

УДК 611.814.1 : 621.371] : 577.3

РЕАКЦИЯ НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ ГИПОТАЛАМИЧЕСКИХ ЯДЕР НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В РАЗНЫЕ СЕЗОННЫЕ ПЕРИОДЫ

© 2003 г. Н.Д.Полякова-Семенова, С.Н.Семенов

*Воронежский государственный университет
Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко*

Посредством визуальной светооптической микроскопии и морфометрии изучено влияние однократного воздействия импульсного электромагнитного поля (ЭМП) сверхнизкой частоты на крупноклеточные нейросекреторные ядра гипоталамуса. Установлено, что степень морфофункциональных нарушений и длительности восстановительного периода зависят от напряженности ЭМП и от исходного функционального состояния нейросекреторных центров, которое определяется сезонными изменениями их активности.

Изучение влияния импульсных магнитных полей сверхнизкой частоты (ИМП) на организм имеет несколько аспектов. Важнейшим является санитарно-экологический аспект проблемы. Многочисленные исследования негативных эффектов пребывания организма в измененном магнитном поле, в том числе МП низкой частоты, привели к необходимости ужесточения гигиенических нормативов для условий производственных воздействий в течение работы различной продолжительности [1-4]. Эту проблему нельзя считать решенной, поскольку для электромагнитного поля сверхнизкой частоты нормативы для населения разработаны для электрической составляющей и не определены для магнитного поля.

С решением санитарно-гигиенических задач связана проблема поиска режимов воздействия ИМП, оказывающих наиболее выраженное повреждение функциональных систем и изучение патогенетических механизмов нарушений в целостном организме. Наряду с этим, расширяющееся применение источников ИМП в медицине актуализирует задачу поиска терапевтических эффектов при общем воздействии различных видов ИМП на организм [5].

Анализ литературы и результатов предварительных исследований, проведенных по данной проблеме, показывает противоречивость сведений о влиянии ИМП на функциональные системы организма, что, в первую очередь, связано с выраженной зависимостью эффектов воздействия от физических параметров воздействия (частота, скважность и форма импульсов, экспозиция). В то же время, однозначным является вывод о наибольшей чувствительности к воздействию ИМП со стороны регулирующих систем организма – нервной и, особенно, нейроэндокринной [1]. Исследования гипоталамуса, где происходит ин-

теграция деятельности нервной и эндокринной систем, является поэтому важнейшим звеном в разработке проблемы действия ИМП на целостный организм. Результаты наших предварительных исследований показали существенно большую биологическую эффективность ИМП в сравнении с переменным и пульсирующим магнитным полем, влияние ИМП на естественные циркадианные и цирканнуальные ритмы нейроэндокринной системы, модифицирующее действие ИМП на нарушения морфофункционального состояния нейроэндокринной системы при иммобилизационном стрессе [6-10].

Проведено изучение супраоптического (СОЯ) и паравентрикулярного (ПВЯ) ядер 128 белых крыс-самцов спустя 1 час, 1, 3 и 7 суток после однократного воздействия электромагнитным полем (ЭМП) – генератор МИГ-1, импульсы колоколообразной формы длительностью 125 мксек., частота 50 Гц, экспозиция 15 сек., напряженность 57 мТл (1 серия) и 110 мТл (II серия). Эксперимент воспроизводился дважды в зимний период и дважды в летний период.

Изучение нейросекреторных клеток (НСК) СОЯ и ПВЯ проводили в серийных гистологических срезах после окрашивания по Гомори-Габу с докраской азаном по Гейденгайну. При визуальном-микроскопическом исследовании СОЯ и ПВЯ выделяли и подсчитывали процентное соотношение числа трех типов нейросекретных клеток, отражающих фазность секреторного цикла: 1 тип – небольшие по объему, темноокрашивающиеся клетки, соответствующие “состоянию покоя”; 2 тип – светлоокрашивающиеся клетки – был разделен на соответствующие подтипы: 2А – “активный синтез”, 2Б – “активное выведение”, 2В – “состояние накопления”; 3 тип – пикноморфные клетки.

