
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У ЛИЦ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА, РЕГУЛЯРНО ТРЕНИРУЮЩИХСЯ НА БЕГОВОЙ ДОРОЖКЕ

Н.В. Кутафина¹, Т.А. Белова²

¹ Социально-гуманитарный факультет
Курский институт социального образования (филиал)
Российского государственного социального университета
ул. К. Маркса, 51, Курск, Россия, 305029

² Естественно-географический факультет
Курский государственный университет
ул. Радищева, 33, Курск, Россия, 305000

Проведена оценка микрореологических свойств эритроцитов у лиц зрелого возраста, регулярно физически тренирующихся на беговой дорожке. Общее число обследованных составило 106 человек в возрасте от 22 до 55 лет. В работе применялись биохимические, гематологические и статистические методы исследования.

Выяснено, что регулярные физические нагрузки на беговой дорожке у зрелых лиц в период между 22 и 55 годами позитивно сказываются на состоянии липидного состава эритроцитов, сопровождаясь ослаблением в них перекисного окисления липидов, повышением содержания в их крови дискоидных эритроцитов при стабильно невысоком уровне обратимо и необратимо трансформированных их разновидностей. Все эти изменения обеспечивали развитие у обследованных некоторого превалирования потенциала разжижения крови над потенциалом ее загустевания. Так, величина взвешенной средней потенциала загустевания, в целом характеризующая процессы связанные с загустеванием крови, у обследованных зрелых лиц, регулярно выполняющих пробежки на беговой дорожке, равнялась 0,096. При этом величина взвешенной средней потенциала разжижения крови, определяющая одной цифрой возможности организма по сдерживанию процессов загустевания крови у взятых в исследование лиц составляла 0,098. В результате этого общий реологический потенциал у обследованных зрелых лиц, не имевших патологии и регулярно тренирующихся на беговой дорожке, имел небольшое отрицательное значение, составляя $-0,002$.

Ключевые слова: эритроциты, микрореологические свойства, зрелый возраст, физические нагрузки, беговая дорожка

Успешность гемоциркуляции по сосудам в очень большой степени связана с реологическими особенностями эритроцитов [11], зависящими от значительно-го числа факторов, влияющих на организм и складывающихся внутри него [2]. Особенно значимо эти особенности эритроцитов влияют на гемодинамику в капиллярном русле, где происходит процесс обмена метаболитами и газами между кровью и тканями.

В результате исследований, предшествовавших настоящей работе, становится видна четкая взаимосвязь состояния морфофункционального статуса организма и реологических характеристик крови [6; 13], ее форменных элементов [3; 4; 8; 15; 16] и особенно эритроцитарной массы [12; 14; 17]. Стало ясно, что физическая активность человека оказывает влияние на микрореологические свойства эритроцитов [5] и их взаимодействие с другими форменными элементами крови [7].

При этом остается невыясненной степень сравнимости изменений микрореологических особенностей эритроцитов у зрелых людей, испытывающих различные варианты физических нагрузок [9]. Современный ритм жизни и нарастающая урбанизация налагают свой отпечаток на уровень физической активности у человека, делая все более востребованными занятия физическими упражнениями в домашних условиях на тренажерах, в том числе на беговой дорожке. В связи с этим представляют большой интерес исследования по оценке динамики микрореологических свойств эритроцитов на фоне занятий на тренажерах, в том числе на беговой дорожке, и выяснение ее сравнимости с таковой при обычных легкоатлетических занятиях.

Цель работы — оценить микрореологические свойства эритроцитов у лиц зрелого возраста, регулярно тренирующихся на беговой дорожке.

Материалы и методы исследования. Под наблюдение были взяты лица зрелого возраста, не высказывающие жалоб и не имеющие признаков патологии в их физическом и психическом статусе и результатах проведенных обследований. Общее число обследованных составило 106 человек, из них 25 человек в возрасте 22 лет, 28 человек 30-летнего возраста, 27 человек в возрасте 40 лет и 26 человек 55-летнего возраста, регулярно не менее 1 часа в день тренирующихся в домашних условиях на беговой дорожке в течение не менее трех последних лет.

Уровень процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в жидкой части крови определяли по количеству в ней ТБК-активных продуктов при помощи набора «Агат-Мед» и содержанию ацилгидроперекисей (АГП) с учетом состояния антиокислительного потенциала плазмы [1].

