

References

1. **Burninova L. V.** Citogeneticheskayaharakteristika Kalmyckogo skota / L. V. Burninova, L. G. Moisejkina // Mater. mezhd. nauchn.-prakt. konf. «Povyshenie konkurentosposobnosti zhivotnovodstva i zadachi kadrovogo obespecheniya». Bykovo – 2010. – S. 71–73.
2. **Klenovitsky P. M.** Citogenetica sel'skokozyajstvennyh zhivotnyh / P. M. Klenovitsky, L. G. Moisejkina, N. S. Marzanov.– Elista : APP "Dzhangr", 1999. – 141 s.
3. **Moisejkina L. G.** Geneticheskaya ekspertiza krupnogo rogatogo skota Kalmyckoj porody / L. G. Moisejkina, O. B. Gendzhieva, E. S. Kirishov / Veterinariya Kubani – 2011 – № 6.
4. **Moisejkina L. G.** Immunogeneticheskie metody v selekcii skota / L. G. Moisejkina L. V. Burninova, N. V. Buvaeva / Agrorynok – 2010. – s. 3–5.
5. **Chizhova L. N.** Methodicheskie recommendacii kompleksnoj ocenki krupnogo rogatogo skota myasnnyh porod po fenotipu i genotipu / L. N. Chizhova – Stavropol, 2008. – 52 s.

УДК 612.391/015.32:591.577.15.08

**ИЗОФЕРМЕНТНЫЙ СПЕКТР ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ
В СТРУКТУРАХ МОЗГА НА ФОНЕ БЕЛКОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ
У ЖИВОТНЫХ ГОДОВАЛОГО ВОЗРАСТА**

Халида Гюльаббас кызы Панахова, научный сотрудник лаборатории «Биофизики клеточного метаболизма»

Фахррадин Бахман оглы Аскеров, профессор, доктор биологических наук, зав.лаборатории «Функциональная цитохимия»

Институт физиологии им. А. И. Караева НАН Азербайджана,
1100, г. Баку, ул.Шариф-заде 2,
тел. (+99412) 432-33-87, (+99450) 537-51-97, (+99412) 551-71-69,
e-mail:fbaskerov@yahoo.com

Методом диск-электрофореза в полиакриламидном геле изучено содержание изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на фоне белкового голодания в гомогенатах структур (орбитальная кора, сенсомоторная кора, лимбическая кора, гипоталамус и мозжечок) головного мозга крыс годовалого возраста. В результате проведенных исследований было установлено, что процентное содержание анаэробных фракций ЛДГ_{4,5} уже на 10-ые сутки белкового голодания резко повышается в сенсомоторной коре, гипоталамусе и лимбической коре головного мозга. На 20-ые сутки соотношения аэробных и анаэробных фракций несколько уравнивается, но на 30-ые сутки наблюдается повышенное содержание анаэробных фракций-ЛДГ_{4,5} в сенсомоторной коре, гипоталамусе и, особенно, в лимбической коре. Процентное содержание аэробных фракций ЛДГ_{1,2} с удлинением сроков белкового голодания понижается. Показатели содержания промежуточной фракции ЛДГ₃ при белковой депривации в лимбической коре и мозжечке во всех периодах эксперимента уменьшается по сравнению с показателями контроля, а в гипоталамусе наблюдается тенденция к повышению. Выявлено, что у годовалых животных ферментативные механизмы адаптации по сравнению с молодыми животными протекает более стабильно. Обсуждается возможность анаэробизации гликолитического цикла при белковом голодании.

Ключевые слова: лактатдегидрогеназа (ЛДГ), головной мозг, энергетический метаболизм, активность, изоферменты, белковое голодание, аэробный, анаэробный, диск-электрофорез, гликолитический цикл.

**IZOENZYME SPECTRUM OF LACTATE DEHYDROGENASE IN SOME
BRAIN STRUCTURES OF 12-MONTH-OLD WHITE RATS
UNDER PROTEIN DEPRIVATION**

Panakhova Khalida G., scientific worker, laboratory of Biophysics of cell metabolism

Askerov Fakhraddin B., Professor, SC.D. (Biology), the head of the laboratory "Functional cytochemistry"

Institute of Physiology n.a. A. I. Karayev Azerbaijan National Academy of Sciences,
Sharif-zade st., 2, Baku, 1100, Azerbaijan
ph. (+99412) 432-33-87, e-mail:fbaskerov@yahoo.com

