

ТРОМБОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ У СТУДЕНТОВ, ПРОХОДЯЩИХ РЕГУЛЯРНЫЕ ТРЕНИРОВКИ ПО СНАРЯДНОЙ ГИМНАСТИКЕ

© 2010 И.Н. Медведев,¹ А.П. Савченко²

У проходящих физическую подготовку в секции снарядной гимнастики молодых людей в возрасте 18–22 лет выявлена стабильность функциональной активности тромбоцитов. На протяжении данного возраста агрегация тромбоцитов у них находилась на низком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям. Оптимально низкая активность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме молодых людей, тренирующихся физически в секции снарядной гимнастики.

Ключевые слова: тромбоцитарная активность, молодой возраст, тренировки в секции снарядной гимнастики, реологические свойства крови, микроциркуляторные особенности тромбоцитов.

На современном этапе развития науки становится очевидна взаимосвязь морфофункционального состояния организма и реологических свойств крови, тесно связанных с уровнем активности тромбоцитов [1]. Известно, что физическая активность человека оказывает влияние на выраженность некоторых тромбоцитарных функций [2]. Вместе с тем у регулярно физически тренирующихся молодых людей не до конца установлены активность тромбоцитов под влиянием основных физиологических индукторов и их сочетаний, характерных для кровотока, уровень активности внутритромбоцитарных механизмов, их функционирования и выраженность морфологической активности тромбоцитов в просвете сосудов. В этой связи целью настоящего исследования явилось определение активности тромбоцитов у здоровых молодых людей, не имеющих вредных привычек и регулярно тренирующихся физически на примере снарядной гимнастики.

Материалы и методы исследования

Под наблюдением находились 136 здоровых молодых людей студенческого возраста, тренирующихся в секции рукопашного боя на момент взятия в исследование не менее 1 года (27 человек — 18 лет, 28 человек — 19 лет, 26 человек —

¹Медведев Илья Николаевич (zsyu@046.ru), кафедра адаптивной физической культуры и спорта Курского института социального образования (филиал) РГСУ, 305029, Российская Федерация, г. Курск, ул. К. Маркса, 53.

²Савченко Александр Петрович, (zsyu@046.ru), кафедра истории, теории и методики социальной работы Курского института социального образования (филиал) РГСУ, 305029, Российская Федерация, г. Курск, ул. К. Маркса, 53.

20 лет, 25 человек — 21 год и 30 человек в возрасте 22 лет). У всех обследованных проводилось определение уровня внутритромбоцитарного перекисного окисления липидов (ПОЛ) по концентрации базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [3], в модификации [4] и по уровню ацилгидроперекисей (АГП) [5]. Активность внутритромбоцитарных антиоксидантных ферментов устанавливали для каталазы и супероксиддисмутазы (СОД) [7].

Проводился подсчет количества тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Продукты лабильности тромбоцитарных фосфолипидов - активаторов свертывания (Фз-тромбоцитов) оценивали по методу Е.Д. Еремина [1] с вычислением индекса тромбоцитарной активности (ИТА). Длительность агрегации тромбоцитов (АТ) определялась визуальным микрометодом по А.С. Шитиковой (1999) [7] 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) (НПО "Ренам"), адреналина ($5 \cdot 10^{-6}$ М, завод "Геден Рихтер"), 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 фазово-контрастного микроскопа [9] по А.С. Шитиковой и соавт. (1997). Статистическая обработка полученных результатов проведена t-критерием Стьюдента.

Результаты исследования

У всех взятых под наблюдение молодых людей при оценке гемостаза был установлен нормальный уровень основных физиологических и биохимических показателей.

Содержание первично образующихся продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах здоровых 18-летних молодых людей, тренирующихся в секции снарядной гимнастики, составляло $1,92 \pm 0,12$ Дгзз/ 10^9 тр., достоверно не меняясь к 22 годам ($1,95 \pm 0,18$ Дззз/ 10^9 тр.). При этом содержание МДА в тромбоцитах — конечного продукта ПОЛ у 18-летних гимнастов составило $0,49 \pm 0,12$ нмоль/ 10^9 тр., не меняясь до 22 лет ($0,48 \pm 0,18$ нмоль/ 10^9 тр.).

