

УДК 612.13

DOI: 10.18413/2409-0298-2016-2-2-27-33

Погребняк Т.А.  
Семенникова Н.Н.

## ВЛИЯНИЕ ХОРОВОГО ПЕНИЯ И ТАНЦЕВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ 10-12-ЛЕТНИХ ДЕВОЧЕК

- 1) доцент кафедры экологии, физиологии и биологической эволюции, кандидат биологических наук, доцент ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» ул. Победы, д. 85, Белгород, 308015, Россия. *E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru*
- 2) учитель. Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Детская музыкальная школа с. Засосна». ул. 60 лет Октября, 3, с. Засосна, Красногвардейский район, Белгородская область, 309926, Россия

### Аннотация

Изучено влияние хорового пения и ритмичных танцев на состояние и функциональные возможности системы дыхания у 10-12-летних девочек трех групп: I – 30 учениц средней школы; II – 18 обучающихся хоровому пению; III – 12 обучающихся хоровому пению и ритмичным танцам. У всех групп девочек уровень физического развития средний и негармоничный. Непропорциональность развития обусловлена тем, что в каждой группе высокий процент девочек с гипотрофией (30% в I; 77,0% во II; 66,7% в III) и гипертрофией (33,3% в III). Средний уровень развития жизненной емкости легких и умеренная гипоксическая устойчивость выявлены у девочек всех групп, их значения недостоверно выше у II и III групп. По индивидуальным значениям жизненного индекса среднее и выше среднего уровни соматического здоровья выявлены у 66,7% девочек I группы, 100% девочек II группы, 88,3% девочек III группы. Хоровое пение способствует развитию системы внешнего дыхания и её произвольной регуляции, а в сочетании с ритмичными танцами – повышает её резервные возможности.

**Ключевые слова:** физическое развитие; спирометрия; жизненная емкость легких; гипоксическая устойчивость; жизненный индекс; соматическое здоровье

Pogrebnyak T.A.  
Semennikova N.N.

## THE INFLUENCE OF CHORAL SINGING AND DANCING ON PHYSICAL DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL ABILITIES OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN 10-12-YEAR-OLD GIRLS

- 1) PhD in Biology, Associate Professor. Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. *E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru*
- 2) Teacher. Municipal Educational Institution of Additional Education “Children’s Musical School of v. Zasosna” 3 60 Years of October St., Zasosna Village, Krasnogvardeysky District, Belgorod Region, 309926, Russia

### Abstract

The authors investigated the influence of choral singing and rhythmic dancing on the physical development and functional abilities of the respiratory system of three groups of 10-12-year-old girls: I – 30 schoolgirls of the secondary school, II – 18 choral singing learners, III – 12 choral singing and rhythmic dancing learners. Medium and disproportional physical development was registered in all groups. Disproportion of the development is determined by a high rate of girls with hypotrophy in all groups (30% at I, 77,0% at II, 66,7% at III) and with hypertrophy (33,3% at III). Mean level of lung capacity and moderate hypoxic resistance were revealed in girls from all groups, the values were higher uncertainly in groups II and III. The individual values of living index demonstrate that the average and above average levels of somatic health were revealed in 66,7% of girls of group I, 100% of girls of group II, 88,3% of girls of group III. Choral singing promotes the external respiration system development and its autoregulation, and in combination with rhythmic dancing it raises its reserve abilities.

**Key words:** physical development; spirometry; lung capacity; hypoxic resistance; living index; somatic health.

Организм растущего ребенка обладает повышенной реактивностью к любым изменениям параметров внешней или внутренней среды, способным изменить интенсивность процессов его поведения или реакций метаболизма на всех уровнях организации организма как единой системы [2, 8].

Интенсивность морфофункциональных преобразований органов и систем растущего организма определяют высокую его чувствительность к любым изменениям внешней и внутренней среды, тем самым, непосредственно превращая процессы роста и развития в одну из главных мишеней и одновременно индикаторов процессов адаптации [3, 4].

Интенсивность течения процессов роста и текущей жизнедеятельности организма лимитируют его энергетические процессы, которые на каждом этапе онтогенеза прямо зависят от уровня развития системы внешнего дыхания, определяющего непрерывность поступления в организм кислорода и удаления углекислого газа [3, 10].

