

*Магомедова М.А., кандидат биологических наук, доцент,
Абдулнатилов А.И., доктор биологических наук, профессор,
Дагестанский государственный медицинский университет*

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕВОДНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ДЕТЕЙ, ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ДАГЕСТАНА

Аннотация: изучено изменение некоторых показателей углеводного метаболизма у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана.

Соматический и физиолого-биохимический статус растущего организма является чувствительным маркером и индикатором различных проявлений урбанистического стресса и геохимической структуры окружающей среды.

Физиолого-биохимические показатели здоровья подвержены разного рода колебаниям в зависимости от географических, климатических, этнических, эколого-социальных факторов и уровня урбанизации [2, 8].

Мы проводили исследования по изучению концентрации глюкозы, гликогена, лактата и пировиноградной кислоты в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана.

Выявлены определенные закономерности в изменении уровня глюкозы, гликогена, лактата и пировиноградной кислоты у детей и подростков в различные возрастные периоды.

Определение концентрации (уровня) метаболитов углеводного метаболизма в частности глюкозы, гликогена, пировиноградной и молочной кислот в крови у детей и подростков широко используется в диагностических и прогностических целях. В то же время, в период роста и развития всех живых организмов в том числе и человека необходимым условием является согласованность их внутренних биологических процессов [1, 6, 7]. Кроме того, изучение функциональных показателей, позволяющих охарактеризовать состояние оценки уровня здоровья человека. В частности, исследование уровня некоторых метаболитов углеводного метаболизма в крови в действительности имеет существенное значение. На уровень метаболитов в крови в действительности влияют многочисленные факторы в том числе и природно-климатические, что позволяет отнести метаболиты к наиболее важным звеньям механизма регуляции обменных (метаболических) процессов в организме [3, 4, 7].

В связи с вышесказанным, нами была исследована активность некоторых метаболитов углеводного метаболизма в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана.

Ключевые слова: дети, подростки, высокогорье, метаболиты, углеводы, глюкоза, лактат, пируват, осень, весна, гликоген, Дагестан

В ходе увеличения и формирования каждой стадии жизненного цикла характеризуется разными метаболическими состояниями, в присутствии которых совершается повышение либо понижение биохимических процессов. В частности, присутствие этого на начальных стадиях взросления и формирования ребенка совершается преобладание анаболических процессов над катаболическими, благоприятный воздействие азота в обстоятельствах оптимального их питания. Кроме того, на сегодняшний день накоплен значительный материал об изменениях метаболических процессов в организме человека обусловленных действием природно-климатических условий (2, 3, 4, 5, 7, 8).

Вопросы сохранения здоровья человека, в общем приобретают особую медико-социальную значимость.

К настоящему времени является установленным фактом, что при адаптации человека (особенно детей и подростков) к различным природно-климатическим условиям происходит перестройка всех видов метаболизм белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот и т.д. В период роста и разви-

тия детей и подростков значимым аспектом считается слаженность их внутренних метаболических процессов и ориентирована на сохранение внутреннего баланса физиолого-биохимических процессов, обеспечивающего жизнедеятельность организма в целом. В то же время исследованиями последних лет установлена тесная связь метаболических показателей периферической крови с характером и уровнем развития организма ребенка.

На основании вышеописанного, исследование биохимических критериев функционирования организма имеет весомое значение, так как в момент роста и развития организма детей и подростков, проживающих в различных природно-климатических условиях, очевидно происходят значительные изменения не только в морфологическом, но и физиолого-биохимическом отношении. Соответственно адаптация ребенка к различным природно-климатическим условиям в значительной степени зависит от состояния не только липидного и белкового обмена, но и углеводного обмена в целом.

В то же время результаты исследований этом плане в Дагестане практически отсутствуют.

Исходя из данных которые были изложены выше, нами исследован уровень определенных метаболитов углеводного обмена, в крови у подростков и детей, живущих в обстоятельствах высокогорных районов Дагестана.

Объект исследований и условия проведения опытов

Объектом изучения явились подростки и дети, живущие в условиях высокогорного района Дагестана (Хунзах), в различных возрастных группах девяти, одиннадцати, тринадцати, пятнадцати и семнадцати лет. Изучения были проведены в осеннее время, затем весной. С целью проведения изучения в возрастном периоде нами были выбраны по принципу аналогов (возраст, масса тела, рост и здоровье) 35 учеников в общем.