Активность каталазы и СОД в кровяных пластинках, контролирующей активность ПОЛ у вошедших в исследование здоровых молодых людей в 18 лет, была повышена ($9700,0 \pm 140,1$ МЕ/ 10^9 тр. и $1740,0 \pm 16,1$ МЕ/ 10^9 тр., соответственно). У более старших тренирующихся молодых людей студенческого возраста не отмечено динамики активности каталазы и СОД (в 19 лет $9720,0 \pm 264,0$ МЕ/ 10^9 тр., $1710,0 \pm 15,0$ МЕ/ 10^9 тр., 20 лет - $9750,0 \pm 148,7$ МЕ/ 10^9 тр., $1670,0 \pm 19,2$ МЕ/ 10^9 тр., 21 год $9690,0 \pm 194,0$ МЕ/ 10^9 тр., $1720,0 \pm 10,6$ МЕ/ 10^9 тр., 22 года — $9670,0 \pm 181,0$ МЕ/ 10^9 тр., $1740,0 \pm 20,6$ МЕ/ 10^9 тр., соответственно).

Величина ИТА в 18 лет у обследованных достигала $20,4 \pm 0,14$ %, оставаясь на данном уровне у более старших обследованных. Это доказывало стабильность в кровяных пластинках 18-22-летних здоровых молодых людей, регулярно тренирующихся в секции снарядной гимнастики, уровня продуктов лабильности тромбоцитарных фосфолипидов — активаторов свертывания крови.

У гимнастов 18-летнего возраста АТ под влиянием индуктора коллагена развивалась за $34,3 \pm 0,12$ с, находясь на аналогичном уровне и у более старших обследованных. Низкая активность АТ у здоровых 18-летних тренированных молодых людей отмечена под влиянием АДФ ($44,7 \pm 0,12$ с) и ристомицина ($48,3 \pm 0,20$ с).

В более поздние сроки развивалась тромбиновая и адреналиновая АТ, она составляла в 18 лет $57,5 \pm 0,12$ с и $102,1 \pm 0,18$ с, соответственно достоверно не меняясь у более старших обследованных. При сочетанном использовании индукторов у гимнастов 18 лет АТ составляла для АДФ+адреналин — $37,2 \pm 0,15$ с, для АДФ+коллаген $28,1 \pm 0,17$ с, для адреналин+коллаген — $29,5 \pm 0,22$ с, оставаясь на данном уровне до 22-летнего возраста.

Содержание дискоцитов в крови у 18-летних гимнастов составило $85,5 \pm 0,12$ %, достоверно не отличаясь от значений у обследованных более старших возрастов, включенных в группу наблюдения. Уровень диско-эхиноцитов, сфероцитов, сфероэхиноцитов и биполярных форм тромбоцитов также оставалось стабильным в их кровотоке с 18 до 22 лет (см. таблицу). При этом сумма активных форм тромбоцитов также не претерпела достоверных изменений, составляя в среднем у обследованных $14,5 \pm 0,12$ %. В крови находящихся под наблюдением молодых людей, уровни свободноциркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов не имели достоверной динамики, составляя в среднем $2,7 \pm 0,10$ и $0,06 \pm 0,011$ на 100 свободно лежащих тромбоцитов соответственно. Количество тромбоцитов, вовлеченных в процесс агрегатообразования, у обследованных также не менялось между 18 до 22 годами, составляя в среднем $5,7 \pm 0,19$ %.

Таким образом, у проходящих регулярные тренировки по снарядной гимнастике студентов 18–22 лет отмечается стабильно невысокая тромбоцитарная активность, способная поддерживать у них на оптимальном уровне реологические свойства крови.

