

ВОЗРАСТНО-ПОЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЦА У ШКОЛЬНИКОВ ПРИПОЛЯРНОГО РЕГИОНА

Грибанов А.В., Крайнова И.Н.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Институт медико-биологических исследований, Архангельск, Россия (163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3), e-mail: imbi@narfu.ru

В статье представлены результаты изучения линейных параметров сердца здоровых детей 7-17 лет, проживающих в условиях Приполярного региона России, в зависимости от пола и возраста. Для оценки состояния основных показателей сердца применяли метод трансторакальной эхокардиографии. Ультразвуковое исследование сердца проводили по стандартным методикам на эхокардиографе Aloka Alpha 7 ProSound. Результаты исследования показали, что основные линейные параметры сердца мальчиков Европейского Севера достоверно увеличиваются к 9 и 13 годам, у девочек – к 8 и 12 годам, при этом выявлено, что некоторые структурные параметры сердца мальчиков преобладают над показателями девочек уже в 7 лет. Таким образом, данные изменения подтверждают, что, вероятнее всего, ростовые скачки у девочек и мальчиков идут в различные возрастные периоды, что подтверждается данными литературы.

Ключевые слова: дети, Приполярный регион, эхокардиография, структурные параметры сердца.

AGE AND SEX DINAMICS OF HEART STRUCTURAL PARAMRTERS IN SCHOOLCHILDREN OF THE CIRCUMPOLAR REGION

Gribanov A.V., Kraynova I.N.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Institute of Medical and Biological Research, Arkhangelsk, Russia (163045, Arghangelsk, Badigina street, 3) e-mail: imbi@narfu.ru

The results of the study of the structural parameters of heart healthy children 7-17 years old living in the Circumpolar region of Russia , according to sex and age. To assess the state of the main indicators of the heart used the method of transthoracic echocardiography. Cardiac ultrasound was performed according to standard procedures for echocardiography Aloka Alpha 7 ProSound. The results showed that the basic linear parameters of the heart of the European North of boys was significantly increased at 9 and 13 years , the girls - to 8 and 12 years , thus revealed that some of the structural parameters of the heart boys dominate the performance of girls as early as 7 years old. Thus, these changes suggest that, most likely, growth jumps in girls and boys are at different ages , which is supported by the literature.

Keywords: Children, Circumpolar region, echocardiography, structural parameters of the heart.

Введение

Охрана здоровья детей и обеспечение их нормального развития – одно из приоритетных направлений государственной политики, при этом около 70% детского населения России – это дети школьного возраста (7-18 лет) [8].

Ухудшение состояния здоровья детей школьного возраста в Российской Федерации обусловлено несоблюдением санитарно-гигиенических норм и правил учебного процесса в школе и дома, требований здорового образа жизни – гипокинезией, несбалансированным низкокалорийным питанием с недостаточным содержанием белков, витаминов и микроэлементов, чрезмерным увлечением телевидением и компьютерными играми, вредными привычками [1; 5; 6; 8].

Существенное влияние на здоровье и состояние физиологических систем оказывают и климатические условия, в которых проживает ребёнок [4]. Факторы Европейского Севера оказывают своё влияние на формирование растущего организма, на состояние и развитие его физиологических систем, приводя к преждевременным функциональным изменениям и развитию донозологических состояний, в основе которых лежит истощение гомеостатических механизмов в системе потребления и транспорта кислорода [3; 4; 7].

Цель работы: определить возрастные и половые изменения структурных параметров сердца у детей школьного возраста, постоянно проживающих на Севере.

Методы исследования

Исследование структурных параметров сердца у детей 7-17 лет, родившихся и проживающих в городе Архангельске, проводили на базе ИМБИ САФУ имени М.В. Ломоносова. Всего обследован 491 ребенок. Все дети имели физическое развитие, соответствующее возрастным нормам.

Для оценки состояния основных показателей сердца применяли метод трансторакальной эхокардиографии. Ультразвуковое исследование сердца проводили по стандартным методикам на эхокардиографе Aloka Alpha 7 ProSound [2; 9].

Определяли такие параметры сердца, как диаметры правого желудочка, правого предсердия, легочной артерии, аорты, раскрытия аортального клапана, левого предсердия, а также конечно-систолический и конечно-диастолический размеры левого желудочка (КСР и КДР), толщину межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) в систолу и диастолу.

