МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

(АПМНО-2022)

СБОРНИК СТАТЕЙ
по материалам VIII Международной научной конференции

г. Пенза, 22–23 сентября 2022 г.

П о д р е д а к ц и е й
А. Н. Митрошина, С. М. Геращенко

Пенза
Издательство ПГУ
2022

УДК 61(06)
А43

Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2022) : сб. ст. по материалам VIII Междунар. науч. конф. (г. Пенза, 22–23 сентября 2022 г.) / под ред. А. Н. Митрошина, С. М. Геращенко. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. – 294 с.

ISBN 978-5-907600-90-4

Освещен широкий круг вопросов по основным направлениям работы в сфере фундаментальных и прикладных аспектов теоретической, экспериментальной и практической медицины, актуальных проблем фармакологии, клинической фармакологии и фармакотерапии, вопросы разработки биотехнических и медицинских систем и комплексов, современных образовательных технологий в области медицины.

Издание предназначено для специалистов лечебно-профилактических учреждений, научных работников, преподавателей, аспирантов, а также обучающихся и ординаторов медицинских вузов.

УДК 61(06)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Митрошин А. Н. – профессор, директор Медицинского института ПГУ (*главный редактор*);
Геращенко С. М. – заместитель директора Медицинского института ПГУ (*зам. главного редактора*);
Моисеева И. Я. – декан лечебного факультета Медицинского института ПГУ;
Зюлькина Л. А. – декан факультета стоматологии Медицинского института ПГУ;
Лузин В. И. – профессор Луганского государственного медицинского университета имени Святого Луки;
Катеренюк И. М. – профессор Государственного университета медицины и фармакологии имени Николая Тестемицану;
Усович А. К. – профессор Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета;
Игнатенко Г. А. – ректор Донецкого национального медицинского университета имени М. Горького;
Ожикенов К. А. – заведующий кафедрой «Робототехника и технические средства автоматики» Института промышленной инженерии Казахского национального исследовательского технического университета имени К. И. Сатпаева;
Зенин О. К. – профессор кафедры «Анатомия человека» ПГУ;
Калмин О. В. – заведующий кафедрой «Анатомия человека» ПГУ;
Коновалова Е. В. – ассистент кафедры «Стоматология» ПГУ;
Кривоногов Л. Ю. – профессор кафедры «Медицинская кибернетика и информатика» ПГУ;
Курдюков Е. Е. – доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ПГУ;
Микуляк Н. И. – заведующий кафедрой «Физиология человека» ПГУ;
Олейников В. Э. – заведующий кафедрой «Терапия» ПГУ;
Салямова Л. И. – доцент кафедры «Терапия» ПГУ;
Ивачёв А. С. – профессор кафедры «Хирургия» ПГУ;
Петрова Е. В. – заведующий кафедрой «Неврология, нейрохирургия и психотерапия» ПГУ;
Штах А. Ф. – заведующий кафедрой «Акушерство и гинекология» ПГУ

ОРГАНИЗАТОРЫ:
Министерство здравоохранения Пензенской области;
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

Приказ
о проведении VIII Международной научной конференции
«Актуальные проблемы медицинской науки и образования»
№ 773/о от 15.09.2022

ISBN 978-5-907600-90-4

© Пензенский государственный университет, 2022

E. faecalis проявлял резистентность почти ко всем заявленным антибиотикам, кроме Бензилпенициллина и Гентамицина у ряда колоний. Все колонии E. faecalis проявляли одинаковую чувствительность к «Абсолюсепту элит», ряд колоний проявляли чувствительность к Хлоргексидин биглюканату 0,5 % спиртовому, к «Пронтосану» все колонии проявляли промежуточную чувствительность.

E. coli проявлял резистентность к большинству заявленных антибиотикам, за исключением Амикацина, и Фурадонина, а также Ампициллин/сульбактама и Амоксициллин/клавуланата у ряда колоний. Все колонии E. coli проявляли одинаковую чувствительность к «Абсолюсепту элит», ряд колоний проявили чувствительность Хлоргексидин биглюканату 0,5 % спиртовому, к «Пронтосану» все колонии проявили промежуточную чувствительность.

Выводы. В результате исследования, основываясь на ходе течения всего интраоперационного периода, было отмечено преимущество использования комбинации препаратов «Абсолюсепта элит» и «Пронтосана». Отдельно необходимо выделить проявление относительно невысоких антисептических свойств in vitro к E. coli, E. faecalis и S. epidermidis, среди большинства антимикробных препаратов, вследствие чего можно сделать заключение о необходимости комплексного подхода в ходе хирургического вмешательства, а именно оптимального выбора антисептического препарата для обработки не только области оперативного вмешательства, но и непосредственно раневой поверхности.

