

УДК 613.955:613.22

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АЛИМЕНТАРНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

2016 А.Г. Сетко, Е.А. Терехова, И.М. Сетко

Оренбургский государственный медицинский университет

Статья поступила в редакцию 10.11.2016

В статье в сравнительном аспекте рассматриваются особенности алиментарного статуса учащихся различных типов образовательных организаций. В результате проведенных исследований установлено, что на фоне нерационального и неадекватного питания среди большинства обследованных учащихся имеет место нарушение алиментарного статуса, о чем свидетельствует увеличение числа детей с недостаточным или избыточным статусом питания, а также снижение уровня физического развития и функционирования центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, что требует разработки комплекса мероприятий, направленных на оптимизацию питания.

Ключевые слова: алиментарный статус, дети, подростки, образовательная организация

Проблема сохранения здоровья детей школьного возраста в настоящее время весьма актуальна. Отчетливо наблюдается ухудшение физического развития и состояния здоровья детей и подростков – трудового, оборонного, интеллектуального и репродуктивного потенциала общества [1]. Рациональное питание является ведущим фактором, определяющим состояние здоровья ребенка, а также обеспечивающим его нормальный рост и развитие, активную жизнеспособность, способствующим профилактике заболеваний [2]. Для детей школьного возраста рациональное питание имеет особое значение в связи с особенностями роста и развития в этот период, а также с интенсивностью учебной нагрузки. В этой связи оценка и характеристика структуры питания и пищевого статуса детского населения является актуальной задачей.

**Цель работы:** оценить фактическое питание и особенности алиментарного статуса детей, обучающихся в различных типах образовательных организаций.

**Материалы и методы исследования.** Для решения поставленной задачи были сформированы три группы учащихся в возрасте 12-15 лет: первую группу составили обучающиеся общеобразовательных организаций (n=250), вторую – обучающиеся в общеобразовательных организациях типа «лицей» и «гимназия» (n=200) и третья – учащиеся кадетского училища (n=366).

*Сетко Андрей Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда. E-mail: aisetko@mail.ru*

*Терехова Елена Алексеевна, аспирантка. E-mail: lepchka0419@mail.ru*

*Сетко Ирина Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены и эпидемиологии. E-mail: irina\_setko@mail.ru*

Оценка фактического питания проводилась расчетным способом на основании фактического меню с использованием таблиц по химическому составу и калорийности российских продуктов питания (В.А. Тутельян, 2012) в соответствии с основными принципами рационального и адекватного питания [3]. Полученные данные фактического питания учащихся первой и второй групп сравнивались с «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» (МР 2.3.1.2432-08, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ Онищенко Г.Г.); третьей группы – с нормами №6 (кадетский паек) согласно приказа Министра обороны РФ от 21.06.2011 N 888 «Об утверждении руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих вооруженных сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время».

Исследование алиментарного статуса проводилось путем определения пищевого и физиологического статусов организма учащихся. Пищевой статус оценивался по показателю индекса Кетле, вычисляемому как отношение массы тела в килограммах к длине тела в метрах, возведенной в квадрат. Оценка физиологического статуса проводилась по уровню физического развития и показателям функционального состояния сердечно – сосудистой и центральной нервной систем. Физическое развитие оценивалось по соматометрическим показателям (рост, масса тела, окружность грудной клетки, толщина подкожно – жировых складок) и физиометрическим показателям (жизненная емкость легких, мышечная сила кисти) по общепринятым стандартам с

использованием медицинского диагностического комплекса «Здоровый ребенок».

