

УДК 612.172.6-053.2(470.1/.2)

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЦА У ШКОЛЬНИКОВ СЕВЕРА

© 2011 г. А. В. Грибанов, И. Н. Малофеевская

Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Архангельск

Сердце, как и вся система кровообращения, в каждом возрастном периоде претерпевает анатомические и функциональные изменения, обусловленные физиологической целесообразностью [1, 7, 8, 14, 16]. Достаточно показательно эти особенности выражены в школьном возрасте, что связано с активным ростом и развитием организма. При этом необходимо отметить, что важную роль в развитии системы играют экологические условия Европейского Севера, которые создают для растущего организма дополнительные сложности. Например, климатические и экологические условия оказывают существенное влияние на ростовые процессы, способствуют развитию дезадаптивных реакций, снижению резервных гомеостатических механизмов и, как следствие, ведут к росту заболеваемости. Длительное воздействие «термальных стрессов», укороченный световой день, продолжительный период «биологической темноты», повышенная активность космических излучений и магнитных полей, специфический аэродинамический режим оказывают негативное влияние на морфофункциональное развитие организма в целом и сердца в частности [4–6, 10, 17].

Цель работы: определить возрастные изменения функционального и морфологического состояния сердца у детей школьного возраста, постоянно проживающих на Севере.

Методы

Исследование проводилось среди детей 7–17 лет на базе МУЗ «Городская поликлиника № 2». Обследованы 491 ребенок (205 девочек и 286 мальчиков), относящиеся к I и II группам здоровья. Все дети имели физическое развитие, соответствующее возрастным нормам города Архангельска [12]. Обследуемые были разделены на три группы по возрастам соответственно этапам развития сердечно-сосудистой системы: 7–9, 10–13, 14–17 лет [5], поскольку выраженные статистически значимые отличия морфофункциональных показателей сердца появляются при выделении данных возрастных групп. В первую группу (7–9 лет) вошли 153 ребенка (84 мальчика и 69 девочек), во вторую (10–13 лет) — 164 (92 мальчика и 72 девочки), в третью (14–17) — 174 ребенка (110 и 64 соответственно). Исследование проводили в первой половине дня, в период наибольшей активности физиологических функций.

Для оценки морфофункциональных показателей сердца применяли метод трансторакальной эхокардиографии. Ультразвуковое исследование сердца проводилось по стандартным методикам на эхокардиографе Vivid 3 [2, 11, 13, 15]. Определялись такие морфологические показатели, как размер 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), толщина межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ) в систолу и диастолу. Рассчитывались функциональные показатели: скорости на

В статье представлены результаты изучения морфофункциональных показателей сердца здоровых детей 7–17 лет, проживающих на Севере, в зависимости от пола и возраста. Для оценки параметров сердца применяли метод трансторакальной эхокардиографии. Обследуемые дети были разделены на три группы по возрастам, соответственно этапам развития сердечно-сосудистой системы: 7–9, 10–13, 14–17 лет. Результаты исследования показали, что морфологические и частично функциональные показатели сердца изменяются в зависимости от весовых показателей ребенка. В 7–9 лет отмечено достоверно большие значения минутного объема кровообращения, сердечного индекса и фракции выброса у мальчиков. Наиболее выраженные половые отличия появляются в группе 10–13 лет, что обусловлено началом пубертатного периода. В 14–17 лет половые отличия касаются каждого линейного показателя и большей части функциональных.

Ключевые слова: дети, Север, эхокардиография, морфофункциональные параметры сердца.

атриовентрикулярных клапанов, аорте и легочной артерии, конечно-систолический (КСО) и конечно-диастолический (КДО) объемы, ударный объем (УО), минутный объем кровообращения (МОК), сердечный индекс (СИ), фракция выброса (ФВ) и частота сердечных сокращений за одну минуту (ЧСС).

Статистическая обработка данных проведена с помощью компьютерной программы SPSS 14. Для каждого из исследуемых показателей проводили оценку распределения признаков на нормальность. Для выявления различий между показателями, соответствующими критериям нормальности, использовали t-критерий Стьюдента. Пороговым уровнем статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$ [3, 9].

Результаты

Линейные размеры сердца у мальчиков 7–17 лет с возрастом увеличиваются (табл. 1).

