УДК 577.15 + 517.122.124-053.2

ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ТКАНЕВЫХ ФЕРМЕНТОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ ДАГЕСТАНА, ВЕСНОЙ

Абдулгалимова Г.Н., Труженикова С.Е., Никитина В.В.

ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия», Махачкала, e-mail: dgma@list.ru

В научной работе мы исследовали показатели активности некоторых ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков в возрасте 9, 11, 13, 14 и 17 лет, живущих в условиях высокогорья и равнины, весной. Активность общей ЛДГ и изоферментов лактатдегидрогеназы в крови была наиболее высокой у детей в возрасте 9 лет в обеих группах. Активность ЛДГ$_4$ и ЛДГ$_5$ была наиболее высокой в возрасте 11 и 14 лет у детей, проживающих в условиях высокогорья. Результаты исследования по определению глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в крови показали наивысший уровень активности фермента в возрасте 9 лет. В возрасте 11 лет отмечалось значительное уменьшение активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, более выраженное у проживающих в условиях равнины. У подростков 13 и 14 лет активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы значительно увеличивается по сравнению с предыдущей возрастной группой. В возрасте 17 лет активность этого фермента уменьшается опять по сравнению с предыдущей возрастной группой в обеих группах. Активность аланинаминотрансферазы в крови у невзрослых в течение всего возрастного периода наблюдения претерпевала определенные изменения, которые выразились в том, что в возрасте 9 лет активность фермента низкая. В последующие возрастные периоды (11, 13 и 14 лет) активность фермента увеличивается в обеих группах. В возрасте 17 лет активность аланинаминотрансферазы уменьшается незначительно по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет в условиях высокогорья 17,3 ± 1,5 мЕ/л и у живущих в условиях равнины – 16,0 ± 1,7 мЕ/л. Результаты изучения активности аспартат-аминотрансферазы показывают, что активность фермента в возрасте 9 лет низкая. В последующие возрастные периоды активность фермента увеличивается равномерно по сравнению с 9- летними. Результаты изучения по определению активности альфа-амилазы в различные возрастные периоды показывают, что активность этого фермента у живущих в условиях высокогорья и в условиях равнины претерпевает незначительные изменения.

Ключевые слова: дети, подростки, высокогорье, равнина, общая лактатдегидрогеназа и ее изоферменты, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, альфа-амилаза

CHANGES OF THE ACTIVITY OF THE TISSUE ENZYMES AT CHILDREN AND TEENAGS LIVING IN THE VARIOUS ECOLOGIC ZONES OF DAGHESTAN IN SPRING

Abdulgalimova G.N., Truzhenikova S.E., Nikitina V.V.

Daghestan State Medical Academy, Makhachkala, e-mail: dgma@list.ru

In scientific work we have investigated the activity indexes of some enzymes of carbohydrate – energy and protein metabolism in blood of children and teenagers at the age of 9, 11, 13, 14 and 17 years old who living in the condition of the High up mountain and of the plain in spring. The activity of general LDH and isozyme lactate dehydrogenise in the blood was great importance at children of the age 9 years old in the both groups. The activity LDH$_4$ and LDH$_5$ was great importance at the age of 11 and 14 years old living in the condition of High up mountain. The results of the research on defining glucose-6-phosphate dehydrogenise in blood showed highest level of the enzyme activity at the age of 9. At the age of 11 considerable glucose-6-phosphate dehydrogenise active decreasing much more living in condition of the plain. In teenagers of 13 and 14 the glucose-6-phospate dehydrogenic activity increases considerable compared to the previos age group. At the age of 17 the activity of this enzyme decreases again compared to the previous age group in both group. The activity of alaninaminotransferasa in the blood of non-adults during the investigated age periods suffers specific changes which lie in the fact that at the age of 9 the enzyme activity is low. In the following age period (11, 13 and 14 years old) the enzyme activity increases in both groups. At the age of 17 the alaninaminotransferasa activity decreases inconsiderably compared to the previos age group and makes living in the condition of the High up mountain 17,3 ± 1,5 mE/l, and living in the conditions of the plain – 16,0 ± 1,7 mE/l. The aspartataminotrasferase activity research results show that the activity of the enzyme at the age of 9 is low. In the following age period the activity of the enzyme increase essentially both compared to 9-year-old teens. The results of the research on defining alpha-amylase activity in different age period show that the activity of this enzyme both living in the condition of the High up mountain and living in the condition of the plain suffers no essential changes.

