

СПОРТ И ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ

О.А. ЧУРГАНОВ,
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
физической культуры;
Е.А. ГАВРИЛОВА,
Санкт-Петербургская медицинская академия
последипломного образования

Аннотация

В статье приведен литературный обзор на тему внезапной смерти в спорте. Рассмотрена частота внезапной смерти в сравнении с популяцией, причины смертности, в том числе основная причина – спортивное сердце.

Abstract

The article is present on a review current literature on the sudden death in sport. Frequency of causes of sudden death in athletes and in population discussed, causes of death, include the main cause – athlete heart syndrome.

Ключевые слова: внезапная смерть, спорт, спортсмены, гипертрофия миокарда, спортивное сердце.

Спортсмены относятся к группе повышенного риска по внезапной смерти, частота которой во многом превышает показатели внезапной смерти в популяции (Макарова Г.А., 1992; Семин С.Н. с соавт., 2004; Lollgen H., 2004; Passino C. et al., 2004; Chee C.E. et al., 2005; Corrado D. et al., 2006; Rowland T., 2009; и др.).

Национальный центр спортивной медицины Италии провел анализ внезапной смертности с 1979 по 2004 год (Corrado D., 2006). Смертность среди спортсменов оказалась в 2,4 раза выше, чем в популяции ($p < 0,001$). Причем с 1993 года риск внезапной смертности вырос в 1,5 раза в сравнении с прошлыми годами.

При анализе внезапной сердечной смерти среди спортсменов с 1972 по 2001 год в Германии 90% умерших оказались лицами мужского пола (Bux R., 2004). Анализ внезапной сердечной смертности с 1995 по 2001 год в Испании показал, что доля мужчин среди внезапно умерших спортсменов составила 95% (Suarez-Mier M.P., 2002). В. Halawa (2004) провел анализ 16 исследований, касающихся внезапной смерти спортсменов и сделал вывод, что риск внезапной смерти среди спортсменов в 5–10 раз выше, чем в популяции.

К сожалению, в нашей стране такая статистика не ведется.

Отмечено, что 90% случаев внезапной смерти атлетов вызвано сердечно-сосудистыми причинами (Lollgen H., 2004; Corrado D., 2006). Высокая внезапная сердечная смерть спортсменов не случайна. У спортсменов значительно чаще, чем у лиц, не занимающихся спортом, встречается патология на электрокардиограмме (Moustaghfir A. et al., 2002), нарушения ритма сердца (НРС) (Земцовский Э.В., 1990; Меерсон И.С., 1999; Moustaghfir A. et al., 2002), нарушение сократительной способности и морфологии миокарда (Moustaghfir A. et al., 2002; D'Andrea A. et al., 2006). Есть данные о том, что чем выше стаж занятий спортом, тем вероятнее возможность кардиальной патологии у атлетов (Меерсон И.С., 1999; Doumbia A.S., 2003).

По данным Э.В. Земцовского (1990), из 1293 обследованных им спортсменов у 42,2% имелись НРС. Такие же цифры НРС называет Н.А. Гамза (1993) – у 37,9% из 286 обследованных. У лиц аналогичного возраста, не занимающихся спортом, цифры НРС у 482 обследованных составили 21,1% (Земцовский Э.В., 1990). Наиболее распространенными НРС авторы считают выраженную брадикардию, экстрасистолию, атриовентрикулярные и синоатриальные блокады, полифокусный водитель ритма. У спортсменов-ветеранов НРС отмечены в 22% случаев (Евдокимова Т.А., Правосудов В.П., Сивас Н.В., 1999). С.К. Сандул (1997) приводит данные обследования 5917 спортсменов, из которых у 8% отмечалась экстрасистолия. Аналогичные цифры (7,5–11%) приводятся в исследованиях Э.В. Земцовского (1990), Л.А. Бутченко (1999) и С.А. Крыжановского (1999). При этом у лиц, не занимающихся спортом, процент экстрасистол составляет лишь 2,7% (Земцовский Э.В., 1990). S. Sharma с соавт. (1999) выявили НПС на ЭКГ покоя у 16% из 1000 обследованных спортсменов, что согласуется с данными отечественных авторов (Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С., 1997; Ивановская Т.В., 1999).

