

ТРОМБОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ, РЕГУЛЯРНО ТРЕНИРОВАВШИХСЯ ФИЗИЧЕСКИ В СТУДЕНЧЕСКИЕ ГОДЫ*

Аннотация. У проходивших ранее общую физическую подготовку молодых людей в возрасте 18-22 лет и в последующем прекративших тренировки выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов. На протяжении 26-35 лет агрегация тромбоцитов у них находилась на невысоком 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 молодого человека, ранее регулярно тренировавшегося физически.

Ключевые слова: тромбоцитарная активность, молодой возраст, прекращение регулярных физических нагрузок, реологические свойства крови, микроциркуляторные особенности тромбоцитов.

Морфофункциональное развитие организма человека в значительной степени зависит от активности тромбоцитарного гемостаза, во многом обуславливающей адекватные реологические свойства крови [1, 185]. Известно, что физическая нагрузка способна позитивно влиять на отдельные показатели тромбоцитарных функций [2, 126].

Вместе с тем не изучено состояние тромбоцитарной активности у молодых людей, не имеющих вредных привычек, в прошлом регулярно активно тренировавшихся в рамках общей физической подготовки (ОФП), но в последующем снизивших интенсивность и частоту тренировок. Не оценена динамика агрегационной активности их тромбоцитов под влиянием различных индукторов и их сочетаний, имеющих в условиях кровотока. У этих людей также не оценена выраженность морфологической активности тромбоцитов *in vivo*, определяющая жидкостные свойства крови и текучесть ее по сосудам. В этой связи была сформулирована цель проведенного исследования: выяснить активность тромбоцитарных функций у здоровых молодых людей, не имеющих вредных привычек, оставивших регулярные тренировки по ОФП.

Материалы и методы

В группу исследования включены 72 здоровых молодых человека 26-35 лет, регулярно тренировавшихся в студенческие годы в рамках ОФП, а в настоящее время оставившие регулярные тренировки, сведя их на уровень утренней кратковременной и нерегулярной зарядки (24 человека – 26-27 лет, 25 человек – 30-31 год, 23 человека – 34-35 лет). Контрольную группу составили 147 молодых людей 18-22 лет, регулярно тренирующихся физически в секции ОФП. У всех обследованных проводилось определение уровня внутритромбоцитарного ПОЛ по концентрации базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [3, 168], в модификации [4, 414] и по уровню ацилгидроперекисей (АГП) [5, 34], каталазы и СОД [6, 10]. Подсчитывалось количество тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Продукты лабильности тромбоцитарных фосфолипидов – активаторов свертывания (Φ_3

* © Савченко А.П.

–тромбоцитов) оценивали по методу Е.Д. Еремина [7, 37] с вычислением индекса тромбоцитарной активности (ИТА). Длительность агрегации тромбоцитов (АТ) определялась визуальным микрометодом по: Шитикова А.С. (1999) [8, 50] с использованием в качестве индукторов АДФ ($0,5 \times 10^{-4}$ М.), коллагена (разведение 1:2 основной суспензии), тромбина ($0,125$ ед/мл.), ристомицина ($0,8$ мг/мл.) (НПО „Ренам”), адреналина (5×10^{-6} М., завод Гедеон 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, 23] по Шитиковой А.С. и соавт.(1997). Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования

При включении в группу исследования у молодых людей перед оценкой гемостаза определяли основные физиологические параметры, проводили морфологический и биохимический анализы крови, показавшие, что оцениваемые общие функциональные и биохимические величины (температура, частота сердечных сокращений, частота дыхания, общие анализы крови и мочи, биохимические показатели крови) у всех обследуемых находились в пределах физиологической нормы.

Концентрация первичных продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах здоровых 26-27-летних молодых людей, ранее регулярно тренировавшихся физически, находилась на уровне $2,02 \pm 0,26$ Д₂₃₃/10⁹тр., достоверно не меняясь к 34-35 годам и составляя в этом возрасте $2,09 \pm 0,24$ Д₂₃₃/10⁹тр. (в контроле $1,98 \pm 0,17$ Д₂₃₃/10⁹тр.). При этом уровень базального МДА в тромбоцитах – конечного продукта ПОЛ в 26-27 лет у обследованных составил $0,50 \pm 0,23$ нмоль/10⁹тр., также сохраняясь на данном уровне до 34-35 лет жизни ($0,52 \pm 0,31$ нмоль/10⁹тр.) при уровне в контроле $0,49 \pm 0,16$ нмоль/10⁹тр..

