

УДК 616.12 – 008.331.1:616 – 056.52

ВНУТРИСОСУДИСТАЯ АКТИВНОСТЬ ТРОМБОЦИТОВ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА, ИМЕВШИХ В 18 ЛЕТ ВЫСОКОЕ НОРМАЛЬНОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, ИЗБЫТОЧНУЮ МАССУ ТЕЛА ИЛИ ИХ СОЧЕТАНИЕ НА ФОНЕ РЕГУЛЯРНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Медведев И.Н., Савченко А.П.

Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, Курск, e-mail: zsyu@046.ru

В исследование включено 95 человек 18-летнего возраста с высоким нормальным артериальным давлением и/или избыточной массой тела, риск 1–2. Всем обследованным назначались регулярные дозированные физические тренировки согласно разработанной авторами схеме. Применение индивидуально подобранных физических нагрузок у наблюдаемых с высоким нормальным артериальным давлением и/или избыточной массой тела нормализует у них реактивность сердечно-сосудистой системы, массу тела, уровень артериального давления и перекисное окисление липидов. Применение рациональных физических нагрузок в течение 12 мес. полностью оптимизирует повышенную внутрисосудистую активность тромбоцитов, закрепляя достигнутый результат при продолжении тренировок.

Ключевые слова: высокое нормальное артериальное давление, избыточная масса тела, физические нагрузки, внутрисосудистая активность тромбоцитов, юношеский возраст

PLATELET ACTIVITY OF DISSEMINATED INTRAVASCULAR IN ADOLESCENCE, WITH 18 YEARS HIGH NORMAL BLOOD PRESSURE, EXCESSIVE WEIGHT, OR THEIR COMBINATION ON THE BACKGROUND OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITY

Medvedev I.N., Savchenko A.P.

*Kursk Institute of social education (branch of the institute RSSU (Russian State Social University)),
Kursk, e-mail: zsyu@046.ru*

In the study included 95 persons below the age of 18 with high normal blood pressure and/or excess weight risk 1–2. All survey were regular graduated physical training under the sponsored scheme. Use personalized physical activity have observed with high normal blood pressure and/or excessive weight normalizes the reactivity of the cardiovascular system, blood pressure, lipid peroxidation, the mass of the body. Good physical activity for 12 months. fully optimizes increased vnutrisosudistû activity of platelets, consolidating the result in continuing training.

Keywords: high normal blood pressure, excessive body weight, physical activity, disseminated intravascular activity platelets, adolescence

Несмотря на успехи современной медицинской науки в развитых странах, распространенность метаболического синдрома (МС) и его основных элементов – артериальной гипертензии (АГ) и абдоминального ожирения (АО) имеют тенденцию к повышению, манифестируя уже в достаточно молодом возрасте и отрицательно влияя на трудоспособность работающего населения [7]. К числу ранних предикторов этих заболеваний относятся высокое нормальное артериальное давление (ВНАД), избыточная масса тела (ИзМТ) и их сочетание. Многочисленные исследования позволили доказать, что АГ, АО и МС вызывают активацию тромбоцитов, являющуюся основой для развития в последующем внутрисосудистого тромбообразования [2, 7]. Вместе с тем несмотря на высокую научную и практическую значимость проблемы формирования тромбоцитопатии у лиц юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ, угрожаемых по возникновению АГ, АО или МС, внутрисосудистая активность тромбоцитов (ВАТ)

и подходы к ее коррекции определены весьма недостаточно. В предшествующих исследованиях по коррекции проявлений тромбоцитопатии при артериальной гипертензии и различной выраженности избыточной массы тела показана достаточно высокая эффективность применения регулярных статических и динамических физических нагрузок [5, 7]. Вместе с тем остается недостаточно оценена возможность с их помощью функциональной активности тромбоцитов у лиц юношеского возраста с ВНАД и ИзМТ и их сочетанием.

Учитывая данные пробелы в системе научных знаний, была поставлена цель настоящего исследования: определить влияние дозированных физических нагрузок на выраженность ВАТ у лиц юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ.