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивалось по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД) и данным вариационной пульсометрии с использованием автоматизированного кардиоритмографического комплекса ORTOExpert, в основе работы которых лежит принцип статистического, автокорреляционного и спектрального анализа variability сердечного ритма, используя методологические принципы и подходы, разработанные Р.М. Баевским, А.П. Берсеневой (1984). При анализе статистических характеристик вариационных рядов временных показателей данного метода определены такие характеристики, как функциональное состояние ССС: исходный вегетативный тонус, степень напряжения регуляторных систем, реакцию ССС на ортопробу, функциональные резервы организма [4]. Функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) оценивалось с помощью вариационной хронорефлексометрии по методике М.П. Мороз (2000), представленной в форме компьютерной программы с расчетом следующих параметров: функциональный уровень нервной системы (ФУС), уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФС), время реакции, работоспособность [5].

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на основании общепринятых методов вариационной статистики с использованием стандартного пакета прикладных программ «Statistica 6,0» и «Microsoft Excel». Определяемые величины: средняя арифметическая ( $M$ ); ошибка средней арифметической ( $m$ ), коэффициента Стьюдента-Фишера. Для выявления

статистически значимых различий в сравниваемых группах использованы параметрический и непараметрический ранговый метод.

**Результаты исследования.** При оценке фактического питания учащихся установлено, что питание во всех исследуемых группах является нерациональным и неадекватным полу и возрасту. Так, энергетическая ценность рационов питания учащихся ниже физиологической нормы на 15,4% в первой группе и на 8,6% во второй. Анализ химического состава рационов питания показал, что содержание основных нутриентов в исследуемых группах не соответствовало рекомендуемым физиологическим нормам. Содержание белков в первой группе выше физиологических норм на 20,6%. Содержание жиров ниже физиологических норм в первой группе на 6,6%, в третьей – на 11,8%, в третьей – выше на 8,5%. Содержание углеводов дефицитно во второй и третьей группах на 29% и 15% соответственно. При анализе содержания макро- и микронутриентов в рационов питания учащихся установлено несоответствие по средним показателям содержания данных нутриентов в рационах питания рекомендуемым физиологическим нормам. Так, выявлен дефицит кальция во всех исследуемых группах на 42,5%, 27,5% и 15,5% соответственно, дефицит магния – на 9,1% и 20,4% во второй и третьей группах, фосфора во всех исследуемых группах на 26,7%, 24,4% и 7,9% соответственно, избыток калия – на 113,1% и 190,3% в первой и во второй группах соответственно, недостаток на 24,4% в третьей, избыток натрия – на 25,3% и 61,5% в первой и третьей группах соответственно, недостаток на 42,1% во второй, избыток железа во всех исследуемых группах на 76,7%, 90,8% и 15,3% соответственно (табл. 1).

**Таблица 1.** Энергетическая ценность и химический состав рационов питания учащихся исследуемых групп, ( $M \pm m$ )

Показатели	Фактическое потребление		
	первая группа	вторая группа	третья группа
1	2	3	4
энергетическая ценность рациона (ккал/сут)	2511,6±29,7*	2160,3±18,05*	3699,7±79,9*
белки, г	90,5±2,6*	75,75±4,6*	141,0±1,8
жиры, г	77,5±5,2*	90,1±6,8	114,7±5,4*
углеводы, г	356,8±6,03	257,7±13,3*	471,5±11,6*
<b>Макро - и микроэлементы</b>			
кальций, мг	702±55,8*	870,04±86,6*	1210,2±19,7*
магний, мг	299,3±8,4	272,68±16,5*	519,2±15,6*
фосфор, мг	1100±22,4*	1148,7±87,7*	2280,6±50,2*
калий, мг	1918,8±88,9	2612,7±200,8*	4933,2±281,5*
натрий, мг	1377,8±120,8*	636,45±58,1	2608,5±145,9*
железо, мг	21,2±1,5	22,9±2,35*	39,2±1,2*
<b>Витамины</b>			
витамин А, мкг	274,68±11*	340±44	486,5±40,8*
витамин Е, мг	18,46±0,5	16,26±1,8*	19,6±1,2
витамин В <sub>1</sub> , мг	1,21±0,03*	0,93±0,05*	3±0,55

