

СЕКЦИЯ 8
«НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

УДК 612.13:797.2

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ
У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПЛАВАНИЕМ**

Бондарь В. Н., Моисеенко Е. А.

Научный руководитель: преподаватель Е. С. Сукач

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

Физические нагрузки являются мощным активатором для эндокринной и сердечно-сосудистой систем растущего организма, стимулируя рост и половое созревание, способствуя усилению метаболических процессов. Однако даже при систематических тренировках у детей и подростков еще не наблюдается экономизация функций, которая свойственна юным и взрослым спортсменам. Физическая работоспособность подростков достигается за счет значительного напряжения сердечно-сосудистой системы (ССС) и деятельности эндокринных желез, в то время как у юношей за счет положительного инотропного и отрицательного хронотропного эффектов.

Спортивная деятельность профессиональных спортсменов-пловцов характеризуется повышенными физическими нагрузками на тренировочных занятиях и соревнованиях, отличающихся большой продолжительностью и интенсивностью, часто не соответствующих их потенциальным возможностям, приводящих к утомлению, переутомлению и истощению приспособительных резервов организма. Как следствие, развивающиеся дозологические изменения в результате чрезмерных физических нагрузок в первую очередь обнаруживаются в сердечно-сосудистой системе и, тем самым, ограничивают достижение высокого спортивного результата.

Цель

Сравнительный анализ показателей центральной гемодинамики (ЦГД) подростков и юных спортсменов, занимающихся плаванием, в состоянии покоя.

Материал и методы исследования

Методом грудной импедансной кардиографии обследовано 56 спортсменов мужского и женского пола, занимающихся плаванием. В зависимости от возраста были выделены две группы:

— в группу 1 (подростки) вошли: мальчики $n = 13$, средний возраст которых составил $14,1 \pm 1,26$ лет, и девочки $n=11$, средний возраст $12,5 \pm 1,5$ лет;

— группу 2 (юные) составили: юноши $n = 18$, средний возраст $19,1 \pm 2,18$ лет; девушки $n=14$ средний возраст $19,4 \pm 4,8$ лет. Антропометрические показатели девушек и юношей обеих групп сопоставимы с средними значениями, характерными для их возраста.

Обследование проводилось в состоянии покоя на базе ГУ «Гомельский областной комплексный центр олимпийского резерва. Гомельский Дворец водных видов спорта». С помощью цифровой компьютерной системы «Импекард» определяли следующие показатели центральной гемодинамики: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), ударный объем (УО, мл), минутный объем (МОК, л/мин),

сердечный индекс (СИ, л/(мин×м²)), общее периферическое сопротивление (ОПС, дин×с×см⁵), среднее артериальное давление (АДср, мм рт.ст.), давление наполнения левого желудочка (ДНЛЖ, мм рт. ст.). С помощью измерителя артериального давления (Серии ИАД-01-«АДЪЮТОР»), методом Короткова определяли систолическое артериальное давление (САД, мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (ДАД, мм рт. ст.). Статистический анализ полученных данных осуществлялся с применением компьютерных программ «Exel 2016» и «Statistica» 10.0. Так как полученные данные не подчинялись закону нормального распределения по критерию Колмогорова-Смирнова, они были представлены в формате Ме — медиана, 25 % — нижний перцентиль, 75 % — верхний перцентиль. При сравнении независимых групп использовали непараметрический метод — U-критерий Манна — Уитни. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

У обследованных спортсменов в 100 % случае выявлен гиперкинетический тип кровообращения (СИ = $>3,7$ л/(мин×м²), ОПС = <1200 дин×с×см⁵, ДНЛЖ = $12 \div 20$ мм рт. ст.). Показатели САД, ДАД, ЧСС, АДср и ДНЛЖ находились в пределах нормы. Показатели насосной функции сердца, сердечный выброс (УО, МОК, СИ) выше физиологической нормы, а также снижен показатель ОПС, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели центральной гемодинамики подростков и юных спортсменов, занимающихся плаванием, в состоянии покоя (Ме (25÷75 перцентиль))

Показатели центральной гемодинамики	Группа 1 (n = 24)		Группа 2 (n = 32)	
	мальчики, n = 13	девочки, n = 11	парни, n = 18	девушки, n = 14
САД, мм рт.ст.	129 (113÷140)	109 (107÷123)	124* (118÷143)	114,5* (107÷122)
ДАД, мм рт. ст.	79 (76÷82)	74 (64÷82)	81,5* (76÷93)	75* (71÷80)
ЧСС, уд/мин	68 (66÷84)	80 (64÷93)	66,5 (56÷71)	69 (60÷75)
УО, мл	159,5* (141,3÷206,6)	126,8*# (95,4÷155,3)	162,8 (141,6 ÷191,9)	173,5# (133,3 ÷194,7)
МОК, л/мин	11,6* (10,4÷13,4)	9,9* (7,8÷11,9)	10,9 (9,7÷12,8)	11,9 (10,2÷13,1)
СИ, л/(мин×м ²)	6,8# (6,2÷7,5)	6,7 (4,8÷8)	5,6*# (4,8÷6,4)	7,1* (5,7÷7,8)
ОПС, дин×с×см ⁵	668,3 (528,8÷740,2)	717,6 (605,7÷974,8)	730* (688,4÷777,7)	563,6* (531,9÷688,5)
АД, ср мм рт. ст.	95 (87÷100,7)	88# (78,3÷96,3)	94* (90,3÷109,7)	88* (85,3÷93,3)
ДНЛЖ, мм рт. ст.	17,5 (16,5÷18,5)	17,2# (16,9÷18,8)	16,7 (16÷17,6)	17,6 (17,1÷18,4)