Материалы и методы исследования

В исследование включено 95 человек 18-летнего возраста с ВНАД и/или ИзМТ (34 человека с ВНАД, 34 человека с ИзМТ и 27 человек с сочетанием

ВНАД и ИзМТ), риск 1–2 (критерии ДАГ 3 (2008)). У включенных в исследование лиц отмечалась наследственная предрасположенность к сердечно-сосудистым и обменным заболеваниям, в том числе к АГ, АО, МС и в ряде случаев курение. Группу контроля составили 147 здоровых людей юношеского возраста, не имеющих вредных привычек и наследственной отягощенности, регулярно тренирующихся физически в рамках общей физической подготовки. У всех наблюдаемых определяли ряд антропометрических показателей: массу тела, индекс массы тела (ИМТ), окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ) с расчетом ОТ/ОБ. У всех наблюдаемых лиц оценивали величину функциональной реактивности (ПФР) сердечно-сосудистой системы (ССС) [4]. По величине ее приращения на фоне психоэмоциональной нагрузки оценивали тип реактивности ССС: при значении ПФР более чем 20 усл. ед. реактивность считалась гиперфункциональной, при величине ПФР менее 10 усл. ед. реакцию на нагрузку оценивали как гипофункциональную, при значениях ПФР от 10 до 20 усл. ед. тип функциональной реактивности считался нормальным. У обследуемых регистрировали интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) плазмы по содержанию тиобарбитуровой кислоты (ТБК) -активных продуктов набором «Агат-Мед», величину антиокислительного потенциала жидкой части крови [1], активность внутритромбоцитарного ПОЛ по концентрации базального малонового диальдегида (МДА) в реакции восстановления тиобарбитуровой кислоты [3]. Осуществлялся подсчет количества тромбоцитов в капиллярной крови в камере Горяева. Внутрисосудистая активность тромбоцитов (ВАТ) определялась визуально с использованием фазово-контрастного микроскопа [8] по Шитиковой А.С. и соавт. (1997). Всем взятым под наблюдение лицам юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ рекомендовались регулярные посильные физические тренировки, включающие утреннюю гигиеническую гимнастику, лечебно-профилактическую гимнастику и дробные занятия физическими упражнениями на протяжении дня [6]. Производилась исходная оценка учитываемых показателей и их динамики через 1 (19 лет), 2 (20 лет) и 4 (22 года) года регулярных физических нагрузок, а также еще через 3 года (25 лет) при их уже нерегулярном выполнении. Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

У наблюдаемых лиц с ВНАД в исходном состоянии систолическое артериальное давление равнялось $138,4 \pm 2,16$ мм рт. ст., диастолическое – $88,9 \pm 2,01$ мм рт. ст., частота сердечных сокращений – $88,4 \pm 2,69$ уд. в 1 мин. Приращение ПФР на нагрузке составило $30,1 \pm 2,60$ усл. ед., что расценивалось как проявление гиперфункции ССС. У включенных в исследование с ИзМТ до проведения пробы с психоэмоциональной нагрузкой систолическое и диастолическое АД составляли $128,6 \pm 2,20$ и $84,2 \pm 1,54$ мм рт. ст. соответственно. При этом приращение ПФР на нагрузке составляло $31,7 \pm 1,49$ усл. ед., что свидетельствовало о чрезмерно высокой

функциональной активности сердечно-сосудистой системы данного контингента обследованных. При включении в исследование у лиц с ВНАД и ИзМТ систолическое артериальное давление достигало $137,6 \pm 1,84$ мм рт. ст., диастолическое – $89,0 \pm 1,96$ мм рт. ст., частота сердечных сокращений – $90,1 \pm 2,12$ уд. в 1 мин. Приращение ПФР на нагрузке было $40,7 \pm 1,46$ усл. ед., что указывало на наличие у обследованных выраженной гиперфункции ССС.

Через 12 месяцев коррекции у включенных в исследование лиц с ВНАД систолическое артериальное давление стабильно снижалось до $130,2 \pm 2,74$ мм рт. ст., диастолическое – до $85,2 \pm 1,25$ мм рт. ст., частота сердечных сокращений уменьшилась до $84,0 \pm 1,93$ уд. в 1 мин. При выполнении нагрузки отмечено уменьшение приращения значений ПФР до $11,5 \pm 2,24$ усл. ед., что свидетельствовало о стабильном устранении гиперфункции ССС, повышении ее толерантности к психоэмоциональной нагрузке и экономизации сердечной деятельности. Регулярные тренировки у наблюдаемых лиц с ИзМТ привели к 19 годам к стабильной нормализации функциональной реактивности ССС, что обуславливалось нормальной величиной приращения ПФР ССС ($17,2 \pm 1,91$ усл. ед.). В результате 12 месяцев коррекции у лиц с ВНАД и ИзМТ систолическое артериальное давление понизилось до $131,3 \pm 1,92$ мм рт. ст., диастолическое – до $84,6 \pm 2,07$ мм рт. ст., частота сердечных сокращений до $82,0 \pm 1,38$ уд. в 1 мин. При выполнении нагрузки отмечено снижение приращения значений ПФР на $20,1 \pm 1,16$ усл. ед., что указывало на устранение выраженной гиперфункции ССС. При этом полной стабильной нормализации реактивности у них ССС удалось добиться только лишь через 2 года тренировок (величина приращения ПФР достигла $16,4 \pm 2,07$ усл. ед.), сохраняющейся до конца наблюдения.

У включенных в исследование лиц с ИзМТ масса тела составляла $84,1 \pm 0,17$ кг, ИМТ $29,5 \pm 0,15$ кг/м² при ОТ/ОБ $1,05 \pm 0,015$ соответственно. Через 1 год регулярных дозированных физических тренировок у них масса тела стабильно снижалась до $71,2 \pm 0,17$ кг, при уменьшении ИМТ до $24,9 \pm 0,11$ кг/м² и ОТ/ОБ до $0,96 \pm 0,09$. В исходном состоянии у лиц с ВНАД и ИзМТ масса тела в среднем составляла $82,9 \pm 0,15$ кг, ИМТ $29,8 \pm 0,11$ кг/м² при соотношении ОТ/ОБ $1,06 \pm 0,006$. При этом у имевших в 18 лет ВНАД и ИзМТ, эти показатели через год тренировок стабильно снижались до $72,4 \pm 0,11$ кг, $26,0 \pm 0,06$ кг/м² и $0,85 \pm 0,006$ соответственно.

У наблюдаемых лиц с ВНАД в исходе отмечено достоверное повышение ПОЛ плазмы. Так, концентрация ТБК-активных продуктов в их плазме составила $3,46 \pm 0,16$ мкмоль/л, в контроле – $3,21 \pm 0,81$ мкмоль/л ($p < 0,05$). Уровень МДА в тромбоцитах у них также оказался повышен ($0,64 \pm 0,25$ нмоль/ 10^9 тр), в контроле – $0,49 \pm 0,16$ нмоль/ 10^9 тр ($p < 0,01$). Активация свободно-радикального окисления у них стала возможной в связи с ослаблением антиокислительной активности их организма до $32,2 \pm 0,20\%$ против $38,8 \pm 0,22\%$ в контроле ($p < 0,01$). В группе лиц с ИзМТ в исходе концентрация ТБК-активных продуктов в плазме составляла $3,38 \pm 0,12$ мкмоль/л при уровне МДА в тромбоцитах $0,60 \pm 0,17$ нмоль/ 10^9 тр. и уровне антиокислительной активности их организма $34,0 \pm 0,15\%$. У лиц, имевших сочетание ВНАД и ИзМТ, отмечено достоверное более выраженное повышение ТБК-активных продуктов в плазме ($3,61 \pm 0,19$ мкмоль/л) и концентрации МДА в тромбоцитах ($0,69 \pm 0,09$ нмоль/ 10^9 тр.) на фоне более значимого ослабления антиокислительной активности их организма ($30,6 \pm 0,12\%$).

Назначение лицам с ВНАД рационально дозированных физических нагрузок через год тренировок стабильно нормализовало ПОЛ плазмы ($3,23 \pm 0,15$ мкмоль/л) с усилением ее антиоксидантной активности $36,9 \pm 0,16\%$. На фоне регулярных тренировок у наблюдаемых достигнуто снижение активности ПОЛ в тромбоцитах – базальный МДА в них составил $0,50 \pm 0,17$ нмоль/ 10^9 тр. В группе лиц с ИзМТ физические нагрузки через год тренировок нормализовали ПОЛ плазмы ($3,24 \pm 0,12$ мкмоль/л) в результате стабильного усиления ее антиоксидантной активности ($38,2 \pm 0,09\%$) до конца наблюдения. Это сочеталось со снижением интенсивности ПОЛ в их тромбоцитах ($0,50 \pm 0,21$ нмоль/ 10^9 тр.). В группе лиц с ВНАД и ИзМТ также уже в результате года регулярных физических тренировок достигнута стабильная нормализация ПОЛ плазмы и тромбоцитов: ТБК-активных продуктов плазмы $3,32 \pm 0,10$ мкмоль/л, антиоксидантной активности плазмы $37,8 \pm 0,17\%$, МДА тромбоцитов $0,50 \pm 0,12$ нмоль/ 10^9 тр.

