

## УЧАСТИЕ ТРОМБОЦИТОВ В АДАПТАЦИИ ГЕМОСТАЗА КРОВИ

Ткаченко Т.Е.

Кострома, Россия

Одной из главных задач системы гемостаза является обеспечение физиологического функционирования биологических организмов. Система гемостаза организма в целом включает в себя три взаимосвязанных подсистемы:

- сосудистую;
- клеточную (тромбоцитарную);
- плазменную (плазменные ферментные системы).

Так, например, составляющей клеточной (тромбоцитарной) подсистемы являются тромбоциты периферической крови. Развитие тромбоцитов ведет свое начало из миелоидной ветви кроветворения. Своим происхождением они обязаны костномозговым клеткам мегакариоцитам. Период созревания у тромбоцитов составляет до 8 суток. В кровотоке биологических организмов продолжительность их нахождения определяется от 5 до 11 суток. Содержание тромбоцитов в периферической крови в среднем составляет, у человека от  $150$  до  $320 \cdot 10^9/\text{л}$ ; у животных – от  $155$  до  $430 \cdot 10^9/\text{л}$ . В связи с поступлением на отечественный рынок зарубежных гематологических счетчиков и анализаторов, в инструкции к этим приборам даются зарубежные нормы содержания тромбоцитов у человека в диапазоне от  $150$  до  $450 \cdot 10^9/\text{л}$ . Количественные характеристики содержания тромбоцитов в периферической крови некоторых видов животных отражены в таблице 1 [2, 7, 9].

**Таблица 1.** Содержание тромбоцитов в крови животных

Вид животного	Тромбоциты, (* $10^9/\text{л}$ )	Вид животного	Тромбоциты, (* $10^9/\text{л}$ )
лошади	200 - 500	лисицы	250 - 400
крупный рогатый скот	269 - 700	песцы	215 - 525
овцы	150 - 250	соболи	150 - 400
козы	300 - 900	норки	190 - 380
свиньи	200 - 500	морские свинки	80 - 160
верблюды	200 - 400	крысы белые	200 - 600
северные олени	200 - 500	мыши белые	200 - 400
лоси	250 - 450	гуси	35 - 80
буйволы	220 - 380	утки	35 - 80
ослы	200 - 500	куры	32 - 100
мулы	200 - 400	индейки	30 - 70
собаки	200 - 600	цесарки	50 - 90
кошки	100 - 500	голуби	10 - 35
кролики	125 - 250	ежи	50 - 200

Доказано, что при процессах пищеварения, беременности и тяжелой мышечной работе возрастает общее количество тромбоцитов [4].

Так по результатам собственных исследований определено, что количество тромбоцитов у самок кроликов в последнюю треть беременности повышается от 34,8 до 42,6%, а после окрота возрастает вдвое. Восстановление количественных характеристик тромбоцитов до физиологических норм продолжается спустя 4-7 суток после окрота. Выявлено, что этот процесс проходит более интенсивно у самок 3, 4 и 5 окролов.

Считаю, что это связано с адаптивными процессами, протекающими как в тканях половой системы самок после родоразрешения, так и организма в целом.

Учеными определено, что на количественное содержание тромбоцитов в периферической крови могут оказывать влияние суточные колебания. Считается, что ночью количество тромбоцитов понижено, а днем их содержание повышается. При проведении собственных исследований определено, что такому влиянию наиболее подвержены животные не адаптированные к природно-климатическим условиям региона, в котором они находятся. У аборигенных животных эти колебания менее выражены.

Так, у маточного поголовья крупного рогатого скота костромской породы вышеотмеченные изменения показателей варьируют от 3,7 до 5,9%, у животных черно-пестрой породы колебания этих показателей находятся в пределах 4,8 – 12,6%.

Тромбоциты принимают активное участие в защите биологического организма от чужеродных агентов. Они обладают фагоцитарной активностью, содержат иммуноглобулины, в частности IgG. Природой им отведена роль источника многих биологически активных веществ, в том числе цитокинов, принимающих участие в регуляции различных физиологических функций.

Считаю, что суточные колебания количественного содержания тромбоцитов в периферической крови во многом зависят от их участия в гомеостазе организма как источника биологически активных веществ. Ответом служит и то, что наибольшие физиологические суточные колебания наличия тромбоцитов в периферической крови выявлены у более продуктивных животных, с более высоким обменом веществ и менее адаптированных в данном регионе.

Тромбоцитарный гемостаз только тогда будет функционировать полноценно, когда будут присутствовать плазменные кофакторы агрегации: ионы кальция и магния, альбумины, фибриноген и т. д. Сами тромбоциты имеют довольно сложный химический состав. В сухом остатке данных форменных элементов крови содержится 0,3% калия, 0,24% натрия, 0,096% кальция, 0,02% магния, 0,0065% железа, 0,0012% меди и 0,00016% марганца.

Большая часть кальция тромбоцитов связана с липидами в виде липидно-кальциевого комплекса. Наличие в тромбоцитах железа и меди указывает на их участие в дыхательном процессе. До 60% сухой массы тромбоцитов составляют белки. Содержание липидов достигает 16 - 19% от сухого веса. Благодаря наличию соединения сходного с гликопротеидами, тромбоциты способны ускорять процесс образования кровяного сгустка. В митохондриях тромбоцитов локализуются небольшие количества РНК и ДНК. Хотя в тромбоцитах отсутствуют ядра, в них протекают все основные биохимические процессы, в частности, синтезируется белок, происходят процессы обмена углеводов и липидов [1, 6, 10].

Известно, что обменные процессы в биологическом организме протекают в тесном взаимодействии с химическими веществами, поступающими у человека с пищей, у животных с кормом. Так, уровень кальция в крови является результатом равновесия процессов всасывания кальция в кишечнике, обмена в костях, реабсорбции и выведения в почках. В плазме крови кальций присутствует в трех формах:

- связанный с белком, главным образом альбумином (до 45%);
- в комплексе с бикарбонатом, лактатом, фосфатом, цитратом (до 5%);
- в свободном виде ионизированного кальция (до 50%) [3].

Проведенные исследования биохимического состава крови маточного поголовья крупного рогатого скота костромской и черно-пестрой пород показали, что содержание общего кальция в периферической крови у животных черно-пестрой породы было на 7,91% снижено по сравнению с физиологическими нормативами и на 4,13% по сравнению со сверстницами костромской породы. Аналогичная тенденция наблюдалась и с показателями общего белка и белковых фракций. Животным черно-пестрой породы характерна гипопротейнемия (на 14,98%), понижение альбумина на 7,06%, альфа - глобулинов – на 8,8%, гамма - глобулинов снижено на 16,22% [8].

Считаю, что биохимический состав жидкой фракции крови, особенно кальций, белок и белковые фракции оказывают существенное влияние на количественные характеристики тромбоцитов.

Таким образом, благодаря генетически заложенным механизмам адаптации в модульных системах биологических организмов у тромбоцитов как одного из составляющих гемостаза крови при воздействии абиотических и биотических факторов наблюдается адаптационная реакция, проявляющаяся в лабильности их количественных характеристик.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баркаган З. С. Геморрагические заболевания и синдромы. - М., 1988.
2. Долгов В. В., Свиринов П. В. Лабораторная диагностика нарушений гемостаза. – М., 2005. – 227 с.
3. Долгов В. В., Селиванова А. В. Биохимические исследования в клинико-диагностических лабораториях ЛПУ первичного звена здравоохранения. – СПб., 2006. – 231 с.

4. Думитру И. Физиология и патофизиология воспроизводства человека / И. Думитру, М. Мэйкэнеску-Джорджеску, М. Ротару, И. Теодореску-Эксарку, Г. К. Теодору // Перевод с румынского М. Бурт. - Бухарест, 1981. - 846 с.
5. Игнатов П. Е. Иммуитет и инфекция. – М., 2002. – С. 42 - 43.
6. Комаров Ф. И. Биохимические исследования в клинике / Ф. И. Комаров, Б. Ф. Коровкин, В. В. Меньшиков. – Л., 1976.
7. Ткаченко Т. Е. Морфологические показатели крови и пунктатов костного мозга при некоторых физиологических состояниях высокопродуктивных коров костромской породы // Вестник КГУ им. Некрасова. - 2003. - № 2. – С. 20 – 24.
8. Ткаченко Т. Е. Показатели крови и мочи при нарушениях обмена веществ у коров // Ветеринария. - 2003. - № 10. - С. 43-47.
9. Физиологические показатели нормы животных. Справочник / Автор сост. А. Линева – М., 2003. – 256 с.
10. Чертков И. Л. Клеточные основы кроветворения / И. Л. Чертков, А. Я. Фриденштейн. – М., 1977.