Размер правого предсердия сердца мальчиков с возрастом статистически значимо увеличивается: в группе 10–13 лет он на 10,0 % больше линейного размера правого предсердия детей предыдущей группы, в группе 14–17 лет на 22,0 % больше размера в группе 7–9 лет.

Размер правого желудочка также статистически значимо увеличивается с возрастом в представленных группах.

Линейный размер легочной артерии у мальчиков статистически значимо увеличивается к 10–13 годам ($p < 0,001$), в 14–17 лет отмечается новый значимый прирост данного параметра ($p < 0,001$) (рис. 1).

Размер левого предсердия с возрастом закономерно увеличивается по сравнению со значениями предыдущих групп. Такую же динамику роста у мальчиков имели размеры аорты и раскрытие аортального клапана.

Диаметр левого желудочка сердца в систолу и диастолу у мальчиков в представленных группах статистически значимо увеличивается, что также отмечается среди размеров межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу.

Линейные параметры сердца девочек 7–17 лет также увеличиваются с возрастом (табл. 2).

Значения линейных размеров правых отделов сердца: правого предсердия, правого желудочка и легочной артерии статистически значимо увеличиваются с возрастом по сравнению со значениями предыдущей группы (рис. 2). Так, размер правого предсердия во второй группе на 6,7 % превышает размер правого предсердия в первой, в третьей группе значение данного параметра на 17,7 % превышает значение в группе 7–9 лет.

Таблица 1

Линейные показатели сердца школьников Севера 7–17 лет ($M \pm s$)

Показатель	Пол	7–9 лет	10–13 лет	14–17 лет
Правое предсердие, мм	М Д	23,87±1,92 23,87±1,77	26,28±2,01*** *25,47±2,03***	29,15±1,93*** **28,09±2,23***
Правый желудочек, диаметр, мм	М Д	15,13±1,33 15,27±0,94	16,44±1,10*** 16,64±1,18***	18,50±1,17*** ***17,79±1,01***
Легочная артерия, мм	М Д	15,93±1,57 15,96±1,61	18,28±1,70*** 18,18±2,01***	20,53±1,41*** ***19,44±1,60***
Левое предсердие, мм	М Д	24,31±2,31 24,58±2,33	27,10±2,22*** **25,89±2,10**	29,59±2,35*** ***28,22±2,20***
Конечно-систолический размер ЛЖ, мм	М Д	24,94±1,91 25,10±2,26	28,22±2,46*** ***26,82±2,53***	31,73±2,21*** ***29,63±2,32***
Конечно-диастолический размер ЛЖ, мм	М Д	38,13±2,55 38,00±3,18	42,85±3,13*** ***40,57±3,69***	48,12±3,26*** ***45,12±3,15***
Межжелудочковая перегородка в систолу, мм	М Д	0,878±0,097 0,846±0,116	0,983±0,112*** ***0,909±0,113**	1,10±0,14*** ***0,992±0,124***
Межжелудочковая перегородка в диастолу, мм	М Д	0,584±0,102 0,585±0,099	0,674±0,104*** **0,628±0,110*	0,748±0,102*** ***0,687±0,081**
Задняя стенка ЛЖ в диастолу, мм	М Д	0,489±0,079 0,498±0,087	0,618±0,093*** *0,582±0,101***	0,665±0,104** ***0,597±0,099
Задняя стенка ЛЖ в систолу, мм	М Д	0,827±0,088 0,836±0,094	0,956±0,103*** **0,901±0,111***	1,05±0,13*** ***0,953±0,113**
Аорта, мм	М Д	21,02±2,06 *20,36±2,02	23,67±2,08*** 23,04±2,45***	27,59±2,63*** ***25,53±2,41***
Раскрытие аортального клапана, мм	М Д	16,03±1,72 16,01±1,78	18,82±1,87*** *18,08±1,96***	21,84±2,33*** ***19,67±1,64***

Примечания: ЛЖ — левый желудочек; звездочками справа обозначена статистическая значимость различий с показателями предыдущего возраста, звездочками слева — половые различия: * — $p < 0,05$; $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

