

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВНУТРЕННИХ РАЗМЕРОВ СЕРДЦА ЛЕГКОАТЛЕТОВ СО СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИЕЙ

Е.Б. КОМАР,

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Беларусь*

Аннотация

В зависимости от уровня спортивного мастерства легкоатлетов выявлены различия внутренних размеров их сердца. Особое место в данном исследовании занимает определение линейных размеров левого желудочка сердца легкоатлетов различной квалификации ввиду того, что именно эта камера наиболее подвержена изменениям под воздействием интенсивных физических нагрузок. Результаты исследования показали, что интенсивные физические тренировки оказывают влияние на все камеры сердца, вызывая изменения в их линейных размерах, а также указали на прямую зависимость внутренних размеров сердца от квалификации спортсменов.

Ключевые слова: легкоатлеты, спортивная квалификация, эхокардиография, линейные размеры сердца, левый желудочек.

Abstract

Depending on the level of athletes sportsmanship revealed differences of the intracardiac sizes of their hearts. A special place in this research is concerned with the definition of the left ventricle linear sizes of the heart of different sports qualifications athletes and the fact that this camera is the most susceptible to change under the influence of intensive physical activity. The results of the study showed that intensive physical exercises influence on all chambers of the heart, causing a change in their linear dimensions, and also pointed to the direct dependence of the internal sizes of the heart of sports training athletes.

Key words: athletes, sports qualification, echocardiography, linear sizes of the heart, the left ventricle.

Введение

В процессе многолетних тренировок организм спортсменов претерпевает компенсаторно-приспособительные изменения согласно закономерностям адаптации [1, 2]. При этом специфика избранного вида спорта определенным образом влияет на эти изменения.

Легкая атлетика – комплексный вид спорта, включающий дисциплины, связанные с преимущественным проявлением различных двигательных способностей и требующие высокой технической подготовленности. Поэтому ее можно рассматривать как модель для многих видов спорта [3].

Повышение спортивного мастерства и, как следствие, переход спортсменов на более высокий уровень тренированности неразрывно связаны с изменениями в их сердце. На размеры сердца и его структур влияют не только генетические и конституциональные факторы, географическая зона, условия жизни, труда, питания, физическая активность, но и направленность физических тренировок спортсменов, их возраст, квалификация и специализация.

Наибольшие изменения претерпевает левый желудочек сердца – толщина его стенок (за счет преобразований, происходящих в миокарде), а также объем полости. Изменения внутрисердечных размеров вследствие физической нагрузки оказывают непосредственное влияние на массу левого желудочка.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 170 легкоатлетов, которые в зависимости от спортивной квалификации были разделены на 2 группы. Первую группу составили 70 легкоатлетов, имеющих III–I спортивные разряды по легкой атлетике (спортсмены-разрядники). Во вторую группу вошли высококвалифицированные легкоатлеты (100 чел.) – кандидаты в мастера спорта (КМС), мастер спорта (МС), мастера спорта международного класса (МСМК). Спортсмены обеих групп были разделены по гендерному признаку (мужчины и женщины).

Измерение внутренних размеров сердца легкоатлетов проведено с использованием метода эхокардиографии (ЭхоКГ). Этот метод исследования сердца широко применяется в последние годы в спортивной практике и позволяет получить достаточно точные линейные размеры толщины стенок сердца, диаметра его полостей и аорты [4]. Наиболее важной областью применения ЭхоКГ в кардиологии является исследование левого желудочка. Полость этой камеры является одним из информативных элементов эхокардиографического исследования.

Исследование с помощью ЭхоКГ именно левого желудочка продиктовано тем, что локация правого желудочка значительно затруднена расположением большей его части за грудиной и поэтому недостижима для ультразвукового луча, а в область визуализации попадает лишь



часть этой камеры сердца. Правое предсердие также трудно визуализировать с помощью эхокардиографического метода исследования [4, 5].

Производилась оценка следующих линейных размеров сердца легкоатлетов: диаметр аортального фиброзного кольца (АО), диаметр аорты на уровне створок аортального клапана (АК), переднезадний размер левого предсердия (ЛП), переднезадний размер правого желудочка (ПЖ), размер левого предсердно-желудочкового отверстия в диастолу (МКd) и систолу (МКs). Определялись также метрические размеры левого желудочка (ЛЖ) сердца легкоатлетов: толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (ТЗСЛЖd) и систолу (ТЗСЛЖs), толщина межжелудочковой перегородки в диастолу

(ТМЖПd) и систолу (ТМЖПs), диаметр полости левого желудочка – конечно-диастолический (КДР ЛЖ) и конечно-систолический размеры (КСР ЛЖ).

