

УДК 591.111.3

АКТИВНОСТЬ ТРОМБОЦИТОВ У ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В РАМКАХ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЮДЕЙ ПЕРВОГО ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Киперман Я.В., Медведев И.Н.

Курский институт социального образования (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Курск, e-mail: ilmedv1@yandex.ru

Цель исследования – выявить особенности активности тромбоцитарных функций у здоровых людей первого зрелого возраста, не имеющих вредных привычек и регулярно тренирующихся в рамках общей физической подготовки. В исследование включены 72 здоровых человека 26–35 лет, регулярно тренирующихся в рамках общей физической подготовки не реже трех раз в неделю (24 человека 26–27 лет, 25 человек 30–31 год, 23 человека 34–35 лет). Проводилась оценка перекисного окисления липидов тромбоцитов, их антиоксидантной защиты, агрегационной способности кровяных пластинок, степень их интраваскулярной активации. У лиц, регулярно проходивших общую физическую подготовку в первом зрелом возрасте, выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов. Агрегация тромбоцитов у этих людей находится на невысоком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям. Оптимально низкая способность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме человека.

Ключевые слова: тромбоциты, физические нагрузки, общая физическая подготовка, первый зрелый возраст, перекисное окисление липидов

ACTIVITY OF PLATELETS FROM PRACTICING WITH IN THE OVERALL FITNESS OF PEOPLE THE FIRST COMING OF AGE

Kiperman Y.V., Medvedev I.N.

*Kursk Institute of social education (branch) of the Russian State social University,
Kursk, e-mail: ilmedv1@yandex.ru*

The purpose of the study is to find out features of the activity of platelet function in healthy people the first coming of age, without addictions and regularly practicing in the overall physical fitness. The study included 72 healthy person 26–35 years, regularly practicing within the general physical training at least three times a week (26–27 of 24 years, 25 people 30–31, 34–35 man 23 years). Assessment of platelet lipid peroxidation, antioxidant protection, aggregation blood gills ability, their degree of intravascular activation. Among those regularly held general physical training in adulthood was consistently low functional activity of platelets. Platelet aggregation from these people is at a low level, without reliable hesitation that apparently linked to the constancy of their sensitivity to exogenous influences. Optimal low ability of platelets requires a small amount of their blood circulating units of various sizes, which has a positive effect on the microcirculation of tissues in the human body.

Keywords: platelets, physical activity, physical training, the first ripe age, lipid peroxidation

За последние годы в России на фоне снижения общей физической активности населения отмечается понижение его уровня здоровья. В настоящее время физической культурой и спортом в стране занимается всего 8–10% населения, тогда как в экономически развитых странах мира этот показатель достигает 40–60% [1]. В России все острее стоит проблема низкой физической подготовленности и физического развития учащихся и студентов. Реальный объем их двигательной активности не обеспечивает полноценного развития и укрепления здоровья подрастающего поколения. Среди обучающихся в вузах неуклонно увеличивается число пренебрегающих физическими тренировками и отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе [6].

За последние 5 лет уровень первичной заболеваемости в стране вырос на 12%, а общей заболеваемости – на 15%. При этом более половины населения, особенно

городских жителей, проживает в крайне неблагоприятной экологической обстановке. Значительная часть населения находилась в годы реформ в состоянии затяжного психоэмоционального и социального стресса, что привело к росту его патологической отягощенности. В этой связи все более насущнее встает вопрос об использовании огромного социального потенциала физической культуры и спорта на благо процветания России, как наименее затратного и наиболее эффективного средства форсированного морального и физического оздоровления народа, достижения его долголетия, сплочения семьи, формирования здорового, морально-психологического климата в различных социально-демографических группах и в стране в целом, снижения травматизма и первичной заболеваемости [7].