Результаты и их обсуждение

Особенности морфофизиологического развития организма человека во многом связаны с состоянием реологии крови, на который влияет широкий спектр факторов среды, в т. ч. регулярные физические тренировки. Выраженное воздействие на характер микроциркуляции оказывает активность в кровотоке кровяных пластинок [5].

Было установлено, что у здоровых молодых людей 18–22 лет, регулярно тренирующихся физически по, снарядной гимнастике, регистрируются стабильно невысокие показатели ПОЛ на фоне высокой активности антиоксидантной системы тромбоцитов, во многом обуславливающей у них стабильно невысокую активность кровяных пластинок.

В случае регулярных тренировок по снарядной гимнастике установлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов, несомненно, во многом связанная с постоянством уровня чувствительности их рецепторов к индукторам агрегации и фактору Виллебранда — кофактору адгезии к коллагену с неизменным количеством рецепторов к ним на поверхности кровяных пластинок. Невысокая активность рецепторного аппарата на поверхности кровяных пластинок при выраженной физической нагрузке, в данном случае речь идет о тренировках по снарядной гимнастике, является следствием сложных приспособительных реакций у обследованных и приводит в конечном счете к адаптации кровяных пластинок к условиям внешней среды.

У лиц студенческого возраста, тренирующихся в секции по снарядной гимнастике, отмечено ослабление способности тромбоцитов к агрегации в возрасте 18–22 лет. Так, активность АТ под действием сильных индукторов агрегации обеспечивалась постоянством активности фосфолипазы С, контролирующей функци-

Таблица
Внутрисосудистая активность тромбоцитов у здоровых молодых людей, тренирующихся в секции снарядной гимнастики

Параметры	Молодые люди студенческого возраста, тренирующиеся в секции снарядной гимнастики, М±m						Среднее значение у здоровых молодых людей студенческого возраста, тренирующихся в секции снарядной гимнастики, n=136, M±m
	18 лет, n=27	19 лет, n=28	20 лет, n=26	21 год, n=25	22 года, n=30	23 года, n=30	
Дискоциты, %	85,5±0,12	84,2±0,07	84,5±0,11	86,1±0,12	86,7±0,13	85,5±0,12	
Диско-эхиноциты, %	9,1±0,10	10,4±0,15	9,4±0,07	7,8±0,14	7,7±0,10	8,9±0,12	
Сфероциты, %	2,8±0,19	2,7±0,10	3,1±0,18	3,2±0,12	2,9±0,18	2,9±0,17	
Сферо-эхиноциты, %	1,5±0,12	1,5±0,09	1,6±0,20	1,8±0,16	1,7±0,10	1,6±0,14	
Биполярные формы, %	1,1±0,07	1,2±0,12	1,0±0,11	1,1±0,04	1,0±0,12	1,1±0,08	
Сумма активных форм, %	14,5±0,10	15,8±0,15	15,1±0,12	13,9±0,23	13,3±0,10	14,5±0,12	
Число тромбоцитов в агрегатах, %	5,5±0,12	5,7±0,06	5,9±0,18	5,7±0,30	5,8±0,15	5,7±0,19	
Число малых агрегатов по 2-3 тромбоцита, на 100 свободлежащих тромбоцитов	2,5±0,11	2,6±0,13	2,7±0,05	2,8±0,06	2,9±0,12	2,7±0,10	
Число средних и больших агрегатов, 4 и более тромбоцита, на 100 свободлежащих тромбоцитов	0,05±0,012	0,06±0,013	0,07±0,008	0,06±0,015	0,07±0,009	0,06±0,011	

онирование фосфоинозитольного пути с фосфолированием белков сократительной системы, уровнем выхода Ca^{2+} из внутритромбоцитарных депо и сократительной способностью актомиозина. При этом у физически тренированных молодых людей отмечено также уменьшение реакции тромбоцитов на слабые индукторы агрегации за счет ослабления экспрессии фибриногеновых рецепторов (GPIIb-IIIa), стимулирующих фосфолипазу A_2 , регулирующую выход из фосфолипидов арахидоновой кислоты и образование из нее тромбоксана A_2 . Исследование АТ одновременно с несколькими индукторами показало их взаимопотенцирующее действие, подтвердив закономерности, установленные при их изолированном применении.