Содержание тромбоцитов в крови у лиц, составивших все три группы наблюдаемых, до и на фоне физических нагрузок было в пределах нормы.

Уровень дискоцитов в крови у 18-летних лиц с ВНАД до начала физических нагрузок составил $79,2 \pm 0,16\%$, достоверно возрастая к 19 годам до $84,7 \pm 0,16\%$ и со-

храняясь неизменным при продолжении тренировок (в 22 года – $84,9 \pm 0,07\%$). Прекращение регулярного выполнения утренней гимнастики, лечебно-профилактической гимнастики и дробных занятий физическими упражнениями в течение дня не влияло на данный показатель у обследованных 25-летнего возраста ($84,6 \pm 0,07\%$). Количество диско-эритроцитов, сфероцитов, сферо-эритроцитов и биполярных форм тромбоцитов в их кровотоке снижалось к 19 годам, также оставаясь стабильным на протяжении регулярных тренировок и после перехода к нерегулярным занятиям до конечного учитываемого возраста. Вследствие этого исходно повышенная сумма активных форм тромбоцитов уже через год регулярных занятий оптимизировалась, не претерпевая в последующем достоверных изменений, и составляла в 22 года $15,4 \pm 0,17\%$. Прекращение регулярных физических нагрузок с переходом на нерегулярные тренировки сохраняло в течение последующих 3 лет величину суммы активных форм тромбоцитов на уровне, аналогичном для юношеского возраста (25 лет – $15,4 \pm 0,17\%$). В кровотоке лиц с ВНАД, регулярно испытывающих физические нагрузки в 18–22 года, уровни свободно циркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов к 19 годам снизились до оптимальных значений: $2,9 \pm 0,10$ и $0,07 \pm 0,011$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов, оставаясь на данном уровне в течение всего юношеского возраста (в 22 года $2,9 \pm 0,05$ и $0,06 \pm 0,003$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов). Прекращение регулярных физических нагрузок с переходом на нерегулярные тренировки не влияло на их уровень до конца наблюдения. Количество тромбоцитов, вовлеченных в процесс агрегатообразования, у лиц с ВНАД, регулярно испытывающих физические нагрузки, уменьшилось за год наблюдения до нормальных величин, не испытывая в дальнейшем достоверных колебаний и составляя в 19 лет $6,0 \pm 0,10\%$ и $5,7 \pm 0,07\%$ в 22 года. При переходе на нерегулярные физические тренировки данный показатель у наблюдаемых сохранялся на уровне, аналогичном юношескому возрасту (25 лет – $5,8 \pm 0,05\%$).

В крови у 18-летних лиц с ИзМТ до начала физических нагрузок уровень дискоцитов составлял $79,6 \pm 0,20\%$, достоверно возрастая к 19 годам до $84,9 \pm 0,12\%$ и сохраняясь неизменным по мере увеличения хронологического возраста наблюдаемых (в 22 года – $84,9 \pm 0,16\%$). Прекращение регулярных физических нагрузок и переход на нерегулярные тренировки не влияло

на данный показатель в наиболее старшем учитываемом возрасте (у 25-летних – $84,3 \pm 0,16\%$). Количество активных форм тромбоцитов в кровотоке обследованных снижалось к 19 годам, также оставаясь стабильным на протяжении периода регулярных тренировок и после перехода на нерегулярное выполнение утренней гимнастики, лечебно-профилактической гимнастики и дробных занятий физическими упражнениями на протяжении дня до конечного учитываемого возраста. Переход на нерегулярные физические нагрузки не влиял в течение последующих 3 лет на количество активных форм тромбоцитов (у 25 лет – $15,5 \pm 0,05$ с). В кровотоке людей с ИзМТ, испытывающих с 18 до 22 лет регулярные физические нагрузки, уровни свободно циркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов к 19 годам снизились до оптимальных значений ($3,0 \pm 0,11$ и $0,08 \pm 0,005$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов), оставаясь без динамики в течение всего юношеского возраста (в 22 года $2,8 \pm 0,10$ и $0,06 \pm 0,004$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов). Переход на нерегулярные нагрузки не влиял на их уровень до учитываемого начала зрелого I возраста. Число тромбоцитов, вовлеченных в агрегатообразование, у лиц, имевших в 18 лет ИзМТ, на фоне физических нагрузок стабильно уменьшилось за год их выполнения и не менялось в последующем (в 19 лет $5,9 \pm 0,12\%$ и $5,6 \pm 0,06\%$ в 22 года). У прекративших регулярные физические тренировки и перешедших на нерегулярные данный показатель сохранялся на уровне, сравнимом с таковым в юношеском возрасте (у 25-летних – $5,8 \pm 0,06\%$).

Содержание дискоцитов в крови у 18-летних лиц с сочетанием ВНАД и ИзМТ до начала физических тренировок составило $78,1 \pm 0,20\%$, достоверно возрастая к 19 годам до $84,5 \pm 0,19\%$ и сохраняясь неизменным при продолжении тренировок (в 22 года – $85,0 \pm 0,10\%$). Отказ от регулярных физических нагрузок и переход на нерегулярные занятия не влиял на данный показатель у обследованных после 22 лет (25 лет – $84,8 \pm 0,06\%$). Исходно повышенная сумма активных форм тромбоцитов уже через год регулярных тренировок также нормализовалась, не претерпевая в последующем достоверных изменений и составляя в 22 года $15,0 \pm 0,10\%$. Переход на нерегулярные тренировки не влиял в течение последующих 3 лет на количество активных форм тромбоцитов в их кровотоке (в 25 лет – $15,2 \pm 0,07$ с). При этом в крови данной категории наблюдаемых на

фоне регулярных физических тренировок в 18–22 года уровни свободно циркулирующих малых и больших агрегатов тромбоцитов снижались уже к 19 годам до оптимальных значений: $2,9 \pm 0,17$ и $0,08 \pm 0,010$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов, оставаясь на данном уровне в течение всего юношеского возраста (в 22 года $2,9 \pm 0,07$ и $0,06 \pm 0,004$ на 100 свободнолежащих тромбоцитов). Отказ от регулярных физических нагрузок с переходом на их нерегулярное выполнение не влиял на их уровень в начале I зрелого возраста. Уровень вовлеченности тромбоцитов в процесс агрегатообразования у лиц, имевших в 18 лет ВНАД и ИзМТ, на фоне регулярных тренировок, достоверно уменьшился уже через год их выполнения (в 19 лет $5,9 \pm 0,12$ и $5,8 \pm 0,05\%$ в 22 года), не меняясь после прекращения регулярных физических нагрузок (в 25 лет – $5,9 \pm 0,03\%$).

Таким образом, регулярные дозированные физические нагрузки, начатые в 18-летнем возрасте у лиц с ВНАД и/или ИзМТ, способны стабильно оптимизировать функциональную активность у них ССС, значения артериального давления, массу тела и внутрисосудистую активность тромбоцитов, что может служить основой профилактики развития у них в последующем АГ, АО, МС и тромботических проявлений.

В условиях современности среди молодежи все шире распространяется избыточная масса тела, высокое нормальное артериальное давление и их сочетание, в последующем способные приводить к формированию у них ряда социально-значимых заболеваний, в т.ч. АГ и МС [7]. Становится ясно, что ИзМТ, ВНАД и их сочетание сопровождаются развитием дисфункций тромбоцитов, обуславливающих затруднение реологии крови, возникновение гипоксии и нарушений обмена веществ в тканях, ухудшая в последующем состояние здоровья и создавая угрозу развития тромбозов [7, 8]. В то же время известно, что своевременное корректирующее воздействие на организм, в том числе путем применения физических нагрузок, способно выводить тромбоциты из гиперчувствительного статуса, вызывая понижение их активности. Однако до сих пор при подборе средств и методов коррекции избыточной массы тела, высокого артериального давления и их сочетания у людей юношеского возраста не достаточно учитываются возможности длительных регулярных физических тренировок в плане их позитивного влияния на дисфункции тромбоцитарного гемостаза с целью стойкой их нормализации [2, 5].

