

9. Aagyris Toubekis, Argyro Tsolaki, Ilias Smilios? Helen T. Douda. "Swimming Performance after passive and active recovery of various durations». September 2008, International Journal of Sports physiology and performance 3 (3) : 375 – 86 / DOI : 10.11.1123 / ijspp. 3.3.375.

Reference

1. Volkov, N. I., & Zhilo Zh. (1994). Medisinskie sredsctva vosstanovleniya v sporte. [Recovery tools in sports]. Smolensk : Smiadun. Russian.
2. Davidenko, D. N. (1983). O fiziologicheskikh nervno-mishechnih faktorah, sposobstvuyshih razvitiyu fizicheskoy rabotosposobnosti cheloveka I metodi eyo razvitiya pri pomoschi trenazhorov. Leningrad : GDOIIFK. Russian.
3. Davidov, V. Y., & Lagutin, M. P. (1995). Pitaniye I farmokologicheskoe obespecheniye plovsov. Volgograd. Russian.
4. Kostychenkov, V. V., & Barah, I. I. Primeneniye farmakologicheskikh sredstv vosstanovleniya. [Recovery tools in sports]. Smolensk : Smiadun. Russian.
5. Monocharov, V.D. (1986). Utomleniye v sporte. K. : Zdorov'ya. Ukraine.
6. Petruhnov, V. G. (1987). Strukturnie osnovi vosstanovleniya funcsiy I trenirovannosti organizma. [Medical means of restoring sports performance]. Moscva. : Goscomsport. Russian.
7. Sredstva vosstanovleniya v sporte. Volkov, N. I., Zhilo Zh., & Ganyushkin, A. D. (1994). [Recovery tools in sports]. Smolensk : Smiadun. Russian.
8. Michael Kellmann, Mourizio Bertollo, Laurent Bosgue, Michel Brink "Recovery and performance in sport : Consensus statement». Decembek.2017, International Journal of Sports physiology and performance 13(2) : 2018. DOI : 10.1123/ ijspp.2017 – 0759.
9. Aagyris Toubekis, Argyro Tsolaki, Ilias Smilios? Helen T. Douda. "Swimming Performance after passive and active recovery of various durations». September 2008, International Journal of Sports physiology and performance 3 (3) : 375 – 86 / DOI : 10.11.1123 / ijspp. 3.3.375.

DOI 10.31392/NPU-nc.series 15.2021.2(130).05
УДК: [797.2:796.015.6/612.213]-053.6

Баламутова Н.М.

*кандидат педагогических наук
доцент кафедры физического воспитания*

*Национальный юридический университет им. Ярослава Мудрого г. Харьков
Борейко Н.Ю.*

*кандидат педагогических наук
профессор кафедры физического воспитания*

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков
Блошенко Е.И.*

доцент кафедры физического воспитания

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков
Ширяева С.В.*

старший преподаватель кафедры физического воспитания

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков
Кучеренко Г.Г.*

старший преподаватель кафедры физического воспитания

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

ОСОБЕННОСТИ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ 7-10 ЛЕТ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ РАЗНОЙ МОЩНОСТИ

Возраст 7-10 лет является узловым этапом в развитии ребенка. В младшем школьном возрасте происходит интенсивное развитие организма. Однако функциональные показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем еще находятся в значительной степени отставания от подростков и взрослых. Целью данного исследования явилось изучение адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем у девочек 7-10 лет к физическим нагрузкам разной мощности. Результаты исследования свидетельствуют о том, что нагрузки в диапазоне 20-30% от максимальной мощности у девочек 7-10 лет характеризуются эффективными адаптационными реакциями в отношении снабжения тканей кислородом, позволяющим перестраивать кровообращение и дыхание в соответствии с мощностью нагрузки.

Ключевые слова: девочки, физическая нагрузка, сердечно-сосудистая и дыхательная системы.

Баламутова Н.М., Борейко Н.Ю., Блошенко О.И., Ширяева С.В., Кучеренко Г.Г. Особливості кровообігу і дихання юних плавців 7-10 років при фізичних навантаженнях різної потужності.