Keywords: children, teenagers, the High up mountain, the plain, general lactate dehydrogenase and izoferments, glukoso-6-phosphatdehydrogesa, alaninaminotransferasa, aspartataminotransferasa, alpha-amylasa

Дагестан – регион резких природных контрастов [2]. Хунзахское плато расположено в центральной части горного Дагестана на высоте 1700-2200 м над уровнем моря. Хунзахское плато является одним из самых густонаселенных районов Дагестана.

Махачкала – столица Дагестана, расположена на берегу Каспийского моря.

Ранее были выявлены изменения уровня ферментов в различных экологических условиях [1, 3, 4, 6].

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были дети и подростки, проживающие в высокогорной местности (с. Хунзах) и на равнине (г. Махачкала). Для проведения исследования в возрастном аспекте нами были подобраны 140 учащихся. Исследования проводили весной у детей и подростков в возрасте 9, 11, 13, 14 и 17 лет. Кровь брали из вены в одно и то же время, днем через 3 часа после утреннего приема пищи. Образцы крови для анализа активности ферментов [лактатдегидрогеназы (ЛДГ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), альфа-амилазы] стабилизировали гепарином, немедленно центрифугировали и слитую плазму хранили в морозильной камере до проведения анализов. Активность этих ферментов определяли по общепринятым методикам [5].

Результаты исследования и их обсуждение

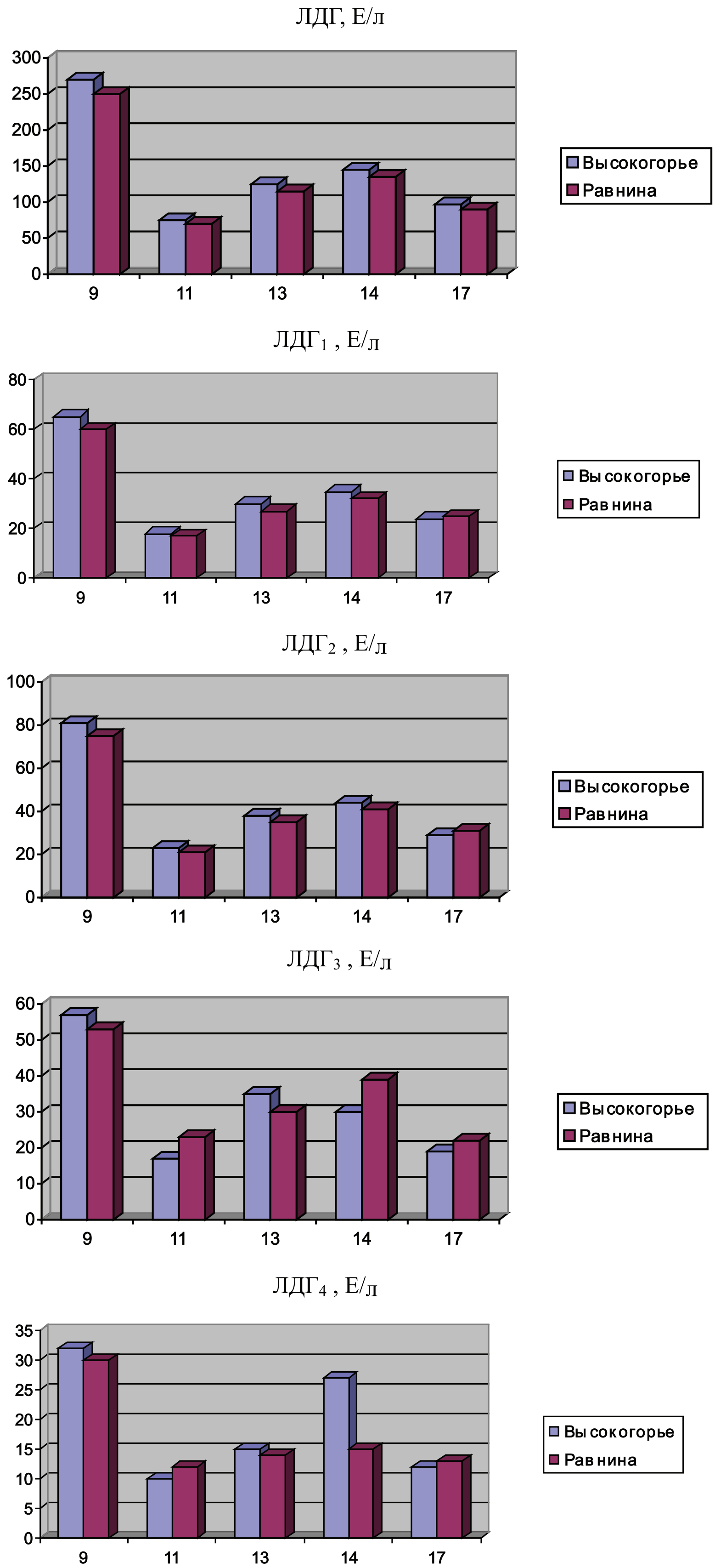
При сравнении активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обмена в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья (Хунзах) и в условиях равнины (Махачкала), весной получены следующие результаты (таблица и рисунок).