Список литературы

1. Морозов А. М., Сергеев А. Н., Кадыков В. А. [и др.]. Современные антисептические средства в обработке операционного поля // Вестник современной клинической медицины. 2020. Т. 13, № 3. С. 51–58. doi: 10.20969/VSKM.2020.13(3).51-58

2. Морозов А. М., Сергеев А. Н., Кадыков В. А. [и др.]. Об истории развития антисептики как начала современной хирургии // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 3. С. 140. doi: 10.17513/spno.29706

3. Морозов А. М., Сергеев А. Н., Аскеров Э. М. [и др.]. Современный подход к антибактериальной терапии в практике хирурга // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. 2021. № 2 (50). С. 79–86. doi: 10.20340/vmirvz.2021.2.CLIN.6

4. Морозов А. М., Сергеев А. Н., Жуков С. В. [и др.]. Профилактика инфекции области хирургического вмешательства // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. С. 198. doi: 10.17513/spno.30268

5. Черняков А. В. Современные антисептики и хирургические аспекты их применения // Российский медицинский журнал. 2017. № 28. С. 2059–2062.

6. Jolivet S. Surgical field and skin preparation // Orthop Traumatol Surg Res. 2019. Vol. 105, N1S. P. S1–S6.

УДК [612.014.462.7+612.014.462.8]:611.018.54+616.12-009.72

РАСЧЕТ АДСОРБЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Е. В. Хомутов[1], О. К. Зенин[2], Л. С. Дмитриев[3], В. В. Потапов[4], И. С. Милтых[5], С. Ю. Зайцев[6]

[1, 3, 4] ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького» Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия

[2, 5] ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» Пенза, Россия

[6] ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» Москва, Россия

Аннотация. *Актуальность и цели.* Цель исследования – создание математической модели, на основании которой можно получать информацию о величинах физических констант и параметров отдельных групп компонентов плазмы и/или сыворотки крови. *Материалы и методы.* В исследовании участвовали 15 больных в возрасте от 42 до 76 лет (средний возраст составил 61 год). Пациентам данной группы проведено протезирование митрального и/или аортального клапанов, второй – аортокоронарное шунтирование. Группу сравнения составили 15 здоровых добровольцев в возрасте от 45 до 72 лет (средний возраст составил 59 лет).

© Хомутов Е. В., Зенин О. К., Дмитриев Л. С., Потапов В. В., Милтых И. С., Зайцев С. Ю., 2022

Определение динамического поверхностного натяжения (ДПН) производили с применением тензиометра PAT-1 (SINTERFACE Technologies, Берлин, Германия), используя метод «висящей капли». *Результаты.* Значения тензиометрических показателей сыворотки крови здоровых добровольцев и пациентов с ИБС, осложненной ХСН, значимо отличаются. Используя общепринятые физические уравнения, описывающие процессы адсорбции на границы раздела жидкость-воздух, через ряд допущений рассчитан количественный и определен качественный вклад системы свертывания в величину показателей ДПН и СНМС. Так, разница значений СНМС нативной сыворотки и плазмы составила 34,7 ммоль/л (плазма – (X±m) 26,5±7,4 ммоль/л, сыворотка – (X±m) 61,2±17,9 ммоль/л). Установлена связь между величиной концентрации низкомолекулярных метаболитов и значением ДПН плазмы и сыворотки при ИБС, осложненной ХСН. Показана неоднородность качественного состава фракций низкомолекулярных веществ в исследуемых группах. *Выводы.* Предложенная математическая модель позволяет получать достоверную информацию о величинах физических констант и параметров отдельных групп компонентов плазмы и/или сыворотки крови.

Ключевые слова: математическая модель, тензиометрия, физико-химические свойства, плазма и сыворотка крови

Финансирование: данное исследование реализовано в рамках «Ректорского гранта» для обучающихся Пензенского государственного университета.

Актуальность. Методы межфазной тензиометрии и реологии с успехом применяются для исследования крови и других биологических жидкостей. Указанное направление имеет как фундаментальное (коллоидно-биохимическое), так и прикладное значение (использование таких тензиометрических характеристик для диагностики и контроля лечения различных патологий) [1, 2].