Вік 7-10 років є вузловим етапом в розвитку дитини. У молодшому шкільному віці відбувається інтенсивний розвиток організму. Проте функціональні показники серцево-судинної та дихальної систем ще знаходяться у значній мірі відставання від підлітків і дорослих. Метою цього дослідження стало вивчення адаптації серцево-судинної та дихальної систем у дівчаток 7-10 років до фізичних навантажень різної потужності. Результати дослідження свідчать про те, що навантаження в діапазоні 20-30% від максимальної потужності у дівчаток 7-10 років характеризуються ефективними адаптаційними реакціями відносно постачання тканин киснем, що дозволяє перебудувувати кровообіг і дихання

відповідно до потужності навантаження.

Ключові слова: дівчатка, фізичне навантаження, серцево-судинна та дихальна системи.

Balamutova Natalia, Boreiko Natalia, Bloshenko Olena, Shyriaieva Svitlana, Kucherenko Hryhorii. Features of circulation of blood and breathing of young swimmers are 7-10 at physical activities of different power.

Age 7-10 is the key stage in development of child. There is intensive development of organism in a midchildhood. However functional indexes of the cardiovascular and respiratory systems yet are largely lag from teenagers and adults. The aim of this research is a study of adaptation of the cardiovascular and respiratory systems for girls 7-10 to physical activities of different power. Research results testify that loading in the range of 20-30% from maximal power girls have 7-10 characterized effective adaptation reactions in regard to providing with of fabrics oxygen allowing to reconstruct circulation of blood and breathing in accordance with power of loading.

Keywords: children, physical activity, cardiovascular and respiratory systems.

Постановка проблеми. Возраст 7-10 лет является узловым этапом в развитии ребенка, в том числе в развитии двигательного анализатора, координации движений, всей двигательной функции [1, с. 8]. В этом возрасте мышца полностью созревает как орган чувств.

В младшем школьном возрасте происходит интенсивное развитие организма, например, рост ежегодно увеличивается на 3-5 см, а масса тела на 2-2,5 кг.

Процесс окостенения еще не закончился, поясничная кривизна позвоночника не сформировалась и не закрепились, кости таза не срослись, скелет легко подвержен деформации. В результате неправильного положения тела, односторонней нагрузки и большого мышечного напряжения возможно искривление позвоночника.

В этом возрасте постепенно завершается окостенение костей предплечья и запястья, появляется так называемая устойчивость (жесткость кисти). Поэтому детям легче овладеть рациональной техникой гребков в спортивных способах плавания. Мышечная система ребенка развивается довольно интенсивно, но неравномерно: отстают в развитии мелкие мышцы.

У детей 7-10 лет мышца сердца по своему развитию намного отстает от мышцы взрослого человека. Усиление сердечной деятельности происходит главным образом за счет увеличения частоты сердечных сокращений (ЧСС). У детей ЧСС в покое также повышена [7, с. 15].

Небольшой объем сердца и незначительная величина выброса крови в единицу времени не позволяют достичь больших величин потребления кислорода, развить и длительно поддерживать высокую интенсивность мышечной деятельности. Однако мышца сердца ребенка благодаря широкому просвету коронарных сосудов и быстрому кровообращению обильно снабжается кровью. Соотношение показателей развития сердца и ростовых данных у них наиболее выгодное, чем у подростков [1, с. 40].

Значительная эластичность стенок кровеносных сосудов, невысокий уровень артериального давления расширяют функциональные возможности сердца. Поэтому у детей младшего школьного возраста сердце сравнительно выносливо и хорошо адаптирует к циклическим упражнениям умеренной интенсивности [4, с. 38].

В тесном взаимодействии с системой кровообращения находятся органы дыхания. Они обогащают кровь кислородом, который необходим для окислительных процессов, происходящих в тканях [3, с. 18]. Окружность грудной клетки заметно увеличивается, ее форма становится более приспособленной к выполнению своей функции [2, с. 19].

В этом возрасте наблюдается относительная слабость дыхательных мышц. Меньшая глубина дыхания компенсируется сравнительно большей его частотой – от 20 до 22 раз в минуту. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) с 7 до 12 лет увеличивается с 1300 до 2000 см³. Начинается дифференциация типов дыхания: у мальчиков – диафрагмальное, у девочек – грудное [7, с. 13].

Различия в физическом развитии мальчиков и девочек младшего школьного возраста незначительны. Девочки 7-8 лет по росту, весу, скорости и силе несколько уступают мальчикам этого возраста. В 9-10 лет эти показатели начинают выравниваться, девочки приближаются к мальчикам и по уровню спортивных результатов. Двигательные возможности и тех и других в эти годы становятся примерно равными. Однако с девочками освоение техники спортивного плавания желательнее начать раньше, чем с мальчиками. Это диктуется тем, что пубертатный период у них наступает раньше, вызывая одновременно с бурным физическим развитием стремительный рост спортивных результатов [12, с. 39].