1	2	3	4
витамин В <sub>2</sub> , мг	1,25±0,04*	1,32±0,12*	2,4±0,16
витамин С, мг	139,9±11,2	190,6±44,4	104,9±4,8*
пантотеновая кислота, мг	4,63±0,11*	2,5±0,17	21,6±0,76*
Сбалансированность нутриентов			
соотношение Б: Ж:У	1:0,9:3,8	1:1,18:3,4	1:0,8:3,3
соотношение Са: Р	1:1,9	1:1,3	1:1,9
соотношение Са: Mg	1:0,4	1:0,3	1:0,4
соотношение Б: вит С	1:1,5	1:0,2	1:0,7

Примечание: \*р<0,05-при сравнении значений с физиологической нормой

При оценке витаминной обеспеченности рационов питания учащихся установлен дефицит витамина А в первой и второй группах на 72,5% и 66% соответственно, избыток на 31,8% в третьей; избыток витамина Е во всех исследуемых группах на 53,8%, 35,5% и 8,9% соответственно, дефицит витамина В<sub>1</sub> – в первой и второй группах на 6,9% и 28,5% соответственно, избыток в третьей группе на 50%, дефицит витамина В<sub>2</sub> – в первой и второй группах на 16,7% и 12% соответственно, избыток в третьей группе на 20%. Обращает на себя внимание избыток витамина С в первой и второй группах на 99,8% и 172,3%, в третьей группе дефицит на 61,1%, избыток пантотеновой

кислоты в первой группе на 32,2%, недостаток во второй и третьей группах на 28,6% и 28% соответственно. Выявлено, что рационы питания учащихся несбалансированны по основным нутриентам и их соотношению: белки: жиры: углеводы, кальций: магний, кальций: фосфор, белок: витамин С.

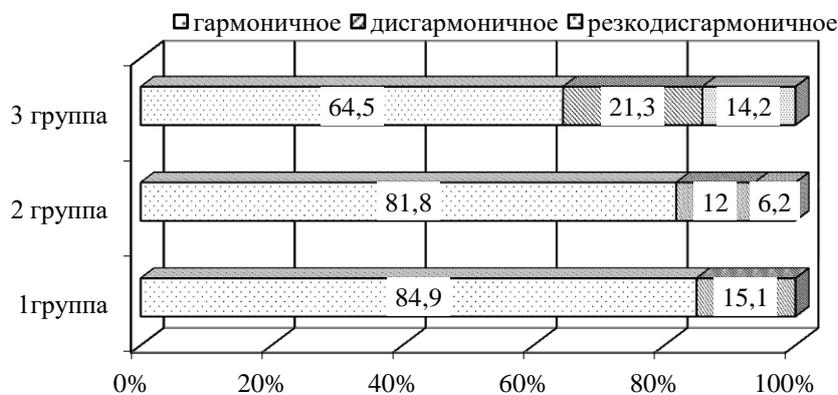
Нерациональное и неадекватное питание школьников и гимназистов может привести к изменению их пищевого статуса. Установлено, что большинство обследуемых учащихся первой и второй группы имели избыточный пищевой статус, а учащиеся третьей – недостаточный пищевой статус (табл. 2).

**Таблица 2.** Распределение учащихся исследуемых групп в зависимости от пищевого статуса (Индекс Кетле), %

Пищевой статус	Первая группа	Вторая группа	Третья группа
недостаточный	7,6	8,3	66,4
оптимальный	37,0	33,4	25,6
избыточный	55,4	58,3	8,0

Физическое развитие является одним из основных показателей пищевого статуса и состояния здоровья детского населения, отражающим изменения, происходящие в гигиенических, экологических, экономических и социальных условиях их жизни. При оценке физического развития установлено, что гармоничное физическое

развитие имели - 84,9% учащихся первой группы, 81,8% - второй и 64,5% учащихся третьей группы, дисгармоничное - 15,1% первой группы, 12% - второй и 21,3% третьей. Резкодисгармоничное физическое развитие наблюдалось у 6,2% учащихся второй и 14,2% - третьей групп соответственно (рис. 1).



