

УДК 612.112

НЕРАСКРЫТЫЕ СВОЙСТВА ФАГОЦИТОВ

Клюева А.А.

Свойства иммунной системы, ее органов и клеточных структур довольно подробно изучены в трудах многих учёных. Описаны методы и способы исследования свойств иммунитета. Однако, автор статьи в процессе микроскопного исследования периферийной крови (метод гемосканирование), при просмотре видео записи на высокой скорости зафиксировал необычное поведение клеток иммунной системы. В данной статье приводится описание ранее не фиксированных свойств фагоцитов. На видеозаписях демонстрируются следующие функции иммунных клеток: оценка пространства, выталкивание, вытягивание, оценка состоятельности эритроцитов и контроля завершённости процесса. Высказываются предположения о возможных биохимических процессах, определяющих сотрудничество между фагоцитами и эритроцитами. Ставятся вопросы о механизмах взаимодействия фагоцитов и эритроцитов, о факторах, определяющих индивидуальное и социальное поведение фагоцитов. Проводится анализ ранее нераскрытых свойств фагоцитов на основании процесса фагоцитоза.

Ключевые слова: иммунология, физиология, фагоцит, эритроцит, свойства фагоцитов, хемотаксис, адгезия, гемосканирование.

WORLDS PROPERTIES OF PHAGOCYTES

Klyueva A.A.

Properties of the immune system, its organs and cellular structures has been studied in works of many scientists. Describes the methods and means of research of properties of the immune system. However, the author in the process microscope study of the peripheral blood (haemo scanning of an technique), watching video recording on high-speed fixed unusual behavior of the cells of the immune system. This article describes the previously fixed properties of phagocytes. The videos demonstrate the following functions of immune cells: an assessment of the opportunities, the pushing, the pulling, assessment of viability of red blood cells and control of process completion. Some speculate on the possible biochemical processes that determine the cooperation between phagocytes and erythrocytes. Raises issues about the mechanisms of interaction of phagocytes and red blood cells, about the factors determining individual and social behavior of phagocytes. The analysis of previously unrevealed properties of phagocytes on the basis of the process of phagocytosis.

Key words: immunology, physiology, phagocyte, erythrocyte, properties of phagocytes, chemotaxis, adhesion, haemoscanning

Свойства иммунной системы, ее органов и клеточных структур довольно подробно изучены в трудах многих учёных. [3,5,8,14,15,16] Описаны методы и способы исследования свойств иммунитета. Основные задачи иммунной системы: убрать из организма все продукты тканевого распада, выстроить барьер для проникновения в организм инфекции органической или неорганической природы происхождения, контролировать и регулировать процессы регенерации тканей.

В данной статье описывается факт ранее не зафиксированных свойств фагоцитов.

Исследование внутренних сред организма проводилось с помощью метода «гемосканирование» (микроскопное исследование периферийной крови при 1500 – 2000 кратном увеличении), с помощью микроскопа прямого, лабораторного «Биоптик», серия А-500, серийный № 1608021. Результаты фиксировались видеочамерой «Caution» see manual, серийный № С 1601180247. Программное обеспечение TourView.

Гемосканирование – метод исследования живой капли периферийной крови (артериальная, венозная, лимфа, межклеточная жидкость), один из перспективных методов диагностики. Данный метод практически не имея противопоказаний даёт возможность уточнить причину многих заболеваний, не обнаруживаемых другими диагностическими методами. Кровь – внутренняя среда организма, которая связывает между собой все органы и системы как на уровне ее физиологических свойств, так и на энергоинформационном уровне [9].

Видео № 1 было снято 20.04.2017, пациент мужчина, 24 года. Цель съёмки - установление взаимосвязи между пациентом, в процессе прохождения висцерального массажа и процедуры гирудотерапии, и опытным образцом периферийной крови, взятой до начала манипуляций.

Возможность наличия подобной связи была замечена в опытах, описанных в статье «Краткий обзор результатов гемосканирования участников психологического тренинга «Путь к себе. развитие личности через голос»» [1]. Не смотря на то, что в статье представлены фото «до и после» тренинга, ее авторами был зафиксирован факт, что во время прохождения тренинга периферийная кровь в опытном образце реагировала на изменения, происходившие на психическом и эмоциональном уровнях клиента. В указанной статье это явление не было описано, так как оно было зафиксировано впервые.

Для проверки наличия подобной взаимосвязи возникла необходимость проводить видеозапись опытного образца периферийной крови во время любой работы с индивидом.