После процедуры отмывки и ресуспендирования в эритроцитах оценено количественное содержание холестерина (ХС) энзиматически набором «Витал Диагностика» и уровень общих фосфолипидов (ОФЛ) путем выяснения содержания в них фосфора традиционным методом с дальнейшим высчитыванием соотношения в эритроцитах ХС/ОФЛ.

Интраэритроцитарное ПОЛ оценивали по уровню в эритроцитах малонового диальдегида (МДА) в ходе восстановления тиобарбитуровой кислоты в эритроцитах, прошедших отмывку и ресуспендирование, и количеству ацилгидроперекисей [1]. Возможности эритроцитарных экзимов с антиоксидантными свойствами выясняли в отношении каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) стандартными методами.

Уровень измененных и нормальных разновидностей эритроцитов оценивали при помощи фазово-контрастного микроскопа [10] с последующим расчетом индекса трансформации (ИТ):

$$\text{ИТ} = (\text{ОД} + \text{НД}) / \text{Д},$$

где Д — количество дискоцитов; ОД — количество обратимо деформированных эритроцитов; НД — количество необратимо деформированных эритроцитов.

Выясняли значение индекса обратимой трансформации (ИОТ): $\text{ИОТ} = \text{ОД} / \text{Д}$, значение индекса необратимой трансформации (ИНОТ): $\text{ИНОТ} = \text{НД} / \text{Д}$ и величину индекса обратимости (ИО): $\text{ИО} = \text{ОД} / \text{НД}$.

Способность эритроцитов к спонтанной агрегации выясняли при помощи светового микроскопа в ходе подсчитывания в камере Горяева числа эритроцитарных агрегатов вступивших и не вступивших в агрегацию эритроцитов. Производили вычисление среднего размера агрегата (СРА), значения суммы всех эритроцитов в агрегате (СЭА) и числа агрегатов (КА), величины показателя агрегации (ПА), величины свободных эритроцитов (КСЭ), процента не вступивших в агрегацию эритроцитов (ПНА) [10].

Учет регистрируемых показателей у наблюдаемых лиц осуществлялся однократно. Статистическая обработка полученных данных велась *t*-критерием Стьюдента и системным многофакторным анализом.

Результаты исследования и их обсуждение. Все взятые под наблюдение лица, регулярно испытывающие физические нагрузки при включении в работу, были подробно обследованы, на основе чего их можно было считать клинически здоровыми.

У лиц 22-летнего возраста, регулярно выполняющих пробежки на беговой дорожке, количество ТБК-активных продуктов в плазме достигало $3,87 \pm 0,24$ мкмоль/л при сходном его уровне у 55-летних обследованных ($3,90 \pm 0,31$ мкмоль/л). Концентрация АГП у наблюдаемых учитываемых возрастов была сравнимой, оставаясь на низком уровне, и равняясь в среднем $1,69 \pm 0,33$ Д₂₃₃/мл. Найденное постоянство ПОЛ обеспечивалась стабильно выраженной антиоксидантной активностью плазмы наблюдаемых — ее антиоксидантные возможности у 22-летних равнялись $30,8 \pm 0,39\%$, составляя у 55-летних $30,2 \pm 0,28\%$.

У наблюдавшихся 22-летнего возраста в эритроцитарных мембранах в среднем присутствовало холестерина $0,92 \pm 0,024$ мкмоль/ 10^{12} эр. ОФЛ — $0,77 \pm 0,018$ мкмоль/ 10^{12} эр. соответственно, обеспечивая в них уровень градиента ХС/ОФЛ $1,29 \pm 0,026$, что позитивно сказывалось на функциональном состоянии их мембран. У лиц более старшего возраста в эритроцитах количество ХС и ОФЛ и их соотношение не имели статистически значимых отличий, равняясь у 55-летних $0,93 \pm 0,024$ мкмоль/ 10^{12} эр., $0,78 \pm 0,019$ мкмоль/ 10^{12} эр. и $1,19 \pm 0,032$ соответственно. Это обуславливало возможность сохранения на низком уровне ПОЛ в эритроцитах, в значительной мере способствуя оптимизации функциональных свойств эритроцитов.

