

Особенности становления показателей насосной функции сердца юных спортсменов, приобщенных к систематическим мышечным тренировкам на различных этапах индивидуального развития.

И.Х.Вахитов

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Одной из важнейших задач возрастной физиологии является изучение особенностей развития сердечно-сосудистой системы ребенка на различных этапах онтогенеза, поскольку система кровообращения детей, по сравнению со взрослыми, имеет ряд как морфологических, так и функциональных особенностей (И.О.Тупицын, 2000). Полноценное развитие и совершенствование организма зависит от уровня двигательной активности. Физическая активность человека направлена на изменение состояния его организма, на приобретение нового уровня развития физических качеств и способностей. Последнее не может быть достигнуто никаким другим путем, кроме мышечной тренировки (В.К.Бальсевич, 2000). Изучение закономерностей изменения показателей насосной функции сердца развивающегося организма при систематических мышечных тренировках вызывает значительный интерес у исследователей (Р.А.Абзалов,1985,1998; Ф.Г.Ситдинов,1981;Р.Р.Нигматуллина,1999;Ю.С.Ванюшин,2001;И.Х.Вахитов ,2005 и др). Данная проблема приобретает особую актуальность в связи с привлечением значительного количества детей к занятиям спортом на различных этапах их индивидуального развития. В отдельных видах спорта (спортивная гимнастика, плавание и т.д.) дети в более раннем возрасте начинают заниматься интенсивными мышечными тренировками, а в других видах спорта приобщение детей к спорту происходит несколько позже. В этой связи изучение особенностей становления показателей насосной функции сердца юных спортсменов, приобщенных к систематическим мышечным тренировкам на различных этапах индивидуального развития, представляется важным для оптимизации учебно-тренировочного процесса в детском спорте.

Для изучения показателей насосной функции сердца нами были обследованы дети, занимающиеся в специализированных ДЮСШ – по плаванию, лыжным гонкам, спортивной гимнастике и хоккеем с шайбой. Отбор и систематические мышечные тренировки в данных видах спорта начинаются на различных этапах индивидуального развития детей. Спортивным плаванием и гимнастикой дети начинают заниматься, как правило, в 6-7 летнем возрасте, а лыжными гонками и хоккеем с шайбой несколько позже, в 9-10- летнем возрасте.

Многолетняя спортивная подготовка спортсменов условно подразделяется на начальный этап, специальный этап и этап спортивного совершенствования. Продолжительность каждого этапа составляет в среднем 3-4 года (В.Н.Платонов, 1986). Для определения УОК использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I. Kubicek et al., 1974). Регистрацию реограммы у юных спортсменов осуществляли с помощью реоприставки для компьютерного анализа РПКА2–01, предназначенной для работы в составе аппаратно-программных комплексов медицинского назначения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У юных пловцов, приступивших к мышечным тренировкам в 6-7-летнем возрасте, на начальном этапе спортивной подготовки ЧСС уменьшилась с $92,7 \pm 2,3$ до $73,4 \pm 2,4$ уд/мин, т.е. на 19,3 уд/мин ($P < 0,05$) (Табл.1). На этапе специальной подготовки урежение составило 11,9 уд/мин ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования у данных спортсменов наблюдалась лишь тенденция к урежению ЧСС. Следовательно, у юных пловцов в процессе систематических мышечных тренировок ЧСС в значительной степени урежается на начальном этапе спортивной подготовки.

У детей, приступивших к мышечным тренировкам в 9-10 летнем возрасте и занимающихся лыжными гонками, на начальном этапе подготовки частота сердцебиения уменьшилась на 13,8 уд/мин ($P < 0,05$) (Табл. 2). Примерно на такую же величину ($13,7 \pm 1,5$ уд/мин) урежение ЧСС составило на этапе специальной подготовки ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования частота сердцебиения у данных спортсменов

существенных изменений не претерпела. Следовательно, у юных лыжников-гонщиков, частота сердцебиения урежается равномерно на этапах начальной и специальной подготовки.

