

УДК 616.711-002-07

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ТКАНЕВЫХ ФЕРМЕНТОВ**Никитина В.В., Минеева С.Н.***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 обмена в крови у детей и подростков. Объектами исследования были дети и подростки, проживающие в городе Махачкала. Выполнены исследования в возрастном аспекте на 70 учениках в возрасте 9, 11, 13, 14 и 17 лет, специально подобранных. При сравнении осенью и весной активности как общей, так и изоферментов лактатдегидрогеназы в крови у незрелых наблюдается определенная закономерность в изменении этих показателей. Эта закономерность отражается в факте, что активность общей лактатдегидрогеназы в осенний период значительно выше в исследуемые возрастные периоды. Результаты исследования по определению глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в сыворотке крови у незрелых осенью и весной показали наивысший уровень активности фермента в возрасте 9 лет. В возрасте 11 лет отмечалось значительное уменьшение активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы; весной активность этого фермента уменьшилась больше, чем осенью. У подростков 13 и 14 лет осенью активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы значительно увеличивается по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков 13 лет активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы увеличивается весной. В возрасте 17 лет активность этого фермента уменьшается опять ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. Активность аланинаминотрансферазы в крови у незрелых осенью и весной в течение всего возрастного периода наблюдения претерпевала определенные изменения, которые выразились в факте, что в возрасте 9 лет активность фермента низкая. В последующие возрастные периоды (11, 13 и 14 лет) как осенью, так и весной активность фермента увеличивалась практически равномерно. В возрасте 17 лет активность аланинаминотрансферазы уменьшается незначительно по сравнению с предыдущей возрастной группой и составляет осенью $16,5 \pm 0,9$ мЕ/л, а весной – $16,0 \pm 1,7$ мЕ/л. Результаты изучения активности аспаргатаминотрансферазы показывают, что активность этого фермента уменьшается значительно как осенью, так и весной в возрасте 14 лет. В возрасте 17 лет активность фермента в крови подростков уменьшается незначительно по сравнению с 14-летними подростками и составляет осенью $20,1 \pm 1,1$ мЕ/л, а весной – $19,5 \pm 1,5$ мЕ/л. Результаты исследования по определению активности альфа-амилазы в различные возрастные периоды показывают, что активность в крови у незрелых как осенью, так и весной претерпевает незначительные изменения.

Ключевые слова: дети, подростки, общая и изоферменты лактатдегидрогеназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, аланинаминотрансфераза, аспаргатаминотрансфераза, альфа-амилаза

SEASONAL CHANGES OF THE ACTIVITY OF THE TISSUE ENZYMES**Nikitina V.V., Mineeva S.N.***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. The objects of research were children and teenagers in the city of Makhachkala. To carry out the research in the age aspect 70 learners of 9, 11, 13, 14 and 17 years old were selected. When compared in autumn and spring the activity of the both general and isozyme lactate dehydrogenase in the blood of non-adults a specific law in changing of these figures is observed. This law is reflected in the fact that the activity of general lactate dehydrogenase in autumn period is notably higher in the investigated age periods. The results of the research on defining glucose-6-phosphate dehydrogenase in blood serum of non-adults in autumn and spring showed the highest level of the enzyme activity at the age of 9. At the age of 11 a considerable glucose-6-phosphate dehydrogenase activity decreasing much more than in autumn. In teenagers of 13 and 14 in autumn the glucose-6-phosphate dehydrogenase activity increases considerably compared to the previous age group. In teenagers of 13 the activities of glucose-6-phosphate dehydrogenase increases in spring. At the age of 17 the activity of this enzyme decreases again ($p < 0,05$) compared to the previous age group. The activity of alaninaminotransferase in the blood of non-adults in autumn and spring 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) both in autumn and spring the enzyme activity decreases practically evenly. At the age of 17 the alaninaminotransferase activity decreases inconsiderably compared to the previous age group and makes in autumn $16,5 \pm 0,9$ mE/L and in spring – $16,0 \pm 1,7$ mE/L. The aspartataminotransferase activity research results show that the activity of the enzyme decreases essentially both in autumn and spring by the age of 14. At the age of 17 the enzyme activity in the blood of teenagers decreases insignificantly ($p > 0,05$) compared to 14-year-old teens and makes in autumn $20,1 \pm 1,1$ mE/L and spring – $19,5 \pm 1,5$ mE/L. The results of the research on defining alpha- amylase activity in different age period show that the activity in the blood of non adults both in autumn and spring suffers non essential changes.