Примечания: * — значимо при сравнении одной возрастной группы по гендерному признаку ($p < 0,05$); # — значимые различия между подростками и юными спортсменами одного пола ($p < 0,05$).

Анализ показателей центральной гемодинамики спортсменов группы 1 в состоянии покоя выявил статистически значимые различия по двум показателям:

1) УО у мальчиков на 25,8 % больше в сравнении с девочками той же возрастной группы, ($p = 0,028$);

2) показатель МОК у мальчиков-подростков, при сопоставлении со значением у девочек, выше на 17,2 %, ($p = 0,026$).

Сравнительный анализ показателей ЦГД группы 2 выявил статистически значимые гендерные различия в отношении показателей САД, ДАД, СИ, ОПС и АДср. Различия следующие:

— САД у парней на 8,3 % выше, чем у девушек, ($p = 0,014$);

— ДАД также выше у спортсменов мужского пола на 8,7 %, ($p = 0,016$);

— значение СИ оказалось на 25,9 % больше у девушек, в сравнении с показателем у парней, ($p = 0,046$);

— показатели ОПС снижены у представителей обоих полов, однако у парней он немного ближе к физиологической норме, в отличие от девушек, у которых значение на 29,5 % ниже, ($p = 0,038$);

— АДср, исходя из того, что САД и ДАД выше у мужской части выборки, также составило у юношей значение на 6,8 % выше, чем у девушек, ($p = 0,011$).

При сравнении показателей центральной гемодинамики спортсменов одного пола, но разных возрастных групп, для каждого гендера была выявлена своя закономерность развития ССС. У обследованных спортсменов мужского пола статистически значимые изменения присутствуют в показателе СИ: у подростков он на 21,4 % выше, чем у выборки юношей, ($p = 0,026$). В то же время у девушек заметны значительные изменения в УО: у юных девушек показатель на целых 36,8 % больше, чем у девочек-подростков, ($p = 0,017$).

Выводы

Согласно результатам, полученным в ходе исследования, все спортсмены характеризовались гиперкинетическим типом кровообращения (высокие показатели УО, МОК, СИ и низкое значение ОПС).

У пловцов подросткового возраста найдены гендерные различия в отношении показателей УО и МОК: у мальчиков значения обоих показателей выше: на 25,8 % ($p = 0,028$) и 17,2 % ($p = 0,026$), соответственно. В юношеском возрасте различия отмечены в отношении показателей САД, ДАД, СИ, ОПС и АДср. У парней выше значения: САД на 8,3 % ($p = 0,014$), ДАД на 8,7 % ($p = 0,016$), ОПС на 29,5 % ($p = 0,038$), АДср на 6,8 % ($p = 0,011$), однако СИ оказался снижен в сравнении с девушками на 25,9 %, ($p = 0,046$).

Анализ показателей ЦГД подростков и более тренированных юношей мужского пола выявил у последних заметное снижение сердечного индекса в состоянии покоя на 21,4 %, ($p=0,026$). У юных девушек в сравнении с девочками-подростками отмечено значительное повышение показателя ударного объема на 36,8 %, ($p = 0,017$).

Контроль функционального состояния ССС спортсменов с помощью анализа центральной гемодинамики позволяет осуществить оптимизацию и коррекцию спортивных нагрузок, подбор индивидуальных программ тренировок, а также осуществлять прогноз изменений спортивных результатов и определять возможные риски возникновения состояний перенапряжения и перетренированности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скуратова, Н. А. Клинические и функционально-диагностические критерии «спортивного сердца» у детей, занимающихся спортом : автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.08 / Н. А. Скуратова; Белорус. гос. мед. ун-т. Минск, 2013. 24 с.
2. Ильюттик, А. В. Состояние центральной гемодинамики у студентов-гребцов / А. В. Ильюттик // Мир спорта. 2015. № 3. С. 55–60.

УДК 611.737:796.8

ПРОГРЕССИЯ СИЛЫ МЫШЦ КИСТИ У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ

Гарбузов В. В., Скоблик В. Р., Бабешко Д. В.

Научный руководитель: старший преподаватель Л. Л. Шилович

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Изучение физиологии спорта всегда являлось актуальным вопросом медицины. Из дня в день миллионы людей становятся на путь спортивной карьеры, что, при отсутствии изучения профессиональной литературы (учебников по