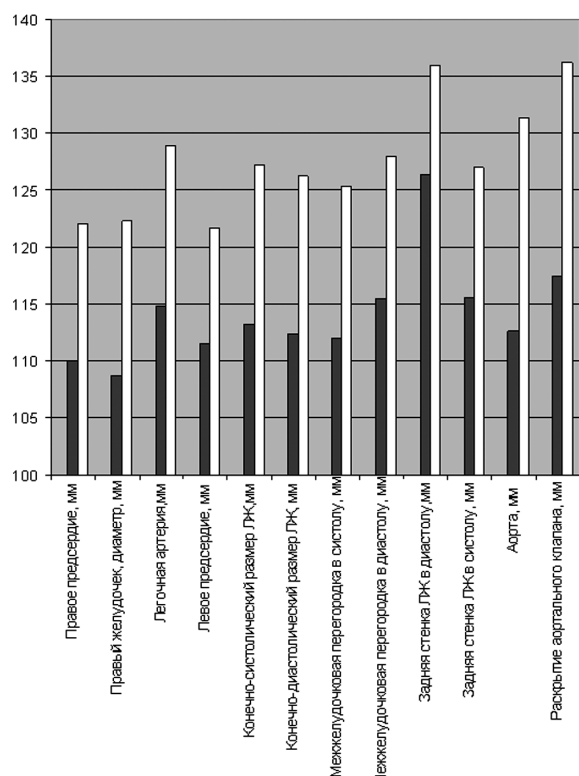


Рис. 1. Увеличение линейных показателей сердца у мальчиков в зависимости от возраста, %

Примечание. За 100 % приняты значения линейных показателей мальчиков 7–9 лет.

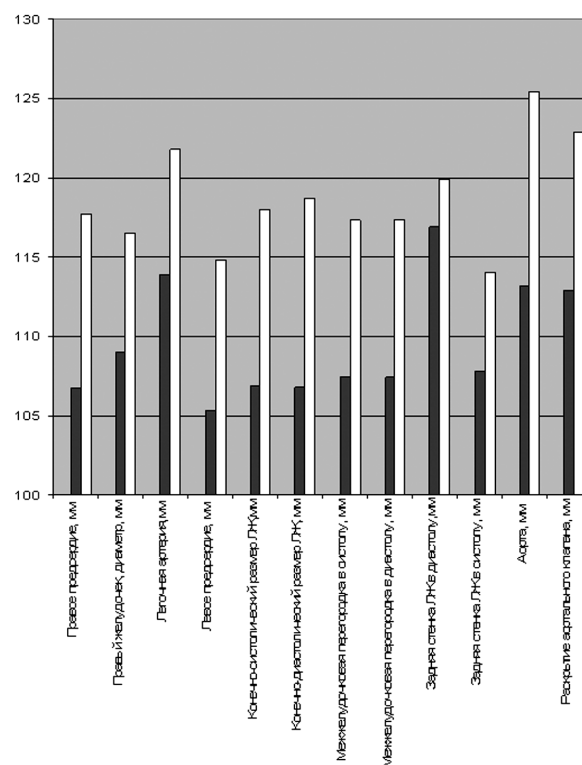


Рис. 2. Увеличение линейных показателей сердца у девочек в зависимости от возраста, %

Примечание. За 100 % приняты значения линейных показателей девочек 7–9 лет.

Таблица 2

Функциональные показатели сердца школьников Севера 7–17 лет ($M \pm s$)