Keywords: children, teenagers, general and isozym lactate dehydrogenisa, of glucose-6-phosphate dehydrogenisa, alaninaminotranferasa, aspartataminotransferasa, alpha-amylasa

Способность ферментных систем к адаптации лежит в основе приспособительных реакций организма на действие различных факторов, в том числе и природно-климатических, поэтому на осно-

вании данных об этом явлении можно характеризовать приспособительные возможности и гомеопатические силы организма в разном возрасте на уровне ферментных систем.

Анализ активности ферментов, катализирующих этапы метаболизма, существенно дополняет информацию о качественных сдвигах обмена веществ. Ранее были выявлены изменения уровня некоторых метаболитов углеводно-энергетического обмена в крови у детей и подростков, проживающих в различных экологических условиях Дагестана [1–4]. В связи с этим нами исследованы показатели активности ряда ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были дети и подростки, проживающие в городе Махачкале. Для проведения исследований в возрастном аспекте нами были подобраны 70 учащихся. Исследования проводились осенью и весной у детей и подростков в возрасте 9, 11, 13, 14, и 17 лет. Кровь учащихся 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-фосфат-дегидрогеназы, аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспаратаминотрансферазы (АсАТ), альфа-амилазы (α -амилаза)) 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 обменов в крови у детей и подростков, проживающих в условиях равнины, осенью и весной обнаружена определенная закономерность в изменении этих показателей (таблица, рисунок).

Сезонные изменения активности ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков

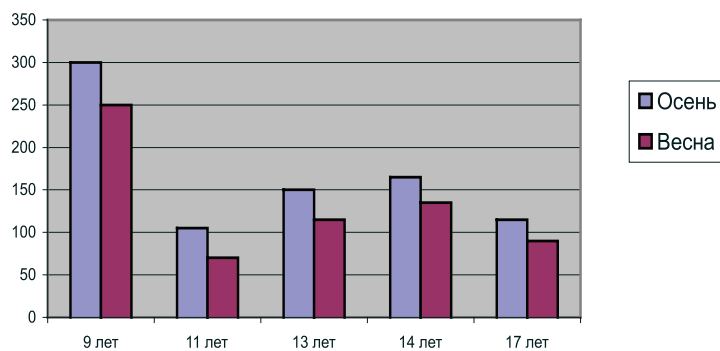
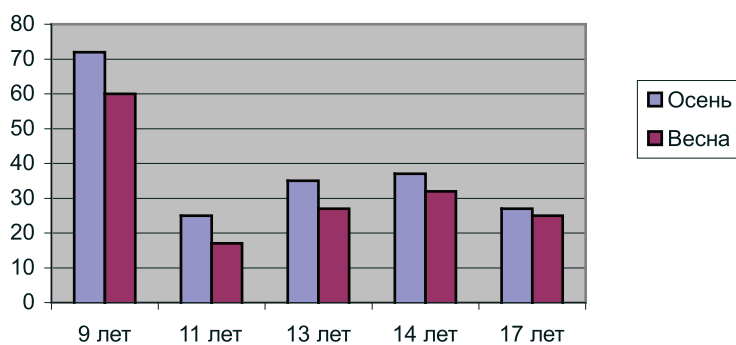
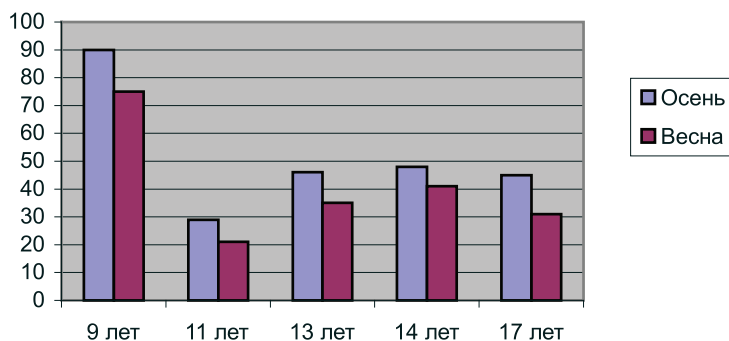
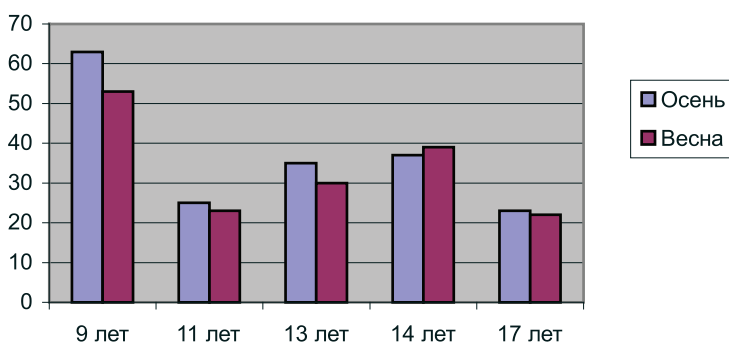
Ферменты		9 лет	11 лет	13 лет	14 лет	17 лет
ЛДГ, Е/л	1	300 ± 10,5	105 ± 7,1	150 ± 5,3	165 ± 6,1	115 ± 4,5
	2	250 ± 4,7	70 ± 2,3	115 ± 4,1	135 ± 2,7	90 ± 4,5
ЛДГ ₁ , Е/л	1	72 ± 3,1	25 ± 1,4	35 ± 2,1	37 ± 2,3	27 ± 1,7
	2	60 ± 3,4	17 ± 0,9	27 ± 0,8	32 ± 0,9	25 ± 1,6
ЛДГ ₂ , Е/л	1	90 ± 4,7	29 ± 1,3	46 ± 1,7	48 ± 2,1	45 ± 1,3
	2	75 ± 3,1	21 ± 1,3	35 ± 1,1	41 ± 1,4	31 ± 1,4
ЛДГ ₃ , Е/л	1	63 ± 2,9	25 ± 0,9	35 ± 1,4	37 ± 1,9	23 ± 1,1
	2	53 ± 2,7	23 ± 1,0	30 ± 1,2	39 ± 1,2	22 ± 1,3
ЛДГ ₄ , Е/л	1	36 ± 2,3	13 ± 0,7	17 ± 0,6	18 ± 0,7	14 ± 0,9
	2	30 ± 2,1	12 ± 1,3	14 ± 0,7	15 ± 0,7	13 ± 0,1
ЛДГ ₅ , Е/л	1	39 ± 1,9	15 ± 0,8	19 ± 0,9	21 ± 0,5	15 ± 0,6
	2	37 ± 2,3	14 ± 1,2	16 ± 0,5	18 ± 0,5	14 ± 0,3
Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, мЕ/л	1	400 ± 7,3	260 ± 8,1	386 ± 9,3	385 ± 7,1	360 ± 4,7
	2	390 ± 3,5	191 ± 2,7	325 ± 4,5	310 ± 2,3	290 ± 3,1
АлАТ	1	7,1 ± 0,6	11,5 ± 1,0	14,5 ± 0,3	18,4 ± 0,7	16,5 ± 0,9
	2	6,7 ± 0,7	10,7 ± 1,3	13,9 ± 1,9	17,7 ± 1,4	16 ± 1,7
АсАТ	1	12,5 ± 1,3	16,5 ± 1,3	19,1 ± 0,4	21,5 ± 1,3	20,1 ± 1,1
	2	11,9 ± 1,1	14,8 ± 1,4	18,3 ± 1,5	20,9 ± 2,9	19,5 ± 1,5
α -амилаза	1	3,51 ± 0,41	2,99 ± 0,3	2,81 ± 0,21	2,81 ± 0,17	2,75 ± 0,3
	2	2,9 ± 0,4	2,7 ± 0,1	2,5 ± 0,7	2,57 ± 0,8	2,08 ± 0,9

Примечания: 1 – показатели осени; 2 – показатели весны.

