

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI**  
**A.İ.QARAYEV adına FİZİOLOGİYA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

**RƏHİMOVA XALİDƏ GÜLABBAS QIZI**

**ZÜLAL VƏ VİTAMİN ÇATIŞMAZLIĞI FONUNDA BAŞ BEYİN**  
**STRUKTURLARINDA LAKTATDEHİDROGENAZA**  
**FERMENTİNİN DİNAMİKASI**

2406.02 – “Biokimya”

2411.01 - “İnsan və heyvan fiziologiyası”

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş  
dissertasiyanın

**AVTOREFERATI**

**BAKİ – 2016**

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun “ Funksional sitokimya” laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbərlər:**

Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor  
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru

**F.B.ƏSKƏROV**

**K.M.MÖVSÜM-ZADƏ**

**Rəsmi opponentlər:**

biologiya üzrə elmlər doktoru  
biologiya üzrə elmlər doktoru

**X.Y.İSMAYILOVA**

**Ş.Ə.TOPÇIYEVA**

**Aparıcı təşkilat:**

**Bakı Dövlət Universitetinin “İnsan və heyvan fiziologiyası” kafedrası**

Müdafiə “\_24\_”\_02\_\_\_\_\_2016-cı il saat \_\_\_\_ -də Azərbaycan MEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun nəzdində elmlər doktoru və fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün fəaliyyət göstərən D01.051 Dissertasiya Şurasının əsasında yaradılmış Birdəfəlik Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək

Ünvan: AZ1100, Bakı şəhəri, Şərifzadə küç.78

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016-cı il tarixində paylanmışdır.

**B/D01.051Dissertasiya Şurasının elmi katibi,  
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru**

**Y.O. Bayramova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Pavlov İ.P. yazırdı: - Heyvan orqanizmi ilə xarici mühit arasında mühüm əlaqə -orqanizmin tərkibinə daxil olan məlum kimyəvi maddələr tərəfindən, yəni qida tərəfindən olan əlaqə sayılır. Halbuki, qida xarici mühitin digər amillərindən prinsipial olaraq fərqlənir, belə ki, udulma prosesində o xarici amildən daxili amilə çevrilir və onun elementləri canlı bədənin fizioloji funksiyalarının və struktur elementlərinin enerjisinə nəql olunur. Məhz buna görə də qidanın təsiri canlı orqanizmin optimal böyüməsinin xarici mühitin müxtəlif amillərinin təsirinə qarşı yaranan adaptiv proseslərin inkişafında müəyyənəddici amil hesab olunur (Слоним А.Д. 1976).

Bir sıra müəlliflər tərəfindən müəyyən olunmuşdur ki, ekzogen zülalın defisiti normal maddələr mübadiləsinin pozulmasına, immunitetin zəifləməsinə, orqanizmin toxumalarında distrofik proseslərin güclənməsinə, regenerativ proseslərin zəifləməsinə və homeostazın digər dəyişikliklərinə gətirib çıxarır. Orqanizmin yaşından, ekzogen zülalın miqdar və keyfiyyətindən (aminturşu tərkibindən), zülal aclığının müddətindən asılı olaraq dövrü inkişaf edən adaptiv-müdafiə reaksiyaları yaranır. Yeni mühitə adaptasiya homeostazın tənzimləyici mexanizmləri əsasında formalaşır. Adaptiv proseslərin formalaşması əksər hallarda qida, su, atmosfer və s. tərəfindən kimyəvi elementlərin miqrasiyasının xüsusiyyəti və xarakterindən də asılı olur. Ekstremal təsirlər açıq sistemin müxtəlif stasionar səviyyələrə keçidini əmələ gətirən tənzimləyici hormonal tsikldə olduğu kimi, eyni zamanda metabolizm səviyyələrində də katabolik və anabolik proseslərin əlaqəsinin pozulmasına səbəb olur (Конькова А.Ф., Марай И.А., 1987). P.K.Anoxin (1970) orqanizmin xarici mühitlə qarşılıqlı təsirini təhlil edərək, ikili qarşılıqlı əlaqəli tarazlaşan məkan-zaman kontiumları haqqında təsəvvür irəli sürmüşdür: ətraf mühütün və onların əksinin orqanizmin fəaliyyəti ilə qarşılıqlı təsiri zamanı müəyyən enerji axını baş verir. Buna görə də həyat təminli orqanlarda enerji sərfi dinamik olaraq beyində və əzələlərdə enerjinin davranış sərfi ilə miqdarca əlaqəli olaraq uzlaşır. Qida və su motivasiyası, eyni zamanda orqanizmin uyğunlaşma reaksiyaları, enerji və ion homeostazının saxlanılması əsasında orqanizmin daxili tələbatının təmininə yönələn anadangəlmə reaksiyası sayılır.

Orqanizmin bir sıra ekstremal vəziyyətlərində piroüzüm turşusunun oksidləşdirici dekarboksilləşməsi vasitəsi ilə üçkarbonlu turşuların tsiklinə

oksidləşdirici metabolitlərin daxil olması baş verir (Панин Л.Е.1978).

Müəyyən olunmuşdur ki, artıq qida deprivasiyasının ilkin mərhələlərində qlükozanın qatılığının azalması, piruvatın, laktatın, Krebs tsiklinin aralıq məhsullarının, alaninin, aspartatın, fosfokreatinin tərkibinin yüksəlməsi, həmçinin beyində NADH/ NAD<sup>+</sup> nisbətinin dəyişməsi müşahidə olunur. Bu, sübut edir ki, aclıq zamanı beynin qlükozaya olan tələbatı lipoliz, ketoliz və qlikogenoliz hesabına saxlanılır. Bu zaman ketoturşuların miqdarı artır və onlardan beynin enerji mənbəyi kimi istifadəsi yüksəlir (Паша-заде Г.Р., 1993). Qeyd etmək lazımdır ki, sinir toxuması qlükozadan sərbəst aminturşularının əmələ gəlməsinin fəal mexanizmlərinə malikdir ki, bu da bir sıra patoloji hallarda kompensator rol oynayır. Belə ki, uzunmüddətli zülalsız qida zamanı bu mexanizmlər sinir toxumasında zülal metabolizminin stabil səviyyəsinin saxlanılmasına kömək edir (Палладин А.В. 1975).

