназы (МДГ), основные ферменты цикла Кребса.

II группа – 112 крыс, постоянно пребывающих в условиях депривации геомагнитного поля, у которых на 10, 15, 30 сутки эксперимента определяли активность тех же ферментов.

Депривацию геомагнитного поля создавали помещением крыс в магнитоэкранированную камеру. Стенки камеры выполнялись трехслойными. Наружный и внутренний слой выполнены из сплава “пармалой” толщиной 0,3 мм. Они создавали экран от постоянного магнитного поля Земли. Промежуточный слой – листы меди толщиной 1,5 мм — экранировал животных от электромагнитных полей промышленного происхождения. Тем самым, достигалось почти двухкратное ослабление геомагнитного поля на широте Одессы (в камере 20-23 нТл: напряженность ГМП на широте Одессы около 50 нТл) и исключалось влияние искусственных электромагнитных полей.

По окончании эксперимента животных выводили из опыта декапитацией под легким эфирным наркозом, выделяли головной мозг, из сенсомоторной коры которого вырезали участки размером 0,4 x 0,4 x 0,3 см. Выделенные блоки замораживали жидким азотом ($t = -196$ °C). Затем в криостате-микротоме при $t^0 = -15$ °C изготавливали срезы толщиной 11 мкм, на которых по прописям Ллойда [5] определяли активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и малатдегидрогеназы (МДГ).

Результаты гистоэнзиматических реакций оценивали в 150 нейронах каждого образца методом количественной визуальной диагностики на основе разработанной нами шкалы [6]. Критерии оценки приведены в табл. 1. Полученные результаты подвергали стандартной статистической обработке. Затем, используя теорему Байеса, оценивали вероятность активностей СДГ и МДГ, что отражали соотношения в таблице.

Таблица 1

Критерии оценки гистоэнзиматических реакций нейронов

Класс активности	Баллы активности	Критерии оценки
А слабая 0,0-0,01 у.е.о.п.	0	Диффузная бледно-голубая окраска всего поля зрения
	1	Отдельные мелкие серо-голубые гранулы под оболочкой клетки либо рассеяны по ее цитоплазме
В умеренная 0,011-0,04 у.е.о.п.	2	Мелкие серо-голубые гранулы диформаза лежат узкой прерывистой полосой по периферии перикариона, отдельные комплексы — в глубине цитоплазмы
	3	Мелкие и средние гранулы диформаза серо-синего цвета располагаются узкой сплошной полосой под оболочкой клетки либо комплексы этих гранул рассеяны в толще цитоплазмы
С сильная 0,041-0,07 у.е.о.п.	4	Мелкие и средние гранулы диформаза серо-синего и синего цвета располагаются под оболочкой клетки, отдельные комплексы гранул располагаются вокруг ядра
	5	Средних размеров гранулы диформаза синего цвета располагаются широкой полосой по периферии цитоплазмы и отдельные гранулы вокруг ядра; либо гранулы равномерно заполняют цитоплазму
Д очень сильная > 0,071 у.е.о.п.	6	Средних и крупных размеров гранулы диформаза синего цвета располагаются широкой полосой по периферии цитоплазмы и отдельные гранулы вокруг ядра; либо гранулы равномерно заполняют цитоплазму
	7	Вся цитоплазма заполнена плотно упакованными темно-синими гранулами диформаза

ностью этой декады была вероятность присутствия клеток с очень высокой активностью СДГ и слабой активностью МДГ, т.е. клеток, в которых более активно действует дикарбоновая часть цикла Кребса.

Преобладание в нейронной популяции клеток с умеренной активностью исследуемых ферментов, сохраняется среди интактных крыс во второй и в третьей декаде месяца. Число вариантов соотношений активности СДГ:МДГ сокращается по сравнению с первой декадой до пяти. Особенностью второй декады была

вероятность присутствия нейронов с преобладанием активности МДГ, т.е. вероятно присутствие в популяции клеток нейронов с обратной дикарбоновой частью цикла Кребса. Для третьей декады характерна вероятность присутствия клеток только со сбалансированным циклом Кребса.

Длительное пребывание животных в условиях депривации ГМП изменяло активность исследуемых ферментов и вероятность присутствия в популяции с разным соотношением исследуемых ферментов.

Согласно данным таблицы 2, в первой декаде в популяции нейронов преобладали клетки с умеренной или слабой активностью СДГ. Одновременной отмечалось резкое снижение вариабельности соотношений СДГ:МДГ. В отличие от контроля таких вариантов соотношений было только три, причем с большей вероятностью

Результаты и их обсуждение

Исследование активности ферментов у интактных животных показало, что на протяжении месяца вероятность соотношений СДГ и МДГ меняется (табл. 2).

Как следует из данных таблицы 2, у интактных крыс на протяжении месяца в нейронной популяции меняется доля клеток с той или иной активностью ферментов и, соответственно, с той или иной вероятностью соотношения исследуемых ферментов. Согласно данным таблицы 2, в первую декаду месяца в нейронной популяции преобладали клетки с умеренной активностью СДГ и МДГ. Вероятность присутствия нейронов с преобладанием активности, какого ли из этих ферментов принципиально одинакова, т.е. можно полагать, что в нейронной популяции преобладают клетки со сбалансированной активностью цикла Кребса. Особен-

Динамика вероятности нейронов с разными соотношениями активности СДГ и МДГ у животных под влиянием депривации ГМП

Варианты соотношений СДГ:МДГ	Группы	Контроль			Опыт		
		I декада	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада
A = A		-	-	-	-	-	-
A:B		0,19	0,26	0,16	0,18	-	-
A:C		0,18	0,26	0,27	-	0,30	0,21
B:B		0,27	0,27	0,29	-	0,45	0,26
B:C		0,19	0,17	0,17	0,23	-	0,35
C:B		0,21	-	0,19	-	-	-
C = C		-	-	-	-	-	-
A:C		-	0,16	-	0,40	-	-
C:A		0,17	-	-	-	-	-

стью определялись нейроны, в которых возможно функционирование “обратной” дикарбоновой части ЦТК.

Во второй декаде месяца сохранялось преобладание в популяции СМК нейронов с умеренной активностью исследуемых ферментов. В целом получалось, что депривация ГМП сопровождается снижением активности окислительно-восстановительных ферментов. Одновременно резко, до двух, снижалась вероятность вариантов активности СДГ:МДГ, среди них преобладал вариант со сбалансированной активностью исследуемых ферментов, т.е. вероятнее присутствие в популяции нейронов со сбалансированным ЦТК.

Согласно данным таблицы 2, при исследовании, проведенном в третьей декаде, несколько увеличивается число нейронов с высокой активностью, в основном МДГ, хотя, в основном, выявляется умеренная активность исследуемых ферментов. Вариабельность соотношений СДГ:МДГ увеличивается, наиболее вероятны 4 варианта соотношений, что больше, чем в первой или второй декаде месяца. Наиболее вероятны соотношения с преобладанием активности МДГ, т.е. вероятность присутствия нейронов с “обратной” активностью дикарбоновой части вновь высокая, как и в первой декаде.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что депривация

геомагнитного поля оказывает существенное влияние на гистохимически выявляемую активность окислительно-восстановительных ферментов цикла Кребса. Во-первых, можно отметить уменьшение разнообразия активности ферментов, что негативно влияет на метаболическое

обеспечение приспособительных реакций нейронной популяции. В силу того, что снижаются доли нейронов с разной активностью ферментов, увеличивается вероятность присутствия в популяции клеток с одинаковым соотношением активности исследуемых ферментов. Это означает, что реакция энергетического обеспечения на внешние возмущения не будет разнообразной в большинстве нейронов популяции и, следовательно, популяция менее устойчива к внешним возмущениям.

Кроме того, в отличие от контроля при депривации ГМП в популяции преобладают нейроны, у которых активность МДГ вероятно выше, чем СДГ, т.е. можно полагать, что вероятно в большем числе нейронов активна “обратная” дикарбоновая часть цикла Кребса. Это может обозначать, что в этих нейронах недостаточно активно образование АТФ, а также возможно накопление неблагоприятных метаболитов, что в совокупности обеспечивает усиление повреждения нейронов в случаях внешних или внутренних неблагоприятных воздействий.

Таким образом, можно констатировать негативное влияние депривации ГМП на деятельность ферментов цикла Кребса в нейронах коры мозга крыс.

Литература

1. Василик П.В. – Изменение массы тела белых мышей в экранирующей

камере и факторы внешней среды. / П.В. Василик, И.И. Коршняк // Крымский международный семинар “Космос и биосфера”. – Крым. – 2001. – С. 85-87.

2. Дубров А.П. – Биологическая геофизика. Поля Земли. Человек и Космос / А.П. Дубров. – Москва. – Фолкум. – 2009. – 176 с.
3. Ефименко Г.Д. О биологическом действии на организм гипогеомагнитной среды / Г.Д. Ефименко, В.И. Копанев, А.В. Шакула // Известия АН СССР. – 1979. — №3. – С. 342-353.
4. Копанев В.И. Влияние гипогеомагнитного поля на биологические объекты / В.И. Копанев, А.Ц. Шанула / — М.: Наука. – 1985. – 72 с.
5. Лойда З. – Гистохимия ферментов. Лабораторные методы. / З. Лойда, Р. Гроссау, Т. Шиблер // М.: Мир. – 1982. – 270 с.
6. Насибуллин Б.А. – Изменение структуры нейронов и активности некоторых окислительно-восстановительных ферментов при непрерывном длительном действии низкочастотной вибрации / Б.А. Насибуллин, И.И. Ильин, В.А. Жеребицкий // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1991. – т. 100. — №2. – С. 9-15.
7. Фомин Н.А. – Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Фомин Н.А. – М.: Теория и практика физической культуры. – 2003. – 383 с.
8. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. Динамическая теория информации // М.- Едиториал УРСС. – 2004. – 288 с.
9. Berginer V.M. Magnetic resonance imaging in cerebrotendinous xanthomatosis: a prospective clinical and neuroradiological study // V.m. Berginer, J. Berginer, A.D. Korczjn, R. Tadmor // Neurol. Sci. – 1994. – N 1. – P. 102-108.

Резюме

ГІСТОХІМІЧНО ВИЯВЛЯЄМІ ОСОБЛИВОСТІ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ ЦИКЛУ КРЕБСА У НЕЙРОНАХ СЕНСОМОТОРНОЇ КОРИ ЩУРІВ ПРИ ДЕПРИВАЦІЇ ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

*Гоженко А.І., Масевич Ю.В.,
Насибуллин Б.А.*

Автори в експерименті на 160 щурах дослідили вплив депривації геомагнітного поля на активність СДГ та МДГ, яку визначали гістохімічно в нейронах сенсомоторної кори мозку. Автори встановили, що депривація геомагнітного поля знижує різноманітність активності досліджених ферментів в нейронах; зменшується варіабельність співвідношень активності СДГ:МДГ, тобто побільшує вірогідність присутності в популяції нейронів клітин з обмеженою кількістю співвідношень досліджених ферментів. Крім того, порушується місячний цикл зміни активності досліджених ферментів. Автори вважають, що зміни активності СДГ та МДГ та вірогідності

співвідношень цих активностей свідчить про дисфункцію циклу Кребса в нейронах сенсомоторної корці щурів, що робить популяцію нейронів менш пластичною та пристосувальною до несприятливих впливів.

Ключові слова: геомагнітне поле; депривація; сукцинатдегідрогеназа; малатдегідрогеназа; нейрони.

Summary

HISTOCHEMICALLY IDENTIFIABLE PATTERNS OF ENZYMES ACTIVITY OF THE KREBS CYCLE IN THE NEURONS OF THE SENSORIMOTOR CORTEX RAT DEPRIVATION GEOMAGNETIC FIELD

*Gozhenko A.I., Masevich Yu.V.,
Nasibullin B.A.*

Authors in the experiment on 160 rats examined the effect of deprivation of the geomagnetic field on the activity of LDH and MDH, histochemically detectable in the neurons of the sensorimotor cortex of the brain. The authors found that the deprivation

of the geomagnetic field decreases the variety of the enzyme activity in neurons, reduces the variability in the ratio of active LDH: MDH, i.e. increases the likelihood of the presence of cells in a population of neurons with a limited number of relations in the studied enzymes. In addition, the monthly cycle is broken changing the activity of the enzyme.

The authors suggest that changes in activity of LDH and MDH and likelihood

ratios of this activity indicate dysfunction of the Krebs cycle in the neurons of the sensorimotor cortex of rats, which makes the neuronal population less plastic and adaptable to adverse influences.

Keywords: geomagnetic field, deprivation, succinate dehydrogenase, malate dehydrogenase, neurons.

Впервые поступила в редакцию 22.05.2013 г.

Рекомендована к печати на заседании

редакционной коллегии после рецензирования

УДК 615.916:577.122

ПОРІВНЯННЯ МІЖОРГАННОГО РОЗПОДІЛУ ТА ТОКСИЧНОЇ ДІЇ $CdCl_2$ ТА ЕКЗОГЕННОГО КОМПЛЕКСУ КАДМІЮ З МЕТАЛОТІОНЕЇНОМ ПРИ ІНТРАПЕРІТОНЕАЛЬНОМУ ВВЕДЕННІ БІЛИМ ЩУРАМ

Пихтєєва О.Г.

Український НДІ медицини транспорту, м. Одеса

В експерименті на лабораторних тваринах при одноразовому внутришньочеревному введенні досліджений між органний розподіл хлориду кадмію і комплексу кадмію з металотіонеїном (Cd_7 -МТ). Показано, що індукція синтезу МТ в печінці та нирках, а також міжорганний розподіл кадмію значно відрізняються при введенні цих сполук. Показано, що зв'язування кадмію з МТ має помітну гепатопротекторну дію. Зроблено висновок, що пошкоджуючу дію в нирках спричиняють сполуки кадмію, які утворюються в лізосомах після деградації металопротейнових комплексів. Перекладає відповідальність за нефротоксичну дію на комплекс кадмію з металотіонеїном немає достатніх підстав. Вказано на необхідність проведення додаткових досліджень для вивчення різних аспектів впливу зв'язування металів з МТ на клітинні механізми токсичної дії важких металів.

Ключові слова: металотіонеїн, кадмій, міжорганний розподіл

Важкі метали (ВМ) як пріоритетні забруднювачі довкілля в останні десятиріччя пригортають до себе увагу токсикологів, гігієністів та екологів [1, 2]. Особлива увага надається аспектам проблеми транспорту та реалізації токсичної дії важких металів в біосистемах, в першу чергу, його клітинних ланок. Якщо первинне зв'язування і розподілення металів в органах і системах переважно пов'язане з участю неспецифічних білків-транспорттерів, в основному альбуміну крові, то клітинний транспорт передбачає участь десятків специфічних транспорттерів і великої кількості до-

поміжних чинників. Саме в цій ланці металотранспортної системи з'являються нові данні, які найбільш суттєво впливають на розуміння цілісної картини металотранспорту і патогенезу його зрушень.

В транспорті найбільш поширених і токсичних важких металів важлива роль належить металотранспортному білку металотіонеїну (МТ) [3]. Основна фізіологічна функція МТ полягає в транспорті цинку, забезпеченні його гомеостазу та біодоступності у місцях синтезу ключових ферментів. Завдяки наявності у складі МТ семи координаційних центрів, які здатні високо-