У детей в возрасте 9 лет отмечается более высокая активность общей лактатдегидрогеназы осенью по сравнению с весной. В возрасте 11 лет активность общей лактатдегидрогеназы понижается в обоих случаях. Разница в показателях активности этого фермента между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). В возрасте 13 лет в обоих случаях отмечается повышение ($p < 0,05$) активности общей лактатдегидрогеназы, однако осенью активность

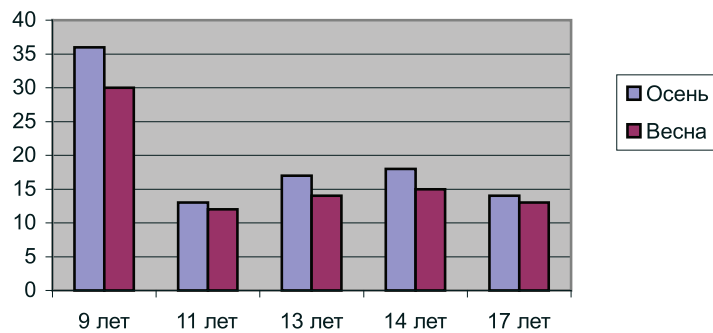
выше по сравнению с весной. В возрасте 14 лет активность общей лактатдегидрогеназы остается достаточно высокой. В возрасте 17 лет в обоих случаях отмечается понижение ($p < 0,05$) активности этого фермента по сравнению с предыдущей возрастной группой. Однако осенью активность общей лактатдегидрогеназы выше ($p < 0,05$) по сравнению с весной и составляет $115 \pm 4,5$ Е/л осенью и $90 \pm 4,5$ Е/л весной.

ЛДГ, Е/л

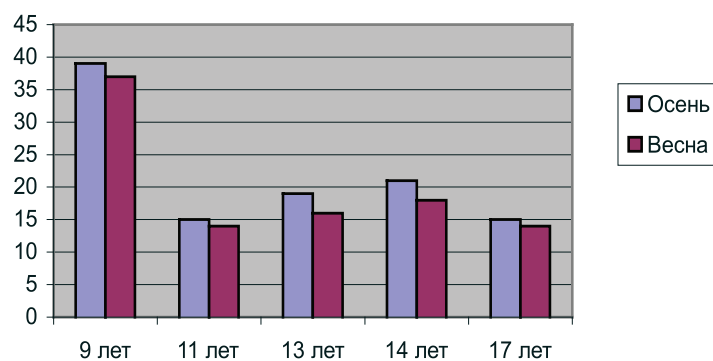
ЛДГ₁, Е/лЛДГ₂, Е/лЛДГ₃, Е/л

Сезонные изменения активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обмена в крови у детей и подростков, проживающих в условиях равнины (начало)

