

А. Н. БЕЛОКОШЬ, М. П. ПОПОВ, М. П. ТРАВКИН

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

М. Р. Могендовичем (1948) было обнаружено, что постоянное магнитное поле оказывает замедляющее влияние на РОЭ в обычной методике Панченкова. Автор объясняет это явление тем, что в магнитном поле эритроциты приходят в круговое движение, противодействующее силе земного притяжения. Возникающая при этом центробежная сила (при значительной напряженности магнитного поля) оказывается достаточной для полного прекращения оседания на все время действия поля. Аналогичное явление наблюдается и при осаждении коагуляторов в магнитном поле (Колташева, Строганова, Таскина, 1948). Было показано также (Могендович и Тишанькин, 1948), что среда, в которой взвешены эритроциты, не оказывает влияния на магнитно-гравитационный эффект; все дело в самих эритроцитах.

Согласно современным представлениям о механизме РОЭ существенную роль в этом играет свойства совокупности эритроцитов наличие у них двойного гельмогольцевского слоя, благодаря чему наблюдается устойчивость суспензии эритроцитов (Байер, 1962), а также гидродинамические свойства отдельного эритроцита (Подрабинек, 1965). Поскольку величина эритроцитов после воздействия магнитного поля не меняется (Могендович, Шерстнева, 1948), то следовательно не меняются и их гидродинамические свойства. Одной из возможных причин изменения скорости оседания эритроцитов в магнитном поле является изменение их заряда.

Вместе с тем остается неясным вопрос: только ли при непосредственном воздействии магнитного поля на кровь, находящуюся в капиллярах Панченкова, происходит замедление РОЭ? Какое влияние на РОЭ оказывает воздействие магнитным полем?

С этой целью нами было проведено ряд опытов, результаты которых описаны ниже.

Методика опытов

Источником магнитного поля служил электромагнит, который питался током до 8 ампер от селенового выпрямителя мощностью в 1 квт. Для устранения нагрева электромагнита и, следовательно, устранения теплового эффекта имелась специальная обмотка из медной трубки сечением в 2 мм², по которой пропусклась вода. Измерение величины напряженности магнитного поля производилось с помощью прибора ИМИ-1 (измерителя магнитной индукции).

Опыт I.

Капилляры Панченкова, заполненные кровью кролика (кровь бралась шприцем из краевой вены уха и разводилась в отношении 1:4 лимонно-кислым натрием) помещались между полюсами электромагнита, имеющими башмаки, и создающими сравнительно однородное магнитное поле по длине всего капилляра. Таким образом, воздействие магнитным полем подвергался не участок капилляра, как это проводилось Могендовичем и сотр. (1948), а вся кровь в капилляре. Одновременно между полюсами ставились два капилляра с кровью. Для контрольного определения скорости оседания эритроцитов также ставились два капилляра Панченкова.

Напряженность магнитного поля была: 1200, 1600, 2000 гаусс. Экспозиция — один час.

Результаты опытов показаны в таблице 1.

Опыт II.

Кролик помещается между полюсами электромагнита таким образом, чтобы магнитный поток проходил через грудную клетку (мы старались по возможности не воздействовать непосредственно на центральную нервную систему, чтобы исключить побочные явления). Напряженность магнитного поля устанавливалась в 200 гаусс. Время экспозиции 1 и 2 часа.

Таблица 1.

Влияние магнитного поля на скорость оседания эритроцитов крови кролика (в мм).

К р о л и к	Напряженность поля и дата опытов							
	1600 гаусс		2000 гаусс		1200 гаусс			
	8.III	9.III	10.III	11.III	12.III	15.III	16.III	17.III
«Синяя лапка»								
Контроль	17	10	1	—	4	4	5	7
Опыт	0,5	0	0	—	0	2	0	3
«Синий хвост»								
Контроль	20	3	4	2	5	—	—	—
Опыт	4	0	1	2	1	—	—	—
«Желтый лоб»								
Контроль	13	0,5	3	6	3	—	6	3
Опыт	1	0	0	1	1	—	0,5	1
«Белый»								
Контроль	—	—	—	—	—	14	15	17
Опыт	—	—	—	—	—	10	1	6

После соответствующей экспозиции с помощью шприца бралась кровь из краевой вены уха, разбавлялась в отношении 1:4 лимонно-кислым натрием. Полученной таким образом кровью заполнялись капилляры Панченкова (брались обычно два капилляра на одно определение) и скорость оседания эритроцитов (РОЭ) определялась обычным путем. Контролем служила кровь, взятая у того же животного до воздействия магнитным полем.