Основным этапом в физическом воспитании населения является образовательный период в жизни человека, в течение

которого происходит усвоение и закрепление необходимых умений и навыков, необходимых для их дальнейшего практического применения в жизни. В этой связи высокое внимание к физическим занятиям молодежи при учебных заведениях способно существенно улучшать их здоровье и физическую подготовку, обеспечив им более интересный и содержательный досуг, закладывая основу оздоровления российского народа. Так, в условиях чрезвычайной демографической ситуации, роста экономических потерь от заболеваемости и травматизма, интенсификации производства и повышения требования к уровню физического здоровья и профессионально-прикладной подготовке трудящихся эта мера является наиболее оправданной и эффективной, кроме того, повышение уровня физической подготовки молодежи является не только предпосылкой для высокой производительности труда, улучшения его благосостояния, но и залогом устойчивого социально-экономического развития страны. Именно поэтому большое значение приобретают вопросы обязательных длительных регулярных занятий, физкультурно-оздоровительной деятельности среди обучающейся молодежи, выходящих за рамки обязательного учебного курса физической культуры [6, 7].

В процессе интенсивной мышечной деятельности в первом зрелом возрасте наиболее активно развиваются процессы адаптации к ней всех органов, систем и организма в целом, значительно повышая их устойчивость к факторам внешней среды. Видная роль в приспособлении к воздействию физической нагрузки принадлежит системе крови, во многом лимитирующей выраженность кислородного обеспечения работающих органов. На фоне физических тренировок увеличивается объем и скорость кровотока, может меняться сосудистое сопротивление, приводя к изменениям реологических свойств крови и уровня доставки кислорода тканям. Развивающийся на фоне однократной нагрузки у нетренированного человека выброс депонированной крови приводит к миогенному эритроцитозу, лейкоцитозу, тромбоцитозу и может сопровождаться повреждением форменных элементов крови и выделением из них факторов, оказывающих активизирующее влияние на систему гемостаза и на ее тромбоцитарное звено в частности [9, 4]. В то же время при длительных и регулярных физических нагрузках выявляется эффект снижения гемостаза, изученный весьма недостаточно, особенно в части тромбоцитарной активности [5, 7].

Становится ясно, что в физиологическом развитии человека значительную

роль играет активность тромбоцитарного гемостаза [4, 8]. Функциональное состояние организма во многом обуславливается адекватными реологическими свойствами крови, на которые в большой мере влияет уровень активности тромбоцитов [9]. При этом замечено, что умеренная непродолжительная физическая нагрузка у молодых людей способна позитивно влиять на реологические свойства эритроцитов, отдельные показатели тромбоцитарных функций [5].

У здоровых зрелых людей без вредных привычек, проходящих в зрелом возрасте тренировки по общей физической подготовке (ОФП), не до конца выяснена функциональная активность тромбоцитов, в т.ч. их агрегационная активность под влиянием различных индукторов и их сочетаний, имеющих в условиях кровотока, и состояния механизмов ее определяющих. В этой связи была сформулирована цель проведенного исследования: выяснить особенности активности тромбоцитарных функций у здоровых людей первого зрелого возраста, не имеющих вредных привычек и регулярно тренирующихся в рамках ОФП.

Материал и методы исследования

В исследование включены 72 здоровых человека 26–35 лет, регулярно тренирующихся в рамках ОФП не реже трех раз в неделю (24 человека 26–27 лет, 25 человек 30–31 год, 23 человека 34–35 лет). У всех наблюдаемых определялся уровень внутритромбоцитарного ПОЛ по концентрации ацилгидроперекисей (АГП) [1] с определением активности каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) [10] и базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [3]. Подсчитывалось количество тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Длительность агрегации тромбоцитов (АТ) определялась визуальным микрометодом по Шитикова А.С. (1999) [11] с использованием в качестве индукторов АДФ ($0,5 \cdot 10^{-4}$ М.), коллагена (разведение 1:2 основной суспензии), тромбина (0,125 ед./мл.), ристомицина (0,8 мг/мл.), адреналина ($5 \cdot 10^{-6}$ М), а также сочетания АДФ и адреналина, АДФ и коллагена, адреналина и коллагена для моделирования реальных условий кровотока. Внутрисосудистая активность тромбоцитов (ВАТ) определялась визуально с использованием фазовоконтрастного микроскопа [12]. Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Обследованные люди находились под постоянным наблюдением. У всех их перед оценкой гемостаза определяли основные физиологические параметры, проводили морфологический и биохимический анализы крови, показавшие, что оцениваемые общие функциональные и биохимические величины (температура, ЧСС, частота дыхания, общие анализы крови и мочи,

биохимические исследования крови) у всех обследуемых находились в пределах физиологической нормы.

