

УДК 615

**Магомедова Мадина Алиасхабовна**

кандидат биологических наук, доцент,  
доцент кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
madi1975@bk.ru

**Газимагомедова Мадинат Магомедовна**

кандидат биологических наук, доцент,  
доцент кафедры общей и биологической химии,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
madi1975@bk.ru

**Абдулнатилов Абдулнатилов Ибрагимович**

доктор биологических наук, профессор,  
Дагестанский государственный медицинский университет  
[madi1975@bk.ru](mailto:madi1975@bk.ru)

**Madina A. Magomedov**

Candidate of Biology, associate professor,  
associate professor of the general and biological chemistry,  
Dagestan state medical university  
madi1975@bk.ru

**Madinat M. Gazimagomedova**

Candidate of Biology, associate professor,  
associate professor of the general and biological chemistry,  
Dagestan state medical university  
madi1975@bk.ru

**Abdulnatip I. Abdulnatipov**

Dr.Sci.Biol., professor,  
Dagestan state medical university  
madi1975@bk.ru

**Изменение активности лактатдегидрогеназы  
и ее изоферментов в крови у детей и подростков, проживающих  
в условиях высокогорья Дагестана**

**Change in lactate dehydrogenase activity  
and its isozymes in the blood of children and adolescents residing  
in the highlands of Dagestan**

***Аннотация:** Определение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и ее изоферментов, а также и других ферментов в крови и биологических жидкостях широко используется в диагностических и прогностических целях. Кроме того, в период развития детей и подростков, как и всех живых организмов необходимым условием является согласованность их*

*внутренних биологических процессов с циклическими условиями внешней среды. Исследование функциональных показателей, позволяющих охарактеризовать состояние функциональных резервов организма – необходимое условие оценки уровня здоровья человека и вероятности риска его нарушения или утраты. В частности, значение энзиматических исследований в изучение молекулярных основ индивидуального развития организма определяется той большой ролью, которая принадлежит к ферментам. На активность ферментов влияет действие различных факторов что позволяет отнести ферменты к наиболее важным звеньям механизма регуляции метаболизма и функций организма в соответствии с изменениями окружающей среды.*

*В связи с вышеизложенным, нами была изучена динамика активности лактатдегидрогеназы и ее изоферментов в крови у детей и подростков в различных природно-климатических условиях Дагестана.*

**Ключевые слова:** *лактатдегидрогеназа, дети, подростки, высокогорье, изоферменты лактатдегидрогеназы, осень, весна, обмен веществ.*

**Annotation:** *Determination of the activity of lactate dehydrogenase (LDH) and its isoenzymes, as well as other enzymes in blood and biological fluids, is widely used for diagnostic and prognostic purposes. In addition, during the development of children and adolescents, as well as all living organisms, a necessary condition is the consistency of their internal biological processes with the cyclic conditions of the environment. The study of functional indicators that make it possible to characterize the state of functional reserves of the body is a necessary condition for assessing the level of human health and the likelihood of risk of its violation or loss. In particular, the importance of enzymatic studies in the study of the molecular basis of individual development of the body is determined by the great role that belongs to enzymes. The activity of enzymes is influenced by the action of various factors, which makes it possible to classify enzymes as the most important links in the mechanism of regulation of metabolism and body functions in accordance with changes in the environment. In connection with the above, we have studied the dynamics of lactate dehydrogenase activity and its isozymes in the blood of children and adolescents in different climatic conditions of Dagestan.*

**Key words:** *lactate dehydrogenase, children, adolescents, highlands, isoenzymes of lactate dehydrogenase, autumn, spring, metabolism.*

Многочисленные исследования как отечественных, так и зарубежных авторов показывает, что в организме, начиная с первых дней его развития и кончая старением, происходят разнообразные изменения активности ферментов в тканях. В течение роста и развития живых организмов активность ферментов может снижаться или повышаться, испытывает более сложные изменения (2,3).

