

ДИНАМИКА УРОВНЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАБОЛИТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА В КРОВИ У ДЕТЕЙ ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ДАГЕСТАНА

DYNAMICS OF THE LEVEL OF SOME METABOLITES OF ENERGY METABOLISM IN THE BLOOD OF CHILDREN LIVING IN THE HIGHLANDS OF DAGESTAN

*M. Magomedova
Z. Kaplanova*

Summary. The work is devoted to the study of the level of some metabolites of energy metabolism in blood in children and adolescents living in the highlands of Dagestan. The received results of researches show that the level of some metabolites of lipid (energy) metabolism in blood in children and adolescents undergo certain definite changes due to age, as well as in the autumn and spring periods.

Keywords: lipids, cholesterol, phospholipids, triglycerides, non-esterified fatty acids.

Магомедова Мадина Алиасхабовна

*К.б.н., доцент, Дагестанский государственный
медицинский университет*

Капланова Заира Абдулхаликовна

*К.м.н., доцент, Дагестанский государственный
медицинский университет*

Аннотация. Работа посвящена изучению уровня некоторых метаболитов энергетического обмена в крови у детей и подростков проживающих в условиях высокогорья Дагестана. Полученные результаты исследований показывают, что уровень некоторых метаболитов липидного (энергетического) обмена в крови у детей и подростков претерпевают определенные, закономерные изменения в связи с возрастом, а также в осенний и весенний периоды.

Ключевые слова: липиды, холестерин, фосфолипиды, триглицериды, неэстерифицированные жирные кислоты.

В период роста и развития детей и подростков существенным критерием является согласованность их внутренних метаболических процессов и направлена на поддержание постоянства внутренней среды, обеспечивающего жизнедеятельность организма в целом. В связи с этим изучение особенностей метаболизма липидов, углеводов и белков в период роста и развития детей должно включать исследования особенностей протекания химических процессов в различных органах и системах. Исследованиями последних лет установлена тесная связь метаболических показателей периферической крови, характером и уровнем развития организма ребенка. Показано изменение цитохимического профиля крови у детей и подростков при различных функциональных состояниях. В частности, к настоящему времени достаточно хорошо аргументирована точка зрения, что особенности обмена веществ в клетках крови ее структурные и физико-химические преобразования отражают состояние кроветворения организма в целом. Процессы метаболизма, лежащие в основе всех функций клеток, тканей и всего организма в целом выявляют генетически биологические ритмы, в конечном счете, отражающие адаптацию организма особенно детей и подростков к меняющимся условиям внешней среды.

В связи с выше изложенным, изучение биохимических сторон функционирования организма имеет

существенное значение, поскольку в период роста и развития организма детей, проживающих в различных экологических условиях, очевидно, происходят существенные изменения, как в морфологическом, так и в функциональном отношении. Адаптация организма ребенка к различным природно-климатическим условиям в значительной степени обусловлена состоянием липидного обмена. В различных природно-климатических условиях в адаптации организма существенную роль играют липиды в энергетических процессах, поддержании активности ферментных систем, синтеза ряда биологически активных веществ, сохранении структурно-функциональных свойств клеточных мембран. В реализации данных функций важное значение принадлежит холестерину, фосфолипидам, в связи с чем исследование их обмена может быть критерием в оценке функционального состояния детей и подростков находящихся в экстремальных климатоприродных условиях.

В тоже время результаты исследований в этом плане практических одиночны; полученные экспериментальные данные иногда противоречивы.

Исходя из этих предпосылок, нами были проведены исследования по изучению уровня некоторых метаболитов липидного обмена сыворотки крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана.

Таблица 1. Динамика уровня некоторых метаболитов энергетического обмена в сыворотке крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана.

Показатели	Возраст (лет)				
	9	11	13	15	17
	м±т	м±т	м±т	м±т	м±т
Общие липиды, мг%	248,1±3,5	299,7±6,5	360,3±7,5	448,4±4,3	485,1±10,1
	225,3±4,3	265,3±7,1	337,4±4,7	407,1±4,1	430,3±8,1
Триглицериды, ммоль/л	0,75±0,08	0,95±0,04	1,15±0,02	1,37±0,02	1,58±0,03
	0,67±0,07	0,84±0,04	1,10±0,01	1,30±0,01	1,47±0,01
Фосфолипиды, мг/100мл	75,1±3,5	107,4±3,1	129,4±7,1	159,3±4,1	184,3±5,4
	61,5±4,1	81,4±4,3	113,1±4,5	120,1±1,3	129,1±6,5
Холестерин, ммоль/л	2,1±0,03	2,9±0,4	3,6±0,6	4,5±0,8	5,1±0,5
	1,9±0,1	2,5±0,05	3,1±0,5	3,9±0,7	4,8±0,1
НЭЖК, мкгэкв/л	437,1±4,3	520,1±9,1	613,4±3,1	625,4±4,5	530,3±7,4
	415,1±3,7	439,4±4,1	475,3±4,8	503,4±9,1	407,3±11,3

Примечание: в числителе, показатели осенью, в знаменателе — весной.