**Рис. 1.** Распределение учащихся исследуемых групп по степени гармоничности физического развития, %

В структуре гармоничного физического развития преобладал средний уровень. Так, в третьей группе доля учащихся со средним уровнем физического развития составляла 83,0%, что на 57% и 63,4% соответственно выше по сравнению с учащимися первой и второй групп (табл.3). Низкое физическое развитие встречалось чаще у учащихся третьей группы, тогда как физическое развитие ниже среднего встречалось чаще у учащихся первой группы. Развитие выше среднего имели приблизительно одинаковое количество учащихся первой и второй групп. Дисгармоничное

развитие имели 15,1% учащихся первой группы преимущественно за счет высокого роста и избытка массы тела, 12% - второй группы преимущественно за счет низкого роста и избытка массы тела и 21,3% учащихся третьей группы, преимущественно за счет высокого роста и избытка массы тела. Резко дисгармоничное физическое развитие выявлено у 6,2% учащихся второй группы преимущественно за счет избытка и недостатка массы тела и 14,2% учащихся третьей группы за счет низкого роста и избытка массы тела.

**Таблица 3.** Распределение учащихся исследуемых групп по уровню гармоничности физического развития, %

Физическое развитие		Первая группа	Вторая группа	Третья группа
гармоничное	очень низкое	5,9	8,5	-
	низкое	10,8	13,4	8,0
	ниже среднего	12,8	10,1	-
	среднее	26,0	20,0	83,0
	выше среднего	27,8	26,4	-
	высокое	10,5	13,6	9,0
	очень высокое	6,2	8,0	-
дисгармоничное	за счёт высокого роста	54,0	22,3	23,1
	за счёт низкого роста	5,0	44,4	17,9
	за счёт дефицита массы тела	5,0	-	5,1
	за счёт избытка массы тела	36,0	33,3	23,1
	за счет избытка массы и длины тела	-	-	21,8
	за счёт недостатка массы и длины тела	-	-	9,0
резко дисгармоничное	за счёт высокого роста	-	15,0	19,2
	за счет низкого роста	-	19,5	38,5
	за счёт дефицита массы тела	-	25,5	7,7
	за счёт избытка массы тела	-	28,1	23,1
	за счет избытка массы и длины тела	-	11,9	11,5

Функциональное состояние основных органов и систем является достоверно информативным показателем взаимодействия организма с факторами окружающей среды, в том числе нутриентной обеспеченностью. При оценке данных вариационной хронорефлексографии установлено, что по усредненным данным у большинства учащихся исследуемых групп снижены по сравнению с физиологической нормой показатели, отражающие различные стороны функционального состояния центральной нервной системы, кроме устойчивости нервной реакции

(УР) у учащихся второй и третьей групп, а также уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ) у учащихся второй и третьей группы (табл. 4.). Средние значения функционального уровня нервной системы (ФУС) были снижены по сравнению с физиологической нормой во всех исследуемых группах на 38,3%, 37,8% и 36,6% соответственно, в первой группе средние значения устойчивости нервной реакции (УР) снижены на 14,2%, уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ) – на 13%.

**Таблица 4.** Показатели функционального состояния центральной нервной системы у учащихся исследуемых групп,  $M \pm m$

Показатели	Физиологическая норма	Первая группа	Вторая группа	Третья группа
ФУС (ед.)	4,02±0,56	2,48±0,02	2,5±0,04	2,55±0,012
УР (ед.)	1,27±0,65	1,09±0,05	1,3±0,11	1,29±0,034
УФВ (ед.)	2,62±0,73	2,28±0,05	2,5±0,12	2,52±0,037

При оценке уровня умственной работоспособности как интегрального показателя функ-

ционального состояния ЦНС, позволяющего своевременно диагностировать недостаточное