J.A. Oliveira Filho с соавт. (1997) при обследовании 75 атлетов у 33% выявили жалобы со стороны сердечно-сосудистой системы (ССС); у 55% – патологию на ЭКГ; у 5% – патологию при ультразвуковом исследовании сердца. A. Pelliccia и B.J. Maron (2001) при обследовании 1005 высококвалифицированных спортсменов выявили нарушения на ЭКГ покоя у 40% обследованных, в 5% случаев была подтверждена структурная кардиальная патология.

В настоящее время в англоязычной спортивно-медицинской литературе все более привычными становятся такие термины, как «exercise-related ECG anomalies» – нарушения на ЭКГ, связанные с физической активностью (Franklin B.A., 1997), «exercise-related arrhythmias» – аритмии, связанные с физической активностью (Franklin B.A., 1997), «exercise-induced cardiac

hypertrophy» – гипертрофия сердца, индуцированная физическими нагрузками (Hart G., 2003), «exercise-related cardiac deaths» – кардиальная смерть, связанная с физической активностью (Mills J.D., Moore G.E., Thompson P.D., 1997), «arrhythmogenic sudden death» – аритмогенная внезапная смерть в спорте (Rossi L., 1995).

При тяжелых, а порой с клинических позиций несовместимых с жизнью метаболических изменениях спортсмены часто не предъявляют никаких жалоб, демонстрируют высокую работоспособность и спортивные результаты. Нередко секционными находками у умерших спортсменов являются признаки некроза, которые сочетались с очагами заместительного фиброза миокарда без каких-либо клинических признаков при жизни (Валанчюте А.Л. и Лясаускайте В.В., 1994). В большинстве случаев у внезапно умерших спортсменов диагноз патологии сердца не был поставлен при жизни (Kenny A., Shapiro L.M., 1992).

В то же время после прекращения занятиями спортом у спортсменов нередко отмечается уменьшение и даже исчезновение ряда клинических проявлений патологии миокарда: обратное развитие гипертрофии миокарда, нормализация ритма и проводимости сердца, гемодинамических показателей и процессов реполяризации на ЭКГ (Земцовский Э.В., 1995; Maron B.J., 2003; Basavarajiah S. C. et al., 2006).

Итак, выделение патологического спортивного сердца в отдельную нозологическую единицу на сегодняшний день крайне актуально. Отсутствие признания такой патологии вводит в заблуждение клинических кардиологов, которые вынуждены ограничиваться рамками других общепризнанных нозологий, а в ряде случаев – принимать явную патологию со стороны сердца спортсмена за физиологическое спортивное сердце. Отсутствие единой терминологии в обозначении спортивной патологии миокарда ограничивает учет этой патологии и анализ ее распространенности среди атлетов, сдерживает развитие исследований в разработке патогенеза заболевания, его диагностических критериев, лечебных и профилактических мероприятий. В настоящее время как в мире, так и в нашей стране не существует какой-либо универсальной общепризнанной единой терминологии для обозначения спортивной патологии миокарда.

Во многих зарубежных публикациях можно встретить такие терминологические определения, как:

- «heart strain» – напряжение сердца (Deegan P.C., Mc Glone B., Mc Nicholas W.T., 1995);
- «cardiac fatigue» – утомление сердца (Elder C.A., Restino M.S., 1992; Dawson E. et al., 2003);
- «myocardial dystrophy» – миокардиальная дистрофия (Shephard R.J., 1996);
- «overtraining heart» – перетренированное сердце (Gordon W.M., 1996; Oakley G.D., 1996; Kawakubo K., 1996), а также полное отрицание существования спортивной патологии сердца (Arandjelovic A., Pavlovic S., Mazic S., Aleksandric B., 2004).

Однако в последние годы большинство авторов склонно в обозначении патологического спортивного сердца

и пограничных состояний использовать два термина: «**hypertrophic cardiomyopathy**» (Pelliccia A., Maron B.J., 2001; Sharma S., 2002; Maron B.J., 2006; Basavarajiah S., 2006; D'Andrea A., 2006; и др.) и «**athlete's heart syndrome**» (Claessens P. et al., 2000; Pelliccia A., Di Paolo F.M., Maron B.J., 2002; Biffi A. et al., 2002).