Using disk-electrophoresis on polyacrylamide gel the impact of protein starvation on the level of isoenzymes spectrum of Lactatedehydrogenase (LDH) of rat brain homogenates (Orbital, Sensorimotor, Limbic, Hypothalamus and Cerebellum) of 12-month-old white rats has been studied. As a result of the conducted experiments it was established that percentage composition of anaerobic fractions of LDH_{4,5} considerably increased in Sensorimotor cortex, Hypothalamus and Limbic cortex on the 10th day of protein starvation. On the 20th day correlation between aerobic and anaerobic fractions levels up a little, while on the 30th day increased level of anaerobic fractions of LDH_{4,5} is recorded in Sensorimotor cortex, Hypothalamus and particularly in the Limbic cortex. A percentage composition of aerobic fractions of LDH_{1,2} is decreased with the prolongation of protein starvation time. The indices of intermediate LDH₃ fractions was decreased compared to the control ones in the Limbic cortex and Cerebellum in all periods of the experiments, while in the Hypothalamus a tendency towards increasing was observed under protein starvation. It was revealed that fermentative adaptation mechanisms in one – year-old animals has a stable character as compared to the young ones. The possibility of anaerobization of glycolytic cycle under protein starvation is discussed.

Key words: lactatedehydrogenase (LDH), brain, energetic metabolism, activity, isoenzyme, protein-free diet, aerobic, anaerobic, disc-electrophoresis, glycolytic cycle.

Известно, что полноценное питание составляет основу жизнедеятельности организма и является важным фактором – обеспечения резистентности к физическим и химическим агентам окружающей среды. На сегодняшний день одним из основных нарушений является недостаточное питание, в частности, белковое голодание (БГ). Метаболические изменения при БГ может вызвать как необратимые изменения в организме в целом, так и поражение отдельных органов и тканей [1, 2].

Известно, что изоферментный состав лактатдегидрогеназы (ЛДГ) отражает специфику соотношения аэробных и анаэробных путей высвобождения энергии в тканях и выступает в качестве регуляторов общей активности ферментов и направленности метаболизма. В изучении метаболических процессов, происходящих в тканях мозга при БГ, особый интерес представляет исследование динамики изменения соотношения аэробно-анаэробного баланса субъединиц лактатдегидрогеназы в зависимости от длительности голодания [3].

В настоящей работе представлены результаты экспериментов по изучению изменения данного соотношения Н- и М субъединиц у крыс годовалого возраста.

Материалы и методы

Подопытных животных делили на 2 группы: контрольную и опытную. Рацион опытной группы крыс содержал следующее: крахмал – 65,0 г; масло подсолнечное – 5,0 мл, целлюлоза – 5,0 г, смесь витаминная – 1,0 г, солевая смесь – 0,4 г. В рацион контрольной группы животных дополнительно был добавлен белок казеин. Животных на 10, 20 и 30 дни от начала опытов декапитировали, быстро извлекали мозг, а структуры дифференцировали по атласу Светухиной (1968) на орбитальную, сенсомоторную, лимбическую кору, гипоталамус и мозжечок. Ткани гомогенизировали с помощью гомогенизатора с тefлоновым пестиком в 0,1 М трис-НСl буфере (рН 7,4), 0,32 М сахарозе и ЭДТА с дальнейшим центрифугированием на рефрижераторной центрифуге К-24 (Германия) при 900 g в течение 10 мин. Удалив обрывки ткани и ядра, в супернатанте проводили дальнейшие исследования, определив концентрацию белка по Бредфорду. Полученные образцы гомогенатов тканей структур мозга готовили для проведения электро-

фореза. Электрофоретическое разделение проводили по Маурер Г. (1971), с последующим денситометрированием на денситометре УТ-7608. Данные были подвергнуты статистической обработке по Фишеру-Стьюденту (1980).

Результаты и обсуждение

По общепринятой суммарной активности фракции ЛДГ_{1,2} и ЛДГ_{4,5} принято разделять на аэробность или анаэробность обмена ткани: фракция ЛДГ₃, содержащая равное количество Н-и М-субъединиц, является промежуточной. Согласно этому все ткани разделены на три основные группы с преобладанием аэробных фракций (ЛДГ_{1,2}), анаэробных (ЛДГ_{4,5}) и промежуточной.

