

Proceedings of All-Russian (with International Participants) Academic and Research Conference
"Sports Medicine. Health and Physical Culture. Sochi 2012"
within the Framework of Congress "Sports Medicine. Sochi 2012"

14.00.00 Medical sciences

14.00.00 Медицинские науки

UDC 61

Physiological Remodelling of 'Athlete's Heart'

¹ A.V. Smolensky

² A.V. Mikhaulova

³ Ya.A. Borisova

⁴ Z.B. Belotserkobsky

⁵ B.G. Lyabina

⁶ A.Ya. Tatarinova

¹⁻⁶ Russian state university of physical education, sport and tourism, Russia
4, Syrenyevy blvd, Moscow, 105122

Abstract. Complex examination of 336 athletes of 16 different specializations, having qualifications of Master of Sports and Master of Sports of International Level, showed specific morphofunctional and hemodynamic features of an "athlete's heart", indicating their adaptive character and depending on the specific character of sporting activity.

Keywords: athlete's heart; clinicomorphological manifestations; sports.

Введение. Понятие «спортивное сердце» впервые ввел в литературу немецкий ученый Henschen в 1899 году. Под этим понятием он подразумевал увеличенное в размерах сердце спортсмена и расценивал это явление как патологическое. Термин «спортивное сердце» сохранился до настоящего времени и используется достаточно широко.

Продолжение изучение термина «спортивное сердце» нашло в трудах Г.Ф. Ланга, который рассматривал этот феномен двояко: 1) как сердце более работоспособное (в смысле способности удовлетворять, в результате систематической тренировки, более высоким требованиям, предъявляемым ему при усиленной и длительной физической работе), или 2) как сердце патологически измененное, с пониженной работоспособностью в результате чрезмерных напряжений спортивного характера [17].

Правильное и рациональное использование физических упражнений вызывает положительные сдвиги в отношении морфологии и функции сердечно-сосудистой системы у спортсменов. Высокое функциональное состояние физиологического «спортивного сердца» следует расценивать как проявление долговременной адаптационной реакции, обеспечивающей осуществление ранее недоступной по своей интенсивности физической работы [21]. Сердце спортсмена обладает уникальными особенностями приспособляться к интенсивной мышечной деятельности [2]. Характерными для «спортивного сердца» являются сочетание максимально экономного функционирования в покое и возможность достижения высокой, предельной функции при физической нагрузке [16].

Следует остановиться на некоторых общих вопросах и современной оценке тех признаков физиологического «спортивного сердца», которые считают сегодня характерными для высокого уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсмена. К ним относится триада: брадикардия, артериальная гипотензия и гипертрофия миокарда. У спортсменов с высоким уровнем тренированности наблюдается значительное замедление частоты сердечных сокращений, артериальное давление

отчетливо понижено, в среднем на 20 мм рт. ст., небольшое увеличение сердца, как результат умеренной гипертрофии и умеренной тоногенной дилатации [3; 21]. Хотя помимо этих признаков, характерных для физиологического «спортивного сердца», есть еще ряд особенностей основных показателей гемодинамики. Отношение же к вышеуказанным трем основным признакам «спортивного сердца» со временем менялось. И если брадикардия трактуется также, как ее ранее оценивал Г.Ф. Ланг [17], то его указание на снижение артериального давления на 20 мм рт. ст. стало называться спортивной гипотензией, а небольшая гипертрофия и дилатация превратились просто в гипертрофию без указания на ее величину.

Наличие этих трех признаков свидетельствует о высоком уровне функционального состояния сердечно-сосудистой системы, но сочетание их совсем не обязательно. Высокое функциональное состояние может не сопровождаться всеми этими признаками. Кроме того, каждый из них может быть и проявлением патологических изменений в организме спортсмена [12].

Наиболее постоянным или обязательным признаком высокого функционального состояния сердца спортсмена является брадикардия в покое. У спортсменов частота сердечных сокращений меньше, чем у лиц, не занимающихся спортом [25]. Резко выраженная брадикардия (ниже 40 уд/мин), которая вызывает сомнения в отношении ее физиологического происхождения, встречается чаще у высококвалифицированных спортсменов, причем среди мужчин чаще, чем среди женщин. Брадикардия встречается чаще у спортсменов, тренирующих качество выносливости [19; 24].

