

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА ЭНДОТЕЛИАЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ И ПОСТИНФАРКТНОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ

**Гильмутдинова Л.Т., Янтурина Н.Х., Бикбулатова Г.Т., Багаутдинов А.А.,
Кудаярова Р.Р., Сaitова А.М., Бурунова О.В., Галимуллина Е.Н.**

*ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»,
НИИ восстановительной медицины и курортологии, Уфа, Россия, (450000, Уфа, Ленина, 3) vmk-ufa@mail.ru*

Представлены результаты исследования по оценке эффективности физических тренировок в глубоководном бассейне в санаторном лечении 107 больных инфарктом миокарда. Установлено, что лечебный комплекс с применением физических тренировок в бассейне способствует улучшению эндотелиальной функции со снижением тромбоксан-простациклинового соотношения, возрастанием простациклина и эндотелийзависимой вазодилатации, приводит к позитивной динамике показателей внутрисердечной гемодинамики со снижением конечно-диастолических и систолических объемов и размеров с увеличением минутного и ударного объемов, фракции выброса левого желудочка, способствует возрастанию физической работоспособности больных с улучшением клинического состояния.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, эндотелиальная функция, внутрисердечная гемодинамика.

EFFECT OF PHYSICAL TRAINING ON ENDOTHELIAL FUNCTION AND POSTINFARCTION REMODELING

**Gilmudtinova L.T., Yanturina N.H., Bikbulatova G.T., Bagautdinov A.A., Kudayarova R.R., Saitova A.M.,
Burunova O.V., Galimullina E.N.**

*Bashkir State Medical University
Institute of Rehabilitation Medicine and Health Resort, Ufa, Russia (450000, Ufa, Lenina, 3) vmk-ufa@mail.ru*

The results of studies evaluating the efficacy of physical training in a deep pool in the sanatorium treatment of 107 patients with myocardial infarction. Established that the medical complex with the use of physical exercise in the pool helps to improve endothelial function with a reduction in thromboxane-prostacyclin relation with the increase of prostacyclin and endothelium-dependent vasodilation, leads to positive dynamics of indicators of intracardiac hemodynamics with a reduction in end-diastolic and systolic volumes and sizes increase with a minute and stroke volume, left ventricular ejection fraction, contributes to an increase in physical performance of patients with clinical improvement.

Key words: myocardial infarction, endothelial function, intracardiac hemodynamics.

Инфаркт миокарда (ИМ) характеризуется широкой распространенностью среди населения, высокой частотой тяжелых осложнений и смертельных исходов, что диктует необходимость поиска новых эффективных методов лечения и реабилитации [1,2,7]. Вопросы поэтапной реабилитации больных инфарктом миокарда с применением немедикаментозных методов имеют большую практическую и социальную значимость. Физический аспект занимает особое место в системе реабилитации больных ИМ, поскольку восстановление способности больных удовлетворительно справляться с физическими нагрузками, встречающимися в повседневной жизни, составляет основу всей системы реабилитации данной категории пациентов [3,4,6]. Среди статико-динамических тренировок, широко применяемых на постстационарном этапе реабилитации, мало изученным, недостаточно широко используемым методом является применение дозированного плавания в

условиях глубоководного бассейна. Имеющиеся единичные исследования свидетельствуют о благоприятном его воздействии на течение ИМ на поликлиническом этапе [2]. Актуальным является изучение возможности применения физических тренировок в бассейне в раннем постстационарном периоде ИМ, а также установление механизмов лечебного воздействия.

Целью исследования явилась оценка влияния физических тренировок в глубоководном бассейне на эндотелиальную функцию и постинфарктное ремоделирование больных инфарктом миокарда на этапе санаторной реабилитации.

Материал и методы. Проведено клинико-инструментальное и биохимическое обследование 107 больных (мужчин) в возрасте от 34 до 65 лет (средний возраст $47,3 \pm 0,73$ года), перенесших острый ИМ и поступивших непосредственно из стационаров РБ на долечивание в кардиореабилитационное отделение санатория «Зелёная Роща». Диагноз перенесенного ИМ устанавливался в соответствии с критериями ВОЗ. Среди исследуемых Q ИМ зарегистрирован у 50 (46,7 %) больных, не Q ИМ диагностирован у 57 (53,3 %) пациентов. При поступлении в санаторий у 30 (28,0 %) больных наблюдалась стенокардия напряжения I-II ФК со средней частотой ангинозных приступов $8,8 \pm 0,7$ и количеством потребляемого нитроглицерина $12,6 \pm 0,5$ за неделю.