Концентрация первичных продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах здоровых 26–27 летних людей, ранее регулярно тренирующихся физически, находилась на уровне $2,02 \pm 0,26 D_{233}/10^9$ тр., достоверно не меняясь к 34–35 годам и составляя в этом возрасте $2,09 \pm 0,24 D_{233}/10^9$ тр. При этом уровень базального МДА в тромбоцитах – конечного продукта ПОЛ в 26–27 лет у обследованных составил $0,50 \pm 0,23$ нмоль/ 10^9 тр., также сохраняясь на данном уровне до 34–35 годов жизни ($0,52 \pm 0,31$ нмоль/ 10^9 тр.).

Активность каталазы и СОД в кровяных пластинках, находившихся под наблюдением здоровых людей, регулярно тренирующихся в секции ОФП, не имела достоверной динамики с 26–27 лет ($9600,0 \pm 236,1$ МЕ/ 10^9 тр. и $1690,0 \pm 23,4$ МЕ/ 10^9 тр., соответственно), до 34–35 лет ($95500,0 \pm 195,8$ МЕ/ 10^9 тр., $1670,0 \pm 18,6$ МЕ/ 10^9 тр., соответственно).

У обследованных людей в 26–27-летнем возрасте время развития АТ под влиянием коллагена составляло $35,1 \pm 0,29$ с., находясь на сходном уровне у более старших обследуемых. Аналогичная активность АТ в этом возрасте у регулярно тренировавшихся людей отмечена под влиянием АДФ ($46,8 \pm 0,17$ с.) и ристомицина ($50,1 \pm 0,30$ с.). Позднее развивалась тромбоциновая и адреналиновая АТ, составляя в 26–27 лет $57,2 \pm 0,14$ с. и $105,2 \pm 0,34$ с., соответственно, достоверно не меняясь у более старших обследованных. В 26–27 лет при сочетанном применении индукторов у тренирующихся физически людей АТ составляла для АДФ+адреналин – $37,0 \pm 0,12$ с., для АДФ+коллаген – $26,2 \pm 0,24$ с., для адреналин+коллаген – $28,3 \pm 0,21$ с., оставаясь стабильной до 34–35-летнего возраста.

У здоровых регулярно тренирующихся людей в 26–27 лет жизни уровень дискоцитов в крови составил $84,5 \pm 0,16\%$, достоверно не отличаясь от значений у более старших обследованных, включенных в группу наблюдения. Количество дискоэритроцитов, сфероцитов, сферо-эритроцитов и биполярных форм тромбоцитов и их суммарное количество также оставались стабильными в их кровотоке с 26 до 35 лет. У людей, тренирующихся физически в рамках ОФП, уровни свободноциркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов не имели достоверной динамики, составляя к 34–35 годам $3,1 \pm 0,34$ и $0,06 \pm 0,003$ на 100 свободно лежащих тромбоцитов, соответственно. Содержание тромбоцитов, вовлеченных в процесс агрегатообразования, у обследованных также не менялось между

26 до 35 годами, составляя к концу наблюдения $6,2 \pm 0,24\%$.

Таким образом, у регулярно умеренно тренирующихся физически в первом зрелом возрасте отмечается стабильно невысокая тромбоцитарная активность, способная поддерживать на оптимальном уровне у них реологические свойства крови.

Интенсивная мышечная деятельность, особенно в зрелом возрасте, способствует максимальной адаптации организма к ней всех органов, систем и организма в целом.

Все морфологические структуры организма человека и их функции во многом формируются под действием адекватного притока питательных веществ за счет необходимого уровня реологии крови, которая может изменяться в ходе онтогенеза под влиянием большого числа факторов среды, к которым относится наличие регулярных умеренных физических нагрузок.