Изучение поверхностно-активных характеристик компонентов плазмы и сыворотки крови исторически шло двумя путями:

1. Использование модельных сравнительно простых систем на основе ультрачистых белков, низкомолекулярных поверхностно-активных веществ (ПАВ) крови, электролитов [3, 4]. Такие системы, как правило, удается описать довольно сложными уравнениями, решаемыми численными или аналитическими методами с определением отдельных физических констант или параметров [5]. Данный подход, тем не менее, ограничен использованием 3–4 компонентов для модельной системы, что явно не соответствует реальной сложности состава крови.

2. Изучение изменений тензиометрических и реологических характеристик биологических жидкостей в норме и при различных патологиях [6, 7]. В этом случае сравнивают некие полностью эмпирические параметры, например, поверхностное натяжение на 0, 100 и 1000 секунде с момента формирования поверхности, на которой идет адсорбция ПАВ [1, 6]. Выявленные различия величин изучаемых показателей у больных и здоровых людей часто коррелируют с тяжестью заболевания или результатом лечения [7], но полученные численные характеристики не имеют простого физического смысла и не позволяют оценить влияние отдельных компонентов на общую картину.

Зачастую в исследовательской и клинической практике отдается предпочтение только реологическим характеристикам.

Так, в работе [8] авторы провели сравнительную оценку прогностического значения тензиометрических и реологических характеристик крови у пациентов с инсультом. В общей сложности были исследованы образцы крови 523 пациентов в фазе реабилитации после инсульта: вязкость сыворотки и плазмы, гематокрит, фибриноген, агрегация и способность к деформации эритроцитов, СОЭ, количество лейкоцитов, холестерин и триглицериды. Конечная точка исследования была, определена как второй инсульт (летальный или нет) в течение 2 лет после первичного обследования. У пациентов, достигших такую конечную точку, наблюдали повышенную вязкость крови, агрегацию эритроцитов, вязкость плазмы и сыворотки, более высокие уровни фибриногена и холестерина по сравнению с пациентами без конечных точек, что рассматривается как прогностический фактор.

Однако, несмотря на наличие достоверных корреляций, между биохимическим профилем больных и реологией крови, идентифицировать степень влияния отдельных компонентов или их комбинаций на реологию невозможно ввиду отсутствия адекватной математической модели.

Другие авторы [9] провели исследование устойчивости аномалий реологических характеристик крови после инфаркта миокарда. Вязкость крови и плазмы, агрегация и способность к деформации эритроцитов, гематокрит, скорость оседания эритроцитов, количество лейкоцитов, холестерин и триглицериды анализировали комплексно. На основании полученных результатов сделан вывод, что изменения величин этих показателей не зависели от временного интервала после инфаркта и сохранялись годами.

В данных работах упускается не только влияние низкомолекулярных метаболитов, но и взаимосвязь реологии и поверхностного натяжения как важного параметра, влияющего на систему гемостаза крови.

Ввиду разнонаправленности и отсутствия глубокого анализа значений реологических показателей, а также многокомпонентности и неопределенности состава крови, до сих пор не было попыток создания математических моделей, позволяющих определить реальный вклад отдельных компонентов крови на ее реологические свойства.

Целью настоящей работы является создание математической модели, на основании которой можно получать информацию о величинах физических констант и параметров отдельных групп компонентов плазмы и/или сыворотки крови.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 15 больных в возрасте от 42 до 76 лет (средний возраст составил 61 год). Пациентам данной группы проведено протезирование митрального и/или аортального клапанов, второй – аортокоронарное шунтирование. Группу сравнения составили 15 здоровых добровольцев в возрасте от 45 до 72 лет (средний возраст составил 59 лет).

Определение динамического поверхностного натяжения (ДПН) производили с применением тензиометра PAT-1 (SINTERFACE Technologies, Берлин, Германия), используя метод «висящей капли» [10]. Исследовали динамическое поверхностное натяжение при времени адсорбции 100 сек., равновесное поверхностное натяжение (время адсорбции 2500 сек.), модуль вязкоупругости |E| при частотах 0,1 и 0,01 Гц, а также фазовый угол φ в данных частотах осцилляции. Так как динамическое поверхностное натяжение считается равновесным после 1500–2000 сек., осцилляцию капли начинали после 2000 сек. Определение параметров динамического поверхностного натяжения производили в нативных и депротеинизированных пробах.