Динамика внутрисосудистой активности тромбоцитов у лиц 18–25 лет, имевших в 18 лет ВНАД и/или ИзМТ

Диагноз	Показатели внутрисосудистой активности тромбоцитов	Исход, М ± m	Регулярные физические тренировки, М ± m				Прекратившие регулярные физические тренировки, М ± m	Контроль, n = 147, М ± m
			18 лет, n = 34	19 лет, n = 34	20 лет, n = 34	22 года, n = 34		
ВНАД	Дискоциты, %	79,2 ± 0,16	84,7 ± 0,16 p ₁ < 0,05	84,9 ± 0,11	84,9 ± 0,12	84,6 ± 0,07	85,1 ± 0,10 p < 0,01	
	Сумма активных форм, %	20,8 ± 0,17	15,3 ± 0,13 p ₁ < 0,01	15,1 ± 0,17	15,1 ± 0,12	15,4 ± 0,17	14,9 ± 0,15 p < 0,01	
	Количество малых агрегатов на 100 свободных тромбоцитов	4,5 ± 0,12	2,9 ± 0,10 p ₁ < 0,01	3,0 ± 0,04	2,9 ± 0,05	2,8 ± 0,02	2,8 ± 0,14 p < 0,01	
	Количество средних и больших агрегатов на 100 свободных тромбоцитов	0,16 ± 0,014	0,07 ± 0,011 p ₁ < 0,01	0,06 ± 0,006	0,06 ± 0,003	0,06 ± 0,004	0,06 ± 0,012 p < 0,01	
ИзМТ	Дискоциты, %	79,6 ± 0,20	84,9 ± 0,12 p ₁ < 0,01	84,7 ± 0,15	84,3 ± 0,16	84,5 ± 0,09	85,1 ± 0,10 p < 0,01	
	Сумма активных форм, %	20,4 ± 0,19	15,1 ± 0,16 p ₁ < 0,01	15,3 ± 0,12	15,7 ± 0,18	15,5 ± 0,05	14,9 ± 0,15 p < 0,01	
	Количество малых агрегатов, на 100 свободных тромбоцитов	4,2 ± 0,10	3,0 ± 0,11 p ₁ < 0,01	2,9 ± 0,05	2,8 ± 0,10	2,9 ± 0,11	2,8 ± 0,14 p < 0,01	
	Количество средних и больших агрегатов на 100 свободных тромбоцитов	0,14 ± 0,017	0,08 ± 0,005 p ₁ < 0,01	0,07 ± 0,008 p < 0,05	0,06 ± 0,004 p < 0,05	0,07 ± 0,008	0,06 ± 0,012 p < 0,01	
ВНАД и ИзМТ	Дискоциты, %	78,1 ± 0,20	84,5 ± 0,19 p ₁ < 0,01	84,7 ± 0,14	85,0 ± 0,10	84,8 ± 0,06	85,1 ± 0,10 p < 0,01	
	Сумма активных форм, %	21,9 ± 0,14	15,5 ± 0,10 p ₁ < 0,01	15,3 ± 0,14	15,0 ± 0,10	15,2 ± 0,07	14,9 ± 0,15 p < 0,01	
	Количество малых агрегатов на 100 свободных тромбоцитов	5,1 ± 0,07	2,9 ± 0,17 p ₁ < 0,01	2,8 ± 0,05	2,9 ± 0,07	3,0 ± 0,01	2,8 ± 0,14 p < 0,01	
	Количество средних и больших агрегатов на 100 свободных тромбоцитов	0,23 ± 0,012	0,08 ± 0,010 p ₁ < 0,01	0,06 ± 0,003	0,06 ± 0,004	0,07 ± 0,002	0,06 ± 0,012 p < 0,01	

Условные обозначения: p – достоверность различий исхода и контроля, p₁ – достоверность динамики показателей в процессе коррекции.

Невыясненность возможной динамики тромбоцитарных функций у лиц юношеского возраста с отклонениями от гомеостаза под действием программы общей физической подготовки, включающей регулярные занятия с 18 лет с переходом на нерегулярные тренировки после 22-летнего возраста, подчеркивает нерешенность проблемы влияния упорядоченной мышечной деятельности на функциональную активность тромбоцитов при предклинических состояниях, что не может удовлетворять современную кардиологию (таблица).

Авторами установлено, что регулярные дозированные физические нагрузки в юношеском возрасте у лиц, имевших в 18 лет ВНАД и/или ИзМТ, способны обеспечить нормализацию гемодинамики и обменных процессов, уменьшив стимуляцию тромбоцитов извне.

