

АНАЛИЗ СРОЧНОЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОПЕРАТИВНОМ КОНТРОЛЕ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ

Т.Н. Соломка, И.М. Макарова

*Сибирский государственный университет физической культуры
и спорта, г. Омск*

Представлены результаты обследования юных пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА) при оперативном контроле в процессе тренировки. Выявлены особенности адаптации сердечно-сосудистой системы и регуляторных механизмов к тренировочным нагрузкам. Показаны лимитирующие звенья данной системы для достижения оптимального тренировочного эффекта с целью коррекции и оптимизации тренировочного процесса.

Ключевые слова: юные пловцы, сердечно-сосудистая система, срочная адаптация, оперативный контроль.

Введение. Плавание является одним из популярных видов спорта среди людей с ограниченными возможностями, важным средством реабилитации, социальной и физической адаптации инвалидов [5].

Большое значение имеет трансформация занятий плаванием в целях реабилитации инвалида в целостный тренировочный процесс спортсмена. Практика показывает, что целенаправленный тренировочный процесс пловца-инвалида, с учетом его ограниченных возможностей, позволяет добиваться выдающихся спортивных результатов и социальной реабилитации [7].

Эффективность тренировочного процесса и соответственно высокие спортивные результаты зависят от того, насколько правильно тренером выбраны средства и методы тренировки. Вместе с тем тренер зачастую не знает, какое воздействие на организм оказывает выбранная им физическая нагрузка [6]. Это особенно актуально для детей и подростков с отклонениями в состоянии здоровья. Только в естественных условиях тренировки, при использовании специфических нагрузок наилучшим образом может быть изучен и оценен уровень функционального состояния спортсменов и выявлены лимитирующие звенья, препятствующие достижению высоких спортивных результатов. Кроме того, полученная в результате оперативного контроля информация о срочном тренировочном эффекте позволяет вовремя выявить признаки переутомления, перетренированности, недо восстановления спортсменов и своевременно провести врачебно-педагогическую коррекцию тренировочного процесса. В настоящее время недостаточное сведений об особенностях функциональной активности сердечно-сосудистой системы в процессе тренировочных занятий и оценке срочного тренировочного эффекта у юных пловцов с поражением

опорно-двигательного аппарата, что затрудняет коррекцию учебно-тренировочного процесса.

В связи с вышеизложенным, **задачи** настоящего исследования – изучение влияния тренировочных нагрузок на формирование срочного тренировочного эффекта с учетом показателей центральной гемодинамики, биоэлектрической активности миокарда, состояния вегетативной нервной системы у юных пловцов с ПОДА; разработка критериев комплексной дифференцированной оценки оперативного контроля состояния функциональной активности сердечно-сосудистой системы юных пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата в условиях естественного тренировочного процесса.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач у юных пловцов с ПОДА в состоянии относительного покоя и после тренировки в бассейне проводилось измерение основных параметров гемодинамики (измерялись ЧСС и АД). Методом расчетных индексов определялись показатели двойного произведения (ДП), ударного и минутного объема крови (УО, МОК). Для оценки биоэлектрической активности миокарда и состояния регуляторных механизмов сердечного ритма проводилась запись электрокардиограммы и кардиоинтерваллограммы с помощью аппаратно-програмного комплекса «Поли-спектр».

В обследовании приняли участие 24 юных спортсмена с поражением опорно-двигательного аппарата (10 девочек, 14 мальчиков) в возрасте 14–16 лет. Обследование проводилось во время тренировочного занятия на базе плавательного бассейна «Пингвин» (г. Омск). Тренировка была направлена на развитие базовых аэробных возможностей организма юных пловцов. С этой целью спортсмены должны были проплыть дистанцию 4 км комплексным плаванием.

Результаты исследования. Анализ результатов исследования показал, что основные показатели гемодинамики в состоянии относительного покоя юных пловцов с ПОДА соответствуют возрастным нормам здоровых детей (табл. 1).

По сравнению с мальчиками у девочек в 75 % случаев выявлена тахикардия, прослеживаются меньшие величины минутного объема крови и выше величина двойного произведения, что в целом может отражать менее экономную работу сердечно-сосудистой системы в покое.

В результате оперативного контроля выявлено, что у юных пловцов преобладает гипотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку (57 %), нормотонический встречается в 29 %, дистонический в 14 % случаев. У всех обследованных юных спортсменов отмечался гипотонический тип реакции на физическую нагрузку.

Таким образом, в деятельности ССС всех обследуемых преобладает хронотропный механизм, что отражает особенности адаптации ССС к тренировке на выносливость у юных пловцов с ПОДА.

Анализ результатов ЭКГ- исследований показал, что у 98 % пловцов как девочек, так и мальчиков выявлены умеренные нарушения (нарушения автоматизма, трофических процессов, проводимости) (рис. 1). Выраженных отклонений по данным ЭКГ зарегистрировано не было.

Среди выявленных умеренных нарушений нарушения автоматизма были представлены преимущественно выраженной синусовой аритмией и миграцией водителя ритма, что согласуется с мнением ряда авторов о том, что лабильность синусового ритма является одной из особенностей сердца юных

спортсменов [2, 3]. По мнению других ученых, в последние годы увеличение частоты нарушений ритма сердца может быть связано с увеличением стрессорных нагрузок в тренировках и увеличением объема соревновательных нагрузок [1, 4].

Анализ результатов показал, что среди общего числа нарушений проводимости наиболее часто встречалась неполная блокада правой ножки пучка Гиса, в большинстве своем сочетающаяся с другими изменениями ЭКГ. Замедление проведения возбуждения по правой ножке пучка Гиса (без увеличения продолжительности QRS) можно рассматривать как особенности проведения возбуждения электрического импульса по проводящей системе миокарда и как вариант нормы при отсутствии сочетанной патологии [8].

Кроме того, значительная часть ЭКГ изменений у юных пловцов приходится на нарушение трофических процессов миокарда. Среди них наиболее распространены умеренные нарушения процессов реполяризации, признаков дистрофии миокарда физического перенапряжения не выявлено. Синдром T-infantile, обусловленный замедленным созреванием миокарда, выявлен у одного мальчика.

Выявленные изменения биоэлектрической активности миокарда у юных пловцов с ПОДА возможно связаны с увеличением в этом возрасте объема тренировочных нагрузок и возрастанием интенсивности выполняемых упражнений, то есть нагрузок анаэробного характера, направленных на развитие скоростно-силовых возможностей.

В ответ на физическую нагрузку, по данным ЭКГ, реакция миокарда в 37 % случаев характеризуется улучшением метаболических процессов, в остальных случаях не выявлено отрицательной

Таблица 1

Показатели гемодинамики у юных пловцов с ПОДА в покое и после тренировки ($X \pm \sigma$)

Показатели	До тренировки		После тренировки (1-я минута восстановления)	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
ЧСС, уд./мин	79 ± 11	94 ± 9	112 ± 18	131 ± 15
САД, мм рт. ст.	112,1 ± 7,0	106,3 ± 9,5	121,4 ± 19,5	118,8 ± 8,5
ДАД, мм рт. ст.	70,0 ± 5,8	62,5 ± 5,0	65,7 ± 7,9	60,0 ± 14,1
ПД, мм рт. ст.	42,1 ± 3,9	43,8 ± 4,8	55,7 ± 19,9	58,8 ± 15,5
ДП, усл. ед.	88,9 ± 10,2	100,4 ± 12,2	135,8 ± 23,8	156,5 ± 29,6
УО, мл	71,2 ± 4,6	66,8 ± 3,1	80,5 ± 11,4	75,8 ± 15,3
МОК, мл	5,7 ± 0,9	6,3 ± 0,9	9,0 ± 1,6	9,9 ± 2,3

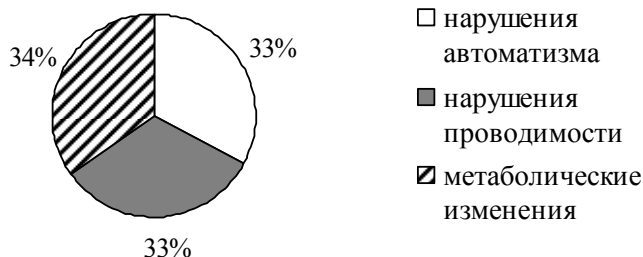


Рис. 1. Различные проявления биоэлектрической активности миокарда у юных пловцов с ПОДА, %

Интегративная физиология

динамики на физическую нагрузку. Полученные данные свидетельствуют об адаптации организма юных пловцов к специфическим нагрузкам. Таким образом, кроме данных ЭКГ в покое, необходимо проводить ЭКГ после физической нагрузки, чтобы более точно и полно отражать картину функционального состояния миокарда спортсменов.