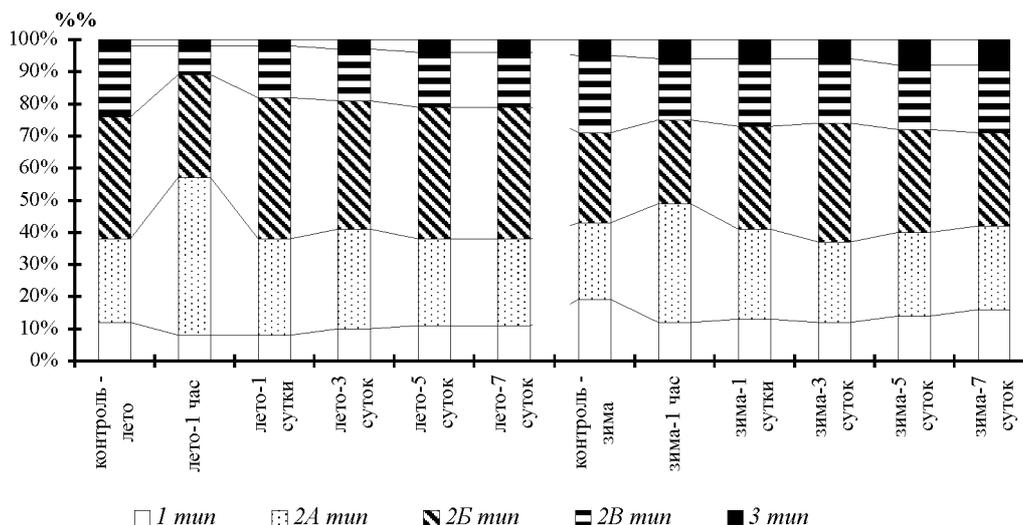


Рис. 1. Соотношение типов НСК СОЯ после воздействия ИМП 57 мТл в разные сезонные периоды

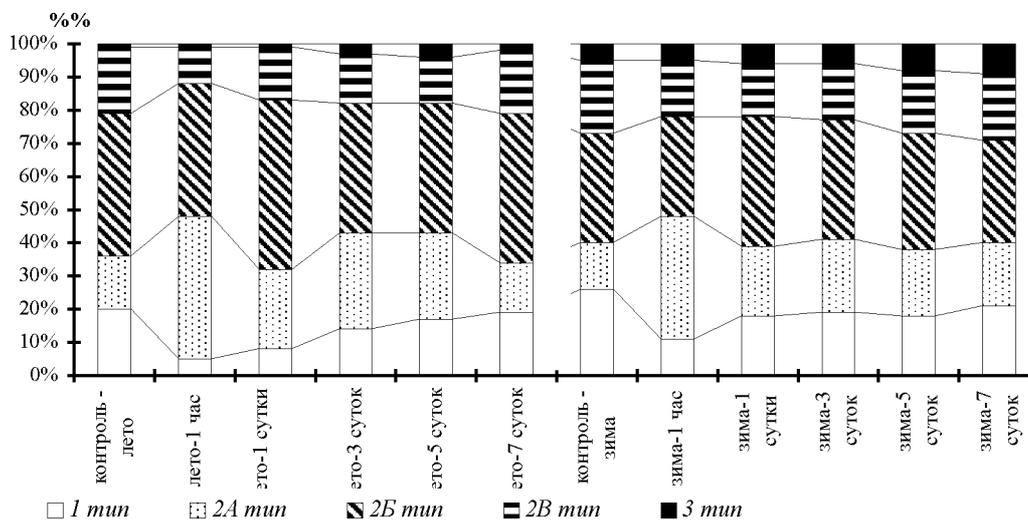


Рис. 2. Соотношение типов НСК ПВЯ гипоталамуса после воздействия ИМП 57 мТл в разные сезонные периоды

Наряду с этим, проводили морфометрическое определение объемов ядер и ядрышек НСК путем измерения диаметров при телевизионной микроскопии с расчетом объемов по формуле эллипсоида вращения.

Результаты, полученные при исследовании СОЯ и ПВЯ в сопоставлении с адекватным контролем, свидетельствовали об умеренной активации нейросекреторной активности в сочетании с увеличением объемов ядер и ядрышек НСК в течение первых суток после облучения ИМП 57 мТл. Причем через 1 час после воздействия активизировался синтез нейрогормонов (в ПВЯ – $43,1 \pm 1,5\%$, в СОЯ – $49,0 \pm 1,6\%$ НСК 2А типа), тогда как к концу первых суток увеличивалось число клеток 2В типа, отражающих активное выведение секреторного материала (в ПВЯ – $51,3 \pm 1,6\%$, в СОЯ – $44,2 \pm 1,6\%$). На 3, 5 и 7 суток у животных I серии выявлена постепенная нормализация изученных показателей (рис.1 – 2).