Между степенью брадикардии и состоянием тренированности спортсмена полного параллелизма нет. Примерно у 1/3 спортсменов с брадикардией отмечается плохая приспособляемость к нагрузке, сниженная работоспособность, быстрая утомляемость, расстройства сна, аппетита и различные другие жалобы. Обследование таких спортсменов позволяет в одних случаях выявить переутомление, которое и является причиной брадикардии, а в других очаги хронической инфекции, и тогда брадикардию следует расценивать как следствие инфекционно-токсических влияний. Поэтому спортсменам с резко выраженной брадикардией обязательно требуется дополнительное обследование. Таким образом, брадикардия только тогда может считаться признаком высокого функционального состояния организма, когда она не сопровождается жалобами и отклонениями в состоянии здоровья [1].

Вопрос трактовки увеличенных размеров сердца всегда вызывал пристальное внимание у исследователей. В настоящее время большинство авторов считают, что для физиологического «спортивного сердца» характерна лишь небольшая гипертрофия миокарда [4; 26; 27; 30–37], сочетающаяся с тоногенной дилатацией полостей сердца, что обеспечивает высокий уровень функции «спортивного сердца» за счет увеличения остаточного объема крови и увеличенного ударного объема [29]. Серией исследовательских работ, выполненных с использованием метода эхокардиографии [5; 11; 28], было доказано, что компенсация гиперфункции сердца спортсмена может происходить без гипертрофии миокарда, определяемой клинически, за счет других механизмов.

Рабочая гипертрофия физиологического «спортивного сердца» сравнительно невелика, причем увеличение сердца у спортсменов происходит в большей степени за счет увеличения его длинника, так как это обусловлено гипертрофией и дилатацией не желудочков целиком, а преимущественно путями оттока как из левого, так и из правого желудочков. В то же время крупный советский терапевт В.Ф. Зеленин расценивал увеличение сердца как адаптацию и обратил внимание на то, что увеличение размеров сердца спортсменов происходит главным образом за счет дилатации его полостей [13]. В любом случае физиологическая гипертрофия миокарда у спортсменов сопровождается адекватным развитием капиллярной сети, высоким коронарным резервом.

Сейчас убедительно подтверждено, что наиболее адекватно реагируют на нагрузку спортсмены без клинически определяемой гипертрофии миокарда [10]. Это подтверждает, что не столько гипертрофия, сколько другие изменения сердца и главным образом капилляризация миокарда играют основную роль в обеспечении гиперфункции сердца спортсменов. Именно этим и объясняется тот факт, что не у всех спортсменов, одинаково высоких по уровню спортивного мастерства, удается выявить гипертрофию миокарда.

На ЭКГ гипертрофия выделяется только у 17–50 % спортсменов, имеющих одинаково высокий уровень спортивного мастерства.

Представление о гипертрофии миокарда у спортсменов, высказанное более 30 лет назад [6; 18], заключается в том, что хотя гипертрофия и представляет собой физиологическую приспособительную реакцию на гиперфункцию, эта реакция не самая рациональная, так как является первым шагом к развитию патологической гипертрофии.

Теперь коротко о так называемом «патологическом спортивном сердце». Ученик Г.Ф. Ланга профессор А.Г. Дембо с соавторами [7–9] предложил называть патологические изменения, возникающие при нерациональных занятиях спортом, дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения (ДМФП). На основании анализа ЭКГ покоя им была предложена классификация стадий ДМФП, основанная на степени выраженности нарушений процессов реполяризации. Позже было показано [15], что в развитии патологических изменений сердца при экстремальных нагрузках не менее важную роль, наряду с физическим, играет психоэмоциональное перенапряжение. Полученные данные позволили говорить о существовании ДМ стрессорного генеза и рассматривать спортсменов как чистую модель воздействия на сердечно-сосудистую систему физического и психоэмоционального стрессов. Также было предложено выделять 4 варианта клинического течения стрессорной кардиомиопатии: бессимптомный (малосимптомный), аритмический, протекающий с явными или скрытыми признаками нарушения сократительной функции миокарда, и смешанный [14].