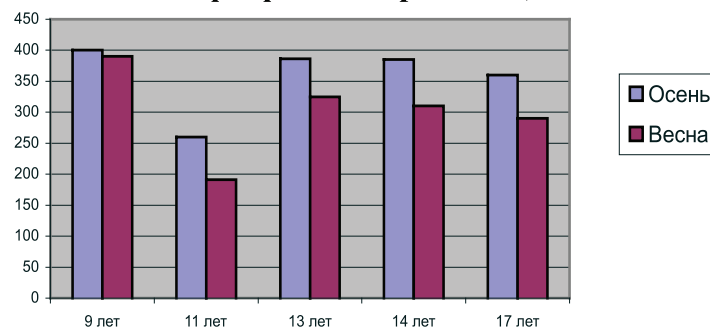
ЛДГ₄, Е/л



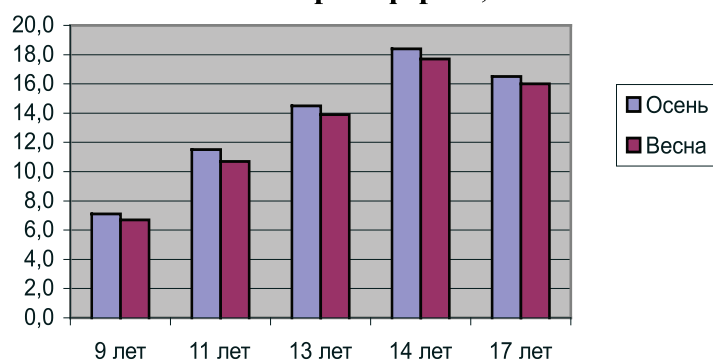
ЛДГ₅, Е/л



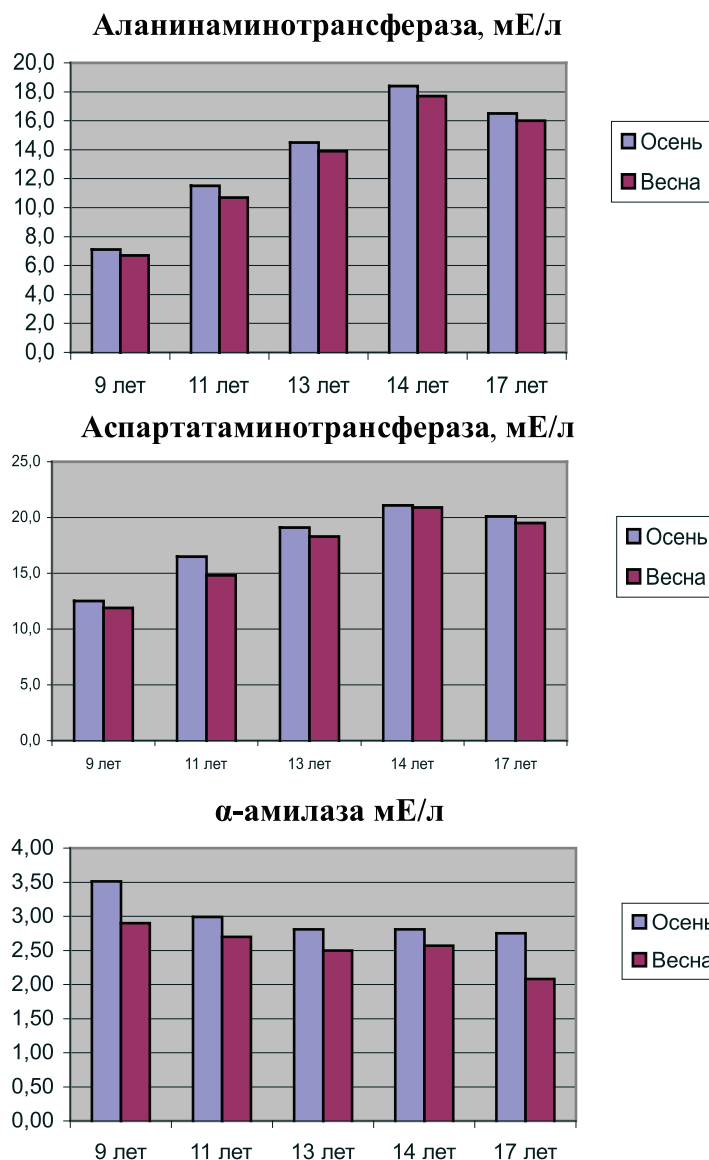
Глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназа, мЕ/л



Аланинаминотрансфераза, мЕ/л



Сезонные изменения активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обмена в крови у детей и подростков, проживающих в условиях равнины (продолжение)



Сезонные изменения активности некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и белкового обменов в крови у детей и подростков, проживающих в условиях равнины (окончание)

У детей в возрасте 9 лет осенью показатели активности изофермента лактатдегидрогеназы₁ также выше осенью. Весной активность этого изофермента в этом возрасте по нашим данным составляет $60 \pm 3,4$ Е/л. В возрасте 11 лет активность лактатдегидрогеназы₁ существенно падает ($p < 0,05$) как осенью, так и весной. Разница в показателях активности этого фермента между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). В возрасте 13 лет активность лактатдегидрогеназы₁ значительно увеличивается ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. В возрасте 14 лет у подростков осенью показатели активности лактатдегидрогеназы₁ почти не отличаются от предыдущей возрастной группы. Весной у подростков 14 лет существенно ($p < 0,05$)

увеличивается уровень лактатдегидрогеназы₁ по сравнению с 13-летним возрастом.