Методика биохимических анализов

Подготовка образцов для анализа. Образцы крови для анализа метаболитов углеводного обмена (лактата, гликогена, глюкозы и пирувата) балансировали гепарином, незамедлительно центрифугировали слитую плазму хранили в морозильной камере холодильника до окончания проведения анализов.

Все анализы проводили в 3-4 кратности (параллелях).

Уровень (концентрацию глюкозы в крови определяли глюкозооксидазным методом, модифицированным Абдулнатиловым и Газдаровым (1977), концентрацию гликогена определяли по методу Pflcicleger (1963), определение пирувата (пировиноградной кислоты) проводили по методике Fricleman Naugen (1943).

Результаты анализов обрабатывали общепринятым методом вариационной статистики по Стюденту-Фишеру, описанному у Асатиани (1965).

Результаты исследований

Результаты исследований показывают практически одинаковые изменения (в возрастном плане) уровня изученных метаболитов углеводного обмена в исследованные периоды. В частности, это однозначность проявляется в том, что концентрация глюкозы в крови весомо увеличивается с 9-ти до 17 лет т.е. в исследованные периоды. (табл. 1).

Оно составляло $91,4 \pm 4,3$ мг% в возрасте девяти лет и $105,1 \pm 5,3$ мг % в возрасте семнадцати лет в осеннее время (табл. 1).

Кроме того, в весеннее время года также отмечается практически аналогичное увеличение содержания глюкозы в крови у детей и подростков с девяти до семнадцати лет, оно составляло $73,3 \pm 3,7$ мг % – $100,3 \pm 4,7$ мг%, соответственно в экспериментальные возрастные группы.

Однако, при сравнении содержания глюкозы в крови у детей и подростков осенний и весенний периоды живущих в условиях высокогорных климатических условиях, то наблюдается в осенний период незначительное увеличение уровня глюкозы сравнении с весенним.

Наблюдаются аналогичные изменения содержания гликогена в крови у детей и подростков в исследованных возрастных группах. Эта аналогичность заключается в том, что содержание гликогена в крови у детей в возрасте девяти лет составило $7,5 \pm 0,7$ мг/100 мл осенью и $7,0 \pm 0,4$ мг/100 мл весной.

В следующих возрастных группах отмечается прогресс содержания гликогена в крови у детей и подростков. В семнадцатилетнем возрасте содержание гликогена в крови составило $19,4 \pm 0,4$ мг/100 мл осенью и $17,8 \pm 1,3$ мг/100 мл весной.

Содержание лактата (молочной кислоты) в крови у детей возрасте девять лет составило $3,5 \pm 0,3$ мг% осенью, а весной $3,1 \pm 0,5$ мг % т.е. незначительно ниже.

Таблица 1

Изменение некоторых показателей углеводного метаболизма у детей школьного возраста, проживающих в условиях высокогорного района Дагестана

Показатели	Возраст (лет)				
	9	11	13	15	17
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Глюкоза, мг %	$91,4 \pm 4,3$	$96,7 \pm 3,8$	$97,1 \pm 5,3$	$99,4 \pm 4,3$	$105,1 \pm 5,3$
	$73,3 \pm 3,7$	$77,1 \pm 4,1$	$80,9 \pm 3,7$	$87,1 \pm 3,5$	$100,3 \pm 4,7$
Гликоген, мг/100 мл	$7,5 \pm 0,7$	$8,1 \pm 0,6$	$10,9 \pm 0,7$	$14,5 \pm 0,8$	$19,4 \pm 0,4$
	$7,0 \pm 0,4$	$7,3 \pm 0,4$	$9,1 \pm 0,5$	$13,7 \pm 1,0$	$17,8 \pm 1,3$
Лактат, мг %	$3,5 \pm 0,3$	$4,1 \pm 0,7$	$7,4 \pm 0,4$	$11,3 \pm 0,8$	$15,4 \pm 0,8$
	$3,1 \pm 0,5$	$3,6 \pm 0,8$	$6,5 \pm 0,7$	$10,5 \pm 0,5$	$14,1 \pm 0,9$
Пируват, мг/100 мл	$0,21 \pm 0,01$	$0,33 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,01$	$0,67 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,04$
	$0,18 \pm 0,03$	$0,25 \pm 0,02$	$0,31 \pm 0,03$	$0,51 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,03$

Примечание: в числителе, показатели осенью; в знаменателе – весной

В последующие возрастные периоды отмечается равномерное увеличение содержания лактата в крови у детей и подростков и в 17-летнем возрасте оно составило $15,4 \pm 0,8$ мг% и $14,1 \pm 0,9$ мг% осенью и весной, соответственно.