Количество АГП в эритроцитах у наблюдаемых зрелых людей в возрасте 22 лет, регулярно осуществляющих пробежки на беговой дорожке, достигало $2,99 \pm 0,32$ Д₂₃₃/ 10^{12} эр., находясь на сравнимом уровне у более старших обследованных и равняясь у 55-летних $3,06 \pm 0,27$ Д₂₃₃/ 10^{12} эр. При этом количество МДА в эритроцитах также не имело значимых различий между 22 и 55 годами, в среднем составляя $0,99 \pm 0,36$ нмоль/ 10^{12} эр.

Неизменность содержания количества ПОЛ в эритроцитах наблюдавшихся физкультурников 22—55 лет была возможна по причине стабильно высокой антиоксидантной защищенности, о состоянии которой судили по активности каталазы и супероксиддисмутазы в среднем, равнявшихся у обследованных $10982,3 \pm 34,21$ МЕ/ 10^{12} эр. и $2051,0 \pm 12,65$ 10^{12} эр. соответственно.

У обследованных, регулярно тренирующихся на беговой дорожке, найдена стабильность высокого количества в крови уровня дискоцитов, равнявшегося у

55-летних наблюдавшихся $85,6 \pm 0,38\%$ при неизменности величины ИТ (в среднем $0,16 \pm 0,011$) (табл.).

Таблица

Поверхностная геометрия и агрегация эритроцитов у здоровых лиц зрелого возраста, регулярно тренирующихся на беговой дорожке

Показатели	Тренировки на беговой дорожке, $M \pm m$				Средние значения, $n = 106, M \pm m$
	22 года, $n = 25$	35 лет, $n = 28$	40 лет, $n = 27$	55 лет, $n = 26$	
Количество дискоцитов, %	$85,6 \pm 0,28$	$87,5 \pm 0,32$	$86,8 \pm 0,26$	$85,6 \pm 0,38$	$86,3 \pm 0,28$
Количество обратимо трансф. эритроцитов, %	$9,4 \pm 0,34$	$9,6 \pm 0,45$	$9,4 \pm 0,50$	$9,7 \pm 0,31$	$9,5 \pm 0,42$
Количество необратимо трансф. эритроцитов, %	$5,0 \pm 0,39$	$5,9 \pm 0,47$	$3,8 \pm 0,44$	$4,7 \pm 0,51$	$4,8 \pm 0,45$
Величина индекса трансформации	$0,16 \pm 0,014$	$0,18 \pm 0,012$	$0,15 \pm 0,011$	$0,16 \pm 0,010$	$0,16 \pm 0,011$
Величина индекса обратимой трансформации	$0,11 \pm 0,009$	$0,12 \pm 0,007$	$0,11 \pm 0,008$	$0,11 \pm 0,007$	$0,11 \pm 0,014$
Величина индекса необратимой трансформации	$0,06 \pm 0,010$	$0,07 \pm 0,008$	$0,04 \pm 0,007$	$0,05 \pm 0,012$	$0,05 \pm 0,009$
Величина индекса обратимости	$1,8 \pm 0,49$	$1,6 \pm 0,32$	$1,9 \pm 0,37$	$1,8 \pm 0,34$	$1,8 \pm 0,30$
Суммарная величина эритроцитов, включенных в агрегат	$36,6 \pm 0,15$	$36,8 \pm 0,10$	$35,2 \pm 0,09$	$36,4 \pm 0,07$	$36,6 \pm 0,12$
Количество эритроцитарных агрегатов	$8,1 \pm 0,16$	$8,2 \pm 0,08$	$8,3 \pm 0,10$	$8,2 \pm 0,09$	$8,15 \pm 0,10$
Число свободных эритроцитов	$250,4 \pm 1,02$	$248,5 \pm 0,93$	$239,6 \pm 0,85$	$242,2 \pm 0,64$	$244,5 \pm 0,86$
Значение показателя агрегации	$1,11 \pm 0,10$	$1,12 \pm 0,14$	$1,11 \pm 0,09$	$1,11 \pm 0,007$	$1,11 \pm 0,09$
Процентная величина неагрегированных эритроцитов	$86,7 \pm 0,23$	$86,2 \pm 0,27$	$87,4 \pm 0,32$	$86,2 \pm 0,35$	$86,9 \pm 0,29$
Величина среднего размера агрегата, клеток	$4,5 \pm 0,16$	$4,6 \pm 0,12$	$4,3 \pm 0,06$	$4,5 \pm 0,16$	$4,4 \pm 0,11$

Примечание: достоверность различий между учитываемыми возрастными группами не получена.