В начальный момент времени (участок 1) основной вклад в значение ДПН вносят низкомолекулярные ПАВ, соответствующие малым заполнениям поверхности (рис. 1). На участке 2 – скорость адсорбции уменьшается по сравнению с участком 1, но остается выше скорости десорбции. На этом интервале основной вклад в величину ДПН вносят низко- и высокомолекулярные частицы. Участок 3 соответствует большим временным промежуткам, массоперенос на границе раздела фаз находится в состоянии равновесия и основное влияние на значение ДПН оказывают крупномолекулярные вещества [11].

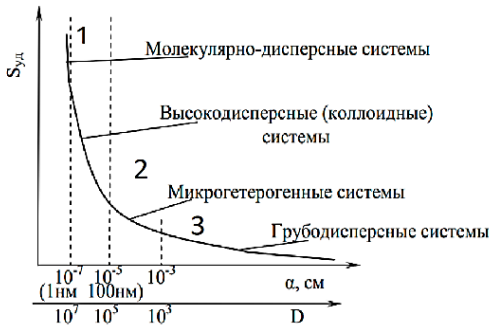


Рис. 1. Зависимость удельной поверхности системы Sуд от размера её частиц α (дисперсности D)

Математическая модель. Для описания поверхностных явлений плазмы крови предлагалось несколько математических моделей различной сложности [10–12]. В работе [13] выбор был сделан в пользу модели, при которой общее уравнение изотермы адсорбции выглядело как:

$$\left[\frac{d\gamma}{dt^{1/2}}\right]_{t\to 0} = -2RT\sum_{i=1}^{n} c_i\sqrt{\frac{D_i}{\pi}}\,. \qquad (1)$$

Компоненты суммы в уравнении (1) вносят различный вклад. Белки имеют большую молекулярную массу, поэтому их молярная концентрация сравнительно низкая — для альбумина, концентрация которого в плазме/сыворотке максимальна, это величина порядка 500 мкМ, фибриногена – еще на порядок меньше. Коэффициенты диффузии белковых молекул также существенно ниже, чем у низкомолекулярных ПАВ. Коэффициенты диффузии, и концентрации стоят в числителе, поэтому при ($t \to 0$) вклад белковых компонентов в общую сумму будет невелик, что достаточно хорошо согласуется с экспериментом. Величины λ_0 – до и после осаждения белков из сыворотки или плазмы практически одинаковы, т.е. удаление белка не повлияло на начальный наклон кривой. λ_0 – это производное поверхностного натяжения по квадратному корню времени, когда время стремится к нулю.

В качестве второго допущения было принято следующее: величины коэффициентов диффузии низкомолекулярных соединений близки вследствие подобных эффективных сечений молекул. Приняв эти два достаточно грубых допущения уравнение (1) можно упростить до вида:

$$\left[\frac{d\gamma}{dt^{1/2}}\right]_{t\to 0} = \lambda_0 = -2RTC_{HCM}\sqrt{\frac{D_{HMC}}{\pi}} \qquad (2)$$

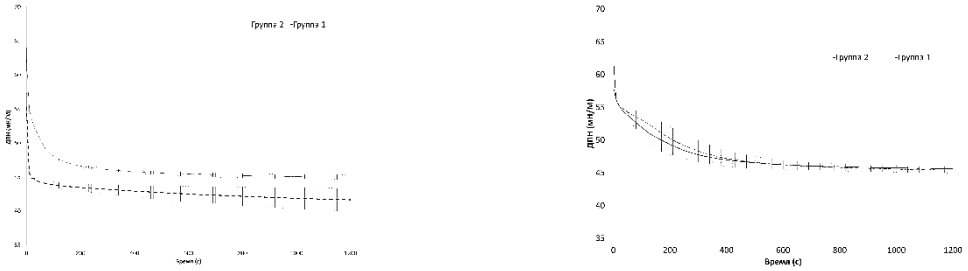
где $C_{НМС}$ – сумма концентраций низкомолекулярных соединений (ммоль/л), а $D_{НМС}$ – усредненный коэффициент диффузии, который можно принять равным $(2{,}0–3{,}0)\times10^{-10}$ $м^2с^{-1}$, T – температура

среды в градусах Кельвина (К), R – универсальная газовая постоянная равная 8,31 Дж/(моль·К), на основании данных. Тогда СНМС будет равно:

$$C_{HCM} = \frac{\lambda_0}{-2RT\sqrt{\frac{D_{HMC}}{\pi}}} \cdot \qquad (3)$$

Результаты и их обсуждения

На первом этапе исследования были проведены измерения ДПН нативной сыворотки (рис. 2,*а*) и плазмы (рис. 2,*б*) в двух исследуемых группах.