С увеличением напряженности ИМП (II серия) процессы синтеза нейрогормонов активизировались в большей степени через 1 час после воздействия, о чем свидетельствовал высокий процент НСК 2А типа: в ПВЯ – $48,4 \pm 1,5\%$, в СОЯ – $51,2 \pm 1,6\%$ (рис. 3 – 4). Через 1 сутки после облучения происходило угнетение нейросекреторной активности (в ПВЯ – $1,6,0 \pm 1,2\%$, в СОЯ – $17,3 \pm 1,2\%$ НСК 2А типа), что подтверждалось уменьшением объемов ядер в НСК исследуемых центров (рис.5). Выведение продуктов секреции из перикарионов НСК оставалось активным, не обнаруживалось накопление нейрогормонов в срединном возвышении по ходу гипоталамо-гипофизарного тракта.

На 3, 5 и 7 суток исследуемые показатели приближались к соответствующим значениям контрольной группы, но полностью им не соответствовали, характеризуя умеренную активацию нейросекреторной активности, более выраженную в СОЯ.

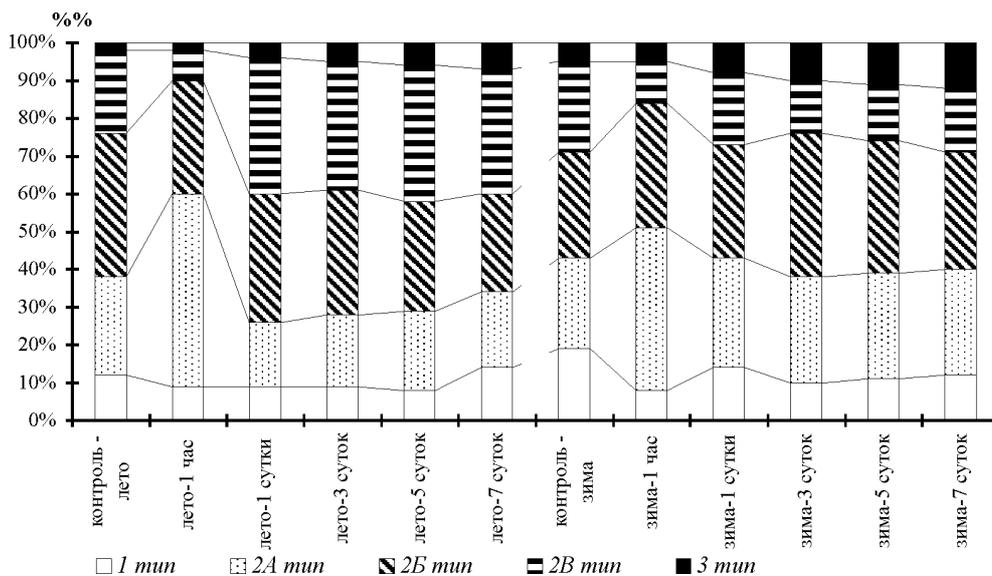


Рис. 3. Соотношение типов НСК СОЯ после воздействия ИМП 110 мТл в разные сезонные периоды

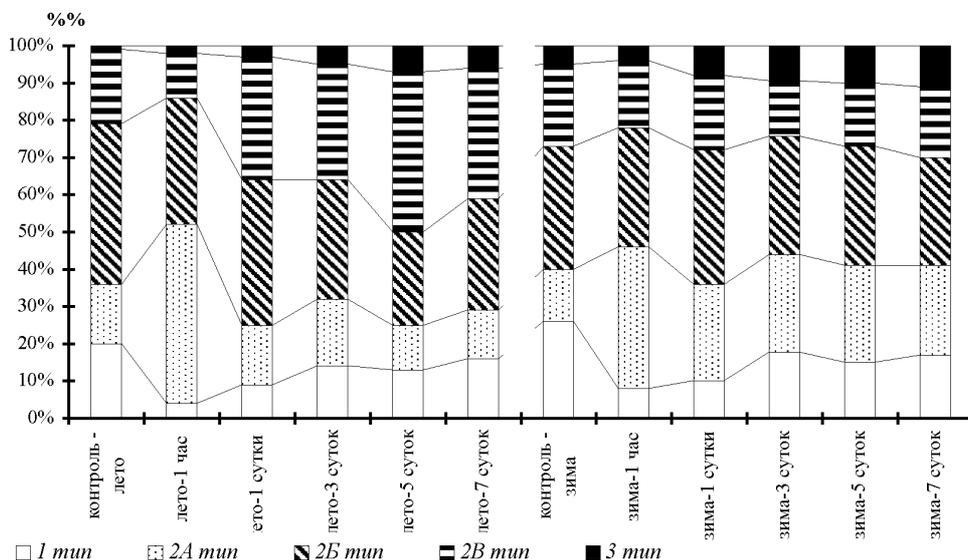
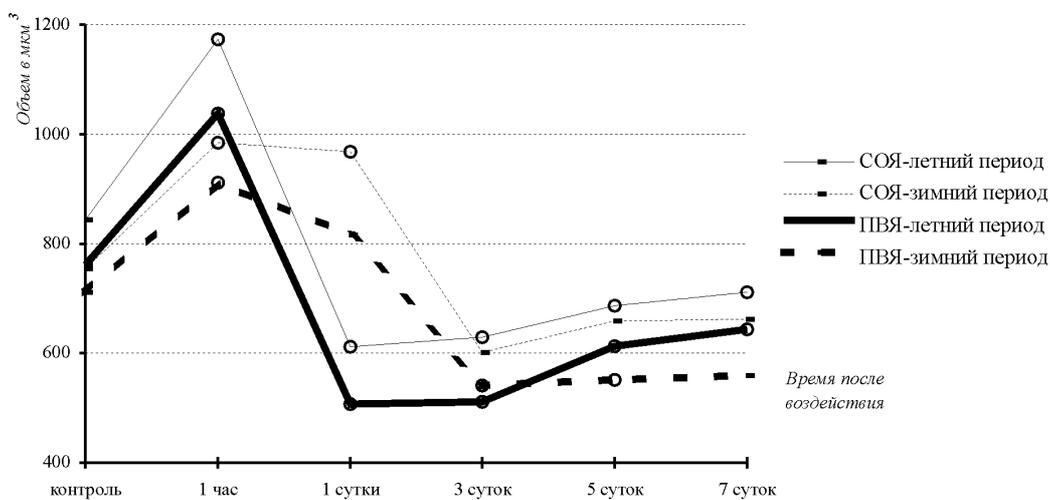