Изучение особенностей метаболизма в период роста и развития детей и подростков должно включать исследования особенности протекания химических процессов в различных органах и системах, а также динамики метаболизма крови. Как критерии биологической зрелости эти характеристики отражают и уровень школьной зрелости.

Исследованиями последних лет установлена тесная связь метаболических показателей периферической крови с характером и уровнем развития организма ребенка. В частности, к настоящему времени частично аргументированная точка зрения, что особенности обмена веществ в клетках крови, ее структурные и физико-химические преобразования отражают состояние кроветворения и организма в целом.

Однако системные исследования изучения особенностей физиолого-биохимических показателей крови у детей и подростков в зависимости от природно-климатических условий фактически отсутствуют.

### **Объект исследования и условия проведения**

Объектом исследования опытов были дети и подростки, проживающие в высокогорных условиях Дагестана в возрасте 7, 10, 12, 14 и 17 лет.

Исследования проводили весной и осенью. Для проведения исследований в возрастном аспекте были подобраны по принципу аналогов (возраст, масса тела, рост и здоровье), 70 учащихся.

Кровь брали из вены в одно и тоже время – утром через 3 часа после утреннего приема пищи. Образцы крови для анализа активности ферментов (лактатдегидрогеназы) и ее изоферментов стабилизировались гепарином, немедленно центрифугировали, слитую плазму хранили в морозильной камере до проведения анализов.

Активность этих ферментов определяли по общепринятым методикам (1,4).

Результаты анализов обрабатывали общепринятым методом вариационной статистики по Стьюденту-Фишеру, описанной у Асатиани (1965 год).

### **Результаты исследований**

Результаты исследований по изучению активности лактатдегидрогеназы и ее изоферментов в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана осенью и весной выявили определенные закономерные изменения в исследовании возрастные периоды (7, 10, 12, 14 и 17 лет).

Динамика активности лактатдегидрогеназы общей и ее изоферментов в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана

Показатели	Возраст (лет)				
	7	10	12	14	17
	М± m	М± m	М± m	М± m	М± m
ЛДГ, мЕ/л	360±7,5	130±6,3	159±4,5	175±8,3	157±3,5
	325±10,4	121±3,5	163±3,7	163±5,5	148±4,1
ЛДГ <sub>1</sub> , мЕ/л	88±4,1	35±2,1	48±3,3	50±2,5	47±3,1
	75±3,7	27±1,7	40±3,2	43±2,3	37±3,0
ЛДГ <sub>2</sub> , мЕ/л	110±4,5	31±3,2	52±2,7	55±3,1	48±2,1
	95±3,8	28±2,1	45±1,8	50±2,1	40±1,5
ЛДГ <sub>3</sub> , мЕ/л	75±2,3	29±1,9	35±2,4	38±2,1	30±0,9
	67±3,1	27±1,5	36±1,7	39±2,3	27±2,1
ЛДГ <sub>4</sub> , мЕ/л	45±1,5	28±1,1	21±1,5	25±2,1	21±1,9
	35±2,3	17±1,0	19±1,6	20±1,5	17±1,8
ЛДГ <sub>5</sub> , мЕ/л	47±1,5	31±2,3	24±1,7	26±1,3	20±1,7
	41±2,1	20±2,4	19±1,9	23±2,1	15±1,5

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

Активность лактатдегидрогеназы в крови у детей в возрасте 7 лет, проживающих в условиях высокогорья весной, составила 325±10,4 мЕ/л, а осенью в этом же возрасте оно незначительно выше – 360±7,5 мЕ/л (таблица №1). У детей в возрасте 10 лет, проживающих в высокогорных условиях отмечено существенное снижение активности ЛДГ, и оно составило 121±3,5 мЕ/л и 130±6,3 мЕ/л, весной и осенью соответственно.

