

УДК 574.24:577.114+115.083.2

**Магомедова Мадина Алиасхабовна**

профессор РАЕ, доцент кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[madi1975@bk.ru](mailto:madi1975@bk.ru)

**Газимагомедова Мадина Магомедовна**

Доцент кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[m.dgma@mail.ru](mailto:m.dgma@mail.ru)

**Сыпченко Валентина Ивановна**

старш. преп. кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[valya68@bk.ru](mailto:valya68@bk.ru)

**Арбуханова Мика Сапиюллаевна**

Доцент кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[mika1956@mail.ru](mailto:mika1956@mail.ru)

**Абдурахманова Патимат Ахмедовна**

Студентка 4 курс,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[paty68@bk.ru](mailto:paty68@bk.ru)

**Magomedova Madina Aliaskhabovna**

Associate Professor of the Department of General and Biological Chemistry DSMU  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[madi1975@bk.ru](mailto:madi1975@bk.ru)

**Madina A. Magomedova**

Professor of RAE, Associate Professor of the Department of General and Biological  
Chemistry,  
Dagestan State Medical University  
[madi1975@bk.ru](mailto:madi1975@bk.ru)

**Madinat M. Gazimagomedova**

Associate Professor of the Department of General and Biological Chemistry,  
Dagestan State Medical University  
[m.dgma@mail.ru](mailto:m.dgma@mail.ru)

**Valentina I. Sypchenko**

senior. Rev. Departments of General and Biological Chemistry,  
Dagestan State Medical University  
[valya68@bk.ru](mailto:valya68@bk.ru)

**Mika S. Arbukhanova**

Associate Professor of the Department of General and Biological Chemistry,  
Dagestan State Medical University  
[mika1956@mail.ru](mailto:mika1956@mail.ru)

**Patimat A. Abdurakhmanova**

4th year student,

## ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ДЕТЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ФИЗИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

### SEASONAL FEATURES OF CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM IN CHILDREN WITH DIFFERENT PHYSICAL DEVELOPMENT

***Аннотация:** Физическое развитие ребенка как совокупность различных показателей (длина, масса, форма, сила и т.д.), характеризующих его рост и развитие, обусловлено комплексом наследственных и социальных факторов. Ценность показателей физического развития ребенка можно объяснить целым рядом аргументов. Для многих хронических заболеваний детского возраста не существует определенной симптоматики, относящейся к раннему этапу развития болезни, поэтому нарушение физического развития является одним из первых признаков неблагополучия и служит показанием для углубленного обследования ребенка. Влияние средовых факторов на скорость роста детского организма прослеживается весьма отчетливо. Среди этих факторов выделяют питание и витаминную обеспеченность, двигательный режим и эмоциональные нагрузки, острые и хронические заболевания, влияние климато-географических условий и др. При этом факторы окружающей среды могут замедлять или ускорять ростовые процессы, однако в целом тенденция роста достаточно устойчива, она подчиняется закону сохранения роста. Разнообразные неблагоприятные влияния, нарушающие индивидуальную скорость роста ребенка, могут быть впоследствии нейтрализованы феноменом «наверстывающего или компенсирующего роста». Целью данного исследования являлось определение сезонных особенностей углеводного и липидного обмена у детей с различным физическим развитием. Исследования были проведены в Дагестане в горной и равнинной зоне в 2021 году (Махачкала и Арани).*

***Ключевые слова:** дети, школьники, весна, осень, холестерин, индекс массы тела, глюкоза, триглицериды, рост, вес.*

***Annotation:** The physical development of a child as a combination of various indicators (length, weight, shape, strength, etc.) characterizing his growth and development is due to a complex of hereditary and social factors. The value of indicators of the physical development of the child can be explained by a number of arguments. For many chronic diseases of childhood, there are no specific symptoms related to the early stage of the development of the disease, therefore, a violation of physical development is one of the first signs of trouble and serves as an indication for an in-depth examination of the child. The influence of environmental factors on the growth rate of the child's body can be traced very clearly. Among these factors, nutrition and vitamin sufficiency, motor mode and emotional stress, acute and chronic diseases, the influence of climatic and geographical conditions, etc. are distinguished. At the same time, environmental factors can slow down or accelerate growth processes, but in general the growth trend is quite stable, it obeys the conservation*

