

# Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ

**Г. А. Макарова, С. Ю. Юрьев, Т. В. Бушуева, О. И. Харенкова**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

**Резюме.** Розглянуто особливості адаптації серцево-судинної системи до фізичних навантажень у спортсменів різної статі, що спеціалізуються у веслуванні на байдарках і каное. Для цього проведено спеціальні дослідження, в яких взяли участь 30 спортсменів високої і більш високої кваліфікації — члени збірної команди РФ і Краснодарського краю. Встановлено, що у спортсменок високої кваліфікації структурно-функціональна адаптація серця до фізичних навантажень зачіпає переважно ліві відділи серця, у спортсменів — праві й ліві.

**Ключові слова:** жінки-спортсменки, веслування на байдарках і каное, серцево-судинна система, електрокардіографія, ехокардіографія.

**Summary.** The prime objective of the study was to make a comparative analysis of peculiarities in cardiovascular adjustment to exercise in rowing and canoeing athletes of different gender. Involved in special research for the purpose were 30 athletes of high and top ranking — members of the Russian Federation national team and the Краснодар Region team. It was found that structural and functional adaptation of heart to exercise embraces predominantly left heart in female athletes and both right and left heart in male athletes.

**Key words:** female athletes, rowing and canoeing, cardiovascular system, electrocardiography, echocardiography.

Сегодня представления об адаптации сердца к физическим нагрузкам в основном базируются на результатах достаточно давних исследований, датированных 70—80-ми годами XX в., подавляющее большинство из которых предусматривает градацию видов спорта по группам (преимущественное развитие выносливости, скоростно-силовые, игровые, сложнокоординационные, единоборства), а не конкретную спортивную специализацию, что существенно затрудняет оценку кумулятивного тренировочного эффекта у представителей отдельных видов спорта.

Учитывая это, мы сочли необходимым провести специальные исследования, основной целью которых являлся сравнительный анализ особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у спортсменов разного пола, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ.

В исследованиях приняли участие 30 спортсменов высокой и высшей квалификации — членов сборной команды РФ и Краснодарского

края по гребле на байдарках и каноэ (10 женщин и 20 мужчин), в возрасте от 18 до 29 лет, из них 5 ЗМС, 16 МСМК, 9 МС (спортивный стаж от 6 до 20 лет).

Оценка кумулятивных особенностей базовых гемодинамических и электрокардиографических параметров у избранного контингента спортсменов осуществлялась на основании результатов многократных (от 5 до 50 раз) измерений на протяжении двух лет.

Эхокардиографическое обследование спортсменов проводилось на базе Краевой клинической больницы № 1 им. профессора С. В. Очаповского г. Краснодара в отделении ультразвуковой диагностики врачом высшей квалификационной категории, ассистентом кафедры лучевой диагностики Кубанского государственного медицинского университета С. Ю. Юрьевым.

Как показали полученные данные, брадикардия в истинном понимании данного термина (ЧСС ниже 50 уд·мин<sup>-1</sup>) только эпизодически и вне связи с этапом годичного тренировочного

цикла регистрируется у отдельных спортсменов. В целом речь может идти только о несколько замедленном синусовом ритме, причем у женщин (что не согласуется с общепринятой точкой зрения) это проявляется более отчетливо, чем у мужчин. Систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление, а также показатель двойного произведения у женщин были достоверно ниже, чем у мужчин.

Если сравнить полученные диапазоны систолического артериального давления с градами артериального давления у взрослых, принятыми в 1999 г. ВОЗ/МОГ (Международное общество по гипертензии), то 75-й центиль у мужчин-спортсменов соответствует нормальному повышенному артериальному давлению, а у женщин-спортсменок — нормальному артериальному давлению. Однако согласно полученным результатам, даже тенденции к гипотонии, которую в свое время принято было расценивать как один из критериев высокого уровня тренированности, в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, в настоящих наблюдениях зарегистрировано не было. То есть, при современной организации тренировочного процесса, предусматривающей отсутствие выраженного разделения (по энергетической направленности используемых нагрузок) годичного тренировочного цикла на подготовительный и предсоревновательный этапы, широкое использование упражнений силового характера, очень длительный напряженный соревновательный сезон, практику выступления одного спортсмена на различных дистанциях, значимые изменения в вегетативной регуляции сердечной деятельности в состоянии покоя (в частности, признаки отчетливой парасимпатикотонии) у спортсменов высокой квалификации отсутствуют.

При этом установлено, что у мужчин систолическое артериальное давление проявляет положительную взаимосвязь с массой тела. У женщин подобную взаимосвязь обнаруживают не только

систолическое и диастолическое давление, но также частота сердечных сокращений (ЧСС).

Отдельно следует остановиться на показателе двойного произведения, который в последние годы достаточно широко используется в качестве косвенного критерия потребности миокарда в кислороде. Согласно результатам анализа внутригрупповых и индивидуальных взаимосвязей, у спортсменов высокой квалификации значения данного параметра обусловлены преимущественно ЧСС (взаимосвязь с систолическим артериальным давлением значительно ниже).

Согласно результатам исследований, посвященных анализу особенностей электрокардиограммы у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в избранных видах спорта, установлено, что между временными и амплитудными характеристиками электрокардиограммы у мужчин и женщин имеет место целый ряд отличий (табл. 1). В частности, у женщин-спортсменок значения фактического интервала Q-T, а также амплитуда изгиба сегмента ST к изоэлектрической линии в отведениях II, III, aVF и V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> достоверно больше, но в то же время у них существенно ниже амплитуда зубца T в отведениях от V<sub>2</sub> до V<sub>6</sub> и средние значения разницы Q-T фактического и должного (увеличение продолжительности интервала Q-T, как известно, регистрируется и у женщин, не связанных с повышенной двигательной активностью).