Запись видео № 1 производилась в течение 2 часов, 6 минут, 48 секунд. Место наведения камеры было выбрано произвольно. Среди агрегированных эритроцитов привлёк кристалл холестерина [9,13] заключённые в нем эритроциты и находившийся рядом фагоцит. Запись образца была остановлена после окончания процедуры гирудотерапии.

Для однозначного утверждения, что существует прямая взаимосвязь между индивидом и реологическими свойствами крови *in vitro* доказательств пока не достаточно, но, в момент просмотра записи в ускоренном режиме внимание автора Ключевой А. А. привлекло групповое, скоординированное поведение фагоцитов и их отношение к эритроцитам. **Видео № 1.**

При ускоренном просмотре записи видно, что на начальном этапе в поле зрения находятся кристалл холестерина в толще которого заключены пять эритроцитов, фагоцит №1, расположенный на некотором расстоянии и отделённый от них агрегированными эритроцитами (монетными столбиками). Фагоцит, раздвигая агрегированные эритроциты движется в направлении кристалла. Подойдя к нему начинает исследовать его с разных сторон. На 36 минуте приёма начинается процедура гирудотерапии. На 49 минуте записи на экране появляется фагоцит № 2, который устремляется к кристаллу холестерина и также начинает его исследовать с разных сторон. При этом фагоциту № 2 удаётся вытолкнуть первый эритроцит из кристалла. Затем фагоциты, уже скоординировано продолжают освобождать остальные эритроциты. Далее на экране появляются поочерёдно: фагоцит № 3 – время записи 1 час 04 минуты, фагоцит № 4 – 1 час 08 минут, фагоцит № 5 – 1 час 09 минут, которые различными способами стараются высвободить оставшиеся эритроциты. Итак, пять эритроцитов в замкнутом пространстве, пять фагоцитов в зоне действия. После того, как в кристалле остаётся три эритроцита (1 час 33 минуты), один из фагоцитов выходит из поля зрения. Следующий фагоцит удаляется в 1 час 44 минуты. На три эритроцита остаются три фагоцита. Время записи 1 час 47 минут – ещё один эритроцит освобождён. 1 час 57 минут третий фагоцит выходит из зоны видимости. При этом фагоциты параллельно выполняют свои основные функции – фагоцитоз патогенных объектов. В конце записи в поле зрения остаются два фагоцита и два эритроцита. Прослеживается численная закономерность: на освобождение одного эритроцита необходим один фагоцит. Данное утверждение представляется в виде гипотезы, так как на других видеозаписях видно, что при менее сложной ситуации (эритроциты стоят в нитях фибрина) фагоцит в состоянии самостоятельно справиться с несколькими эритроцитами. В действиях фагоцитов улавливается социальное поведение: оценка собственных возможностей, оповещение о своей несостоятельности, привлечение идентичных клеток к действию, работа двух клеток с разных сторон с одним эритроцитом, оценка необходимости своего присутствия в данном месте. Возникают вопросы: Как фагоцит понимает, что одному ему не справиться с задачей? Каким образом фагоцит привлекает определённое количество себе подобных клеток для выполнения определённой задачи? И делает это он, или это делают эритроциты? Как фагоцит понимает, что данная коллективная задача выполнена и он может вернуться к выполнению своих основных функций? Все фагоциты действуют осознано и слажено. По временному промежутку между ликвидацией дисфункций эритроцитов и прекращением с ними взаимодействий фагоцитов наблюдается приблизительно 10 минутный

интервал. Возможно в этой особенности есть тоже некая закономерность. Но для подтверждения данной гипотезы необходимо большее число наблюдений.

Как мы видим фагоциты взаимодействуют не только с патогенными объектами, но и со эритроцитами. В образце фиксируются два способа такого взаимодействия:

1) «выталкивание». Фагоцит заходит за эритроцит и толкает его по направлению к «выходу» из ловушки.

2) «вытягивание». Фагоцит «прикрепляет» к себе эритроцит и тянет его за собой.

Эти свойства отдельно зафиксированы на видео № 2 и № 3.

Запись видео № 2 и № 3 производилась в момент индивидуального занятия клиента с Даниловым А. В., автором методики «Путь к себе. развитие личности через голос» по постановке голоса и снятия психоэмоциональных блоков .

Видео № 2.

Видеозапись № 2 была снята 15.04.2017, клиент женщина, 62 года. На видеозаписи в верхней части экрана видно, как два агрегированных эритроцита стоят в нитях фибрина [9, 13], которые ограничивают свободное передвижение клеток. Фагоцит, находящийся рядом с ними сначала исследует территорию, затем, складывается такое впечатление, что отходит в сторону и ускоряясь пытается их разъединить и вытолкнуть в свободное пространство. Первая попытка не увенчалась успехом. Фагоцит опять отходит в сторону, при этом меняет своё местоположение. Со второй попытки, через ускорение (с разгона) высвобождает эритроциты разводя их в разные стороны. Феномен *выталкивания*. Процесс заканчивается после того, как фагоцит убедился, что все эритроциты свободно циркулируют в плазме. Это говорит о том, что фагоциты осуществляют *контроль завершённости процесса*. Ещё одно нераскрытое свойство фагоцитов.

Видео № 3.

На видеозаписи № 3 снятой 22.04.17 (клиент женщина, 40 лет), зафиксирован феномен *вытягивания* эритроцитов. Видно как фагоцит, проходя через группу агрегированных эритроцитов прикрепляет к себе пять клеток и выводит их из группы в свободное пространство. После этого, происходит отсоединение эритроцитов от фагоцита.

Рассмотрим эти особенности с точки зрения определения фагоцитов и этапов фагоцитоза.

Фагоциты — специализированная группа клеток животного организма, обладающих способностью к фагоцитозу живых и мёртвых микробов и клеток, органических и неорганических частиц. Фагоциты выполняют не только защитные (поглощают и разрушают чужерод-

ные агенты), но и дренажные функции (удаляют погибшие и деградировавшие структуры организма).

Фагоцитоз - это процесс поглощения клеткой частиц или крупных макромолекулярных комплексов. Он складывается из нескольких последовательно протекающих этапов:

1. активация и хемотаксис;
2. адгезия (прикрепление) частиц к поверхности фагоцита;
3. активация мембраны (актин—миозиновой системы фагоцита);
4. поглощение частиц, их погружение в цитоплазму и образование вакуоли (фагосомы);
5. слияние фагосомы с лизосомами;
6. внутриклеточный киллинг (убийство) и переваривание;
7. выброс продуктов деградации из клетки [4].

Взаимодействие фагоцитов с эритроцитами также складывается из нескольких последовательно протекающих этапов (табл. 1):

1. активация и хемотаксис;
2. оценка пространства;
3. механические действия;
 - 3.1. оценка состоятельности эритроцитов;
 - 3.2. выталкивание;
 - 3.3. вытягивание;
 - 3.3.1. обратимая адгезия;
4. контроль выполненной работы;
5. возвращение к основным функциям.

Таблица 1
Свойства фагоцитов

Фагоцитоз	Взаимодействие с эритроцитами	
<i>активация и хемотаксис</i>		
<i>адгезия</i>	оценка пространства	
активация мембраны	механические действия	
поглощение частиц	оценка состоятельности эритроцитов	
слияние фагосомы с лизосомами	выталкивание	вытягивание
		<i>обратимая адгезия</i>
внутриклеточный киллинг и переваривание	контроль выполненной работы	
выброс продуктов деградации из клетки	возвращение к основным функциям	

В представленных автором видео демонстрируются свойства фагоцитов, конечной целью которых является не внутриклеточный киллинг, а наоборот, фагоциты совершают механические действия с целью восстановления функциональности эритроцитов.

Попробуем разобрать механизм каждого этапа.

1. Активация и хемотаксис - целенаправленное движение клетки к объекту фагоцитоза в сторону повышающейся концентрации хемоаттрактантов, роль которых играют хемокины, компоненты комплемента и микробной клетки, продукты деградации тканей организма. Хемоаттрактанты - химические вещества, которые после соединения со специальными рецепторами лейкоцитов и мононуклеаров вызывают их передвижение по градиенту концентрации хемоаттрактантов. Хемокины — группа низкомолекулярных цитокинов. Цитокины – это система оповещения от клеток. Цитокины также дают сигнал о какой-то конкретной цели, которую данные клетки должны выполнить. Функции цитокинов в организме многогранны. В целом их деятельность можно охарактеризовать как обеспечение взаимодействия между клетками и системами:

- регуляция продолжительности и интенсивности иммунных реакций (противоопухолевая и противовирусная защита организма);
- регуляция воспалительных реакций;
- участие в развитии аутоиммунных реакций;
- *определение выживаемости клеток;*
- участие в механизме возникновения аллергических реакций;
- стимуляция или подавление роста клеток;
- участие в процессе кроветворения;
- *обеспечение функциональной активности или токсического воздействия на клетку;*
- согласованность реакций эндокринной, иммунной и нервной систем;
- поддержание гомеостаза организма.

Возможно, при взаимодействии фагоцитов с эритроцитами цитокины являются сигналом о функциональной несостоятельности красных кровяных телец, которая может привести к гибели последних.

В настоящее время выяснено, что цитокины являются регуляторами не только иммунного ответа организма. По меньшей мере, их значение имеет такие основные составляющие:

- регуляция процесса оплодотворения, закладки органов (включая иммунную систему) и их развитие;

- *регуляция нормально протекающих (физиологических) функций организма;*
- регуляция клеточного и гуморального иммунитета (местных и системных защитных реакций);
- *регуляция процессов восстановления (регенерации) повреждённых тканей.*

В нашем случае очевидно, что цитокины участвуют в регуляции нормально протекающих функций организма. Благодаря им фагоциты возобновляют подвижность эритроцитов, что приводит к восстановлению их функций и тем самым регулируются процессы регенерации повреждённых тканей.

Из выше сказанного следует, что эритроциты, не способные свободно передвигаться синтезируют цитокины, содержащие информацию о своей дисфункции.

Можно предположить, что концентрация цитокинов является численным показателем количества эритроцитов с ограниченными действиями, что в свою очередь активирует определённое количество фагоцитов.

Возникает вопрос с помощью каких медиаторов осуществляется взаимодействие между эритроцитами и фагоцитами? Какие механизмы взаимодействия активируются для передачи информации о сложности ситуации (эритроциты стоят в нитях фибрина, или придавлены кристаллом холестерина)?

2. Оценка пространства. На видеозаписи видно, что после активации и хемотаксиса фагоциты устремляются к эритроцитам с нарушенными функциями при этом оценивают пространство и исследуют возможные пути освобождения эритроцитов. Каким образом фагоцит оценивает окружающее пространство? Какие существуют критерии подобных оценок? Как фагоциты получают (обучаются) информацию о подобных своих свойствах?

3. Механические действия. Как уже говорилось фагоциты прибегают к механическим действиям по отношению к эритроциту. Возникает вопрос: как фагоцит понимает, что нужно делать? толкать или вытягивать? При этом фагоциты оценивают состоятельность эритроцитов.

Видео № 4.

Оценка состоятельности эритроцитов. Видео № 4 было снято 24.04.17, пациент мужчина на 45 лет, проходивший процедуру гирудотерапии. На видео видно, что два эхиноцита стоят в нитях фибрина. Время записи 1 час 16 минут к ним подходит фагоцит, делает попытку вытолкнуть клетки, но тут же отходит от них. 1 час 37 минут, фагоцит вновь подходит к этим же эхиноцитам, выталкивает их из нитей фибрина, но выполняет это действие не до конца.

Есть предположение, что фагоциты реагируют на сигнальные молекулы эритроцитов, но подойдя к ним оценивают состоятельность последних. Если эритроцит повреждён, фагоцит не прикладывает достаточных усилий для завершения своих функций (данное предположение высказывается в виде гипотезы). Если предположить что фагоциты могут оценивать состояние эритроцитов, то возникает вопрос: с помощью каких механизмов это происходит?

3.1. Выталкивание. Фагоцит выталкивает эритроциты из любого препятствия, мешающего последним свободно перемещаться, то есть восстанавливает их функциональную состоятельность. Пластичность эритроцитов (занимать меньший объем для прохождения мелких сосудов и микропор) является физиологичной. Фагоцит мог бы вытолкнуть эритроцит по тому пути, по которому сам подошёл к нему. Но, не смотря на это свойство, фагоциты выбирают оптимальный путь вывода эритроцита, что бы сохранить клетку, не повредить ее. Как фагоцит понимает, что пространство, для прохождения эритроцита мало, или клетка может повредиться?

3.2. Вытягивание. Как описывалось выше, фагоцит прикрепляет к себе эритроцит и тянет его за собой. Можно предположить, что в основе этого свойства лежит неиммунный механизм адгезии. Если так, то какие молекулы межклеточной адгезии комплементарно связываются с мембранными молекулами эритроцитов? [6,10]. Как фагоцит понимает, что после прикрепления к себе эритроцита его нужно тащить за собой и в каком случае отсоединить клетку? Возможно, что данный процесс регулируется пока неизвестным нам способом взаимодействия.

3.2.1. Адгезия. Предположим, что в основе процесса *вытягивания* лежит способность клеток слипаться друг с другом. В нашем случае обратимая адгезия фагоцитов и эритроцитов. В настоящее время имеется большое количество работ, посвящённых как изучению агрегации эритроцитов и ее механизмов (Н. Н. Фирсов, 2001; А. В. Муравьев, 2002; И. А. Тихомирова, 2004; О. Baskurt, 2001; Н. Schmid-Schoenbein, 2001; W. Reinhart, 2002; M. Rampling, 2004;), так и изучению адгезии лейкоцитов (M. Baggiolini, 1995; H. Lipowsky, 1999; G. Thurston et al., 2000; S. Yedgar. et al., 2003; U. Bagg, P-I. Branemark, 1997; N. T. Luu et al., 1998; L. Grant, 1973; T. J. Williams et al., 1984; M. P. Bevilacqua et al., 1987; K. Ley et al., 1991; G. E. Rainger et al., 1997; S. Fukuda et al., 1998; G. Thurston et al., 2000; M. Yoshida, 2002). Опубликованы материалы о структурных изменениях плазматических мембран при физиологических и различных патологических состояниях организма (П. М. Шварцбурд, 1980; Ю. А. Уманский, 1982; А. А. Галкин, 1997;), имеются данные об изменении клеток крови при различных формах воспаления (L.

Grant, 1973; Н. Г. Кручинский, 1994; Б. С. Брискин и др., 1996). Есть работы по исследованию внутриклеточных сигнальных систем при анализе изменения агрегации эритроцитов и адгезии лейкоцитов (П. А. Гужова, 2004; П. В. Михайлов, 2004) [2,11,12]. Однако, до настоящего времени все исследования были нацелены на изучение дуэтов: «клетка – патогенный объект», «клетка – стенка сосуда» и агрегация эритроцитов. Дуэт «фагоцит – эритроцит» изучен как этап эритрофагии [7], но не исследован как механизм клеточного взаимодействия, направленный на восстановление функциональных способностей эритроцитов.

Неиммунный механизм распознавания объекта фагоцитоза и адгезии к нему осуществляется путём связывания флогогена с опсонин-независимыми рецепторами на поверхности фагоцита: рецепторы-«мусорщики» (*scavenger receptor – SCR*) – это рецепторы фагоцита для бактерий, липополисахарида, липотейхоевой кислоты; рецепторы для маннозы и другие. К таким объектам фагоцитоза относятся микроорганизмы, грибы, паразиты, собственные повреждённые или вирус-содержащие клетки. В нашем случае неизвестно какие рецепторы на мембране фагоцита реагируют на сигнальные молекулы, исходящие от эритроцитов, и с помощью каких молекул эритроциты подают «сигналы бедствия».

4. Контроль выполненной работы. Как было сказано ранее, после действий, совершаемых в отношении эритроцитов фагоциты осуществляют контроль качества выполненной работы. Автору пока не известны механизмы, за счёт которых происходит этот феномен. Возникают вопросы: с помощью каких механизмов производится контроль? Каковы критерии его оценки? Можно ли предположить, что клетки иммунной системы разумны?

5. Возвращение к основным функциям. Последний этап взаимодействия фагоцитов и эритроцитов – это возвращение первых к своим основным функциям. После того, как фагоциты выполнили действие и произвели контроль своей работы мы наблюдаем, что они возвращаются к своим основным функциям (фагоциты выходят из поля зрения).

Так как все процессы происходят *in vitro* возникает вопрос: какие системы регулируют описанное автором поведение фагоцитов? Говорить о возможном контроле со стороны центральной нервной системы или о системе гуморальной регуляции не приходится, так как активация иммунных клеток происходит вне зависимости от этих процессов. Можно предположить, что данный феномен регулируется автономным взаимодействием между клетками иммунной и кровеносной систем. При этом возникает ещё один вопрос: как фагоциты определяют кому из них нужно перемещаться в район «бедствия»?

Проведённые автором исследования показали, что фагоциты выполняют ранее неизученные функции: *оценка пространства, выталкивания, вытягивания, оценка состоятельности эритроцитов и контроля завершённости процесса*, которые можно определить в одну группу – *свойства физической сохранности эритроцитов*. Возможно, что данные функции также позволяют фагоцитам осуществлять контроль за количеством эритроцитов (нормоцитов) в крови и, как следствие, регулировать процессы эритропении и эритроцитоза. Также, фагоциты способны оценивать, транслировать и принимать качественную и количественную информацию и ориентироваться в пространстве. Изучение данного феномена является ещё одним направлением в иммунологии. Возможно, описанные свойства фагоцитов позволят по новому посмотреть на защитные функции организма.

Списки литературы

1. Данилов А. В., Ключева А. А. Краткий обзор результатов гемосканирования участников психологического тренинга «Путь к себе. развитие личности через голос» [Интернет]. URL: <http://healthproblem.ru/magazines?text=105>.
2. Замышляева М. В. Патогенетические механизмы и сигнальные пути изменений агрегации эритроцитов и адгезии лейкоцитов при нарушениях сосудистого тонуса и воспалении. Диссертационная работа. ГУ "Научно-исследовательский институт общей патологии и патологической физиологии РАМН". - Москва, 2008.
3. Иммунология. В 3-х томах. Под ред. У. Пола. М. Мир 1987г. – С. 179-185
4. Официальный сайт компании: «4Life Research» [Интернет]. URL: <http://transferfaktor.com.ua/kletki-fagotsityi>. Дата обращения 14.05.2017.
5. Казанский государственный медицинский университет. Лекции по иммунологии. Предмет и задачи иммунологии. Структура и функции иммунной системы. [Интернет]. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/6036895/>. Дата обращения 13.05.17.
6. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степовая Е.А., Федорова Т.С., Кравец Е.Б., Иванов В.В., Жаворонок Т.В., Часовских Н.Ю., Чудакова О.М., Бутусова В.Н., Яковлева Н.М. Молекулярные нарушения мембраны эритроцитов при патологии разного генеза являются типовой реакцией организма: контуры проблемы. Бюллетень сибирской медицины, 2, 2006.
7. Окорочков А. Н, Диагностика болезней внутренних органов, Том 4, Диагностика болезней системы крови, М, Медицинская литература, 2001, С, 153-167.

8. Сарбаева Н.Н., Пономарева Ю.В., Милякова М.Н. Макрофаги. разнообразие фенотипов и функций, взаимодействие с чужеродными материалами. Научно-практический журнал «Гены & Клетки»: Том XI, №1, 2016, -С. 9-17.
9. Свищева. Т. Я. Диагностическая микроскопия. Световая, темнопольная, фазово-контрастная, растворо-электронная, люминесцентная. Москва – Санкт-Петербург. «Диля» 2011. – С. 149.
10. Трошина Н. А., Циркин В. И., Дворянский С. А. Эритроцит: строение и функции его мембраны. Вятский медицинский вестник № 2-3, 2007. С 32-40.
11. Турова Е. В. Анализ изменений агрегации эритроцитов, адгезии лейкоцитов и суспензионной стабильности крови в физиологических и патофизиологических условиях. Диссертационная работа. Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского - Ярославль, 2005.
12. Узикова Е. В., Милорадов М. Ю., Булаева С. В., Муравьев А. В., Замышляев А. В., Зайцев Л. Г. Молекулярные механизмы агрегации и адгезии эритроцитов. Ярославский педагогический вестник – 2011 – № 4 – Том III (Естественные науки). С 105-107.
13. Шишова О. И. Алгоритм сохранения здоровья и профилактика заболеваний методами ЗОЖ и оздоровительными практиками с учётом состояния внутренних сред и наследственного микробиома. Взгляд на здоровье через окуляр микроскопа. Москва. Учебно – оздоровительный центр профессора О. И. Шишовой «Целиус» 2016. – С. 30, 75.
14. Glasebrook A. L., Fitch F. W. T cell lines which cooperate in generation of specific cytolytic activity, Nature, 1979. – С. 278, 171.
15. Malissen B., Charmot D., Mawas C. Expansion of human lymphocyte populations expressing specific immune reactivities. III. Specific colonies, either cytotoxic or proliferative obtained from a population of responder cell primed in vitro. Preliminary immunogenetic analysis, Human Immunol, 1981. – С. 2, 1.
16. Miller R G & Phillips R A. Separation of cells by velocity sedimentation. J. Cell. Physiol. 1969. – С. 73, 191-201.

Сведения об авторе

Клюева Анна Александровна - специалист по гемосканированию,

e-mail: tulus28@yandex.ru

Klyueva Anna - Specialist hemoscanning