Статистическая обработка данных проведена с помощью компьютерных программ «SPSS 17.0 for Windows» и «Stadia 7». Все исследуемые параметры имели нормальное распределение. Для выявления различий между показателями, соответствующими критериям нормальности, использовали t-критерий Стьюдента. Пороговым уровнем статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Линейные параметры сердца у мальчиков 7–17 лет с возрастом увеличиваются, что представлено в таблице 1.

Таблица 1

Структурные параметры сердца мальчиков Европейского Севера 7-17 лет (M±m)

Показатели	7 лет (n=43)	8 лет (n=18)	9 лет (n=23)	10 лет (n=22)	11 лет (n=28)	12 лет (n=21)	13 лет (n=21)	14 лет (n=20)	15 лет (n=24)	16 лет (n=33)	17 лет (n=33)
Правое предсердие, мм	23,57 0,26	23,20 0,46	24,94 0,40 **	25,54 0,38	25,96 0,40	26,35 0,37	27,41 0,42	27,77 0,31	29,14 0,42 *	29,15 0,27	29,99 0,35
Правый желудочек, мм	14,86 0,19	15,19 0,36	15,57 0,27	15,87 0,24	16,34 0,22	16,59 0,20	17,01 0,20	17,58 0,22	18,15 0,20	18,86 0,18 *	18,96 0,20
Легочная артерия, мм	15,66 0,26	15,83 0,33	16,52 0,26	17,39 0,27 *	17,53 0,27	19,13 0,28 ***	19,38 0,40	19,62 0,35	20,24 0,28	20,62 0,19	21,19 0,24
Левое предсердие, мм	23,96 0,35	23,50 0,48	25,61 0,45 **	25,88 0,48	26,89 0,42	27,21 0,46	28,54 0,33 *	28,14 0,41	29,73 0,45 *	29,22 0,37	30,73 0,43 **
КСР ЛЖ, мм	24,63 0,24	24,83 0,52	25,59 0,44	27,07 0,44 *	28,24 0,37 *	27,36 0,46	30,27 0,57 ***	30,18 0,43	31,87 0,41 **	31,81 0,35	32,50 0,40
КДР ЛЖ, мм	37,60 0,33	37,54 0,63	39,59 0,55 *	41,58 0,56 *	42,57 0,41	42,02 0,64	45,38 0,79 **	45,74 0,74	47,95 0,62 *	48,21 0,50	49,59 0,53
МЖП в систоле, мм	0,862 0,016	0,869 0,021	0,916 0,018	0,969 0,024	0,961 0,019	0,982 0,024	1,03 0,03	1,08 0,02	1,04 0,03	1,11 0,03	1,15 0,02
МЖП в диастоле, мм	0,576 0,015	0,570 0,024	0,607 0,022	0,644 0,018	0,672 0,022	0,655 0,019	0,729 0,023 *	0,729 0,023	0,727 0,017	0,750 0,022	0,774 0,016
ЗС ЛЖ в диастоле, мм	0,477 0,014	0,489 0,014	0,514 0,014	0,599 0,019 **	0,610 0,016	0,597 0,013	0,667 0,025 *	0,635 0,025	0,644 0,019	0,654 0,018	0,708 0,018 *
ЗС ЛЖ в систоле, мм	0,813 0,013	0,812 0,022	0,867 0,017	0,898 0,021	0,947 0,018	0,960 0,022	1,03 0,02 *	1,02 0,02	1,02 0,03	1,04 0,02	1,10 0,02 *
Аорта, мм	20,53 0,33	20,57 0,41	22,29 0,33 **	22,65 0,38	23,03 0,36	23,66 0,37	25,60 0,37 **	25,50 0,52	27,47 0,47 **	27,40 0,34	29,15 0,47 **
Раскрытие АК, мм	15,45 0,21	15,59 0,31	17,47 0,38 **	17,53 0,29	18,60 0,33 *	18,99 0,31	20,27 0,42 *	20,24 0,41	21,33 0,32 *	22,00 0,45	23,00 0,39

Примечание. Звёздочками обозначена достоверная разница показателей между возрастными группами:

* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Так, размер правого предсердия увеличивается с $23,57 \pm 0,26$ мм в 7 лет до $29,99 \pm 0,35$ мм в 17 лет. Интенсивность увеличения данного параметра в различные возрастные периоды не однородна. Достоверно значимое увеличение данного показателя отмечается в 9 лет ($p < 0,01$) и в 15 лет ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущими годами.

Правый желудочек также увеличивается с возрастом, при этом статистически значимый прирост данного параметра отмечается в 16 лет ($p < 0,05$), в остальных возрастных группах правый желудочек увеличивался незначительно.

