

УДК 537.63:636:612.1

В.И. СОБОЛЕВСКИЙ, кандидат биологических наук, доцент

Г.П. БОЛЬШАКОВА, старший преподаватель

Э.М. ФРЕЙДЛИНА, преподаватель

О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ ВИХРЕВОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ
НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ

Все биологические процессы на Земле протекают в естественном магнитном поле, которое при определенных природных условиях может возмущаться, т.е. становится вихревым. Основным условием возмущений являются солнечные вспышки. В результате сильной вспышки в межпланетную среду в считанные минуты впрыскивается большое число быстрых заряженных частиц, которые создают ударную волну. Когда ударная волна достигает Земли, ее магнитосфера быстро сжимается, что приводит к резкому увеличению и завихрению геомагнитного поля [1]. Эти изменения в геомагнитном поле вызывают изменения в жизнедеятельности людей, животных и растительного мира. Информация о влиянии магнитных бурь на живой объект истекает в основном от представителей медицины и носит чисто предупреждающий характер. Сведения о влиянии вихревого магнитного поля (ВМП) на биохимические и физические свойства крови весьма ограничены [2]. Установлено, что ВМП понижает функциональное состояние клеток, действует на электрофоретическую подвижность белков сыворотки крови и оказывает влияние на гемодинамику крови.

Механизм действия ВМП пока не установлен. Поэтому в своих исследованиях ставили цель выяснить действие ВМП на физические свойства крови и определить некоторый механизм этого действия.

В эксперименте использовали 6 поросят 2-месячного возраста. Кровь для исследования брали у животных из краевой вены уха. Изучали влияние ВМП (индукция 50 мТ, экспозиция 10, 20, 30, 40, 50, 60 мин) в опытах *in vitro* на физические свойства крови, циркулирующей в магнитном поле со скоростью, близкой к естественной (0,05 м/с), и температурой 25°C. Источником ВМП служили два полосовых магнита, скрепленных в центре под прямым углом и вращающихся с частотой 5 Гц. Физические свойства крови оценивали по молекулярным и электрическим параметрам. Удельную электропро-

водность — с помощью моста переменного тока при частоте 1000 Гц, вязкость крови — капиллярным методом по закону Пуазейля, электрокинетический потенциал эритроцитов — по их подвижности в электрическом поле, электронный парамагнитный резонанс — с помощью спектрометра "Минск-12" и электрическую поляризацию молекул крови — по времени убывания электродвижущей силы поляризации молекул.

Установили, что после магнитной обработки крови удельная электропроводность, коэффициент вязкости и электрокинетический потенциал имели тенденцию к уменьшению (табл. I). Минимальные значения принимали после 50 мин магнитной обработки и составляли соответственно $0,34 \pm 0,09 \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$ ($P < 0,001$), $3,21 \pm 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ ($P < 0,01$) и $9,94 \pm 0,32 \cdot 10^{-3} \text{ В}$ ($P < 0,01$). Коэффициент электрической поляризации молекул крови, наоборот, в процессе эксперимента имел тенденцию к увеличению, принимая максимальное значение $8,66 \pm 0,42 \cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$ ($P < 0,05$) после 40 мин магнитной обработки. Хотя спектр электронного парамагнитного резонанса молекул достоверных изменений не претерпевал, однако намечалась тенденция к его расширению, т.е. к увеличению частоты резонанса.

В ы в о д ы

1. ВМП отрицательно влияет на физические свойства крови. При этом происходит определенная ориентация их молекул под действием вращающего момента $\mathbf{B} \cdot \mathbf{I}$. В нашем случае увеличилась электрическая поляризация молекул крови.

2. Уменьшается активный транспорт ионов в мембране эритроцитов. Подтверждением этого является уменьшение электрокинетического потенциала эритроцитов и расширение частоты электронного парамагнитного резонанса клеток, это значит, что механизм биологического действия ВМП определяется преимущественно квантово-механическими закономерностями, которые реализуются в туннельном эффекте при переносе частиц. Суть его в том, что частица массой m с энергией E преодолевает энергетический барьер E_0 , когда $E < E_0$. Именно ВМП снимает спиновый запрет на туннельный сброс электрона по градиенту внутримембранного электрического поля.

3. Наиболее активные изменения в крови происходят после 40–50 мин магнитной обработки.

Таблица I. Влияние ВМП ($B = 50 \text{ мТ}$) на физические свойства крови поросят ($n = 6$, $M \pm m$, * $P < 0,05$)

Время действия ВМП, мин	Удельная электропроводность, $\text{См} \cdot \text{м}^{-1}$	Коэффициент вязкости, $\cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$	Электрокинетический потенциал эритроцитов, $\cdot 10^{-3} \text{ В}$	Коэффициент электрической поляризации, $\cdot 10^{-2} \text{ с}^{-1}$
0	$0,48 \pm 0,08$	$3,90 \pm 0,15$	$11,94 \pm 0,48$	$6,98 \pm 0,46$
10	$0,50 \pm 0,09$	$3,98 \pm 0,12$	$11,70 \pm 0,50$	$7,16 \pm 0,30$
20	$0,52 \pm 0,10$	$3,86 \pm 0,13$	$11,22 \pm 0,36$	$7,60 \pm 0,50$
30	$0,46 \pm 0,12$	$3,65 \pm 0,14^*$	$10,42 \pm 0,40^*$	$8,38 \pm 0,30^*$
40	$0,42 \pm 0,08^*$	$3,44 \pm 0,12^*$	$10,18 \pm 0,26^*$	$8,66 \pm 0,42^*$
50	$0,34 \pm 0,09^*$	$3,21 \pm 0,15^*$	$9,94 \pm 0,32^*$	$8,62 \pm 0,50^*$
60	$0,35 \pm 0,13^*$	$3,23 \pm 0,16^*$	$10,14 \pm 0,48^*$	$8,55 \pm 0,38^*$
Через 120 после действия	$0,44 \pm 0,16$	$3,75 \pm 0,12$	$10,90 \pm 0,30$	$7,44 \pm 0,28$

4. Данный метод изучения физических свойств крови вполне можно использовать в качестве подсобного способа для диагностики состояния кроветворной системы и соответственно всего организма.

Литература

1. Белов К.П., Бочкарев Н.Г. Магнетизм на земле и космосе. - М.: Наука, 1983.

2. Соболевский В.И. Влияние вихревого магнитного поля на физико-химические свойства крови // Механизм действия магнитных и электромагнитных полей на биологические системы различных уровней организаций: Тез. докл. I Всес. конф. с междунар. участием 22-23 ноября 1989. - Ростов-на-Дону. - 1989.

УДК 796.093.62

Ю.Н. ХАЛАНСКИЙ, кандидат педагогических наук
ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ
ДЕСЯТИБОРЦЕВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Одним из условий дальнейшего роста спортивного мастерства является оптимизация тренировочного процесса на основе повышения