

© 1995 г. В.С. МАРТЫНЮК

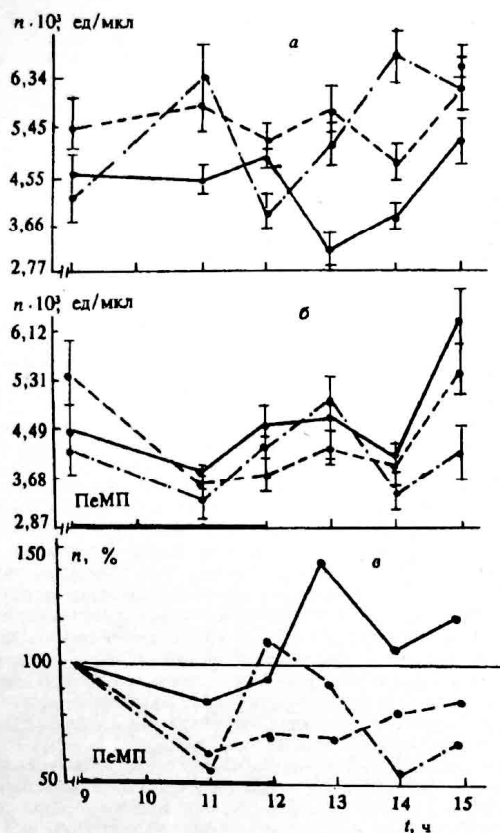
ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ И ПРОБЛЕМА ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ МАГНИТОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

На примере экспериментальных данных по влиянию слабых переменных магнитных полей крайне низкой частоты на содержание лейкоцитов в крови животных проведен анализ возможных причин невоспроизводимости результатов в магнитобиологических исследованиях. Показано, что плохая воспроизводимость результатов может быть обусловлена динамичностью параметров временной организации у интактных животных, используемых в качестве биологического контроля.

Анализ литературных данных показывает, что проблема неудовлетворительной воспроизводимости результатов в магнитобиологических исследованиях по-прежнему является актуальной. Обсуждая возможные причины данного феномена, исследователи сходятся во мнении, что при проведении повторных экспериментов чувствительность и реактивность биосистем может изменяться либо в силу внутренних причин, либо под влиянием внешних факторов, которые трудно исключить из эксперимента и оценить их биологическую активность. Следует отметить, что вопрос о влиянии внешних трудно контролируемых факторов проработан в большей степени [1,2,3]. В то же время анализ проблемы воспроизводимости результатов в зависимости от собственной динамики живых организмов в основном ограничен общетеоретическим рассмотрением [4]. В связи с этим целью настоящей работы явился поиск возможных причин проявления невоспроизводимости магнитобиологических результатов в связи с динамичностью параметров функционирования живых организмов.

Материалы и методы. Исследовали влияние слабого переменного магнитного поля частотой 8 Гц индукцией 30 мкТл на динамику содержания лейкоцитов в крови беспородных мышей. Белая кровь, как известно, является высокочувствительной к действию электромагнитных полей системой [5,6]. Динамику отслеживали с 1-2-х часовыми интервалами. В каждой временной точке исследовано 7 животных. Методика воздействия переменным магнитным полем описана ранее [7]. Количественное определение лейкоцитов проводили с помощью счетчика микрочастиц «Picoscale» согласно рекомендациям в инструкции проводили атации прибора. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием методов дисперсионного анализа [8], позволяющих оценить статистическую значимость частных разностей, а также получить оценку различий среднего уровня и непараллельности протекания исследуемых процессов.

Результаты и обсуждение. При изучении динамики содержания лейкоцитов в крови животных были выявлены достоверные изменения данного показателя в течение экспериментов (см. рисунок, а). Это свидетельствует о регистрации отдельных фрагментов ультрадианного ритма с 3-4-х часовым периодом. Очевидно, такая ультрадианная ритмика является характерной для форменных элементов крови [9]. Обращает внимание тот факт, что в контрольных группах животных наблюдается выраженная динамичность ритма указанного показателя, которая в повторных экспериментах проявляется в виде варьирования амплитуды колебаний, а также времени выхода на максимум и минимум. Статистическая обработка данных результатов свидетельствует о возможности регистрации у



Динамика содержания лейкоцитов в крови intactных мышей (а) и при действии переменным магнитным полем частотой 8 Гц (б, в) в трех повторных экспериментах (PeMP – воздействие переменным магнитным полем). Обозначено жирной линией на оси абсцисс – время суток

intactных животных достоверных различий частных разностей, а также средних уровней протекания процессов между повторными экспериментами. Следует отметить, что данные результаты в целом согласуются с современными теоретическими представлениями о динамичности ритмических процессов в живых системах [4,10,11].