Каким бы видом спорта ни занимался спортсмен, в настоящее время ведущими кардиологическими школами Италии, США и Англии приняты верхние нормы эхокардиографических параметров для спортсменов, которые составляют: для мужчин – толщина миокарда не более 13 мм и КДРЛЖ не более 65 мм; для женщин – 11 мм и 60 мм соответственно (Pelliccia A., Maron B.J., De Luca R., 2002; Maron B.J., 2004; Whyte G.P., George K., Sharma S. et al., 2004). Все, что укладывается в данные величины и не сопровождается клиническими признаками патологии миокарда, большинство авторов рассматривает как вариант спортивного сердца и именует «**athlete's heart**» (D'Andrea A. с соавт., 2006). Физиологическая гипертрофия не вызывает нарушений диастолического расслабления миокарда (Obert P. с соавт., 1998; Galvan O., 1999).

В среднем в популяции спортсменов гипертрофия миокарда свыше 13 мм («**hypertrophic cardiomyopathy**») встречается в 2% случаев. При этом B.J. Maron (2002) уточняет, что гипертрофия в общей популяции встречается всего в 0,2% случаев, то есть в 10 раз реже, чем у спортсменов.

Ниже на рисунке представлены секционные данные о распространенности гипертрофии миокарда свыше 13 мм у умерших спортсменов по обобщенному анализу авторов, исследовавших различные возрастные группы (Fornes P., 2002; Maron B.J., 2003; Byard R.W., 2003; Bux R., 2004; Maskhulia L., 2006).

В среднем частота гипертрофии миокарда у внезапно умерших спортсменов составила 27%, то есть уже в 13,5 раз чаще, чем в популяции живых спортсменов, и в 135 раз чаще, чем в общей популяции. Наибольший процент гипертрофии, который составил 36%, отмечался в возрастной группе 20 лет (Maron B.J., 2003). Представ-

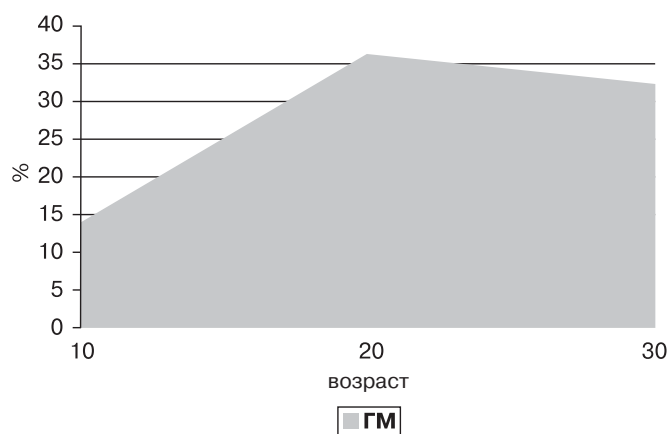


Рис. 1. Процент выявления гипертрофии миокарда у внезапно умерших спортсменов в зависимости от возраста

ленные данные служат красноречивым доказательством того, что гипертрофия миокарда является, несомненно, патологическим явлением и является одной из наиболее частых причин внезапной сердечной смерти спортсменов. Согласно обзору M. Halle и B. Wolfarth (2006), выраженная гипертрофия миокарда стоит на первом месте среди причин внезапной сердечной смерти спортсменов до 35 лет. G. Hart (2003) рассматривает гипертрофию миокарда как реакцию на стресс.

По данным L. Maskhulia с соавт. (2006), у 85,7% футболистов с концентрической гипертрофией миокарда были выявлены патологические изменения на ЭКГ. P. Palatini с соавт. (1993), обследовав 52 спортсмена с желудочковой экстрасистолой, в сравнении с 40 лицами, не занимающимися спортом, выявили достоверные различия в массе миокарда – 107 и 81 г/м² соответственно ($p < 0,0001$). По данным N. Lefkos с соавт. (1993), у атлетов с гипертрофией левого желудочка в значительной мере нарушена диастолическая функция. W. Kindermann (1998) выявил при эндомикардиальной биопсии у большинства спортсменов с гипертрофией сердца фиброз и мезенхимальное повреждение.