Активность общей ЛДГ у детей в возрасте 9 лет, проживающих в условиях высокогорья (Хунзах), составила 270 ± 11,0 Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – 250 ± 4,7 Е/л. Разница в показателях активности общей ЛДГ у детей этого возраста, проживающих в условиях высокогорья и равнины, не существенна ($p > 0,05$). У детей в возрасте 11 лет, проживающих в условиях высокогорья, весной активность общей ЛДГ значительно понижается и составляет 75 ± 4,7 Е/л. У детей этого же возраста, проживающих в условиях равнины, активность общей ЛДГ составила 70 ± 2,3 Е/л. У подростков в возрасте 13 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность общей ЛДГ значительно повышается ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастом и составляет 125 ± 9,7 Е/л, а у подростков, проживающих в условиях равнины, – 115 ± 4,1 Е/л. У подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность общей ЛДГ незначительно ($p > 0,05$) повышается по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет 145 ± 7,1 Е/л.

Динамика активности некоторых ферментов углеводно-энергетического и белкового обмена в крови у детей и подростков, проживающих в различных экологических зонах, весной

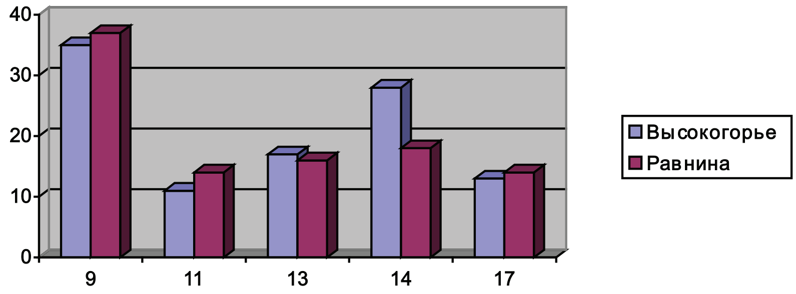
Ферменты	Зоны	Возраст (лет)				
		9	11	13	14	17
ЛДГ, Е/л	1	270 ± 11,0	75 ± 4,7	125 ± 9,7	145 ± 7,1	97 ± 5,7
	2	250 ± 4,7	70 ± 2,3	115 ± 4,1	135 ± 2,7	90 ± 4,5
$ЛДГ_1$, Е/л	1	65 ± 3,1	18 ± 0,7	30 ± 2,3	35 ± 2,9	24 ± 1,9
	2	60 ± 3,4	17 ± 0,9	27 ± 0,8	32 ± 0,9	25 ± 1,6
$ЛДГ_2$, Е/л	1	81 ± 4,3	23 ± 2,1	38 ± 2,5	44 ± 3,0	29 ± 1,3
	2	73 ± 3,1	21 ± 1,3	35 ± 1,1	41 ± 1,4	31 ± 1,4
$ЛДГ_3$, Е/л	1	57 ± 2,9	17 ± 1,3	35 ± 2,7	30 ± 2,1	19 ± 1,1
	2	53 ± 2,7	23 ± 1,0	30 ± 1,2	39 ± 1,2	22 ± 1,3
$ЛДГ_4$, Е/л	1	32 ± 2,1	10 ± 1,0	15 ± 1,6	27 ± 1,9*	12 ± 0,7
	2	30 ± 2,1	12 ± 1,3	14 ± 0,7	15 ± 0,7	13 ± 0,1
$ЛДГ_5$, Е/л	1	35 ± 1,9	11 ± 0,7*	17 ± 1,3	28 ± 1,7*	13 ± 0,5
	2	37 ± 2,3	14 ± 1,2	16 ± 0,6	18 ± 0,5	14 ± 0,3
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, мЕ/л	1	440 ± 10,1*	297 ± 9,4*	405 ± 8,9*	425 ± 5,7*	371 ± 4,5*
	2	390 ± 3,5	191 ± 2,7	325 ± 4,5	310 ± 2,3	290 ± 3,1
АлАТ, мЕ/л	1	8,5±0,3*	14,3 ± 0,7*	16,1 ± 0,3	20,1 ± 1,7	17,3 ± 1,5
	2	6,7±0,7	10,7 ± 1,3	13,9 ± 1,9	17,7 ± 1,4	16,0 ± 1,7
АсАТ, мЕ/л	1	13,4 ± 1,7	18,5 ± 1,5	20,1 ± 2,3	23,0 ± 1,5	22,5 ± 1,9
	2	11,9 ± 1,1	14,8 ± 1,4	18,3 ± 1,5	20,9 ± 2,9	19,5 ± 1,5
Альфа-амилаза, мЕ/л	1	3,7 ± 0,3	3,0 ± 0,4	2,7 ± 0,4	2,6 ± 0,1	1,9 ± 0,1
	2	2,9 ± 0,4	2,7 ± 0,1	2,5 ± 0,7	2,57 ± 0,8	2,08 ± 0,9