У 12-летних детей, проживающих в условиях высокогорья Дагестана отмечено незначительное увеличение, по сравнению с предыдущей возрастной группой, активности ЛДГ весной и осенью. В тоже время у подростков 14 лет весной, и осенью практически не наблюдается существенных изменений активности ЛДГ в крови: она составляло  $163 \pm 5,5$  мЕ/л и  $175 \pm 8,3$  мЕ/л, соответственно. У 17-летних подростков отмечено существенное снижение активности ЛДГ в крови как весной, так и осенью.

Наиболее высокая активность изофермента ЛДГ<sub>1</sub>, наблюдается у детей в возрасте 7 лет. Показатели активности этого фермента (ЛДГ<sub>1</sub>) у детей этой возрастной группы проживающих в условиях высокогорья Дагестана, осенью составило  $88 \pm 4,1$  мЕ/л, а весной –  $75 \pm 3,7$  мЕ/л. У 10-летних детей активность ЛДГ<sub>1</sub> в осенний и весенний периоды существенно снижалось: оно составляло  $35 \pm 2,1$  мЕ/л и  $27 \pm 1,7$  мЕ/л, соответственно.

У подростков в возрасте 12 лет показатели активности изофермента (ЛДГ<sub>1</sub>) составляют  $48 \pm 3,3$  мЕ/л и  $40 \pm 3,2$  мЕ/л осенью и весной соответственно. У подростков в возрасте 14 лет показатели активности этого изофермента незначительно увеличивается, и оно составило:  $50 \pm 2,5$  мЕ/л и  $43 \pm 2,3$  мЕ/л, осенью и весной, соответственно. В то же время у 17-летних подростков активность ЛДГ<sub>1</sub> существенно снижается как осенний, так и весенний периоды исследований.

Активность ЛДГ<sub>2</sub> у детей, проживающих в условиях высокогорья Дагестана в возрасте 7 лет осенью составляет  $110 \pm 4,5$  мЕ/л, а в весенний период –  $95 \pm 3,8$  мЕ/л (таблица №1). В последующем возрастном периоде (10 лет) отмечается существенное снижение активности этого изофермента как в осенний, так и весенний периоды исследования, и оно составляло  $31 \pm 3,2$  мЕ/л и  $28 \pm 2,1$  мЕ/л, соответственно. У подростков в возрасте 12 лет наблюдается существенное увеличение активности ЛДГ<sub>2</sub> по сравнению с предыдущей возрастной группой, и в осенний и весенний периоды составляет  $52 \pm 2,7$  мЕ/л,  $45 \pm 1,8$  мЕ/л. В последующем возрастном в периоде (14 лет) не наблюдается существенных изменений активности изоферментов ЛДГ<sub>2</sub>. У подростков в возрасте 17 лет проживающих в условиях высокогорья Дагестана наблюдается понижение активности ЛДГ<sub>2</sub> как осенний, так и весенний периоды исследований.

Наиболее высокая активность ЛДГ<sub>3</sub> наблюдается у детей в возрасте 7 лет проживающих в условиях высокогорья осенью ( $75 \pm 2,3$  мЕ/л), а весной составляла  $67 \pm 3,1$  мЕ/л. У детей в возрасте 10 лет активность изофермента ЛДГ<sub>3</sub> существенно понижается осенью и весной, и оно составляло:  $29 \pm 1,9$  мЕ/л и  $27 \pm 1,5$  мЕ/л, соответственно. У подростков в возрасте 12-14 лет наблюдается значительное увеличение активности этого изофермента. У подростков в возрасте 17 лет наблюдается существенное снижение активности ЛДГ<sub>3</sub>, в условиях высокогорья как осенний, так и в весенний периоды исследования.

Активность изофермента (ЛДГ<sub>4</sub>) у детей в возрасте 7 лет проживающих в условиях высокогорья осенью и весной наиболее высокая

и оно составляет:  $45 \pm 1,5$  мЕ/л и  $35 \pm 2,3$  мЕ/л, соответственно (таблица). У детей в возрасте 10-12 лет активность изофермента (ЛДГ<sub>4</sub>) значительно (существенно) снижена в осенний и весенний периоды исследования. В то же время у подростков в возрасте 14 лет, проживающих в условиях высокогорья и незначительно увеличивается активность ЛДГ<sub>4</sub> в крови и составляет  $25 \pm 2,1$  мЕ/л и  $20 \pm 1,5$  мЕ/л, соответственно.