Объект исследований и условия проведения опытов.

Объектом исследований были дети и подростки, проживающие в высокогорных условиях Дагестана (Хунзах) в возрасте (9.11, 13.15 и 17 лет). Исследования проводили осенью и весной. Для проведения исследований в возрастном аспекте нами были подобраны по принципу аналогов (возраст, масса тела, рост и здоровье) у 35 учеников в общем (17 мальчиков и 18 девочек). Результаты анализов обрабатывали общепринятым методом вариационной статистики по Стьюденту-Фишеру, описанным у Асатиани В. С. в 1965 г.

Методики биохимических анализов

Подготовка образцов тканей для анализа. Образцы крови для проведения анализа метаболитов энергетического обмена (общих липидов, триглицеридов, фосфолипидов, холестерина и незэстерифицированных жирных кислот) стабилизировали гепарином, немедленно центрифугировали и слитую плазму хранили в морозильной плазме холодильника для проведения анализов. Все анализы проводили в 3–4 кратности (параллелях). Определение общих липидов проводили по методу Фолча (1957); триглицеридов по методу Ломбериды и Нейта в модификации Покровского (1965); фосфолипидов по методу Бартлета в модификации Асчера (1958); незэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК), по методу Дитсове (1964).

Результаты исследования

Результаты исследования показывают неодинаковые изменения уровня (концентрации) изученных метаболитов энергетического (липидного) обмена в исследованные возрастные периоды. В частности,

эта неоднозначность проявляется в том, что содержание общих липидов существенно увеличивается с 9-ти до 17-ти лет т.е. в исследованные возрастные периоды в условиях высокогорья осенью и весной. Оно составляло 248,1±3,5 мг% в возрасте 9 лет и 485,1±10,1 мг%, в возрасте 17 лет в осенний период (таблица № 1). В весенний период также отмечается аналогичное повышение содержания общих липидов в сыворотке крови у детей и подростков с 9-ти до 17 лет и оно составляло 225,3±4,3 мг%, 430,3 ± 81 мг% соответственно в исследованные возрастные периоды. Повышение концентрации общих липидов с 9-ти до 17 лет в сыворотке крови у детей и подростков возросло более чем в полтора раза.

Однако, при сравнении концентрации общих липидов в сыворотке крови у детей и подростков осенний и весенний периоды проживающих в условиях высокогорья Дагестана, то наблюдается незначительное увеличение уровня их содержания в осенний период в сравнении с весенним.

Отмечаются аналогичные изменения содержания триглицеридов в сыворотке крови у детей и подростков в исследованные возрастные периоды, однако в количественном отношении их содержание значительно меньше.

В частности, содержание триглицеридов в сыворотке крови у детей в возрасте 9 лет составляло 0,75±0,08 ммоль/л осенью, а весной 0,67±0,07 ммоль/л. В последующие возрастные периоды отмечается увеличение содержания триглицеридов в сыворотке крови. В 17-ти летнем возрасте их концентрация в сыворотке крови составляло 1,58±0,03 ммоль/л и 1,47±0,01 ммоль/л осенний и весенний периоды, соответственно.

Содержание фосфолипидов в сыворотке крови у детей и подростков увеличивается существенно по мере роста и развития. Оно составляло в осенний период 75.1 ± 3.5 мг/ммоль в 9-ти летнем возрасте. В последующие возрастные периоды наблюдается практически равномерное увеличение содержания фосфолипидов в сыворотке крови у детей и подростков и в 17-ти летнем возрасте оно составляет 184.3 ± 5.4 мг/100 мл. Концентрация фосфолипидов в сыворотке крови у детей и подростков существенно (более два раза) увеличивается с 9-ти до 17 лет.

Однако, при сравнении концентрации фосфолипидов в сыворотке крови у детей и подростков осенний и весенний периоды проживающих в условиях высокогорья Дагестана то наблюдается незначительное увеличение уровня их содержания в осенний период в сравнении с весенним. Исследования показали, что содержание холестерина в сыворотке крови осенью у детей и подростков увеличивается также с 9-ти лет до 13 лет более существенно, и оно составляло 2.1 ± 0.03 ммоль/л — 3.6 ± 0.06 ммоль/л, соответственно. Однако, более существенное увеличение холестерина в сыворотке крови у подростков отмечено 17-ти летнем возрасте и оно составляло $5.1 \pm 0,5$ ммоль/л, в осенний период. В тоже время в весенний период исследования также отмечается аналогичное изменение (возрастание) уровня холестерина в сыворотке крови у детей и подростков в исследованные возрастные периоды. В частности, если в 9-ти летнем возрасте содержание холестерина в сыворотке крови у детей составляло 1.9 ± 0.1 ммоль/л, то к 17-летнему возрасту у подростков оно существенно увеличивается более, чем два раза и составляло 4.8 ± 0.1 ммоль/л.