Анализ влияния магнитного поля частотой 8 Гц на динамику содержания лейкоцитов (см. рисунок, б) свидетельствует о возможности регистрации достоверных различий в отдельных временных точках относительно контрольных значений. Однако общепринятая в биологических исследованиях процедура нормирования опытных данных на биологический контроль приводит к эффекту «невоспроизводимости» результатов исследований (см. рисунок, в). В то же время видно, что независимо от исходных ритмических колебаний содержания

лейкоцитов у intactных животных (см. рисунок, а) действие магнитным полем частотой 8 Гц вызывает формирование новой и воспроизводимой от эксперимента к эксперименту характерной временной динамики исследуемого показателя (см. рисунок, б). Важно отметить, что воспроизводимость отдельных параметров временной организации, выявленная для системы крови, наблюдалась также в липидного и тиол-дисульфидного обменов [12]. При этом динамику показателей организации проявляли зависимость от частоты магнитного поля. Создается впечатление, что при наложении переменного магнитного поля живой организм «забывает» свое исходное состояние и формирует новую временную динамику процессов функционирования в соответствии с периодически изменяющимися параметрами внешней среды. Вероятно, воспроизводимость параметров временной организации и их зависимость от частоты магнитного поля следует рассматривать как косвенные доказательства значимости обсуждаемой в литературе [7,13] гипотезы синхронизирующего действия данного фактора.

Таким образом, можно считать экспериментально доказанным, что одна из причин плохой воспроизводимости результатов обусловлена динамичностью временной организации в биологическом контроле. Отсюда вытекает ряд заслуживающих внимания следствий методического характера. Во-первых, в магнито-биологических исследованиях процедура нормирования опытных данных на биологический контроль не всегда оправдана. Более приемлемой является оценка параметров временной организации исследуемых процессов, которая в большей степени удовлетворяет требованиям воспроизводимости результатов и в то же время позволяет выявить некоторые особенности биологического действия переменных магнитных полей. Во-вторых, следует иметь в виду, что вследствие динамичности биологического контроля, которая для исследователя заранее является неопределенной, всегда существует вероятность, что параметры временной организации у intactных животных в отдельных экспериментах в силу различных причин могут быть близкими к таковым в опытных группах. В таких случаях особенности влияния переменных магнитных полей могут быть выявлены только при проведении повторных экспериментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саганов А.С. // Биофизика. 1992. Т.37, вып. 4. С.769.
2. Соколовский В.В., Махаров В.Г., Павлова Р.Н., Горшков Э.С. // Пробл. космич. биологии. 1989. Т.65. С.200.
3. Удальцова Н.В., Коломбет В.А., Шноль С.Э. Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы. Пушино, 1987. 96 с.
4. Азулова Л.П., Опалинская А.М., Кириянов В.С. // Пробл. космич. биологии. 1989. Т.65. С.160.
5. Макеев В.Б., Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. // Электромагнитные поля в биосфере. М.: Наука, 1984. Т.2. С.62.
6. Макеев В.Б. Экспериментальное исследование физиологического действия электромагнитного поля инфранизкой частоты на систему крови животных. Автореф. ... канд. биол. наук. Симферополь, 1979. 25 с.
7. Мартынюк В.С. // Биофизика. 1992. Т.37, вып. 4. С.669.
8. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1978. С.118.
9. Рябых Т.П., Белянчикова И.И., Суслев А.П. // Булл. эксперим. биологии и медицины. 1983. № 9. С.103.
10. Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н. Биоритмы, спорт, здоровье. М.: Физкультура и спорт, 1989. 209 с.
11. Путилов А.А. Системообразующая функция синхронизации в живой природе. Новосибирск: Наука, 1987. 143 с.
12. Мартынюк В.С. Влияние слабых переменных магнитных полей инфранизкой частоты на временную организацию физиологических процессов. Дис. ... канд. биол. наук. Симферополь, 1992. 156 с.
13. Владимирский Б.М. // Пробл. космич. биологии. 1982. Т.43. С.163.

Симферопольский государственный университет им.М.В.Фрунзе, Украина

Поступила в редакцию 02.03.1994