

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ТРОМБОЦИТОВ У ЛИЦ СТУДЕНЧЕСКОГО ВОЗРАСТА, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В ФУТБОЛЬНОЙ СЕКЦИИ*

Аннотация. У проходящих физическую подготовку в футбольной секции 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 молодого человека тренирующегося физически в футбольной секции.

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

I. Medvedev, A. Savchenko

FUNCTIONAL ACTIVITY PLATELETS AT THE PERSONS OF STUDENT'S AGE
TRAINING IN FOOTBALL SECTION

Abstract. At the young footballplayer's in the 18-22 years old revealed the stability of the functional activity of platelets. In this age the platelet's aggregation was low and associated with sensitivity of platelets to external factors. Low activity of platelets provides a low number of various sizes of aggregates in the bloodstream.

All this factors has a positive effect on the circulation of blood in the body of young footballplayers.

Key words: activity of platelet, young age, football section, the rheological characteristics of blood, microcirculatory characteristics of platelets.

В современной биологической науке появляется все больше сведений о тесной взаимосвязи уровня физиологического развития человека и степени активности тромбоцитарного гемостаза. Становится очевидно, что нормальное морфофункциональное состояние организма в значительной мере обуславливается реологическими свойствами крови, которые тесно связаны с уровнем активности тромбоцитов [5, 113]. При этом известно, что физическая активность способна влиять на показатели тромбоцитарных функций [4, 81].

У здоровых молодых людей, регулярно тренирующихся, не до конца выяснены активность перекисного окисления липидов (ПОЛ) в тромбоцитах, уровень их антиокислительных ферментов, степень функциональной готовности кровяных пластинок к влиянию физиологических индукторов и их сочетаний и выраженности морфологической активности тромбоцитов в сосудах. В этой связи была определена цель настоящего исследования: определить активность тромбоцитарных функций у здоровых молодых людей, не имеющих вредных привычек и регулярно тренирующихся физически, на примере секции футбола.

* © Медведев И.Н., Савченко А.П.

Материалы и методы

В группу исследования включены 134 здоровых молодых человека студенческого возраста, тренирующихся в секции футбола на момент взятия в наблюдение не менее 1 года (26 человек 18 лет, 27 человек 19 лет, 28 человек 20 лет, 25 человек 21 года и 28 человек в возрасте 22 лет). У всех обследованных проводилось определение уровня внутритромбоцитарного ПОЛ по концентрации базального уровня малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [9, 170], в модификации [3, 416] и по уровню ацилгидроперекисей (АГП) [2, 34]. Активность внутритромбоцитарных антиоксидантных ферментов устанавливали для каталазы и супероксиддисмутазы [6, 10].

Подсчитывалось количество тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Продукты лабильзации тромбоцитарных фосфолипидов – активаторов свертывания (Ф3-тромбоцитов) оценивали по методу Е.Д. Еремина [1, 37] с вычислением индекса тромбоцитарной активности (ИТА). Длительность агрегации тромбоцитов (АТ) определялась визуальным микрометодом по: Шитикова А.С. (1999) [7, 51] 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 [8, 24] по Шитиковой А.С. и соавт.(1997). Статистическая обработка полученных результатов проведена t-критерием Стьюдента.

Результаты исследования

Все включенные в группу исследования молодые люди находились под постоянным наблюдением. У них перед оценкой гемостаза оценивали основные физиологические параметры, проводили морфологический и биохимический анализы крови, показавшие, что 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 первично образующихся продуктов ПОЛ-АГП в тромбоцитах здоровых 18-летних молодых людей, тренирующихся в футбольной секции, составляла $1,92 \pm 0,12$ Д233/109тр., достоверно не меняясь к 22 годам ($1,93 \pm 0,10$ Д233/109тр.). При этом, содержание МДА в тромбоцитах – конечного продукта ПОЛ у 18-летних футболистов составил $0,42 \pm 0,10$ нмоль/109тр., не меняясь до 22 лет жизни ($0,47 \pm 0,11$ нмоль/109тр.).

Уровень активности каталазы и СОД в кровяных пластинках, контролирующих в них активность ПОЛ, у наблюдаемых здоровых молодых людей в 18 лет были весьма высоки ($9600,0 \pm 126,2$ МЕ/109тр. и $1750,0 \pm 15,3$ МЕ/109тр., соответственно). У более старших футболистов студенческого возраста не отмечено динамики активности каталазы и СОД (в 19 лет $9750,0 \pm 234,2$ МЕ/109тр., $1720,0 \pm 18,2$ МЕ/109тр., 20 лет – $9600,0 \pm 154,1$ МЕ/109тр., $1680,0 \pm 20,3$ МЕ/109тр., 21 год – $9620,0 \pm 176,1$ МЕ/109тр., $1650,0 \pm 14,7$ МЕ/109тр., 22 года – $9670,0 \pm 146,1$ МЕ/109тр., $1680,0 \pm 18,6$ МЕ/109тр., соответственно).