Эхокардиографические размеры сердца варьируют в зависимости от спортивной специализации, длительности и интенсивности физических нагрузок, пола. В научной литературе в настоящее время нет единого мнения об оптимальных внутрисердечных размерах.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о нарастании показателей АО, АК, ЛП и ПЖ с повышением спортивного мастерства легкоатлетов, как мужчин, так и женщин (табл. 1).

Таблица 1

Внутренние размеры сердца легкоатлетов различной квалификации в зависимости от пола (M±σ)

| Показатели | 1-я группа | | 2-я группа | |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | мужчины (n = 35) | женщины (n = 35) | мужчины (n = 52) | женщины (n = 48) |
| АО, мм | 28,89±3,18 | 25,34±1,81 | 30,77±3,88* | 26,85±2,48** |
| АК, мм | 21,00±2,52 | 18,83±1,52 | 21,98±2,52* | 20,31±3,32* |
| ЛП, мм | 24,01±2,61 | 22,46±2,82 | 26,58±3,43** | 24,40±2,55** |
| ПЖ, мм | 15,84±2,60 | 14,10±2,53 | 17,83±3,72** | 15,25±3,14* |
| МКd, мм | 38,80±3,79 | 35,63±3,01 | 38,40±5,13 | 35,96±4,72 |
| МКs, мм | 28,23±3,87 | 25,43±2,81 | 28,12±4,98 | 26,10±4,39 |

Примечания.

- * – различия показателей достоверны при $p < 0,05$;
- ** – различия показателей достоверны при $p < 0,01$.

Функциональный (рабочий или фактический) диаметр аорты является важным клиническим и физиологическим показателем. Его повышение указывает на увеличение сократимости левого желудочка и сердца в целом, что, в свою очередь, является характерным признаком гипертрофической кардиомиопатии. Следовательно, вследствие повышения показателя АО легкоатлеты высокой квалификации наиболее подвержены риску возникновения ГКМП по сравнению с легкоатлетами-разрядниками.

Увеличение диаметра аортального фиброзного кольца ведет к увеличению диаметра аорты на уровне створок аортального клапана, что может явиться причиной формирования недостаточности аортального клапана.

Наблюдаемое нарастание величины переднезаднего размера правого желудочка и левого предсердия у высококвалифицированных легкоатлетов можно объяснить увеличением венозного возврата к сердцу. Расширение полости этих камер сердца является следствием больших физических нагрузок, испытываемых спортсменами во время тренировочного процесса, а также в соревновательный период.

С повышением уровня спортивного мастерства легкоатлетов размер левого предсердно-желудочкового отверстия как во время систолы, так и диастолы существенных изменений не претерпевает.

Проведенный статистический анализ средних величин внутренних размеров левого желудочка сердца легкоатлетов позволил выявить достоверное увеличение всех (кроме ТЗСЛЖs у мужчин) изучаемых параметров ЛЖ у легкоатлетов высокой квалификации обоего пола по сравнению с таковыми у легкоатлетов-разрядников (табл. 2).

По мере роста спортивного мастерства у мужчин отмечается увеличение ТМЖПd на 3,2%, ТМЖПs – на 5,2%, ТЗСЛЖd – на 3,5%, ТЗСЛЖs – на 1,5%, КДР ЛЖ – на 3,7%, КСР ЛЖ – на 5,2%. Повышение тех же параметров у женщин в процентном соотношении следующие: ТМЖПd – на 5,2%, ТМЖПs – на 3,8%, ТЗСЛЖd – на 7,1%, ТЗСЛЖs – на 5,1%, КДР ЛЖ – на 3%, КСР ЛЖ – на 5%.

Увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров левого желудочка сердца свидетельствует о больших размерах этой камеры у высококвалифицированных легкоатлетов.



Таблица 2

**Внутренние размеры левого желудочка сердца легкоатлетов различной квалификации
в зависимости от пола (M±σ)**

| Показатели | 1-я группа | | 2-я группа | |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | мужчины (n = 35) | женщины (n = 35) | мужчины (n = 52) | женщины (n = 48) |
| ТМЖPd, мм | 8,09±0,79 | 7,33±0,90 | 8,36±0,84* | 7,73±0,86* |
| ТМЖPs, мм | 10,65±1,27 | 9,94±1,10 | 11,23±1,36* | 10,33±1,43* |
| ТЗСЛЖd, мм | 8,44±0,91 | 7,70±0,71 | 8,75±0,92* | 8,29±1,00** |
| ТЗСЛЖs, мм | 14,99±1,74 | 13,56±1,53 | 15,22±1,34 | 14,29±1,64* |
| КДР ЛЖ, мм | 48,29±4,16 | 44,34±3,80 | 50,13±4,46* | 45,65±4,01* |
| КСР ЛЖ, мм | 31,63±3,06 | 28,94±3,11 | 33,37±4,18* | 30,42±3,21* |

Примечания.