Примечание: 1 – высокогорье, 2 – равнина, * – при $p < 0,05$.

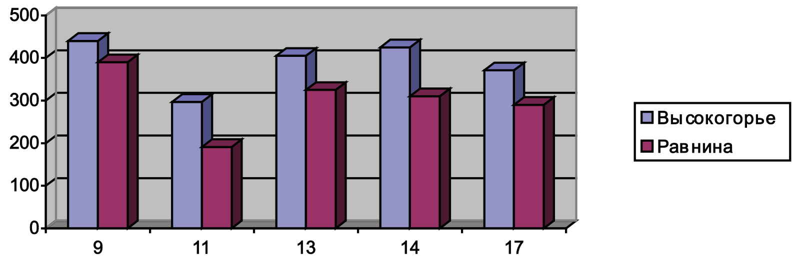


Изменение активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков, проживающих в различных экологических зонах, весной (начало)

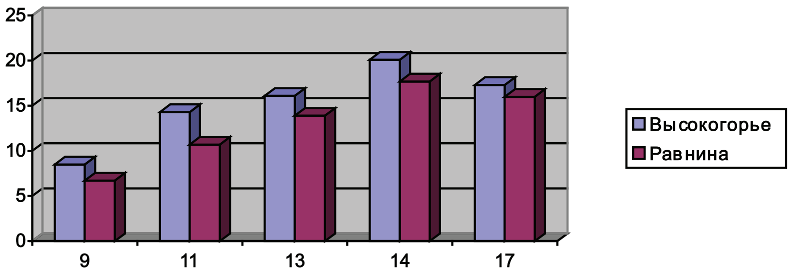
ЛДГ$_5$, Е/л



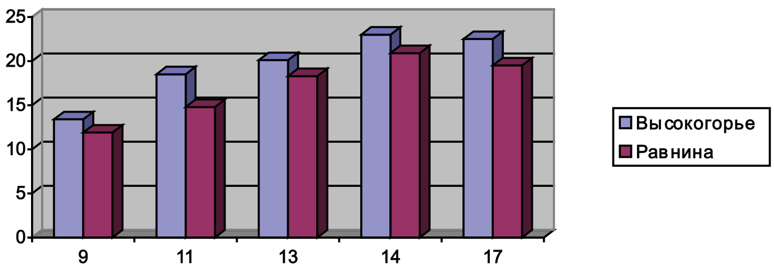
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, мЕ/ л



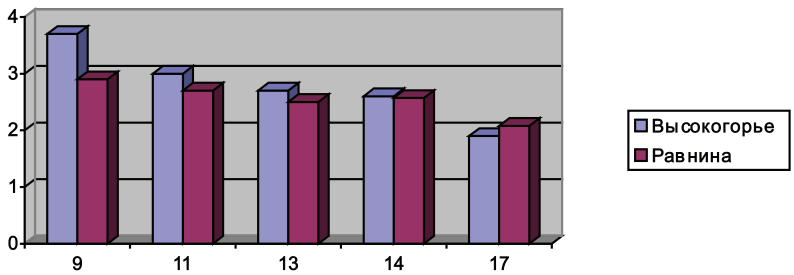
Аланинаминотрансфераза, мЕ/л



Аспартатаминотрансфераза, мЕ/л



Альфа-амилаза, мЕ/л



Изменение активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков, проживающих в различных экологических зонах, весной (окончание)

У подростков этой же возрастной группы, проживающих в условиях равнины, активность общей ЛДГ значительно ($p < 0,05$) повышается по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет $135 \pm 2,7$ Е/л. У подростков 17 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность общей ЛДГ значительно падает ($p < 0,05$) и составляет $97 \pm 5,7$ Е/л. У подростков этого же возраста, проживающих в условиях равнины, активность общей ЛДГ составляет $90 \pm 4,5$ Е/л. Разница в показателях активности этого фермента у подростков, проживающих в условиях высокогорья и равнины, незначительна ($p > 0,05$).

