

УДК 591.111.3

ТРОМБОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ У КАНДИДАТОВ И МАСТЕРОВ СПОРТА ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ ПЕРВОГО ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Киперман Я.В., Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.

Курский институт социального образования (филиал) Российского государственного социального университета, Курск, Россия (305029, г. Курск, ул.К.Маркса, 53), ilmedv1@yandex.ru

Цель работы – установить активность тромбоцитов у здоровых кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике в первом зрелом возрасте. В группу наблюдения были включены 59 кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике первого зрелого возраста, непрерывно интенсивно тренирующихся (22 человека 26–27 лет, 18 человек 30–31 год, 19 человек 34–35 лет). Определялись показатели перекисного окисления липидов, антиоксидантной защиты и внутрисосудистой активности тромбоцитов. Активность каталазы и супероксиддисмутазы в кровяных пластинках у спортсменов достоверно не отличалась между возрастными группами, не меняясь с 26–27 лет до 34–35 лет. У кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике первого зрелого возраста отмечается стабильно невысокое перекисное окисление липидов тромбоцитов. У регулярно тренирующихся кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике отмечена стабильно невысокая внутрисосудистая активность тромбоцитов, во многом связанная с низким количеством рецепторов к индукторам агрегации и фибрину на их поверхности.

Ключевые слова: легкая атлетика, кандидаты и мастера спорта, тромбоциты, перекисное окисление липидов, первый зрелый возраст.

PLATELET ACTIVITY OF CANDIDATES AND MASTERS OF SPORTS OF ATHLETICS OF THE FIRST COMING OF AGE

Kiperman J.V., Zavalishina S.Y., Medvedev I.N.

Kursk Institute of social education (branch of the institute RSSU (Russian State Social University)), Kursk, Russia (305029, Kursk, street K. Marx, 53), e-mail: ilmedv1@yandex.ru

The aim of this study was to determine the activity of platelets in healthy candidates and masters of sports of athletics, in first adulthood. The monitoring group included 59 candidates and masters of sports of Athletics of the first coming of age, continuously practicing intensively (22 26–27 human years, 18 people 30–31, 34–35 a person 19 years of age). Defining indicators of lipid peroxidation, antioxidant protection and intravascular activity of platelets. The activity of catalase and superoxide dismutase in blood plates in athletes did not differ significantly between the ages, not changing with 26–27 to 34–35 years. Candidates and masters of sports of Athletics first adulthood is stably low platelet lipid peroxidation. By regularly practicing candidates and masters of sports of track and field was invariably low intravascular activity of platelets, largely associated with the low number of receptors to the inductor aggregation and solubility coefficient on their surface.

Keywords: clipboards, candidates and masters of sports, platelets, lipid peroxidation, the first ripe age.

Введение

В последние годы в России отмечается снижение общей физической активности населения. 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 %. С течением времени в России физическая подготовленность и физическое развитие молодежи имеют тенденцию к снижению. Реальный объем их двигательной активности не обеспечивает полноценного развития и укрепления здоровья наиболее трудоспособной части населения [5].

По данным статистики, 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, что дополнительно ведет к росту его патологической отягощенности. В этой связи все более насущное 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 российского 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 [5,9].

Важным элементом поддержания гомеостаза внутренней среды в целом и системы крови в частности являются тромбоциты [12,13]. Важное значение в оценке активности кровяных пластинок имеет регистрация их агрегационной способности, обеспечивающейся во многом за счет синтеза в них большого количества биологически активных веществ. При многих заболеваниях повышается тромбоцитарная активность, значимо ухудшая их течение и отягощая прогноз [10]. Наибольший интерес в плане изучения особенностей функциональной активности тромбоцитарного гемостаза представляет оценка влияния на нее наиболее естественного для организма воздействия – физической нагрузки, являющейся одним из регуляторов функциональной готовности гемостаза в целом [10,12].

Вместе с тем, в случае длительных регулярных интенсивных физических нагрузок у лиц первого зрелого возраста остаются не до конца выяснены особенности активности тромбоцитов *in vitro* и *in vivo* и выраженность функционирования механизмов, реализующих их агрегационную функцию. По этой причине была намечена цель проведенного исследования: установить активность тромбоцитов у здоровых кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике в первом зрелом возрасте.

Материалы и методы

В группу наблюдения были включены непрерывно регулярно интенсивно тренирующиеся не реже 3 раза в неделю 59 кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике 26–35 лет (22 человека 26–27 лет, 18 человек 30–31 год, 19 человек 34–35 лет).

У всех кандидатов и мастеров спорта определялось внутритромбоцитарное перекисное окисление липидов (ПОЛ) по величине базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [4] и по концентрации ацилгидроперекисей (АГП) [1]. Регистрировалась функциональная готовность внутритромбоцитарных каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) [11].