Активность каталазы и СОД в кровяных пластинках, находившихся под наблюдением здоровых молодых людей, не имела достоверной динамики с 26-27 лет ($9600,0 \pm 236,1$ МЕ/10⁹тр. и $1690,0 \pm 23,4$ МЕ/10⁹тр., соответственно), до 34-35 лет ($95500,0 \pm 195,8$ МЕ/10⁹тр., $1670,0 \pm 18,6$ МЕ/10⁹тр., соответственно) при значении активности данных ферментов в контроле $9646,0 \pm 158,6$ МЕ/10⁹тр., $1690,0 \pm 19,7$ МЕ/10⁹тр., соответственно).

Уровень ИТА в 26-27 лет у обследованных соответствовал $21,5 \pm 0,19\%$, оставаясь на данном уровне у более старших обследованных и не отличаясь от уровня контроля ($20,5 \pm 0,13\%$). Это указывало на стабильность в возрасте 26-35 лет у здоровых молодых людей, ранее регулярно тренировавшихся физически, в кровяных пластинках уровня продуктов лабильзации тромбоцитарных фосфолипидов – активаторов свертывания крови. У обследованных молодых людей в 26-27-летнем возрасте время развития АТ под влиянием коллагена составляло $35,1 \pm 0,29$ с. (в контроле $34,6 \pm 0,17$ с.), находясь на сходном уровне у более старших обследуемых. Аналогичная активность АТ в этом возрасте у оставивших регулярные тренировки молодых людей отмечена под влиянием АДФ ($46,8 \pm 0,17$ с., в контроле $46,2 \pm 0,12$ с.) и ристомицина ($50,1 \pm 0,30$ с., в контроле $49,0 \pm 0,15$ с.). В более поздние сроки развивалась тромбиновая и адреналиновая АТ, составляя в 26-27 лет $57,2 \pm 0,14$ с. и $105,2 \pm 0,34$ с., соответственно (в контроле $57,2 \pm 0,16$ с. и $103,4 \pm 0,19$ с., соответственно), достоверно не меняясь у более старших обследованных. В 26-27 лет при сочетанном применении индукторов у тренирующихся физически молодых 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 (в контроле $37,1 \pm 0,18$ с., $27,7 \pm 0,15$ с. и $29,9 \pm 0,16$ с., соответственно).

Уровень дискоцитов в крови у здоровых ранее регулярно тренировавшихся моло-

дых людей в 26-27 лет жизни составил $84,5 \pm 0,16\%$, достоверно не отличаясь от значений в других возрастах, включенных в группу наблюдения (табл.). Количество диско-эхиноцитов, сфероцитов, сферо-эхиноцитов и биполярных форм тромбоцитов также оставалось стабильным в их кровотоке с 26 до 35 лет. Вследствие этого сумма активных форм тромбоцитов также не претерпела достоверных изменений. В крови находящихся под наблюдением молодых людей, ранее тренирующихся физически в рамках ОФП, уровни свободно циркулирующих 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. Количество 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 ранее регулярно тренировавшихся физически молодых людей, сохранивших приверженность к нерегулярным физическим нагрузкам, отмечается стабильно невысокая тромбоцитарная активность между 26 и 35 годами жизни, способная поддерживать на оптимальном уровне у них реологические свойства крови.

Обсуждение

Оптимальный уровень реологии крови зависит от большого числа факторов, к которым, безусловно, относятся регулярные умеренные физические нагрузки [5, 87].

Установлено, что у здоровых молодых людей 26-35 лет, в прошлом регулярно тренировавшихся физически в рамках ОФП, отмечаются стабильно нормальные показатели антиоксидантной активности тромбоцитов и невысокий уровень в них ПОЛ, что во многом обуславливает у них постоянство активности кровяных пластинок. Видимо, это во многом связано с сохранением невысокого уровня чувствительности рецепторов тромбоцитов к экзогенным влияниям, 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. Невысокая плотность рецепторов на мембранах тромбоцитов обуславливается сложными приспособительными реакциями организма у обследованных, обеспечивая сохранение необходимого уровня адаптации тромбоцитарного гемостаза к условиям функционирования.

Изучение АТ с рядом индукторов и их сочетаний у молодых людей 26-35 лет, тренировавшихся физически в студенческом возрасте, позволило установить постоянство агрегативной функции кровяных пластинок. Состояние АТ при влиянии на тромбоциты сильных агонистов агрегации – коллагена и тромбина может обуславливаться во многом постоянством механизма активации тромбоцитов через фосфолипазу С, стимулирующую фосфоинозитольный путь через диацилглицерол и протеинкиназу С и фосфолирирование белков сократительной системы.

Стабильно невысокая АТ у обследованного контингента молодежи отмечена также и 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 и метаболизм арахидоновой кислоты.