С учетом выше отмеченного, нам представлялось интересным получить объективные данные, свидетельствующие о последствиях воздействия хорового пения на развитие системы внешнего дыхания у двух групп 10-12-летних школьников, дополнительно обучающихся в музыкальной школе, одна из которых систематически занимается только хоровым пением, а другая – хоровым пением и танцами.

Цель исследования: изучить характер влияния хорового пения и танцев на физическое развитие и функциональные возможности системы дыхания 10-12-летних школьников.

### Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе МБОУ СОШ г. Бирюч и МОУ ДОД «Детская музыкальная школа с. Засосна» Красногвардейского района Белгородской области. В нём участвовали 60 девочек в возрасте 10-11 лет, которые составили три группы. В I группу вошли 30 учениц МБОУ СОШ г. Бирюч; во II – 18 учениц, обучающихся по классу хорового пения, в III – 12 учениц, обучающихся по классу хорового пения и занимающихся ритмичными танцами в детской музыкальной школе.

В процессе исследования использовали унифицированные методы соматометрии и физиометрии, показатели которых отражают состояние и уровень физического развития, состояния функций системы дыхания [2, 5].

Первоначально у девочек измеряли длину тела и массу тела, окружность грудной клетки, величину экскурсии [7]. С учетом их выраженности оценивали темп, пропорциональность физического развития, крепость телосложения, степень и пропорциональность развития грудной клетки и её органов с учетом информативных индексов Пинье (ИП, усл. ед.) и Эрисмана (ИЭ, усл. ед.) [6]. Величина ИП составляет разность между ростом стоя (см) и суммой массы тела (кг) и объема грудной клетки (ОГК) на выдохе (см). При отсутствии избыточных жировых отложений, чем меньше ИП, тем выше крепость телосложения и уровень физического развития. Если ИП меньше 10 – оно крепкое, от 10 до 20 – хорошее, от 21 до 25 – среднее, от 26 до 35 – слабое, более 36 – очень слабое [5]. ИЭ равен разнице между ОГК и  $\frac{1}{2}$  длины тела в см. Он характеризует ИП и определяется, как разность между ростом стоя (см), суммой массы тела (кг) и ОГК на выдохе (см) [6].

Используя сухой спирометр, определяли индивидуальные объёмы жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л), сравнивали их с должными и рассчитывали жизненный индекс – ЖИ (мл/кг). Значения ЖИ в пределах 50-56 мл/кг соответствует среднему уровню развития и соматического здоровья; 37-49 – ниже среднего; 36 и < – низкий; 57-61 – выше среднего и 62-80 и > – высокому [5].

Гипоксическую устойчивость организма школьников оценивали по показателям пробы Штанге – задержки дыхания на вдохе. Анализ значений гипоксической устойчивости проведен по следующим критериям: задержка дыхания до 30 с – низкая, 31-60 с – умеренная, более 60 – высокая [5].

Для статистической обработки исходно полученного материала в работе использована компьютерная программа «Microsoft Office Excel», пакет программ «Statistica 6».

### Результаты исследования и их обсуждение

На начальном этапе выполнения работы было проведено антропометрическое обследование учащихся общеобразовательной школы (I группа) и музыкальной школы (II и III группы). Полученные средние показатели размеров тела (длина и масса тела, ОГК) и установленные на их основе индексы, позволили получить характеризующие гармоничность развития показатели, которые представлены в таблице 1.

Средние значения длины тела в возрасте 10-12 лет по каждой группе, включающей в себя детей и младших подростков, показывают, что они близки по значению (табл. 1).

**Показатели физического развития 10-12-летних девочек**

**Physical development indices of 10-12-year-old girls**

Показатели, ед. изм.	I группа, n=30		II группа, n=18		III группа, n=12	
	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ
Длина тела, см	142,0±0,80	4,80	139,4±1,33	5,6	142,8±1,77	6,14
Масса тела, кг	35,9±0,68	3,7	33,4±0,79	3,35	35,6±1,52	5,26
ОГК, см в покое	65,4±0,70	4,1	64,7±0,85	3,61	64,8±1,03	3,57

Анализ средних значений длины и массы тела с использованием центильной шкалы длины и массы тела показал, что у девочек всех групп они соответствуют 11-летнему возрасту и индивидуальные величины их длины и массы тела отмечены в пределах средних возрастных норм от 135 до 155 см и 28,0-46,0 кг [7].