Размер легочной артерии с $15,66 \pm 0,26$ мм в 7 лет увеличивается до $21,19 \pm 0,24$ мм в 17 лет, при этом достоверно значимый прирост показателя отмечается в 10 и 12 лет ($p < 0,05$ и $p < 0,001$ соответственно).

Линейный размер левого предсердия статистически значимо увеличивается к 9 ($p < 0,01$), 13 ($p < 0,05$), 15 ($p < 0,05$) и 17 годам ($p < 0,01$).

Диаметр аорты с возрастом увеличивается от $20,53 \pm 0,33$ мм в 7 лет до $29,15 \pm 0,47$ в 17 лет, при этом достоверное увеличение данного параметра отмечается в 9, 13, 15 и 17 лет ($p < 0,01$ во всех случаях). Размер раскрытия аортального клапана значимо увеличивается в 9 ($p < 0,01$), 11, 13 и 15 лет ($p < 0,05$ в остальных случаях).

Диаметр ЛЖ в систолу достоверно увеличивается в 10 лет ($p < 0,05$), 11 лет ($p < 0,05$), 13 и 15 лет ($p < 0,001$ и $p < 0,01$ соответственно). Диаметр ЛЖ в диастолу статистически значимо увеличивается уже в 9 лет ($p < 0,05$), затем в 10, 13 и 15 лет ($p < 0,05$, $p < 0,01$ и $p < 0,05$ соответственно). Толщина МЖП в систолу с возрастом увеличивается незначительно, при этом МЖП в диастолу в 13 лет достоверно возрастает по сравнению с предыдущей возрастной группой ($p < 0,05$). Задняя стенка ЛЖ в диастолу достоверно возрастает в 10, 13 и 17 лет ($p < 0,01$, $p < 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно). Задняя стенка ЛЖ в систолу статистически значимо увеличивается лишь к 13 и 17 годам ($p < 0,05$ в обоих случаях).

Линейные параметры сердца у девочек представлены в таблице 2. Правое предсердие с возрастом достоверно увеличивается в 9 и 12 лет ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно). Размер правого желудочка статистически значимо возрастает лишь в 13 лет ($p < 0,01$).

Таблица 2

Структурные параметры сердца девочек Европейского Севера 7-17 лет (M±m)

Показатели	7 лет (n=26)	8 лет (n=21)	9 лет (n=22)	10 лет (n=20)	11 лет (n=17)	12 лет (n=18)	13 лет (n=17)	14 лет (n=18)	15 лет (n=17)	16 лет (n=16)	17 лет (n=9)
Правое предсердие, мм	23,08 0,33	23,74 0,44	24,93 0,22 *	24,39 0,39	24,51 0,47	26,31 0,39 **	26,82 0,41	27,51 0,50	27,21 0,52	28,73 0,52	29,02 0,76
Правый желудочек, мм	15,25 0,22	15,11 0,20	15,45 0,16	15,86 0,24	16,34 0,27	16,77 0,15	17,72 0,24 **	17,38 0,23	17,56 0,20	17,93 0,25	18,19 0,23
Легочная артерия, мм	15,48 0,26	16,94 0,36 **	15,60 0,33 **	17,52 0,48 **	16,88 0,37	18,58 0,28 **	19,82 0,44 *	19,11 0,42	19,74 0,37	19,24 0,37	19,84 0,48
Левое предсердие, мм	23,15 0,40	25,05 0,56 **	25,82 0,31	24,91 0,42	25,06 0,51	26,49 0,45 *	27,24 0,41	27,53 0,51	28,00 0,49	28,28 0,53	29,48 0,72
КСР ЛЖ, мм	23,78 0,33	25,54 0,55 *	26,24 0,39	25,25 0,43	25,59 0,58	27,58 0,47 *	29,09 0,44 *	29,38 0,66	28,80 0,36	30,29 0,67	30,56 0,69
КДР ЛЖ, мм	36,40 0,48	38,61 0,80 *	39,32 0,58	38,36 0,66	39,18 0,83	41,36 0,76	43,74 0,67 *	45,18 0,83	44,36 0,62	45,34 0,91	46,47 1,09
МЖП в систоле, мм	0,802 0,023	0,864 0,025	0,881 0,023	0,871 0,024	0,852 0,019	0,921 0,026 *	0,999 0,023 *	1,00 0,03	0,963 0,033	1,01 0,03	1,02 0,05
МЖП в диастоле, мм	0,537 0,017	0,627 0,023 **	0,603 0,019	0,580 0,023	0,607 0,026	0,656 0,021	0,675 0,030	0,676 0,017	0,676 0,024	0,695 0,020	0,721 0,026
ЗС ЛЖ в диастоле, мм	0,473 0,016	0,487 0,013	0,538 0,022	0,518 0,020	0,589 0,022 *	0,586 0,023	0,648 0,022	0,601 0,022	0,564 0,018	0,633 0,030 *	0,630 0,032
ЗС ЛЖ в систоле, мм	0,810 0,013	0,848 0,023	0,855 0,022	0,826 0,019	0,903 0,029 *	0,936 0,024	0,949 0,025	0,971 0,026	0,925 0,024	0,964 0,036	0,943 0,032
Аорта, мм	19,53 0,33	20,43 0,54	21,27 0,33	21,48 0,43	22,13 0,49	23,91 0,43 *	24,86 0,61	24,26 0,58	25,03 0,61	26,25 0,44	27,02 0,48
Раскрытие АК, мм	15,18 0,22	16,35 0,38 **	16,67 0,45	16,41 0,34	17,74 0,37 *	18,86 0,36	19,54 0,41	19,78 0,41	19,24 0,43	19,53 0,40	20,84 0,34 *

