

ЛЮДМИЛА ТАЙБОЛИНА,
ЕЛЕНА ТАЛАТЫННИК,
МАТВЕЙ ПЕРВАК

ОЦЕНКА РЕЗЕРВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРДЦА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАН- НЫХ СПОРТМЕНОВ МЕТОДОМ ВЕКТОРКАРДИОГРАФИИ

Резюме. Розглянуто використання методу векторкардіографії при проведенні етапних комплексних обстежень кваліфікованих спортсменів. Наведено критерії функціональних резервних можливостей серця, які повинні враховуватися тренером при прийнятті рішення щодо корекції тренувального процесу.

Summary. The usage of vectorcardiographic in doing combined investigation of qualified sportsmen is observed in this article. Criteria of functional reserve possibilities of the heart which should be taken into consider by the trainer when he takes a decision in training process correction are reported here.

Постановка проблемы. Одним из основных компонентов управляемого процесса спортивной подготовки является систематическое проведение обследований спортсменов в рамках этапного контроля. При этапных комплексных обследованиях (ЭКО) спортсменов в различных видах спорта применяется широкий круг методов исследования функционального состояния различных систем организма. Проблема заключается в выборе адекватных задачам контроля методов обследования.

Для представителей циклических видов спорта среди основных лимитирующих систем функциональных возможностей спортсменов выделяют кардиореспираторную систему, и в частности резервные возможности сердца [1, 3]. На различных этапах годичного цикла подготовки адаптативные реакции сердечно-сосудистой системы у спортсменов циклических видов спорта имеют выраженные особенности, которые необходимо учитывать при оценке функционального состояния сердца [4, 5].

Получить объективную информацию о резервных возможностях сердца, в том числе о формировании физиологической гипертрофии миокарда топографически различных отделов сердца и ее степени, о перегрузке миокарда желудочков и ее степени, о компенсаторной роли предсердий и ее гемодинамической перегрузке, позволяет применение метода векторкардиографии в этапных обследованиях спортсменов.

Многочисленными исследованиями было доказано преимущество метода векторкардиографии (ВКГ) перед электрокардиографией (ЭКГ) в плане более ранней диагностики начальных форм гипертрофии, что позволяет решить вопрос, по какому типу — физиологическому или патологическому — идет ее развитие. ВКГ более тонко, чем ЭКГ реагирует на физическую нагрузку. В связи с этим лучше выявляются и резервные возможности сердца, что дает более дифференцированный ответ о характере адаптации сердца к физической нагрузке [2, 10].

Стабильность графики ВКГ при динамических наблюдениях раскрывает перспективы использования ВКГ как информативного метода исследования текущего функционального состояния спортсменов в микро- и макроциклах тренировки.

Большую помощь в комплексной оценке деятельности аппарата кровообращения, в выявлении ранних признаков предпатологических состояний может оказать определение функции предсердий с помощью метода усиленной векторкардиографии.

Большой интерес ученых проявляется к исследованию функционального состояния предсердий, что связано с пересмотром старых представлений об их роли в гемодинамической деятельности сердца. Работами ряда ученых установлено, что предсердия играют существенную роль в увеличении кровенаполнения желудочков и повышении эффективности их работы [6, 7].

Для предоставления объективных практических рекомендаций, принятия правильного управленческого решения тренером относительно коррекции тренировочного процесса возникла необходимость в определении качественных и количественных характеристик функционального состояния сердца методом векторкардиографии.

Цель исследования — совершенствование программы этапных обследований спортсменов на основе разработки методики оценки резервных возможностей сердца методом векторкардиографии.

Методы и организация исследования. Функциональное состояние сердечной мышцы спортсменов определялось с применением метода количественной пространственной векторкардиографии по трехплоскостной ортогональной системе отведений R. Wenger & K. Nupke [12]. Для исследований электрической активности сердца применялся аппаратно-программный комплекс DX NT-VKG.

