

ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ С ИНФЕКЦИОННОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

О.И. Кулапина, В.Ф. Киричук, И.А. Утц, Е.Г. Кулапина, И.А. Зайцева*

Саратовский государственный медицинский университет, Саратов

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

Для изучения проницаемости мембран эритроцитов применен метод спектра мутности. Обследовано 140 больных ангиной 9-16 и 17-31 лет. Изменения физико-химических параметров эритроцитов у больных ангиной обеих возрастных групп до лечения были одинаковыми и сопровождались повышением содержания воды в эритроцитах и понижением концентрации в них сухого вещества. В процессе лечения все параметры физико-химических свойств эритроцитов практически восстанавливались. Показатель проницаемости мембран эритроцитов у больных 17-31 года был выше, чем у пациентов 9-16 лет как до, так и после окончания терапии. Установлено, что метод оценки светорассеяния суспензий клеток, основанный на современных теориях коллоидной оптики, является достоверным методом исследования проницаемости клеток организма человека.

Ключевые слова: мембраны эритроцитов, проницаемость, метод спектра мутности, инфекционные заболевания.

The method of a spectrum is applied for studying permeability of erythrocyte's membranes of muddiness of water. 140 patients with angines 9-16 and 17-31 years are surveyed. Changes of physical and chemical parameters of erythrocytoses at patients with angines both age groups before treatment were identical and were accompanied by increase of the contents of water in erythrocytoses and downturn of concentration in them of dry substance. During treatment all parameters of physical and chemical properties of erythrocytoses at patients 17-31 years were higher, than at patients of 9-16 years both up to, and after the ending of therapy. It is established, that a method of an estimation of dispersion suspensions of the cells, based on modern theories kolloidal optics, is an authentic method of research of permeability of cells of an organism of the person.

Key words: erythrocyte's membranes, permeability, a method of a spectrum muddiness of water, infectious diseases.

1. Введение

Мембраны клеток играют огромную роль как в структурной организации, так и в функционировании клеток, участвуя в осуществлении большинства жизненно важных клеточных функций таких, как репликация прокариотической ДНК, биосинтез белков и их секреция, транспорт ионов, биоэнергетические процессы и функционирование систем гормонального ответа, а также регуляции межклеточных связей и взаимодействий [1,4,35,48].

Изучение проницаемости кровеносных капилляров как в физиологических, так и в патологических условиях в настоящее время представляет большой теоретический и практический интерес [15,16,26,41].

К настоящему времени известно множество методов исследования проницаемости капиллярного русла [3,8,9,10,11,13,40,44,45,50,53].

Все существующие методы исследования проницаемости кровеносных капилляров можно разделить на несколько групп. Существуют методы как использующие различные кожные раздражители [13], так и основанные на анализах крови, взятой из вен «застойной» и «незастойной» руки (метод Лендиса и его модификации, или на сравнении анализов крови, взятой из артерии и вены [15]. Известны методы исследования капиллярной проницаемости с применением окрашивания [37]. Для исследования капиллярной проницаемости используются радиоактивные метки, в основном это ^{131}J , реже ^{51}Cr , ^{24}Na , H_2^{15}O , ^{14}C – сахараза. Радиоактивные метки

вводят внутримышечно, внутрикожно, внутривенно [3,8,38,40,46]. Исследования проводились как на животных (кролики, крысы), так и на людях. Флуоресцентные методы [13,42,44,50], микроскопические методы (капиллярная микроскопия и капиллярная микрофотография), методы, основанные на измерении осмотического давления [26,29,36,47,51], метод отрицательного давления, электрофизиологический метод [10,11] имеют преимущества перед кожными пробами, так как результаты исследования выражаются числовыми показателями.

Известные к настоящему времени методы исследования проницаемости капиллярного русла объемны в исполнении и отчасти субъективны. Поэтому в последние годы для изучения проницаемости стали использовать мембраны клеток крови [22,23]. В качестве естественной модели для исследования общих характеристик, в том числе проницаемости всех биологических мембран, наиболее удобны эритроциты, так как была доказана корреляция между изменениями свойств эритроцитов и клеточных мембран внутренних органов [14,20,23,33,49]. Метаболические процессы, протекающие в клетках крови, в частности, эритроцитах, при стрессе и клинической патологии отражают реакцию клеток на уровне всего организма [1,4,35,48]. Мембраны эритроцитов проницаемы для неорганических [5,7,8,10,25,27,28,30,31,34,39,52] и органических веществ [6,12,19,21,24,26,43,47], по количественному содержанию которых судят о патологических процессах в организме человека.

Несмотря на довольно многочисленные исследования транспорта катионов через мембрану эритроцитов, недостаточно изучен вопрос о проницаемости эритроцитарных мембран (ПЭМ) для воды. Вместе с тем объемно-жидкостный фактор играет немаловажную роль [29].

Методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) в работе [2] была изучена диффузионная ПЭМ для воды в зависимости от уровня повышенного артериального давления. Количественной оценкой ПЭМ для воды служило время обмена. Сущность ее состоит в измерении с помощью ЯМР времени поперечной магнитной релаксации ядер водорода молекул воды и кро-

ви, обогащенной парамагнитными ионами марганца [7].

Для изучения диффузии воды в эритроциты человека после обработки их сульфгидрильными реагентами использовали метод ЯМР [37]. Показано, что наличие реагентов не влияло на диффузию воды. Используя также метод ЯМР, определяли величину диффузионной проницаемости H_2O . Авторы [39] установили, что величина проницаемости воды варьируется и увеличивается с температурой.

Ряд работ был посвящен осмотической проницаемости эритроцитов. Так, в работе [53] с целью изучения осмотической проницаемости эритроцитов для воды используется оптическая система, в которой рассеяние света, проходящего через суспензии эритроцитов, изменяется в зависимости от изменений объема взвешенных клеток.

Авторами [32] показано, что Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , сорбируясь на мембране, существенно изменяют ее проницаемость для H_2O и ионов, а также механические свойства. Ионы K^+ и Ca^{2+} придают реконструированным эритроцитам криолабильные свойства, Na^+ и Mg^{2+} способствуют их криорезистентности [32].

Для исследования проницаемости мембран эритроцитов применим метод спектра мутности - метод исследования структурно-сложных дисперсных систем [17]. Данный метод нашел применение для анализа биологических систем - клеток тканей, вирусов и бактерий [18]. Имеются также предложения об использовании данного метода для исследования физико-химических свойств эритроцитов крови.

Избирательное действие стрептококковых токсинов на сосуды и сердце, влияние аутоиммунных факторов и нарушение нервнотрофических механизмов регуляции, осуществляемых вегетативной нервной системой, играют не последнюю роль в патогенезе реологических расстройств и нарушении проницаемости эритроцитарных мембран при инфекционных заболеваниях [33].

Настоящая работа посвящена изучению особенностей проницаемости мембран эритроцитов у больных ангиной, выявлению характера этих изменений на фоне антибактериальной терапии.

2. Материалы и методы

Для выполнения поставленных задач было обследовано 140 больных с лакунарными ангинами и паратонзиллитами, находившихся на лечении на клинической базе кафедры детских инфекционных болезней СГМУ в стационаре 5-ой детской инфекционной больницы г. Саратова. В качестве контрольной группы было обследовано 32 добровольца – практически здоровых человека с их письменного согласия.

В зависимости от возраста, диагноза больные были разделены на группы. Под наблюдением находились взрослые и дети. Группу детского возраста составили 60 пациентов в возрасте от 6 до 9 лет, из них мальчиков – 33 (55%), девочек – 27 (45%). Средний возраст группы сравнения составил $20,25 \pm 1,82$ года. Группу взрослых пациентов составили 80 человек в возрасте от 17 до 31 года, из них мужчин – 48 (60%), женщин – 32 (40%). Больные лакунарной ангиной составили 59% (83 человека), паратонзиллитом – 41% (57 человек).

Метод спектра мутности основан на том, что свет, проходя через дисперсную систему, рассеивается на взвешенных частицах. Оптическая же плотность взвеси зависит от размера, концентрации частиц, диспергированных в среде, длины волны используемого света и относительного показателя преломления частиц, который в свою очередь, находится в зависимости от физиологического состояния и химического состава частиц [18].

Наиболее адекватным раствором для получения взвеси эритроцитов является 0,85% раствор хлорида натрия при разведении 1:800. Эритроциты в этом растворе сохраняют свои функциональные свойства в течение суток, а при разведении 1:800 отсутствуют многократные рассеяния. Взвесь эритроцитов в 0,85% NaCl оптически стабильна в первые пять минут после приготовления раствора.

Практически определяется оптическая плотность взвеси эритроцитов при трех длинах волн [635,805,950 нм], рассчитывается мутность по формуле.

$$\tau = 2,3A/l,$$

где A – оптическая плотность, l – длина кюветы.

Для определения физико-химических параметров эритроцитов периферической крови у

больных с тонзиллярной патологией нами применялась следующая методика: кровь разбавляли в 800 раз, для чего 20 мкл крови тщательно перемешивали с 16 мл 0,85%-ного раствора хлорида натрия. Средний размер эритроцитов определяли на микроскопе МБУ-4А (увеличение 300) по результатам измерений диаметра 10-15 эритроцитов. Оптическую плотность A определяли при трех длинах волн (635,805,1025 нм) на спектрофотометре СФ-46 или фотоэлектроколориметре КФК-3 в кювете с толщиной рассеивающего слоя 1 см относительно раствора хлорида натрия с применением круглой диафрагмы диаметром 2мм. При этих длинах волн отсутствует поглощение гемоглобина и оптическая плотность системы обусловлена только эффектом рассеяния света. Измерения проводили в первые пять минут после разведения крови раствором хлорида натрия.