По данным центильного распределения показателей ОГК по возрасту установлено, что у девочек трех групп её средние значения, измеренные в состоянии паузы, соответствовали 10-летнему возрасту (табл. 1). Их индивидуальные значения проявлялись в пределах от 60,0 до 72,0 см. Поэтому у девочек трех групп средний уровень физического развития, но оно негармоничное.

Поскольку существует мнение, что хоровое пение позитивно влияет на развитие объема грудной клетки, то для его оценки был выполнен сравнительный анализ изменения средних величин ОГК при паузе, вдохе и выдохе. Согласно полученным данным, у девочек II группы ОГК, измеренная во всех трех состояниях, и средняя величина экскурсии, равная 8,0 см, были более значимыми, чем у девочек III и I групп, у которых средние значения экскурсии составили 7,3 и 6,2 см соответственно (рис. 1).

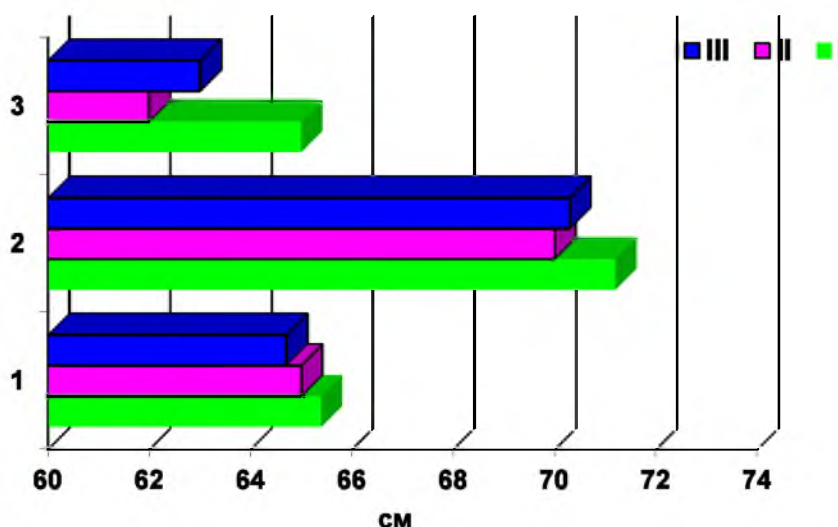


Рис. 1. Средние показатели ОГК у девочек: 1 – пауза, 2 – вдох, 3 – выдох; I, II, III – группы.

Fig. 1. Average indices of chest volume of girls: 1 – pause, 2 – inspiration, 3 – expiration; I, II, III – groups.

Средние значения ИЭ у девочек II и III групп соответствовали норме, характерной для 11-12-летнего возраста – от -5,9 до -7,3 усл. ед., указывая на гармоничность развития у них грудной клетки. У

девочек III группы среднее значение ИЭ соответствовало 10-11-летнему возрасту, которое в норме равно от -5,2 до -5,9 (табл. 2).

**Соматометрические индексы пропорциональности и крепости телосложения (M±m) у девочек в возрасте 10-12 лет**

**Somatometric indices of constitution proportionality and strength (M±m) of 10-12-year-old girls**

Показатели, ед. изм.	Номер группы, количество девочек		
	I группа, n=30	II группа, n=18	III группа, n=12
Индекс Эрисмана, %	-6,1±0,51	-5,5±0,47	-6,5±0,66
Индекс Пинье	41,8±1,3	43,7±0,50	47±2,40
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,9±0,29	17,2±0,20	17,4±0,64

Примечание: ИМТ – индекс массы тела

Полученные средние и индивидуальные величины ИП у девочек трех групп превышали 36 усл. ед., указывая на очень слабое у них телосложение. У II группы «хоровики» и III группы «хоровики-танцоры» данный показатель был значительно ниже, чем у девочек I группы (см. табл. 2).

У девочек II и III групп, занимающихся в музыкальной школе, ОГК оказалась более развитой, чем у I группы. Поэтому, считаем, что одним из факторов, определяющих слабость телосложения у данных групп девочек, является дефицит у них массы тела и более высокое значение экскурсии. Возраст 10-12 лет соответствует вступлению девочек в период полового созревания, который начинается с интенсивного увеличения длины тела. Для оценки влияния массы тела на формирование телосложения и его крепости произвели расчет ИМТ.