Обобщая вышеизложенное можно утверждать, что у юных пловцов и лыжников-гонщиков в процессе систематических мышечных тренировок ЧСС урежается. Однако если у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 6-7-летнем возрасте, значительное урежение ЧСС происходит на начальном этапе спортивной подготовки, то у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 9-10-летнем возрасте, урежение ЧСС наблюдается более равномерно. Следовательно, возраст, в котором дети приобщаются к мышечным тренировкам и характер физических упражнений оказывают в дальнейшем существенное влияние на темпы урежения частоты сердечных сокращений.

В отличие от юных пловцов и лыжников у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, на начальном этапе подготовки ЧСС снизилась на 9,6 уд/мин ($P < 0,05$). На этапе специальной подготовки урежение ЧСС составило 9,9 уд/мин ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования, частота сердечных сокращений существенных изменений не претерпела. Следовательно, у юных гимнастов ЧСС достоверно уменьшается на начальном и специальном этапах спортивной подготовки. При этом степень урежения ЧСС у гимнастов оказалась менее выраженным, чем у пловцов и лыжников-гонщиков.

У детей, приобщенных к мышечным тренировкам в 9-10 летнем возрасте и систематически занимающихся хоккеем с шайбой, на начальном этапе подготовки ЧСС снизилась на 10,2 уд/мин ($P < 0,05$). На специальном этапе подготовки ЧСС уменьшилась на 7,6 уд/мин ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования урежение ЧСС составило $10,6 \pm 2,4$ уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, у хоккеистов, в процессе систематических занятий ЧСС урежается на каждом этапе спортивной подготовки в среднем на 7-10 уд/мин ($P < 0,05$).

Анализируя значения суммарного урежения ЧСС было выявлено, что у юных пловцов за восемь-девять лет систематических мышечных тренировок, частота сердцебиений снизилась по сравнению с исходными данными на $31,9 \pm 1,4$ уд/мин ($P < 0,05$). У лыжников-гонщиков за аналогичный период мышечных тренировок ЧСС уменьшилась на $29,1 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$). У гимнастов в процессе восьми-деяти лет систематических мышечных тренировок ЧСС снизилась на $20,1 \pm 1,4$ уд/мин ($P < 0,05$). У юных хоккеистов в течение восьми-деяти лет, мышечных тренировок ЧСС уменьшилась по сравнению с исходными данными на $28,3 \pm 2,7$ уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, в процессе многолетних мышечных тренировок ЧСС у юных пловцов претерпевает более выраженное изменение, чем частота сердцебиение у детей, занимающихся другими видами спорта.

Мы так же проанализировали изменения ударного объема крови у юных спортсменов в процессе многолетних мышечных тренировок. Ударный объем крови у юных пловцов на начальном этапе подготовки увеличился на $29,5$, а на этапе специальной подготовки на $32,0$ мл ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования темпы прироста УОК у данных спортсменов были не значительными и показатели систолического объема крови увеличились лишь на $14,0 \pm 1,4$ мл ($P < 0,05$). Следовательно, у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 6-7- летнем возрасте и занимающихся плаванием УОК в значительной степени увеличивается на начальном и специальном этапах спортивной подготовки.

Ударный объем крови у юных лыжников-гонщиков на начальном этапе спортивной подготовки увеличился на $37,0$ мл ($P < 0,05$). На этапе специальной подготовки прирост УОК составил $22,0$ мл ($P < 0,05$). Примерно на такую же величину ($23,1$ мл) у юных лыжников УОК увеличился на этапе спортивного совершенствования ($P < 0,05$). Следовательно, у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 9-10-летнем возрасте и занимающихся лыжными гонками, УОК увеличивается более равномерно на всех трех этапах спортивной подготовки. Вышеизложенное позволяет сделать заключение о том, что у детей, приступивших к мышечным

тренировкам в 6-7- летнем возрасте, УОК существенно увеличивается на начальном и специальном этапах спортивной подготовки. В то время как, у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 9-10-летнем возрасте, увеличение УОК наблюдается более равномерно на всех трех этапах многолетней спортивной подготовки.

Суммарный прирост УОК у юных пловцов и лыжников-гонщиков в процессе многолетних мышечных тренировок составил соответственно $75,4 \pm 2,2$ и $82,1 \pm 2,5$ мл ($P < 0,05$). У детей, не занимающихся спортом, в процессе естественного роста и развития систолический выброс крови увеличился лишь на $42,4 \pm 2,4$ мл ($P < 0,05$).

