

УДК 577.35:592

ПРОФИЛАКТИКА ЭКРАНОИНДУЦИРОВАННОГО ДЕСИНХРОНОЗА У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ КРАЙНЕ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

© 2017 г. Н.А. Темуриянц¹, К.Н. Туманянц^{1,2}, А.С. Костюк³, Н.С. Ярмолук¹,
Е.Н. Туманянц^{1,2}

¹ Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Республика Крым, Россия

² Научно-исследовательский центр экспериментальной физиологии и биотехнологий,
Таврическая академия, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Республика Крым, Россия

³ Образовательно-научный центр «Институт биологии», Киевский национальный университет
им. Тараса Шевченко, г. Киев, Украина

Обнаружено, что в условиях умеренного ферромагнитного экранирования, при котором ослабляются переменный и постоянный компоненты геомагнитного поля, у планарий *Dugesia tigrina* и моллюсков *Helix albescens* развивается десинхроноз, диагностируемый по характерным изменениям инфранианной ритмики скорости движения планарий и параметров ноцицепции моллюсков (уменьшение числа выявляемых периодов или их изменения, сдвиги фаз, особенно выраженные в самых коротких периодах). При дополнительном воздействии на животных, находящихся в условиях экранирования, переменного магнитного поля частотой 8 Гц индукцией 50 нТл изменение ритмических процессов инфранианного диапазона у беспозвоночных не обнаруживается. Делается вывод о том, что переменное магнитное поле частотой 8 Гц препятствует развитию экраноиндуцированного десинхроноза.

Ключевые слова: ферромагнитное экранирование, переменное магнитное поле частотой 8 Гц, профилактика, десинхроноз, инфранианная ритмика, скорость движения, ноцицепция, планарии, моллюски.

Литература

Авакян С.В. Микроволновое излучение ионосферы как фактор воздействия солнечных вспышек и геомагнитных бурь на биосистемы // Оптик. журн. 2005. Т. 72, № 8. С. 41–48.

Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. М.: URSS, 2004.

- Бородин Ю.И., Летягин А.Ю. Реакция циркадианных ритмов лимфоидной системы на глубокое экранирование от геомагнитного поля Земли // Бюл. экспер. биологии и медицины. 1990. № 2. С. 191–193.
- Бреус Т.К., Халберг Ф., Корнелиссен С.Ж. Влияние солнечной активности на физиологические ритмы биологических систем // Биофизика. 1995. Т. 40, № 4. С. 737–747.
- Виноградова Л.И. Циркадный ритм сердечно-сосудистой системы человека в норме и при нарушении деятельности центральных аппаратов вегетативного регулирования: Автореф. ... дис. канд. мед. наук. М., 1976.
- Девятков Н.Д. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М.: Радио и связь, 1991.
- Демцун Н.А., Туманянц К.Н., Темурьянц Н.А. Влияние низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на регенерирующих планарий *Dugesia tigrina* // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. Биология, химия. 2009. Т. 22 (61), № 2. С. 33–39.
- Денисенкова И.В., Пискунова Г.М., Чемерис Н.К. Стимулированная локомоторная активность планарии *Dugesia tigrina* в естественном магнитном поле и при его компенсации // Вестник новых медицинских технологий. 1997. Т. 4, № 4. С. 16–18.
- Диатроптов М.Е. Закономерности инфрадианных ритмов смены оперения и уровня тироксина у воробьиных птиц. Влияние продолжительности светового дня // Наука и технологические разработки. 2013. Т. 92, № 4. С. 31–48.
- Диатроптов М.Е., Кондашевская М.В., Макарова О.В. Инфрадианная ритмика показателей физиологических и метаболических процессов у самцов крыс Вистар // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2012. № 3. С. 410–416.
- Дуда С.Г., Заславская Р.М., Кононова А.Ф. К вопросу о хронотерапии больных стенокардией и кардиологией // Всесоюз. конф. «Актуальные проблемы оценки фармакологической активности химических соединений»: Тез. докл. 1981. Т. 1. С. 121–123.
- Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS № 123). Заключена в г. Страсбург 18 марта 1986 г. URL: base.garant.ru/4090914
- Емельянов И.П. Формы колебания в биоритмологии. Новосибирск: Наука, 1976.
- Замощина Т.А., Кривова Н.А., Ходанович М.Ю., Труханов К.А., Тухватулин Р.Т., Заева О.Б., Зеленская А.Е., Гуль Е.В. Влияние моделируемых гипомагнитных условий дальнего космического полета на ритмическую организацию поведенческой активности крыс // Авиакосм. и экол. медицина. 2012. Т. 46, № 1. С. 17–23.
- Комаров Ф.И., Бреус Т.К., Рапопорт С.И. Медико-биологические эффекты солнечной активности // Вестн. Академии мед. наук. 1994. Т. 9, № 11. С. 37–50.
- Макеев В.Б., Темурьянц Н.А. Исследование частотной зависимости биологической эффективности магнитного поля в диапазоне геомагнитного поля (0.01–100 Гц) // Пробл. космич. биологии. 1982. Т. 43. С. 116–128.
- Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А. Магнитные поля крайне низкой частоты как фактор модуляции и синхронизации инфрадианной ритмики у животных // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 1. С. 36–50.
- Мартынюк В.С., Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Биологические ритмы и электромагнитные поля среды обитания // Геофизические процессы и биосфера. 2006. Т. 5, № 1. С. 5–23.
- Рапопорт С.И., Малиновская Н.К., Ораевский В.Н. Влияние колебаний естественного магнитного поля Земли на продукцию мелатонина у больных ишемической болезнью сердца // Клин. медицина. 1997. № 6. С. 24–26.
- Темурьянц Н.А., Демцун Н.А. Сезонные различия регенерации планарий в условиях многодневного электромагнитного экранирования // Биофизика. 2010. Т. 55, № 4. С. 710–714.