Кроме того, видная роль в адекватном приспособлении организма к воздействию физической нагрузки принадлежит системе крови, во многом лимитирующей выраженность кислородного обеспечения работающих органов. На фоне однократной физической нагрузки увеличивается объем и скорость кровотока, может увеличиваться сосудистое сопротивление, меняются реологические свойства крови, влияя на уровень доставки кислорода тканям. При длительных, регулярных и посильных физических нагрузках отмечается снижение гемокоагуляции, изученное недостаточно, особенно в части тромбоцитарного звена гемостаза [5]. В доступной научной литературе содержится недостаточно сведений о влиянии длительных регулярных наиболее распространенных видов физических тренировок на гемостатические тромбоцитарные функции. Не была также выяснена степень реакции тромбоцитов на различные индукторы и их сочетания, не оценена морфологическая степень активации тромбоцитов в просвете сосудов и активность внутритромбоцитарных механизмов у здоровых людей первого зрелого возраста, не испытывающих в течение жизни значимых регулярных физических нагрузок. Это и послужило стимулом для проведения данного исследования.

Известно, что большую роль в динамике состояния микроциркуляции играет уровень ПОЛ тромбоцитов и активность в кровотоке кровяных пластинок [4].

В исследовании установлено, что у здоровых людей первого зрелого возраста, регулярно умеренно тренирующихся физически в рамках ОФП, отмечается стабильно нормальные показатели антиоксидантной активности тромбоцитов и невысокий уровень

в них ПОЛ, что во многом обуславливает у них постоянство активности кровяных пластинок. Понижение интенсивности ПОЛ крови у регулярно тренирующихся в легкоатлетической секции способствовало снижению перекисной модификации липидов с минимизацией атерогенной опасности. Одним из возможных механизмов понижения ПОЛ можно считать ослабление НАДФН/НАДН оксидаз, что уменьшает выработку супероксиданиона.

Положительное влияние регулярных физических нагрузок на состояние ПОЛ тромбоцитов обследованных максимально проявилось к году наблюдения у посещающих легкоатлетическую секцию. Уменьшение образования МДА в тромбоцитах незначительно стимулировало активность у них биферментной системы обмена арахидоната в тромбоцитах, обеспечивая тромбоксанемию.

В ходе обследования регулярно тренирующихся в рамках ОФП была установлена стабильность функциональной активности тромбоцитов. Вероятно, это во многом связано с постоянством уровня чувствительности рецепторов тромбоцитов к экзогенным влияниям на тромбоциты, к которым, несомненно, относится определенная концентрация в крови фактора Виллебранда – кофактора адгезии тромбоцитов с одновременным постоянством числа рецепторов к нему – (GPI в) на поверхности кровяных пластинок. Стабильность рецепторного состава на мембранах кровяных пластинок, обусловленные реакцией системы гемостаза на особенности функциональной активности организма в целом, являются также следствием сложных приспособительных реакций у обследованных, обуславливая в конечном счете необходимую адаптацию тромбоцитарного гемостаза к сложившимся условиям функционирования.

Оценка АТ с рядом индукторов и их сочетаний у людей первого зрелого возраста, умеренно тренирующихся физически, позволило установить постоянство у них агрегативной функции кровяных пластинок, стойко сохраняющее при переходе на нерегулярные нагрузки. При этом состояние АТ при влиянии на тромбоциты сильных агонистов агрегации – коллагена и тромбина, может обуславливаться во многом постоянством активности фосфолипазы С, обеспечивающей функционирование фосфоинозитольного пути через диацилглицерол и протеинкиназу С с фосфолированием белков сократительной системы. Генерирующийся при этом инозитолтрифосфат обеспечивает адекватный уровень выхода Ca^{2+} из внутритромбоцитарных депо, что обуславливает неизменность сократительной способности актомиозина [7].

Аналогичные реакции тромбоцитов у обследованного контингента отмечены на слабые индукторы агрегации – АДФ и адреналин, взаимодействующие с рецепторами их мембраны и вызывающими необходимый уровень экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIIb-IIIa), стимулирующих фосфолипазу A_2 , регулируя выход из фосфолипидов арахидоновой кислоты с усилением образования тромбоксана A_2 [7]. Торможение АТ у здоровых людей первого зрелого возраста на фоне длительных, посильных физических нагрузок говорит о положительном их влиянии на внутритромбоцитарные механизмы осуществления АТ у обследуемых. Эти механизмы во многом связаны со стабилизацией реактивности сердечно-сосудистой системы и оптимизацией гуморальных влияний в организме и ослаблением ПОЛ в плазме и тромбоцитах.