У юных гимнастов на начальном этапе подготовки УОК увеличился на 11,9 мл ($P < 0,05$). На этапе специальной подготовки УОК увеличился на 19,2 мл ($P < 0,05$). На этапе спортивного совершенствования прирост УОК у данных спортсменов составил $13,1 \pm 1,9$ мл ($P < 0,05$). За восемь-девять лет систематических мышечных тренировок суммарный прирост УОК у юных гимнастов составил $44,2 \pm 2,4$ мл ($P < 0,05$). Сравнивая значения суммарного прироста УОК юных гимнастов и детей, не занимающихся спортом, мы существенной разницы не обнаружили.

У детей систематически занимающихся хоккеем с шайбой на начальном этапе подготовки УОК увеличился на 14,7 мл ($P < 0,05$). На специальном этапе подготовки систолический выброс крови увеличился на 19,7 мл, а на этапе спортивного совершенствования на $21,9 \pm 2,4$ мл ($P < 0,05$). В процессе восьми-деяти лет систематических мышечных тренировок ударный объем крови у юных хоккеистов увеличился по сравнению с исходными данными на $56,3 \pm 2,4$ мл. ($P < 0,05$). Таким образом, значительный суммарный прирост УОК мы выявили у юных пловцов и лыжников.

Следовательно, на темпы прироста УОК юных спортсменов влияет возраст, в котором дети приступают к систематическими мышечными тренировками и направленность тренировочного процесса.

Сравнивая, изменения ЧСС и УОК у юных спортсменов в процессе многолетней спортивной подготовки выявлено, что эти два показателя

изменяются разнонаправленно: ЧСС урежается, а УОК увеличивается. При этом более выраженное изменение претерпевает УОК и несколько меньше - ЧСС. Выявлено так же, что данные изменения ЧСС и УОК носят гетерохронный характер. Так, на начальном этапе мышечных тренировок у юных спортсменов более существенное изменение претерпевает УОК, а на этапе специальной подготовки в значительной степени изменяется ЧСС. На этапе спортивного совершенствования вновь более существенно изменяется ударный объем крови. Таким образом, установлена своеобразная очередность изменений ЧСС и УОК. Ряд авторов указывали на разновременность, т.е. гетерохронность изменений показателей насосной функции сердца развивающегося организма (Р.А.Абзалов, 1985; Ф.Г.Ситдилов, 1987; Р.Р.Нигматуллина, 1997; и т.д.). На каждом этапе онтогенетического развития решаются свои стратегические задачи (В.Д.Сонькин, 2000).

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно утверждать, что у детей, приступивших к мышечным тренировкам в 6-7-летнем возрасте, показатели насосной функции сердца претерпевают значительные изменения на начальных этапах спортивной подготовки, а в дальнейшем темпы их изменений существенно замедляются. У детей, приступивших к мышечным тренировкам в 9-10-летнем возрасте, показатели насосной функции сердца изменяются более равномерно на всех трех этапах спортивной подготовки. Следовательно, чем раньше дети приступают к систематическим мышечным тренировкам, тем в большей мере изменяются показатели насосной функции сердца. Вероятно, при приобщении детей к мышечным тренировкам на более ранних этапах постнатального развития происходит изменение на клеточном уровне, что способствует совершенствованию насосной функции сердца. Систематическая мышечная тренировка формирует структурно новую молекулярную основу миокарда, а последнее обеспечивает принципиально иной уровень функционирования тренированного в процессе постнатального развития сердца (Р.А.Абзалов, 1985). Вероятно, чем в более раннем возрасте дети приступают к систематическим физкультурным занятиям, тем быстрее происходит существенная перестройка механизмов регуляции.

Табл. 1.