Məlumdur ki, vitaminlər qidanın ayrılmaz tərkib hissəsi olaraq homeostatik reaksiyaların bütün həyati proseslərində iştirak edir və sinir hüceyrələrinin hüceyrədaxili tənzimləyici mexanizmlərində siqnal, translyasiya, transkripsiya və genetik proqramın realizasiyasına cəlb olunurlar. Bu mexanizmlərin realizasiyasında əsas rol A, D, E vitaminlərinə şamil olunur. (Сторожок Н.М., Власова У.А., 2010). V.A.Yakovlev (1973) qeyd edir ki, əksər kofermentlər vitaminlərlə sıx əlaqədə olaraq çoxsaylı fermentlərin dehidrogenazaların, transaminazaların, dekarboksilazaların fəal mərkəzləri sayılır. Koferment tərkibli fermentlərin əsas xüsusiyyəti odur ki, apoferment-koferment kompleksində hər iki komponent bir-birinin xassələrinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Bir çox fermentlərin katalitik fəallığına apofermentin zülal strukturundan daha çox kofermentin strukturu təsir göstərir. Koferment vitaminlər hüceyrədaxili maddələr mübadiləsində, struktur bloklar kimi kofermentlərin biosintezində istifadə olunurlar. Burada birləşmələrin məhdud bir qrupu istifadə olunur. Bu qrupa tiamin, riboflavin, nikotin turşusu, nikotin amid, piridoksin, biotin, lipoy turşusu, pantoten, fol turşusu və sianokobalamin aiddir (Чароуев Р.А., 1974). Qeyd olunan vitaminlər: xolin, askorbin turşusu, inozitol, n - aminobenzoy və panqamol turşuları, yəni B qrupunun suda həll olan vitaminləri üçün koferment funksiyası müəyyən olunmamışdır.

Yuxarıda qeyd olunan faktlar, uzun müddətli zülalsız və vitaminsiz qidanın tərkib elementlərinin (zülal, sulukarbon və lipid komplekslərinin), anaerob və aerob qlikolizin, fermentativ fəallığın, müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında laktatdehidrogenazanın fəallığının və

onun izoferment spektrinin vəziyyətinin dəyişməsinə əsas verir. Orqanizmin xarici mühitin dəyişən şəraitinə uyğun adaptasiyasına cəlb olunan çoxsaylı fermentlər sırasında bioenergetik prosesləri təmin edən adaptiv və təkamül proseslərində iştirakına görə əhəmiyyətli rolu olan ferment laktatdehidrogenazdır.

Baş beyin enerji balansının 80%-nin qlükoza tərəfindən kompensasiya olunmasını nəzərə alaraq, bizim tərəfimizdən baş beyin strukturlarında zülal-vitamin kompleksinin çatışmazlığının qlikolitik tsiklə, xüsusən də laktatdehidrogenazanın fəallığına və onun izoferment spektrinə təsirinin müşahidə edilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

**İşin məqsəd və vəzifələri:** Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq qarşımıza qoyulan elmi-tədqiqat işinin məqsədi uzunmüddətli zülalsız və vitaminsiz qidalanma fonunda müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında LDH fermentinin fəallığını və onun izoferment spektrini öyrənməkdir. Bu məqsədlə aşağıda göstərilən təcrübi işlər həyata keçirilmişdir:

1. Müxtəlif yaşlı intakt siçovulların baş beyin strukturlarında LDH fermentinin fəallığının və onun izoferment spektrinin öyrənilməsi;

2. Müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında 20-30 günlük zülallı və zülalsız qidanın LDH- fermentinin fəallığına və onun izoferment spektrinə təsirinin öyrənilməsi;

3. Müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında 20-30 günlük vitaminli və vitaminsiz qidanın LDH fermentinin fəallığına və onun izoferment spektrinə təsirinin öyrənilməsi;

**Tədqiqat işinin elmi yeniliyi.** Bu təcrübi xarakterli tədqiqatda ilk dəfə olaraq fiziologiya və biokimya üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən elmi faktlar aşkara çıxarılmışdır. Zülalsız və vitaminsiz qidalanmanın siçovulların baş beyinin orbital, hissi-hərəkəti, limbik qabıqlarında, hipotalamus və beyincikdə postnatal inkişafın müxtəlif dövrlərində toxuma və subhüceyrə səviyyələrində LDH-ın fəallığına və onun izoferment spektrinə təsiri öyrənilmişdir. Zülalsız və vitaminsiz qidalanmanın müxtəlif dövrlərində beyin ayrı-ayrı strukturlarında, qlikolizin sonuncu fermenti olan və bu prosesi anaerob şəraitdə davam etdirən LDH-ın toxuma və subhüceyrə səviyyəsində xüsusi fəallıq dinamikası və onun izoferment spektri tədqiq olunmuşdur. Qida balansının pozulması (zülal və vitamin çatışmazlığı) zamanı LDH-ın toxuma, mitoxondri və sitozol səviyyələrində fəallığı və onun izoferment spektrinin tərkibinin özünəməxsus dəyişmə dinamikasına malik olduğu və öyrənilən beyin strukturunun morfo-

funksional xüsusiyyətlərindən, qida şəraitinin pozulmasının davamiyyətindən və heyvanın yaşından asılı olması müəyyən olunmuşdur.

**İşin praktik əhəmiyyəti.** Aparılan tədqiqatların və alınan nəticələrin əsasında orqanizmin adaptiv-kompensator reaksiyalarının vəziyyətinin xüsusiyyətləri, xüsusilə də zülalsız və vitaminsiz qidalanma şəraitində orqanizmin biokimyəvi adaptiv proseslərində LDH fermentinin rolu müəyyən olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu tədqiqatların nəticələri tibbi klinikalarda aclıq ilə, xüsusilə də qida rasionunda zülal və vitamin çatışmazlığı nəticəsində yaranan maddələr mübadiləsinin pozulması ilə əlaqəli olan müxtəlif xəstəliklərin profilaktika və müalicəsində istifadə oluna bilər. Hesab edirik ki, nəzəri və təcrübi fiziologiyanın, biokimyayın kompleks tədqiqatlarının məqsəd və vəzifələri baxımından görülməli bu tədqiqat işinin praktik əhəmiyyəti vardır.

**Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:**

1. Müxtəlif yaşlı intakt siçovulların baş beyin strukturlarında toxuma, mitoxondri və sitozol səviyyələrində LDH fermentinin fəallıq dinamikası və onun izoferment spektri öyrənilmişdir.

2. Müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında zülallı və zülalsız qidalanma şəraitində toxuma, mitoxondri və sitozol səviyyəsində LDH fermentinin fəallıq dinamikası və onun izoferment spektri öyrənilmişdir.

3. Müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında vitaminli və vitaminsiz qidalanma şəraitində toxuma, mitoxondri və sitozol səviyyəsində LDH fermentinin fəallıq dinamikası və onun izoferment spektri öyrənilmişdir.

**İşin aprobasiyası.** Dissertasiyanın əsas materialları aşağıdakı elmi konfrans və simpoziumlarda məruzə və müzakirə edilmişdir. Всероссийская конференция «Механизмы синаптической передачи» Москва, 2004; I съезд Физиологов СНГ, Сочи, 2005; Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии» Судак 2008, 2010, 2013; 2015; XXI съезд Общество Физиологов им. И.П.Павлова. Калуга 2010; Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin Akademik A.İ.Qarayevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş IV qurultay (Bakı, 2010), II Международная научная конференция «Свободные радикалы, антиоксиданты и старение». г. Астрахань (2-3 ноября). 2011, Azərbaycan Tibb Universiteti. Əməkdar elm xadimi, t.e.d., prof. Z.Salayevanın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktik konfrans. 2012.

**Nəşr.** Dissertasiya materialları üzrə 22 elmi iş (8 tezis, 14 məqalə) nəşr olunmuşdur.

**Dissertasiyanın strukturu və həcmi.** Dissertasiya işi ədəbiyyat siyahısı istisna olmaqla 169 səhifəlik kompyuter mətnindən ibarətdir. O, giriş, ədəbiyyat icmalı, tədqiqatın materialı və metodları, tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi, nəticələr və 237 adda (onlardan 169 rus və 68 ingilis dilində) ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya 13 cədvəldən və 16 şəkildən ibarətdir.

## İŞİN QISA MƏZMUNU

### TƏDQIQATIN METODLARI

Tədqiqat materialı kimi erkək 250 baş xətti qeyri-müəyyən 3 və 12-aylıq ağ siçovullar götürülmüşdür. Heyvanlar dörd qrupa bölünmüşdür: birinci qrupa kontrol (vivari şəraitində saxlanılan heyvanlar); ikinci qrupa Nikonorov M. et al., tərəfindən tərkibində 57,38 q nişasta; 5,0 q bitki yağı; 5,0 q sellüloza; 1,0 q vitamin qarışığı (supervit); 27,42 q kazein və 4,0 q, duz qarışığı olan resept üzrə saxlanılan heyvanlar daxil olmuşdur, üçüncü qrup heyvanların rasionundan isə kazein çıxarılmışdır. Vitaminlərin çatışmazlığı ilə aparılan tədqiqatlarda tərkibindən vitaminlər çıxarılmış və təcrübələr eyni reseptin sxemi üzrə aparılmışdır. Heyvanlar qeyd olunan hər iki qida şəraitində (zülalsız, vitaminsiz) eksperimentdən təcrübənin 20- və 30-cu günü çıxarılmışdır. Baş beyin strukturları: orbital, hissi-hərəkətli, limbik qabıqları Svetuxina V.M. (1962), hipotalamus və beyincik isə Pelleqrino L. (1979) atlasları üzrə ayrılmışdır. Baş beyin beyin qişasından təmizlənərək, soyuq fizioloji məhlulda yuyulmuş, lazım olan nahiyələr ayrılmış və tərəzidə çəkilmişdir. Baş beyin subhüceyrə fraksiyalarını ayırmaq üçün bizim tərəfimizdən differensial sentrifüqləşmə üsulundan istifadə olunmuşdur. (De Roberts E., 1971). Sonuncu durulaşması 1:9 olan homogenat K-24 (Almaniya) refrejeratorlu sentrifüqada 900g şəraitində 10 dəqiqə ərzində tam dağılmayan hüceyrə və nüvələrin çıxarılması şəraitində sentrifüqləşdirilir. Supernatant 20 dəqiqə ərzində 11500 g-də sentrifüqləşdirilmişdir. Sonra isə supernatantdan sitozol subfraksiyasının alınması üçün istifadə olunmuşdur. Bunun üçün supernatant 110000 g-də 1 saat ərzində VAG-25-də sentrifüqləşdirilmişdir.

Mitoxondridən ibarət olan çöküntü isə ayırma mühiti olan 0,32 M saxarozada resuspenziya edilmiş, sonra isə 11500 g-də 20 dəqiqə ərzində sentrifüqləşdirilmişdir. Mitoxondrinin membranının tam dağılması üçün üzərinə tris-HCl buferində (pH-7,4) hazırlanmış triton X-100-un 0,1%-li

məhlulu əlavə edilmişdir. Çöküntü kiçik şüşə homogenizatorada əl ilə şüşə çubuqla qarışdırıldıqdan sonra suspenziyalaşdırılmış və nümunələr 25-30 dəqiqə dondurulmuşdur. Alınan mitoxondri və sitozol subfraksiyaları biokimyəvi tədqiqatlar üçün istifadə olunmuşdur. Laktatdehidrogenazanın fəallığı 2.4-dinitrofenilhidrazinə əsaslanan üsulla təyin edilmişdir (Меньшиков В.В.,1987). Tədqiqatlar zamanı “Siqma” (ABŞ), “Reanal” (Macarıstan) “Boehringer” (Almaniya) firmalarının reaktivlərindən istifadə olunmuşdur. Fəallığın hesablanması 0,03 mol/l piruvatın məhlulu ilə qurulmuş kalibrovka əyrisi vasitəsi ilə hesablanmışdır. Fəallığın təyini ULTROLAB-LKB (İsveçrə) sistemində və CF-26 (Rusiya) aparatında aparılmışdır.

Laktatdehidrogenazanın izoferment spektri disk elektroforez üsulu (Маурер Г., 1971) ilə tədqiq olunmuşdur. Laktatdehidrogenazanın izofermentlərinin fəallığının qiymətləndirilməsi UT -7608 (Tarty) markalı densitometrə aparılmışdır. Hər bir izofermentin nisbəti bütün fraksiyaların cəminə nisbətən faizlə qiymətləndirilmişdir. Bütün fraksiyaların cəmi 100% götürülmüşdür.

Zülalın miqdarını təyin etmək üçün Bredford üsulundan istifadə olunmuşdur. (Филиппович Ю.Б. 1992).

Alınan nəticələrin statistik hesablanması Fişer-Styudent (Лакин Г.Ф. 1990) üsulu ilə aparılmışdır.

## **TƏDQIQATIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ**

### **1. Müxtəlif yaşlı intakt siçovulların baş beyin strukturlarında laktatdehidrogenaza fermentinin fəallığı və onun izoferment spektri**

Bizim tərəfimizdən aparılan tədqiqatlardan (cədvəl 1.) görüldüyü kimi tədqiq olunan beyin strukturlarında homogenatda LDH-ın izoferment spektrinin tədqiqi nəticəsində məlum oldu ki, aerob fraksiya limbik və orbital qabıqda yüksəkdir. 12 aylıqlarda isə tədqiq olunan beyin strukturları arasında fərq müşahidə olunmur. Aralıq izofraksiya isə müxtəlif strukturlarda fərqlidir. Anaerob izofraksiyanın isə hər iki yaş qrupu heyvanlarda aerob izofraksiya ilə müqayisədə nisbətən fərqli olduğu müşahidə olunur. Homogenatda tədqiq olunan bu cür fərqlilik ola bilsin ki, tədqiq olunan beyin strukturlarının filogenetik inkişafı ilə əlaqədardır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu qanunauyğunluq özünü mitoxondri fraksiyasında da saxlayır. Lakin müxtəlif yaşlı intakt heyvanların baş beyinin mitoxondri



### Cədvəl 1.

Müxtəlif yaşlı intakt siçovulların baş beyin strukturlarının toxuma homogenatında Laktatdehidrogenazanın izoferment spektri (LDH-in subvahidinin ümumi kütlədən %-lə miqdarı:  $M \pm m$ ;  $n=10$ )

Beyin nahiyyələri	LDH fraksiyaları	Orbital qabıq	Hissi-hərəkət qabıq	Limbik qabıq	Hipotalamus	Beyincik
3 aylıq	Aerob	40,2 ± 1,9	37,2 ± 2,3	50,0 ± 2,0	31,3 ± 1,4	39,7 ± 2,5
	aralıq	27,5 ± 1,8	17,0 ± 1,1	14,4 ± 1,0	29,3 ± 1,8	22,1 ± 1,0
	Anaerob	32,3 ± 1,1	44,8 ± 2,1	35,6 ± 1,4	38,4 ± 2,2	37,2 ± 1,8
12 aylıq	Aerob	41,7 ± 1,8	46,3 ± 3,1	40,3 ± 2,7	39,7 ± 1,5	43,5 ± 1,7
	aralıq	27,2 ± 1,6	12,7 ± 0,8	26,2 ± 1,8	19,1 ± 0,9	20,0 ± 1,0
	Anaerob	30,1 ± 1,2	40,0 ± 1,4	33,5 ± 1,4	40,2 ± 2,4	36,5 ± 1,9

fraksiyasında LDH-in izoferment spektrinin öyrənilməsi nəticəsində hər iki yaş qrupu heyvanlarda hipotalamus istisna olmaqla aerob fraksiyanın anaerob fraksiyadan üstünlüyü aşkar olunmuşdur. Cədvəl. 2.-dən görüldüyü kimi tədqiq olunan müxtəlif yaşlı intakt heyvanların baş beyin strukturlarının sitozol fraksiyasında laktatdehidrogenazanın izoferment spektri sitozol fraksiyasında fərqlidir. Sitozol fraksiyasında digər fraksiyalardan (toxuma, mitoxondri) fərqli olaraq aralıq fraksiya üstünlük

### Cədvəl. 2.

Müxtəlif yaşlı intakt heyvanların baş beyin strukturlarının sitozol fraksiyasında laktatdehidrogenazanın izoferment spektri (LDH-in subvahidinin ümumi kütlədən %-lə miqdarı:  $M \pm m$ ;  $n=10$ )

Beyin nahiyyələri	LDH fraksiyaları	Orbital qabıq	Hissi-hərəkət qabıq	Limbik qabıq	Hipotalamus	Beyincik
3 aylıq	Aerob	38,2 ± 1,5	38,1 ± 1,5	37,1 ± 1,4	39,6 ± 1,5	41,5 ± 1,6
	Aralıq	27,2 ± 1,0	18,8 ± 0,7	24,7 ± 0,9	22,2 ± 0,9	24,0 ± 0,9
	Anaerob	34,6 ± 1,3	42,1 ± 1,3	38,2 ± 1,4	37,2 ± 1,4	33,5 ± 1,4
Birillik	Aerob	32,8 ± 1,2	39,7 ± 1,0	40,1 ± 1,4	35,6 ± 1,3	48,2 ± 1,9
	Aralıq	22,9 ± 0,8	24,7 ± 1,1	20,0 ± 1,3	10,3 ± 0,5	19,3 ± 0,7
	Anaerob	43,3 ± 1,7	35,6 ± 1,4	38,9 ± 1,9	54,1 ± 2,2	32,5 ± 1,3

təşkil edir. Xüsusilə, də bu üstünlük 3 aylıq heyvanlarda (hissi-hərəkəti nahiyyə istisna olmaqla) tədqiq olunan bütün nahiyyələrdə müşahidə olunur.

Beləliklə, baş beynin sitozol fraksiyasında izoferment spektrinin öyrənilməsinə dair aparılan tədqiqatların nəticələrini yekunlaşdıraraq demək olar ki, aerob və anaerob fraksiya arasında olan fərq yaşlı heyvanlarda daha çox anaerob fraksiyanın üstünlüyü ilə müşahidə olunur və bu daha çox özünü qidalanmanın tənzimi mexanizmində iştirak edən orbital qabıqda və hipotalamusda buruzə verir.

İntakt heyvanların izoferment spektrində aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olundu ki, üçaylıq heyvanlarda toxuma homogenatında limbik nahiyyədə aerob fraksiyanın fəallığı anaerobdan kəskin yüksəlidir. Bu dəyişiklik bu yaş qrupu heyvanlarda mitoxondri fraksiyasında da anaerob fraksiyanın kəskin yüksəlməsi ilə müşahidə olunmuşdur. İntakt heyvanların sitozol fraksiyasında isə yaşlı heyvanlarda beyincikdə aerob fraksiyanın, hipotalamusda isə anaerob fraksiyanın üstün olunması aşkar olunmuşdur.

İzoferment spektrində alınan nəticələr onu göstərir ki, cavan heyvanlarda aerob, yaşlılarda isə anaerob qlikoliz üstünlük təşkil edir. İzofraksiyalar arasında müşahidə olunan fərq, aralıq izofraksiyanın hesabına stabilləşir. Sitozol fraksiyasında fermentin fəallığının dəyişməsi ola bilsin ki, qlikolizin müxtəlif səviyyələrində enerji təminatının yaşdan asılı olaraq qlikolizin müxtəlif mərhələlərinin enerji təminatı mexanizminə qoşulması ilə əlaqədardır. Qeyd etmək lazımdır ki, intakt heyvanlarda müxtəlif yaş qruplarında LDH fermentinin xüsusi fəallığında müşahidə olunan dəyişiklik tədqiq olunan strukturların beyinin integrativ fəaliyyətindəki rolundan, morfofunksional xüsusiyyətlərindən və filogenetik inkişaf xüsusiyyətindən asılıdır. Beynin integrativ fəaliyyəti ilk növbədə qlikolizin intensiv sərfi ilə dinamik olaraq qlikoliz və oksidləşdirici fosforlaşma “toxuma tənəffüsünün” beyin müxtəlif kompartimentlərində müşahidə olunan oksidləşmə və bərpa prosesləri ilə müşayiət olunur (Fox P.T., 1980; Pellerin L. and Magistretti P.J. 1994; Schurr A. et al., 1999).

## **2. Zülal və zülalsız qidalanma şəraitində müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında laktatdehidrogenaza fermentinin fəallığı və onun izoferment spektri**

Bir çox işlərdə qeyd olunmuşdur ki, beyin toxumasında zülalın qatılığı və tərkibi ekzogen zülalın qəbul edilməsindən asılı olaraq dəyişir və bu dəyişiklik orqanizmin inkişafının müxtəlif dövrlərində eyni deyildir

(Hayase K., et al., 1998). Bu tədqiqatlardan məlumdur ki, qida zülalının keyfiyyəti və miqdarının dəyişilməsi zamanı beyində zülalın sintezinin miqdarı ilə RNT-polimerazanın fəallığı arasında müsbət korrelyativ əlaqə müşahidə olunur.

Bizim tərəfimizdən müəyyən olunmuşdur ki, üçaylıq heyvanlarda toxuma homogenatında zülalsız qidalanma zülalın ümumi miqdarına əhəmiyyətli təsir göstərir. Deprivasiyanın bütün müddətlərində hüceyrə strukturlarında zülalın ümumi miqdarı stabil şəkildə saxlanılır, lakin mitoxondri fraksiyasında limbik nahiyədə və beyincikdə zülalsız qidalanmanın 30-cu günü bu göstəricinin əhəmiyyətli azalması müşahidə olunur. Üçaylıq heyvanlarda zülal mübadiləsinin bu cür vəziyyəti əvvəlki işlərdə də müşahidə olunmuş (Магерамова Л.М., 2002) və müəllif tərəfindən qeyd edilmişdir ki, cavan heyvanlarda struktur zülalların yaşlı heyvanlarla müqayisədə yeniləşməsi daha intensiv gedir. Orbital və hissi-hərəkəti nahiyələrdə mitoxondridə zülal deprivasiyasının 20-ci sutkasında zülalın ümumi miqdarı azalır. Bunu, beynin bu nahiyələrində ekzogen zülal defisitinə reaksiya verən spesifik sinaptik əlaqənin çox olması və zülal açlığı zamanı sinir hüceyrələrində struktur zülalların yeniləşməsi hesabına suda həllolan zülalların miqdarının çoxalması ilə izah etmək olar (Ибрагимова О.С., Аскеров Ф.Б., 1997, Магерамова Л.М., Аскеров Ф.Б.2002). Qeyd etmək lazımdır ki, limbik qabıqda zülalın nəzərə çarparaq dərəcədə azalmasını iki nöqtəyi nəzərdən izah etmək olar: ilk növbədə qeyd etmək lazımdır ki, ön limbik qabığın visseral qabıq kimi vegetativ və davranış reaksiyalarında, eyni zamanda stress reaksiyalarının tənzimində mühüm rolu vardır, ikinci nöqtəyi nəzərdən isə məlumdur ki, limbik qabıq orqanizmin daxili tələbatının tənzimi mexanizmində iştirak etdiyi üçün daimi oyanıqlı vəziyyətdə olduğundan neyronların zülal plastikliyi tükənir. Ona görə də R.V.Simonov limbik qabığı “daxili beyin” adlandırır (Симонов П.В., 1987). Zülalsız qidalanmanın izoferment spektrinin tədqiqi nəticəsində aşkar oldu ki, zülalsız qidanın təsirindən cavan heyvanlarda toxuma homogenatında və sitozol fraksiyasında limbik nahiyədə aerob fraksiyanın fəallığı azalırsa, mitoxondridə isə əksinə bu fraksiyanın fəallığı yüksəlir. Anaerob fraksiyanın fəallığının limbik nahiyədə (127%) və beyincikdə (165%) kəskin yüksəlməsi və bu tendensiyanın 30-cu sutkaya qədər davam etməsi müşahidə olunur. Ekstremal şəraitin təsirindən anaerob fraksiyanın yüksəlməsi digər tədqiqatlarla təsdiqlənir (Алехина С.М., Кузьминская У.А., 1980; Пасигна Е.П., и др. 2004; Тютюнник Н.И., и др. 2005).