Показатель	Пол	7–9 лет	10–13 лет	14–17 лет
Скорость на митральном клапане, м/сек.	М	$1,06 \pm 0,10$	$1,06 \pm 0,12$	$1,05 \pm 0,11$
	Д	$1,05 \pm 0,12$	$1,06 \pm 0,11$	$1,08 \pm 0,12$
Скорость на трикуспидальном клапане, м/сек.	М	$0,659 \pm 0,074$	$0,641 \pm 0,070$	$0,674 \pm 0,078^{**}$
	Д	$*0,637 \pm 0,065$	$0,636 \pm 0,072$	$0,682 \pm 0,070^{***}$
Скорость на аорте, м/сек.	М	$1,23 \pm 0,14$	$1,25 \pm 0,15$	$1,23 \pm 0,16$
	Д	$1,25 \pm 0,16$	$1,22 \pm 0,13$	$1,23 \pm 0,15$
Скорость на легочной артерии, м/сек.	М	$0,911 \pm 0,107$	$0,925 \pm 0,106$	$0,966 \pm 0,122$
	Д	$0,914 \pm 0,123$	$*0,893 \pm 0,094$	$*0,919 \pm 0,116$
Нисходящая аорта, м/сек.	М	$1,46 \pm 0,15$	$1,50 \pm 0,18$	$1,47 \pm 0,19$
	Д	$1,45 \pm 0,165$	$**1,41 \pm 0,14$	$1,41 \pm 0,15$
Конечно-систолический объем, мл	М	$22,39 \pm 4,23$	$30,52 \pm 6,70^{***}$	$40,45 \pm 6,79^{***}$
	Д	$22,85 \pm 5,09$	$**26,96 \pm 6,30^{***}$	$***34,30 \pm 6,67^{***}$
Конечно-диастолический объем, мл	М	$62,88 \pm 10,00$	$83,03 \pm 14,45^{***}$	$108,84 \pm 16,92^{***}$
	Д	$62,63 \pm 12,43$	$***73,29 \pm 15,86^{***}$	$***93,68 \pm 15,68^{***}$
Ударный объем, мл	М	$40,48 \pm 6,55$	$52,51 \pm 8,90^{***}$	$68,40 \pm 11,20^{***}$
	Д	$39,77 \pm 7,73$	$***46,33 \pm 9,99^{***}$	$***59,38 \pm 10,10^{***}$
Минутный объем кровообращения, мл/мин	М	$3,25 \pm 0,35$	$3,89 \pm 0,57^{***}$	$4,83 \pm 0,77^{***}$
	Д	$**3,09 \pm 0,32$	$**3,64 \pm 0,62^{***}$	$***4,34 \pm 0,70^{***}$
Сердечный индекс	М	$3,29 \pm 0,31$	$2,85 \pm 0,51^{***}$	$2,91 \pm 0,51$
	Д	$***3,10 \pm 0,35$	$2,81 \pm 0,46^{***}$	$2,88 \pm 0,40$
Фракция выброса, %	М	$64,53 \pm 2,81$	$63,70 \pm 2,80$	$62,80 \pm 2,44^{*}$
	Д	$*63,17 \pm 3,79$	$63,22 \pm 2,20$	$63,20 \pm 2,45$
Частота сердечных сокращений, удар в мин	М	$81,62 \pm 10,84$	$75,11 \pm 9,82^{***}$	$71,17 \pm 8,40^{**}$
	Д	$79,78 \pm 12,90$	$**79,82 \pm 9,01$	$73,59 \pm 7,52^{***}$

Примечание. Звездочками справа обозначена статистическая значимость различий с показателями предыдущего возраста, звездочками слева — половые различия: * — $p < 0,05$; $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

Линейный размер правого желудочка девочек также статистически значимо увеличивается с возрастом: прирост значений данного параметра в 10–13 и 14–17 лет в сравнении с группой 7–9 лет составляет 9,0 % и 16,5 % соответственно.

Такая же возрастная динамика характерна и для размеров легочной артерии — значительное увеличение отмечается к 10–13 ($p < 0,001$) и 14–17 годам ($p < 0,001$).

Динамика увеличения размеров левых отделов сердца у девочек: левого предсердия, левого желудочка в систолу и диастолу, аорты, раскрытия аортального клапана, толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу не отстаёт от динамики роста линейных параметров правых отделов сердца.

Статистически значимые половые отличия морфологических показателей сердца появляются в 7–9 лет и касаются лишь аорты — у мальчиков размер данного параметра значительно больше, чем у девочек ($p = 0,048$). В 10–13 лет половые отличия выражены в большей степени и касаются преимущественно левых отделов сердца: левого предсердия, размера левого желудочка в систолу и диастолу, толщины стенок левого желудочка в систолу и диастолу, диаметра раскрытия аортального клапана. Выраженные половые отличия среди правых отделов сердца выявлены лишь у правого предсердия, у мальчиков размер правого предсердия значительно больше размера данного параметра у девочек ($p = 0,012$). Хочется отметить, что размеры левых отделов сердца мальчиков статистически значимо преобладают над размерами левых отделов сердца девочек по сравнению с правыми отделами.

В 14–17 лет половые отличия выявлены у каждого линейного показателя сердца, при этом сохраняется более выраженная разница среди показателей левых отделов сердца.