Уровень ИТА в 18 лет у обследованных соответствовал $20,1 \pm 0,14\%$, оставаясь на данном уровне у более старших обследованных. Это доказывало стабильность в кровяных пластинках 18-22-летних здоровых молодых людей, регулярно тренирующихся в футбольной секции, уровня продуктов лабильзации тромбоцитарных фосфо-

липидов – активаторов свертывания крови.

У 18-летних футболистов время развития АТ под влиянием индуктора коллагена составляло $34,1 \pm 0,19$ с., находясь на аналогичном уровне и у более старших обследованных. Невысокая активность АТ у здоровых 18-летних тренированных молодых людей отмечена под влиянием АДФ ($44,8 \pm 0,16$ с.) и ристомицина ($48,9 \pm 0,16$ с.). Позднее развивалась тромбиновая и адреналиновая АТ, составляя в 18 лет $58,1 \pm 0,20$ с. и $102,9 \pm 0,12$ с., соответственно, достоверно не меняясь у более старших обследованных. При сочетанном применении индукторов у тренирующихся в футбольной секции 18-летних людей АТ составляла для сочетания АДФ+адреналин – $36,2 \pm 0,11$ с., для АДФ+коллаген – $26,4 \pm 0,14$ с., для адреналин+коллаген – $29,2 \pm 0,09$ с., оставаясь на аналогичном уровне до 22-летнего возраста (табл.).

Содержание в крови у 18-летних футболистов дискоцитов составило $85,2 \pm 0,16\%$, достоверно не отличаясь от значений у обследованных более старших возрастов, включенных в группу наблюдения. Количество диско-эхиноцитов, сфероцитов, сферо-эхиноцитов и биполярных форм тромбоцитов, также оставалось стабильным в их кровотоке с 18 до 22 лет. Вследствие этого сумма активных форм тромбоцитов также не претерпела достоверных изменений, составляя в среднем у обследованных $14,9 \pm 0,14\%$. В крови находящихся под наблюдением молодых людей, тренирующихся в футбольной секции, уровни свободноциркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов не имели достоверной динамики, составляя в среднем $2,7 \pm 0,15$ и $0,06 \pm 0,014$ 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 $5,7 \pm 0,13\%$.

Таким образом, у регулярно тренирующихся в футбольной секции молодых людей отмечается стабильно невысокая тромбоцитарная активность между 18 и 22 годами жизни, способная поддерживать на оптимальном уровне у них реологические свойства крови.

Обсуждение

Физическое развитие и функциональная активность организма человека формируются, развивается и поддерживается адекватным уровнем реологии крови, зависящим от большого числа факторов среды, в т.ч. наличия регулярных умеренных физических нагрузок. Серьезное влияние на состояние микроциркуляции оказывает активность в кровотоке кровяных пластинок, во многом зависящей от уровня в них ПОЛ.

Было установлено, что у здоровых молодых людей 18-22 лет, регулярно тренирующихся физически в секции по футболу, регистрируются стабильно невысокие показатели ПОЛ на фоне активации антиоксидантной системы тромбоцитов, что во многом обуславливает у них стабильно невысокую активности кровяных пластинок.

У регулярно тренирующихся в спортивной секции по футболу молодых людей выявлена стабильность функциональной активности тромбоцитов, вероятно, во многом связанная с постоянством уровня чувствительности их рецепторов к экзогенным влияниям (концентрации в крови индукторов агрегации и фактора Виллебранда – кофактора адгезии тромбоцитов) с одновременным постоянством числа рецепторов к ним на поверхности кровяных пластинок. Постоянство рецепторной активности на мембранах кровяных пластинок в ответ на повышение физической активности организма в целом является следствием сложных приспособительных реакций у обследованных, приводя, в конечном счете, к адаптации тромбоцитарного гемостаза к сложившимся условиям функционирования.

Проведение оценки АТ с рядом индукторов и их сочетаний у лиц студенческого возраста, тренирующихся в секции по футболу, позволила выявить способность тромбоцитов к агрегации в возрасте 18-22 лет. При этом активность АТ под действием сильных агонистов агрегации – коллагена и тромбина обуславливает постоянством активности фосфолипазы С, обеспечивающей функционирование фосфоинозитольного пути через диацилглицерол и протеинкиназу С с фосфолированием белков сократительной системы. Высвобождающийся при этом из мембран инозитолтрифосфат стимулирует адекватный уровень выхода Ca^{2+} из внутритромбоцитарных депо, обеспечивая необходимый уровень сократительной способности актомиозина. Очевидно, что в поддержании невысокой АТ большое значение имеет стабильность активности тромбоксанообразования, обуславливающего невысокую способность кровяных пластинок к агрегации.