Выяснено, что при регулярных физических тренировках у лиц юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ возможно достичь стабильной нормализации АД и понижения до нормативных значений массы тела, доказывая возможность выра-

женного позитивного влияния физических тренировок на тонус симпатки и метаболизм. При этом у всех наблюдаемых лиц с ВНАД и/или ИзМТ отмечено стабильное подавление ПОЛ в плазме крови, максимально проявившееся к году физических нагрузок и сохраняющееся не только до конца регулярных тренировок (22 года), но и до конца наблюдения, т.е. на фоне нерегулярных физических нагрузок между 22 и 25 годами. Вероятно, это во многом обусловлено стабильным усилением антиоксидантной активности плазмы при депрессии НАДФН/НАДН оксидаз развивающейся при физических нагрузках. Уменьшение образования МДА тромбоцитами у физически тренирующихся позволяет предполагать у них стабильную нормализацию обмена арахидоната в кровяных пластинках с оптимизацией тромбоксанообразования в течение года тренировок.

Основой всех позитивных эффектов регулярных тренировок на тромбоцитарный гемостаз *in vivo* у 18-летних людей с отклонениями от гомеостаза является стабильная нормализация гемодинамики, реактивности сердечно-сосудистой системы, оптимизация гуморальных влияний и достижения баланса между катаболизмом и анаболизмом в жировой ткани. Рецепторные перестройки мембран кровяных пластинок ведут к уменьшению числа свободно перемещающихся по кровяному руслу активированных тромбоцитов и их агрегатов всех размеров. Это способствует ослаблению повреждения ими эндотелия, нивелируя экспрессию субэндотелиальных структур и их контакты с кровью, понижая выраженность ВАТ. При этом уменьшение ВАТ обеспечивает облегчение микроциркуляции, в т.ч. в *vasa vasorum*, уменьшая риск атерогенеза в более старшем возрасте.

В механизмах понижения функциональной активности тромбоцитов на фоне регулярных физических нагрузок важное место нужно отвести понижению влияния на кровяные пластинки снижающихся уровней катехоламинов, глюкокортикоидных и тиреоидных гормонов [2]. Ослабление их совместного действия на функциональную активность тромбоцитов во многом способствует возвращению показателей их адгезии и агрегации к уровню физиологической нормы. Кроме того, значительное позитивное действие на состояние тромбоцитарного звена гемостаза оказывает дозированная гипоксия, регулирующая процессы ПОЛ в мембранах тромбоцитов, тем самым нормализуя уровень ВАТ в процессе адаптации

к действию регулярной посильной физической нагрузки.

Степень коррекции ВАТ с помощью регулярных тренировок по ОФП позволяет считать его применение предпочтительным у людей, имевших в 18 лет ВНАД и/или ИзМТ, с целью снижения риска микротромбозов. При отсутствии прямого дезагрегирующего действия дозированные физические тренировки уменьшают ВАТ через стабилизацию гемодинамики, реактивности сердечно-сосудистой системы, усиления катаболизма липидов в их депо и ослабления перексидации в организме с оптимизацией микроциркуляции.

Учитывая сохранение достигнутых положительных эффектов влияния регулярных физических нагрузок на тромбоцитарный гемостаз у наблюдаемых лиц, имевших в 18 лет ВНАД и/или ИзМТ, после их перехода на нерегулярные тренировки с 22 лет есть основания широко рекомендовать соблюдение регулярных физических нагрузок именно в юношеском возрасте.

Таким образом, регулярное применение комплекса физических упражнений у лиц юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ способно нормализовать имеющиеся у них нарушения, переводя их внутрисосудистую активность тромбоцитов на уровень здоровых людей уже за год тренировок.

Заключение

Для 18-летних лиц с ВНАД и/или ИзМТ характерна высокая реактивность сердечно-сосудистой системы, активированное ПОЛ в жидкой части крови и кровяных пластинок и усиление внутрисосудистой активности тромбоцитов. В результате регулярных физических тренировок в течение года у лиц, имевших в 18 лет ВНАД и/или ИзМТ, отмечается нормализация уровня артериального давления, массы тела и ВАТ. Продолжение физических нагрузок закрепляет достигнутую оптимизацию учитываемых показателей у лиц юношеского возраста с ВНАД и/или ИзМТ, способствуя снижению у них риска формирования АГ, АО и МС и профилактике возможного усиления в будущем внутрисосудистой тромбоцитарной активности.