Скоростные показатели кровотока у мальчиков и девочек с возрастом не меняются, исключением является скорость на трикуспидальном клапане, которая статистически значимо больше в группе 14–17 лет (для мальчиков $p = 0,002$, для девочек $p < 0,001$).

Статистически значимые половые отличия скоростей определяются на легочной артерии в 10–13 и 14–17 лет, на нисходящей аорте в 10–13 лет — преобладают скоростные показатели кровотока у мальчиков.

Такие функциональные показатели сердца мальчиков, как КСО, КДО, УО и МОК, с возрастом значительно увеличиваются, при этом больший прирост значений данных параметров отмечается в группе 14–17 лет ($p < 0,001$ для всех рассмотренных показателей). Конечно-систолический объем в 10–13 лет на 36,0 % превышает значение данного показателя в 7–9 лет, в группе 14–17 лет — на 80,7 %. Конечно-диастолический объем в группе 10–13 лет на 17,0 % превышает значение данного показателя в

7–9 лет, в 14–17 лет — на 49,6 %. Соответственно УО и МОК, напрямую зависящие от уровней КСО и КДО, также будут иметь данную динамику.

У девочек представленных групп отмечается такая же тенденция относительно данных функциональных показателей сердца (см. табл. 2). Конечно-систолический и конечно-диастолический объемы с возрастом увеличиваются, значение КСО в 10–13 лет на 18,0 % больше значения данного показателя в 7–9 лет, в 14–17 лет — на 50,0 %; значение КДО в 10–13 лет превышает данный показатель в 7–9 лет на 17,0 %, в 14–17 лет — на 49,6 %. Ударный объем и минутный объем кровообращения с возрастом увеличиваются с такой же динамикой, что КСО и КДО.

Статистически значимые половые отличия КСО, КДО, УО появляются в 10–13 лет. В 14–17 лет эти отличия наиболее выражены. Гендерные отличия МОК появляются в 7–9 лет и сохраняются во всех остальных группах.

Сердечный индекс с возрастом уменьшается, выявлено значительное его уменьшение у мальчиков в 10–13 лет ($p < 0,001$); в 14–17 лет статистически значимых отличий данный параметр не имеет. У девочек прослеживается такая же динамика изменений сердечного индекса. Статистически значимые половые отличия данного показателя выявлены в группе 7–9 лет.

Фракция выброса левого желудочка мальчиков с возрастом не имеет выраженной динамики, исключением является группа 14–17 лет, в которой значение ФВ меньше, чем в 10–13 лет. У девочек ФВ не имеет выраженных отличий в представленных группах. Статистически значимые гендерные отличия данного показателя выявлены лишь в 7–9 лет — значение ФВ мальчиков преобладает над значением данного показателя девочек.

Частота сердечных сокращений мальчиков значительно уменьшается в каждой группе, у девочек выраженное уменьшение выявлено лишь в 14–17 лет ($p < 0,001$). Гендерные отличия данного показателя определены лишь в 10–13 лет.

Обсуждение результатов

Проанализировав данные, полученные с помощью эхокардиографии, можно сказать, что отмечается закономерное увеличение морфологических и частично функциональных показателей сердца, при этом наибольшее увеличение размеров сердца отмечается в группе 14–17 лет, что можно объяснить более выраженной скоростью физического развития в данный период развития организма.

Скоростные показатели сердца с возрастом не изменялись, исключением является скорость на трикуспидальном клапане в группе 14–17 лет — значение данного показателя статистически значимо превышало значение в группе 10–13 лет как у мальчиков, так и у девочек. Данная особенность, возможно, связана с гетерохронией развития сердца в подростковом

периоде, что может привести к изменению соотношения объемов камер сердца и атриовентрикулярных клапанов и, как следствие, к изменению скорости кровотока на данных клапанах.

Фракция выброса, характеризующая сократительную способность миокарда, определяется расчетным методом и зависит от уровня ударного и конечно-диастолического объема. Данный показатель не изменялся с возрастом ребенка в связи с пропорциональным увеличением УО и КДО. Исключением является группа мальчиков 14–17 лет — ФВ в данной возрастной группе меньше, чем в 10–13 лет, что, вероятнее всего, связано со снижением влияния симпатической нервной системы, вызывающей увеличение УО.