Выявленные средние индивидуальные значения ИМТ у девочек I и II групп проявлялись в широком диапазоне. Анализируя их, учитывали, что средние возрастные нормы ИМТ для детей составляют в 10 лет 15,8 кг/м<sup>2</sup>, в 11 лет – 16,7 кг/м<sup>2</sup>, в 12 лет – 17,1 кг/м<sup>2</sup>. Кроме того, отклонения значений ИМТ от средней величины в пределах  $\pm 2,0$  соответствует границам физиологической нормы [5]. Относительно этих нормативных величин были выявлены девочки со сниженной массой тела – гипотрофией, и повышенной массой тела – гипертрофией (рис. 2). Согласно данной диаграмме среди девочек II и III групп преобладал процент лиц с гипотрофией. В I группах выявлен почти равный процент девочек с гипотрофией и нормотрофией, несколько меньший процент девочек с гипертрофией (рис. 2).

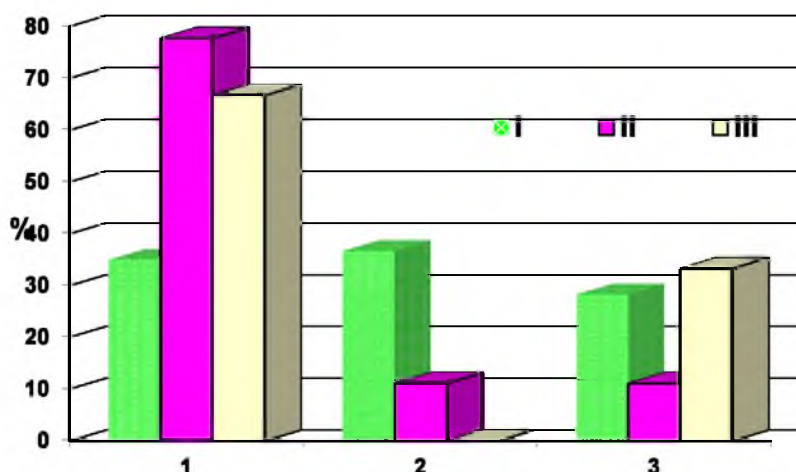


Рис. 2. Уровень физического развития девочек по индивидуальным показателям ИМТ: 1 – гипотрофия, 2 – нормотрофия, 3 – гипертрофия; группы девочек – I, II, III.

Fig. 2. Level of physical development of girls by individual parameters of Body Mass Index: 1 – hypotrophy; 2 – normotrophy; 3 – hypertrophy; groups of girls – I, II, III.

ЖЕЛ и ЖИ являются достаточно объективными показателями функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания [2]. Выявленные у девочек трех групп средние величины ЖЕЛ соответствовали возрастной норме – 1,7-2,1 л, и их биологическому возрасту.

Возрастная норма ЖИ у девочек в возрасте 10-12 лет составляет 46-50 мл/кг и его отклонение

от неё до  $\pm 10,0\%$  соответствует её границам [5]. Выявленные средние значения ЖИ превышали возрастную норму у всех групп девочек, но у II и III групп они были более высокими, свидетельствуя о том, что хоровое пение и ритмичные танцы повышают аэробные и энергетические возможности организма (табл. 3).

Таблица 3  
Средние значения функциональных показателей системы дыхания у девочек в возрасте 10-12 лет

Average values of the respiratory system functional parameters of 10-12-year-old girls

Показатели	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ
	I группа		II группа		III группа	
ЖЕЛ, л	1,96±0,06	0,34	2,0±0,04	0,18	2,0±0,07	0,23
ЖИ, мл/кг	54,5±1,50	8,7	60,2±1,04	4,45	57,3±2,10	7,49
ЗДвд, с	32,7±0,81	4,43	34,3±1,33	5,65	47,0±2,46	8,52

Примечание: ЗДвд. – задержка на вдохе

Поскольку значение ЖИ отражает уровень физического развития и является характеристикой уровня соматического здоровья, то с учетом индивидуальных

значений данного индекса девочек распределили по уровню их соматического здоровья и соответственно физического развития (рис. 3).