У тренирующихся зрелого возраста найдена стабильная неизменность числа обратимо трансформированных эритроцитов (в 22 года $9,4 \pm 0,34\%$, в 35 лет $9,7 \pm 0,31\%$). Невысокий уровень содержания обратимо трансформированных эритроцитов у обследованных обеспечил стойкость уровня ИОТ (в среднем за возрастной интервал между 22 и 55 годами $0,11 \pm 0,014$).

На этом фоне у наблюдавшихся лиц, выполнявших регулярные пробежки на беговой дорожке, число необратимо трансформированных эритроцитов сохранялось стабильно небольшим (в 22 года $5,0 \pm 0,15\%$, в 55 лет — $4,7 \pm 0,20\%$ при среднем значении ИНОТ $0,05 \pm 0,009$ и ИО $1,8 \pm 0,34$).

На фоне повышения хронологического возраста у наблюдавшихся лиц выявлена неизменность количества эритроцитов в агрегате, числа агрегатов и значения беспрепятственно движущихся по крови эритроцитов. При этом отмечена стабильность значений СРА до 55 лет ($4,5 \pm 0,16$ клеток) (см. табл.). Такое же отсутствие изменений выявлено для ПА, равнявшегося у 55-летних наблюдавшихся $1,11 \pm 0,07$, на фоне неизменности ПНА (в среднем $86,9 \pm 0,19\%$).

В ходе проведенного наблюдения удалось получить разнонаправленные значения, влияющие на процессы загустевания и разжижения крови, неоднозначно воздействующие на реологию крови в целом у здоровых зрелых лиц, регулярно испытывающих физические нагрузки на беговой дорожке, которые были статистически обработаны с помощью системного многофакторного анализа. У них были рассчитаны величины потенциала загустения крови (ПЗК) и значение потенциала разжижения крови (ПРК) с выяснением степени влияния на них каждого из учитываемых показателей и выявлением направленности данных потенциалов. У обследованных установлена величина общего реологического потенциала крови (ОРП).

В рассчитанном потенциале загустевания крови у наблюдавшихся зрелых лиц, регулярно испытывающих физические нагрузки на беговой дорожке, наиболее значимыми оказались количество неизменных эритроцитов ($P_i = 358,5$), количество необратимо трансформированных эритроцитов ($P_i = 341,4$), количество обратимо трансформированных красных кровяных телец, значение индекса необратимой трансформации и величина индекса трансформации (P_i от 282,4 до 325,7). Достаточно большие коэффициенты влияния в потенциале загустения крови отмечены для среднего размера агрегата ($P_i = 263,1$), уровня АГП в эритроцитах ($P_i = 245,9$), значения показателя агрегации ($P_i = 239,7$), содержания МДА в эритроцитах ($P_i = 234,1$). Прочие показатели в структуре потенциала загустевания крови оказались намного менее значимы, существенно не отличались друг от друга и имели небольшую значимость. Величина взвешенной средней потенциала загустевания, всеобъемлюще характеризующая процессы связанные с загустеванием крови, у обследованных зрелых лиц, регулярно выполняющих пробежки на беговой дорожке, равнялись $X_{Bi \text{ ПЗК}} = 0,096$.

Самыми значимыми в структуре потенциала разжижения у обследованных, регулярно тренирующихся на беговой дорожке, оказались количество в крови эритроцитов и дискоцитов ($P_i = 534,6$), а также функциональные возможности СОД в эритроцитах ($P_i = 532,0$) и каталазы ($P_i = 520,6$). Достаточно большими были значения коэффициентов влияния в ПРК, относящиеся к ОФЛ в эритроцитарных мембранах ($P_i = 456,4$). Прочие учитываемые показатели были менее значимы и играли в ПРК весьма скромную роль.

Величина взвешенной средней потенциала разжижения крови, описывающая одной цифрой возможности организма сдерживать процессы загустевания крови у взятых в исследование лиц, равнялась $X_{Bi \text{ ПРК}} = 0,098$.

Общий реологический потенциал у не имевших патологии зрелых лиц, тренирующихся на беговой дорожке, рассчитывался следующим образом:

$$X_{Bi \text{ ОРП}} = X_{Bi \text{ ПЗК}} - X_{Bi \text{ ПРК}} = -0,002.$$

Таким образом, у зрелых лиц, регулярно тренирующихся на беговой дорожке, в крови преобладают явления разжижения, сохраняющиеся во время выполнения регулярных физических нагрузок.