поступление в организм нутриентов, обеспечивающих биорегуляторную функцию, и ранние нарушения состояния здоровья установлено, что нормальный уровень умственной работоспособности наблюдался у 15% учащихся первой группы, 7% -второй и 20,2% учащихся третьей группы. Незначительно сниженный уровень умственной работоспособности, возникающий на начальных стадиях развития утомления, а также при астенизации организма при различных заболеваниях имели 21,6% учащихся первой группы,

32% - второй и 51,1% третьей. Сниженный уровень работоспособности, характеризующийся преобладанием в ЦНС тормозных реакций и формирующийся, в основном, при переутомлении или в начальных стадиях заболеваний, имели 42,6% учащихся первой группы, 48,5% - второй и 25,1%- третьей. Существенно сниженный уровень умственной работоспособности, для которого характерно глубокое торможение в ЦНС, выявлен у 20,8% учащихся первой, 12,5% - второй и 3,6% третьей (рис. 2).

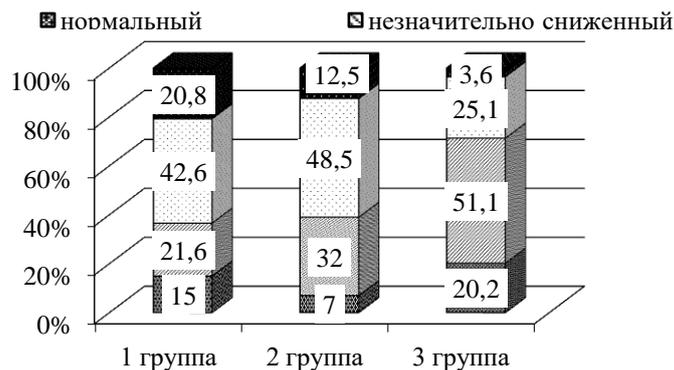


Рис. 2. Распределение учащихся исследуемых групп в зависимости от уровня работоспособности, %

Учитывая биорегуляторную функцию пищи, было проанализировано функциональное состояние ССС и выявлено, что средние значения параметров сердечного ритма у учащихся исследуемых возрастных групп в покое и при нагрузке имели различный характер (табл. 5). При проведении ортостатической пробы изменения оцениваемых параметров сердечного ритма учащихся исследуемых групп были специфичны, адекватны

и имели общую закономерность, проявляющуюся в достоверном увеличении средних значений ЧСС, АМо, ИН у учащихся всех исследуемых групп, а также в уменьшении средних значений М, SDNN, Моды, ΔХ, RMSSD у учащихся первой и второй групп. Полученные результаты свидетельствуют о включении компенсаторных реакций симпатической направленности при переходе в вертикальное положение.

Таблица 5. Показатели параметров сердечного ритма в покое и при ортостазе учащихся исследуемых групп, М±m

