ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе исследованы факторы, которые способны повлиять на выбор хирургом уровня ампутации конечности. В большинстве случаев ампутация голени выполнялась чаще ампутации на уровне бедра. Вместе с тем, при выборе уровня усечения конечности некоторые факторы оказывали, видимо, влияние на мнение хирурга.

В первую очередь это относится к уровню поражения артериального русла. При сохраненном пульсе на подколенной артерии усечение голени проводилось чаще, чем при его отсутствии; напротив, при отсутствии пульса под пупартовой связкой, чаще, чем при дистальном поражении, выполнялась ампутация бедра. У больных с вторичными ампутациями при реокклюзиях артерий после проксимальных АР ампутация бедра выполнялась чаще, чем после неудавшихся АР ниже пупартовой связки. Более частое выполнение ампутаций голени у женщин связано не столько с самим гендерным фактором, сколько с более частым поражением дистальных отделов артериального русла (и реже — проксимального), чем у мужчин. Показатели ЛАД менее 50 мм рт. ст. также косвенно характеризуют более обширное и распространенное поражение артериального русла. По-видимому, этот фактор в большей мере влияет на мнение хирургов, чем параметры гемодинамики как таковые. Косвенно это подтверждается тем, что низкие или более высокие показатели TcO_2 и ЛДФМ не повлияли на выбор уровня усечения конечности.

При атеросклерозе также чаще, чем при СД и ОТ, имеет место поражение проксимальных сегментов артериального русла, что и является причиной более частого выбора трансфеморального усечения конечности.

Нами намеренно не рассматривалось, насколько правомерным или ошибочным был выбор уровня усечения конечности. Этот аспект требует самостоятельного рассмотрения. Он не может быть основан только на результатах изучения частоты случаев заживления операционной раны. В нашей клинике принят алгоритм, который определяет максимально частое выполнение ампутации на уровне голени. При этом частота реампутаций на уровне бедра в 3-х месячный период после транстибиального усечения конечности была относительно невысокой и составляла 20,3 %, что вполне укладывается в средние показатели статистики Европейских стран [3, 8, 9].

Как показали результаты проведенного исследования, основное влияние на мнение хирурга относительно выбора уровня ампутации оказывал фактор локализации (уровня) поражения артериального русла; другие факторы существенного значения не имели.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Harris, J.P. Is the outlook for the vascular amputee improved by striving to preserve the knee? /J.P. Harris //J. Cardiovasc. Surg. – 1988. – V. 29, N 6. – P. 741-745.
2. Савельев, В.С. Критическая ишемия нижних конечностей /В.С. Савельев, В.М. Кошкин. – М., 1997. – 160 с.
3. A prospective study of 713 below-knee amputations for ischemia and the effect of a prostacyclin analogue on healing /J. Dormandy, G. Belcher, P. Broos et al. //Br. J. Surg. – 1994. – V. 81, N 1. – P. 33-37.
4. Золоев, Г.К. Облитерирующие заболевания артерий /Г.К. Золоев. – М., 2004. – 432 с.
5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 1. Периферические артерии //Ангиология и сосудистая хирургия. – 2010. – Т. 16, № 4, Прил. 1. – С. 23-24.
6. Van Niekerk, L.J.A. Major lower limb amputation following failed infrainguinal vascular bypass surgery: a prospective study on amputation levels and stump complications /L.J.A. Van Niekerk, C.P.U. Stewart, A.S. Jain //Prosthetics Orthotics Internat. – 2001. – V. 25, N 1. – P. 29-33.
7. Ebskov, L.B. Level of Amputation Following Failed Arterial Reconstruction Compared to Primary Amputation – a Meta-analysis /L.B. Ebskov, K. Hindso, P. Holstein //Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 1999. – V. 17, N 1. – P. 35-40.
8. Keagy, B.A. Lower extremity amputation: the control series /B.A. Keagy //J. Vasc. Surg. – 1986. – V. 4, N 3. – P. 321-326.
9. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) //Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. – 2007. – V. 33, N 1(S5-S7). – P. 427-431.