Разница в активности этого изофермента между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). В возрасте 17 лет уровень активности лактатдегидрогеназы₁ осенью и весной почти одинаков ($p < 0,05$). Активность другого изофермента лактатдегидрогеназы₂ у детей в возрасте 9 лет осенью выше, чем весной. Разница в показателях активности этого изофермента между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). В возрасте 11 лет отмечается значительное ($p < 0,05$) снижение активности лактатдегидрогеназы₂ как осенью, так и весной. Однако показатель активности этого изофермента осенью выше по сравнению с весной. У подростков в возрасте 13 лет в обоих случаях отмечается

повышение ($p < 0,05$) активности лактатдегидрогеназы₂ по сравнению с предыдущей возрастной группой. Разница в показателях активности этого изофермента между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). Осенью у подростков в 14 и 17 лет активность лактатдегидрогеназы₂ почти ($p < 0,05$) не изменяется по сравнению с предыдущей возрастной группой. Весной у подростков в возрасте 14 лет отмечается увеличение активности ($p < 0,05$) этого изофермента по сравнению с предыдущей возрастной группой. Однако в этом возрасте активность лактатдегидрогеназы₂ осенью остается более высокой ($p < 0,05$) по сравнению с весной.

Весной у подростков 17 лет показатель активности лактатдегидрогеназы₂ существенно снижается ($p < 0,05$) по сравнению с 14-летним возрастом. Разница в уровне активности лактатдегидрогеназы₂ между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). У детей в возрасте 9 лет активность другого изофермента лактатдегидрогеназы₃ осенью значительно ($p < 0,05$), чем весной.

В возрасте 11 лет уровень активности лактатдегидрогеназы₃ значительно падает ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой. Разница в показателях активности лактатдегидрогеназы₃ между осенью и весной незначительна ($p < 0,05$). У подростков в возрасте 13 лет отмечается повышение ($p < 0,05$) активности этого изофермента в обоих случаях по сравнению с предыдущей возрастной группой. У подростков весной в возрасте 14 лет отмечается заметное повышение ($p < 0,05$) активности лактатдегидрогеназы₃ по сравнению с предыдущей возрастной группой. Однако разница в показателях активности лактатдегидрогеназы₃ у подростков 14 лет между осенью и весной незначительна ($p < 0,05$). У подростков в возрасте 17 лет уровень активности лактатдегидрогеназы₃ падает ($p < 0,05$) как осенью, так весной.

Активность другого изофермента лактатдегидрогеназы₄ у детей в возрасте 9 лет осенью составляет $36 \pm 2,3$ Е/л, а весной $30 \pm 2,1$ Е/л. В возрасте 11 лет отмечается снижение ($p < 0,05$) активности лактатдегидрогеназы₄ как осенью, так и весной. Осенью у подростков 13 лет значительно ($p < 0,05$) возрастает активность лактатдегидрогеназы₄ по сравнению с предыдущей возрастной группой. Весной активность лактатдегидрогеназы₄ у подростков в возрасте 13, 14 и 17 лет мало чем отличается от показателей активности этого изофермента 11-летних детей. У подростков 13 и 14 лет осенью показатели активности лактатдегидрогеназы₄ выше ($p < 0,05$), чем весной. Осенью у подростков 17 лет активность лактатдегидрогеназы₄ падает ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущей возрастной группой.

Весной у подростков 17 лет показатели активности этого изофермента мало чем ($p > 0,05$) отличаются от уровня активности лактатдегидрогеназы₄ осенью.