*law growth. A variety of adverse influences that disrupt the individual growth rate of a child can subsequently be neutralized by the phenomenon of "catch-up or compensatory growth." The purpose of this study was to determine the seasonal characteristics of carbohydrate and lipid metabolism in children with different physical development. The studies were carried out in Dagestan in the mountainous and foothill zone.*

**Keywords:** *children, schoolchildren, spring, autumn, cholesterol, body mass index, glucose, triglycerides.*

Уровень физического развития является одним из ведущих критериев оценки состояния здоровья детей и подростков, определяет совокупность морфологических и функциональных свойств организма, которые характеризуют процессы их роста и развития. Единых стандартов антропометрических показателей для всех детей быть не может, потому что они изменяются в зависимости от социально – бытовых и природно - климатических условий жизни. В связи с этим для каждого региона принято иметь свои показатели физического развития. Кроме того, существенное значение имеет адаптация т.е. приспособление строения и функций организма к условиям существования. Адаптация, как процесс приспособления живых организмов к специфическим условиям существования, обеспечивает не только нормальную деятельность новых, в том числе и социальных условиях. Возрастную норму следует рассматривать как биологический оптимум функционирования живой системы на различных этапах развития, которым обеспечивается адаптивное реагирование на факторы внешней среды. [3,4,5.]

В данной статье представлены результаты статистического анализа сравнения всех показателей по группам переменной «Возрастная группа», которая состоит из трёх групп со значениями: «Младший школьный», «Подростковый» и «Юношеский» с числами наблюдений 77 (25,0%), 197 (64,0%) и 34 (11,0%) соответственно. Целью данного анализа является проверка нулевой статистической гипотезы о равенствах распределений в группах, а также выявление тех показателей, для которых нулевая гипотеза отвергается в пользу альтернативной с подтверждением наличия статистически значимых различий между группами. Для сравнения по количественным переменным используется непараметрический критерий Краскела-Уоллиса, а для сравнения по бинарным и номинальным переменным – критерий Хи-квадрат Пирсона. [1,2]

Был подсчитан показатель индекса массы тела (ИМТ), который был разработан в 1869 году Адольфом Кетле, бельгийским математиком, социологом, родоначальником научной статистики. Он позволяет оценить степень соответствия массы человека и его роста. Полученное цифровое значение показывает, находится ли ваш вес в пределах нормы или есть отклонения в ту или иную сторону. Индекс массы тела рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{m}{h^2},$$

где

- $m$  - масса человека в килограммах

- $h$  - рост человека в метрах

В зависимости от распределения переменной «Группа ИМТ» (число человек и проценты) дети были поделены на три группы: дефицит, норма, избыточный вес. Уровень глюкозы, общего холестерина, триглицерина, холестерина липопротеидов высокой плотности и холестерина липопротеидов низкой плотности определялся в капиллярной крови, взятой из пальца в утренние часы натощак спустя 10-12 часов после последнего приема пищи, с использованием портативного биохимического экспресс-анализатора «CardioChek PA» (США).

Был подсчитан коэффициент атерогенности по следующей формуле:  $КА = (\text{общий ХС} - \text{ЛПВП})/\text{ЛПВП}$ .

Все обследуемые дети, согласно возрастной периодизации, были поделены на следующие группы: младший школьный, подростковый, юношеский. Всем им было проведено антропометрическое исследование (рост и вес).

Таблица 1.1 Сравнение трёх групп переменной «Возрастная группа» по количественным показателям в период «Весна» (средние  $\pm$  среднеквадратичные отклонения).