а) *б*)

Рис. 2. Средние значения ДПН нативной сыворотки (*а*) и плазмы (*б*)

Как видно (рис. 2) кривые, описывающие изменение значений ДПН исследуемых групп значимо различаются на протяжении всего времени эксперимента. Средние величины ДПН нативной сыворотки в исследуемой группе (группе 1) заметно ниже, чем в группе здоровых добровольцев (группе 2). Обнаруженное изменение величины ДПН может свидетельствовать о накоплении ПАВ в сыворотке больных ХСН. Полученные данные согласуются с результатами других авторов [12, 14, 15]. В то же время, «усредненные» изотермы адсорбции для плазмы (рис. 2,*б*) значимых отличий не имеют.

Изотермы адсорбции для образцов лишенных протеинов, как для сыворотки, так и для плазмы значимо отличаются на протяжении всего времени эксперимента; значения ДПН для группы 1 выше, чем группы 2 как для сыворотки, так и для плазмы.

Результаты исследования свидетельствуют о качественных и количественных изменениях в составе низкомолекулярных ПАВ у пациентов с ИБС, осложненной ХСН.

Используя уравнение (3) можно рассчитать $C_{НМС}$ при $t \to 0$ для сыворотки и плазмы людей обеих исследуемых групп. Усредненные значения концентрации низкомолекулярных веществ приведены в табл. 1.

Полученные данные удовлетворительно согласуются с предложенной математической моделью (3). Если адсорбция в начале эксперимента обусловлена преимущественно низкомолекулярными соединениями (НМС), то величина $C_{НМС}$, после осаждения белков, должна быть незначительно ниже значений соответствующих показателей в нативных образцах.

Таблица 1

Значения $C_{НМС}$ (X ± m), ммоль/л

	Нативная		После осаждения белков	
	Плазма	Сыворотка	Плазма	Сыворотка
Группа 1 (пациенты с ИБС осложненной ХСН)	26,5 ± 7,4	61,2 ± 17,9	15,2 ± 4,1	34,1 ± 21,1
Группа 2 (здоровые добровольцы)	50,1 ± 5,9*	52,5 ± 7,4	42,1 ± 17,7*	86,6 ± 5,1*

Примечание. 1. * – статистическая значимость различий $p < 0,05$.

С учетом закона Генри [13] возможно оценить вклад системы гемостаза в значение $C_{НМС}$ как разницу $C_{НМС}$ нативной сыворотки и $C_{НМС}$ нативной плазмы. Из табл. 1 видно, что у группы 2 отсутствуют значимые отличия между величинами изучаемых показателей нативной плазмой и сыворотки, в то время как в группе 1 данные значения отличаются в два раза. Полученные результаты хорошо согласуются с тем фактом, что в сыворотке в отличие от плазмы нет растворимого высокомолекулярного белка фибриногена, но есть низкомолекулярные продукты его протеолиза.

После осаждения белков значения $C_{НМС}$ для плазмы и сыворотки в группе 2 достоверно отличаются примерно в 2 раза. Можно предположить, что в процессе осаждения белковых фракций исчезал маскировочный эффект белковых структур, которые в начальные интервалы времени

эксперимента присутствуют на поверхности раздела фаз. При сравнении между собой величин изучаемых показателей 1-й и 2-й групп после осаждения белков, установлено статистически значимое отличие значений $C_{НМС,}$ в пробах плазмы и сыворотки: для 1-й группы значения были в среднем в 2,5 раза ниже. Подобного рода разница между группами согласуется с данными об изменении концентрации продуктов распада и самого фибриногена, а также отдельных показателей гемостаза в плазме у пациентов с ИБС [16, 18].

Выводы:

1. Значения тензиометрических показателей сыворотки крови здоровых добровольцев и пациентов с ИБС осложненной ХСН значимо отличаются.

2. Используя общепринятые физические уравнения, описывающие процессы адсорбции, на границы раздела жидкость-воздух, через ряд допущений рассчитан количественный и определен качественный вклад системы свертывания в величину показателей ДПН и СНМС. Так разница значений СНМС нативной сыворотки и плазмы составила 34,7 ммоль/л (плазма – (X±m) 26,5±7,4 ммоль/л, сыворотка – (X±m) 61,2±17,9 ммоль/л).

3. Установлена связь между величиной концентрации низкомолекулярных метаболитов и значением ДПН плазмы и сыворотки при ИБС осложненной ХСН.