Концентрация пирувата (пировиноградной кислоты) в крови (плазма) у детей и подростков увеличивается значительно по мере их роста и развития. Оно составило в возрасте 9 лет осенью $0,21 \pm 0,01$ мг/100 мл и к 17-летнему возрасту увеличилось до $0,75 \pm 0,04$ мг/100 мл в осенний период. Кроме того, увеличение пирувата наблюдается и в весенний период, однако в количественном отношении оно значительно меньше (табл. 1).

Исходя из выше изложенного при изучении закономерностей индивидуального развития организма детей и подростков, а также и в зависимости от природно-климатических условий существенное значение имеют исследования метаболизма не только жиров и белков, но и углеводов на основании определения (изучения) промежуточных метаболитов. В частности, уровень в крови таких метаболитов как глюкоза, гликоген, лактат, пиру-

ват, видимо, зависит от многочисленных факторов в том числе и от природно-экологических условий, что в свою очередь, позволяет отнести их к более важным звеньям метаболизма углеводно-энергетического обмена. В свою очередь все метаболические процессы в организме тесно взаимосвязаны.

Проведенные многочисленные исследования Сокотуна с соавт. (2013), Зуева с соавт. (2012), Севастьянова Е.В. (2013), показывают, что в организме начиная с раннего возраста и кончая старением, происходят существенные и разнообразные изменения метаболических процессов.

Анализируя полученные данные по определению лактата, гликогена, глюкозы и пирувата в крови (плазма) у детей и подростков республики Дагестан, проживающих в условиях высокогорного района (Хунзах) выявлены конкретные закономерные модификации этих метаболитов в исследованные возрастные группы и в зависимости от времени года имеют существенное значение как в научном, так и прикладном отношении.

Литература

1. Абдулнатилов А.И., Газдаров В.М. К определению глюкозы в крови глюкозооксидазным методом // Бюллетень ВНИИФБиП с-х животных. 1977. Т. 2 (45). С. 77 – 79.
2. Бойко Е.Р. Закономерности метаболизма человека в условиях Крайнего Севера // Физиологические закономерности гормональных, метаболических, иммунологических изменений в организме человека на Европейском Севере. Сыктывкар 1997. С. 34 – 43.
3. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере. Екатеринбург: УРО РАН, 2005. 190 с.
4. Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. Адаптация человека в полярных районах Земли. Л.: Медицина, 1977. 296 с.
5. Зуева О.М., Малахова Ю.И. Возрастные и сезонные характеристики показателей гипоталамо-тиреоидной липидтранспортной и иммунной систем у здоровых мужчин // Омский вестник. 2012. №2 (114). С. 213 – 216.
6. Магомедова М.А., Абдулнатилов А.И. Изменение уровня некоторых метаболитов энергетического обмена в крови у детей и подростков в условиях равнины (Махачкала) // Успехи современной науки. 2016. Т. 9. №12. С. 110 – 112.
7. Севастьянов Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере // Бюллетень Сибирской медицины. 2013. Т. 12. №1. С. 93 – 100.
8. Сокотун С.А., Корчиков Е.С. Сравнительный анализ изменений физиологических и биохимических показателей школьников разного пола и возраста в условиях их работы за жидкокристаллическим монитором компьютера // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. 2013. №3 (104). С. 20 – 204.
9. Frideman Haugen A.E. Piruvic acid. The determination of keto acid in blood and urine // J. Biol. Chem. 1943. V. 147. №2. P. 415 – 442.
10. Pfeleier W., Bergmeyer H. Method of Enzymic Analysis // Acad Press. 1963. №7. P. 59 – 62.