Наибольшая активность $ЛДГ_1$ отмечается у детей в возрасте 9 лет, она составила у проживающих в условиях высокогорья $65 \pm 3,1$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины $60 \pm 3,4$ Е/л. В возрасте 11 лет отмечается существенное снижение ($p < 0,05$) активности $ЛДГ_1$ у детей, как проживающих в условиях высокогорья, так и проживающих в условиях равнины, $18 \pm 0,7$ и $17 \pm 0,9$ Е/л соответственно. В возрасте 13 лет отмечается существенное повышение ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастом активности $ЛДГ_1$. У подростков этого возраста, проживающих в условиях высокогорья, активность $ЛДГ_1$ составила $30 \pm 2,3$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $27 \pm 0,8$ Е/л. У подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность $ЛДГ_1$ существенно не отличается ($p > 0,05$) от показателей активности этого фермента у подростков 13-ти лет и составляет $35 \pm 2,9$ Е/л. У подростков 14 лет, проживающих в условиях равнины, активность $ЛДГ_1$ существенно повышается ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет $32 \pm 0,9$ Е/л. Однако разница в показателях активности $ЛДГ_1$ у подростков этого возраста, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, несущественна ($p > 0,05$). У подростков в возрасте 17 лет отмечается существенное понижение ($p < 0,05$) активности $ЛДГ_1$. У подростков, проживающих в условиях высокогорья, активность $ЛДГ_1$ составила весной $24 \pm 1,9$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $25 \pm 1,6$ Е/л.

Наибольшая активность $ЛДГ_2$ отмечается у детей в возрасте 9 лет. Уровень активности этого изофермента у проживающих в условиях высокогорья составляет $81 \pm 4,3$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $75 \pm 3,1$ Е/л. У детей в возрасте 11 лет отмечается заметное снижение ($p < 0,05$) активности $ЛДГ_2$. У детей, проживающих в условиях высокогорья, активность этого изофермента составила $23 \pm 2,1$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $21 \pm 1,3$ Е/л. У подростков в возрасте 13 лет отмечается заметное повышение ($p < 0,05$) активности этого изофермента. У подростков, проживающих в условиях высокогорья, активность $ЛДГ_2$ составила $38 \pm 2,5$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $35 \pm 1,1$ Е/л. В возрасте 14 лет активность $ЛДГ_2$ незначительно повышается у подростков, проживающих в условиях высокогорья, и составляет $44 \pm 3,0$ Е/л. У подростков этой возрастной группы, проживающих в условиях равнины, отмечается значительное повышение ($p < 0,05$) активности этого изофермента по сравнению с предыдущей возрастной группой, которая составила $41 \pm 1,4$ Е/л. Разница в показателях активности $ЛДГ_2$ у подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, несущественна ($p > 0,05$). У подростков в возрасте 17 лет активность $ЛДГ_2$ существенно снижается ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков, проживающих в условиях высокогорья, составляет $29 \pm 1,3$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $31 \pm 1,4$ Е/л.

Наибольший уровень $ЛДГ_3$ отмечается у детей в возрасте 9 лет и составляет у проживающих в условиях высокогорья $57 \pm 2,9$ Е/л, а в условиях равнины – $53 \pm 2,7$ Е/л. В возрасте 11 лет отмечается существенное снижение ($p < 0,05$) активности этого изофермента. Причем у детей, проживающих в условиях высокогорья, снижение активности наиболее выражено ($p < 0,05$) и составляет $17 \pm 1,3$ Е/л. У подростков, проживающих в условиях равнины, активность $ЛДГ_3$ составила $23 \pm 1,0$ Е/л. У подростков в возрасте 13 лет отмечается существенное повышение ($p < 0,05$) активности этого изофермента, уровень которого составил у проживающих в условиях высокогорья $35 \pm 2,7$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $30 \pm 1,2$ Е/л. У подростков в возрасте 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность $ЛДГ_3$ мало чем отличалась ($p > 0,05$) от показателей активности у подростков 13-ти лет и составляла $30 \pm 2,1$ Е/л. У подростков этой возрастной группы, проживающих в условиях равнины, активность $ЛДГ_3$ существенно повысилась ($p > 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой и составила $39 \pm 1,2$ Е/л. Разница в показателях активности $ЛДГ_3$ у подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, существенна ($p < 0,05$). У подростков в возрасте 17 лет отмечается значительное снижение ($p < 0,05$)

активности ЛДГ$_3$, уровень которой у лиц, проживающих в условиях высокогорья, составил $19 \pm 1,1$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $22 \pm 1,3$ Е/л. Разница в показателях активности ЛДГ$_3$ у подростков, проживающих в условиях высокогорья и равнины, несущественна ($p > 0,05$).