Аналогичный ход мыслей прослеживается и в отечественных публикациях. Еще в 1965 году А.Г. Дембо указывал, что в самом факте возникновения гипертрофии миокарда у спортсменов могут иметься зачатки патологии. Как полагает Э.В. Земцовский (1995), патологическая гипертрофия миокарда практически всегда сопровождается развитием его дистрофии. По данным автора (Земцовский Э.В., 1995), значение ММЛЖ от 170 до 195 г следует расценивать как проявление умеренной гипертрофии миокарда, а свыше 195 г – как выраженную гипертрофию миокарда левого желудочка у спортсменов.

Сходные данные получены и у животных. Дистрофические изменения миокарда экспериментальных животных были особенно выражены в тех случаях, когда выявлялась выраженная гипертрофия миокарда (Пинчук В.М., Фролов Б.А., 1980).

Корреляционный анализ данных морфологических и функциональных показателей у 120 квалифицированных спортсменов показал (Геселевич В.А., 1993), что выраженность нарушений ритма тесно коррелировала с массой миокарда по данным эхокардиографии. И.А. Котешева (1997) выявила у лиц с толщиной мио-

карда в диастолу более 12 мм менее благоприятное функциональное состояние ССС в сравнении с контролем. По данным Е.А. Дегтяревой с соавт. (2006), ремоделирование миокарда у юных спортсменов сопровождалось более частым выявлением очагов хронической инфекции, вегетативных нарушений, гиперферментемии кардиального генеза, иммунных нарушений.

А.Л. Валанчюте и В.В. Лясаускайте (1994) полагают, что при гипертрофии миокарда у спортсменов имеет место его гипоперфузия, возникающая из-за несоответствия коронарного кровотока по отношению к увеличенной массе миокарда. С другой стороны, как отмечает Л.В. Шатилина с соавт. (1998), врожденные или приобретенные морфологические и функциональные изменения мелких коронарных артерий сами могут стать причиной сдвигов в структурной организации кардиомиоцитов, что способствует их гипертрофии.

Таким образом, исследования последних лет наводят на мысль о том, что гипертрофия миокарда у спортсменов есть следствие и – в то же время – доказательство неполноценности адаптационных механизмов кардиомиоцитов к предъявляемым повышенным требованиям условий спортивной деятельности. Гипертрофия является если не самостоятельной патологией, то, по крайней мере, – условием для развития нарушений морфологии и функций миокарда. Это (как указывалось выше) – выявленный при эндомикардиальной биопсии у спортсменов с увеличением сердца – фиброз, мезенхимальное повреждение (Kindermann W., 1998), нарушение диастолической функции (Lefkos N., 1993; Maron B.J., 1995) и ритма сердца (Геселевич В.А., 1993; Palatini P. et al., 1993).

Выводы

- Внезапная смертность спортсменов в 2,4 раза превышает таковую в популяции.
- С 1993 года риск внезапной смертности вырос в 1,5 раза в сравнении с прошлыми годами.
- 90–95% умерших спортсменов являются лицами мужского пола.
- 90% случаев внезапной смерти атлетов вызвано сердечно-сосудистыми причинами.
- Выраженная гипертрофия миокарда стоит на первом месте среди причин внезапной сердечной смерти спортсменов до 35 лет.

Литература

1. Бутченко Л.А., Сукиасьян Р.Г. Реабилитация спортсменов с экстрасистолическими аритмиями сердца // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24. – № 3. – С. 13.
2. Валанчюте А.Л., Лясаускайте В.В. Внезапная смерть молодых спортсменов: данные посмертной коронарографии // Архив патологии. – 1994. – Т. 26. – № 2. – С. 42–44.
3. Гамза Н.А., Тернова Г.Г., Федорович С.В. Аритмии у спортсменов // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2. – № 3(4). – С. 24.
4. Геселевич В.А. Нарушения ритма сердца и размеры левого предсердия у спортсменов // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2. – № 3(4). – С. 30.
5. Дегтярева Е.А., Жданова О.И., Муханов О.А. К вопросу о контролируемых факторах риска патологической трансформации «спортивного сердца» и новых подходах к кардиопротекции в спорте высших достижений / Сб. мат. Международной научной конференции «Состояние и перспективы развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2006». – М., 2006. – С. 33–34.