У детей в возрасте 9 лет уровень активности лактатдегидрогеназы₅ осенью составляет $39 \pm 1,9$ Е/л, а весной $37 \pm 2,3$ Е/л. В возрасте 11 лет в обоих случаях отмечается значительное уменьшение ($p < 0,05$) активности лактатдегидрогеназы₅. У подростков в возрасте 13 лет осенью существенно увеличивается ($p > 0,05$) активность этого изофермента. Весной активность лактатдегидрогеназы₅ у подростков 13 лет существенно не отличается ($p > 0,05$) от предыдущей возрастной группы. Разница в показателях активности этого изофермента в этом возрасте между осенью и весной существенна ($p < 0,05$). У подростков в возрасте 14 лет уровень активности лактатдегидрогеназы₅ осенью мало чем отличается ($p > 0,05$) от предыдущей возрастной группы. По нашим данным, весной активность лактатдегидрогеназы₅ у подростков в возрасте 14 лет существенно ($p < 0,05$) повышается. В возрасте 17 лет у подростков активность лактатдегидрогеназы₅ существенно ($p < 0,05$) падает как осенью, так и весной. Разница в показателях активности этого изофермента между осенью и весной незначительна ($p > 0,05$).

У детей в возрасте 9 лет активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы осенью была $400 \pm 7,3$ мЕ/л, а весной $390 \pm 3,5$ мЕ/л. В возрасте 11 лет отмечается понижение ($p < 0,05$) активности этого фермента как осенью, так и весной, причем весной активность понижается гораздо больше ($p < 0,05$), чем осенью. В возрасте 13 лет в обоих случаях значительно ($p < 0,05$) возрастает активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы. Однако активность этого фермента осенью выше ($p < 0,05$) по сравнению с весной. У подростков 14 лет активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы осенью почти не отличается от предыдущей возрастной группы. Весной у подростков этой же возрастной группы активность этого фермента несколько понижается ($p < 0,05$). Разница в показателях активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы между осенью и весной в возрасте 17 лет существенна ($p < 0,05$).

У детей в возрасте 9 лет активность аланинаминотрансферазы осенью составила $7,1 \pm 0,6$ мЕ/л, весной – $6,7 \pm 0,7$ мЕ/л. Осенью у детей и подростков в возрасте 11, 13 и 14 лет отмечается равномерное повышение ($p < 0,05$) активности этого фермента. Весной активность этого фермента в этих возрастных группах также повышается. Разница в показателях активности аланинаминотрансферазы между осенью и весной незначительна ($p > 0,05$). В возрасте 17 лет активность этого фермента осенью составила $16,5 \pm 0,9$ мЕ/л, а весной – $16,0 \pm 1,7$ мЕ/л.

В возрасте 9 лет активность аспартаминотрансферазы осенью составила $12,5 \pm 1,3$ мЕ/л, а весной – $11,9 \pm 1,1$ мЕ/л. Осенью у детей в возрасте 11 лет заметно ($p < 0,05$) повышается активность аспартаминотрансферазы. Весной у детей в возрасте 11 лет уровень аспартаминотрансферазы почти не отличается ($p > 0,05$) от активности этого фермента у детей предыдущей группы.

Осенью у подростков 13 и 14 лет уровень аспартаминотрансферазы остается высоким. Значительное повышение ($p < 0,05$) активности аспартаминотрансферазы по сравнению с детьми 9-летнего возраста отмечается весной в возрасте 13 и 14 лет. В возрасте 17 лет у подростков активность аспартаминотрансферазы осенью составила $20,1 \pm 1,1$ мЕ/л, а весной – $19,5 \pm 1,5$ мЕ/л. Разница в показателях активности аспартаминотрансферазы во всех исследованных возрастных группах между осенью и весной незначительна ($p > 0,05$).

Активность альфа-амилазы у детей в возрасте 9 лет осенью составила $3,51 \pm 0,41$ мЕ/л, а весной – $2,9 \pm 0,4$ мЕ/л.

В последующие сроки наблюдения показатели активности альфа-амилазы мало менялись ($p > 0,05$) как осенью, так и весной. Разница в показателях активности альфа-амилазы в различных возрастных группах между осенью и весной незначительна ($p > 0,05$).