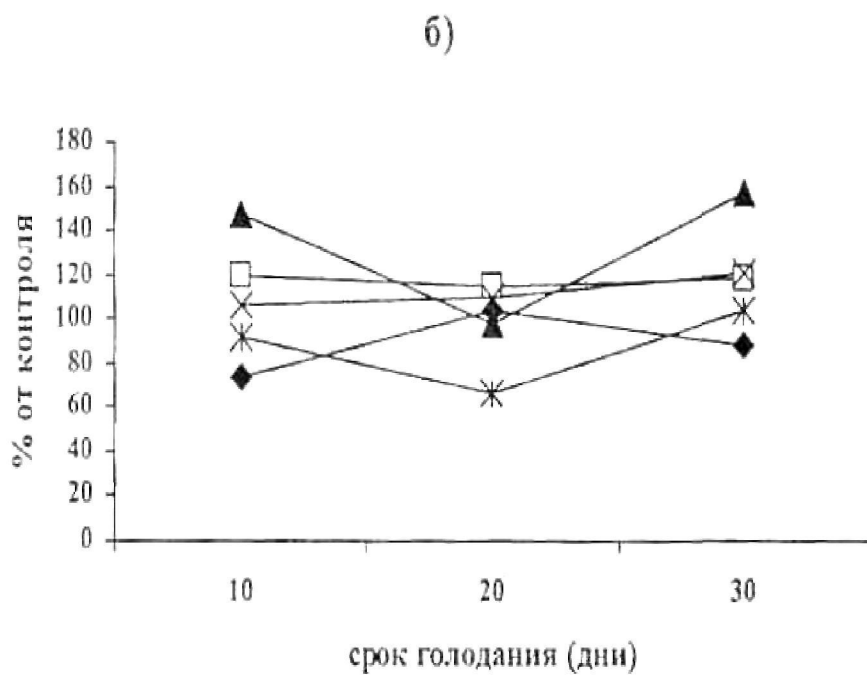
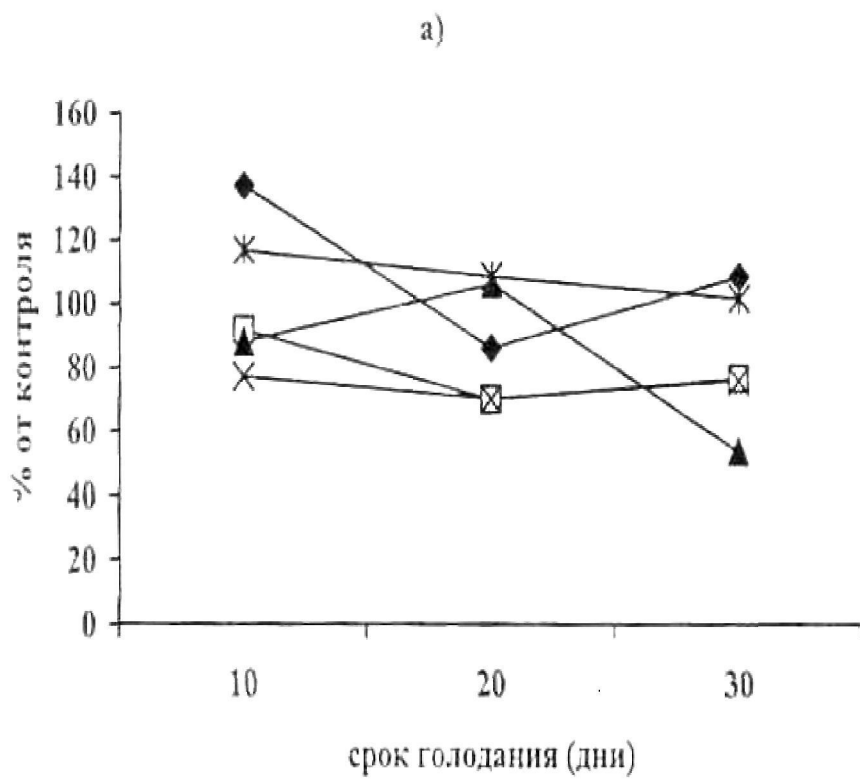
Как видно из рисунка, уже на 10 день эксперимента наблюдается повышение активности анаэробных фракций с резким снижением ее на 20 сутки. Из этого рисунка видно, что уже на 10 сутки идет процесс анаэробизации в сенсомоторной коре, гипоталамусе и лимбической коре и превышает показатели контроля на 20,1; 6,9; 47,6 % соответственно.

В орбитальной коре и мозжечке эти показатели были ниже контроля. К концу эксперимента на 30 сутки наблюдали чрезмерно резкое повышение ЛДГ_{4,5} во всех областях мозга, кроме орбитальной коры.

На фоне 20 дня БГ, активность ЛДГ_{4,5} по сравнению с контролем в орбитальной, сенсомоторной коре и гипоталамусе превышает ее на 4,0; 15,0 и 10,1 % соответственно. Резкое снижение активности ЛДГ_{4,5} фракций наблюдалось в мозжечке – 30,0 % и незначительно в лимбической коре – 1,8 % по сравнению с контролем.

На 30 сутки наблюдается повышение активности этих фракций в сенсомоторной коре, гипоталамусе и особенно в лимбической коре, как по сравнению с контролем, так и по сравнению с данными на 20 сутки эксперимента, т.е. можно сказать, что при БГ из изучаемых структур мозга наиболее чувствительной к белковой деривации была лимбическая кора, затем гипоталамус и сенсомоторная кора. Активность аэробных фракций ЛДГ_{1,2} с удлинением сроков голодания снижалась, т.е. на 30 день БГ идет адаптивная стабилизация аэробной и анаэробной путей гликолиза, с преобладанием анаэробного.