Исследования не проводились у лиц с осложненными вариантами течения ИМ, в том числе нарушениями ритма и проводимости, с недостаточностью кровообращения выше I ФК по NYHA, с сопутствующими заболеваниями печени, почек, легких, крови, эндокринной системы.

В зависимости от проводимых реабилитационных мероприятий в санатории, выделены две группы больных, сопоставимые по возрасту и основным клиническим характеристикам. У больных основной группы (54 человека) в комплексном лечении применялись физические тренировки в глубоководном бассейне. Среди них – 29 больных с ИМ без зубца Q и 25 больных с Q ИМ. У больных группы сравнения (53 человека) в состав комплексной терапии занятия в бассейне не включались. Среди них – 28 больных с не Q ИМ и 25 больных с Q ИМ. Для отработки норм изучаемых показателей использована группа здоровых лиц из 30 человек, отдыхающих в том же санатории.

Процедуры физических тренировок проводились в пресной воде глубоководного бассейна глубиной 4 м при температуре $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, в первой половине дня. Пациенты находились в воде в специально разработанном плавательном жилете, в свободном режиме. Продолжительность процедуры начиналась с 5 минут, с последующим увеличением на 3 минуты через каждые 2–3 дня, доводя продолжительность сеанса до 20 минут. На курс лечения проводилось до 15 сеансов физических тренировок.

Комплексное лечение больных ИМ осуществлялось на фоне гипополипидемической диеты, включало занятия лечебной гимнастикой, терренкур, прогулки на открытом воздухе. В базисную медикаментозную терапию входили ингибиторы АПФ, аспирин, нитраты пролонгированного и короткого действия.

Исследование проводилось при поступлении больных в отделение кардиореабилитации санатория «Зелёная Роща» до назначения реабилитационных

мероприятий и после курса восстановительного лечения. Функциональное состояние эндотелия изучалось по содержанию простациклина и тромбоксана A₂ по стабильным метаболитам 6-кето-ПГФ-1 α и тромбоксана B₂ (TxV₂) радиоиммунологическим методом с помощью стандартных коммерческих наборов реактивов AmershamLifeScience (Германия). Вазорегулирующую функцию эндотелия изучали по эндотелийзависимой вазодилатации (ЭЗВД) методом визуализации просвета плечевой артерии с помощью ультразвука высокого разрешения 7–8 МГц (CelermajerD.S., 1992). Эхокардиографическое исследование (ЭхоКГ) проводилось на аппарате «Vivid 3» (Англия) с доплер-приставкой с одновременной записью ЭКГ. Электрокардиографическое исследование проводили в 12-ти общепринятых отведениях на 12-канальном электрокардиографе фирмы «CardioSmart» (Германия). Холтеровское мониторирование (ХМ) осуществлялось путем регистрации в 2-х биполярных отведениях, соответствующих отведениям V₁ и V₂ стандартной ЭКГ, с последующей расшифровкой мониторной записи на дешифраторе «TrendSetterLCJVII», с помощью аудиовизуального контроля и автоматического анализа. Индивидуальную толерантность больных к физической нагрузке исследовали на велоэргометре фирмы «Tunturi» (Финляндия) по ступенчато возрастающей непрерывной методике (Д.М. Аронов, 1992).

Результаты исследования. Факторами, синтезируемыми в эндотелии и регулируемыми его функцию, являются простациклин и тромбоксан [5,9]. При изучении содержания их стабильных метаболитов у больных, перенесших ИМ и поступивших на санаторный этап долечивания, обнаружено повышенное содержание TxV₂ в зависимости от глубины поражения миокарда. У больных с Q ИМ концентрация тромбоксана значимо выше (на 58,4 %, p<0,001), чем при не Q ИМ (на 42,7 %, p<0,001), чем у здоровых.

Одновременно обнаружены сниженные по сравнению со здоровыми значения 6-кето-ПГФ-1 α на 23% (p<0,001) при не Q ИМ и на 31% (p<0,001) при Q ИМ. Соотношение TxV₂/6-кето-ПГФ-1 α как показатель дисбаланса системы, у больных с не Q ИМ достоверно выше на 84 % (p<0,001), и в 2,3 раза (p<0,001) выше при Q ИМ от значений здоровых. О наличии дисбаланса в вазорегулирующей функции эндотелия свидетельствовали сниженные величины ЭЗВД на 63,5 % (p<0,001) при Q ИМ и на 51,1 %, (p<0,001) у больных с не Q ИМ.

Анализ параметров внутрисердечной гемодинамики показал отклонения в значениях исследованных параметров, наиболее выраженные у больных с Q ИМ [10]. Наблюдалось значимое увеличение по сравнению со здоровыми конечно-систолических и конечно-диастолических объемов и размеров (КСО, КСР, КДО, КДР), общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС), достоверное снижение ударного и минутного объемов (УО и МО), фракции выброса (ФВ). Исходные значения показателей физической работоспособности у больных с ИМ достоверно ниже значений здоровых, наиболее выраженные у больных с Q ИМ. Отмечено снижение толерантности к

физическим нагрузкам на 52,2 % ($p < 0,001$), объема выполненной работы – на 54,1 % ($p < 0,001$), двойного производства – на 26,2 % ($p < 0,05$) от уровня здоровых.

Физические нагрузки в бассейне способствовали стабилизации простаглицлинтромбоксанового соотношения. У больных с Q ИМ динамика содержания эндогенных простаноидов в плазме крови носила более выраженный характер, чем у больных ИМ без зубца Q. К концу санаторного лечения у данной группы выявлено снижение ТхВ2 на 21,5 % ($p < 0,001$) при Q ИМ от исходного уровня, на фоне убыли на 10,5 % ($p < 0,05$) в группе сравнения. Воздействие физических нагрузок в бассейне на метаболизм простаглицлина проявилось в виде возрастания б-кето-ПГФ-1а на 21,7 % ($p < 0,001$) от исхода при наличии достоверной разницы с группой сравнения. Коэффициент ТхВ2/б-кето-ПГФ-1а при этом снижается на 35,9 % ($p < 0,001$) от исходного значения, при снижении на 19 % ($p < 0,05$) в группе сравнения.

В основной группе у больных с Q ИМ выявлено достоверное повышение ЭЗВД на 29 % ($p < 0,001$), при увеличении на 20,4 % ($p < 0,05$) в группе сравнения от первоначальных значений. Однако, несмотря на улучшение функции эндотелия по сравнению с исходным состоянием, величина ЭЗВД у обследуемых к концу санаторного лечения оставалась значимо ниже нормы, при $p < 0,001$ (табл.1).

Таблица 1

Влияние физических тренировок в бассейне на показатели эндотелиальной функции у больных с Q ИМ ($M \pm m$)

Показатели	Больные с Q ИМ			
	Основная группа n=25		Группа сравнения n=25	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ТхВ2, пкг/мл	140,05±2,08	109,94±2,01*°	139,17±1,43	124,54±1,34*
б-кето-ПГФ-1а, пкг/мл	65,93±1,51	80,26±1,12*°	67,35±1,29	74,18±1,41*
ТхВ2/б-кето-ПГФ-1а	2,17±0,03	1,39±0,04*°	2,10±0,03	1,70±0,02*
ЭЗВД, %	4,10±0,06	5,29±0,04*°	4,07±0,04	4,90±0,07*

* -значимость различий показателей до и после лечения,

° - между группами после лечения, $p < 0,05$.

К концу санаторного этапа реабилитации в основной группе у больных с Q ИМ отмечено уменьшение КСР с 3,80±0,01 см до 3,70±0,01 см ($p > 0,05$), КСО – на 6,8% ($p < 0,05$), КДР – с 5,60±0,08 см до 5,41±0,07 см ($p > 0,05$), КДО – на 3,1 % ($p < 0,05$), увеличение УО на 5,4 % ($p < 0,05$), МО – на 4,8 % ($p > 0,05$), ФВ – на 5,2 % ($p < 0,05$) от исходных величин. Выявлено достоверное снижение ОПСС на 7,9 % ($p < 0,05$). В группе сравнения при однонаправленных сдвигах параметров гемодинамики, их значения статистически не отличались от исходных показателей.

На фоне комплексного санаторного лечения с применением физических нагрузок в бассейне у 62,5 % больных ИМ со стенокардией отмечено снижение количества приступов стенокардии с 8,8±0,7 до 4,5±0,3 в неделю (на 48,9 %, $p < 0,001$) и уменьшение потребления нитроглицерина с 12,6±0,5 до 6,5±0,4 в неделю (на 48,4 %, $p < 0,001$), тогда как в остальных случаях приступы стенокардии исчезли. По данным суточного мониторирования ЭКГ, в основной группе произошло достоверное снижение среднего количества эпизодов болевой и «немой» ишемии миокарда за 24

часа с $11,50 \pm 1,99$ до $4,31 \pm 0,67$ (на 62,5 %, $p < 0,01$) и с $13,23 \pm 2,05$ до $7,42 \pm 1,04$ (на 43,9 %, $p < 0,05$) соответственно, общей длительности болевой и «немой» ишемии миокарда за сутки – с $19,90 \pm 1,31$ до $11,40 \pm 1,05$ минут (на 42,7 %, $p < 0,001$) и с $23,71 \pm 4,02$ до $13,62 \pm 2,93$ минут (на 42,6 %, $p < 0,05$) соответственно. В группе сравнения изучаемые параметры имели однонаправленные изменения, при их менее выраженном характере по сравнению с основной группой.

После курсового комплексного санаторного лечения с включением физических нагрузок в бассейне отмечено увеличение толерантности к физической нагрузке у больных с Q ИМ на 23,7 % ($p < 0,01$) от исходных величин, на фоне достоверного увеличения объема выполненной работы на 27,3 % ($p < 0,01$). Значение двойного произведения при этом возрастает на 18,1 % ($p < 0,05$).

Выводы

1. Включение физических тренировок в глубоководном бассейне в комплекс санаторной реабилитации больных ИМ способствует улучшению эндотелиальной функции со снижением исходно повышенных значений тромбоксана, тромбоксан-простациклинового соотношения на фоне возрастания синтеза простацилина и эндотелийзависимой вазодилатации.

2. Курсы физических тренировок в бассейне в комплексной санаторной реабилитации больных инфарктом миокарда приводят к улучшению внутрисердечной гемодинамики со снижением конечно-диастолических, конечно-систолических объемов и размеров, с увеличением минутного и ударного объемов, фракции выброса левого желудочка и общего периферического сопротивления сосудов, способствует возрастанию физической работоспособности больных с улучшением клинического состояния.

Список литературы

1. Аронов, Д.М. Методология реабилитации больных инфарктом миокарда: первый (госпитальный) этап / Д.М. Аронов // Сердце. – 2003. – Т. 2, № 2. – С. 62-67.
2. Епифанов, В.А. Лечебная физкультура и спортивная медицина / В.А. Епифанов. – М.: Медицина, 2007. – 568 с.
3. Клячкин, Л.М. Медицинская реабилитация больных с заболеваниями внутренних органов / Л.М. Клячкин, А.М. Щегольков. – М., 2000. – 327 с.
4. Лядов, К.В., Преображенский В.Н. Реабилитация кардиологических больных / К.В. Лядов, В.Н. Преображенский. – М., 2005. – 277 с.
5. Мазур, Н.А. Дисфункция эндотелия, монооксид азота и ишемическая болезнь сердца / Н.А. Мазур // Терапевтический архив. – 2003. – № 3. – С. 84-86.
6. Николаева, Л.Ф. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца / Л.Ф. Николаева, Д.М. Аронов. – М.: Медицина, 1988. – 161 с.
7. Оганов, Р.Г. Вклад сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний в здоровье населения России // Сердце. – 2003. – №2. – С.4-12.
8. Орлов, М.А. Методы активной физической реабилитации в комплексе курортного лечения больных ишемической болезнью сердца / М.А. Орлов, Г.А. Арканникова,

- Е.А. Липницкая [и др.] // Сб. науч. трудов ассоциации специалистов восстановительной медицины РФ. – Сочи, 2003. – С. 283-284.
9. Тарасов, Н.И. Динамика показателей эндотелиальной функции у больных инфарктом миокарда на фоне ранних дозированных физических тренировок / Н.И. Тарасов, А.П. Демко, М.Н. Вингерт [и др.]// Кардиология СНГ. – 2003. – Т. 1, № 1. – С. 278.
10. Чумакова, Г.А. Влияние физических тренировок различной интенсивности на постинфарктное ремоделирование и функцию левого желудочка / Г.А. Чумакова, Е.В. Киселева, В.И. Чурсина [и др.] // Кардиология. – 2003. – № 2. – С. 71–72.

Рецензенты:

Бакиров А.Б., д.м.н., профессор, директор ФБУН Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, г. Уфа.

Хайбуллина З.Р., д.м.н., доцент кафедры основ медицинских знаний, Стерлитамакская государственная педагогическая академия им. З. Бишевой, г. Стерлитамак.