Уровень активности ЛДГ$_4$ у детей в возрасте 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, составляет $32 \pm 2,1$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $30 \pm 2,1$ Е/л. У детей в возрасте 11 лет активность ЛДГ$_4$ значительно снижается ($p < 0,05$) и составляет у проживающих в условиях высокогорья $10 \pm 1,0$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины $12 \pm 1,3$ Е/л. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, отмечается значительное повышение ($p < 0,05$) содержания этого изофермента, активность которого у подростков 13 лет составила $15 \pm 1,6$ Е/л, а у подростков 14 лет – $27 \pm 1,9$ Е/л. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях равнины, активность ЛДГ$_4$ незначительно повышается ($p > 0,05$) и составляет в возрасте 13 лет $14 \pm 0,7$ Е/л, а в возрасте 14 лет – $15 \pm 0,7$ Е/л. Разница в показателях активности ЛДГ$_4$ у подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, существенна ($p < 0,05$). У подростков 17 лет отмечается значительное снижение ($p < 0,05$) активности ЛДГ$_4$. Уровень активности этого изофермента у подростков, проживающих в условиях высокогорья, составил $12 \pm 0,7$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $13 \pm 0,1$ Е/л.

Активность ЛДГ$_5$ у детей в возрасте 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, составила $35 \pm 1,9$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $37 \pm 2,3$ Е/л. У детей в возрасте 11 лет значительно понижается активность ($p < 0,05$) ЛДГ$_5$. У детей, проживающих в условиях высокогорья, она составила $11 \pm 0,7$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $14 \pm 1,2$ Е/л. Разница в показателях активности ЛДГ$_5$ у детей 11 лет, проживающих в условиях высокогорья и равнины, существенна ($p < 0,05$). У подростков 13 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность ЛДГ$_5$ существенно повышается ($p < 0,05$) и составляет $17 \pm 1,3$ Е/л. У подростков этого возраста, проживающих в условиях равнины, отмечается несущественное ($p > 0,05$) повышение активности этого изофермента. У подростков 14 лет отмечается существенное повышение ($p < 0,05$) активности ЛДГ$_5$, уровень которой у лиц, проживающих в условиях высокогорья, составил $28 \pm 1,7$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины – $18 \pm 0,5$ Е/л. Разница в показателях активности этого изофермента у подростков этой возрастной группы, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, существенна ($p < 0,05$). У подростков в возрасте 17 лет обнаружено существенное снижение ($p < 0,05$) активности ЛДГ$_5$ по сравнению с предыдущей возрастной группой. Активность ЛДГ$_5$ у подростков этой возрастной группы, проживающих в условиях высокогорья, составила $13 \pm 0,5$ Е/л, а у проживающих в условиях равнины, – $14 \pm 0,3$ Е/л.

Активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы у детей в возрасте 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, составляет $440 \pm 10,1$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины, – $390 \pm 3,5$ мЕ/л. Разница в показателях активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы у детей этой возрастной группы, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, значительна ($p < 0,05$). В возрасте 11 лет отмечается значительное понижение содержания ($p < 0,05$) этого фермента. У детей, проживающих в условиях высокогорья, уровень активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы составил $297 \pm 9,4$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины – $191 \pm 2,7$ мЕ/л. У подростков 13 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы значительно выше ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет $405 \pm 8,9$ мЕ/л. У подростков этой же возрастной группы, проживающих в условиях равнины, также отмечается повышение активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы до $325 \pm 4,5$ мЕ/л. Однако показатели активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы у подростков 13 лет, проживающих в условиях равнины, намного ниже ($p < 0,05$), чем у проживающих в условиях высокогорья. У подростков 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, показатели активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы мало чем ($p > 0,05$) отличаются от предыдущей возрастной группы и составляют $425 \pm 5,7$ мЕ/л. У подростков 14 лет, проживающих в условиях равнины, отмечается значительное снижение ($p < 0,05$) содержания глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы до $310 \pm 2,3$ мЕ/л по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков 17 лет содержание глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы значительно ниже ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков, проживающих в условиях высокогорья, уровень активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы составил $371 \pm 4,5$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины, – $290 \pm 3,1$ мЕ/л. Разница в показателях активности этого фермента у подростков 17 лет, проживающих в условиях высокогорья и равнины, существенна ($p < 0,05$).