Содержание неэстерифицированных кислот в сыворотке крови у детей и подростков в исследованные возрастные периоды изменяется практически аналогично изменениям общих липидов, триглицеридов, фосфолипидов, холестерина. Эта однозначность заключается в том, что содержание НЭЖК в сыворотке крови у детей в возрасте 9 лет составляло (осенью) 437.1 ± 4.3 мкгэв/л, а в возрасте 17 лет — 530.3 ± 7.4 мкгэв/л.

К настоящему времени является установленным фактом, что при адаптации человека к экстремальным при-

родным условиям происходит перестройка всех видов обмена белков, жиров, углеводов, витаминов, макро — и микроэлементов. Изучение обмена веществ в высокогорных условиях столь существенны, что позволяет выделить особый метаболический тип. Очевидно, что при «высокогорном» типе метаболизма происходит переход на качественно новый уровень гемостаза, отличающийся большим использованием на энергетические нужды жиров и белков, и меньшим использованием углеводов [3], [5], [6]. Повышение основного обмена, как предполагают ученые [3], [8] является физиологической адаптацией обусловленному влиянием метеорологических и гомеофизиологических факторов. Высокий уровень энергетического обмена, в свою очередь, сопровождается значительным потреблением липидов. Большое значение активации липидного обмена в экстремальных условиях определяется тем, что липиды играют важную регуляторную роль в адаптации к резко изменяющимся условиям температурного режима окружающей среды, путем изменения вязкости мембран клеток [4]. Именно большое значение в повышении устойчивости организма человека к действию экстремальных климато-географических факторов высокогорья придается адаптивным метаболическим перестройкам мембран клеток. Получены данные о том, что гомеовязкостная адаптация мембран к холоду и гипоксии сопровождается накоплением в них липидов и перестройке фосфолипидов, делающих мембрану более стабильной [2].

При изучении закономерностей индивидуального развития организма существенное значение имеют исследования промежуточных продуктов метаболизма углеводов, жиров и белков. Содержание в крови таких метаболитов, как общие липиды, триглицериды, фосфолипиды и т.д., видимо зависит от многочисленных факторов, в том числе от экологических условий.

Анализируя полученные данные по определению общих липидов, триглицеридов, фосфолипидов, свободных жирных кислот, холестерина в сыворотке крови у детей и подростков Дагестана проживающих в условиях высокогорья выявлены закономерные изменения этих метаболитов в исследованные возрастные периоды, которые имеют существенное значение как в научном, так и в прикладном отношении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии // М. Издательство «Наука» — 1965. — 465–510.
2. Зайцева О.И., Терещенко В. П., Колодяжная Т. А., Дворяшина Е. М. Адаптивные вариации фосфолипидного состава мембран эритроцитов у детей различных регионов Сибири. // Сиб. мед. обозрение. 2008, т. 51 № 3 с. 18–21
3. Казначеев В. П. Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. Л.: Медицина 1980. 200 с.
4. Коломийцева И. К. Липиды в гибернации и искусственном гипобиозе млекопитающих (обзор) // Биохимия. 2011. Т. 76, № 12. С. 1604–1614.
5. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс, профилактика. М.: Наука, 1981. 229 с.

6. Панин Л. Е. Энергетические аспекты адаптации. Л.: Медицина, 1978. 192 с.
7. Покровский А.А., Шейман М. Б., Поленицина Р. А. Вопросы медицинской химии; 1965, 11, 4:72
8. Хаснулин В.И., Хаснулина А. В. Этнопсихофизиологические механизмы выживания коренных жителей севера в экстремальных климатогеографических условиях. // Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России. М.: Paulsen, 2011. с.254–267
9. Bartlett T.R. цит. по Архипову А. В. в кн.: Методические указания по исследованию липидного обмена у с.-х. животных. Боровск. 1973. с. 687
10. Dumcombe W. G. Acta. 1964, V.9.P.122–125
11. Folcher J., Lees M. Sloane Stanley G. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 1957, 226, p.497–509

© Магомедова Мадина Алиасхабовна, Капланова Заира Абдулхаликовна.
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Дагестанский государственный медицинский университет