Ронжина О.А., Фомина Н.В.
Кемеровский центр лечебной физкультуры и спортивной медицины,
Кемеровская государственная медицинская академия,
г. Кемерово

РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЦА И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ

Цель: изучить особенности эхокардиографии и велоэргометрии у спортсменов-тяжелоатлетов. **Материалы и методы:** обследованы 80 спортсменов мужчин в возрасте 21 года (18,5-25,0) и 61 человек, не занимающиеся спортом, в возрасте

21 года (19,0-21,0). Всем участникам выполнена электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография (ЭХОКГ), нагрузочный тест (велоэргометрия). **Результаты:** нормальная геометрия левого желудочка (ЛЖ) выявлена у 49 спортсменов (61,2 %), концентрическое ремоделирование миокарда – у 14 (17,5 %), концентрическая гипертрофия – у 10 (12,5 %), эксцентрическая гипертрофия – у 7 спортсменов (8,7 %). Атлеты с концентрической гипертрофией миокарда имеют достоверно ($p < 0,0001$) больший спортивный стаж 8,5 лет (7,0-10,0) и у них достоверно выше ($p = 0,026$) максимальное потребление кислорода. **Выводы:** уровень физической работоспособности у тяжелоатлетов зависит от ремоделирования сердца.

Ключевые слова: *спортсмены; ремоделирование сердца; гипертрофия левого желудочка; нагрузочный тест.*

Ronzhina O.A., Fomina N.V.
Kemerovo center of physiotherapy exercises and sports medicine,
Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo

CARDIAC REMODELING AND ATHLETS' EFFICIENCY

Objective: to study the specifics of echocardiography and bicycle ergometry in weightlifting athletes. **Design and methods:** 80 male weightlifting athletes aging 21 years (18,5-25,0) and 61 male non-athletes aging 21 years (19,0-21,0) participated in the study. All the participants were given echocardiography and exercise testing (bicycle ergometry). **Results:** 49 athletes (61,2 %) showed normal left ventricle geometry while 14 (17,5 %) showed concentric myocardial remodeling, 10 (12,5 %) showed concentric hypertrophy and 7 (8,7 %) showed eccentric hypertrophy. Athletes with concentric myocardial hypertrophy have a reliably longer ($p < 0,0001$) sport experience – 8,5 years (7,0-10,0) and a reliably bigger ($p = 0,026$) maximum oxygen consumption. Athletes with normal left ventricle geometry didn't differ from those with pathologic myocardial remodeling in the exercise performance level. **Conclusion:** the exercise performance level among weightlifting athletes depends on cardiac remodeling.

Key words: *athletes; cardiac remodeling; left ventricular hypertrophy; exercise testing.*

Высокая интенсивность физических нагрузок, стресс во время соревнований предъявляют высокие требования к здоровью спортсмена. Известно, что в любом виде спорта от резервов системы кровообращения зависит спортивный результат. Регулярные, интенсивные физические нагрузки приводят к формированию комплекса функциональных, структурных изменений сердечно-сосудистой системы, характер которых определяется направленностью тренировочного процесса. Для обозначения структурных изменений в сердце, возникающих под воздействием физических тренировок у атлетов, S.W. Henschen в 1899 г. предложил использовать термин «спортивное сердце». Несмотря на накопленный большой материал по данной проблеме, до сих пор до конца не ясно, у кого из спортсменов, и на каком этапе тренировочного процесса возникнут необратимые структурные изменения сердца.

Установлена высокая частота случаев внезапной сердечной смерти (в 2,4 раза чаще, чем в общей популяции) у спортсменов с гипертрофией миокарда, являющейся одной из основных характеристик спортивного сердца [1-3]. В возрасте до 40 лет в 36 % случаев внезапная сердечная смерть у спортсменов связана с недиагностированной гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП) [4, 5]. Известно, что формирование преимущественно гипертрофии миокарда ЛЖ более характерно для силовых (статических) систематических нагрузок, например, в тяжелой атлетике, пауэрлифтинге и др. В связи с этим, актуально проводить углубленный медицинский осмотр атлетов с использованием эхокардиографии (ЭХОКГ) и нагрузочных тестов для ранней диагностики поражения сердечно-сосудистой системы.

Корреспонденцию адресовать:
ФОМИНА Наталья Викторовна,
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а,
ГБОУ ВПО КемГМА Минздравсоцразвития России.
Тел.: 8 (3842) 39-64-58; +7-905-960-63-36.
E-mail: natafomin11@mail.ru

Нагрузочные тесты в спортивной медицине позволяют объективно оценить уровень физической работоспособности спортсмена, выявить потенциально опасные аритмии, возникающие на пике нагрузки, тип гемодинамики и характер восстановительного периода. В настоящей работе была проведена оценка уровня физической работоспособности, адекватности коронарного кровообращения, нарушений сердечного ритма в зависимости от типа ремоделирования сердца у тяжелоатлетов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 80 спортсменов мужского пола высокого спортивного уровня, занимающихся тяжелой атлетикой более 2-х лет. Средний возраст молодых мужчин составил 21 год (18,5-25,0); средний стаж занятий тяжелой атлетикой – 5 лет (3,0-8,0). Контрольную группу составили 61 студент КемГМА сопоставимого возраста, не занимающихся спортом. Все участники исследования подписали информированное согласие. Работа выполнена в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека».

ЭХОКГ выполнялась по стандартной методике на аппарате «ACUSON X-300». Спортсмены были обследованы спустя двое суток после интенсивных тренировок. Анализировались размеры полостей, толщина стенок сердца, систолическая и диастолическая функции левого желудочка. Масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) вычислялась по формуле Penn-convention: $1,04 \times [(ТМЖП + ТЗСЛЖ + КДР)^3 - (КДР)^3] - 13,6$; индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ): отношение ММЛЖ к площади поверхности тела; индекс относительной толщины миокарда ЛЖ (ИОТЛЖ): $2 \times ТЗСЛЖ / КДР$. По данным параметрам определялся тип ремоделирования ЛЖ. Критериями гипертрофии миокарда ЛЖ считали превышение ИММЛЖ более 124 г/м^2. Концентрическая гипертрофия ЛЖ опре-

делялась при увеличении ИММЛЖ и ИОТМЛЖ более 0,42; при нормальном значении ИОМЛЖ и увеличении ИММЛЖ – эксцентрическая ГЛЖ; при нормальных значениях ИММЛЖ и превышении 0,42 ИОТМЛЖ – концентрическое ремоделирование.

Велоэргометрия (ВЭМ) выполнялась по протоколу теста PWC170 с использованием электрокардиографического аппаратно-программного комплекса для нагрузочных проб «АЛЬТОН-ТЕСТ». Исследование проводилось в утреннее время, за три часа до исследования исключались прием кофе, крепкого чая, курение. Для оценки уровня физической работоспособности использовались следующие показатели: тест толерантности физической нагрузки (ТФН), максимальное потребление кислорода (МПК), тест PWC70. Результаты теста были стандартизированы с учетом массы тела спортсменов. Высокий уровень ТФН был диагностирован при достижении нагрузки, составляющей 3 Вт/кг массы тела.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного пакета «Statistica 6.0». Данные приведены в виде медианы (Me) и 25-й и 75-й перцинтили распределения значений показателя (межквартильный размах). Для сравнения двух независимых групп по количественному признаку применяли критерий Манн-Уитни. Корреляционный анализ осуществлялся с помощью критерия Спирмена. Результаты считались значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У мужчин, не занимающихся спортом (группа сравнения), линейные размеры сердца не превышали нормальных значений, отсутствовали признаки гипертрофии миокарда ЛЖ, диастолической и систолической дисфункции ЛЖ (табл. 1). Среди спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, средние значения размеров полостей сердца также не превышали нормальных значений, но были достоверно выше, чем в группе сравнения. В группе спортсменов систолическая функция ЛЖ оказалась нормальной и составила 69 % (64-73 %), признаки диастолической дисфункции отсутствовали.

В группе спортсменов нормальная геометрия ЛЖ выявлена у 49 человек (61,2 %), признаки концентрического ремоделирования миокарда – у 14 (17,5 %), концентрической гипертрофии – у 10 (12,5 %), эксцентрической гипертрофии – у 7 спортсменов (8,7 %). Стаж занятий тяжелой атлетикой в подгруппе с нормальной геометрией ЛЖ составил 6 лет (5-10 лет), а в подгруппе с концентрической гипертрофией – 12,5 лет (10-19 лет), показатели различались с высокой степенью достоверности ($p < 0,0001$). У спортсменов с концентрическим ремоделированием стаж составил 8,5 лет (7,0-10,0 лет), а с эксцентрической гипертрофией – 6,0 лет (3,0-18,0 лет), статистически значимых различий не было получено. Можно предположить, что развитие самого прогностически неблагоприятного варианта – концентрической гипертрофии ЛЖ – напрямую зависит от времени воздействия силовых нагрузок. Были получены достоверные различия средней толщины МЖП ($p = 0,00001$), ТЗСЛЖ ($p = 0,00003$), размеров ЛП ($p = 0,029$) у спортсменов с концентрической гипертрофией миокарда в сравнении с подгруппой с нормальной геометрией ЛЖ.

С учетом отсутствия нарушений по данным ЭКГ и ВЭМ в группе с концентрической гипертрофией, гипертрофия миокарда носит адаптивный характер и сочетается с адекватным коронарным кровотоком, обеспечивая возможность достижения высокого спортивного результата.

По данным нагрузочного теста все спортсмены показали высокие значения физической работоспособности (табл. 2). У всех атлетов размеры ЛП оказались в пределах нормальных значений, тем не менее,

Таблица 1
Показатели эхокардиографии у спортсменов и в группе сравнения

Показатель	Спортсмены (n = 80)	Группа сравнения (n = 61)	p
ИММЛЖ, г/м²	110,5 (97,5-123,0)	81,0 (75,0-88,0)	0,000001
ИОМЛЖ	0,40 (0,36-0,44)	0,32 (0,30-0,39)	0,000001
ЛП, см	3,5 (3,3-3,8)	3,2 (2,9-3,4)	0,00001
КДР, см	5,2 (5,0-5,3)	4,9 (4,8-5,1)	0,000042
ТМЖП, см	1,1 (1,0-1,2)	0,8 (0,8-0,8)	0,000001
ТЗСЛЖ, см	1,0 (0,9-1,0)	0,8 (0,8-0,8)	0,000001
E\A	1,6 (1,5-1,8)	1,6 (1,6-1,7)	0,6
DT, мс	220,0 (185,5-224)	200 (196-206)	0,029
VIR, мс	68 (61-78)	72 (69-77)	0,04

Примечание: ИММЛЖ - индекс массы миокарда ЛЖ; ИОТЛЖ - индекс относительной толщины миокарда ЛЖ; ЛП - левое предсердие; КДР - конечный диастолический размер ЛЖ; ТМЖП - толщина межжелудочковой перегородки; ТЗСЛЖ - толщина задней стенки ЛЖ; E/A - соотношение максимальных скоростей пика E и A; DT - время замедления раннего диастолического наполнения желудочков; VIR - время изоволюметрического расслабления ЛЖ.

Сведения об авторах:
РОНЖИНА Ольга Александровна, кардиолог, ГБУЗ «Кемеровский центр лечебной физкультуры и спортивной медицины», г. Кемерово, Россия.
ФОМИНА Наталья Викторовна, доктор мед. наук, доцент, кафедра факультетской терапии, ГБОУ ВПО КемГМА Минздравсоцразвития России, г. Кемерово, Россия. E-mail: natafomin11@mail.ru

Information about authors:
RONZHINA Olga Alexandrovna, cardiologist, Kemerovo center of physiotherapy exercises and sports medicine, Kemerovo, Russia.
FOMINA Natalia Viktorovna, doctor of medical sciences, docent, chair of therapy, Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo, Russia. E-mail: natafomin11@mail.ru

Таблица 2
Результаты велоэргометрии у спортсменов

Типы ремоделирования миокарда	ТФН, Вт	МПК (л/мин)	PWC170 (кгм/мин)
Нормальная геометрия	180 (160-190)	3,6 (3,2-4,0)	1212 (1040-1423)
Концентрическая гипертрофия	190 (180-200)	4,1(3,8-4,9)*	1416 (1236-1778)
Эксцентрическая гипертрофия	180 (160-180)	3,6 (3,4-4,0)	1212 (1040-1423)
Концентрическое ремоделирование	180 (150-190)	3,3 (3,2-3,8)	1040 (996-1280)

Примечание: * p = 0,026 при сравнении группы с концентрической гипертрофией и нормальной геометрией ЛЖ.

получена статистически достоверная положительная корреляционная связь слабой силы между размерами ЛП и ТМЖП и показателем МПК (R = 0,29, p = 0,012; R = 0,23, p = 0,048, соответственно). В подгруппе с концентрической гипертрофией все показатели физической работоспособности оказались выше, хотя статистически не различались с лицами, имеющими нормальную геометрию ЛЖ по тестам ТФН и PWC170 (p = 0,12; p = 0,053, соответственно). Показатель МПК отражает аэробную производительность, т.е. наибольшее количество кислорода, которое может потребить человек за 1 мин, и является критерием максимальной физической работоспособности. У нетренированных лиц при тяжелой физической нагрузке МПК не превышает 2 л/мин. В группе тяжелоатлетов МПК составило 3,7 л/мин (3,3-4,2). В подгруппе спортсменов с концентрической гипертрофией данный показатель оказался достоверно выше, чем у лиц с нормальной геометрией ЛЖ (p = 0,026), что определяет высокий спортивный уровень спортсменов.

Регулярные статические нагрузки способствуют формированию гипертрофии миокарда, нередко требующей дифференциальной диагностики с рядом патологических состояний. Известно, что концентрический тип гипертрофии миокарда ЛЖ необходимо дифференцировать с гипертрофической кардиомиопатией, в данном случае имеет значение степень гипертрофии стенок ЛЖ. При значениях ТМЖП или ТЗСЛЖ более 13 мм у атлетов мужского пола [2, 4, 5] важно учитывать ряд факторов: семейный анамнез ранних сердечно-сосудистых заболеваний, в т.ч. внезапной сердечной смерти, наличие артериальной гипертензии, анализ ЭКГ с оценкой процессов реполяризации миокарда ЛЖ (устойчивые в динамике глубокие инвертированные зубцы Т, патологические зубцы Q указывают на ГКМП), наличие или отсутствие признаков систолической и диастолической дисфункции ЛЖ [6]. Важно оценить начальные признаки нарушения функции расслабления миокарда ЛЖ. В группе обследованных спортсменов несколько увеличена скорость раннего диастоличекого наполнения ЛЖ (E/A > 1,5), в данном случае дифференцировать с псевдонормальным типом дисфункции помогает оценка кровотока в легочных венах и нормальная скорость движения митрального кольца. В сомнительных случаях возможно отстранение спортсмена от тренировок на срок до 2-х месяцев с повторным проведением ЭХОКГ. Так называемое физиологическое спортивное сердце вследствие физического напряжения, как правило, обратимо.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У тяжелоатлетов нарушение диастолической функции ЛЖ не выявлялось, показатели физической работоспособности были высокими, по данным ЭКГ патологические отклонения также не фиксировались, что позволило обследованным спортсменам продолжить регулярные тренировки в данном виде спорта. Вместе с тем, с учетом высокого риска развития у спортсменов жизнеугрожающих осложнений в соревновательный период (сочетание тяжелых статических нагрузок и стрессорного воздействия), требуется постоянное динамическое наблюдение за атлетами с использованием дополнительных критериев оценки диастолической функции ЛЖ (тканевой допплерографии в области латеральной части митрального кольца), суточного мониторирования ЭКГ для исключения жизнеопасных тахиаритмий, в сомнительных случаях – генотипирование (генотип DD гена АПФ) и временное отстранение от силовых тренировок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бурякина, Т.А. Анатомические, функциональные и генетические особенности гипертрофии миокарда спортсменов /Т.А. Бурякина //Кардиология. – 2011. – № 2. – С. 72-78.
2. Maron, B.J. The heart of trained athletes:cardis remodeling and the risks of sports, including sudden death /B.J. Maron, A. Pelliccia //Circulation. – 2006. – V. 14, N 15. – P. 1633-1644.
3. Remodeling of left ventricular hypertrophy in elite athletes after long-term deconditioning /A. Pelliccia, B.J. Maron, R. De Luca et al. //Circulation. – 2002. – V. 105, N 8. – P. 944-949.
4. Бокерия, Л.А. Внезапная сердечная смерть у спортсменов /Л.А. Бокерия, Т.Г. Бокерия //Анналы аритмологии. – 2009. – № 2. – С. 24-38.
5. Гаврилова, Е.А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов /Е.А. Гаврилова, Э.В. Земцовский //Вестн. аритмологии. – 2010. – № 65. – С. 59-62.
6. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология /А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – М., 1989. – 464 с.