У обследованного контингента молодежи отмечено также уменьшение реакции тромбоцитов на слабые индукторы агрегации – АДФ и адреналин. В тоже время ввиду иных механизмов реализации данной АТ можно говорить о динамике активности данных механизмов при занятиях футболом. Снижается уровень экспрессии фибриногеновых рецепторов (GP IIb-IIIa), стимулирующих фосфолипазу А2, регулирующей выход из фосфолипидов арахидоновой кислоты с усилением образования тромбоксана А2.

Одновременное применение нескольких индукторов показало их взаимопотенцирующее действие, подтвердив закономерности, выявленные при исследовании АТ с изолированными агонистами.

Постоянство уровня ВАТ у молодых людей, регулярно тренирующихся в секции футбола, указывает на сохранение в крови физиологического уровня индукторов агрегации (в первую очередь тромбина, АДФ, адреналина) при невысоком постоянном уровне чувствительности к ним тромбоцитов. При этом у здоровых футболистов 18-22 лет в кровотоке сохраняется высокое количество интактных тромбоцитов дискоидной формы, что указывает также на невыраженную активность их рецепторов. Стабильность уровня диско-эритроцитов и других активных форм тромбоцитов, без сомнения, связано в первую очередь с постоянством пониженной экспрессией на их мембране фибриногеновых рецепторов (GP IIb – IIIa).

Заключение

В период с 18 по 22 года у тренирующихся в футбольной секции молодых людей сохраняется невысокая активность тромбоцитов, обеспечивающая пониженное содержание их активных форм в кровотоке, обеспечивая физиологический уровень числа циркулирующих агрегатов различных размеров и оптимальные реологические свойства их крови, независимо от уровня и характера средовых воздействий на организм.

Агрегационная способность тромбоцитов у здоровых молодых людей,
проходящих тренировки в футбольной секции

Параметры	Молодые люди, проходящие тренировки в футбольной секции, n=134 M±m					Среднее значение у здоровых молодых людей студенческого возраста, проходящих тренировки в футбольной секции, n=134, M±m
	18 лет, n=26	19 лет, n=27	20 лет, n=28	21 год, n=25	22 года, n=28	
АДФ, с.	44,8±0,16	46,8±0,17	46,9±0,10	46,3±0,14	45,2±0,18	46,0±0,18
Коллаген, с.	34,1±0,19	33,6±0,19	35,0±0,18	34,6±0,12	34,2±0,16	45,9±0,13
Тромбин, с.	58,1±0,20	57,0±0,25	55,2±0,15	57,0±0,16	56,4±0,05	56,7±0,14
Ристоминин, с.	48,9±0,16	49,1±0,20	49,4±0,12	48,9±0,09	49,1±0,14	49,1±0,14
H ₂ O ₂ , с.	51,0±0,17	49,1±0,21	51,0±0,10	50,6±0,13	49,6±0,21	50,2±0,19
Адреналин, с.	102,9±0,12	104,6±0,17	102,3±0,16	101,0±0,12	104,4±0,14	103,0±0,16
АДФ+адреналин, с.	36,2±0,11	37,0±0,12	36,6±0,11	36,2±0,10	37,0±0,14	36,6±0,12
АДФ+коллаген, с.	26,4±0,14	26,4±0,10	27,2±0,12	27,7±0,17	27,4±0,13	27,0±0,14
Адреналин+коллаген, с.	29,9±0,09	29,7±0,08	28,9±0,09	29,7±0,11	29,2±0,12	29,3±0,09

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баркаган З.С. 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.
2. Гаврилов В.Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лабораторное дело. 1983. № 3. С.33-36.
3. Кубатиев А.А. Перекиси липидов и тромбоз // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1979. № 5. С. 414-417.
4. Марышева Е.Ф. Тромбоцитарный гемостаз при физической нагрузке: дисс. канд биол. наук. Челябинск, 2003.
5. Момот А.П. Патология гемостаза. СПб.: Форма Т, 2006.
6. Чевари, С. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. 1991. № 10. С.9-13.
7. 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.
8. Шитикова А.С. Метод определения внутрисосудистой активации тромбоцитов и его значение в клинической практике // Клиническая и лабораторная диагностика. 1997. № 2. С. 23-35.
9. Schmith J.B., Ingerman C.M., Silver M.J. Malondialdehyde formation as an indicator of prostaglandin production by human platelet / J.B. Schmith, C.M. Ingerman, M.J. Silver // J.Lab. Clin. Med. 1976. Vol. 88 (1). +P.167-172.