Показатель	Возрастная группа			Уровень P (df=2)
	Младший школьный (N=77)	Подростковый (N=197)	Юношеский (N=34)	
<b>Личные данные</b>				
Рост, см, Весна	131,87 $\pm$ 10,47	150,48 $\pm$ 10,47	159,79 $\pm$ 12,96	<0,0001
Вес, кг, Весна	32,39 $\pm$ 16,23	43,07 $\pm$ 10,00	51,97 $\pm$ 11,87	<0,0001
ИМТ, Весна	18,27 $\pm$ 6,81	18,82 $\pm$ 3,04	20,42 $\pm$ 4,22	<0,0001

На основании данной таблицы можно сделать вывод о том, что в категории «Личные данные» все показатели статистически значимо различаются между тремя сравниваемыми группами. Наиболее значимые различия обнаружены для показателя «ИМТ» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 2,2;  $P < 0,0001$ ); показателя «Вес, кг» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 19,6 кг;  $P < 0,0001$ ); показателя «Рост, см» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 27,9 см;  $P < 0,0001$ ).

Таблица 1.2 Сравнение трёх групп переменной «Возрастная группа» по количественным показателям в период «Осень» (средние  $\pm$  среднеквадратичные отклонения).

Показатель	Возрастная группа			Уровень P (df=2)
	Младший школьный (N=77)	Подростковый (N=197)	Юношеский (N=34)	
<b>Личные данные</b>				
Рост, см, Осень	135,78 $\pm$ 10,99	157,40 $\pm$ 9,99	164,22 $\pm$ 13,01	<0,0001
Вес, кг,	31,33 $\pm$ 10,49	47,99 $\pm$ 9,79	58,46 $\pm$ 9,38	<0,0001

Осень				
ИМТ, Осень	16,76 ± 3,80	19,25 ± 2,85	21,02 ± 2,79	<0,0001

На основании таблиц 1.2 можно сделать вывод о том, что в категории «Личные данные» все показатели статистически значимо различаются между тремя сравниваемыми группами. Наиболее значимые различия обнаружены для показателя «ИМТ» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 4,3;  $P < 0,0001$ ); показателя «Вес, кг» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 27,1 кг;  $P < 0,0001$ ); показателя «Рост, см» в группе «Юношеский» по отношению к группе «Младший школьный» (в среднем на 28,4 см;  $P < 0,0001$ ).

На рисунке 1.1 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Группа ИМТ» по переменной «Группа».

На основании рисунка 1.1 можно сделать вывод о том, что по данному показателю не обнаружены статистически значимые различия между группами «Дефицит», «Норма» и «Избыточный вес» показателя «Группа ИМТ». Наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Арани», которое преимущественно встречается в группе «Избыточный вес» по сравнению с группой «Дефицит» (63,2% vs 39,4% соответственно).