ТАБЛИЦА 1 – Достоверность различий (по непараметрическому критерию Манна-Уитни отдельных показателей электрокардиограммы у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ

Параметр	$\bar{X} \pm m$		U-критерий Манна-Уитни	
	Мужчины (n = 70)	Женщины (n = 63)	Z	p
Индекс Макруза	1,43 ± 0,06	1,54 ± 0,10	-0,34	0,735
Интервал Q-Тф, с	0,39 ± 0,001	0,40 ± 0,001	2,19	0,029
Интервал Q-Тф—Q-Тд, с	0,03 ± 0,001	0,02 ± 0,001	-2,73	0,006
Расхождение угла α по зубцам R и T, град.	22,38 ± 2,11	17,57 ± 1,73	-1,50	0,133
R/TV <sub>2,3</sub>	1,24 ± 0,06	1,99 ± 0,15	3,65	0,000
R/TV <sub>3,4</sub>	2,00 ± 0,12	2,53 ± 0,15	3,11	0,002
R/TV <sub>5,6</sub>	4,07 ± 0,30	3,19 ± 0,11	-1,31	0,191
Изгиб ST II, III, aVF, мм	1,01 ± 0,06	1,16 ± 0,05	2,03	0,042
Изгиб ST V <sub>2,3</sub> , мм	1,21 ± 0,05	1,32 ± 0,06	1,63	0,104
Изгиб ST V <sub>3,4</sub> , мм	1,46 ± 0,05	1,78 ± 0,07	3,26	0,001
Изгиб ST V <sub>5,6</sub> , мм	1,60 ± 0,08	1,66 ± 0,08	0,51	0,613
Амплитуда T в V <sub>2,3</sub> , мм	7,08 ± 0,25	5,20 ± 0,23	-4,84	0,000
Амплитуда T в V <sub>3,4</sub> , мм	8,00 ± 0,27	6,26 ± 0,27	-4,39	0,000
Амплитуда T в V <sub>5,6</sub> , мм	5,36 ± 0,24	4,33 ± 0,21	-3,02	0,002

Примечание: n — количество измерений; серым цветом выделены ячейки, которые относятся к показателям, обнаружившим достоверные различия.

В серии исследований, посвященных анализу взаимосвязей амплитудных и временных характеристик электрокардиограммы, а также определению степени влияния на них антропометрических параметров, наиболее интересными, на наш взгляд, являются статистически значимые отрицательные взаимосвязи у мужчин и женщин между ЧСС в состоянии покоя и амплитудой зубца Т в грудных отведениях (у женщин только в  $V_5$ ,  $V_6$ ), а также амплитудой изгиба сегмента ST по направлению к изолинии в соответствующих отведениях. Исходя из полученных данных, даже незначительное ухудшение метаболических процессов в миокарде отражается на функционировании синусового узла. Что касается взаимосвязей между отдельными элементами электрокардиограммы и антропометрическими параметрами, то здесь существенных зависимостей, которые следовало бы принимать во внимание при анализе электрокардиограммы у спортсменов, установлено не было.

Согласно результатам эхокардиографического обследования, у спортсменов-мужчин высокой квалификации, специализирующихся в избранных видах спорта, структурно-функциональная адаптация сердца к физическим нагрузкам характеризуется увеличением толщины задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки, а также размеров полостей его правых и левых отделов: правое предсердие — 80 % случаев, правый желудочек — 70, левое предсердие — 75, левый желудочек — 90 % случаев. У женщин-спортсменок, согласно полученным данным, средние значения данных параметров достоверно ниже и структурные изменения затрагивают в основном левые отделы сердца.

Относительно эхокардиографических и антропометрических параметров было установлено, что статистически значимую (но не очень тесную) взаимосвязь с антропометрическими показателями, преимущественно массой тела,

обнаружили только размеры полостей левых отделов сердца у женщин. У мужчин подобная зависимость установлена не была.

**Выводы.** Согласно полученным результатам, у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, имеет место несколько замедленный синусовый ритм. Причем он проявляется более отчетливо, чем у мужчин-спортсменов данной специализации.

75-й центиль систолического артериального давления по классификации ВОЗ/МОГ-1999 у женщин-спортсменок соответствует нормальному артериальному давлению, а у мужчин-спортсменов — повышенному нормальному артериальному давлению.

У мужчин систолическое артериальное давление проявляет значимую положительную взаимосвязь с массой тела. У женщин подобную взаимосвязь обнаруживают систолическое и диастолическое артериальное давление, а также ЧСС.

В диапазоне определенной ЧСС (от 47 до 76 уд·мин<sup>-1</sup> для мужчин и от 44 до 79 уд·мин<sup>-1</sup> для женщин) регистрируется значимая отрицательная взаимосвязь между ЧСС и амплитудой зубца Т в грудных отведениях (у женщин только в  $V_5$ ,  $V_6$ ), а также амплитудой изгиба сегмента ST по направлению к изолинии в соответствующих отведениях, что свидетельствует о взаимообусловленности метаболизма миокарда и функционировании синусового узла.

Между отдельными элементами электрокардиограммы и антропометрическими параметрами существенных зависимостей, которые следовало бы принимать во внимание при анализе электрокардиограммы у спортсменов, установлено не было.

У спортсменок высокой квалификации структурно-функциональная адаптация сердца к физическим нагрузкам затрагивает в основном левые отделы сердца, у спортсменов — правые и левые отделы сердца.

Надійшла 07.01.2012