Выводы. Регулярные тренировки на беговой дорожке у зрелых лиц 22—55 лет способствуют сохранению оптимума липидного спектра мембран эритроцитов,

эффективному подавлению в них ПОЛ, поддержанию на высоком уровне количеств в крови их дискоидных форм стабильно низком числе обратимо и необратимо трансформированных их форм.

Длительное выполнение пробежек на беговой дорожке способствует стабильному ослаблению агрегационных свойств эритроцитов у лиц зрелого возраста.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.Л., Цейликман В.Э.* Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. Челябинск: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета, 2000.
- [2] *Карпова Г.Г., Медведев И.Н.* Реологические свойства эритроцитов и тромбоцитов у младших школьников // Вестник Московского государственного областного университета. 2013. № 1. С. 1.
- [3] *Киперман Я.В., Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.* Отсутствие регулярных физических тренировок и функциональная активность тромбоцитов в юношеском возрасте // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1.
- [4] *Киперман Я.В., Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.* Физиологические аспекты тромбоцитарной активности у легкоатлетов первого зрелого возраста, регулярно тренировавшихся в юношеском возрасте // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 486.
- [5] *Кутафина Н.В., Медведев И.Н.* Особенности физических нагрузок в коррекции проявлений старения // Экологическая физиология и медицина: наука, образование, здоровье населения: материалы Всероссийской конференции с международным участием. 2012. С. 123—126.
- [6] *Кутафина Н.В., Медведев И.Н.* Влияние физических нагрузок на систему гемостаза // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2014. № 3. С. 87—92.
- [7] *Кутафина Н.В., Медведев И.Н.* Вопросы эритроцитарно-тромбоцитарных взаимодействий // Наука и образование: инновации, интеграция и развитие: материалы Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. 2014. С. 72—75.
- [8] *Кутафина Н.В., Медведев И.Н.* Тромбоцитарная агрегация у клинически здоровых лиц второго зрелого возраста, проживающих в Курском регионе // Успехи геронтологии. 2015. Т. 28. № 2. С. 321—325.
- [9] *Мальцева Т.С., Завалишина С.Ю.* Воздействие регулярных физических нагрузок на микрореологические свойства эритроцитов у лиц первого зрелого возраста с абдоминальным ожирением 1 степени // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2014. № 1. С. 108—114.
- [10] *Медведев И.Н., Савченко А.П., Завалишина С.Ю.* Методические подходы к исследованию реологических свойств крови при различных состояниях // Российский кардиологический журнал. 2009. № 5. С. 42—45.
- [11] *Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Мальцева Т.С.* Поверхностная геометрия и спонтанная агрегация эритроцитов у лиц первого зрелого возраста с абдоминальным ожирением 1 степени, регулярно испытывающих физические нагрузки // Патогенез. 2013. Т. 11. № 2. С. 59.
- [12] *Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Мальцева Т.С.* Микрореологические свойства эритроцитов у лиц первого зрелого возраста с артериальной гипертензией 1 степени на фоне регулярных легкоатлетических тренировок // Клиническая фармакология и терапия. 2014. № 1. С. 41.
- [13] *Медведев И.Н., Скорятина И.А.* Правастатин в коррекции антиагрегационного контроля сосудистой стенки над клетками крови у больных артериальной гипертензией с дислипидемией // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2014. Т. 13. № 6. С. 18—22.

- [14] Нагибина Е.В., Завалишина С.Ю. Особенности цитоархитектоники и агрегации эритроцитов у детей 7-8 лет со сколиозом на фоне регулярных занятий плаванием // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2013. № 1. С. 30—34.
- [15] Савченко А.П., Завалишина С.Ю., Кутафина Н.В. Интраваскулярная активность тромбоцитов у лиц юношеского возраста с высоким нормальным артериальным давлением, регулярно испытывающих физические тренировки // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1392.
- [16] Савченко А.П., Завалишина С.Ю., Кутафина Н.В. Тромбоцитарная активность при отсутствии физической нагрузки // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. С. 577.
- [17] Скорятин И.А., Медведев И.Н. Спонтанная агрегация эритроцитов у лиц артериальной гипертонией и дислипидемией, получавших правастатин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 1—2. С. 236.