Оценка АТ с одновременным применением нескольких индукторов показала их взаимопотенцирующее действие, подтвердив закономерности, выявленные при исследовании АТ с изолированными агонистами. Известно, что мембранные рецепторы тромбоцитов чутко реагируют на воздействия извне и через G-протеины способны изменять активность ионных каналов и насосов плазматической мембраны, вызывая нарастание концентрации внутри тромбоцитов цАМФ и цГМФ, повышая тем самым их функциональную готовность. При этом при длительных физических тренировках в тромбоцитах усиливается распад фосфоинозитолдифосфата и освобождается связанный Ca^{2+} , который активирует протеинкиназу С, регулируемую уровень активности тромбоцитов.

Можно думать, что адаптационный процесс тромбоцитарного звена гемостаза затрагивает многие механизмы функционирования кровяных пластинок, в основе которых лежит оптимизация активности рецепторов мембраны тромбоцитов с соответствующими белками. В процессе адаптации к регулярным физическим нагрузкам изменяются и внутритромбоцитарные механизмы, что, несомненно, имеет большое значение для улучшения реологии крови в сосудистом русле и оптимизации кислородообеспечения организма в целом.

Стабильность уровня ВАТ у людей, регулярно тренирующихся физически в первом зрелом возрасте и оставивших регулярные тренировки, косвенно указывает на сохранение в крови физиологического уровня индукторов агрегации (в первую очередь тромбина, АДФ, адреналина) при невысоком постоянном уровне чувствительности к ним тромбоцитов, несмотря на оставление регулярности физических нагрузок. При

этом у здоровых людей первого зрелого возраста, тренирующихся физически, и более старших, тренирующихся уже нерегулярно, в кровотоке сохраняется высокое количество интактных дискоидной формы тромбоцитов, что указывает на невыраженную активность их рецепторов. Стабильность уровня диско-эхиноцитов и других активных форм тромбоцитов без сомнения связано в первую очередь с постоянством невысокой экспрессии на их мембране фибриногеновых рецепторов (GP IIb – IIIa) как минимум до 35-летнего возраста.

Таким образом, по мере увеличения хронологического возраста у людей первого зрелого возраста, умеренно тренировавшихся физически в секции ОФП, сохраняется невысокая активность тромбоцитов, обеспечивающая небольшое содержание их активных форм в кровотоке и физиологический уровень числа циркулирующих агрегатов различных размеров.

Заключение

У лиц, регулярно проходивших общую физическую подготовку в первом зрелом возрасте, выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов. Агрегация тромбоцитов у этих людей находится на невысоком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям. Оптимально низкая способность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме человека.

Список литературы

1. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. – 1983. – № 3. – С. 33–36.
2. Завалишина С.Ю., Мальцева Т.С. Микрореологические особенности эритроцитов у регулярно тренирующихся кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике первого зрелого возраста // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. XIX, № 5. – С. 134–135.
3. Кубатиев А.А., Андреев С.В. Перекиси липидов и тромбоз // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1979. – № 5. – С. 414–417.
4. Кутафина Н.В., Завалишина С.Ю. Механизмы функционирования сосудисто-тромбоцитарного гемостаза // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2012. – № 1. – С. 30–37.
5. Марышева Е.Ф. Тромбоцитарный гемостаз при физической нагрузке: дис. канд. биол. наук. – Челябинск, 2003. – 204 с.
6. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Мальцева Т.С. Реологические свойства эритроцитов у здоровых молодых людей регулярно тренирующихся в секции легкой атлетки // Медицинский альманах. – 2011. – № 3. – С. 177–179.
7. Медведев И.Н. Тромбоцитарный гемостаз и физические нагрузки в юношеском и первом зрелом возрасте. – Курск: Изд-во ООО «Учитель», 2012. – 230 с.
8. Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Агрегационная активность тромбоцитов у лиц второго зрелого возраста // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 8 (часть 2). – С. 362–366.
9. Момот А.П. Патология гемостаза. – СПб.: Форма Т, 2006. – 208 с.

10. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9–13.