Постоянство выраженности ВАТ у молодых людей, регулярно тренирующихся физически, указывает на невыраженность колебания концентраций в кровотоке индукторов агрегации при одновременной невысокой чувствительности к ним тромбоцитов. Кроме того, у тренирующихся студентов 18–22 лет в кровотоке сохраняется высокое количество интактных тромбоцитов дискоидной формы, что подтверждает невысокую активность их рецепторов. Стабильность уровня активных форм тромбоцитов связана в первую очередь с постоянством пониженной экспрессии на их мембране фибриногеновых рецепторов (GP Pв–Ша). Таким образом, у регулярно тренирующихся в секции снарядной гимнастики молодых людей 18–22 лет имеется невысокая активность тромбоцитов, обеспечивающая пониженное содержание их активных форм в кровотоке, оптимальный уровень реологических свойств крови, необходимый при значительных физических нагрузках.

Литература

- [1] Момот А.П. Патология гемостаза. СПб.: Форма Т, 2006. 208 с.
- [2] Марышева Е.Ф. Тромбоцитарный гемостаз при физической нагрузке: дис. ... канд биол. наук. Челябинск, 2003. 204 с.
- [3] Schmith J.B., Ingerman C.M., Silver M.J. Malondialdehyde formation as an indicator of prostaglandin production by human platelet // J. Lab. Clin. Med. 1976. Vol. 88(1). P.1 67–172.
- [4] Кубатиев А.А., Андреев А.А. Перекиси липидов и тромбоз // Бюл. эксперим. биол. и медицины. 1979. № 5. С. 414–417.
- [5] Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. 1983. № 3. С. 33–36.
- [6] Баркаган З.С., Еремин Г.Ф., Давыдов А.В. Обоснование и клиническая оценка некоторых новых методических приемов распознавания предтромботических состояний и латентных тромбозов // Лабораторные методы исследования в современной клинике внутренних болезней: материалы VII пленума Всероссийского научного мед. общества терапевтов и Всероссийского научного мед. общества врачей-лаборантов. М., 1974. С. 36–38.
- [7] Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. 1991. № 10. С. 9–13.
- [8] 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.

- [9] Шитикова А.С, Тарковская Л.Р., Каргин В.Д. Метод определения внутрисосудистой активации тромбоцитов и его значение в клинической практике // Клинич. и лабор. диагностика, 1997. № 2. С. 23–35.

Поступила в редакцию 13/III/2010;
в окончательном варианте — 13/III/2010.

PLATELET ACTIVITY OF THE STUDENTS WHO TAKE REGULAR TRAINING ON GYMNASTIC APPARATUS

© 2010 I.N. Medvedev³ A.P. Savchenko⁴

Platelet activity of the students who take regular training on gymnastic apparatus. Young people of 18-22 years old, who take regular training in the sector of gymnastic apparatus, have a stability of the functional activity of platelets. Over a period of this age the platelet aggregation was low and not associated with reliable vibration which is probably connected with the stability of their sensitivity to the exogenous influences. Optimally low activity of platelets stipulates their low number in the bloodstream of the circulating aggregates of different sizes that effects the positive influence on the microcirculation of tissues in the organisms of young people that take training in the section of gymnastic apparatus.

Key words: activity of platelets, young age, gymnastic apparatus section, rheological characteristics of blood, microcirculatory characteristics of platelets.

Paper received 13/III/2010.
Paper accepted 13/III/2010.

³Medvedev Ilya Nikolaevich (zsyu@046.ru), the Dept. of Adaptive Physical Culture and Sports, Kursk Institute of Social Education (branch) Russian State Social University, Kursk, 305029, Russian Federation.

⁴Savchenko Alexandr Petrovich, the Dept. of History and Theory of Social Work, Kursk Institute of Social Education (branch) Russian State Social University, Kursk, 305029, Russian Federation.