Исследования проводились в подготовительном и соревновательном периодах годичной подготовки. Всего было обследовано 486 спортсменов высокого класса (МС, МСМК, ЗМС) в возрасте от 17 до 34 лет со спортивным стажем от 3 до 20 лет по таким видам спорта, как гребля на байдарке и каноэ, велосипедный спорт (шоссе и трек), плавание, лыжные гонки, биатлон, современное пятиборье, академическая гребля, триатлон.

Результаты исследования и их обсуждение. В процессе этапных обследований спортсменов была создана база данных, получаемых методом векторкардиографии. Обработка и анализ полученных характеристик с учетом особенностей соревновательной и тренировочной деятельности спортсменов позволили выявить критерии различных уровней функционального состояния сердца у квалифицированных спортсменов.

Критерием высоких резервных возможностей сердца является уменьшение пространственной площади петли QRS в соревновательном периоде по отношению к подготовительному периоду, что расценивается как оптимальная тоногенная дилатация сердца на фоне умеренно выраженной гипертрофии миокарда (рис. 1).

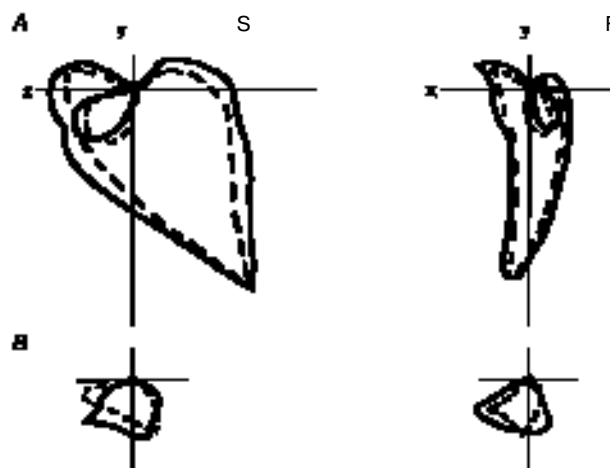


Рис. 1. Изменение объемного электрического поля желудочков (А) и предсердий (В) в различных периодах годичного цикла подготовки у ЗМС в командной гонке на треке: S — сагиттальная плоскость; F — фронтальная плоскость; — подготовительный период; - - - соревновательный период. X, Y, Z — оси координат.

Условные обозначения одинаковы для рис. 1—4

При рациональном построении тренировочного процесса оптимальное уменьшение площади петли QRS достигается к моменту ответственных соревнований. Как явление приходящее, оно удерживается в течение двух—трех месяцев (в зависимости от индивидуальных особенностей организма спортсмена), после чего площадь желудочковой петли вновь увеличивается. Уменьшение объемного электрического поля желудочков в начале соревновательного периода служит менее благоприятным признаком для участия в соревнованиях, так как к этому времени резервные возможности сердца могут уже снижаться.

Интенсификация тренировочного процесса ускоряет изменение объемного электрического поля желудочков. Исследования показали, что оптимальное уменьшение пространственной площади петли QRS в соревновательном периоде по сравнению с подготовительным периодом составляет 20—30 %. Менее благоприятно ее снижение на 30—50 %.

Отсутствие у высококвалифицированных спортсменов с большим спортивным стажем уменьшения пространственной площади петли QRS в соревновательном периоде, а тем более ее значительное увеличение в сравнении с подготовительным периодом свидетельствуют о неэкономном пути функционирования сердечно-сосудистой системы и сниженных, в связи с этим, резервных возможностях сердца. Это может быть результатом как недостаточной (или неправильной по направленности), так и чрезмерной тренировочной работы. В первом случае

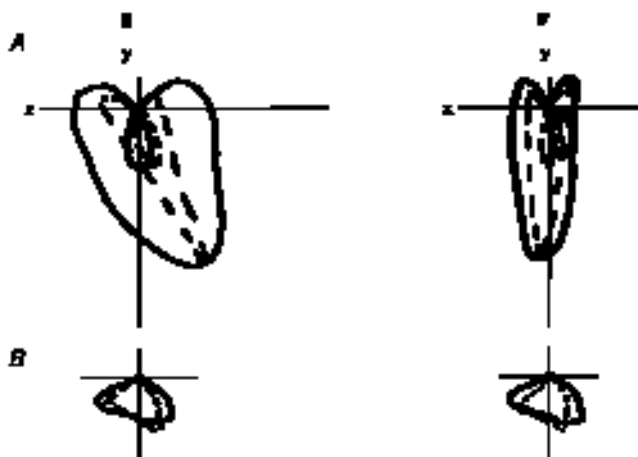


Рис. 2. Изменение объемного электрического поля желудочков (А) и предсердий (В) в различных периодах годовичного цикла у МСМК в гребле на байдарке

уменьшение площади петли QRS еще не достигнуто, а во втором — уже пройдено.

Критерии сниженных резервных возможностей сердца в зависимости от фона, на котором они развиваются, условно можно разделить на физиологические, предпатологические и патологические.

Физиологические критерии объединяет единый патогенез — превалирование различной степени выраженности тоногенной дилатации сердечной мышцы (превышающей оптимальный уровень) над ее гипертрофией.

Признаки снижения резервных возможностей сердца возникают у здоровых спортсменов и связаны с длительным, порой чрезмерным воздействием больших физических нагрузок.

Резкое уменьшение площади петли QRS в годовичном цикле подготовки

У отдельных спортсменов отмечается значительное уменьшение объемного электрического поля желудочков от подготовительного периода тренировки к соревновательному. В соревновательном периоде регистрируется узкая и укороченная желудочковая петля с малой площадью, которая снижена относительно подготовительного периода более, чем на 50 %. Также снижена электрическая активность предсердий (рис. 2).

Указанные векторкардиографические изменения сочетаются со снижением скоростных возможностей у спортсменов, тогда как способность к работе аэробного характера сохраняется.

У некоторых спортсменов при значительном уменьшении объемного электрического поля желудочков отмечалось повышение активизации функции предсердий преимущественно за счет суммарных и левопредсердных векторов.

Указанные изменения свидетельствуют не только о менее выраженной экономичности сердечной деятельности, но и о ее напряжении, проявляющемся в повышенном функционировании предсердий.

Состояние это проходящее, и к следующему периоду тренировки электрическая активность желудочков может восстановиться. Однако даже однократное такое проявление может быть неблагоприятным прогнозом в отношении дальнейшего повышения функциональных резервов сердца и роста спортивных результатов в связи с переходом тоногенной дилатации в миогенную.

Стабилизация площади петли QRS („застывшая” петля) в годовичном цикле подготовки

Несмотря на изменения характера и направленности тренировочного процесса соответственно периодам подготовки, в динамике годовичного цикла у спортсменов может регистрироваться почти неизменная графика желудочковой петли. Одна петля как бы вписывается в другую, такая стабильность ВКГ напоминает „застывшую” петлю (рис. 3).

Такая разновидность ВКГ обычно характеризуется умеренно выраженной гипертрофией миокарда преимущественно правого или левого желудочка и частично сочетается с повышенной активацией предсердий, косвенно свидетельствующей о снижении сократительной функции миокарда желудочков (рис. 3, тип II). Такие изменения обычно отмечались у спортсменов с большим спортивным стажем.

Стабилизация объемного электрического поля желудочков в различные периоды годовичного цикла тренировки иногда наблюдалась и у молодых спортсменов. Однако она не сопровождается

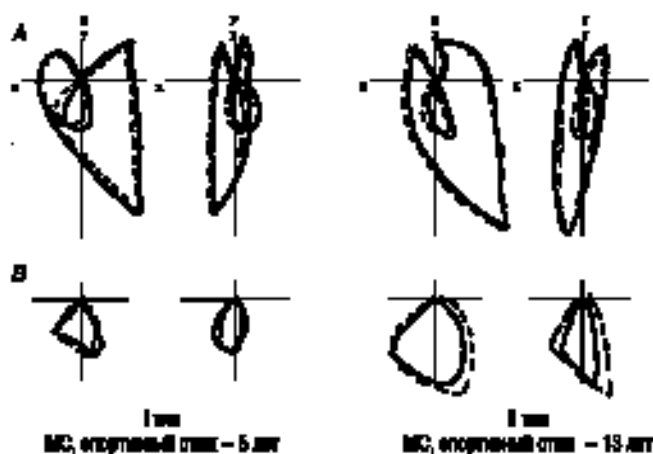


Рис. 3. Изменение объемного электрического поля желудочков (А) и предсердий (В) в различных периодах годовичного цикла подготовки у спортсменов высокого класса

лась повышением активизации предсердий и была связана с неиспользованными функциональными возможностями сердца (рис. 3, тип I). Это служило основанием для дальнейшей интенсификации тренировочного процесса и расширения резервных возможностей сердца.

Предпатологические критерии возникают в результате нарушений в процессе подготовки — недостаточное развитие функциональной базы, тренировка и участие в соревнованиях в болезненном состоянии, в состоянии неполного выздоровления, а также на фоне очагов хронической инфекции.

Приплюснутая форма петли QRS („лежачая“ петля)

В ряде наблюдаемых случаев петля QRS приобретает форму эллипса за счет ее расширения. Такая ВКГ характеризует гипертрофию миокарда, преимущественно левого или правого желудочка, по-видимому, с дистрофическими изменениями в сердечной мышце и связана с изменением скорости “нарастания” и “спада” разности потенциала в ЭКГ отведениях, формирующих ВКГ (рис. 4).

Как показали исследования, такие изменения формы петли QRS являются одним из информативных критериев хронической перегрузки миокарда желудочков у спортсменов. “Лежачие” петли наблюдаются у молодых перспективных спортсменов, в тренировке которых отмечался период форсированной подготовки на фоне недостаточного уровня развития общей выносливости или наличия очагов хронической инфекции, что привело к быстрому развитию гипертрофии и дилатации, которая, однако, являлась неустойчивой. Эти спортсмены отличались сниженными функциональными возможностями и нестабильными спортивными результатами. В лучшем случае спортсмены могут прогрессировать и развивать скоростные качества, но у них не отмечается прогресс в развитии специальной выносливости к работе аэробного характера.

Увеличенная площадь петли Р

Решающим в диагностике перегрузки предсердий служит увеличение площади петли Р как пространственной, так и в отдельных плоскостях за счет роста парциальных векторов предсердий.

Неблагоприятным является значительное увеличение одного из парциальных векторов предсердий, что свидетельствует о выраженной перегрузке правого или левого предсердия.

Гемодинамическая перегрузка предсердий является свидетельством снижения сократи-

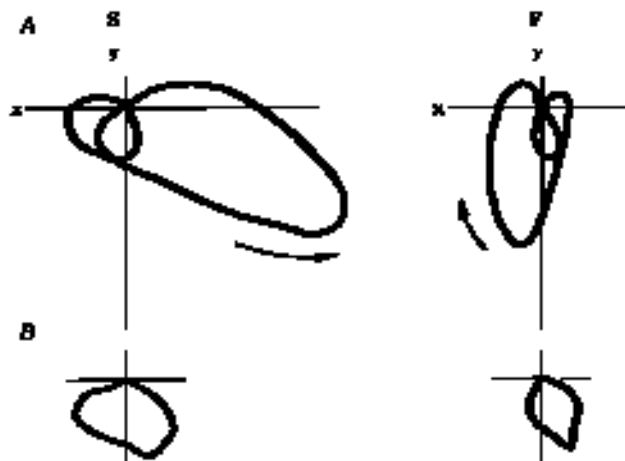


Рис. 4. Векторкардиограмма желудочков (А) и предсердий (В) у биатлониста МСМК

тельной функции миокарда сердца. Чаще она отмечается у молодых спортсменов при переходе к узкоспециализированной работе и уменьшается по мере улучшения их адаптации к большим физическим нагрузкам.

Рекомендации при наличии этих критериев должны быть направлены главным образом на коррекцию тренировочного процесса.

Патологические критерии (чрезмерное преобладание одного из желудочков, деформация контуров петли QRS, значительное увеличение площади петли с нарушением процесса реполяризации, чрезмерное преобладание одного из предсердий) не отличались от клинических. Они наблюдались у спортсменов имеющих, как правило, какие-либо заболевания. Это были острые или хронические инфекции, болезни сердечно-сосудистой системы. Критерии регистрировались преимущественно у спортсменов низкой квалификации. Наличие патологических критериев не совместимо с занятиями спортом.

Таким образом, динамические наблюдения за изменением объемного электрического поля желудочков и предсердий позволяют выявить особенности индивидуальной адаптации спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам в динамике годичного цикла подготовки и своевременно внести коррекцию в тренировочный процесс [8, 9, 11].

Выводы

- Для определения функционального состояния сердца в программу этапных комплексных обследований квалифицированных спортсменов рекомендуется включать метод векторкардиографии.

- Векторкардиография позволяет получить качественную и количественную характеристику функциональных резервных возможностей сер-

дца, адаптационных перестроек сердечной мышцы у спортсменов под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок.

• Выявленные критерии резервных возможностей сердца будут способствовать объективизации процесса принятия управленческого решения тренером по коррекции тренировочного процесса.

1. Агаджанян М.Г. “Спортивное сердце” с позиции оценки степени гипертрофии левого желудочка // Физиология человека. — 2001. — Т. 27. — № 3. — С. 125—128.

2. Бала Ю.М. Хорошеев В.Ф., Гусев А.М. Количественная пространственная векторэлектрокардиография. — Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1968. — 134 с.

3. Граевская Н.Д., Гончарова Г.А., Калугина Г.Е. Еще раз к проблеме “спортивное сердце” // Теория и практика физ. культуры. — 1997. — № 4. — С. 2—5.

4. Жаров Е.И., Юрасов В.С. Электрокардиографические и гемодинамические критерии степени нарушения кровообращения и их взаимосвязь при инфаркте миокарда // Кардиология. — 1969. — № 11. — С. 18—27.

5. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. — Санкт-Петербург: Гиппократ, 1995. — 448 с.

6. Саркисов Д.С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций. — М.: Медицина, 1987. — 445 с.

7. Слободянюк М.И. Усиленная векторкардиография в диагностике функционального состояния предсердий у спортсменов // Материалы II Всесоюзного съезда по ЛФК и спортивной медицине. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — С. 144—145.

8. Тайболина Л.О., Шинкарук О.А. Підготовка спортсменів України з веслування на байдарках і каное до XXVII Олімпійських ігор 2000 року у Сідней: Метод. рекомендації. — К., 2000. — С. 27—39.

9. Тайболина Л.О., Шинкарук О.А., Лисенко О.М., Чередниченко О.О. Веслування на байдарках і каное: підсумки і аналіз виступу на XXVII Олімпійських іграх 2000 року: Метод. рекомендації. — К., 2000. — 62 с.

10. Тартаковский М.Б. Основы клинической векторкардиографии. — М.: Медицина, 1964. — 434 с.

11. Яценко А.Я., Тайболина Л.А., Михайлов А.В. Динамика функциональной подготовленности гребцов на байдарках и каное в процессе годичной подготовки // Наука в олимпийском спорте. — 2003. — № 1. — С. 63—66.

12. Wenger R., Hupka K. A new vectorcardiographic lead system. — Am Heart J. — 1959. — 57 (3). — P. 340—347.