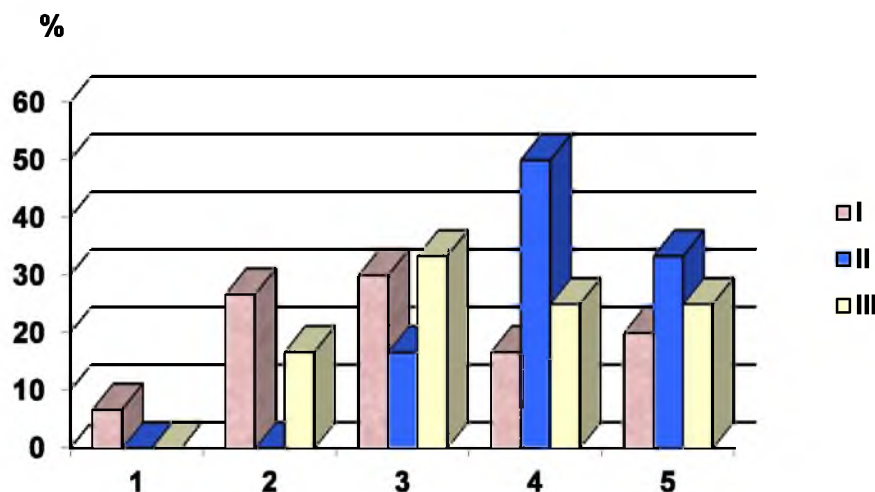


Рис. 3. Уровень соматического здоровья у девочек 10-12 лет по индивидуальным значениям ЖИ: 1 – низкий, 2 – ниже среднего, 3 – средний, 4 – выше среднего, 5 – высокий; I, II и III группы

Fig. 3. Level of somatic health of girls by individual values of living index: 1 – low, 2 – below the average, 3 – average, 4 – above the average, 5 – high; I, II and III groups

Согласно диаграмме среднее и выше среднего уровни соматического здоровья выявлены у 66,7% школьниц I группы, 100% – II группы, 88,3% – III группы.

В норме длительность задержки на вдохе (ЗДвд) составляет от 31с до 60с,

соответствуя умеренной гипоксической устойчивости [5, 6]. Распределение девочек трех групп по индивидуальным показателям гипоксической устойчивости организма представлены на диаграмме (рис. 4).

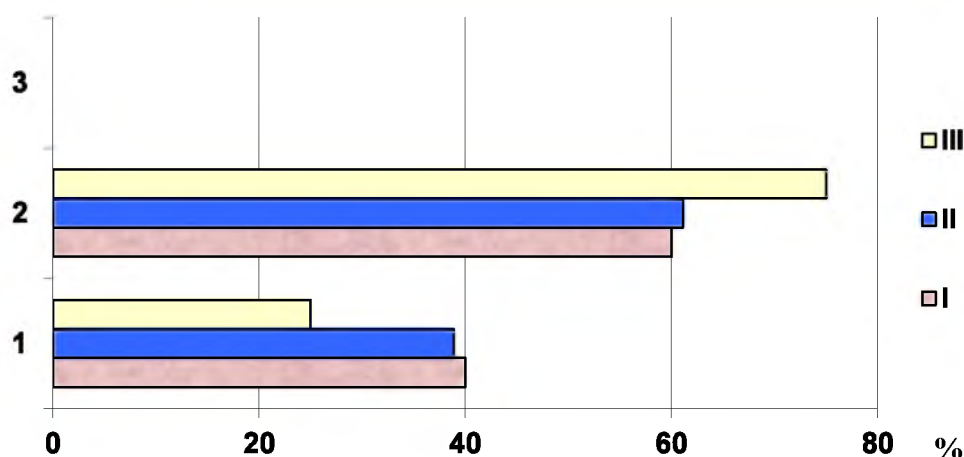


Рис. 4. Гипоксическая устойчивость по индивидуальным значениям ЗДвд у 10-12-летних девочек: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая; I, II, III – группы

Fig. 4. Hypoxic resistance by individual values of inspiratory breath-holding of 10-12-year-old girls: 1 – low, 2 – average, 3 – high; I, II, III – groups

Из представленной диаграммы видно, что обучение в классе хорового пения и, особенно, в сочетании с ритмичными танцами способствует развитию у девочек в возрасте 10-12 лет системы внешнего дыхания.