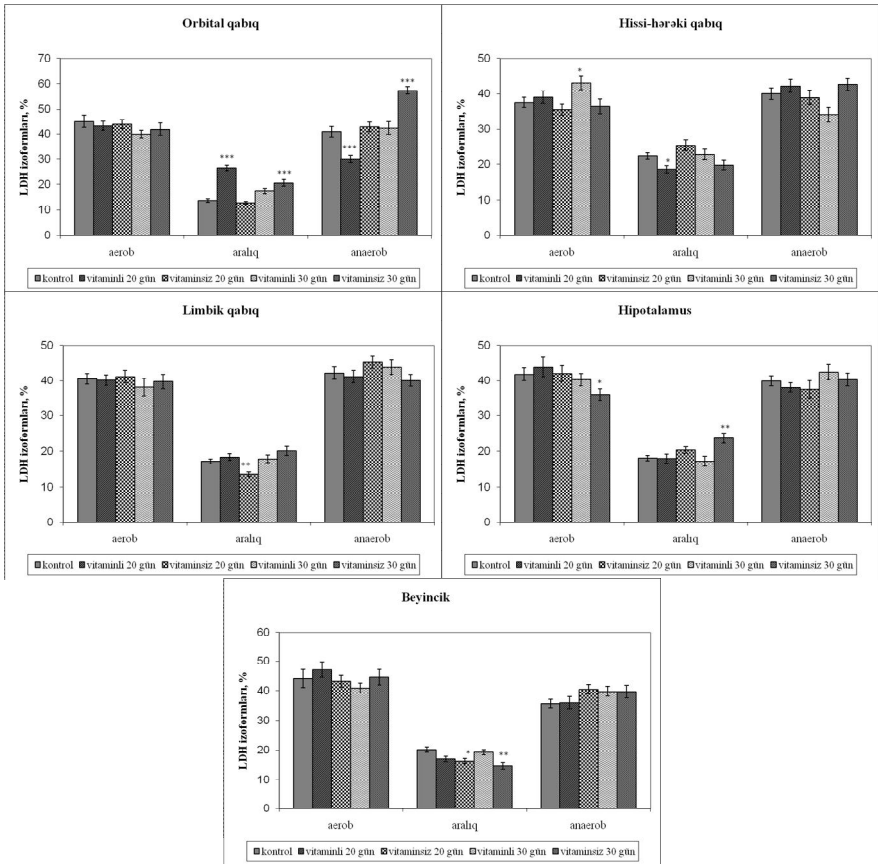
LDH-in fəallığının və onun izoferment spektrinin subhüceyrə fraksiyalarında mitoxondri və sitozol səviyyəsində öyrənilməsi şəraitində bu fermentin orqanizmin adaptiv müdafiə reaksiyalarında iştirakını daha dəqiq izah etməyə imkan verir. Belə ki, zülal aclığı şəraitində üçaylıq heyvanlarda sitozol fraksiyasında yalnız hissi-hərəkəti nəhiyədə fermentin xüsusi fəallığı tədqiqatın 20-ci sutkasında (139,0%) kontrol səviyyəsindən yüksəlməsi müşahidə olunur. Digər tədqiq olunan beyin nəhiyələrində isə LDH-in fəallığı üçaylıq heyvanlarda kəskin azalır. Qeyd etmək lazımdır ki, LDH-in fəallığının kəskin azalması mitoxondrilərdə də gedir. Lakin beyincikdə hər iki subfraksiyada zülalın defisiti LDH-in xüsusi fəallığının kəskin azalmasına səbəb olur. Ola bilsin ki, fermentin bu cür fəallığı beynin bu nəhiyyəsinin morfofunksional xüsusiyyəti ilə əlaqədardır. Mitoxondri fraksiyasında fermentin fəallığının bu cür azalması bu fraksiyada LDH-in  $[HAD^+]$   $[HADH]$  substratlarının az olması ilə izah olunur. Ola bilsin ki, zülal aclığı şəraitində ilk növbədə üçkarbonlu turşular tsikli daha çox dəyişikliyə məruz qalır və nəticədə mitoxondrilərdə  $[HAD^+]$   $[HADH]$  nisbətinin saxlanılması pozulur (Follmak H., et al., 1995; Lee S. P. et al., 2000). Zülallı və zülalsız qidalanmanın LDH fermentinin fəallığına fərqli təsirini ilk növbədə qlükoza daşıyıcı zülalların miqdarının dəyişməsi ilə, beyində, xüsusən də hipotalamusda, sintez olunan peptid hormonlarının qanda qlükoza homeostazına təsiri ilə, digər tərəfdən də beynin strukturlarında aerob və anaerob qlikolizin fərqli olması ilə izah etmək olar.

### **3. Vitaminli və vitaminsiz qidalanma şəraitində müxtəlif yaşlı siçovulların baş beyin strukturlarında laktatdehidrogenaza fermentinin fəallığı və onun izoferment spektri**

Məlumdur ki, bir çox vitaminlər mübadilə proseslərinin tənzimləyicisi kimi kofermentlərin biosintezində iştirak edirlər. Məlumdur ki, LDH-in kofermenti olan  $NAD^+$  B qrupu vitaminləri ilə sıx əlaqədardır. Eyni zamanda məlumdur ki, vitaminlər zəngin və əksinə olan qida enerji təminatı ilə əlaqəli olan hüceyrələrin fundamental tənzimləyici proseslərinə təsir göstərir. Bizim tərəfimizdən aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, üçaylıq heyvanlarda toxuma homogenatında və sitozolda bütün tədqiq olunan beyin nəhiyyələrində vitaminsiz qida LDH-in fəallığının azalmasına səbəb olur. Mitoxondri fraksiyasında isə vitaminsiz qidanın qəbulunun 20-ci sutkasında hissi-hərəkəti (129,0%), limbik (130,0%) və hipotalamusda (154,0%) fermentin fəallığı yüksəlir. Fermentin fəallığının bu cür

dəyişməsinə ola bilsin ki, vitaminlərin mitoxondrilərdə lokalizə olunması ilə izah etmək olar.