* – различия показателей достоверны при $p < 0,05$;

** – различия показателей достоверны при $p < 0,01$.

Превалирование внутренних размеров сердца у высококвалифицированных легкоатлетов приводит к более высоким значениям массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ). Доказательством такого утверждения являются результаты проведенного исследования, показывающие, что масса миокарда левого желудочка зависит от антропометрических данных, а также от толщины стенок левого желудочка и размера его полости [6].

При сравнении средних величин массы миокарда ЛЖ сердца у мужчин и женщин в обеих исследуемых группах установлены следующие различия: ММЛЖ у мужчин во 2-й группе составила 199,16±47,07 г, что достоверно больше таковой в 1-й группе – 181,99±38,80 г ($p < 0,05$); у женщин во 2-й группе среднее значение

ММЛЖ 158,49±36,04 г, в 1-й группе – 137,75±32,41 г ($p < 0,01$). Полученные результаты свидетельствуют о больших значениях ММЛЖ у легкоатлетов (мужчин и женщин) высокой квалификации, что согласуется с данными литературы [2, 7].

Сравнительный анализ внутрисердечных размеров ЛЖ и ММЛЖ показал также, что в обеих исследованных группах (легкоатлеты-разрядники и спортсмены высокой квалификации) они достоверно меньше у женщин. Полученные данные находят подтверждение в научной литературе [8, 9]. Такие результаты можно объяснить различием антропометрических данных мужчин и женщин исследованных групп (табл. 3).

Таблица 3

**Антропометрическая характеристика легкоатлетов различной квалификации
в зависимости от пола (M±σ)**

| Показатели | 1-я группа | | 2-я группа | |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | мужчины (n = 35) | женщины (n = 35) | мужчины (n = 52) | женщины (n = 48) |
| Длина тела (рост), см | 176,43±6,43 | 166,31±6,48 | 175,73±6,06 | 169,61±5,43 |
| Масса тела (вес), кг | 70,86±12,19 | 56,23±8,23 | 70,20±9,18 | 59,55±7,95 |
| ППТ, м ² | 1,86±0,18 | 1,61±0,14 | 1,85±0,15 | 1,67±0,13 |

Примечание. ППТ – площадь поверхности тела.

Приведенные данные позволяют утверждать, что у мужчин в обеих группах достоверно больше длина тела, его масса, а также площадь поверхности тела, чем у женщин. Следовательно, величины этих параметров оказывают прямое влияние на внутренние размеры ЛЖ и массу его миокарда. У женщин все показатели (внутрисердечные, антропометрические, ММЛЖ) были достоверно меньше по сравнению с таковыми у мужчин. Чем больше рост, вес, а соответственно, и ППТ, тем больше внутренние размеры сердца спортсменов и его масса.

Корреляционный анализ связей между ММЛЖ и толщиной стенок левого желудочка в группе легко-

атлетов высокой спортивной квалификации показал, что величина ММЛЖ прямо связана с ростом ($r = 0,7096$), весом ($r = 0,7251$), ТМЖPd ($r = 0,67$), ТМЖPs ($r = 0,513$), ТЗСЛЖd ($r = 0,486$), ТЗСЛЖs ($r = 0,4$), КДР ЛЖ ($r = 0,7312$), КСР ЛЖ ($r = 0,8$). Прямая связь между этими показателями прослеживается и в группе легкоатлетов-разрядников. Следовательно, при утолщении стенок левого желудочка сердца увеличивается и масса его миокарда.

Увеличение массы сердца спортсменов с повышением их спортивного мастерства подтверждено исследованиями других ученых [2, 7, 10].



Выводы

Резюмируя полученные данные, можно сделать вывод, что занятия профессиональным спортом в течение длительного времени ведут к увеличению линейных параметров сердца, и в частности, левого желудочка (задней стенки, межжелудочковой перегородки), незначительной дилатации левого желудочка, увеличению массы миокарда.

Таким образом, стаж занятий спортом, а следовательно, и повышение спортивного мастерства оказывают

влияние на все камеры сердца, что можно объяснить как адаптационную реакцию сердца спортсменов на повышенные физические требования. Утолщение стенок сердца связано также с необходимостью обеспечения большей силы сокращения миокарда при физических нагрузках.

Внутренние линейные размеры левого желудочка сердца спортсменов находятся в прямой зависимости от спортивного стажа и увеличиваются по мере роста спортивного мастерства.

Литература

1. Сафронов Е.Л. Адаптационные закономерности патогенных тенденций в формировании организма спортсменов, специализирующихся в прыжковых видах легкой атлетики / Е.Л. Сафронов // Актуальные вопросы спортивной медицины, лечебной физической культуры, физиотерапии и курортологии: материалы V Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых, Москва, 21 апреля 2006 г. / Российский гос. мед. ун-т; редкол.: Б.А. Поляев [и др.]. – М., 2006. – С. 46.

2. Уилмор Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костил. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 503 с.

3. Степанов В.В. На пути к утверждению: имена в науке или науки в спорте / В.В. Степанов // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 9. – С. 20–27.

4. Рыбакова М.К. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Эхокардиография / М.К. Рыбакова, М.Н. Алахин, В.В. Митьков. – М.: Видар-М, 2008. – 544 с.

5. Бурякина Т.А. Клинико-диагностические особенности кардиологического обследования спортсменов / Т.А. Бурякина, Д.А. Затеищиков // Трудный пациент. – 2011. – № 2–3. – С. 15–23.

6. Комар Е.Б. Показатели морфометрии левого желудочка сердца легкоатлетов высокой квалификации под воздействием интенсивных физических нагрузок / Е.Б. Комар // Мир спорта. – 2011. – № 3. – С. 53–56.

7. Масхулия Л. Влияние интенсивной физической нагрузки на морфометрические и функциональные показатели левого желудочка спортсменов высокой квалификации: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.12 / Л. Масхулия; Тбилисский гос. мед. ун-т. – Тбилиси, 2006. – 22 с.

8. McKenna W.J. The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in elite male and female athletes: the British experience / W.J. McKenna, G.P. Whyte, K. George [et al.] // European Journal of Applied Physiology. – 2004. – Vol. 92. – P. 592–597.

9. George K.P. Left ventricular morphology and function in endurance-trained female athletes / K.P. George, P.E. Gates, K.M. Birch [et al.] // J. Sports Sci. – 1999. – Vol. 17 (8). – P. 633–642.

10. Марушко Ю.В. Состояние сердечно-сосудистой системы у спортсменов («спортивное сердце») / Ю.В. Марушко, Т.В. Гишчак, В.А. Козловский // Спортивная медицина. – 2008. – № 2. – С. 21–42.

References

1. Safronov E.L. Adaptation regularities of pathogenic tendencies in formation of an organism of the athletes specializing in hopping types of track and field athletics / E.L. Safronov // Aktualnye voprosy sportivnoy mediciny, lechebnoy fizicheskoy kultury, fizioterapii i kurortologii: materialy V Mezhdunar. nauch. konf. studentov i molodyh uchenyh, Moskva, 21 aprelya 2006 / Rossiyskiy gos. med. un-t; redkol.: B.A. Polyayev [i dr.]. – M., 2006. – P. 46.

2. Willmore J.H. Physiology of sport and physical activity / J.H. Willmore, D.L. Kostill. – Kiev: Olympic literature, 2001. – 503 p.

3. Stepanov V.V. On a way to the statement: names in science or sciences in sports / V.V. Stepanov // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. – 1998. – № 9. – P. 20–27.

4. Rybakova M.K. Practical guidance on ultrasonic diagnostics. Echocardiography / M.K. Rybakova, M.N. Alehin, V.B. Mit'kov. – M.: Vidar-M, 2008. – 544 s.

5. Buryakina T.A. Clinico-diagnostic features of cardiological inspection in athletes / T.A. Buryakina, D.A. Zateyshchikov // Trudnyj pacient. – 2011. – № 2–3. – P. 15–23.

6. Komar E.B. Indicators of the heart left ventricle morphometry in elite athletes as a result of intensive physical

activities // E.B. Komar // Mir sporta. – 2011. – № 3. – P. 53–56.

7. Mashulija L. Influence of intensive physical activity on morphometric and functional indicators of the left ventricle of athletes of high qualification: autoref. of thesis of candidate of medical sciences: 14.00.12 / L. Mashulija; Tbilisskiy gos. med. un-t. – Tbilisi, 2006. – 22 p.

8. McKenna W.J. The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in elite male and female athletes: the British experience / W.J. McKenna, G.P. Whyte, K. George [et al.] // European Journal of Applied Physiology. – 2004. – Vol. 92. – P. 592–597.

9. George K.P. Left ventricular morphology and function in endurance-trained female athletes / K.P. George, P.E. Gates, K.M. Birch [et al.] // J. Sports Sci. – 1999. – Vol. 17 (8). – P. 633–642.

10. Marushko Yu.V. Condition of cardiovascular system at athletes ("sports heart") / Yu.V. Marushko, T.B. Gishchak, V.A. Kozlovskij // Sportivnaja medicina. – 2008. – № 2. – P. 21–42.