Значения сердечного индекса и частоты сердечных сокращений с возрастом уменьшаются, что обусловлено снижением интенсивности основного обмена, увеличением парасимпатических влияний на сердце и стимуляцией механорецепторов кровеносных сосудов нарастающим уровнем артериального давления.

В группе 7–9 лет появляются выраженные половые отличия — у мальчиков отмечены большие значения минутного объема кровообращения, сердечного индекса и фракции выброса, что обусловлено физическим развитием детей — преобладанием весовых показателей мальчиков.

В группе 10–13 лет отмечено статистически значимое увеличение линейных и функциональных показателей сердца, что обусловлено началом пубертатного периода, характеризующегося не только бурным половым созреванием, но и активными ростовыми процессами. Преобладание увеличения левых отделов сердца у мальчиков в данной возрастной группе, определяющее увеличение ударного объема и минутного объема кровообращения, обусловлено ростовыми процессами, которые требуют усиления работы левых отделов сердца на преодоление сопротивления в большом круге кровообращения и обеспечение энергией растущего организма.

Скорость кровотока на легочной артерии у мальчиков статистически значимо больше скорости кровотока у девочек при незначительно отличающихся размерах правого желудочка. Данная особенность, вероятнее всего, вызвана увеличением силы и мощности сокращения правых отделов сердца, определяющих увеличение ударного объема. Это связано с активными ростовыми процессами в организме, выраженными в большей степени у мальчиков.

В группе северян 14–17 лет сохраняется увеличение морфологических и функциональных показателей сердца, что обусловлено продолжением полового созревания, повышением уровня половых гормонов в крови (соответственно полу), которые и являются основными регуляторами роста в данный возрастной период [5]. Физическое развитие девушек отстает от развития юношей, что обусловлено гормональным статусом. Это отражается и на размерах сердца.

В отличие от девочек у мальчиков сохраняется преобладание скорости кровотока на легочной артерии.

В результате проведенного нами исследования по изучению морфофункциональных показателей сердца у детей-северян 7–17 лет выявлено, что линейные размеры и частично функциональные показатели сердца ребенка увеличиваются пропорционально весовым параметрам, при этом наибольший прирост отмечается в группе 14–17 лет. В 7–9 лет отмечены статистически значимо большие значения минутного объема кровообращения, сердечного индекса и фракции выброса у мальчиков. Наиболее выраженные половые отличия появляются в группе 10–13 лет, что обусловлено началом пубертатного периода. В 14–17 лет половые отличия касаются каждого линейного показателя и большей части функциональных, что необходимо учитывать при осмотре и обследовании ребенка.

Список литературы [References]

1. Belokon' N. A., Kuberger M. B. *Bolezni serdtsa i sudov u detei* [Children's cardiac and vascular diseases]. M.: Meditsina, 1987. T. 1. 488 s. [in Russian]
2. Vorob'ev A. S. *Ambulatornaya ekhokardiografiya u detei* [Outpatient echocardiography of children]. SPb.: Spetsial'naya literatura, 2010. 543 s. [in Russian]
3. Grzhibovskii A. M. *Tipy dannykh, proverka raspredeleniya i opisatel'naya statistika* [Data types, distribution control and descriptive statistics] // *Ekologiya cheloveka*. 2008. N 1. S. 52–58. [in Russian]
4. Gribanov A. V. *Dinamika krovoobrashcheniya u shkol'nikov v usloviyakh Evropeiskogo Severa* [Schoolchildren's blood circulation dynamics in European North conditions]: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Arkhangelsk, 1991. 38 s. [in Russian]
5. Gribanov A. V., Beresnev S. I. *Vozrastnye osobennosti tsentral'noi gemodinamiki u shkol'nikov Evropeiskogo Severa* [Age features of central hemodynamics in schoolchildren of European North] // *Sbornik nauchnykh trudov "Sever. Deti. Shkola"* / pod red. A. V. Gribanova. Arkhangelsk: Izd-vo Pomorskogo peduniversiteta, 1994. Vyp. 1. S. 73–83. [in Russian]
6. Gribanov A. V., Volokitina T. V. *Zdorov'e i funktsional'noe razvitiye shkol'nikov na Evropeiskom Severe Rossii* [Schoolchildren's health and functional development in European North of Russia] // *Vestnik Natsional'nogo komiteta "Intellectual'nye resursy Rossii"*. 2006. N 4. S. 71–75. [in Russian]
7. Gudkov A. B., Shishelova O. V. *Morfofunktsional'nye osobennosti serdtsa i magistral'nykh sudov u detei shkol'ного возраста* [Heart and great vessel morphofunctional features in children at school age]. Arkhangelsk: Izd-vo Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta, 2011. 152 s. [in Russian]
8. Leont'eva I. V. *Leksii po kardiologii detskogo vozrasta* [Lectures in pediatric cardiology]. M.: MEDPRAKTIKA-M, 2005. 535 s. [in Russian]
9. Nasledov A. D. *SPSS 15: professional'nyi statisticheskii analiz dannykh* [SPSS 15: data professional statistical analysis]. SPb.: Piter, 2008. 416 s. [in Russian]
10. Poskotinova L. V. *Vegetativnaya regulyatsiya ritma serdtsa i endokrinnyi status molodezhi v usloviyakh*