- Темурьянц Н.А., Костюк А.С. Роль опиоидной системы на разных этапах модификации экрано-обусловленных изменений ноцицепции наземных моллюсков слабым ПемП СНЧ // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. Биология, химия. 2012. Т. 25, № 1. С. 203–213.
- Темурьянц Н.А., Костюк А.С. Воздействие переменного магнитного поля крайне низкой частоты на активность опиоидной системы моллюсков, находящихся в условиях длительного электромагнитного экранирования // Геофизические процессы и биосфера. 2015. Т. 14, № 1. С. 42–52.
- Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. Киев: Наук. думка, 1992а.
- Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Малыгина В.И. Влияние слабых переменных магнитных полей крайне низких частот на инфранианную ритмику симпато-адреналовой системы крыс // Биофизика. 1992б. Т. 37, № 4. С. 653–655.
- Темур'янц Н.А., Баранова М.М., Демцун Н.О. Патент України № 48095 // Бюл. № 5. 2010а.
- Темур'янц Н.А., Вишневський В.Г., Костюк О.С., Макеев В.Б. Патент України № 48094 // Бюл. № 5. 2010б.
- Темурьянц Н.А., Костюк А.С., Туманянц К.Н. Динамика и инфранианная ритмика температурной/болевой чувствительности моллюсков *Helix albescens* в условиях воздействия электромагнитных полей // Нейрофизиология. 2010. Т. 42, № 4. С. 329–339.
- Темурьянц Н.А., Костюк А.С., Туманянц К.Н. Участие мелатонина в изменении ноцицепции моллюсков и мышей при длительном электромагнитном экранировании // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2013. Т. 99, № 11. С. 1333–1341.
- Тирас Х.П., Сребницкая Л.К., Ильясова Е.Н., Леднев В.В. Влияние слабого комбинированного магнитного поля на скорость регенерации планарий *Dugesia tigrina* // Биофизика. 1996. Т. 41, № 4. С. 826–831.
- Туманянц К.Н., Чуян Е.Н., Костюк А.С., Туманянц Е.Н. Влияние низкоинтенсивных электромагнитных излучений крайне высокой частоты на инфранианную ритмику ноцицепции моллюсков *H. albescens* при их электромагнитном экранировании // VII Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки». North Charleston, USA, 2015. Т. 1. С. 8–13.
- Чибисов С.М., Овчинникова Л.К., Бреус Т.К. Биологические ритмы сердца и «внешний» стресс. М.: РУДН, 1998.
- Чиркова Э.Н., Сулов Л.С., Авраменко М.М., Криворучко Г.Е. Месячные и суточные биоритмы амилазы сыворотки крови здоровых мужчин и их связь с ритмами внешней среды // Лабораторное дело. 1990. № 4. С. 40–44.
- Чуян Е.Н., Темурьянц Н.А., Московчук О.Б., Чирский Н.В., Верко Н.П., Туманянц Е.Н., Пономарева В.П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2003.
- Шабатура Н.Н. Механизм происхождения инфранианых биологических ритмов // Успехи физиол. наук. 1989. Т. 20, № 3. С. 83–103.
- Шмидт-Нюельсен К. Физиология животных: приспособление и среда. М.: Мир, 1982.
- Adey W.R. Frequency and power window in tissue interactions with weak electromagnetic fields // Proc. IEEE. 1980. V. 68 (1). P. 119.
- Halberg F., Cornélissen G., Regal P., Otsuka K., Wang Z., Katinas G. S., Siegelova J., Homolka P., Prikrýl P., Chibisov S.M., Holley D.C., Wendt H.W., Bingham C., Palm S.L., Sonkowsky R.P., Sothorn R.B. Chronoastrobiology: Proposal, nine conferences, heliogeomagnetism, transyears,