6. Евдокимова Т.А., Правосудов В.П., Сивас Н.В. Особенности деадаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов в условиях выхода из режима спортивных тренировок // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24. – № 3. – С. 20.
7. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448 с.
8. Земцовский Э.В. Нарушения ритма у спортсменов: методические рекомендации. – М., 1990. – 33 с.
9. Ивановская Т.В., Фитингоф В.П., Жуковская И.М. Функциональное состояние спортсменов-студентов // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24. – № 3. – С. 29.
10. Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С. Диагностика и дифференциальная коррекция слабых звеньев адаптации спортсменов к экстремальным нагрузкам современного спорта // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – Т. 15. – № 2. – С. 21.
11. Котешева И.А. Морфофункциональные особенности сердца студентов института физической культуры // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – Т. 15. – № 2. – С. 51.
12. Крыжановский С.А., Лосев А.С., Вититнова М.Б. Ночные нарушения ритма сердца у спортсменов высших градаций и пути фармакологической коррекции // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24. – № 3. – С. 35.
13. Макарова Г.А. Проблема риска внезапной смерти при занятиях физической культурой и спортом (обзор литературы) // Вестник спортивной медицины России. – 1992. – № 1. – С. 18–22.
14. Меерсон И.С. О диагностике предпатологических состояний и патологических изменений сердечно-сосудистой системы у спортсменов. Актуальные проблемы спортивной медицины, лечебной физкультуры и физической терапии / Тезисы докладов научно-практической конференции. – СПб., 1999. – С. 31.
15. Пинчук В.М., Фролов Б.А. Варианты морфологических изменений сердец белых крыс, подвергнутых физическим нагрузкам разного характера // Арх. анат. – 1980. – № 2. – С. 12–15.
16. Сандул С.К. Изменения некоторых электрокардиографических показателей // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – Т. 15. – № 2. – С. 51.
17. Семин С.Н., Крахмалева И.Н., Виноградова О.Л. и др. Синдром внезапной смерти и элитный спорт / Сб. статей «Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок». – М., 2004. – С. 80–87.
18. Шатилина Л.В., Михайлова И.А., Федоров В.В., Гуревич В.С. Липопероксидация и функциональная активность тромбоцитов как возможные факторы патогенеза гипертрофической кардиомиопатии / Материалы научно-практической конференции «Профилактика и лечение сердечно-сосудистых заболеваний». – СПб., 1998. – С. 74–75.
19. Arandjelovic A., Pavlovic S., Mazic S., Aleksandric B. Naprasna srcana smrt sportista // Srp. Arh. Celok. Lek. – 2004. – V. 132. – № 5–6. – P. 194–197.
20. Basavarajaiah S., Wilson M., Junagde S., Jack-ton G., Whyte G., Sharma S., Roberts W.O. Physiological left ventricular hypertrophy or hypertrophic cardiomyopathy in an elite adolescent athlete: role of detraining in resolving the clinical dilemma // Br. J. Sports. Med. – 2006. – V. 40. – № 8. – P. 727–729.
21. Biffi A., Pelliccia A., Verdile L., Fernando F., Spataro A., Caselli S., Santini M., Maron B.J. Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes // J. Am. Coll. Cardiol. – 2002. – V. 40. – № 3. – P. 446–452.
22. Bux R., Parzeller M., Raschka C., Bratzke H. Vorzeichen und Ursachen des plotzlichen Todes im Zusammenhang mit sportlicher Betatigung // Dtsch. Med. Wochenschr. – 2004. – V. 129. – № 18. – S. 997–1001.
23. Byard R.W., James R.A., Gilbert J.D. Childhood sporting deaths // Am. J. Forensic. Med. Pathol. 2002. – V. 23. – № 4. – P. 364–367.
24. Chee C.E., Anastassiades C.P., Petsas A.A., Anastassiades L.C., Antonopoulos A.G. Cardiac hypertrophy and how it may break an athlete's heart – the Cypriot case // Eur. J. Echocardiogr. – 2005. – V. 6. – № 4. – P. 301.
25. Claessens P., Claessens C., Claessens M., Henderieckx J., Claessens J. Physiological or pseudophysiological ECG changes in endurance-trained athletes // Heart. Vessels. – 2000. – V. 15. – № 4. – P. 181–190.
26. Corrado D., Basso C., Pavei A., Michieli P., Schiavon M., Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program // JAMA. – 2006. – V. 296. – № 13. – S. 1593–601.
27. D'Andrea A., Caso P., Cuomo S., Salerno G., Scarafile R., Mita C. Prognostic value of intra-left ventricular electromechanical asynchrony in patients with mild hypertrophic cardiomyopathy compared with power athletes // Br. J. Sports. Med. – 2006. – V. 40. – № 3. – P. 244–250.
28. Dawson E., George K., Shave R., Whyte G., Ball D. Does the human heart fatigue subsequent to prolonged exercise? // Sports. Med. – 2003. – V. 33. – № 5. – P. 365–380.
29. Doumbia A.S., Diallo T.A., Kane A., Diao M., Diop I.B., Sarr M. Coeur du sportif: etude echocardiographique cas-temoins portant sur des sportifs senegalais // Dakar. Med. – 2003. – V. 48. – № 2. – P. 92–94.
30. Fornes P., Lecomte D. Pathology of sudden death during recreational sports activity: an autopsy study of 31 cases // Am. J. Forensic. Med. Pathol. – 2002. – V. 24. – № 1. – № 9–16.
31. Franklin B.A., Fletcher G.F., Gordon N.F. e.a. Cardiovascular evaluation of the athlete. Issues regarding performance, screening and sudden cardiac death // Sports Med. – 1997. – V. 24(2). – № 8. – P. 97–119.
32. Galvan O., Cherebetiu G., Melendez H. e.a. Cambios estructurales y funcionales en el corazon del atleta (canotaje) de alto rendimiento // Arch. Inst. Cardiol. Mex. – 1999. – V. 69. – № 1. – P. 26–34.
33. Gordon W.M., Armstrong P.W. Experimental models of heart failure and cardiomyopathy // Pathophysiology of failure. Boston. – 1996. – P. 3–8.

34. *Halawa B.* Schorzenia sercowo-naczyniowe jako przyczyna nagłych zgonów sportowców // *Pol. Merkuriusz. Lek.* – 2004. – V. 16. – № 91. – P. 5–7.
35. *Halle M., Wolfarth B.* So erkennen Sie die Vorboten // *Fortschr. Med.* – 2006. – V. 148. – № 23. – S. 38–40.
36. *Hart G.* Exercise-induced cardiac hypertrophy: a substrate for sudden death in athletes? // *Exp. Physiol.* – 2003. – V. 88. – № 5. – S. 639–644.
37. *Kawakubo K.* [Sports and electrocardiograms] // *Rinsho. Byori.* – 1996. – V. 44. – № 7. – P. 611–615.
38. *Kenny A., Shapiro L.M.* Sudden cardiac death in athletes // *Br. Med. Bull.* – 1992. – V. 48(3). – № 7. – P. 534–545.
39. *Kindermann W., Janzen I., Urhausen A., Schieffer H.J.* Herzvergrößerung bei einem Sportler. Eine diagnostische Herausforderung // *Z. Kardiolog.* – 1998. – V. 87. – № 2. – P. 105–110.
40. *Lefkos N., Boudonas G., Vassilicos V., Efthymiadis A.* Influence of left ventricular hypertrophy on the diastolic performance in hypertensive patients and in athletes // *Acta Cardiol.* – 1993. – V. 48. – № 5. – P. 507–514.
41. *Lollgen H.* Vorzeichen und Ursachen des plötzlichen Todes im Zusammenhang mit sportlicher Betätigung // *Dtsch. Med. Wochenschr.* – 2004. – V. 129. – № 31–32. – S. 1700.
42. *Maron B.J.* (2002).
43. *Maron B.J., Pelliccia A., Spirito P.* Cardiac disease in young trained athletes. Insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy // *Circulation.* – 1995. – V. 91(5) – № 3. – P. 1596–1601.
44. *Maron B.J., Carney K.P., Lever H.M., Lewis J.F., Barac I., Casey S.A.* Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2003. – V. 41. – № 6. – P. 974–980.
45. *Maron B.J.* Hypertrophic cardiomyopathy in childhood // *Pediatr. Clin. North. Am.* – 2004. – V. 51. – № 5. – P. 1305–1346.
46. *Maron B.J., Pelliccia A.* The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // *Circulation.* – 2006. – V. 114. – № 15. – P. 1633–1644.
47. *Maskhulia L., Chabashvili N., Akhalkatsi V., Chutkerashvili T.* Left ventricular morphological changes due to vigorous physical activity in highly trained football players and wrestlers: relationship with aerobic capacity // *Georgian. Med. News.* – 2006. – № 133. – P. 68–71.
48. *Mills J.D., Moore G.E., Thompson P.D.,* 1997.
49. *Moustaghfir A., Hda A., Benyass A., Zahi M., Boukili A., Ohayon V.* Coeur du sportif: modifications electriques et echocardiographiques au repos. Etude de 75 sportifs et de 45 temoins. *Ann Cardiol Angeiol.* – 2002. – V. 51. – № 4. – P. 188–192.
50. *Oakley G.D.G.* Sport cardiology. Diseases of the heart. Ed. By D.G. Julian. London. – 1996. – P. 1370.
51. *Obert P., Stecken F., Courteix D., Lecoq A.M., Gue-non P.* Effect of long-term intensive endurance training on left ventricular structure and diastolic function in pre-pubertal children // *Int J. Sports. Med.* – 1998. – V. 19. – № 2. – P. 149–154.
52. *Oliveira Filho J.A., Silva A.C., Lira Filho E. e.a.* Coracao de atleta em desportistas deficientes de elite // *Arq. Bras. Cardiol.* – 1997. – V. 69(6). – № 12. – P. 385–388.
53. *Palatini P., Scanavacca G., Bongiovi S. e.a.* Prognostic significance of ventricular extrasystoles in healthy professional athletes: results of a 5-year follow-up // *Cardiology.* – 1993. – V. 82. – № 4. – P. 286–293.
54. *Passino C., Franzoni F., Gabutti A., Poletti R.* Abnormal ventricular repolarization in hypertensive patients: role of sympatho-vagal imbalance and left ventricular hypertrophy // *Int. J. Cardiol.* – 2004. – V. 97. – № 1. – P. 57–62.
55. *Pelliccia A., Di Paolo F.M., Maron B.J.* The athlete's heart: remodeling, electrocardiogram and preparticipation Screening // *Cardiol. Rev.* – 2002. – V. 10. – № 2. – P. 85–90.
56. *Pelliccia A., Maron B.J., De Luca R., Di Paolo F.M., Spataro A., Culasso F.* Remodeling of left ventricular hypertrophy in elite athletes after long-term deconditioning // *Circulation.* – 2002. – V. 105. – № 8. – P. 944–949.
57. *Pelliccia A., Maron B.J.* Athlete's heart electrocardiogram mimicking hypertrophic cardiomyopathy // *Curr. Cardiol. Rep.* – 2001. – V. 3. – № 2. – P. 147–151.
58. *Rossi L.* Structural and non-structural disease underlying high-risk cardiac arrhythmias relevant to sports medicine // *J. Sports. Med. Phys. Fitness.* – 1995. – V. 35 (2). – № 6. – P. 79–86.
59. *Rowland T.* Sudden unexpected death in young athletes: reconsidering "hypertrophic cardiomyopathy" // *Pediatrics.* – 2009. – V. 123(4). – P. 1217–1222.
60. *Sharma S., Maron B.J., Whyte G., Firoozi S., Elliott P.M.* Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2002. – V. 40. – № 8. – P. 1431–6.
61. *Shephard R.J.* 1996.
62. *Suarez-Mier M.P., Aguilera B.* Causas de muerte súbita asociada al deporte en España // *Rev. Esp. Cardiol.* – 2002. – V. 55. – № 4. – P. 347–358.
63. *Whyte G.P., George K., Sharma S., Firoozi S., Stephens N., Senior R.* The upper limit of physiological cardiac hypertrophy in elite male and female athletes: the British experience // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2004. – V. 92. – № 4–5. – P. 592–597.