В результате параллельных исследований состояния вегетативной нервной систем по методике Р.М. Баевского (1987) в условиях относительно покоя выявлено, что у мальчиков несколько выше значения, отражающие активность симпатического отдела ВНС (АМо), а также выше индекс напряжения (ИН), отражающий вовлечение центральных механизмов в управление сердечным ритмом (табл. 2).

Коэффициент вариации ИН отражает большой разброс индивидуальных значений данного показателя. В связи с этим мы выделили три группы испытуемых в зависимости от состояния исходного вегетативного тонуса. Выявлено, что среди мальчиков преобладают симпатотоники (57%), что указывает на напряжение механизмов адаптации, в 14% случаев выявлены мальчики с преобладанием активности парасимпатического отдела ВНС, что может указывать на наличие у них фона

утомления, в 29% отмечается сбалансированное состояние отделов ВНС (рис. 2).

У девочек в 75% случаев отмечается сбалансированное состояние механизмов адаптации сердечного ритма, в 25% случаев преобладает активность симпатического отдела ВНС, ваготоников среди девочек пловчих не выявлено (рис. 3). Выявленные половые различия состояния регуляторных механизмов сердечного ритма отражают различия в темпах биологического созревания девочек и мальчиков.

В результате проведенных исследований нами были выявлены особенности ответной реакции ССС юных пловцов с различным исходным вегетативным тонусом на тренировочную нагрузку. Анализ результатов показал, что у юных пловцов с исходной симпатикотонией в ответ на тренировочную нагрузку выявлен гипотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы и недостаточная активация симпатического отдела ВНС, то есть отмечается напряжение механизмов адаптации (рис. 4).

У юных пловцов с исходной ваготонией (фоном утомления) выявлены гипотонический, дистонический и нормотонический типы реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на тренировоч-

Таблица 2
Показатели кардиоинтервалографии у пловцов с ПОДА в покое и после тренировки ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатели	До тренировки		После тренировки (1-я минута восстановления)	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Мо, с	0,78 ± 0,13	0,69 ± 0,07	0,64 ± 0,16	0,57 ± 0,07
АМо, %	44,47 ± 17,78	33,17 ± 6,78	51,42 ± 26,67	67,9 ± 21,24
ВР, с	0,28 ± 0,16	0,48 ± 0,20	0,23 ± 0,21	0,15 ± 0,10
ИН, у.е.	187,9 ± 193,91	68,5 ± 43,66	912,8 ± 1763,34	624,5 ± 530,61

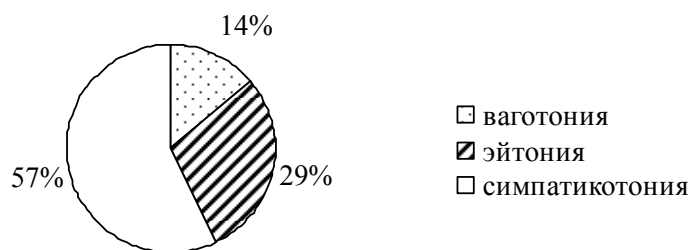


Рис. 2. Распределение исходного вегетативного тонуса у мальчиков пловцов с ПОДА

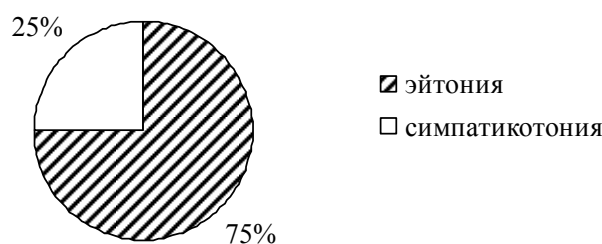


Рис. 3. Распределение исходного вегетативного тонуса у девочек пловчих с ПОДА

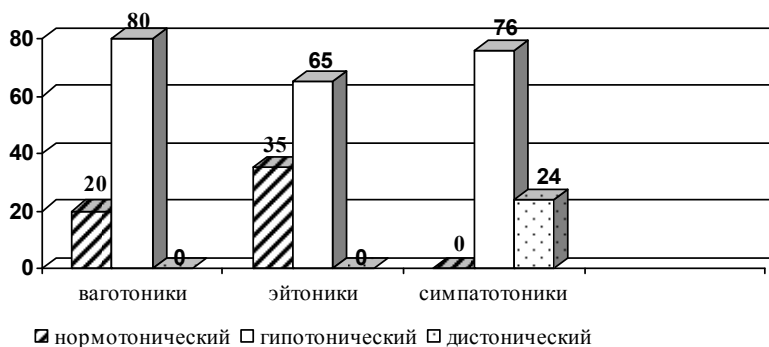


Рис. 4. Типы реакции ССС в зависимости от исходного вегетативного тонуса у пловцов с ПОДА