Vitaminsiz qidalanmanın təsirindən LDH-in izoferment spektrində cavan heyvanlarda homogenatda beyincik istisna olmaqla aerob fraksiyanın fəallığı tədqiqatın 20-ci sutkasında kontrol səviyyəsindən azalır. 30-cu



Şəkil. Vitaminli və vitaminsiz qidalanma şəraitində üçaylıq siçovulların baş beyin strukturlarının sitozol fraksiyasında laktatdehidrogenazının izoferment spektri (LDH –in subvahidinin ümumi kütlədən %-lə miqdarı; M±m; n=10)

sutkada orbital nahiyə istisna olmaqla digər nahiyələrdə bu fraksiyanın fəallığı kontrola çatır. Mitoxondri fraksiyasında tədqiqatın 20-ci sutkasında orbital nahiyədə (143,0%) aerob fraksiyanın fəallığı yüksəlir. Anaerob fraksiyanın fəallığı mitoxondri fraksiyasında orbital (120,0%), hissi-hərəkəti (178,0%), limbik (130,0%) nahiyələrdə, hipotalamusda (154,0%), və beyincikdə (115,0%) yüksəlir. Anaerob fraksiyanın fəallığının sitozolda artımı orbital nahiyədə və beyincikdə müşahidə olunur. Anaerob fraksiyanın fəallığında kəskin dəyişikliklər mitoxondri fraksiyasında vitaminsiz qrupda müşahidə olunur.

Yaşlı heyvanlarda vitaminsiz qidanın təsirindən toxumada aerob fraksiyanın fəallığı azalır, mitoxondridə orbital nahiyədə və beyincikdə yüksəlir, sitozolda tədqiq olunan bütün nahiyələrdə kontrol hüdudunda yerləşir. Anaerob fraksiyalar yaşlı heyvanlarda vitaminsiz qida mühitində mitoxondridə hissi-hərəkəti, limbik nahiyələrdə və hipotalamusda yüksəlir. Sitozolda limbik nahiyədə və beyincikdə anaerob fraksiyanın fəallığının yüksəlməsi müşahidə olunur.

Beləliklə, yuxarıda aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, orqanizmidə vitamin çatışmazlığı şəraitində MSS-də enerji təminatı və sərfetmə mexanizmində ciddi nəzərə çarpacaq dəyişikliklər müşahidə olunur. Vitaminlərin çatışmazlığı fonunda aerob və anaerob qlikolizin mərhələlərində müşahidə olunan dəyişikliklərin gedişatı onu göstərir ki, vitamin çatışmazlığı LDH fermentinin aktivlik mərkəzində ciddi funksional dəyişiklik yaradır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, vitamin çatışmazlığı zülal çatışmazlığından fərqli olaraq aerob və anaerob qlikolizin hər üç mərhələsində iştirak edən fermentlərin katalik fəaliyyətində ciddi dəyişikliklərin yaranmasına səbəb olur. Çünki bu gün məlumdur ki, qlikolizin bütün mərhələlərində iştirak edən dehidrogenaza, transaminaza, pereaminləşmə, təkrarpereaminləşmə və sair ferment qruplarının aktivlik mərkəzləri vitaminlərdən ibarətdir. Təkcə onu qeyd etmək lazımdır ki, vitamin B<sub>6</sub> yüzlərlə fermentlərin aktivlik mərkəzində piridoksal şəklində yerləşir. Ona görə vitamin çatışmazlığı zamanı MSS-nin funksional fəaliyyətində və enerji təminatında ciddi dəyişikliklər müşahidə olunur. Vitaminlərdən fərqli olaraq zülalsız qidalanma zamanı aerob və anaerob qlikolizdə nəzərə çarpacaq dəyişiklik laktatdehidrogenaza fermentinin izoferment fraksiyalarının iştirakı ilə tənzimlənir. Çünki, zülalsız qidalanma fonunda qidanın vitamin tərkibi saxlanıldığı üçün MSS-nin enerji təminatında ciddi dəyişikliklər müşahidə olunmur.

Beləliklə, belə bir mühüm nəticəyə gəlmək olar ki, orqanizmdə zülal və vitamin çatışmazlığı zamanı MSS-də aerob və anaerob qlikolizin tənzimi mexanizmi laktatdehidrogenazın xüsusi fəallığı və izoferment fraksiyalarının iştirakı ilə tənzimlənirsə, vitamin çatışmazlığı zamanı isə bu mexanizm aerob və anaerob qlikolizin bütün mərhələlərində iştirak edən ferment sisteminin substrat təminatından da asılı olur. Bu prosesdə əsasən LDH-fermentinin iştirakı ilə fizioloji mühitdə bir –birinin əksi olan laktat və piroüzüm turşusunun birinin digərinə çevrilməsinin özünün pıruvatkinaza aktivliyi ilə (pıruvatdan laktatın bərpası “anaerob” izoferment polipeptid A (M) ilə) və ya laktatdehidrogenaza reaksiyası ilə (laktat oksidləşərək “aerob” izoferment polipeptid B (H) ilə pıruvata çevrilir) tənzimlənir. Bu, proseslərin normal gedişini təmin edən fermentlərin katalitik fəallığında vitaminlərin mühüm rolunun olmasını sübut edir.

Beləliklə, bizim tərəfimizdən aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, cavan heyvanlarda enerji təmini mexanizmləri qlikolitik tsiklin, yaşlı heyvanlarda isə laktat tsiklinin üstünlüyü ilə gedir. Enerji təmininin qeyd olunan bu mexanizmi yaqın ki, vitamin-zülal komplekslərinin vəziyyəti ilə, enerji təmini mexanizmlərinin intensivliyi ilə əlaqəlidir ki, bu da cavan heyvanlarda daha aydın nəzərə çarpır.

## NƏTİCƏLƏR

1. İntakt heyvanlarda baş beyin strukturlarının toxuma homogenatında və mitoxondri fraksiyasında LDH-ın xüsusi fəallığı üçaylıq heyvanlarda maksimal həddə çatır. Sitozol fraksiyasında isə birillik heyvanlarda fermentativ fəallığın yüksək olması müəyyən olunmuşdur. LDH-ın izoferment spektrində əsasən aerob fraksiyası üstünlük təşkil etmişdir. LDH-ın bu cür fəallığı təkamüldə MSS-i ilə xarici mühit arasında yaranan aerob və anaerob qlikolizin təzahür formasıdır.