Выводы

1. При сравнении активности лактатдегидрогеназы как общей, так и изоферментов в крови у детей и подростков, проживающих в условиях равнины, осенью и весной наблюдается определенная закономерность в изменении этих показателей. Эта закономерность заключается в том, что активность общей лактатдегидрогеназы в осенний период значительно выше в исследованные возрастные периоды. Активность изоферментов в крови у детей и подростков изменяется аналогично к общей активности лактатдегидрогеназы.

2. Результаты исследований по определению активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы показали, что наиболее высокий уровень активности этого фермента наблюдается в обеих группах в возрасте 9 лет. В возрасте 11 лет отмечается значительное понижение активности этого фермента, причем весной активность понижается значительно, чем осенью. В последующие возрастные периоды активность фермента повышается и в возрасте 17 лет составляет осенью у лиц, проживающих в условиях равнины, $360 \pm 4,7$ мЕ/л, а весной – $290 \pm 3,1$ мЕ/л.

3. Активность аланинаминотрансферазы у детей в возрасте 9 лет наиболее низкая. В последующие возрастные периоды (11, 13 и 14 лет) активность фермента заметно

возрастает. В возрасте 17 лет активность аланинаминотрансферазы незначительно снижается в обеих группах по сравнению с предыдущей возрастной группой.

4. Результаты исследований активности аспартаминотрансферазы показывают, что активность этого фермента с возрастом изменяется аналогично активности аланинаминотрансферазы.

5. Результаты исследований по определению активности альфа-амилазы в различные возрастные периоды показывают, что наибольшая активность отмечается у детей в возрасте 9 лет. В последующие возрастные периоды (11, 13, 14 и 17 лет) активность фермента практически равномерно уменьшается в обеих исследуемых группах.

Список литературы

1. Абдулнатилов А.И., Джабраилова Д.Д. Изменение уровня некоторых метаболитов углеводно-энергетического обмена в крови у детей и подростков в различных экологических условиях Дагестана // Состояние биосферы и здоровье людей: материалы Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2001. – С. 38–39.
2. Абдулнатилов А.И., Джабраилова Д.Д. Изменение уровня метаболитов углеводного обмена в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана // Биохимия – медицина: материалы Международной научной конференции. – Махачкала, 2002. – С. 114–115.
3. Абдулнатилов А.И., Алиммирзоева З. Динамика изменений некоторых тканевых ферментов у детей и подростков в различных экологических зонах Дагестана // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 1. – С. 75.
4. Никитина В.В., Абдулнатилов 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.
5. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. В.В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.

References

1. Abdulnatiev A.I., Djabrailova D.D. The change of level of some metabolites of carbohydrate – energy exchange in blood of children and juveniles in the various ecologic condition of Daghestan. Materials of the International Scientific-practical Conferences «Condition of biosphere and Healthy of people». Pensa, 2001. pp. 38–39.
2. Abdulnatiev A.I., Djabrailova D.D. The change of level of some metabolites of carbohydrate exchange in blood of children and juveniles living of condition of the High up mountain of Daghestan. Materials of the International Scientific Conferences «Biochemistry–medicine». Makhachkala, 2002 pp. 114–115.
3. Abdulnatiev A.I., Alimirsoeva Z.M. Dynamics of change of some tissue enzymes at children and juveniles in the various ecologic zones of Daghestan // Contemporary Scientific capacious technology, 2007. no. 1. pp. 75.
4. Nikitina V.V., Abdulnatiev A.I., Sharapikova P.A. Dynamics of the change of some ferments at children and juveniles living in the various ecologic zones of Daghestan. // The South of Russia: ecology development, 2010. no. 2, pp. 216–223.
5. Laboratory methods of investigation of clinic: Reference book under editor V.V. Menshikova. M.: Medicine, 1987. 368 p.

Рецензенты:

Ахмедов Д.Р., д.м.н., профессор, Дагестанская медицинская академия, г. Махачкала;

Мургазалиев Р.А., д.б.н., зав. лабораторией ГорБС, Дагестанский научный центр РАН, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 26.09.2014.