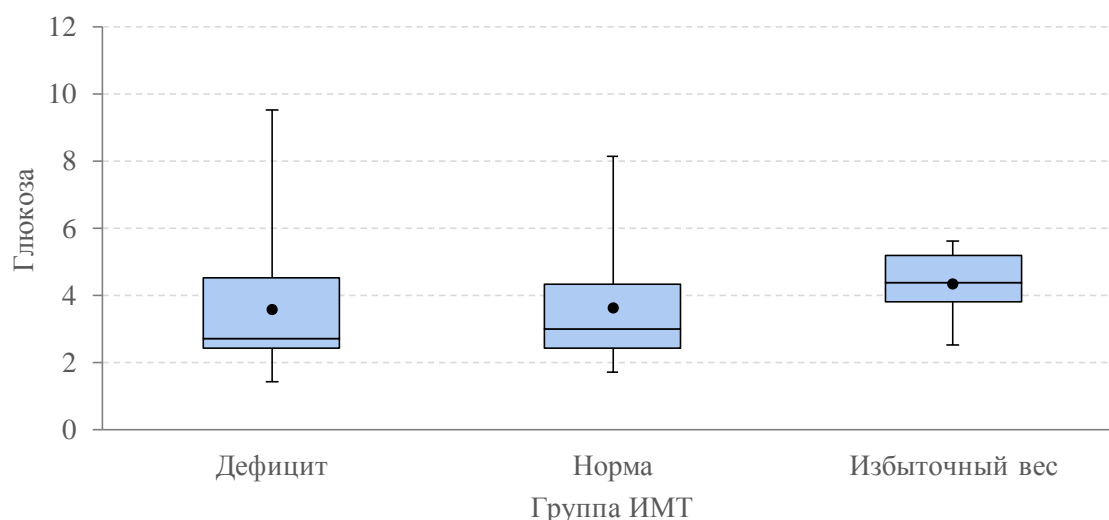


Рисунок 1.1

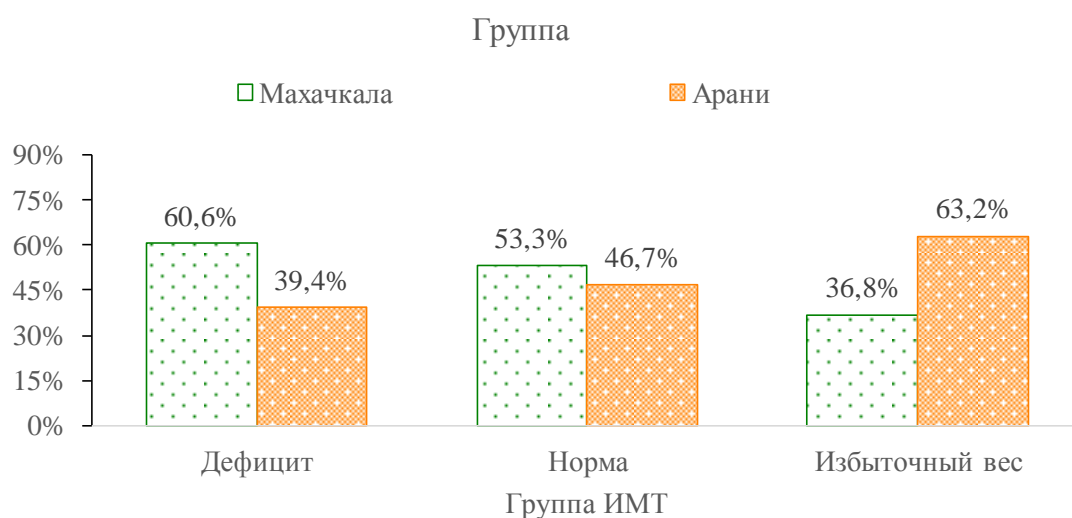


Рисунок 1.2 Структура соотношений показателя «Группа» в группах сравнения «Группа ИМТ».

На основании рисунка 1.2 можно сделать вывод о том, что по данному показателю не обнаружены статистически значимые различия между группами «Дефицит», «Норма» и «Избыточный вес» показателя «Группа ИМТ». Наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Женский», которое преимущественно встречается в группе «Норма» по сравнению с группой «Избыточный вес» (40,2% vs 36,8% соответственно).