11. Шитикова А.С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов // Гемостаз. Физиологические механизмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний / под ред. Н.Н. Петрищева, Л.П. Папаян. – СПб., 1999. – С. 49–53.

12. Шитикова А.С., Тарковская Л.Р., Каргин В.Д. Метод определения внутрисосудистой активации тромбоцитов и его значение в клинической практике // Клиническая и лабораторная диагностика. – 1997. – № 2. – С. 23–35.

References

1. Gavrilov V.B., Mishkorudnaja M.I., *Spektrofotometricheskoe opredelenie soderzhanija gidroperekisej lipidov v plazme krovi* [Spectrophotometric Determination of lipid hydroperoxides in plasma]. Laboratory business. 1983, no. 3, pp. 33–36.
2. Zavalishina S.Ju., Malceva T.S., *Mikroreologicheskie osobennosti jерitroцитov u reguljarno trenirujushhijsja kandidatov i masterov sporta po legkoj atletike pervogo zrelogo vozrasta* [Microreological characteristics of red blood cells in people who exercise regularly and masters of sports of Athletics of the first coming of age]. Journal of new medical technology. 2012, vol. XIX, no. 5, pp. 134–135.
3. Kubatiev A.A., Andreev S.V., *Perekisi lipidov i tromboz* [Lipid peroxide and thrombosis]. Bulletin of experimental biology and medicine, 1979, no. 5, pp. 414–417.
4. Kutafina N.V., Zavalishina S.Ju., *Mehanizmy funkcionirovanijsa sosudisto-trombocitarnogo gemostaza* [Mechanisms of vascular-platelet hemostasis]. Bulletin of peoples' Friendship University of Russia, a series of «Ecology and safety of vital activity», 2012, no. 1, pp. 30–37.
5. Marysheva E.F. *Trombocitarnyj gemostaz pri fizicheskoj nagruzske* [Platelet-derived hemostasis during physical exercise]. Chelyabinsk, 2003. 204 p.
6. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju., Malceva T.S., *Reologicheskie svojstva jерitroцитov u zdorovyh molodyh ljudej reguljarno trenirujushhijsja v sekcii legkoj atletiki* [Rheological properties of red blood cells in healthy young people regularly practicing in the Athletics section of the]. Medical Almanac, 2011, no. 3, pp. 177–179.
7. Medvedev I.N. *Trombocitarnyj gemostaz i fizicheskie nagruzske v junosheskom i pervom zrelogo vozraste* [Hemostasis and platelet-derived physical activity in youth and first adulthood]. Kursk, Teacher, 2012. 230 p.
8. Medvedev I.N., Kutafina N.V. *Aggregacionnaja aktivnost tromboцитov u lic vtorogo zrelogo vozrasta* [Aggregative activity of platelets in the second coming of age]. Basic research, 2012, no. 8 (part 2), pp. 362–366.
9. Momot A.P. *Patologija gemostaza* [Pathology of haemostasis]. St. Petersburg, Form T, 2006. 208 p.
10. Chevare S., Andjal T., Shtrenger Ja., *Opredelenie antioksidantnyh parametrov krovi i ih diagnosticheskoe znachenie v pozhiлом vozraste* [Determination of antioxidant parameters of blood and its diagnostic value in old age]. Laboratory, 1991, no. 10, pp. 9–13.
11. Shitikova A.S. *Vizualnyj mikrometod issledovanija agregacii tromboцитov* [Visual mikrometod study of platelet aggregation]. In the book: hemostasis. Physiological mechanisms, principles of diagnosis of major forms of hemorrhagic diseases. Ed. N.N. Petrishcheva, Papayan L.P.]. St. Petersburg, 1999. pp. 49–53.
12. Shitikova A.S., Tarkovskaja L.R., Kargin V.D. *Metod opredelenija vntrisosudistoj aktivacii tromboцитov i ego znachenie v klinicheskoy praktike* [Method for determination of intravascular activate platelets and its value in clinical practice]. Clinical and laboratory diagnosis, 1997, no. 2, pp. 23–35.

Рецензенты:

Смахтин М.Ю., д.б.н., профессор кафедры биохимии Курского государственного медицинского университета, г. Курск;

Фурман Ю.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой социальной работы Курского института социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 05.12.2013.