4. Показана неоднородность качественного состава фракций низкомолекулярных веществ в исследуемых группах.

Список литературы

1. Kazakov V. N., Vozianov A. [et al.]. Studies on the application of dynamic surface tensiometry of serum and cerebrospinal liquid for diagnostics and monitoring of treatment in patients who have rheumatic, neurological or oncolo-gical diseases // Advances in Colloid and Interface Science. 2000. Vol. 86, № 1-2. P. 1–38.

2. Zaitsev S. Dynamic surface tension measurements as general approach to the analysis of animal blood plasma and serum // Advances in Colloid and Interface Science. 2016. Vol. 235. P. 201–213.

3. Gálvez-Ruiz M. J. Different approaches to study protein films at air/water interface // Advances in Colloid and Interface Science. 2017. Vol. 247. P. 533–542.

4. Agassandian M., Mallampalli R. K. Surfactant phospholipid metabolism // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular and Cell Biology of Lipids. 2013. Vol. 1831, № 3. P. 612–625.

5. Dutcher C. S., Wexler A. S., Clegg S. L. Surface Tensions of Inorganic Multicomponent Aqueous Electrolyte Solutions and Melts // The Journal of Physical Chemistry A. 2010. Vol. 114, № 46. P. 12216–12230.

6. Fathi Azarbayjani A., Jouyban A. Surface tension in human pathophysiology and its application as a medical diagnostic tool // BioImpacts. 2017. Vol. 5, № 1. P. 29–44.

7. Кузнецова И. В., Потапов В. В., Шраменко Е. К. [и др.]. Поверхностное натяжение и дилатационная вязкоупругость сыворотки крови у пациентов с ишемической болезнью сердца, оперированных в условиях искусственного кровообращения // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2019. Т. 51, № 3. С. 140–149.

8. Ernst E., Chase A., Score J. [et al.]. Impaired blood rheology: a risk factor after stroke? // Journal of Internal Medicine. 1991. Vol. 229: Impaired blood rheology. № 5. P. 457–462.

9. Ernst E. [et al.]. Does blood rheology revert to normal after myocardial infarction? // Heart. 1990. Vol. 64, № 4. P. 248–250.

10. Proteins at liquid interfaces : Studies in interface science / eds. D. Möbius, R. Miller. Amsterdam ; New York : Elsevier, 1998. Vol. 7. 498 p.

11. Shrestha L. K., Keichi V. M., Aramaki J. K. [et al.]. Dynamic Surface Tension and Surface Dilatational Elasticity Properties of Mixed Surfactant/Protein Systems // Journal of Oleo Science. 2008. Vol. 57, № 9. P. 485–494.

12. Attinger D., Moore C., Donaldson A. [et al.]. Fluid dynamics topics in bloodstain pattern analysis: Comparative review and research opportunities // Forensic Science International. 2013. Vol. 231: Fluid dynamics topics in bloodstain pattern analysis. № 1. P. 375–396.

13. Makievski A. V. [et al.]. Adsorption of Protein Layers at the Water/Air Interface As Studied by Axisymmetric Drop and Bubble Shape Analysis // The Journal of Physical Chemistry B. 1999. Vol. 103, № 44. P. 9557–9561.

14. Kairaliyeva T., Aksenenko E. V., Mucic N. [et al.]. Surface Tension and Adsorption Studies by Drop Profile Analysis Tensiometry // Journal of Surfactants and Detergents. 2017. Vol. 20, № 6. P. 1225–1241.

15. Fainerman V. B., Trukhin D. V., Zinkovych L. L. [et al.]. Interfacial tensiometry and dilational surface visco-elasticity of biological liquids in medicine : Multiscale Applications of Surface Tension and Capillary Forces // Advances in Colloid and Interface Science. 2018. Vol. 255. P. 34–46.

16. Li T., Wang F., Chen X. [et al.]. Sex-related differences in the association between plasma fibrinogen and non-calcified or mixed coronary atherosclerotic plaques // Biology of Sex Differences. 2018. Vol. 9, № 1. P. 51.

17. Karbaschi M., Bastani D., Javadi A. [et al.]. Drop profile analysis tensiometry under highly dynamic conditions : 25th Meeting of the European Colloid and Interface Society // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2012. Vol. 413. P. 292–297.

18. Morange P. E., Henry V. M., Tregouet D. [et al.]. Haemostatic Factors and the Risk of Cardiovascular Death in Patients With Coronary Artery Disease // Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. 2006. Vol. 26, № 12. P. 2793–2799.