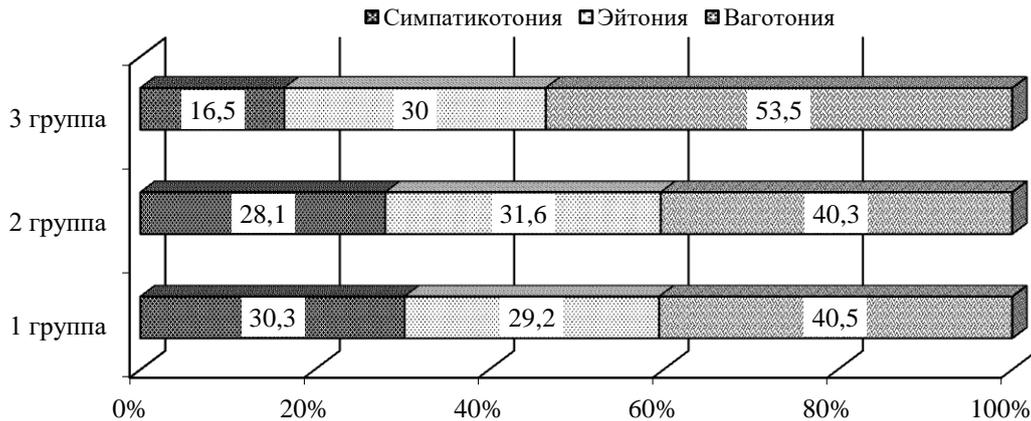
Показатели	Покой			Ортостаз		
	первая группа	вторая группа	третья группа	первая группа	вторая группа	третья группа
ЧСС (уд./мин.)	88,36± 1,53**	99,39± 1,33*	85,42± 0,781*	104,10± 1,57**	109,04± 1,19	96,23± 1,034
М (сек.)	0,70± 0,01**	0,62± 0,008*	0,72± 0,007	0,59± 0,01**	0,56± 0,006	0,63± 0,007
SDNN (сек.)	0,07± 0,01*	0,09± 0,004*	0,11± 0,003*	0,06± 0,01**	0,07± 0,004	0,09± 0,005
Мода (сек.)	0,69± 0,01**	0,60± 0,01*	0,71± 0,009*	0,58± 0,01**	0,56± 0,008	0,63± 0,007
АМо (%)	38,01± 1,55	34,96± 1,51*	30,57± 0,793*	45,02± 1,90*	42,53± 1,62	40,12± 0,930
ΔХ (сек.)	0,36± 0,03**	0,40± 0,02**	2,00± 0,436*	0,31± 0,02**	0,32± 0,01	4,36± 1,680
ИН (усл. ед.)	130,21± 15,95**	128,26± 14,68**	79,29± 5,772*	254,65± 36,32**	243,44± 31,20	174,72± 11,009
RMSSD (сек.)	0,07± 0,01	0,09± 0,005	0,10± 0,003*	0,05± 0,005	0,07± 0,004	0,08± 0,006

Примечание: \*р<0,05 –различия достоверны относительно первой группы; \*\*<0,05 – различия достоверны относительно третьей группы

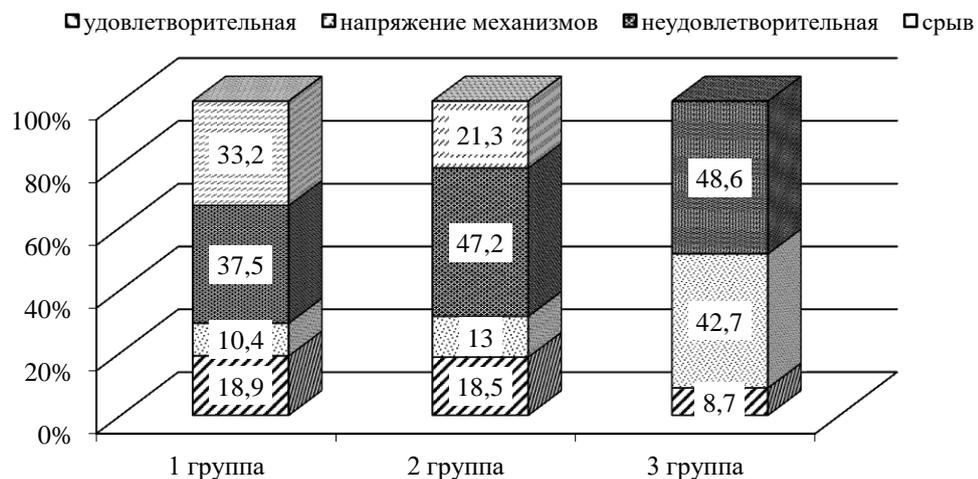
Важно отметить, что регуляция сердечного ритма и процессы компенсации при проведении нагрузочной пробы обусловлены исходным вегетативным тонусом. Анализ соотношения различных типов вегетативного тонуса показал, что процент учащихся с эйтонией приблизительно одинаковый и составлял 29,2% - в первой группе, 31,6% - во второй и 30,0% - в третьей, исходный вегетативный тонус в виде симпатикотонии преобладал среди учащихся первой группы и составлял 30,3%, тогда как процент учащихся с ваготонией

был выше среди учащихся третьей группы - 53,5% против 40,5% и 40,3% учащихся первой и второй групп соответственно (рис. 3).