Активность АлАТ у детей 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, составила $8,5 \pm 0,3$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины – $6,7 \pm 0,7$ мЕ/л. Разница в показателях активности этого фермента у детей 9 лет, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, существенна ($p < 0,05$). В возрасте 11 лет отмечается значительное повышение ($p < 0,05$) активности АлАТ по сравнению с предыдущей возрастной группой. Содержание АлАТ у детей этой группы, проживающих в условиях высокогорья, составило $14,3 \pm 0,7$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины – $10,7 \pm 1,3$ мЕ/л. Разница в показателях активности АлАТ у детей этой группы, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, существенна ($p < 0,05$). У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность АлАТ значительно возрастает ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет $16,1 \pm 0,3$ и $20,1 \pm 1,7$ мЕ/л соответственно. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях равнины, также отмечается увеличение содержания АлАТ до $13,9 \pm 1,9$ и $17,7 \pm 1,4$ мЕ/л соответственно. Однако показатели активности АлАТ у подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, несущественно ($p > 0,05$) отличались от активности этого фермента у подростков этих возрастных групп, проживающих в условиях равнины. У подростков 17 лет уровень содержания АлАТ незначительно понижается ($p > 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков этой возрастной группы, проживающих в условиях высокогорья, содержание АлАТ составило $17,3 \pm 1,5$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины – $16 \pm 1,7$ мЕ/л.

Активность АсАТ у детей 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, весной составила $13,4 \pm 1,7$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины – $11,9 \pm 1,1$ мЕ/л. У детей 11 лет, проживающих в условиях высокогорья, отмечается существенное увеличение ($p < 0,05$) показателей АсАТ, уровень активности которой в этой возрастной группе составил $18,5 \pm 1,5$ мЕ/л. У детей 11 лет, проживающих в условиях равнины, также отмечается некоторое повышение ($p > 0,05$) показателей активности АсАТ до $14,8 \pm 1,4$ мЕ/л. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, активность АсАТ составила $20,1 \pm 2,3$ и $23,0 \pm 1,5$ мЕ/л соответственно. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях равнины, показатели активности АсАТ заметно возросли ($p < 0,05$) по сравнению с уровнем активности этого фермента у 9-летних детей и составили $18,3 \pm 1,5$ и $20,9 \pm 2,9$ мЕ/л соответственно. Однако разница в показателях активности АсАТ у подростков этих возрастных групп, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, несущественна ($p > 0,05$). Показатели активности АсАТ у подростков 17 лет, проживающих в условиях высокогорья, составили $22,5 \pm 1,9$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины, – $19,5 \pm 1,5$ мЕ/л. Разница в этих показателях также несущественна ($p > 0,05$).

Активность α-амилазы у детей 9 лет, проживающих в условиях высокогорья, весной несколько выше ($p > 0,05$) по сравнению с проживающими в условиях равнины и составляет $3,7 \pm 0,3$ мЕ/л. У детей этой же возрастной группы, проживающих в условиях равнины, содержание α-амилазы было $2,9 \pm 0,4$ мЕ/л. У детей 11 лет активность α-амилазы несколько ниже ($p > 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет у проживающих в условиях высокогорья $3 \pm 0,4$ мЕ/л, а у проживающих в условиях равнины, – $2,7 \pm 0,1$ мЕ/л. У подростков 13 и 14 лет, проживающих в условиях высокогорья, весной активность α-амилазы составила $2,7 \pm 0,4$ и $2,6 \pm 0,1$ мЕ/л соответственно. У подростков этих возрастных групп, проживающих в условиях равнины, показатели активности α-амилазы были $2,5 \pm 0,7$ мЕ/л у 13-летних и $2,57 \pm 0,8$ мЕ/л у 14-летних. У подростков 17 лет, проживающих в условиях высокогорья, значительно понижается ($p < 0,05$) активность α-амилазы по сравнению с предыдущими возрастными группами и составляет $1,9 \pm 0,1$ мЕ/л. У подростков 17 лет, проживающих в условиях равнины, также отмечается снижение активности α-амилазы до $2,08 \pm 0,9$ мЕ/л. Разница в показателях активности α-амилазы у подростков, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, несущественна ($p > 0,05$).