Рис. 4. Соотношение типов НСК ПВЯ гипоталамуса после воздействия ИМП 110 мТл в разные сезонные периоды



o - достоверные отличия от контроля ($P < 0,05$)

Рис. 5. Изменения объемов ядер клеток СОЯ и ПВЯ после воздействия ИМП 110 мТл в летний и зимний периоды

Динамика изменений нейросекреторной активности гипоталамических центров в зимний период в разные сроки исследований после воздействия соответствовала таковой по результатам летнего эксперимента, но характеризовалась меньшей степенью выраженности: относительные изменения показателей были достоверно более значимыми в условиях летнего эксперимента (рис. 1-4).

Результаты характеризуют высокую чувствительность нейроэндокринной системы к ИМП, свидетельствуют о различиях течения восстановительного периода в зависимости от напряженности ИМП, а также об особенностях реакций НСК на облучение ИМП, связанных с цирканнуальными ритмами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загорская Е.А., Климовицкий В.Я., Семенов С.Н., Мельниченко В.П. // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1990. №3. С.3-11.
2. Белихов Е.В. Влияние электромагнитных полей естественного и антропогенного происхождения на частоту появления различных патологий // Биофизика. 1995. Т.40. № 3. С.839-847.
3. Stevens R.G; Anderson L.E. //Life Sci. 1989. V.45. № 15. P.1319-1332
4. Blackman CF; Most B. // Bioelectromagnetics. 1993.V. 5. № 14. P.413-431
5. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н. Лечение электромагнитными полями. Часть 1. Источники и свойства электромагнитных волн // Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. № 7. С. 3-17.
6. Polyakova N.D., Saley A.P., Semenov S.N., Sulin V.Y. Some aspects of the electromagnetic field influence on the organism regulating systems //International ecological congress. September 22- 28, 1996/ Proceeding and abstracts. 1996. Voronezh, Russia. P.127-128.
7. Семенов С.Н. Активность щелочной фосфатазы капилляров некоторых внутренних органов после воздействия импульсного магнитного поля промышленной частоты. // Актуальные вопросы современной медицины. Воронеж, 1997. С.222-223.
8. Семенов С.Н., Полякова-Семенова Н.Д. Сезонные морфофункциональные изменения крупноклеточных ядер гипоталамуса при общем воздействии импульсного электромагнитного поля. //Механизмы структурной, функциональной и нейрохимической пластичности мозга. Материалы конференции. М., 1999. С.93.
9. Полякова-Семенова Н.Д., Левин М.Н., Семенов С.Н. Влияние импульсного электромагнитного поля на содержание РНК в нейросекреторных центрах гипоталамуса. // Физиология и психофизиология мотиваций: Межрегиональный сборник науч. работ. Вып.3. Воронеж: ВГУ.1999. С.78-79.
10. Семенов С.Н. Влияние слабого импульсного магнитного поля сверхнизкой частоты на крупноклеточные нейросекреторные ядра гипоталамуса // Новое в изучении пластичности мозга (материалы конференции). М., 2000. С.80.