Промежуточная фракция ЛДГ₃ при БГ в лимбической коре и мозжечке на всех сроках эксперимента снижается по сравнению с контролем, а в гипоталамусе наблюдается тенденция к повышению. В орбитальной и сенсомоторной коре при понижении на раннем сроке голодания (10 сутки), на более поздних сроках (20 и 30 сутки) значительно повышается по сравнению с контролем. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что у животных старшего возраста механизм энергообеспечения происходит за счет лактатного цикла и более стабильно, т.е. ферментативные механизмы адаптации у годовалых животных представлены лучше по сравнению с молодыми животными.



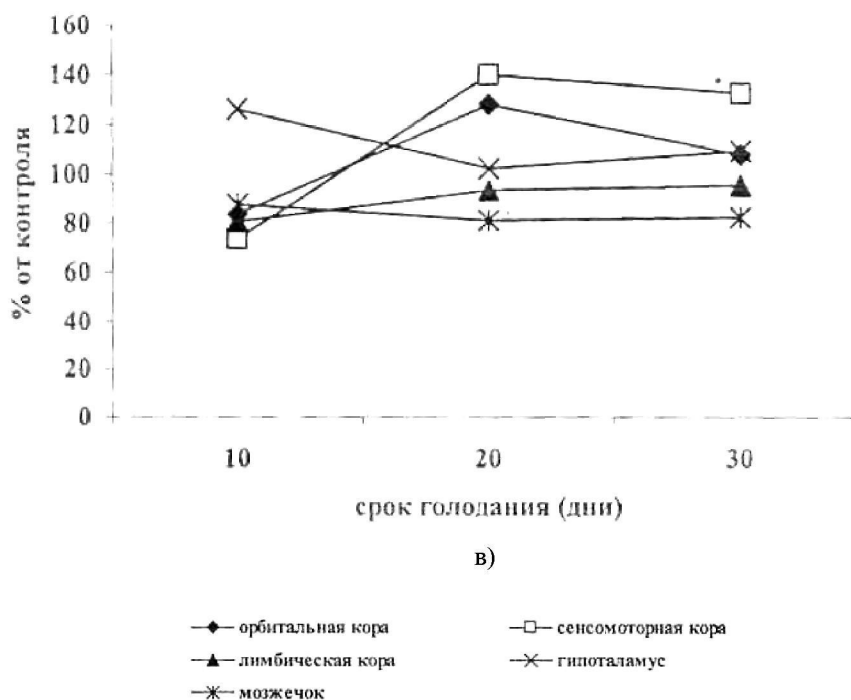


Рис. Динамика изменения активности изоферментов ЛДГ в тканях структур мозга годовалых крыс при БГ %-ное содержание: а) аэробных фракций ЛДГ_{1,2}; б) анаэробных фракций ЛДГ_{4,5}; в) промежуточной фракции ЛДГ₃

Список литературы

1. Аскеров Ф. Б. Влияние белкового дефицита в пище на условно-рефлекторную деятельность / Ф. Б. Аскеров, Г. Д. Мовсумов, Л. М. Магеррамова // Известия НАН Азербайджана «Биология» – №1-3 – 2000 – с. 111–114.
2. Григорьев Н. Р. Физиологические особенности поведения поиска и продолжительность выживания при голодании у крыс / Н. Р. Григорьев, А. А. Сергеевич // IV съезд физиологов Сибири – Новосибирск, 2002 – с. 62.
3. Мовсум-заде К. М. Белковое голодание и активность лактатдегидрогеназы в головном мозге крыс / К. М. Мовсум-заде, А. М. Рашидова, Х. Г. Панахова, Б. Р. Курбанова // Пробл. физиол. и биох. – т. XXII – Баку, 2004, с. 284–289.

References

1. Askerov F. B. Vliyanie belkovogo deficita v pische na uslovno-reflektornuyu deyatel'nost' / F. B. Askerov, G. D. Movsumov, L. M. Magerramova // Izvestiya NAN Azerbaydzhana "Biologiya" – № 3 – 2000. S. 111–114.
2. Griqoryev N. R. Fiziologicheskie osobennosti povedeniya poiska i prodoljitel'nost' vi-jivaniya pri qolodanii u kris / N. R. Griqoryev, A. A. Serqeyevich // 4-syezd fiziologov Sibiri – Novosibirsk, 2002. – S. 62.
3. Movsumzade K. M. Belkovoje golodanie i aktivnost' laktatdegidrogenazi v golovnom mozge kris / K. M. Movsumzade, A. M. Rashidova, Kh. G. Panakhova, B. R. Kurbanova // Problemy fiziol. i bioch. – tom 22 – Baku, 2004, S. 284–289.