Выводы

1. Наибольшая активность общей ЛДГ и ее изоферментов наблюдается в возрасте 9 лет. В возрасте 11 лет отмечается существенное понижение активности ферментов как у проживающих в условиях высокогорья, так и у проживающих в условиях равнины. В возрасте 13 и 14 лет в обеих группах отмечается повышение с последующим понижением в возрасте 17 лет. Причем разница в показателях активности $ЛДГ_3$ и $ЛДГ_4$ у подростков 14 лет, $ЛДГ_5$ у подростков

11 лет и 14 лет существенна. Более высокие показатели ЛДГ$_4$ и ЛДГ$_5$ отмечаются у лиц, проживающих в условиях высокогорья.

2. Наиболее высокие показатели глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы отмечаются у детей в возрасте 9 лет, как у проживающих в условиях высокогорья, так и у проживающих на равнине. В возрасте 11 лет активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы существенно понижается в обеих группах. В возрасте 13 и 14 лет отмечается повышение активности этого фермента с последующим значительным понижением в возрасте 17 лет. Однако активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы во всех возрастных группах выше у лиц, проживающих в условиях высокогорья.

3. Наименьшая активность АлАТ отмечается у детей в возрасте 9 лет как у проживающих в условиях высокогорья, так и у проживающих в условиях равнины. В последующие возрастные периоды отмечается повышение активности этого фермента в обеих группах. Причем показатели активности АлАТ наиболее высокие у лиц, проживающих в условиях высокогорья. Разница в показателях наиболее существенна в возрасте 9 и 11 лет.

4. Наименьшая активность АсАТ наблюдается у детей 9 лет, как у проживающих в условиях высокогорья, так и у проживающих на равнине. В последующие возрастные периоды показатели активности возрастают в обоих группах. Однако разница в этих показателях во все возрастные периоды несущественна.

5. Результаты исследований активности α-амилазы в различные возрастные периоды показывают, что наибольшая активность отмечается у детей в возрасте 9 лет, как у проживающих в условиях высокогорья, так и в условиях равнины. В последующие возрастные периоды (11, 13, 14 и 17 лет) активность фермента уменьшается в обеих исследуемых группах. Разница в показателях активности α-амилазы у детей и подростков в различные возрастные периоды, проживающих в условиях высокогорья и в условиях равнины, несущественна.

Список литературы

1. Абдулнатипов А.И., Алимирзоева З.М. Динамика изменений некоторых тканевых ферментов у детей и подростков в различных экологических зонах Дагестана // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 1. – С. 75.

2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. Физическая география Дагестана. – М.: Школа, 1996. – 396 с.

3. Никитина В.В., Абдулнатипов А.И., Шарапкикова П.А. Динамика изменений некоторых ферментов у детей и подростков, проживающих в различных экологических зонах Дагестана // Юг России: Экология, развитие. – 2010. – № 2. – С. 216–223.

4. Никитина В.В., Минеева С.Н. Сезонные изменения активности тканевых ферментов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10. – С. 542–548.

5. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 348 с.

6. Nikitina V.V., Abdulnatipov A.I., Sharapkikova P.A. Seasonal activity changes of carbohydrate – energy and protein metabolism tissue enzymes in blood of non-adults living in conditions of a plain // European jornal of natural history. – 2007. – № 4. – P. 103.

References

1. Abdulnatipov A.I., Alimirzoeva Z.M. Dinamika izmenenij nekotoryh tkanevyh fermentov u detej i podrostkov v razlichnyh jekologicheskih zonah Dagestana // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2007. no. 1. pp. 75.

2. Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S. Fizicheskaja geografija Dagestana. M.: Shkola, 1996. 396 p.

3. Nikitina V.V., Abdulnatipov A.I., Sharapkikova P.A. Dinamika izmenenij nekotoryh fermentov u detej i podrostkov, prozhivajushhih v razlichnyh jekologicheskih zonah Dagestana // Jug Rossii: Jekologija, razvitie. 2010. no. 2. pp. 216–223.

4. Nikitina V.V., Mineeva S.N. Sezonnye izmenenija aktivnosti tkanevyh fermentov // Fundamental'nye issledovanija. 2014. no. 10. pp. 542–548.

5. Laboratornye metody issledovanija v klinike: spravochnik / pod red. V.V. Men'shikova. M.: Medicina, 1987. 348 p.

6. Nikitina V.V., Abdulnatipov A.I., Sharapkikova P.A. Seasonal activity changes of carbohydrate energy and protein metabolism tissue enzymes in blood of non-adults living in conditions of a plain // European jornal of natural history. 2007. no. 4. pp. 103.

Рецензенты:

Абдулазизов А.И., д.б.н., профессор кафедры медицинской биологии Дагестанской государственной медицинской академии, академик РАЕ, г. Махачкала;

Нагиев Э.Р., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и биологической химии Дагестанской государственной медицинской академии, г. Махачкала.