У наблюдаемых устанавливали содержание тромбоцитов в капиллярной крови при помощи камеры Горяева. Состояние внутрисосудистой активности тромбоцитов (ВАТ)

выяснилось при помощи фазовоконтрастного микроскопа [13]. Статистическая обработка полученных результатов проведена t-критерием Стьюдента.

Результаты исследования

У обследованных спортсменов учитываемые физиологические и биохимические величины входили в границы физиологической нормы.

Количество первичных продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах кандидатов и мастеров спорта 26–27 лет, регулярно тренировавшихся до 22 лет, составляло $1,73 \pm 0,16 \text{ Д}_{233}/10^9 \text{ тр.}$, достоверно не меняясь к 34–35 годам ($1,80 \pm 0,24 \text{ Д}_{233}/10^9 \text{ тр.}$). Вместе с тем уровень МДА в тромбоцитах у 26–27 летних обследованных составил $0,41 \pm 0,22 \text{ нмоль}/10^9 \text{ тр.}$, также оставаясь неизменным до 34–35 лет жизни ($0,44 \pm 0,30 \text{ нмоль}/10^9 \text{ тр.}$).

Состояние активности каталазы и СОД в кровяных пластинках у спортсменов достоверно не отличалось между возрастными группами, не меняясь с 26–27 лет ($9920,0 \pm 218,6 \text{ МЕ}/10^9 \text{ тр.}$ и $2000,0 \pm 20,1 \text{ МЕ}/10^9 \text{ тр.}$, соответственно), до 34–35 лет ($9850,0 \pm 196,0 \text{ МЕ}/10^9 \text{ тр.}$, $1920,0 \pm 17,5 \text{ МЕ}/10^9 \text{ тр.}$, соответственно).

Уровень в крови тромбоцитов дискоидной формы у 26–27 летних спортсменов составлял $85,1 \pm 0,12 \%$, достоверно не отличаясь от аналогичного уровня у обследуемых более старших возрастов. Количество активных форм тромбоцитов, их суммарное количество также оставалось стабильным в их кровотоке с 26 до 35 лет (табл.). В крови наблюдаемых спортсменов первого зрелого возраста, регулярно тренирующихся, уровни свободноциркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов не испытывали достоверной динамики, составляя в 34–35 лет $2,5 \pm 0,28$ и $0,08 \pm 0,039$ на 100 свободно лежащих тромбоцитов, соответственно. Содержание тромбоцитов, вовлеченных в процесс агрегатообразования, у наблюдаемых кандидатов и мастеров спорта также не изменялось между 26 до 35 годами, составляя в конечном учитываемом возрасте $5,9 \pm 0,22 \%$.

Обсуждение

Интенсивная мышечная деятельность, особенно в молодом возрасте, способствует максимальной адаптации организма к ней всех органов, систем и организма в целом. Видная роль в адекватном приспособлении организма к воздействию физической нагрузки принадлежит системе крови, во многом лимитирующей выраженность кислородного обеспечения работающих органов [8]. 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 оптимизация гемореологических [2,3,7], гемостатических показателей [6], изученных недостаточно, особенно в части тромбоцитарного звена гемостаза. В доступной

научной литературе содержится недостаточно сведений о влиянии длительных регулярных наиболее распространенных видов физических тренировок на гемостатические тромбоцитарные функции. Так, мало изучены изменения агрегационной способности кровяных пластинок *in vivo* и *in vitro* и механизмов ее реализующих у людей, регулярно тренировавшихся физически в первом зрелом возрасте. Не выяснена степень реакции тромбоцитов на различные индукторы и их сочетания, не оценена морфологически степень активации тромбоцитов в просвете сосудов и активность внутритромбоцитарных механизмов у здоровых людей юношеского и первого зрелого возраста, не испытывающих в течение жизни значимых регулярных физических нагрузок.

Действие регулярной выраженной физической нагрузки на организм во многом основано на его адаптации к гипоксии и сопровождается значительными физико-биохимическими сдвигами в органах. Деятельность организма в условиях тканевой гипоксии и ацидоза протекает при неизбежном повышении функциональных возможностей всех ведущих систем и органов, лимитирующих его физическую работоспособность [8]. Адаптация к регулярной физической нагрузке в организме приводит к позитивным изменениям в системе гемокоагуляции и, в первую очередь, в его начальном звене – тромбоцитарном гемостазе [10].

Снижение ПОЛ и повышение антиоксидантного потенциала плазмы крови у регулярно тренирующихся сохранялось на достаточном уровне в течение всего срока наблюдения.

Понижение интенсивности ПОЛ крови у регулярно тренирующихся при наличии мотивации к определенным спортивным достижениям 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.

Регулярные физические нагрузки оказались способны обеспечить снижение образования в тромбоцитах проагрегантных простагландинов с оптимизацией степени лабильности липидов мембран кровяных пластинок, способствуя поддержанию невысокой активности тромбопластина и удлинению времени его генерации на поверхности кровяных пластинок у кандидатов и мастеров спорта, сохраняясь на достигнутом уровне у всех обследуемых.