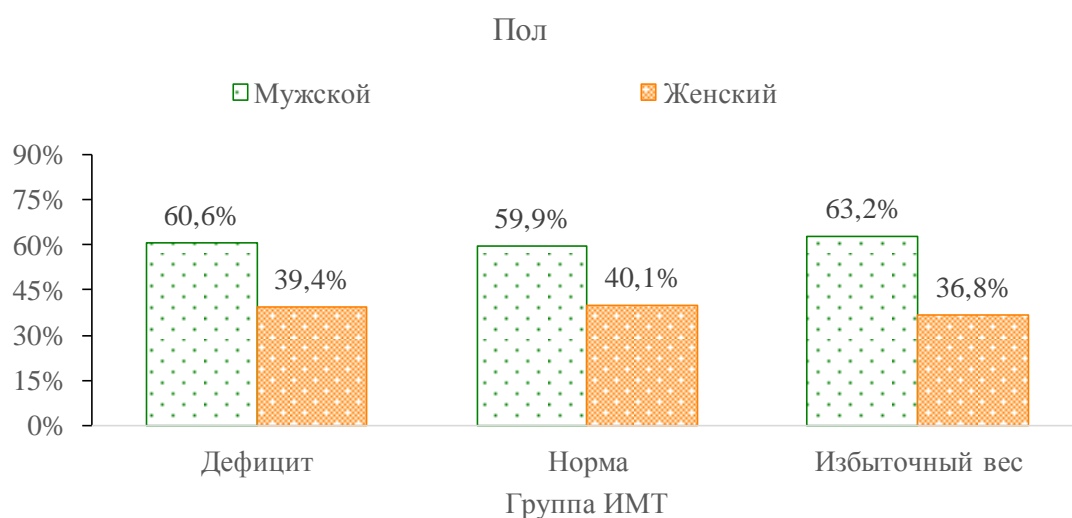


Рисунок 1.3 Структура соотношений показателя «Пол» в группах сравнения «Группа ИМТ».

На рисунке 1.3 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Группа ИМТ» по переменной «Возрастная группа».

Таблица 1.3 Распределение показателя «Возрастная группа» в зависимости от распределения переменной «Группа ИМТ» (число человек и проценты).

Возрастная группа	Группа ИМТ			Уровень P, (df=4)
	Дефицит, (N=152)	Норма, (N=135)	Избыточный вес, (N=18)	
Подростковый	85 (55,92%)	102 (75,56%)	8 (44,44%)	<0,0001
Младший школьный	57 (37,50%)	15 (11,11%)	5 (27,78%)	
Юношеский	10 (6,58%)	18 (13,33%)	5 (27,78%)	

На основании таблицы 1.3 можно сделать вывод о том, что по данному показателю обнаружены статистически значимые различия между группами «Дефицит», «Норма» и «Избыточный вес» показателя «Группа ИМТ». Наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Юношеский», которое преимущественно встречается в группе «Избыточный вес» по сравнению с группой «Дефицит» (27,8% vs 6,6% соответственно).

В таблицах 1.4 и 1.5 1 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Группа ИМТ» по количественным показателям в период «Весна» и «Осень»

Таблица 1.4. Сравнение трёх групп переменной «Группа ИМТ» по количественным показателям в период «Весна» (средние ± среднеквадратичные отклонения).

Показатель	Группа ИМТ			Уровень P (df=2)
	Дефицит (N=155)	Норма (N=137)	Избыточный вес (N=19)	
<b>Липидный спектр</b>				
Холестерин, Весна	3,78 ± 1,08	4,06 ± 1,03	3,22 ± 0,34	0,0662
HDL, Весна	1,46 ± 0,35	1,54 ± 0,31	1,39 ± 0,36	0,2656
Trig, Весна	1,04 ± 0,40	1,20 ± 0,59	0,98 ± 0,47	0,1147
Calc, Весна	2,39 ± 0,67	2,65 ± 0,77	2,41 ± 0,74	0,0784
ТС, Весна	1,93 ± 0,38	1,97 ± 0,47	1,93 ± 0,41	0,8935
Глюкоза, Весна	5,07 ± 0,77	5,26 ± 1,06	5,15 ± 0,73	0,5431

Таблица 1.5. Сравнение трёх групп переменной «Группа ИМТ» по количественным показателям в период «Осень» (средние ± среднеквадратичные отклонения).