Исследование АТ с несколькими индукторами одновременно показало их взаимопотенцирующее действие, подтвердив закономерности, выявленные при исследовании АТ с изолированными агонистами. Не исключено, что важную роль в поддержании невысокой АТ также играет стабильность активности ферментных систем тромбоцитов, в т.ч.

тромбоксанообразования, секреции АДФ и АТФ и функциональной готовности актино-миозинового комплекса.

Стабильно невысокий уровень ВАТ у молодых людей, в прошлом регулярно тренирующихся физически, косвенно указывает на сохранение в крови физиологического уровня индукторов агрегации (в первую очередь тромбина, АДФ, адреналина) при невысокой постоянной чувствительности к ним тромбоцитов. При этом у здоровых молодых людей 26-35 лет, регулярно тренировавшихся физически в возрасте 18-22 лет, в кровотоке сохраняется высокое количество интактных дискоидной формы тромбоцитов, что дополнительно указывает на невыраженную активность их рецепторов.

Таким образом, по мере увеличения возраста молодых людей, умеренно тренировавшихся физически в студенческом возрасте, сохраняется невысокая активность тромбоцитов, обеспечивающая оптимальное содержание их активных форм в кровотоке, физиологический уровень числа циркулирующих агрегатов различных размеров и реологических свойств их крови, независимо от уровня средовых воздействий на организм.

Выводы

1) У проходивших ранее общую физическую подготовку молодых людей в возрасте 18-22 лет и в последующем прекративших тренировки выявлена стабильно невысокая функциональная активность тромбоцитов.

2) На протяжении 26-35 лет агрегация тромбоцитов у этих молодых людей находится на невысоком уровне, не испытывая достоверных колебаний, что, видимо, связано с постоянством их чувствительности к экзогенным влияниям.

3) Оптимально низкая активность тромбоцитов обуславливает малое количество в их кровотоке циркулирующих агрегатов различных размеров, что оказывает позитивное влияние на микроциркуляцию тканей в организме молодого человека, ранее регулярно тренировавшегося физически.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

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. 167-172.
4. Кубатиев А.А., Андреев А.А. Перекиси липидов и тромбоз // Бюлл. 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. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. – 1991. – № 10. – С. 9-13.
7. 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: мат-лы VII пленум Всероссийского научного мед. общества терапевтов и Всероссийского научного мед. общества врачей-лаборантов. – М., 1974. – С. 36-38.
8. Шитикова А.С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов. В кн. 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.

A. Savchenko

PLATELET ACTIVITY AT THE YOUNG MEN REGULARLY TRAINING PHYSICALLY IN STUDENT'S YEARS

Abstract. In young people 18-22 years old discontinued athletic training revealed low functional activity of platelets. In 26-35 years, platelet aggregation was low, which may be due to their sensitivity to external factors. Low activity of platelets provides a small amount in the bloodstream of aggregates of various sizes, which has a positive effect on the microcirculation of the tissues in the body of a young man which took physical training.

Key words: platelet activity, young age, regular physical exercise, the rheological properties of blood, microcirculatory characteristics of platelets.

Таблица

Внутрисосудистая активность тромбоцитов у здоровых молодых людей, проходящих ОФП

Параметры	Молодые люди, проходившие ОФП в студенческом возрасте			Контроль, n=147, M±m	
	26-27 лет, n=24	30-31 год, n=25	34-35 лет, n=23		
Внутрисосудистая активность тромбоцитов	Дискоциты, %	84,5± 0,16	83,8± 0,25	84,2± 0,17	85,1± 0,10
	Диско-эхиноциты, %	10,0± 0,21	10,3± 0,32	9,9± 0,26	9,1± 0,14
	Сфероциты, %	2,8± 0,11	2,9± 0,34	3,1± 0,28	2,9± 0,15
	Сферо-эхиноциты, %	1,7± 0,26	1,9± 0,09	1,8± 0,17	1,8± 0,18
	Биполярные формы, %	1,0± 0,11	1,1± 0,20	1,0± 0,14	1,1± 0,10
	Сумма активных форм, %	15,5± 0,14	16,2± 0,38	15,8± 0,21	14,9± 0,15
	Число тромбоцитов в агрегатах, %	5,8± 0,15	5,0± 0,17	6,2± 0,24	5,8± 0,12
	Число малых агрегатов по 2-3 тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	2,7± 0,12	2,9± 0,22	3,1± 0,34	2,8± 0,14
	Число средних и больших агрегатов, 4 и более тромбоцита, на 100 свободно лежащих тромбоцитов	0,07± 0,007	0,09± 0,005	0,06± 0,003	0,06± 0,012

Примечание: достоверности между оцениваемыми группами обследованных выявлено не было