Примерно в это же время представления о стрессорных повреждениях сердца были сформулированы и известным отечественным патофизиологом Ф.З. Меерсоном, который предложил ввести понятие о стрессорной аритмической болезни сердца [20].

Вместе с тем ни диагноз ДМ, ни термин «стрессорная аритмическая болезнь сердца» в зарубежных спортивно-медицинских школах остаются не признанными. В настоящее время наиболее распространенным и признанным диагнозом, используемым для обозначения заболеваний миокарда известного экстракардиального генеза, является диагноз «вторичная кардиомиопатия» [23].

Материалы и методы. На базе отделения функциональной диагностики поликлиники НИИ спортивной медицины было обследовано 336 спортсменов 16 различных специализаций, квалификация МС и МСМК. Было проведено комплексное обследование, включающее стандартное ЭКГ-исследование в покое и проведение эхокардиографического исследования на аппарате АЛОКА 3500 кардиологическим секторным датчиком с частотой 3,5 Мhz с использованием В- и М-режимов, импульсно-волнового и цветного доплера.

Сравнительный анализ диастолической функции левого желудочка проведен при сравнении боксеров высокой квалификации (МС и МСМК) и пациентов с пограничной артериальной гипертензией (ПАГ), сопоставимых по величине массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ).

Результаты исследования. При анализе данных электрокардиографического исследования у 87 % спортсменов была выявлена брадикардия в диапазоне 46–58 уд/мин.

Брадикардию у спортсменов следует расценивать как проявление экономизации деятельности сердца. Уменьшение частоты сердечных сокращений снижает потребность миокарда в кислороде вследствие уменьшения величины его работы, а также увеличивает диастолу. Возникает она в результате изменений уровней нейровегетативной регуляции в покое, когда наряду с повышением тонуса парасимпатической нервной системы снижается активность симпатико-адреналовой системы [1]. «Повышенная работоспособность симпатического отдела вегетативной нервной системы, – писал Г.Ф. Ланг, – имеет громадное значение для физиологической работоспособности человека и для работоспособности аппарата кровообращения». Он высказал предположение, что «предел способности к спортивным достижениям определяется в значительной мере пределом функциональной симпатико-адреналовой системы» [21].

Морфометрические показатели сердца, характеризующие различные модели физиологической адаптации спортсменов различных специализаций, представлены в таблице 1.

Морфометрические показатели сердца у спортсменов

Вид спорта	КДО, мл	КСО, мл	ТЗс ЛЖ, мм	ТМЖП, мм	ММ, г	ЛП, мм	Ао, мм
Гребля	180±5,4	67±5,0	9,8±0,6	9,6±0,8	283,2±14	36,0±0,5	34,0±0,5
Баскетбол	174±5,8	64±4,3	9,7±0,2	9,9±0,1	277,6±16	35,1±1,0	34,8±0,7
Велоспорт	166±5,2	59±1,3	9,6±0,1	10,0±0,1	269,5±13,4	37,6±0,6	32,8±0,6
Водное поло	157±5,0	57±2,8	9,7±0,2	11,0±0,2	277,7±14,9	35,1±1,0	32,9±1,0
Современное пятиборье	152±4,7	52±4,1	9,6±0,2	10,8±0,2	263,3±12,6	33,5±0,8	31,5±1,1
Бег на средние дистанции	148±4,0	52±2,1	10,1±0,2	10,1±0,1	288,1±13,4	35,5±0,7	32,8±0,8
Плавание	145±5,9	55±3,9	10,0±0,2	10,3±0,2	248,1±8,8	34,5±0,9	30,5±0,5
Теннис	144±6,4	56±3,7	9,6±0,3	8,4±0,2	214,4±12,2	31,0±1,2	31,0±1,0
Борьба	144±4,5	54±3,2	9,1±0,1	9,8±0,2	265,8±14,6	33,2±0,9	19,9±0,6
Бег на длинные дистанции	141±5,2	51±3,1	9,6±0,2	10,8±0,2	253,0±13,3	31,7±0,4	31,9±0,6
Фигурное катание	138±4,4	46±2,5	9,7±0,2	10,6±0,3	245,5±9,4	34,1±1,0	31,1±0,4
Тяжелая атлетика	135±4,8	54±2,2	10,1±0,3	11,1±0,3	279,5±16,2	32,5±0,7	30,8±0,6
Подводное плавание	135±4,8	53±4,0	8,9±0,2	10,0±0,3	216,8±9,5	29,5±0,7	30,2±0,4
Футбол	134±4,7	42±3,1	9,5±0,2	10,3±0,2	228,7±15,1	33,1±0,6	30,7±0,5
Стрельба	129±7,6	48±3,9	9,5±0,3	9,5±0,3	212,4±12,2	35,2±1,1	31,8±1,3
Прыжки в воду	120±8,6	46±3,6	8,3±0,3	10,0±0,3	196,9±12,8	31,3±0,1	31,6±0,9
Неспорсмены	119±1,8	45±1,8	7,9±0,1	8,4±0,1	166,7±10,1	28,7±0,4	29,8±0,3