Можно считать, что позитивные сдвиги функции тромбоцитов обуславливают снижение «напряженности» коагуляционного гемостаза при любых регулярных физических нагрузках, в конечном счете, обеспечивая уменьшение тромбинообразования и агрегацию тромбоцитов.

Торможение ВАТ при взаимопотенцирующем действии индукторов на тромбоциты на фоне физических нагрузок отражает позитивные сдвиги тромбоцитарных функций *in vivo*. Это стало возможным в результате мембранных перестроек кровяных пластинок, снижения активности внутритромбоцитарных факторов реализации агрегации тромбоцитов через фосфолипазы С и А₂ и понижение экспрессии фибриногеновых рецепторов (GvIIb-IIIa) на их мембранах.

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 Са²⁺, который активирует протеинкиназу С, регулирующую уровень активности тромбоцитов [6].

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 [10].

Основой эффектов физических нагрузок на гемостаз у здоровых спортсменов первого зрелого возраста являются рецепторные перестройки мембран тромбоцитов, обуславливающие повышение порога их чувствительности к экзогенным стимулирующим влияниям. Этим и обеспечивается уменьшение числа активированных свободно циркулирующих форм тромбоцитов и их агрегатов всех размеров, что способствует минимизации травмирования сосудистой стенки и доступности субэндотелиальных структур, способствуя улучшению микроциркуляции в органах.

Таким образом, длительные регулярные физические нагрузки в первом зрелом возрасте стабильно обеспечивают оптимальный уровень функционирования параметров тромбоцитарного гемостаза в течение всего их выполнения.

Выводы

1) У регулярно тренирующихся кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике в первом зрелом возрасте регистрируется высокая активность антиоксидантных ферментов тромбоцитов и низкая выраженность в них ПОЛ.

2) На протяжении всего периода регулярных тренировок у кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике первого зрелого возраста отмечается низкая внутрисосудистая активность тромбоцитов, поддерживающая в их крови количество свободноциркулирующих агрегатов кровяных пластинок на оптимальном уровне.

Таблица. Интраваскулярная активность тромбоцитов у кандидатов и мастеров спорта по легкой атлетике

Учитываемые показатели	Кандидаты и мастера спорта, n=66, M±m		
	26-27 лет, n=22	30-31 год, n=18	34-35 лет, n=19
Дискоциты, %	85,1± 0,12	84,2± 0,16	84,4± 0,19
Диско-эхиноциты, %	9,2± 0,18	10,1± 0,20	10,2± 0,32
Сфероциты, %	2,6± 0,17	2,8± 0,15	2,6± 0,19
Сферо-эхиноциты, %	1,8± 0,12	1,9± 0,22	1,7± 0,16
Биполярные формы, %	1,3± 0,14	1,0± 0,12	1,1± 0,17
Сумма активных форм, %	14,9± 0,14	15,8± 0,24	15,6± 0,27
Число тромбоцитов в агрегатах, %	5,3± 0,14	5,6± 0,19	5,9± 0,22
Число малых агрегатов по 2-3 тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	2,4± 0,22	2,6± 0,34	2,5± 0,28
Число средних и больших агрегатов, 4 и более тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	0,07± 0,022	0,09± 0,034	0,08± 0,039

Примечание: достоверности между оцениваемыми группами обследованных выявлено не было.

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., Фадеева Т.С. Функциональные особенности эритроцитов у здоровых молодых людей, не тренирующихся физически // Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2011. – № 2. – С.55-62.

3. 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.ХІХ, № 2. – С.134-135.
4. Кубатиев А.А., Андреев С.В. Перекиси липидов и тромбоз // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1979. – № 5. – С. 414-417.
5. Максимова Т.М. Состояние здоровья и ценностные ориентации современной молодежи // Здравоохранение Российской Федерации. – 2002. – С. 40-44.
6. Медведев И.Н. Тромбоцитарная активность у молодых людей, регулярно тренировавшихся физически в студенческие годы // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки». – 2010. – № 2. – С.13-17.
7. Медведев И.Н., Завалишина С.Ю., Фадеева Т.С. Реологические свойства эритроцитов у здоровых молодых людей, регулярно тренирующихся в секции легкой атлетики // Медицинский альманах. – 2011. – № 2 (16). – С.177-179.
8. Новиков А.А. Основы спортивного мастерства. – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2012. – 256 с.
9. Солодков А.С., Сологуб А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. – М.: Тера-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с.
10. Ткаченко Т.Е. Участие тромбоцитов в адаптации гемостаза крови // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 8. – С.64-66.
11. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С.9-13.
12. Шитикова А.С. Тромбоцитопатии, врожденные и приобретенные. – СПб.: ИИЦ ВМА, 2008.
13. 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.

Рецензенты:

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

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