ную нагрузку и недостаточная активация симпатического отдела ВНС. У спортсменов со сбалансированным типом вегетативной регуляции сердечного ритма в покое выявлен нормотонический и гипотонический тип реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку и адекватная активация симпатического отдела ВНС.

Заключение. Полученные в результате оперативного контроля особенности адаптации ССС юных пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата к физической нагрузке позволили выявить лимитирующие звенья в деятельности сердечно-сосудистой системы и разработать практические рекомендации для оптимизации тренировочного процесса. Лимитирующим звеном в деятельности пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата является преобладание активности симпатoadrenalовой системы у спортсменов в состоянии относительного покоя. Симпатикотония в условиях покоя у пловцов с ПОДА приводит к чрезмерному напряжению механизмов адаптации, быстрому истощению энергетических запасов организма, что отражается в гипотоническом типе реакции сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку, недостаточной активации симпатического отдела ВНС, быстром утомлении, поскольку работа совершается преимущественно за счет менее экономного хронотропного механизма. Спортсменам с преобладанием симпатического отдела ВНС в регуляции сердечного ритма в условиях покоя, отклонениями на ЭКГ, атипической реакцией ССС на физическую нагрузку необходимо снизить интенсивность тренировочных нагрузок и увеличить интервалы отдыха во время тренировки, соблюдать режим дня и отдыха, эффективно использовать врачебно-педагогические средства восстановления.

Лимитирующим звеном также является выраженная ваготония в условиях относительного покоя у пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата, т. е. фон утомления. У спортсменов с преобладанием парасимпатического отдела ВНС в покое отмечается неудовлетворительная адаптация организма к физическим нагрузкам вследствие еще более недостаточной активации симпатического отдела ВНС, чем у симпатотоников. Спорт-

смены с фоном утомления неспособны выполнять нагрузку высокой интенсивности и большого объема. Спортсменам с преобладанием парасимпатического отдела ВНС в регуляции сердечного ритма, отклонениями на ЭКГ, атипической реакцией ССС на физическую нагрузку необходимо во время тренировки включать плавание на короткие отрезки, упражнения скоростной направленности для активации симпатического отдела ВНС.

Полученные материалы могут быть использованы врачами и тренерами, работающими с юными пловцами с поражением опорно-двигательного аппарата, для текущего и оперативного контроля с целью оптимизации тренировочного процесса.

Литература

1. Гаврилова, Е.А. Стрессорная кардиомиопатия у спортсменов (дистрофия миокарда физического перенапряжения): автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / Е.А. Гаврилова. – СПб., 2001. – 34 с.
2. Граевская, Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему / Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1980. – 280 с.
3. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.
4. Земцовский, Э.В. Электрокардиографическая диагностика гипертрофии миокарда с учётом типа кровообращения / Э.В. Земцовский, Е.М. Сальников // Пути оптимизации и повышения эффективности тренировочного процесса: сб. науч. тр. ПНИЛ / ГДОИФК. – Л., 1986. – С. 72–77.
5. Евсеев, С.П. Экспериментальные схемы организации программ научно-методического обеспечения в паралимпийском спорте / С.П. Евсеев, О.М. Шелков // АФК. – 2008. – № 2 (34). – С. 35–37.
6. Карпман, В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В.Л. Карпман, Б.Г. Любина. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
7. Научно-методическое сопровождение процесса подготовки спортсменов-паралимпийцев / А.А. Баряев, С.Н. Мишарина, А.А. Злыднев и др. // Теория и практика ФК. – 2008. – С. 13–16.
8. Осколкова, М.К. Электрокардиография у детей / М.К. Осколкова, О.О. Куприянова. – М.: МЕДпресс, 2001. – 352 с.

Поступила в редакцию 22 декабря 2011 г.