Полученные данные свидетельствуют о морфологических отличиях спортсменов различных видов деятельности, что согласуется с данными других исследователей [22; 31]. Увеличение объема ЛЖ у представителей гребли и велоспорта отражает преимущественную направленность их спортивной деятельности (тренировка выносливости), тогда как у спортсменов-тяжелоатлетов увеличение массы миокарда обусловлено главным образом увеличением толщины стенок сердца, что характерно для изометрических нагрузок. Достоверное увеличение показателя массы миокарда левого желудочка у всех обследованных групп спортсменов по сравнению с нетренированными лицами свидетельствует о физиологическом ремоделировании левого желудочка у спортсменов.

Результаты сравнительного анализа диастолической функции миокарда левого желудочка боксеров высокой квалификации и пациентов с пограничной артериальной гипертонией представлены в таблице 2.

При сопоставимых показателях массы миокарда левого желудочка у спортсменов показатели центральной гемодинамики характеризовались нормокинетическим типом кровообращения, в отличие от гиперкинетического у молодых людей с ПАГ. Кроме того, у пациентов с ПАГ отмечалось достоверное увеличение времени изоволюметрического расслабления левого желудочка, преобладание наполнения левого желудочка в систолу левого предсердия, что свидетельствует о нарушении диастолической функции у лиц с повышенным артериальным давлением.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у спортсменов – профессиональных боксеров с повышенной ММЛЖ не отмечается нарушения как систолической, так и диастолической функции миокарда левого желудочка.

Таблица 2

**Морфофункциональные и гемодинамические показатели сердца
у спортсменов и пациентов с ПАГ**

Показатели	Спортсмены (n = 11)	Пациенты с ПАГ (n = 9)
Средний возраст	24,63 ± 0,38	27,84 ± 1,72
Поверхность тела, м ²	1,84 ± 2,43	1,93 ± 3,24
ЧСС, уд/мин	58,18 ± 0,95	70,37 ± 1,7 *
САД, мм рт. ст.	123,0 ± 0,79	142,5 ± 2,8 *
ДАД, мм рт. ст.	80,2 ± 0,75	91,5 ± 0,42 **
КДР, мм	53,09 ± 0,25	53,31 ± 0,66
КСР, мм	34,0 ± 0,35	30,4 ± 0,53 *
ЛП, мм	34,45 ± 0,31	30,04 ± 0,62 *
УО, мл	88,36 ± 2,01	102,4 ± 3,61 ***
МО, мл	5135,8 ± 122,6	7270,7 ± 312,3 **
ОПСС, дин/сек/см ⁻⁵	1456 ± 40,6	1384 ± 57,1
ТМД Зс, мм	11,63 ± 0,07	11,0 ± 0,1
ТМЖП, мм	11,4 ± 0,08	11,3 ± 0,09
ММЛЖ, г	282,36 ± 5,58	275,68 ± 6,69
Е-пик	0,81 ± 0,015	0,61 ± 0,009 **
А-пик	0,41 ± 0,007	0,52 ± 0,012 **
Е/А	1,98 ± 0,03	1,17 ± 0,02 **
IVRT мс	76,2 ± 2,02	126,4 ± 3,62 ***
ММЛЖ	151,82 ± 2,74	142,8 ± 4,02
Минутный индекс, л/м ²	2,79	3,77

* $P < 0,01$.