Цель исследования – изучение адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем у младших школьников к физическим нагрузкам.

Материалы и методы исследования. В исследовании приняли участие девочки 7-10 лет, регулярно посещающие секцию спортивного плавания юридического и политехнического университетов в количестве 42 человек.

В данной работе исследовалась динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) частоты дыхания (ЧД), ударного (УОК) и минутного объемов крови (МОК), кислородного пульса (КП), легочной вентиляции (МОД) и дыхательного объема (ДО) у девочек 7-10 лет при нагрузках разной мощности. Указанные параметры регистрировались до работы, в процессе мышечной деятельности и в период восстановления. Параметры внешнего дыхания регистрировались при помощи вентилометра, вмонтированного в маску, УОК – методом тетраполярной реоплетизмографии.

Нагрузка испытуемым задавалась индивидуально : у каждой школьницы на велоэргометре при постоянном темпе педалирования определялась его максимальная мощность. Нагрузки дозировались в процентах по отношению к ней и выполнялись до отказа.

Изложение основного материала. Было установлено, что между мощностью нагрузки и ЧСС выявляется отчетливая зависимость экспоненциального типа. Быстрое увеличение ЧСС наблюдается при увеличении нагрузки от 20 до

50 % от максимальной мощности. По мере дальнейшего роста мощности ЧСС увеличивается очень медленно. По-видимому, оптимум ЧСС для девочек 7-10 лет не превышает 160-170 уд/мин. Дальнейшее увеличение ЧСС малоэффективно, что подтверждается уменьшением УОК (таблица).

МОК с увеличением мощности работы возрастает и достигает своего максимума у девочек 9-10 лет при нагрузке 50%. При нагрузке 70% отмечается некоторое уменьшение МОК. У девочек 7-8 лет МОК уменьшается после нагрузки 30%. И так, в зоне умеренной мощности увеличение МОК у младших школьников происходит за счет увеличения как ЧСС, так и УОК.

Дальнейшее увеличение МОК при тяжелых нагрузках, близких к предельной нагрузке, ограничивает систолический объем. ЧД при нагрузках разной мощности у девочек 7-8 и 9-10 лет различается незначительно. Наибольшее значение ДО регистрируется у девочек 7-8 и 9-10 лет при нагрузке 50%, при этом ДО у девочек 9-10 лет достоверно выше.

В связи с тем, что ЧД в старшей и младшей возрастных группах примерно одинаковы, а ДО в старшей возрастной группе больше, МОД у девочек 9-10 лет при увеличении мощности нагрузки возрастает главным образом за счет увеличения глубины дыхания. Абсолютные значения легочной вентиляции у девочек 9-10 лет несколько больше, чем у 7-8 летних.

Таблица 1.

Параметры дыхания и кровообращения у девочек 7-8 и 9-10 лет при нагрузках разной мощности

Параметры	Возраст, лет	До работы	нагрузки			
			20%	30%	50%	70%
ЧСС уд/мин	7-8	93±3,71	154±3,90	163,40±2,61	174±2,80	177,40±3,70
	9-10	89±3,12	146±4,30	168,50±2,86	175,50±3,51	176,10±3,23
УОК мл	7-8	32,8±2,14	40,43±2,28	37,50±1,92	32,58±2,32	30,36±1,64
	9-10	32,30±1,60	39,19±1,97	34,90±1,01	36,00±3,84	32,13±1,86
МОК л	7-8	3,05±0,26	6,25±0,39	6,10±0,62	5,7±0,50	5,40±0,37
	9-10	2,81±0,17	5,74±0,30	5,88±0,29	6,32±0,50	5,66±0,38
ЧД дых/мин	7-8	21,10±0,98	41,2±2,90	51,10±3,39	49,20±2,44	49,60±2,86
	9-10	21,10±1,42	43,10±2,14	45,20±2,20	48,10±1,95	49,40±2,86
ДО л	7-8	0,26±0,01	0,38±0,03	0,43±0,03	0,46±0,03	0,46±0,05
	9-10	0,23±0,03	0,38±0,02	0,46±0,03	0,59±0,05	0,52±0,04
МОД л/мин	7-8	5,49±0,36	18,6±1,66	21,97±1,73	22,63±1,58	22,80±2,50
	9-10	4,85±0,49	16,80±1,68	20,79±1,36	28,30±2,77	25,70±1,37