Сравнительный анализ уровня адаптации учеников исследуемых групп показал, что удовлетворительную адаптацию имели 18,9%, 18,5% и 8,7% учащихся исследуемых групп, неудовлетворительную - 10,4%, 13% и 42,7% учащихся соответственно, напряжение механизмов адаптации - 37,5%, 47,2% и 48,6% соответственно (рис. 4).



**Рис. 3.** Распределение учащихся исследуемых групп в зависимости от уровня исходного вегетативного тонуса, %



**Рис. 4.** Распределение учащихся исследуемых групп в зависимости от уровня адаптированности их организма, %

Одним из интегральных критериев оценки питания и существующего пищевого статуса является определение резервных возможностей организма школьников. Анализ данных свидетельствует о том, что функциональные возможности организма учащихся исследуемых групп были различными. Среди учащихся исследуемых групп достаточные функциональные возможности организма при оптимальном функционировании

систем регуляции имели только 4,1% учащихся первой группы и 1,8% - третьей, тогда как во второй группе такие учащиеся отсутствовали. Основную часть обследованных школьников и гимназистов составляли дети со снижением функциональных резервов различной степени выраженности. В структуре различных вариантов функциональных возможностей организма учащихся первой и третьей групп преобладали резкое

снижение и выраженное снижение при значительном напряжении механизмов адаптации и снижение функциональных резервов организма, а второй группы – резкое снижение, выраженное снижение и значительное снижение резервов при значительном напряжении механизмов регуляции.

**Выводы:** полученные данные свидетельствуют о том, что на фоне нерационального и неадекватного питания среди большинства обследованных учащихся исследуемых групп имеет место нарушение алиментарного статуса, о чем свидетельствует увеличение числа детей с недостаточным и избыточным статусом питания, а также снижение уровня физического развития и функционирования центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, что требует разработки комплекса мероприятий, направленных на оптимизацию питания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баранов, А.А. Здоровые дети России в XXI веке / А.А. Баранов, В.Р. Кучма. – М.: Медицина, 2000. 159 с.
2. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология: учебное пособие / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. 392 с.
3. Тутельян, В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. Справочник - М.: ДелиПринт; 2012. 284 с.
4. Игишева, Л.Н. Комплекс ORTO-EXPERT как компонент здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях: методическое руководство. / Л.Н. Игишева, А.Р. Галлеев. - Кемерово: Живые системы, 2003. 36 с.
5. Мороз, М.П. Экспресс-диагностика функционального состояния и работоспособности человека: методическое руководство. - СПб., ИМАТОН, 2007. 36 с.

### COMPARATIVE FEATURES OF THE NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN AND TEENAGERS IN THE CONDITIONS OF VARIOUS TYPES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

© 2016 A.G. Setko, E.A. Terekhova, I.M. Setko

Orenburg State Medical University

In article in comparative aspect the features of nutritional status of pupils of various types of educational institutions are considered. As a result of the conducted researches it is established that against the background of irrational and inadequate delivery among the most of the examined pupils disturbance of nutritional status takes place what the augmentation of number of children with the insufficient or excess status of a delivery, and also depression of level of physical development and functioning of the central nervous and cardiovascular systems demonstrates to what demands development of complex of the actions referred on optimization of delivery.

Key words: *nutritional status, children, teenagers, educational institution*

---

Andrey Setko, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Children and Teenagers Hygiene with Nutritional and Occupational Hygiene. E-mail: a\_setko@mail.ru

Elena Terekhova, Post-graduate Student. E-mail: lenochka0419@mail.ru

Irina Setko, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Hygiene and Epidemiology Department. E-mail: irina\_setko@mail.ru