** $P < 0,001$.

*** $P < 0,05$.

Таким образом, выявленные при обследовании у спортсменов характерные признаки «спортивного сердца» свидетельствуют о приспособительном характере данных изменений в зависимости от характера и специфики вида спортивной деятельности.

Примечания:

1. Бутченко, Л. А. О генезе синусовой брадикардии / Л. А. Бутченко, В. В. Ведерников, В. С. Светличная // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 8. – С. 46–47.
2. Бутченко, Л. А. Дистрофия миокарда у спортсменов / Л. А. Бутченко, М. С. Кушаковский, Н. Б. Журавлева. – М. : Медицина, 1980. – 224 с.
3. Вольнов, Н. И. Артериальное давление у спортсменов : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Вольнов Н. И. – М., 1958.
4. Граевская, Н. Д. Влияние занятий спортом на сердце / Н. Д. Граевская // БМЭ. – 3-е изд. – 1984. – Т. 23. – С. 185–186.
5. Граевская, Н. Д. Исследование сердца спортсменов с помощью эхокардиографии / Н. Д. Граевская, Г. А. Гончарова, Г. Е. Калугина // Кардиология. – 1978. – Т. 18, № 2. – С. 140–143.
6. Граевская, Н. Д. Диагностика и оценка гипертрофии миокарда и увеличения сердца у спортсменов / Н. Д. Граевская // Эхокардиографические исследования у спортсменов. – Малаховка, 1980. – С. 6–16.
7. Дембо, А. Г. Некоторые вопросы патологического спортивного сердца / А. Г. Дембо // Теория и практика физ. культуры. – 1976. – № 11. – С. 27–30.
8. Дембо, А. Г. Спортивная кардиология : руководство для врачей / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. – Л. : Медицина, 1989. – 464 с.
9. Дембо, А. Г. Нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы спортсмена / А. Г. Дембо // Сердце и спорт. – М., 1968. – С. 374–466.