RHEOLOGICAL FEATURES ERYTHROCYTES IN MIDDLE-AGED ADULTS, EXERCISE REGULARLY ON A TREADMILL

N.V. Kutafina¹, T.A. Belova²

¹ Social and Humanities Faculty
Kursk Institute of Social Education (branch) of Russian State Social University
K. Marx str., 51, Kursk, Russia, 305029

² Estestvenno and Geography Department
Kursk State University
Radishchev str., 33, Kursk, Russia, 305000

Objective. Rate micro rheological properties of red blood cells in people of mature age regular physical exercising on a treadmill.

The total number of surveyed was 106 people, of whom 25 were under the age of 22 years, 28 people 30 years of age, 27 people aged 40 and 26 people 55 years of age on a regular basis for at least 1 hour a day, experiencing at home exercise on treadmill for at least the last 3 years. The paper used biochemical, hematological and statistical methods.

It was found that regular exercise on a treadmill in mature individuals between 22 and 55 years a positive impact on the state of the lipid composition of red blood cells, accompanied by a weakening in their lipid peroxidation, increasing content in their blood discoid erythrocytes at a stable low level of reversibly and irreversibly transformed their species. These changes ensure the development of some of the surveyed prevalence of potential blood-thinning over the potential of its thickening. Thus, the weighted average value of the potential thickening, characterizing the whole process related to thickening of blood in the examined mature persons performing regularly jogs on the treadmill equal to 0.096. The value of the weighted average of potential blood thinners, which determines one digit capacity of the organism to contain the process of thickening of blood taken from people in the study was 0,098. As a result, the overall potential of the rheology of the surveyed did not have pathology of mature people exercising regularly physically on the treadmill had a slight negative, amounting to $-0,002$.

Key words: red blood cells, microrheology properties adulthood, exercise treadmill

REFERENCES

- [1] Volchegorskij I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Cejlikman V.Je. Jeksperimental'noe modelirovanie i laboratornaja ocenka adaptivnyh reakcij organizma. [Experimental modeling and laboratory evaluation of adaptive reactions of the organism]. Cheljabinsk: izd-vo Cheljabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, [Chelyabinsk: publishing house of Chelyabinsk State Pedagogical University], 2000.
- [2] Karpova G.G., Medvedev I.N. Reologicheskie svojstva jeritroцитов i trombocитов u mladshih shkol'nikov [The rheological properties of red blood cells and platelets at younger schoolboys]. Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. [Bulletin of Moscow State Regional University]. 2013. № 1. p. 1.
- [3] Kiperman Ja.V., Zavalishina S.Ju., Medvedev I.N. Otsutstvie reguljarnyh fizicheskikh trenirovok i funkcional'naja aktivnost' trombocитов v junosheskom vozraste. [The lack of regular physical exercise and functional activity of platelets in adolescence]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. [Modern problems of science and education.] 2014. № 1. p. 322.
- [4] Kiperman Ja.V., Zavalishina S.Ju., Medvedev I.N. Fiziologicheskie aspekty trombocитарной активности u legkoatletov pervogo zrelogo vozrasta, reguljarno trenirovavshijsja v junosheskom vozraste. [Physiological aspects of platelet activity in the first mature age athletes regularly train in adolescence.]. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. [Modern problems of science and education]. 2014. № 2. p. 486.
- [5] Kutafina N.V., Medvedev I.N. Osobennosti fizicheskikh nagruzok v korrekcii projavlenij starenija. [Features of physical activity in the correction of the manifestations of aging. In: Ecological physiology and medicine: science, education, health.] // V sbornike: Jekologicheskaja fiziologija i medicina: nauka, obrazovanie, zdorov'e naselenija. Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. [Proceedings of the conference with international participation.]. 2012. pp. 123—126.
- [6] Kutafina N.V., Medvedev I.N. Vlijanie fizicheskikh nagruzok na sistemu gemostaza. [The impact of physical activity on the hemostatic system.]. Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. [Bulletin of the Surgut State Pedagogical University]. 2014. № 3. p. 87—92.
- [7] Kutafina N.V., Medvedev I.N. Voprosy jeritroцитарно-trombocитарных vzaimodejstvij. [Questions erythrocyte-platelet interactions.]. V sbornike: Nauka i obrazovanie: innovacii, integracija i razvitie. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii: v 2-h chastjah. [In: Education & Science: innovation, integration and development. International scientific-practical conference: in 2 parts.]. 2014. pp. 72—75.
- [8] Kutafina N.V., Medvedev I.N. Trombocитарная agregacija u klinicheski zdorovyh lic vtorigo zrelogo vozrasta, prozhivajushhih v Kurskom regione. [The platelet aggregation in clinically healthy individuals of the second coming of age, living in the Kursk region]. Uspehi gerontologii. [Advances in Gerontology]. Vol. 28. 2015. № 2. pp. 321—325.
- [9] Mal'ceva T.S., Zavalishina S.Ju. Vozdejstvie reguljarnyh fizicheskikh nagruzok na mikroreologicheskie svojstva jeritroцитов u lic pervogo zrelogo vozrasta s abdominal'nym ozhireniem 1 stepeni. [The impact of physical activity on a regular microrheology properties of red blood cells in the first mature age people with abdominal obesity 1 degree.]. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov, serija «Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti». [Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University, a series of «Ecology and life safety.».]. 2014. № 1. pp. 108—114.
- [10] Medvedev I.N., Savchenko A.P., Zavalishina S.Ju. Metodicheskie podhody k issledovaniju reologicheskikh svojstv krovi pri razlichnyh sostojanijah [Methodological approaches to the study of the rheological properties of blood in various states]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. [Russian Journal of Cardiology]. 2009. № 5. pp. 42—45.
- [11] Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Mal'ceva T.S. Poverhnostnaja geometrija i spontannaja agregacija jeritroцитов u lic pervogo zrelogo vozrasta s abdominal'nym ozhireniem 1 stepeni, reguljarno ispytyvajushhih fizicheskie nagruzki [Surface geometry and spontaneous aggregation