Анализ величины КП показал существенные различия в эффективности деятельности сердечно-сосудистой системы по транспорту кислорода при нагрузках разной мощности. У девочек 7-8 лет и 9-10 лет уже при нагрузке 30% от максимальной величины уменьшается КП. Так, при нагрузке 20% от максимальной мощности у девочек 9-10 лет КП равнялся 5,49 мл, при 30% - 2,59 мл. В старшей возрастной группе средние значения величины КП больше, чем в младшей.

В динамике кислородного эффекта дыхательного цикла при увеличении мощности работы прослеживается аналогичная закономерность: кислородный эффект уменьшается. У девочек 7-8 лет он ниже по сравнению с 9-10-летними.

Уменьшение кислородного эффекта сердечного и дыхательного циклов у исследуемых возрастных групп сопровождается увеличением гемодинамического эквивалента. При нагрузке 50% от максимальной мощности у девочек 9-10 лет гемодинамический эквивалент составляет 13,2, при 70% - 15,6. В старшей возрастной группе гемодинамический эквивалент при всех видах нагрузок ниже по сравнению с младшей.

В восстановительном периоде ЧСС резко снижается на этапах ранней и собственной релаксации. В дальнейшем этот параметр относительно стабилизируется. В младшей возрастной группе после 70% нагрузки на 2-й минуте восстановления ЧСС становится ниже исходного уровня: наступает отрицательная фаза пульса, свидетельствующая об определенном напряжении регулирующей системы.

УОК в восстановительном периоде у девочек 7-8 и 9-10 лет при нагрузках 70, 50, 30% превышает свой рабочий уровень. Степень послерабочего увеличения УОК тем больше, чем больше объем выполненной мышечной деятельности. Так, у девочек 7-8 лет при нагрузке 70% УОК по сравнению с рабочим уровнем увеличивается на 36%, при нагрузке в 30% - на 18%. При 20% нагрузки у девочек не отмечалось послерабочего увеличения УОК.

МОК у девочек 7-10 лет на этапе ранней релаксации при нагрузках 30,50,70% незначительно увеличивается по сравнению с рабочим уровнем, затем резко снижается. Исходного уровня в течении 10 минут восстановления МОК не достигает. У девочек 9-10 лет при нагрузке 50% на 5-й минуте восстановления МОК снижается ниже исходного уровня, что рассматривается как проявление поздней реакции утомления.

Сроки восстановления параметров дыхания по сравнению с параметрами кровообращения у девочек 7-8 и 9-10 лет короче. МОЖ после нагрузок 50 и 70% от максимума достигает своей исходной величины у девочек 7-8 и 9-10 лет на 6 минуте релаксации.

Выводы. Приведенные данные исследования свидетельствуют о том, что нагрузки в диапазоне 20-30% у девочек 7-10 лет характеризуются эффективными адаптационными реакциями в отношении снабжения тканей кислородом, позволяющими перестраивать кровообращение и дыхание в соответствии с мощностью нагрузки. У девочек младшего школьного возраста работа 50 и 70%, по-видимому, зависит от возможностей организма использовать анаэробные источники. Лимитирующим звеном при нагрузках большой мощности является уменьшение УОК, которое не компенсируется увеличением ЧСС и не обеспечивает должного МОК.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в изучении адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем к физическим нагрузкам у мальчиков 7-10 лет.