Результаты опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Влияние магнитного поля напряженностью в 200 гаусс на скорость оседания эритроцитов (РОЭ) крови кролика (в мм)

К р о л и к	Д а т ы о п ы т о в					
	5.V	6.V	7.V	8.V	9.V	10.V
«Белый»						
Контроль	3	3	2	5	5	2
Опыт	2	2	1	2	1	1
«Желтый лоб»						
Контроль	6	3	3	3	3	1
Опыт	2	0,5	0	2	2	0

Опыт III.

Кролик помещался между полюсами электромагнита с напряженностью магнитного поля в 100 гаусс. Время экспозиции 1 и 2 часа. После экспозиции бралась кровь по описанной выше методике и определялась скорость оседания эритроцитов.

Результаты опытов показаны в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние магнитного поля напряженностью в 100 гаусс на скорость оседания эритроцитов (РОЭ) крови кролика (в мм)

К р о л и к	Д а т ы о п ы т о в							18.V
	10.V	11.V	12.V	13.V	14.V	15.V	17.V	
«Сержант» (1 час)								
Контроль	5	2	0,5	7	5	12	12	30
Опыт	2	0	0	4	3	0,5	7	15
«Солдат» (2 часа)								
Контроль	3	3	5	3	3	3	10	2
Опыт	0	2	2	2	2	1	2	1

ОПЫТ IV

Кролик помещался между полюсами магнита с напряженностью поля в 50 гаусс. Время экспозиции 1,2 и 3 часа. После соответствующей экспозиции бралась кровь по описанной выше методике и определялась скорость оседания эритроцитов (РОЭ).

Результаты опытов показаны в таблице 4.

Влияние магнитного поля напряженностью в 50 гаусс при экспозиции 1, 2 и 3 часа на скорость оседания эритроцитов (РОЭ) крови кролика.

К р о л и к	Д а т а о п ы т о в					
	12.IV	13.IV	14.IV	15.IV	16.IV	17.IV
«Желтый бок» (1 час)						
Контроль	2	1,5	2	2	2	5
Опыт	1	0,5	0,5	1	1	2
«Синяя лапка» (2 часа)						
Контроль	3	6	5	3	6	5
Опыт	2	3	3	2	2	3
«Желтый бок» (2 часа)						
Контроль	1,5	6	4	2	5	2
Опыт	0,5	2	2	1	2	0,5
«Синяя лапка» (3 часа)						
Контроль	2	6	6	5	2	2
Опыт	1	3	2	3	1	0

Данные приведенных выше опытов свидетельствуют о том, что при воздействии магнитным полем на животное происходят определенные изменения в крови животного в результате которых уменьшается скорость оседания эритроцитов, причем на скорость оседания большее влияние оказывает напряженность магнитного поля, чем время воздействия.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Воздействие магнитного поля на животное (кролик), как и непосредственно на кровь в капиллярах Панченкова, в равной степени приводит к уменьшению скорости оседания эритроцитов.

2. Вероятно, что указанное явление связано с изменением заряда эритроцитов под влиянием магнитного поля; однако не исключена возможность, что отмеченное нами замедленное РОЭ имеет иное объяснение, чем это дается Могендовичем.

ЛИТЕРАТУРА

- Байер В. (1962), Биофизика, ИЛ, М.
- Головацкий А. С. (1965). Влияние постоянного магнитного поля на эритроциты периферической крови туберкулезных больных. Сб. Методы физико-химического анализа (Материалы предстоящей научно-практической конференции, 28—30 января 1965 г.). Ростов-на-Дону.
- Могендович М. Р., Тишанькин В. Ф. (1947). О механизме влияния магнитного поля на реакцию оседания эритроцитов. Бюлл. эксп. биологии и мед. № 6.
- Могендович М. Р., Тишанькин В. Ф. (1948). О механизме влияния магнитного поля на РОЭ. Сб. Биолог. и леч. действ. магнитн. поля и строго период. вибрации.
- Могендович М. Р., Шерстнева О. С. (1948). Реакция оседания эритроцитов в магнитном поле. Сб. Биолог. и леч. действ. магнитн. поля и строго период. вибрации.
- Подрабинек П. А. (1965). Гидродинамические свойства эритроцита, «Биофизика», 10, 2.