

ИЗМЕНЕНИЕ НОЦИЦЕПЦИИ МОЛЛЮСКОВ *HELIX ALBESCENS* ПОД ВЛИЯНИЕМ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФАКТОРОВ

Темурьянц Н.А., Костюк А.С., Туманянц К.Н.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского,
95007, Украина, АРК, Симферополь, пр. академика Вернадского, 4, **E-mail:** alexkostyuk@mail.ru

Одной из актуальных проблем современной экологической физиологии и биофизики является исследование механизмов действия электромагнитных полей (ЭМП) различных параметров [1]. Это связано как с потребностью определения роли полей в процессах жизнедеятельности, так и с необходимостью изучения последствий пребывания организмов различной степени сложности в таких условиях, что имеет важное практическое значение. Наиболее чувствительной к действию электромагнитных факторов является ноцицепция. Поэтому целью исследования явилось изучение динамики ноцицептивной чувствительности моллюсков и их изменения при действии слабых ЭМП.

Исследования проведены на наземных моллюсках *Helix albescens*, широко распространенных на территории Крымского полуострова и применяемых в экспериментах для решения актуальных задач физиологии и биофизики.

Ослабление фонового ЭМП достигалось применением экранирующей камеры размером 2×3×2 м, изготовленной из двухслойного железа «Динамо». Внутри камеры для частот от 10⁴ до 30 Гц коэффициент экранирования магнитного поля (МП) находится в пределах 3–4, на промышленной частоте 50 Гц и кратных гармониках 150 и 250 Гц – около 3. Коэффициент экранирования постоянной компоненты МП составил: по вертикальной составляющей – 4,4 раза, по горизонтальной – 20 раз. Моллюски находились в камере 23 часа в затемненных условиях.

Переменное МП (ПеМП) частотой 8 Гц и магнитной индукцией 50 нТл создавалось кольцами Гельмгольца диаметром и генератором ГРМ-3. Моллюски подвергались воздействию ПеМП по 3 часа ежедневно.

В качестве источника электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) использовали генератор «Явь-1» (длина волны 7,1 мм; частота 42,2 ГГц, плотность потока мощности – 10 мВт/см²). Моллюски подвергались воздействию ЭМИ КВЧ по 30 минут ежедневно.

О состоянии ноцицепции животных судили по латентному периоду реакции избегания в тесте «горячая пластинка». Эффект воздействия электромагнитных факторов оценивался по коэффициенту эффективности (КЭ) [2] ежедневно в течение 21-суточного эксперимента.

Статистическую обработку и анализ материала проводили с помощью параметрических методов. Для оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали *t*-критерий Стьюдента.

Анализ динамики КЭ при ЭМЭ позволил выявить фазные изменения ноцицепции моллюсков. I фаза заключалась в увеличении чувствительности животных к термостимуляции (гипералгезии) в течение 1-9 суток наблюдения, максимально выраженном на 6 день (КЭ = -14,74% ($P < 0,001$)). II фаза характеризовалась постепенным снижением ноцицептивной чувствительности животных в течение 7-15 дней, КЭ при этом достигал максимального значения на 15 день (11,25% ($P < 0,001$)). Эти данные указывают на развитие гипоалгетического эффекта. III фаза заключалась в возвращении исследуемых показателей к исходному уровню данных, т.е. потере гипоалгетического эффекта.

Под влиянием слабого ПеМП сверхнизкой частоты (СНЧ), а также низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ гипералгетическая фаза непродолжительна (первые-третьи сутки наблюдения) и слабо выражена (КЭ = -5-6%). После четырехдневной экспозиции в условиях действия данных электромагнитных факторов отмечается постепенное развитие гипоалгетического эффекта, который возрастает в течение последующих суток исследования и на 16 день достигает своего максимального значения (КЭ = 17,5-20%), однако антиноцицептивное действие больше выражено при воздействии ПеМП СНЧ, чем при ЭМИ КВЧ. Кроме того, нами обнаружено, что при продолжительном воздействии электромагнитных факторов различной интенсивности развивается адаптация, т.е. параметры ноцицептивной чувствительности моллюсков стабилизируются на начальном уровне данных. Обнаруженные нами эффекты опиоидобусловлены.

Продолжительное воздействие слабых ЭМП различной интенсивности на моллюсков модифицирует инфранианную ритмику параметров ноцицепции, что выражается в изменении структуры спектров исследуемых показателей, а также амплитудно-фазных перестройках.

Таким образом, полученные данные в настоящем исследовании позволяют предположить о существовании единого физиологического механизма действия ЭМП различных частотных диапазонов.

THE CHANGE OF THE NOCICEPTION OF SNAILS *HELIX ALBESCENS* UNDER INFLUENCE OF WEAK ELECTROMAGNETIC FACTORS

N.A. Temuryants, A.S. Kostyuk, K.N. Tumanyants

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea, Ukraine, **E-mail:** alexkostyuk@mail.ru

Литература

1. Бинги В.Н., Савин А.В.// Успехи физических наук, 2003, т. 173, №3, с. 265-300.
2. Prato F.S., Kavaliers M., Thomas A.W.// Bioelectromagnetics, 2000, vol. 21, p. 287-301.