Литература

1. Детская спортивная медицина : учеб. пособие /под ред. Т.Г. Авдеевой, И.И. Бахраха. – Ростов н/Д. : Феникс, 2007. – 319 с.
2. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания : учеб. пособие для студ. вузов физ. воспитания и спорта / Т.Ю. Круцевич. – К. : Олимпийская литература, 1999. – 232 с.
3. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / под ред. А.А. Маркосяна. – М. : Просвещение, 1975.
4. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – К. : Здоровье, 1990 – 200 с.
5. Платонов В.Н. Современная система спортивной подготовки. Нагрузка в спортивной тренировке / В.Н. Платонов. – М. : СААМ, 1995. – С. 92-108.
6. Селуянов В.Н., Мякинченко Е.Б., Тураев В.Т. Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов. –Теория и практика физической культуры. – 1993. – №. 7. – С.29-33.
7. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебн. для высших учебн. завед. физ. культуры / А.С.Солодков, Е.Б. Сологуб. – М. : Terra-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с.
8. Berger J. Belastung und Beanspruchung als Grundkonzept der Herausbildung der kurperlichen und sportlicben Leistungsfhdigkeit / J. Berger. –In: Trainingwissenschaft. – Berlin : Sportverlad, 1994. – P. 268-281.
9. Costill D.L. Adaptations of skelatal muscle during of training in sprint to endurance swimming / D.L. Costill, B.O. Eriksson, B. Furberg // Swimming Medicine. – 1994. – Baltimore : University Park Press.
10. Hartley L.H. Cardiac funcion and endurance / L.H. Hartley // Endurance in Sport. – Oxford : Blackwell Sceintific Publication, 1992. – P. 72-79.
11. Holmer I. Oxygen uptake during swimming in man / I. Holmer // J. Appl. Physiol. – 1972. – Vol. 33. – P. 502-509.
12. Perini R., Tironi A., Cautero M., Di Nino A., Tam E., Capelli C. Seasonal training and heart rate and blood pressure variabilities in young swimmers / R. Perini, A. Tironi, M. Cautero, A. Di Nino, E. Tam, C. Capelli // Eur. J Appl. Physiol. – 2006. – No. 97 – P. 395-403.

References

1. Avdeeva, T.G., & Bahraha I.I. (2007). Detskaya sportivnaya meditsina: uchebnoe posobie. [Children's sports medicine : textbook.]. Rostov n/D: Feniks; Russian.
2. Krutsevich, T.Yu (1999). Metody issledovaniya individual'nogo zdorov'ya detey i podrostkov v protsesse fizicheskogo vospitaniya: uchebnoe posobie dlia studentiv vuziv fizvospitaniya i sporta [Methods of research of individual health of children and teenagers in the process of physical education: textbook for stud. institutions of higher learning of phys. education and sport]. K.: Olimpiyskaya literatura. Russian.
3. Markosyana, A.A. (1975). Osnovy morfologii i fiziologii organizma detey i podrostkov [Fundamentals of the morphology and physiology of the body of children and adolescents]. Moskow: Prosvechenie. Russian.
4. Mishchenko, V.S. (1990) Funktsionalnye vozmozhnosti sportsmenov [Athletic Functionality]. K.: Zdorove. Russian.
5. Platonov, V.N. (1995). Sovremennaya sistema sportivnoy podgotovki. Nagruzka v sportivnoy trenirovke [Modern system of sporting preparation. Loading is in the sporting training]. Moskow: SAAM. Russian.
6. Seluyanov, V.N., Myakinchenko, E.B., & Turaev, V.T. (1993). Biological zakonomernosti v planirovanii fizichekoy podgotovki sportsmenov [Biological patterns in the planning of physical training for athletes]. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury; 7, 29-33. Russian.
7. Solodkov, A.S., & Sologub Ye.B (2001) Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya : uchebn. dlya vysshikh uchebnykh zavedeniy fizicheskoy kyl'turu [Human physiology. Overall. Sports. Age : textbook fo higher education institutions of physical education]. Moskow :Terra-Sport, Olimpiya Press. Russian.
8. Berger, J. (1994). Belastung und Beanspruchung als Grundkonzept der Herausbildung der kurperlichen und sportlicben Leistungsfhdigkeit. In: Trainingwissenschaft. Berlin : Sportverlad, 268-281.
9. Costill, D.L, Eriksson, B.O., & Furberg, B. (1994). Adaptations of skelatal muscle during of training in sprint to endurance swimming. Swimming Medicine. Baltimore : University Park Press.
10. Hartley, L.H. (1992). Cardiac funcion and endurance. Endurance in Sport. Oxford : Blackwell Sceintific Publication, 72-79.
11. Holmer, I. (1972). Oxygen uptake during swimming in man. J. Appl. Physiol. Vol. 33, 502-509.
12. Perini, R., Tironi, A., Cautero, M., Di Nino, A., Tam, E., & Capelli, C. (2006). Seasonal training and heart rate and blood pressure variabilities in young swimmers. Eur. J Appl. Physiol, 97, 395-403.