References

1. Abdunatipov A.I., Gazdarov V.M. K opredeleniyu glyukozy v krovi glyukozooksidaznym metodom // Byulleten' VNIIFBiP s-h zhivotnyh. 1977. T. 2 (45). S. 77 – 79.
2. Bojko E.R. Zakonomernosti metabolizma cheloveka v usloviyah Krajnego Severa // Fiziologicheskie zakonomernosti gormonal'nyh, metabolicheskikh, immunologicheskikh izmenenij v organizme cheloveka na Evropejskom Severe. Syktyvkar 1997. S. 34 – 43.

3. Bojko E.R. Fiziologo-biohimicheskie osnovy zhiznedeyatel'nosti cheloveka na Severe. Ekaterin-burg: URO RAN, 2005. 190 s.
4. Deryapa N.R., Ryabinin I.F. Adaptaciya cheloveka v polyarnykh rajonah Zemli. L.: Medicina, 1977. 296 s.
5. Zueva O.M., Malahova YU.I. Vozrastnye i sezonnye harakteristiki pokazatelej gipofizarno-tiroidnoj lipid-transportnoj i immunnoj sistem u zdorovykh muzhchin // Omskij vestnik. 2012. №2 (114). S. 213 – 216.
6. Magomedova M.A., Abdulnatipov A.I. Izmenenie urovnya nekotorykh metabolitov energeticheskogo obmena v krovi u detej i podrostkov v usloviyah ravniny (Mahachkala) // Uspekhi sovremennoj nauki. 2016. T. 9. №12. S. 110 – 112.
7. Sevast'yanov E.V. Osobennosti lipidnogo i uglevodnogo metabolizma cheloveka na Severe // Byulleten' Sibirskoj mediciny. 2013. T. 12. №1. S. 93 – 100.
8. Sokotun S.A., Korchikov E.S. Sravnitel'nyj analiz izmenenij fiziologicheskikh i biohimicheskikh pokazatelej shkol'nikov raznogo pola i vozrasta v usloviyah ih raboty za zhidkokristallicheskim monitorom komp'yutera // Vestnik Sam GU – Estestvennonauchnaya seriya. 2013. №3 (104). S. 20 – 204.
9. Frideman Haugen A.E. Piruvic acid. The determination of keto acidgin blood and urone // J.Bid. Chem. 1943. V. 147. №2. P. 415 – 442.
10. Pfeicler W., Bergmeyer H. Method of Enzimolic Analysis // Acad Press. 1963. №7. P. 59 – 62.

*Magomedova M.A., Candidate of Biological Sciences (Ph.D.), Associate Professor,
Abdulnatipov A.I., Doctor of Biological Sciences (Advanced Doctor), Professor,
Dagestan State Medical University*

CHANGE OF SOME INDICATORS OF CARBON METABOLISM IN SCHOOL CHILDREN LIVING IN THE CONDITIONS OF DAGESTAN HIGH-MOUNTAINS

Abstract: the change of some indicators of carbohydrate metabolism in children and adolescents living in the highlands of Dagestan was studied.

The somatic, physiological and biochemical status of a plant organism is a sensitive marker and indicator of various manifestations of urban stress and the geochemical structure of the environment.

Physiological and biochemical health indicators are subject to fluctuations of various kinds depending on geographic, climatic, ethnic, ecological and social factors and the level of urbanization.

We conducted research on the concentration of glucose, glycogen, lactate, and pyruvic acid in the blood of children and adolescents living in the highlands of Dagestan.

Certain patterns were revealed in changes in the level of glucose, glycogen, lactate, and pyruvic acid in children and adolescents at different age periods.

Determining the concentration (level) of carbohydrate metabolism metabolites in particular of glucose, glycogen, pyruvic and lactic acids in the blood in children and adolescents is widely used for diagnostic and prognostic purposes. At the same time, in the period of growth and development of all living organisms, including humans, a necessary condition is the consistency of their internal biological processes. In addition, the study of functional indicators to characterize the state of assessment of the level of human health. In particular, the study of the level of certain metabolites of carbohydrate metabolism in the blood is in fact essential. The level of metabolites in the blood is in fact influenced by numerous factors, including climatic factors, which makes it possible to attribute the metabolites to the most important links in the mechanism of regulation of metabolic processes in the body.

In connection with the above stated, we studied the level of activity of certain metabolites of carbohydrate metabolism in the blood of children and adolescents living in the highlands of Dagestan.

Keywords: children, adolescents, highlands, metabolites, carbohydrates, glucose, lactate, pyruvate, autumn, spring, glycogen, Dagestan