Показатели насосной функции сердца юных гимнастов и пловцов

Возр.	Этапы.	Группы	ЧСС (уд/мин)	УОК (мл)	МОК (л/мин)	СИ (л/(мин/м ²))
6-7	Начальной подготовки	гимнасты	90,5±2.6	31,8±3.0	2,8±0,14	2,5±0,07
		пловцы	84,2±3,2	41,7±2,4	3,6±0,14	3,0±0,08
8-9		гимнасты	83,0±2,7	39,6±3,5	3,4±0,21	3,0±0,05
		пловцы	73,4±2,4*	57,9±2,3*	4,4±0,25*	4,0±0,07
10-11	Специальной подготовки	гимнасты	81,8±1,9*	53,1±2,7	4,4±0,24	3,4±0,08
		пловцы	67,0±2,1*	78,7±2,3*	5,0±0,25*	4,1±0,07
12-13		гимнасты	73,1±2,4	58,8±3,4	4,6±0,31	4,0±0,07
		пловцы	61,5±1,8*	89,9±1,7*	5,6±0,27*	4,7±0,0*
14-15	Спортивного Совершен-ия	гимнасты	73,0±1,9	64,0±2,8	5,0±0,28	4,1±0,07
		пловцы	58,7±2,7	97,7±2,1*	5,7±0,24	4,8±0,07
16-17		гимнасты	72,5±2,0	71,9±2,4	5,5±0,31	4,6±0,05
		пловцы	60,8±3,0	103,8±2,4	6,3±0,24	4,9±0,04

Табл. 2.

Показатели насосной функции сердца у хоккеистов и лыжников

Возр.	Этапы	Группы	ЧСС (уд/мин.)	УОК (мл)	МОК (л/мин)	СИ (л/(мин/м ²))
9-10	Начальной подготовки	хоккеисты	85.7±2.1	38.7±1.8	3.8±0.12	3.1±0.20
		лыжники	80,1±1,9*	47,8±3,0*	4,0±0,19*	4,0±0,18*
11-12		хоккеисты	78.3±2.7*	48.5±2.4*	4.2±0.18*	3.2±0.18
		лыжники	74,9±1,7*	69,1±2,5*	5,1±0,2*	4,1±0,17
13-14	Специальной подготовки	хоккеисты	72.6±2.4*	54.7±2.2	4.3±0.26	3.7±0.19
		лыжники	67,3±1,4*	79,8±1,9*	5,9±0,15*	4,2±0,16
15-16		хоккеисты	70.7±1.7	68.2±2.1*	5.1±0.18*	3.9±0.21
		лыжники	61,1±1,2*	91,1±2,1*	6,4±0,2*	4,3±0,15
17-18	Спортивного Совершен-ия	хоккеисты	63.8±1.5*	77.1±1.4*	5.2±0.17	4.3 ±0.17
		лыжники	58,2±1,9	105,1±2,5*	6,8±0,21	4,4±0,16
18-19		хоккеисты	60.1±1.2*	90.1±1.2*	5.5±0.24*	4.6±0.20
		лыжники	59.6±2.0	114.2±3.6*	7.0±0.18	4.6±0.15

- - разница достоверна по сравнению со значениями предыдущей возрастной группой (P< 0.05).

Список литературы

1. Абзалов Р.А., Ситдииков Ф. Г. Развивающееся сердце и двигательный режим. – Казань, 1999. – 95с.
2. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека. – М.: Теория и практика ФК, 2000.- 275 с.
3. Бирюкович А.А. Частота сердечных сокращений и дыхания во время сна у детей 4,6,8,10 лет // Возрастная морфология и физиология. – М., 1967. – С. 220- 228.
4. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы при различных видах мышечной деятельности. – Казань, 2003. - 128 с.
5. Вахитов И.Х. Изменение ударного объема крови юных спортсменов в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-теста// Теория и практика физической культуры. – 1999. - №8. – С. 30- 31.
6. Нигматуллина Р.Р. Насосная функция сердца развивающегося организма и её регуляция при мышечных тренировках. Дисс. докт. биол. наук. – Казань, 1999. – 455 с.
7. Цейтловский С. Е. К вопросу о диагностическом значении «отрицательной фазы» пульса. Автореф. дис. канд. мед. наук. Пермь. 1996.
8. Kubichek W.P. The Minnesoz impedans cardiograph theory and applications // Biomed. End 1974. V. 9. P.410