Расчет параметров эритроцитов проводили по формулам:

1. Относительный показатель преломления эритроцитов:

$$m = 1 + 0,0963 \rho/d, \text{ где } d - \text{средний размер эритроцитов.}$$

2. Абсолютный показатель преломления эритроцитов: $\mu = 1,331 m$

3. Концентрация эритроцитов в 1 мм^3 : $N = 4,02 \cdot 10^{10} A_{805}(m-1)/K(\rho)\rho^2$,

где A_{805} – оптическая плотность взвеси при 805 нм.

4. Концентрация сухого вещества в эритроците, %: $C\% = 605,0 (m-1)$

5. Содержание сухого вещества в эритроците, пг: $C = 3,15 (m-1)d^3$

6. Содержание воды в эритроците, %: $C_v = 100 - 0,75 C\%$

7. Плотность эритроцита, г/см^3 : $P = 1 + 1,5 (m-1)$

Статистическая обработка полученных результатов проводилась в соответствии с общепринятыми принципами медицинской статистики (Е.В.Гублер, А.А.Генкин, 1973) на ЭВМ при использовании пакета электронных таблиц Microsoft Excel 7.0 и графического редактора Microsoft Graf 5.0. Вычислялись средние значения, стандартная ошибка, стандартное отклонение, максимальное и минимальное значение, довери-

тельный интервал, двухвыборочный t-тест Стьюдента, коэффициент корреляции Пирсона.

3. Результаты и исследования

Физико-химические свойства эритроцитов были изучены в двух группах контроля, отличимых по возрасту (средний возраст в первой группе контроля - $14,2 \pm 2,0$ лет; в второй группе контроля - $27,4 \pm 1,8$ лет). Статистически достоверных различий ($p > 0,05$) между физико-химическими параметрами эритроцитов обеих возрастных групп не выявлено.

Относительный показатель преломления эритроцитов (m) у здоровых лиц в возрасте $14,2 \pm 2,0$ лет составлял $1,0730 \pm 0,0004$, а у лиц в возрасте $27,4 \pm 1,8$ лет - $1,0727 \pm 0,0005$ (при $p > 0,05$). Абсолютный показатель преломления эритроцитов (μ) у лиц в возрасте $14,2 \pm 2,0$ лет был равен $1,4281 \pm 0,0005$, а у лиц в возрасте $27,4 \pm 1,8$ лет - $1,4277 \pm 0,0021$ (при $p > 0,05$). Концентрация эритроцитов (N) у здоровых лиц в возрасте $14,2 \pm 2,0$ лет составляла $2,83 \pm 0,15 \times 10^{12}/л$, а у лиц в возрасте $27,4 \pm 1,8$ лет - $2,71 \pm 0,11 \times 10^{12}/л$ (при $p > 0,05$). Концентрация сухого вещества в эритроците ($C\%$) в обеих возрастных группах равнялась $44,30 \pm 0,27\%$ и $44,20 \pm 0,23\%$ соответственно (при $p > 0,05$). Содержание сухого вещества в эритроците (C) в первой возрастной группе находилось в пределах $28,07 \pm 0,15$ пг, а во второй - $28,30 \pm 0,18$ пг (при $p > 0,05$). Содержание воды в эритроците (C_v) в обеих возрастных группах составляла $66,00 \pm 0,20\%$ и $66,01 \pm 0,31\%$ соответственно (при $p > 0,05$). Плотность эритроцита (ρ) у здоровых лиц в возрасте $14,2 \pm 2,0$ лет была равна $1,1093 \pm 0,0005$ г/см³, а у лиц в возрасте $27,4 \pm 1,8$ лет - $1,1090 \pm 0,0008$ г/см³ (при $p > 0,05$).

Проницаемость мембран эритроцитов изучалась нами по изменению трех физико-химических показателей: концентрации (г/100мл) и содержанию (пг) сухого вещества в эритроците и содержанию воды в эритроците. Для оценки нарушений проницаемости мембран эритроцитов нами был предложен показатель проницаемости мембран эритроцитов (ППМЭ, у.е.), который представляет собой отношение содержания воды в эритроците (C_v) к концентрации сухого вещества в эритроците ($C\%$). В

группе здоровых лиц в возрасте $14,2 \pm 2,0$ лет ППМЭ составлял $1,49 \pm 0,01$ у.е., а у лиц в возрасте $27,4 \pm 1,8$ лет - $1,50 \pm 0,03$ у.е. и разница в его величине между двумя возрастными группами здоровых людей была статистически не достоверной ($p > 0,05$).