Примечание. Звёздочками обозначена достоверная разница показателей между возрастными группами: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$.

Диаметр легочной артерии с $15,48 \pm 0,26$ мм в 7 лет увеличивается до $19,84 \pm 0,48$ мм в 17 лет, при этом достоверное увеличение данного параметра отмечается в 8 ($p < 0,01$), 10 ($p < 0,01$), 12 ($p < 0,01$) и 13 ($p < 0,05$) лет.

Размер левого предсердия девочек статистически значимо увеличивается в 8 и 12 лет ($p < 0,01$ и $p < 0,05$ соответственно).

Диаметр аорты с возрастом увеличивается от $19,53 \pm 0,33$ мм в 7 лет до $27,02 \pm 0,48$ мм в 17 лет, при этом достоверное увеличение данного параметра отмечается лишь в 12 лет ($p < 0,05$).

Размер раскрытия аортального клапана статистически значимо увеличивается в 8, 11 и 17 лет ($p < 0,01$, $p < 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно).

Параметры ЛЖ, представленные КСР ЛЖ, КДР ЛЖ, МЖП в систолу и диастолу, а также задней стенкой ЛЖ в систолу и диастолу с возрастом изменяются. Размер ЛЖ в систолу достоверно увеличивается в 8, 12 и 13 лет ($p < 0,05$ во всех случаях). Линейный размер ЛЖ в диастолу статистически значимо увеличивается в 8 и 13 лет ($p < 0,05$ в каждом случае).

Толщина МЖП в систолу достоверно увеличивается в 12 и 13 лет ($p < 0,05$ в каждом случае), МЖП в диастолу статистически значимо увеличивается в 8 лет ($p < 0,01$). Задняя стенка ЛЖ в диастолу значимо увеличивается в 11 и 16 лет ($p < 0,05$ в каждом случае), задняя стенка ЛЖ в систолу – лишь в 11 лет ($p < 0,05$).

Статистически значимые половые отличия линейных показателей появляются уже в 7 лет и касаются преимущественно левых отделов сердца - у мальчиков отмечается преобладание размеров таких параметров сердца, как КСР ЛЖ, КДР ЛЖ, МЖП в систолу и диаметр аорты ($p < 0,05$ в каждом случае). В 8 лет отмечается достоверное преобладание размеров легочной артерии и левого предсердия у девочек ($p < 0,05$ в обоих случаях). В 9 лет значимо преобладают размеры легочной артерии и аорты у мальчиков ($p < 0,05$ в каждом случае). У мальчиков в 10 лет отмечается достоверное преобладание следующих параметров сердца: КСР ЛЖ, КДР ЛЖ, МЖП в систолу и диастолу, ЗС ЛЖ в диастолу и систолу, а также аорты и раскрытия аортального клапана. В 11 лет у мальчиков статистически значимо преобладают размеры правого и левого предсердий, КСР ЛЖ, КДР ЛЖ и МЖП в систолу. В 12 лет достоверных половых отличий выявлено не было. В 13 лет у мальчиков достоверно преобладают размеры левого предсердия и ЗСЛЖ в систолу, в 14 лет – лишь МЖП в систолу. В 15 лет отмечается статистически значимое преобладание у мальчиков размера правого и левого предсердий, КСР ЛЖ и КДР ЛЖ, ЗС ЛЖ в систолу и диастолу, а также диаметр аорты и раскрытие аортального клапана. В последующих возрастных группах также отмечается достоверное преобладание некоторых параметров сердца мальчиков: в 16 лет –

правого желудочка, легочной артерии, КСР ЛЖ и КДР ЛЖ, МЖП в систолу, а также раскрытия аортального клапана; в 17 лет – легочной артерии, КСР ЛЖ и КДР ЛЖ, МЖП в систолу, ЗС ЛЖ в систолу, аорты и раскрытия аортального клапана.