Evropeiskogo Severa Rossii [Vegetative regulation of cardiac rhythm and endocrine status of young people in conditions of European North of Russia]. Yekaterinburg: Uro RAN, 2010. S. 5–12. [in Russian]

11. *Pykova M. I., Vatolina K. V.* Detskaya ul'trazvukovaya diagnostika [Pediatric ultrasound diagnosis]. M.: Vidar, 2001. 680 s. [in Russian]

12. Rukovodstvo po klinicheskomu issledovaniyu rebenka [Guide in child clinical study] / pod red. V. I. Makarovoi. Arkhangelsk: Izd-vo SGMU, 2002. 279 s. [in Russian]

13. *Feigenbaum Kh.* Ekhokardiografiya [Echocardiography]. M.: Vidar, 1999. 512 s. [in Russian]

14. *Chazov E. I.* Bolezni serdtsa i sosudov [Heart and vascular diseases]: rukovodstvo dlya vrachei. M.: Meditsina, 1992. T. 4. 448 s. [in Russian]

15. *Shiller N., Osipov M. A.* Klinicheskaya ekhokardiografiya [Clinical echocardiography]. M.: Praktika, 2005. 344 s. [in Russian]

16. *Shishelova O. V., Gudkov A. B.* Morfofunktsional'nye osobennosti brakhiocefal'nykh arterii u detei srednego shkol'nogo vozrasta po dannym ul'trazvukovoi diagnostiki [Morphofunctional features of brachiocephalic arteries in middle-aged schoolchildren according to data of ultrasound diagnosis] // *Ekologiya cheloveka*. 2003. N 2. S. 4–47. [in Russian]

17. *Shkol'nikova M. A., Abdulatipova I. V., Osokina G. G.* Bolezni serdechno-sosudistoi sistemy u detei v Rossiiskoi Federatsii [Children's diseases of cardiovascular system in Russian Federation] // *Materialy III Vserossiiskogo seminar pamyati professora N. A. Belokon'*. Arkhangelsk: Izd-vo Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta, 2003. S. 3–9. [in Russian]

AGE DYNAMICS OF HEART MORPHOFUNCTIONAL STATE IN NORTHERN SCHOOLCHILDREN

A. V. Gribanov, I. N. Malofeevskaya

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

In the article, the results of the study of the heart morphofunctional parameters in healthy children aged 7–17 years and living in the North according to their age and gender have been shown. The cardiac examination was performed with use of standard procedures and the echocardiograph Vivid 3. The children were divided into 3 groups: 7–9, 10–13, 14–17 y. o. The results have shown that the heart morphological and functional indices changed depending on weight and height. At the age 7–9 years, reliably high values of the minute volume of blood flow, cardiac index and ejection fraction in the boys have been registered. Significant gender differences appeared in the group aged 10–13 years due to the beginning of puberty. At the age 14–17 years, gender differences relate to each morphological parameter and to the most of the functional parameters. That should be considered during examination of children.

Keywords: children, the North, echocardiography, heart morphofunctional parameters

Контактная информация:

Грибанов Анатолий Владимирович — заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, директор Института развития ребёнка Северного (Арктического) федерального университета им. М. В. Ломоносова

Адрес: 163045, г. Архангельск, проезд Бадицина, д. 3

Тел. (8182) 21-38-71

E-mail: icd@pomorsu.ru