Изменения физико-химических параметров эритроцитов выявлены у 90,4% больных ангинами. У больных ангинами возрастной группы 9-16 лет при поступлении в стационар концентрация сухого вещества в эритроците составляла $43,74 \pm 0,12\%$ и была статистически достоверно ниже по сравнению с показателем в группе контроля ($p_1 < 0,01$). Содержание сухого вещества в эритроците снизилось и было равно $27,55 \pm 0,19$ пг (при $p_1 < 0,01$). Содержание воды в эритроците возросло и находилось в пределах $67,07 \pm 0,24\%$, статистически достоверно отличаясь от показателя группы контроля ($p_1 < 0,001$). Показатель проницаемости мембран эритроцитов составлял $1,53 \pm 0,02$ (у.е.) и был статистически достоверно выше ($p_1 < 0,01$) по сравнению с показателем в контрольной группе (табл. 1).

Относительный и абсолютный показатели преломления эритроцитов были равны $1,0726 \pm 0,0005$ и $1,4279 \pm 0,0007$ соответственно и статистически достоверно не отличались от показателей группы контроля ($p_1 > 0,05$). Концентрация эритроцитов при поступлении составляла $3,52 \pm 0,16 \times 10^{12}/л$ и была статистически достоверно выше ($p_1 < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. Плотность эритроцита была понижена до $1,1087 \pm 0,0008$ г/см³ и статистически достоверно не отличалась ($p_1 > 0,05$) от показателя группы контроля.

На фоне проводимого лечения исследуемые физико-химические параметры эритроцитов приблизились к норме и статистически достоверно не отличались от показателей группы контроля ($p_1 > 0,05$). Так, концентрация сухого вещества ($C\%$) в эритроците была равна $44,34 \pm 0,79\%$ ($p_1 > 0,05$), содержание сухого вещества (C) и содержание воды (C_v) в эритроците составляли $27,94 \pm 0,44$ пг и $66,84 \pm 0,50$ % соответственно (при $p_1 > 0,05$). Показатель проницаемости мембран эритроцитов (ППМЭ) находился в пределах $1,51 \pm 0,03$ (у.е.) и также статистически достоверно не отличался ($p_1 > 0,05$) от пока-

Таблица 1. Физико-химические параметры эритроцитов у больных с ангинами возрастной группы 9- 16 лет до и на фоне лечения антибиотиками (M±m)

Физико-химические параметры эритроцитов	Группа контроля (n=12)	Больные до лечения (n=41)	Больные на фоне лечения (n=41)
m	1,0730±0,004	1,0726±0,0005 p ₁ >0,05	1,0731±0,0012 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
μ	1,4281±0,005	1,4279±0,0007 p ₁ >0,05	1,4284±0,017 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
N(×10 ¹² /л)	2,83±0,15	3,52±0,16 p ₁ < 0,01	3,30±0,37 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
C%(г/100мл)	44,30±0,27	43,74±0,12 p ₁ < 0,01	44,34±0,79 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
C(пг)	28,07±0,15	27,55±0,19 p ₁ < 0,01	27,94±0,44 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
Св (%)	66,00±0,20	67,07±0,24 p ₁ < 0,001	66,84±0,50 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
ρ (г/см ³)	1,1093±0,005	1,1087±0,0008 p ₁ >0,05	1,1096±0,0016 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
ППМЭ (y.e.)	1,49±0,01	1,53±0,02 p ₁ <0,01	1,51±0,03 p ₁ >0,05; p ₂ >0,05

зателя группы контроля (табл. 1). При сравнении других физико-химических параметров эритроцитов (относительный и абсолютный показатели преломления эритроцитов, концентрация и плотность эритроцитов) статистически достоверной разницы не наблюдалось (p₁>0,05).

Между всеми изучаемыми физико-химическими показателями эритроцитов (относительный и абсолютный показатели преломления

эритроцитов, концентрация и содержание сухого вещества в эритроците, содержание воды в эритроците, концентрация и плотность эритроцитов, показатель проницаемости мембран эритроцитов) до и на фоне лечения статистически достоверной разницы не выявлено (p₂>0,05) (табл. 1).

У больных с ангинами возрастной группы 17-31 года (рис. 1) также отмечались нарушения проницаемости мембран эритроцитов (табл. 2).

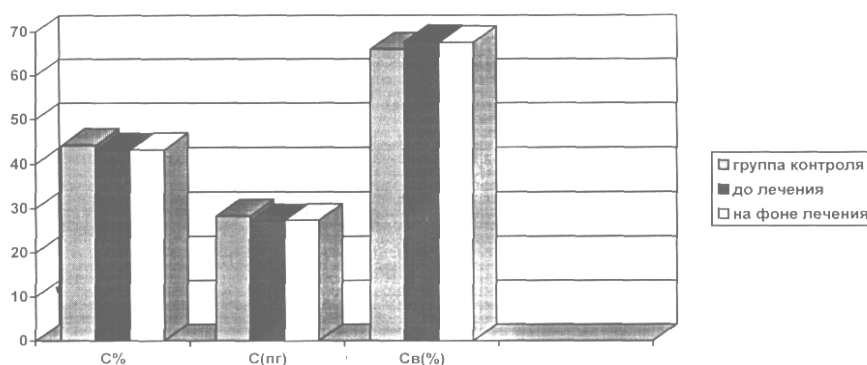


Рис. 1. Динамика физико-химических параметров эритроцитов у больных ангинами 17-31 года

Так, при поступлении в стационар концентрация сухого вещества в эритроците составляла $43,12 \pm 0,46\%$ и была статистически достоверно ниже по сравнению с показателем группы контроля ($p_1 < 0,01$). Содержание сухого вещества в эритроците снизилось до $27,20 \pm 0,32$ пг (при $p_1 < 0,001$), а содержание воды в эритроците, напротив, возросло до $67,72 \pm 0,30\%$ (при $p_1 < 0,001$). Показатель проницаемости мембран эритроцитов увеличился и был равен $1,57 \pm 0,02$ у.е. и также статистически достоверно отличался ($p_1 < 0,01$) от показателя контрольной группы $-1,50 \pm 0,03$ у.е. (табл. 2).

Относительный и абсолютный показатели преломления эритроцитов до лечения составляли $1,0714 \pm 0,0007$ и $1,4262 \pm 0,0009$ соответственно и были статистически достоверно не отличимы ($p_1 > 0,05$) от показателей контрольной

группы. Концентрация эритроцитов была статистически достоверно выше ($p_1 < 0,01$) по сравнению с показателем группы контроля и равнялась $3,41 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$. Отмечалось статистически достоверное понижение плотности эритроцита до $1,1068 \pm 0,0011$ г/см³ ($p_1 < 0,05$) (табл. 2).

На фоне проводимого лечения концентрация сухого вещества в эритроците продолжала оставаться пониженной и составляла $43,25 \pm 0,41\%$ (при $p_1 < 0,01$); содержание сухого вещества в эритроците было уменьшено до $27,36 \pm 0,23$ пг (при $p_1 > 0,001$); а содержание воды в эритроците, напротив, увеличилось до $67,51 \pm 0,24\%$ (при $p_1 < 0,001$). Показатель проницаемости мембран эритроцитов был увеличен и составлял $1,56 \pm 0,02$ (при $p_1 < 0,01$). Остальные физико-химические параметры эритроцитов - относительный и абсолютный показатели преломления эритроцитов, плотность эритроцита

Таблица 2. Физико-химические параметры эритроцитов у больных с ангинами возрастной группы 17-31 года до и на фоне лечения ($M \pm m$)

Физико-химические параметры эритроцитов	Группа контроля (n=20)	Больные до лечения (n=42)	Больные на фоне лечения (n=42)
m	$1,07271 \pm 0,0005$	$1,071410,0007$ $p_1 > 0,05$	$1,0715 \pm 0,0005$ $p_1 > 0,05; p_2 > 0,05$
μ	$1,4277 \pm 0,0021$	$1,4262 \pm 0,0009$ $p_1 > 0,05$	$1,4275 \pm 0,007$ $p_1 > 0,05; p_2 > 0,05$
N(хЮ ¹² /л)	$2,71 \pm 0,11$	$3,41 \pm 0,21$ $p_1 < 0,01$	$4,20 \pm 0,31$ $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$
C % (г/100мл)	$44,20 \pm 0,23$	$43,12 \pm 0,46$ $p_1 < 0,01$	$43,25 \pm 0,41$ $p_1 < 0,01; p_2 > 0,05$
C(пг)	$28,30 \pm 0,18$	$27,20 \pm 0,32$ $p_1 < 0,001$	$27,36 \pm 0,23$ $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$
Cв (%)	$66,011 \pm 0,31$	$67,72 \pm 0,30$ $p_1 < 0,001$	$67,51 \pm 0,24$ $p_1 < 0,001; p_2 > 0,05$
ρ (г/см ³)	$1,10901 \pm 0,0008$	$1,1068 \pm 0,0011$ $p_1 < 0,05$	$1,1072 \pm 0,0014$ $p_1 > 0,05; p_2 > 0,05$
ППМЭ (у.е.)	$1,50 \pm 0,03$	$1,57 \pm 0,02$ $p_1 < 0,01$	$1,56 \pm 0,02$ $p_1 < 0,01; p_2 > 0,05$

Примечание: p_1 - по сравнению с контролем;

были равны соответственно $1,0715 \pm 0,0005$, $1,4275 \pm 0,0007$ и $1,1072 \pm 0,0014 \text{ г/см}^3$ и статистически достоверно не отличались ($p_1 > 0,05$) от показателей контрольной группы. Лишь концентрация эритроцитов на фоне проводимого лечения повысилась до $4,20 \pm 0,31 \times 10^{12}/\text{л}$ и была статистически достоверно выше ($p_1 < 0,001$) по сравнению с показателем группы контроля. Необходимо отметить, что статистически достоверной разницы между указанными параметрами физико-химических свойств эритроцитов у больных данной возрастной группы до и после окончания курса лечения не выявлено ($p_2 > 0,05$) (табл. 2).

При проведении сравнительного анализа между физико-химическими параметрами эритроцитов обеих возрастных групп больных ангины до и на фоне лечения статистически достоверных различий не выявлено ($p_3 > 0,05$). Лишь у больных 17-31 года на фоне проводимого лечения концентрация эритроцитов была статистически достоверно выше ($p_3 < 0,05$) по сравнению с показателем у больных 9-16 лет. А также показатель проницаемости мембран эритроцитов у больных 17-31 года статистически достоверно отличался ($p_3 < 0,05$) от показателя у больных 9-16 лет как до так и на фоне антибактериального лечения.

Выявлена зависимость между проницаемостью мембран эритроцитов и содержанием антибактериального препарата в сыворотке крови у больных ангины. На фоне антибактериальной терапии происходит исчезновение клинической картины заболевания, снижение содержания воды в эритроцитах, повышение концентрации сухого вещества в эритроцитах и нормализация показателя проницаемости мембран эритроцитов.

У ряда больных ангины и паратонзиллитами на фоне окончания антибактериальной терапии при исчезновении клинической картины заболевания сохраняется повышение проницаемости эритроцитарных мембран. Следовательно, необходимо наблюдение за этими больными и проведение дополнительных терапевтических мероприятий с целью коррекции обнаруженных сдвигов и для предотвращения развития очаговых и системных осложнений.

Литература

1. Антонова Т.В., Николаенко С.Л., Лиознов Д.А. Оценка течения инфекционного процесса по состоянию мембран лимфоцитов периферической крови // Клини.лаб.диаг. 1999. №7. С.23-24.
2. Андреева И.Д., Давыдова Л.И., Ковалева О.Н. Проницаемость эритроцитарных мембран для воды при артериальной гипертонии. Данные эпидемиологического исследования // Тер. архив. 1986. Т. 58, № 11. С. 42-44.
3. Антрощенко Е.С. Проницаемость капилляров при сердечно-сосудистых заболеваниях по данным радиондикации // Клини.мед. 1984. Т.62. №2. С.68-70.
4. Аряев Н.Л. Ультраструктурные, транспортные и функционально-метаболические особенности биологических мембран клеток крови ребенка в различные возрастные периоды // Педиатрия. 1982. №11. С.4-6.
5. Атауллаханов Ф.И., Витвицкий В.М., Платонова О.В. Проницаемость мембран эритроцитов человека для арсената и образования соединений трехвалентного мышьяка // Биофизика. 1978. Т. 23. вып. 6. С. 1101-1103.
6. Атауллаханов Ф.И., Витвицкий В.М., Жаботинский А.М. Проницаемость человеческих эритроцитов для аспарагина // Биохимия. 1985. Т. 50. вып. 10. С. 1733-1737.
7. Безрукова Г.А., Анисимова О.М., Рубин В.И. Влияние молекулярного кислорода и ионов кальция на мембранную проницаемость эритроцитов // Лаб. дело. 1991. № 9. С. 39-41.
8. Бодня И.Ф., Филатов В.Ф., Степанов Э.П. Использование радиоальбумина для изучения проницаемости сосудов // Вопр. эксперим. и клинич. радиол. Респ. межвуз. сб. 1970. Вып.6. С.125-128.
9. Гаджиев А.Б., Наумов В.Г., Кубатиев А.А. Na^+/H^+ - протитранспорт и кальциевый обмен в клетках периферической крови здоровых лиц и больных с хронической сердечной недостаточностью. // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 1994. №12. С.572.
10. Гордиенко О.П., Гордиенко Е.А. Влияние температуры и ионной силы среды на пассивную проницаемость эритроцитов для ионов калия // Биолог. мембраны. 1986. Т. 3, № 8. С. 869-872.
11. Гулевский А.К. Влияние низкотемпературного воздействия на проницаемость мембран эритроцитов, реконструированных в средах различного ионного состава // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 1981. Т. 91, № 5. С. 551-553.
12. Дубовская Л.В., Антонова В.И., Колмаков В.И. и др. Использование метода определения проницаемости эритроцитарной мембраны для мочевины с целью выявления токсического действия циклогексилнитрата // Гигиена и санитария. 1990. № 7. С. 83-85.

13. *Зайцева И.А., Кулапина О.И., Королева С.А.* Методы исследования капиллярной проницаемости // Деп. в ВИНТИ. М, №1507В98-36с.
14. *Кагава Я.* Биомембраны. М., 1985.С.188-216.
15. *Казначеев В.П., Дзизинский А.А.* Клиническая патология транскапиллярного обмена. М., 1975.249 с.
16. *Казначеев Л.М., Парфенов А.С., Стороженко Л.Г.* Реологические свойства крови у больных с культями конечностей и сопутствующей ишемической болезнью сердца // Тер.архив.1997.№5.С.69-71.
17. *Кленин В.И.* Термодинамика систем с гибкоцепными полимерами. Саратов: изд-во Сарат.ун-та. 1995.736 с.
18. *Кленин В.И., Степовик Л.В., Хайруллина А.Б., Чемалосов Р.Б.* Определение относительного показателя преломления, размеров и концентрации эритроцитов по спектру мутности // Биофизика.1978.Т.23.вып.4.С.658-660.
19. *Козлова Н.М., Слобожанина Е.И., Черницкий Е.А. и др.* Транспорт пирувата и глюкозы через эритроцитарные мембраны и роль спектрина в этих процессах// Биофизика. 1983. Т. 28. вып. 5. С. 826-829.
20. *Колмаков В.Н.* Определение проницаемости эритроцитарных мембран в динамике хронических заболеваний печени. /В кн.Хронический гепатит и цирроз. Л.,1988.С.26-28.
21. *Луцюк Н.Б., Червяк М.Н.* Влияние витамина А на обмен липидов мембран эритроцитов // Вопросы мед. химии. 1985. Т. 31. вып. 6. С. 89-91.
22. *Марусанов В.В., Бичун А.Б.* Прогнозирование исхода синдрома полиорганной недостаточности по изучению состояния мембран эритроцитов./В кн. Эндогенная интоксикация. СПб., 1994.С.78.
23. *Михайлович В.А., Марусанов В.В., Бичун А.Б., Доманская И.А.* Проницаемость эритроцитарных мембран и сорбционная способность эритроцитов - оптимальные критерии тяжести эндогенной интоксикации // Анест. и реаним. 1993.№5.С.66-69.
24. *Могилецкая Л.В., Фан Ан, Баранова Н.Ю.* Влияние аргинина на свойства эритроцитарных мембран в условиях гипоксии//Бюлл. экспер. биологии и медицины. 1992. № 5. С. 497-498.
25. *Надирадзе Н.И., Грекулова А.Н.* Проницаемость мембран эритроцитов для Na^+ и K^+ и их фосфолипидный состав у больных гипертонической болезнью. // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 1993. №2. С.135.
26. *Ойвин И.А.* Критическая оценка клиникалабораторных методов определения проницаемости кровеносных сосудов по фильтрации воды и белков // Лаб. дело. 1970. № 3. С. 150-152.
27. *Орлов С.Н., Кравцов Г.М.* Участие кальмодулина в регуляции электрического потенциала плазматической мембраны внутриклеточным кальцием // Биохимия. 1983. Т. 48. вып. 9. С. 1447-1455.
28. *Орлов С.Н., Постнов И.Ю.* Увеличение Na^+/H^+ - обмен в эритроцитах больных гипертонической болезнью. // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 1988. №9. С.286-289.
29. *Поленов С.А., Дворецкий Д.П.* Измерение транскапиллярного обмена жидкости /В кн. Методы исслед. кровообращ. Л.:Наука. 1976.С. 163-183.
30. *Покудин Н.И., Орлов С.Н.* Действие коклюшного токсина на Na^+/H^+ - обмен АДР – рибозилирование мембран эритроцитов человека и крысы // Биол. мембраны. 1990. Т.7, №5.С. 473-479.
31. *Постнов И.Ю., Люсов В.А.* Проницаемость мембраны эритроцитов для натрия у больных гипертонической болезнью с наследственной предрасположенностью к заболеванию и без нее // Кардиология.1985. Т.25, № 1. С. 47-50.
32. *Смолин Ю.Н., Сарбаи В.И., Команов А.В. и др.* Влияние ионной силы среды на осмотические свойства эритроцитов // Биофизика. 1980. Т. 25. вып. 2. С. 343-344.
33. *Шамсиев Д.Ф.* Реологические свойства эритроцитов у больных с гнойно-воспалительными заболеваниями носа и околоносовых пазух// Вест. оторинолар.2001.№1.С.22-23.
34. *Шерстобитов А.О., Гусев Г.П., Скульский И.А.* Транспорт одновалентного таллия через мембрану эритроцитов человека// Цитология. 1990. Т. 32. № 3. С. 239-244.
35. *Эстрин В.В., Муравьев О.В., Комаров А.Ф.* Влияние гемосорбции и ультрафиолетового облучения крови на морфологические свойства эритроцитов при сепсисе у новорожденных // Анест. и реаним.1993.№2.С.40-43.
36. *Adamson R.H.* Permeability of frog mesentery capillares after partial pronase digestion of the endothelial glycocalix // J. Physiol. 1990. Vol. 428. P. 1-13.
37. *Aly A. Fatma., Al-Tamimi Salma A., Alwarthan Abdulrahman A.* Chemiluminescence determination of some fluoroquinolone derivatives in pharmaceutical formulations and biological fluids using $[\text{Ru}(\text{bipy})_2]^{2+}$ -Ce(IV) system // Talanta. 2000. Vol .53, N 4.P. 885-893.
38. *Aly F. A., Hefnawy M. M., Belal F.* A selective spectrophotometric method for the determination of some α -aminocephalosporins in formulations and biological fluids // Anal. Lett. 1996. Vol .29, N 1. P.117-130.
39. *Beaven G., Parmar I., Nash G.* Effect of magnesium ions on red cell membrane properties // I. Membrane Biol. 1990.Vol. 118. P. 251-257.
40. *Brandizaeg P.* Immunocompetent cells of the upper airway: function of normal and diseased mucosa // Eur. Arch Otorhinolaring.1995.Vol.252, N 1.P.8-12.
41. *Brovelli A., Castellana M., Minetti G.* Processi di membrana nell' invecchiamento dei globuli rossi umani // Haematologia. 1991. Vol. 76. P. 199-206.
42. *Brown G., Greaves M. F.* Call surface makers for human T- and B-lymphocytes // Europ. J. Immunol. 1974. N 4.P.302.

43. *Carlucci G.* Analysis of fluoroquinolones in biological fluids by high-performance liquid chromatography // *J. Chromatogr. A.* 1998. Vol. 812, N 1-2 P.343-367.
44. *Feng Chia-Hsien, Lin Shun-Jin, Wu Hsin-Lung, Chen Su-Hwei.* Trace analysis of amikacin in commercial preparation by derivatization and HPLC // *J. Liq. Chromatogr. and Relat. Technol.* 2001. Vol. 24, N 3. P.381-392.
45. *Hodgi T.W., Inman F.P.* Lymphocyte potentiation factors secreted in vitro by tonsil lymphocytes // *Cell. Immunol.* 1982. Vol. 74, N 2. P.324-329.
46. *Huxley V.H., Curry F.E., Adamson R.H.* Quantitative fluorescence microscopy on single capillaries: v-lactalbumin transport // *Amer. J. Physiol.* 1987. Vol. 252. № 1. Pt. 2. P. H188-197.
47. *Garrick Rita Anne, Patel Balvant C., Chinard Francis P.* Erythrocyte permeability to lipophilic solutes changes with temperature // *Amer. J. Physiol.* 1982. Vol 242, P. 74-80.
48. *Grosu L., Rosenteld E.* Contributions of the CLUG physiology school to the study of capillary permeability for macromolecules // *Rev. roum. physiol.* 1992. Vol. 29. № 1,2.
49. *Kamani G., Low C. L., Valerie T. T. H., Chui W. K.* HPLC determination of cefazolin in plasma, urine and dialysis fluid // *J. Pharm. and Pharmacol.* 1998 N.50. P. 118.
50. *Karan D., Macey R.* Temperature and concentration dependence of urea permeability of human erythrocytes determined by NMR // *Biochim. et biophys. acta. Biomembranes.* 1990. Vol. 1024. P. 271-277.
51. *Lusia De Franeeschi, Dora Bachir* Oral magnesium supplements reduce erythrocyte dehydration in patients with sickle cell disease // *J. Clin. Invest.* 1997. Vol. 100, N 7. P.1847-1852.
52. *Lum Harel, Vecchio Peter J. Del., Schneider Allan S.* Calcium depends of the thrombin-induced increase in endothelial albumin permeability // *J. Appl Physiol.* 1989. Vol. 66. № 3. P. 1471-1476.
53. *Rippe B., Haraldsson B.* Capillary permeability in rat hindquarters as determined by estimations of capillary reflection coefficients // *Acta physiol. scand.* 1986. Vol. 127. № 3. P. 289-303.