У 17-летних подростков (юношей) отмечается значительное уменьшение активности ЛДГ<sub>4</sub>, по сравнению с предыдущей возрастной группой и оно составляло  $17 \pm 1,5$  мЕ/л и  $15 \pm 1,4$  мЕ/л, соответственно.

Высокая активность изофермента (ЛДГ<sub>5</sub>) отмечена у детей в возрасте 7 лет, проживающих в условиях высокогорья: осенью составляла  $47 \pm 1,5$  мЕ/л, а весной  $41 \pm 2,1$  мЕ/л (таблица). В то же время у детей в возрасте 10 лет, проживающих в условиях высокогорья осенью и весной активность этого изофермента в крови существенно снижена. У 12-летних подростков, проживающих в условиях высокогорья, осенью и весной отмечается снижение активности этого изофермента (ЛДГ<sub>5</sub>) по сравнению с предыдущим возрастным периодом, и оно составляет  $24 \pm 1,7$  мЕ/л и  $19 \pm 1,9$  мЕ/л, соответственно. У подростков в возрасте 17 лет в крови отмечена наиболее низкая активность этого изофермента, и она составляет:  $20 \pm 1,7$  мЕ/л. и  $15 \pm 1,5$  мЕ/л., осенью и весной, соответственно.

Сравнение активности ЛДГ как общих, так и ее изоферментов (ЛДГ<sub>1</sub>; ЛДГ<sub>2</sub>; ЛДГ<sub>3</sub>; ЛДГ<sub>4</sub>; ЛДГ<sub>5</sub>) в крови у детей и подростков, проживающих в условиях высокогорья Дагестана, показывают, что осенью и весной наблюдается определенная закономерность в изменении этих показателей. Это закономерность заключается в том, что активность ЛДГ общей в осенний период значительно выше в исследованные возрастные периоды в сравнении с весенним периодом. Кроме того, отмечено практически существенное снижение активности общих ЛДГ с 7-ми до 17 лет. Активность изоферментов в крови у детей и подростков изменяется аналогично общей активности ЛДГ в исследованные возрастные периоды как осенью, так и весной в условиях высокогорья.

### **Литература**

1. Асатиани В.С. Новые методы биохимических фотометрии // М. Издательство «Наука». – 1965, с. 465-510.
2. Буланкина Н.И. Факторы, влияющие на активность протейна в печени. В кн.: «Молекулярная биология старения». Киев 1969, с. 106-111.
3. Богацкая Л.Н., Литошенко А.Я. Активность и изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в тканях крыс разного возраста. «Вопросы медицинской химии», 1975, Т. 21. В.У. с. 390- 395.
4. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник (под редакцией В.В. Меньшикова). М.: «Медицина», 1987, 368 с.
5. Мильман Л.С., Юровицкий Н.Б. Механизм регуляции ферментных процессов гликолиза в эмбриогенезе. «Успехи биологической химии», 1972. 24

### **Literature**

1. Asatiani V.S. *New methods biochemical photometry*/M. Nauka publishing house. – 1965, page 465-510.
2. Bulankina N.I. *The factors influencing activity of a protein in a liver. In prince: "Molecular biology of aging". Kiev 1969, page 106-111.*
3. Bogatskaya L.N., Litoshenko A.Ya. *Activity and an isofermental range of a laktatdegidrogenaza in tissues of rats of different age. "Questions of medical chemistry", 1975, T. 21. V.U. of page 390 - 395.*
4. *Laboratory methods of a research in clinic. The reference book (under V.V. Menshikov's edition). M.: "Medicine", 1987, 368 pages.*
5. Milman L. S., Yurovitsky N.B. *The mechanism of regulation of fermental processes of glycolysis in an embryogenesis. "Achievements of biological chemistry", 1972. 24*