Показатель	Группа ИМТ			Уровень P (df=2)
	Дефицит (N=155)	Норма (N=137)	Избыточный вес (N=19)	
<b>Липидный спектр</b>				
Холестерин, Осень	4,62 ± 0,88	4,50 ± 1,12	3,85 ± 0,85	0,2210
HDL, Осень	3,21 ± 1,40	2,73 ± 1,33	2,06 ± 1,20	0,0950
Trig, Осень	1,39 ± 0,35	1,44 ± 0,39	1,37 ± 0,34	0,8252

Calc, Осень	1,67 ± 0,93	1,95 ± 1,10	2,34 ± 0,86	0,0906
ТС, Осень	2,73 ± 0,70	2,59 ± 0,70	2,80 ± 1,07	0,8789
Глюкоза, Осень	3,57 ± 1,96	3,62 ± 1,58	4,32 ± 1,15	0,2590

На основании таблицы 1.5 можно сделать вывод о том, что в категории «Липидный спектр» все показатели статистически значимо не различаются между тремя сравниваемыми группами. Наиболее однородные распределения между тремя группами наблюдаются у следующих показателей: «Глюкоза», «Trig» и «ТС» ( $P > 0,2590$ ).

Таким образом на основании таблиц 1.4 и 1.5 можно сделать вывод о том, что в категории «Липидный спектр» все показатели статистически значимо не различаются между тремя сравниваемыми группами. Наиболее однородные распределения между тремя группами наблюдаются у следующих показателей: «HDL», «Глюкоза» и «ТС» ( $P > 0,2656$ ).

Проведенные исследования липидного и углеводного обмена показали, что референтные средние значения показателей общий холестерин, глюкоза и триглицериды не выходили за верхние границы принятых нормативных величин, а зачастую находились близко к нижней границе нормативного коридора, коэффициент атерогенности также не выходил за пределы референтных значений.

### **Литература**

1) Боровиков. В. *STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере (с CD-ROM)*, 2 издание. Питер. -2003.

2) Вуколов Э. А. *"Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов "Statistica" и "Excel"."* М.: Форум- 2004 - 464 с.

3) Магомедова М.А., Газимагомедова М.М., Арбуханова М.С. и др. *Особенности физического развития детей и подростков Дагестана, проживающих в различно-климатических условиях. Ж // Вестник Смоленской государственной медицинской академии.- 2018. -Т. 17. -№ 4.- С. 17-21.*

4) Магомедова М.А., Капанова З.А., Динамика уровня некоторых метаболитов энергетического обмена в крови у детей, проживающих в условиях высокогорья Дагестана. *Ж// Современная наука: Актуальные проблемы, теории и практики. -2018.-№ 5- С.- 170-173*

5) Магомедова М.А. и др. *Сезонная динамика липидного спектра и глюкозы у детей школьного возраста в природно-климатических условиях Республики Дагестан. Ж// Национальное здоровье.- 2021.-№4 – С. 83-89*

### **Literature:**

1) Borovikov. V. *STATISTICA: The Art of Computer Data Analysis (with CD-ROM)*, 2nd Edition. Peter. 2003.

2) Vukolov E. A. *"Fundamentals of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using the packages "Statistica" and "Excel"."* Moscow: Forum, 2004 - 464 p.



3) Magomedova M.A., Gazimagomedova M.M., Arbukhanova M.S. and other  
*Features of the physical development of children and adolescents of Dagestan living  
in different climatic conditions. F // Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.*  
- 2018. -T. 17. - No. 4. - S. 17-21.

4) Magomedova M.A., Kaplanova Z.A., *Dynamics of the level of some  
metabolites of energy metabolism in the blood of children living in the high-  
lands of Dagestan. F// Modern Science: Actual Problems, Theories and Practices. -*  
2018.-№ 5- S.- 170-173

5) Magomedova M.A. *Seasonal dynamics of the lipid spectrum and glucose in  
schoolchildren in natural and climatic conditions of the Republic of Dagestan. J.//*  
*National health.-- 2021.-№4 - P. 83-89*