Заключение

Следовательно, отмечается закономерное увеличение структурных показателей сердца как у мальчиков, так и у девочек. Данная особенность характерна как для правых отделов сердца: правого предсердия, правого желудочка, легочной артерии, так и для параметров левых отделов: левого предсердия, аорты, раскрытия аортального клапана, а также левого желудочка сердца в систолу и диастолу, межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу. Следует отметить, что основные линейные параметры сердца мальчиков достоверно увеличиваются к 9 и 13 годам, у девочек – к 8 и 12 годам, при этом выявлено, что некоторые структурные параметры сердца мальчиков преобладают над показателями сердца девочек уже в 7 лет. Возможно, данное явление обусловлено тем, что размеры сердца напрямую зависят от уровня физического развития организма. Вероятно, в 7 лет антропометрические параметры физического развития мальчиков преобладают над параметрами девочек. В 8 лет у девочек отмечается ростовой скачок, который отражается на размерах сердца, и мы видим достоверное преобладание некоторых параметров сердца девочек. В 9 лет начинается ростовой скачок у мальчиков, в результате чего определяется статистически значимое увеличение некоторых параметров сердца мальчиков по сравнению с предыдущим возрастом, а также появляется преобладание части линейных параметров сердца у лиц мужского пола. В 10 и 11 лет данная динамика сохраняется. В 12 лет новый ростовой скачок у девочек – выявлено достоверное увеличение 50% рассматриваемых линейных параметров сердца, а также отсутствие статистически значимых отличий с параметрами сердца мальчиков. В 13 лет вновь у мальчиков отмечается ростовой скачок, что также отражается на увеличении размеров сердца и новому появлению половых отличий. В дальнейшем выраженных ростовых скачков не отмечается и сохраняется преобладание размеров параметров сердца мальчиков.

Таким образом, данные изменения подтверждают, что, вероятнее всего, ростовые скачки у девочек и мальчиков идут в различные возрастные периоды, что подтверждается данными литературы. Это отражается на изменении линейных параметров сердца.

Работа выполнена при поддержке проекта «Молодые ученые Поморья» № 10-2013-04а.

Список литературы

1. Авдеева Т.Г. Введение в детскую спортивную медицину / Т.Г. Авдеева, Л.В. Виноградова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 176 с.
2. Воробьев А.С. Амбулаторная эхокардиография у детей. – СПб. : Специальная литература, 2010. – 543 с.
3. Грибанов А.В. Морфофункциональное состояние левого желудочка сердца у школьников Приполярьевого региона / А.В. Грибанов, И.Н. Крайнова // Вестник Поморского университета. – 2011. – № 4. – С. 40-46.
4. Гудков А.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера / А.Б. Гудков, О.Н. Попова, Н.Б. Лукманов // Экология человека. – 2012. – № 1. – С. 12-17.
5. Звездина И.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей в динамике обучения в начальной школе / И.В. Звездина, Н.С. Жигарева, Л.А. Агапова // Российский педиатрический журнал. – 2009. – № 2. – С. 19-23.
6. Ильин А.Г. Современные тенденции динамики состояния здоровья подростков / А.Г. Ильин, И.В. Звездина, М.М. Эльянов // Гигиена и санитария. – 2000. – № 1. – С. 59-62.
7. Сумарокова А.В. Оценка метаболизма по уровню низко- и среднемолекулярных веществ у женщин Архангельской области / А.В. Сумарокова, Н.А. Бебякова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Медико-биологические науки». – 2013. – № 2. – С. 71-77.
8. Шарапова О.В. Охрана здоровья школьников в Российской Федерации // Педиатрия. – 2006. – № 3. – С. 4-6.
9. Шиллер Н. Клиническая эхокардиография / Н. Шиллер, М.А. Осипов. – М. : Практика, 2005. – 344 с.

Рецензенты:

Гудков А.Б., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск.

Черноземов В.Г., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой адаптивной физической культуры и физиологии спорта ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск.