

УДК 612.8/57.042/615.21

**УМЕРЕННОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ КРЫС
НИВЕЛИРУЕТ ПРОТИВОБОЛЕВОЙ ЭФФЕКТ АСПИРИНА****Хусаинов Д.Р., Темурьянц Н.А., Кореньюк И.И., Черетаев И.В.,
Чайка А.В., Туманянц К.Н.***Таврическая академия ФГАОУВО Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
Симферополь, e-mail: gangliu@yandex.ru*

В условиях современности живые организмы подвергаются разнообразным воздействиям, в том числе, и электромагнитному экранированию (ЭМЭ), которое способно изменять чувствительность живых систем к действию биологически активных веществ. Работа посвящена изучению особенностей противоболевой активности аспирина у крыс самцов, подвергшихся воздействию умеренного ЭМЭ. Исследования проведены на 30 белых беспородных крысах самцах массой 200–250 г., которые были поделены на три группы по 10 особей в каждой. Для экспериментальной работы были отобраны крысы со средней двигательной активностью и средней болевой реактивностью. Крысы одной группы в течение 7 дней находились в условиях ЭМЭ. На седьмой день контрольной группе крыс внутривбрюшинно вводили физиологический раствор в объеме 0,2 мл, крысам второй группы – аспирин в дозе 40 мг/кг в объеме 0,2 мл. Группе крыс, которые содержались в условиях ЭМЭ, также вводили аспирин в указанной дозе и объеме. После внутривбрюшинных инъекций все три группы крыс были протестированы в классических болевых моделях: «Горячая пластина» и «Горячая вода». Установлено, что умеренное ЭМЭ значительно снижает противоболевой эффект терапевтической дозы аспирина у беспородных крыс самцов. Так в тесте «Горячая пластина» у крыс, находящихся в условиях ЭМЭ анальгетический эффект аспирина снизился на 105 %, а в тесте «Горячая вода» – на 121 %. Следовательно, ЭМЭ снижает чувствительность крыс к анальгетическому действию аспирина.

Ключевые слова: электромагнитное экранирование, аспирин, боль, анальгезия**MODERATE ELECTROMAGNETIC SHIELDING ELIMINATES THE ANALGESIC
EFFECT OF ASPIRIN IN RATS****Khusainov D.R., Temuryants N.A., Korenyuk I.I., Cheretaev I.V.,
Chajka A.V., Tumanyants K.N.***Taurida Academy of Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education
Crimean Federal V.I. Vernadsky University, Simferopol, e-mail: gangliu@yandex.ru*

Nowadays the organisms are exposed to a variety of influences, including, and electromagnetic shielding (EMS), which is able to change the sensitivity of living systems to the action of drugs. Our work examines the characteristics of the analgesic activity of aspirin in male rats exposed to moderate EMS. The study was carried out on 30 white outbred male rats weighing 200–250 g, which were divided into three groups of 10 animals each. For the experimental work were selected rats with average physical activity and pain reactivity. Rats of one group within 7 days was in EMS. On the seventh day, the control group of rats intraperitoneally received saline in a volume of 0.2 ml, the rats of the second group – aspirin at a dose of 40 mg/kg in a volume of 0.2 ml. The group of rats that were contained in the conditions of EMS aspirin was administered at the indicated dose and volume. After intraperitoneal injection, all three groups of rats were tested in a classic pain patterns: «Hot plate» and «Tail immersion». It is established beyond controversy that moderate EMS significantly reduces the analgesic effect of therapeutic doses of aspirin in rats. So in the test «Hot plate» in rats under the conditions of EMS analgesic effect of aspirin decreased by 105 %, and in the test «Tail immersion» – by 121 %. Consequently, EMS reduces the sensitivity of rats to the analgesic effect of aspirin.

Keywords: electromagnetic shielding, aspirin, pain, analgesia

В условиях современности живые организмы подвергаются разнообразным воздействиям, в том числе, и электромагнитному экранированию (ЭМЭ), которое широко распространено, но плохо изучено [3]. В работах многих авторов показано, что ЭМЭ вызывает серьезные изменения в функционировании живых организмов: смещаются фазы биологических ритмов, снижается работоспособность, подавляется половая мотивация, усиливается агрессивность и изменяется болевая чувствительность [4, 5, 7–9, 10]. Согласно литературным данным ЭМЭ может существенно изменять физиологическую реакцию организма на действие биологически активных веществ [3].

Цель исследования

Изучить особенности противоболевой активности аспирина у крыс самцов, подвергшихся воздействию умеренного ЭМЭ.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на 30 белых беспородных крысах самцах массой 200–250 г., которые были поделены на три группы по десять особей в каждой. Для экспериментальной работы были отобраны крысы со средней двигательной активностью и средней болевой реактивностью. Крысы одной группы в течение 7 дней находились в условиях ЭМЭ. Экранирующая камера представляет собой комнату размером 2х3х2 м, изготовленную из железа «Динамо». Коэффициент экранирования B_{DC} составляет для вертикальной составляющей 4,4, для гори-

зонтальной – 20. Внутри камеры для частот выше 170 Гц и в области частот от 2×10^{-3} до 0,2 Гц уровень спектральной плотности магнитного шума ниже 10 нТл/Гц. Коэффициент экранирования камеры на частотах 50 и 150 Гц порядка трех. На частотах больше 1 МГц имеет место практически полное экранирование. Таким образом, в нашем исследовании применялось экранирование, ослабляющее как постоянную, так и переменную компоненты геомагнитного поля.

Крысы двух других групп в семидневный период не были подвержены воздействию ЭМЭ и содержались в стандартных условиях вивария.

На седьмой день контрольной группе крыс внутрибрюшинно вводили физиологический раствор в объеме 0,2 мл, крысам второй группы – аспирин на физиологическом растворе в дозе 40 мг/кг в объеме 0,2 мл (группа «аспирин»). Группе крыс, которые содержались в условиях ЭМЭ, также вводили аспирин в указанной дозе и объеме (группа «аспирин + ЭМЭ»).

После внутрибрюшинных инъекций все три группы крыс были протестированы в классических болевых моделях: «Горячая пластина» и «Горячая вода». Для иллюстративности материала все данные переведены в проценты по отношению к контрольным значениям.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что у крыс группы «аспирин + ЭМЭ», находившихся в течение 7 дней в условиях умеренного ЭМЭ в тесте «Горячая пластина» резко снижается латентный период болевой реакции (ЛПБР). Так у интактных животных, которым вводился аспирин, этот показатель возрастает до 151% ($p \leq 0,001$) по отношению к данным

контрольной группы, а пребывание животных в условиях ЭМЭ снижало этот показатель до 46% ($p \leq 0,001$) (рис. 1). Таким образом, имело место выраженное снижение противоболевой активности аспирина.

В тесте «Горячая вода», который использовался в настоящем исследовании, были получены аналогичные результаты: у крыс, находившихся в условиях ЭМЭ антиноцицептивный эффект аспирина не проявлялся. При сравнении экспериментальных данных (рис. 2) видно, что введение аспирина интактным крысам увеличивает ЛПБР более чем в два раза, до 254% ($p \leq 0,001$) относительно данных контрольной группы. Но у крыс, находившихся в условиях действия ЭМЭ, регистрировался ЛПБР достоверно ниже группы «аспирин» и составлял 133% от контрольных данных. Важно, что при этом достоверных отличий между контрольной группой и группой «аспирин + ЭМЭ» не наблюдалось.

Таким образом, пребывание крыс в условиях умеренного ЭМЭ приводит к угнетению антиноцицептивного действия аспирина, т.к. в тесте «Горячая пластина» анальгетический эффект аспирина снизился на 105%, а в тесте «Горячая вода» – на 121%.

Результаты исследования свидетельствуют о существенных изменениях физиологического состояния животных, находящихся в условиях ЭМЭ. Это приводит, в частности, к нарушению функциональной реактивности крыс и подавляет противоболевое действие аспирина.

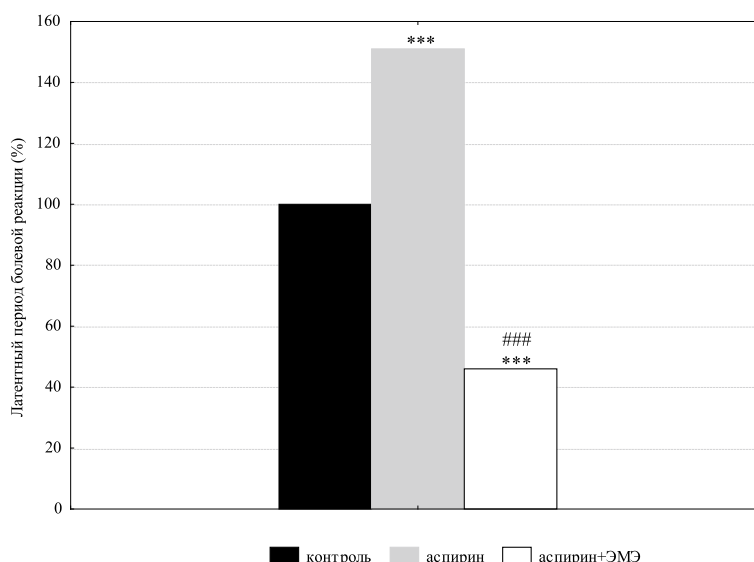


Рис. 1. Изменение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Горячая пластина» при введении аспирина в дозе 40 мг/кг в норме и условиях электромагнитного экранирования. Примечания: *** – $p \leq 0,001$ достоверные отличия по сравнению с контрольной группой, ### – $p \leq 0,001$ достоверные отличия между двумя экспериментальными группами «аспирин» и «аспирин + ЭМЭ»

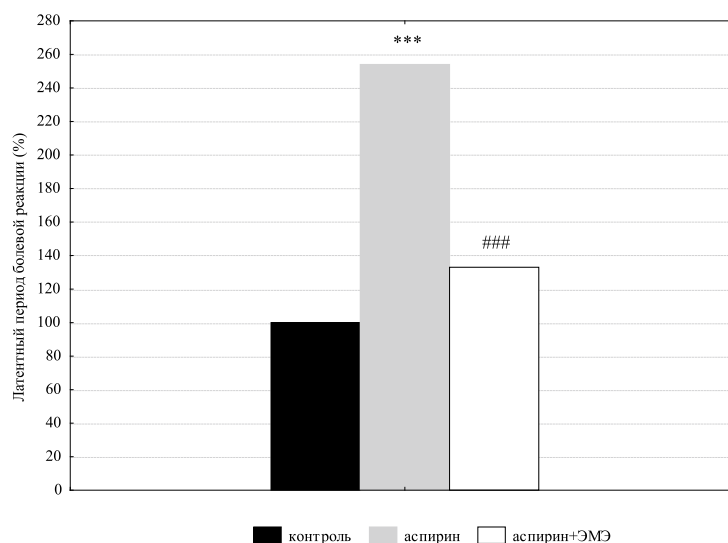


Рис. 2. Изменение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Горячая вода» при введении аспирина в дозе 40 мг/кг в норме и условиях электромагнитного экранирования.

Примечания: *** – $p \leq 0,001$ достоверные отличия по сравнению с контрольной группой, ### – $p \leq 0,001$ достоверные отличия между двумя экспериментальными группами «аспирин» и «аспирин + ЭМЭ»

Механизм противоболевой активности аспирина хорошо изучен и описан в литературе. Ведущую роль в биологической активности аспирина и ацетилсалицилатов в целом, отводят угнетению активности циклооксигеназы и всей системы воспаления [6]. Кроме этого, аспирин способен оказывать тормозное влияние на нервные клетки и подавлять нервную передачу импульсов [1, 2], что также может обеспечивать противоболевой эффект.

Воздействие ЭМЭ на ноцицепцию подробно описано в литературе [7–9]. Авторы этих работ показали, что ЭМЭ изменяет функционирование системы эндогенных морфинов, синтез мелатонина и затрагивает систему медиаторов воспаления. Мы полагаем, что ЭМЭ блокирует проявление противоболевой активности аспирина именно на уровне ферментов воспаления и, возможно, через систему циклооксигеназы. Также, мы не исключаем, что в подавлении активности аспирина определенную роль может играть изменение реактивности элементов периферической нервной системы в условиях ЭМЭ.

Заключение

Таким образом, результаты настоящей работы однозначно продемонстрировали подавляющий эффект ЭМЭ на противоболевые эффекты аспирина. Следовательно, ЭМЭ модулируя функциональное состояние организма, существенно изменяет его реакцию на химические агенты и фармапрепараты.

Дальнейшие исследования позволят расширить представления об особенностях реакций животных, находящихся в услови-

ях ЭМЭ, на биологически активные вещества и фармапрепараты.

Список литературы

1. АТФ-зависимые и кальциевые механизмы влияния салицилатов на электрические потенциалы нейронов моллюска *Helix albescentis* / Черетаев И.В., Коренюк И.И., Хусаинов Д.Р. [и др.] // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 3. – С. 326–336.
2. Влияние ацетилсалициловой кислоты и её солей на синаптическую задержку в подглоточных ганглиях улитки / Хусаинов Д.Р., Черетаев И.В., Катюшина О.В. [и др.] // Таврический медико-биологический вестник. – 2011. – Т. 14, № 4, Ч. 2 (56). – С. 171–174.
3. Григорьев Ю.Г. Реакции организма в ослабленном геомагнитном поле / Григорьев Ю.Г. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1995. – Т. 35, № 1. – С. 3–18.
4. Динамика физиологических характеристик и эмоционально-поведенческой реактивности животных в преформированной геомагнитной среде / Девидин Д.В., Пальчикова Н.А., Трофимов А.В. [и др.] // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 3. – С. 71–77.
5. Дубров А. П. Геомагнитное поле и жизнь (Краткий очерк по геомагнитобиологии). / под ред. Ю.А. Холодова. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 176 с.
6. Машковский М. Д. Лекарственные средства. 15-е издание. Пособие для врачей. Справочник. – М.: Новая Волна, 2005. – 1164 с.
7. Темурьянц Н.А. Динамика и инфрадианная ритмика температурной/болевой чувствительности моллюска *Helix* в условиях воздействия электромагнитных полей / Темурьянц Н.А., Костюк А.С., Туманянц К.Н. // Нейрофизиология / Neurophysiology. – 2010. – Т. 42, № 4. – С. 329–339.
8. Темурьянц Н.А. Роль опиоидной системы в модуляции термонцицептивной чувствительности моллюсков при действии слабых электромагнитных факторов / Темурьянц Н.А., Костюк А.С. // Нейрофизиология. – 2011. – Т. 43, № 5. – С. 432–441.
9. Темурьянц Н.А. Участие мелатонина в изменении ноцицепции моллюсков и мышей при длительном электромагнитном экранировании / Темурьянц Н.А., Костюк А.С. // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2013. – Т. 99, № 11. – С. 1333–1341.
10. Wever R. Human circadian rhythms under the influence of weak electric fields and the different aspects of these studies // International journal of biometeorology. – 1973. – V. 17. – № 3. – P. 227–232.