Средняя величина ЗДвд у девочек I группы соответствовала нижней границе возрастной нормы. У девочек II группы средняя величина ЗДвд была несколько выше и наиболее значимой у III группы против I, соответствуя средней выраженности гипоксической устойчивости (см. табл. 3). Так у девочек III группы ЗДвд была выше, чем у школьниц I и II групп – на 14,7 с и 12,7 с соответственно. Эти результаты подтверждают, что танцы и в большой степени хоровое пение стимулируют функциональное развитие системы внешнего дыхания и повышают её резервные возможности.

### Заключение

По показателям соматометрии (длины и массы тела, ОГК и ИМТ) у девочек трех групп средний и непропорциональный уровень физического развития. Среди обследованных девочек высокий процент лиц с гипо- и гипертрофией, что обуславливает непропорциональность развития. Считаем, что у девочек всех групп гипотрофия обусловлена активацией нарастания длины тела со вступлением их в период полового созревания, а для девочек II группы – задержкой развития грудной клетки относительно нарастания длины и массы тела. Средний уровень развития ЖЕЛ и

умеренная гипоксическая устойчивость выявлены у девочек всех групп, их значения недостоверно выше у II и III групп. По индивидуальным значениям ЖИ среднее и выше среднего уровни соматического здоровья выявлены у 66,7% девочек I группы, 100% II и 88,3% – III групп. Умеренная гипоксическая устойчивость характерна для девочек всех групп, но у I группы она отмечена в пределах нижней границы нормы, а у III группы – в пределах её верхней границы.

Хоровое пение способствует развитию системы внешнего дыхания и её произвольной регуляции, а в сочетании с ритмичными танцами – повышает её резервные возможности. У III группы под влиянием хорового пения и регулярной мышечной нагрузки – занятий танцами, установлено более выраженное автономное парасимпатическое влияние на ритмическую активность миокарда сердца по сравнению с двумя другими группами обследованных девочек.

### Список литературы

1. Антропова М.В., Бородкина Г.В., Кузнецова Л.М. и др. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10-11 лет // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 1. С. 56-61.
2. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. Ростов н/Д.: Феникс. 2000. 248 с.
3. Аршавский И.А. Потенциальная лабильность сердца – методы оценки и механизмы преобразования её в процессе

онтогенеза // Экспериментальная и возрастная кардиология. Владимир. 1970. Ч. 1. С. 3-8.

4. Баевский Р.М. Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения адаптации // Вестник АМН СССР. 1989. № 8. С. 73-78.

5. Косованова Л.В., Мельников М.М., Айзман Р.И. Скрининг-диагностика здоровья школьников и студентов. Организация оздоровительной работы в общеобразовательных учреждениях. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2003. 240 с.

6. Сияков А.Ф. Секреты бодрости и здоровья. М.: «ЭКСМО-Пресс». 1999. С. 343-441.

7. Сушко Е.П. Пропедевтика детских болезней: Учеб. пособие. Минск: Выш. шк., 1996. 448 с.

### References

1. Antropova M.V., Borodkina G.V., Kuznecova L.M. et al. Forecasting Significance of Cardiovascular Adaptative Potential in 10-11-year-

old Children // Human Physiology. 2000. V. 26. N. 1. Pp. 56-61.

2. Apanasenko G.L., Popova L.A. Medical Valeology. Rostov n/D: "Feniks". 2000. 248 p.

3. Arshavskiy I.A. Potential Heart Lability – Methods of Estimation and Mechanisms of its Transformation during Ontogenesis // Experimental and Age-specific Cardiology. Vladimir. 1970. P. 1. Pp. 3-8.

4. Baevskij R.M. Estimation and Classification of the Levels of Health in Respect to Adaptation // Bulletin of AMS USSR. 1989. N.8. Pp. 73-78.

5. Kosovanova L.V., Mel'nikov M.M., Ajzman R.I. Screening-diagnostics of the Schoolboys' and Students' Health. Organization of Health-improving Work at the Institutions of General Education. Novosibirsk: Sib. Univ. Pub. 2003. 240 p.

6. Sinjakov A.F. Secrets of Cheerfulness and Health. M.: "EKSMO-Press". 1999. Pp. 343-441.

7. Sushko E.P. Propaedeutics of Children Diseases. Minsk: "Higher School". 1996. 448 p.