10. Дембо, А. Г. О так называемом синдроме перенапряжения сердца / А. Г. Дембо // *Клин. мед.* – 1989. – № 1. – С. 12–17.
11. Дембо, А. Г. Гиперфункция сердца и гипертрофия миокарда у спортсменов / А. Г. Дембо, В. М. Пинчук, Л. И. Левина // *Дилятация сердца и гипертрофия миокарда у спортсменов.* – М., 1973. – С. 42–67.
12. Дембо, А. Г. Сердце современного человека и физические нагрузки / А. Г. Дембо // *Казанский медицинский журнал.* – 1967. – № 1. – С. 1–4.
13. Зеленин, В. Ф. Сердце и спорт / В. Ф. Зеленин // *Теория и практика физ. культуры.* – 1928. – № 1. – С. 13–16.
14. Земцовский, Э. В. Некоторые итоги и перспективы развития учения А. Г. Дембо о дистрофии миокарда у спортсменов / Э. В. Земцовский // *Вестн. спорт. медицины России.* – 1995. – № 3–4. – С. 10–11.
15. Земцовский, Э. В. О роли психического стресса и психологических особенностей личности спортсмена в развитии дистрофии миокарда физического перенапряжения / Э. В. Земцовский, Е. А. Гаврилова // *Вестн. спорт. медицины России.* – 1994. – № 1–2. – С. 16–20.
16. Карпман, В. Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В. Л. Карпман, Б. Г. Любина. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
17. Ланг, Г. Ф. Учебник внутренних болезней / Г. Ф. Ланг. – М. : Медицина, 1957. – Т. 1. – Ч. 1.
18. Левина Л. И. Гипертрофия миокарда у спортсменов : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Левина Л. И. – Л., 1969.
19. Летунов, С. П. К вопросу о нарушениях ритма сердца у спортсменов / С. П. Летунов, Р. Е. Мотылянская, Л. И. Строгова // *Проблемы спортивной кардиологии : тез. докл. конф.* – М., 1967. – С. 87–89.
20. Меерсон, Ф. З. Адаптационная медицина: концепция долговременной адаптации / Ф. З. Меерсон. – М. : Дело, 1993. – 138 с.
21. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшеникова. – М. : Медицина, 1988. – 253 с.
22. Abergel, E. Serial left ventricular adaptations in world-class professional cyclists: implications for disease screening and follow-up / E. Abergel, G. Chatellier, A. Hagege [et al.] // *J Am Coll Cardiol.* – 2004. – № 44. – P. 144–149.
23. Braunwald, E. Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine / ed. E. Braunwald. – 4th ed. – Philadelphia : Saunders, 1992. – 1874, XIIIV p.
24. Corrado, D. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities / D. Corrado, A. Biffi, C. Basso [et al.] // *Br. J. Sports Med.* – 2009. – № 43 (9). – P. 669–676.
25. Corrado, D. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete / D. Corrado, A. Pelliccia, H. Heidbuche [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2010. – № 31(2). – P. 243–259.
26. Douglas, P. Left ventricular hypertrophy in athletes / P. Douglas, M. O'Toole, S. Katz [et al.] // *Am J Cardiol.* – 1997. – № 80. – P. 1384–1388.
27. Huston, T. The athletic heart syndrome / T. Huston, J. Puffer, W. Rodney // *N Engl J Med.* – 1985. – № 313. – P. 24–32.
28. Kasikcioglu, E. Echocardiographic limits of left ventricular remodeling in athletes / E. Kasikcioglu, H. Akhan // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2004. – № 44 (2). – P. 469–470.
29. Levine, B. Left ventricular pressure-volume and Frank-Starling relations in endurance athletes. Implications for orthostatic tolerance and exercise performance / B. Levine, L. Lane, J. Buckey [et al.] // *Circulation.* – 1991. – № 84. – P. 1016–1023.
30. Maron, B. Distinguishing hypertrophic cardiomyopathy from athlete's heart physiological remodelling: clinical significance, diagnostic strategies and implications for preparticipation screening / B. Maron // *Br J Sports Med.* – 2009. – № 43. – P. 649–656.
31. Maron, B. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death / B. Maron, A. Pelliccia // *Circulation.* – 2006. – № 114. – P. 1633–1644.
32. Pelliccia, A. Physiologic left ventricular cavity dilatation in elite athletes / A. Pelliccia, F. Culasso, F. Di Paolo [et al.] // *Ann Intern Med.* – 1999. – № 130. – P. 23–31.

33. Pelliccia, A. Prevalence and clinical significance of left atrial remodeling in competitive athletes / A. Pelliccia, B. Maron, F. Di Paolo [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2005. – № 46. – P. 690–696.

34. Pluim, B. The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function / B. Pluim, A. Zwinderman, A. Laarse van der [et al.] // Circulation – 1999. – № 100. – P. 336–344.

35. Rawlins, J. Left ventricular hypertrophy in athletes / J. Rawlins, A. Bhan, S. Sharma // Eur Heart J Cardiovasc Imaging. – 2009. – № 10 (3). – P. 350–356.

36. Scharhag, J. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging / J. Scharhag, G. Schneider, A. Urhausen [et al.] // J. Am Coll Cardiol. – 2002. – № 40. – P. 1856–1863.

37. Sharma, S. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy / S. Sharma, B. Maron, G. Whyte [et al.] // J. Am Coll Cardiol. – 2002. – № 40. – P. 1431–1436.

УДК 61

Особенности физиологического ремоделирования «спортивного сердца»

¹А.В. Смоленский

²А.В. Михайлова

³Ю.А. Борисова

⁴З.Б. Белоцерковский

⁵Б.Г. Любина

⁶А.Ю. Татаринова

¹⁻⁶ Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины, Россия
105122, г Москва, Сиреневый бульвар, 4

Аннотация. При комплексном обследовании 336 спортсменов 16 различных специализаций, квалификации мастер спорта и мастер спорта международного класса, выявлены характерные морфофункциональные и гемодинамические признаки «спортивного сердца», свидетельствующие об их приспособительном характере и зависящие от специфики вида спортивной деятельности.

Ключевые слова: спортивное сердце; клинко-морфологические проявления; виды спорта.