Список литературы

1. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский, И.И. Долгушин, О.Л. Колесников, В.Э. Цейликман. – Челябинск, 2000. – 167 с.
2. Громнацкий Н.И., Медведев И.Н. Коррекция нарушений тромбоцитарного гемостаза немедикаментозными средствами у больных артериальной гипертензией с мета-

болическим синдромом // Клиническая медицина. – 2003. – т. 81, №4. – С. 31–34.

3. Кубатиев А.А., Андреев С.В. Перекиси липидов и тромбоз // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1979. – №5. – С. 414–417.

4. Лебедева О.Д., Радзиевский С.А., Бугаев С.А. Способ оценки состояния функциональной реактивности сердечно-сосудистой системы. – RU 2207044 (27.06.2003).

5. Медведев И.Н., Громнацкий Н.И. Роль гипокалорийной диеты и дозированных физических нагрузок в лечении больных артериальной гипертензией с метаболическим синдромом // Medline.ru. – 2003. – т. IV. – С. 437–440.

6. Способ оптимизации активности кровяных пластинок при высоком нормальном артериальном давлении в молодом возрасте. Решение о выдаче патента на изобретение по заявке №2009148234 от 23.09.2011г. / Медведев И.Н., Савченко А.П., Завалишина С.Ю., Краснова Е.Г., Беспарточный Б.Д. Приоритет 25.12.2009 г.

7. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов «Диагностика и лечение артериальной гипертензии». Третий пересмотр // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – №6 (приложение 2). – 32 с.

8. 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. Volchegorski I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.L., Tseylikman V.E. *Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма* [Experimental modeling and laboratory evaluation of adaptive reactions of the organism]. Chelyabinsk, 2000. 167 p.

2. Gromnatskiy N.I., Medvedev I.N. *Korreksiya narusheniya trombocitarnogo gemostaza nemedikamentoznymi sredstvami u bolnykh arterialnoy gipertonii s metabolicheskim sindromom* [Correction of platelet hemostasis non-pharmacological agents in patients with arterial hypertension with metabolic syndrome]. Clinical medicine. 2003. the 81, no 4. pp. 31–34.

3. Kubatiyev A.A., Andreev S.V. *Perekisi lipidov i tromboz* [Lipid peroxides and thrombosis]. Bulletin of experimental biology and medicine. 1979. no. 5. pp. 414–417.

4. Lebedeva O.D., Radziyevskiy S.A., Bugayev S.A. *Sposob otsenki sostoyaniya funktsionalnoy reaktivnosti serdechno-sosudistoy sistemy* [The method of assessment of the state of functional reactivity of cardio-vascular system]. RU 2207044 (27.06.2003).

5. Medvedev I.N., Gromnatskiy N.I. *Rol gipokaloriynoy diety i dozirovannykh fizicheskikh nagruzok v lechenii bolnykh arterialnoy gipertonii s metabolicheskim sindromom* [The role of low-calorie diet and dose of physical activity in the treatment of patients with arterial hypertension with metabolic syndrome]. Medline.ru. 2003. the.IV. pp. 437–440.

6. Medvedev I.N., Savchenko A.P., Zavalishina S.YU., Krasnova E.G., Bespartochnyy B.D. *Sposob optimizatsii aktivnosti krovyanykh plastinok pri vysokom normalnom arterialnom davlenii v molodom vozraste. Resheniye o vydache patenta na izobreteniyе po zayavke №2009148234 ot 23.09.2011g., priority 25.12.2009g.* [Method optimization of activity of blood platelets for high-normal blood pressure at a young age. The decision on the issuance of a patent for an invention in the application №2009148234 from 23.09.2011g., priority 25.12.2009g.].

7. *Rekomendatsii Rossiyskogo meditsinskogo obshchestva po arterialnoy gipertonii i Vserossiyskogo nauchnogo obshchestva kardiologov «Diagnostika i lecheniye arterialnoy gipertonii»*. Tretiy peresmotr [The Recommendations of the Russian medical society for arterial hypertension and all-Russian scientific society of cardiologists «Diagnosis and treatment of arterial hypertension». The third review]. Cardiovascular therapy and prevention. 2008. no.6 (annex 2). 32 p.

8. Shitikova A.S., Tarkovskaya L.R., Kargin V.D. *Metod opredeleniya vnutrisosudistoy aktivatsii trombocitov i yego znacheniye v klinicheskoy praktike* [Method for determination of intravascular activation of platelets and its importance in clinical practice]. The 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, декан факультета социальной работы, педагогики и психологии Курского института социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 05.03.2012.