- near-weeks, near-decades, phylogenetic and ontogenetic memories // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2004. V. 58. P. 150–187.
- Jenrow K.A., Smith C.H., Liboff A.R. Weak extremely low frequency magnetic fields and regeneration in the planarian *Dugesia tigrina* // *Bioelectromagnetics*. 1995. V. 16. P. 106–112.
- Mulligan B.P., Gang N., Parker G.H., Persinger M.A. Magnetic field intensity/melatonin-molarity interactions: Experimental support with planarian (*Dugesia sp.*) activity for a resonance-like process // *Open J. of Biophysics*. 2012. N 2. P. 137–143.
- Prato F.S., Kavaliers M., Carson J.J.L. Behavioural evidence that magnetic field effects in the land snail, *Cepaea nemoralis*, might not depend on magnetite or induced electric currents // *Bioelectromagnetics*. 1996. V. 17. P. 123–130.
- Prato F.S. Non-thermal extremely low frequency magnetic field effects on opioid related behaviors: Snails to humans, mechanisms to therapy // *Bioelectromagnetics*. 2015. V. 36(5). P. 333–348.
- Strigun L., Chirkova E., Grigoreva G., Gromova L.A., Yakunina M.A., Nemov V.V., Ivanova A.N. Chronobiological analysis of peripheral lymphocyte dehydrogenase activities in rats with Walker 256 carcinosarcoma // *Anti-Cancer Drugs*. 1991. N 2. P. 305–310.
- Temuryants N.A., Martynyuk V.S., Chuyan E.N., Minko V.A., Brusil I.A. Changes in the infradian rhythmicity of blood lymphocyte dehydrogenases in rats exposed to an extremely low frequency variable magnetic field // *Biophysics*. 2004. V. 49, N 1. P. 26–31.
- Wang P.L., Wang X.S., Xiao R., He R.Q. Tubulin assembly is disordered in a hypogeomagnetic field // *Biochem. Biophys. Res. Com.* 2008. V. 376, N 2. P. 363–368.
- Wever R.A. Human circadian rhythms under the influence of weak electric fields and the different aspects of these studies // *Int. J. Biometeorol.* 1973. V. 17, N 3. P. 227–232.