- of red blood cells in people first mature age with abdominal obesity 1 degree, regular testing exercise]. *Patogenez. [Pathogenesis]*. Т. 11. 2013. № 2. pp. 59.
- [12] Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Mal'ceva T.S. Mikroreologicheskie svojstva jericitocitov u lic pervogo zrelogo vozrasta s arterial'noj gipertoniej 1 stepeni na fone reguljarnyh legkoatleticheskikh trenirovok [Microrheological properties of red blood cells in the first mature age people with hypertension 1 level against the backdrop of regular athletic training]. *Klinicheskaja farmakologija i terapija. [Clinical Pharmacology and Therapeutics]*. 2014. № 1. pp. 41.
- [13] Medvedev I.N., Skorjatina I.A. Pravastatin v korrkcii antiagregacionnogo kontrolja sosedistoj stenki nad kletkami krovi u bol'nyh arterial'noj gipertoniej s dislipidemiej. [Pravastatin correction antiagregatsionnogo control of the vascular wall of the blood cells in patients with arterial hypertension and dyslipidemia]. *Kardiovaskuljarnaja terapija i profilaktika. [Cardiovascular therapy and prevention]*. 2014. Т. 13. № 6. pp. 18–22.
- [14] Nagibina E.V., Zavalishina S.Ju. Osobennosti citoarhitektoniki i agregacii jericitocitov u detej 7-8 let so skoliozom na fone reguljarnyh zanjatij plavaniem. [Features cytoarchitectonics and aggregation of red blood cells in children 7-8 years old with scoliosis on a background of regular swimming sessions]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov, serija «Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti». [Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University, a series of «Ecology and life safety.»]*. 2013. № 1. pp. 30–34.
- [15] Savchenko A.P., Zavalishina S.Ju., Kutafina N.V. Intravaskuljarnaja aktivnost' trombocitov u lic junosheskogo vozrasta s vysokim normal'nym arterial'nym davleniem, reguljarno ispytyvajushhih fizicheskie trenirovki. [Intravascular platelet activity in young people with high-normal blood pressure regularly undergo physical training]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. [Modern problems of science and education]*. 2014. № 6. p. 1392.
- [16] Savchenko A.P., Zavalishina S.Ju., Kutafina N.V. Trombocitarnaja aktivnost' pri otsutstvii fizicheskoj nagruzki. [Platelet activity in the absence of physical activity]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. [Modern problems of science and education]*. 2015. № 3. p. 577.
- [17] Skorjatina I.A., Medvedev I.N. Spontannaja agregacija jericitocitov u lic arterial'noj gipertoniej i dislipidemiej, poluchavshih pravastatin. [Spontaneous aggregation of red blood cells in patients with arterial hypertension and dyslipidemia treated with pravastatin]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. [International Journal of applied and fundamental research]*. 2014. № 1-2. p. 236.