2. Zülalsız qidalanma zamanı cavan heyvanlarda tədqiq olunan beyin strukturlarında mitoxondri fraksiyasında qidalanmanın hər iki müddətində LDH fermentinin fəallığı nəzərə çarpacaq dərəcədə aşağı düşür. Zülallı qidalanma zamanı isə cavan heyvanlarda hissi-hərəkəti, limbik qabıqda və hipotalamusda, yaşlı heyvanlarda isə hissi-hərəkəti və limbik qabıqda yüksəlir. LDH izofraksiyasında nəzərə çarpacaq anaerobizasiya müşahidə olunur. Fermentin bu cür fəallığı izoferment kompleksində A(M) polipeptidinin sintezi ilə əlaqədar olması ilə izah olunur.

3. Zülallı və zülalsız qidalanmanın hər iki müddətində cavan və yaşlı heyvanlarda fermentin fəallığının azalması müşahidə olunur. Həmin şəraitdə tədqiq olunan beyin strukturlarında sitozol fraksiyasında anaerob izofraksiyasının yüksəlməsi müşahidə olunur. Bu uzun müddətli zülallı və zülalsız qidalanma zamanı beyində daşıyıcı zülalların nisbətinin azalması ilə əlaqədar olduğunu göstərir.

4. Tam vitamin tərkibli qidalanma zamanı tədqiq olunan beyin strukturlarında LDH-ın fəallığının yüksəlməsi, vitaminsiz qidalanma zamanı isə LDH-ın xüsusi fəallığının homogenatda və mitoxondridə azalması müşahidə olunur. Həmin şəraitdə fermentin aerob izospektrində fəallığın kəskin azalması, anaerob fraksiyanın kəskin artması müşahidə olunur. Ola bilsin ki, MSS-də LDH-ın fəallığında müşahidə olunan dəyişikliklər vitaminlərin təsirindən orqanizmidə gedən enerji mübadiləsinin MSS-də əks olunmasının subutudur.

5. Sitozol fraksiyasında aparılan tədqiqatlara əsasən ümumi bir nəticəyə gəlmək olar ki, vitaminli və vitaminsiz qidalanmanın hər iki müddətində cavan heyvanlarda sitozol fraksiyasında fermentin fəallığı aşağı düşür, yaşlı heyvanlarda kontrol səviyyəsindən yüksək olur. Fermentin bu cür fəallığı ola bilsin ki, həmin strukturların enerji sərfetmə mexanizmlərinin xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır.

6. Zülalsız və vitaminsiz qidalanma fonunda MSS-də LDH-ın xüsusi fəallığının və izoferment spektrinin katalitik fəallığında müşahidə olunan dəyişikliklər onu sübut edir ki, orqanizmdə aerob və anaerob qlikolizin gedişi MSS-nin nəzarəti ilə LDH-fermentinin apoferment və fəallıq mərkəzlərinə zülal və vitaminlərin təsiri fonunda təkamüldə beyin strukturlarında yaranmış adaptiv-kompensator, enerji yaranma və sərfetmə mexanizmlərinin təzahürüdür.

### **Dissertasiyanın mövzusu üzrə çap olunmuş əsərlərin siyahısı**

1. Мовсум-заде К.М., Аскеров Ф.Б., Панахова Х.Г., Курбанова Б.Р. Активность лактатдегидрогеназы в различных структурах головного мозга, печени и сыворотке крови крыс в условиях белкового голодания // Сб. Трудов. Ин-та Физиол. им. А.И.Караева, Баку, 2003, т. XX I, стр. 291-296.

2. Мовсум-заде К.М., Рашидова А.М., Панахова Х.Г., Курбанова Б.Р. Белковое голодание и активность лактатдегидрогеназы в головном мозге крыс // Сб. Трудов. Ин-та Физиологии им А.И.Караева



НАНА «Проблемы физиологии и биохимии», Баку, т. XXII, 2004, стр. 284-289.

3. Панахова Х.Г. Белковое голодание и изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в головном мозге крыс. / Сб. Трудов Ин-та Физиологии им А.И.Караева НАНА «Проблемы физиологии и биохимии», Баку, т. XXII, 2004, стр. 297-302.

4. Панахова Х.Г., Курбанова Б.Р., Мовсум-заде К.М. Изоферментный спектр лактатдегидрогеназы головного мозга крыс при белковом голодании./ Всерос. Конф. «Механизмы синаптической передачи», М., 2004, стр. 68

5. Мовсум-заде К.М., Панахова Х.Г., Рашидова А.М. Сравнительный анализ изоферментного спектра лактатдегидрогеназы в структурах головного мозга крыс различного возраста /I съезд Физиологов СНГ, Сочи, 2005, с. 47.

6. Аскеров Ф.Б., Мовсум-заде К.М., Рашидова А.М., Панахова Х.Г., Курбанова Б.Р. Некоторые особенности механизма энергообеспечения мозга на модели безбелкового питания крыс годовалового возраста // Ж Известия НАНА. Баку, 2006, № 3-4. стр. 111-121.

7. Панахова Х.Г., Рашидова А.М., Мовсум-заде К.М. Изменение аэробно-анаэробного соотношения субъединиц лактатдегидрогеназы в ткани головного мозга годовалых крыс при белковом голодании // Сб. Трудов Института Физиологии им. А.И.Караева, Баку, 2006, т. XXIV, стр. 307-312

8. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б. Влияние витаминного и безвитаминного питания на активность лактатдегидрогеназы в головном мозге 3-месячных крыс. Сб. Трудов Института Физиологии им. А.И.Караева, Баку, 2007, т. XXV. стр. 242-247

9. Панахова Х.Г., Мовсум-заде К.М. Аскеров Ф.Б. Влияние белковой депривации на активность изоферментного спектра лактатдегидрогеназы головного мозга крыс в онтогенезе. Труды ННИИ-та медицинской профилактики им. В.Ахундова Министерства Здравоохранения Азербайджана, 2007, т.1, стр.255-257.

10. Панахова Х.Г. Активность лактатдегидрогеназы в структурах головного мозга годовалых крыс при витаминном и безвитаминном питании.// Сб. Трудов Института Физиологии им. А.И.Караева, Баку, 2008, т. XXVI. стр. 317-320.

11. Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М., Мовсум-заде К.М., Азимова А.М., Панахова Х.Г., Кадымова С.О., Юнусова В.Р. Морфофункциональный анализ влияния витаминного и безвитаминного питания на ЦНС. Судак, Крым, Украина, 10-20 июня 2008 года, с. 53.

12. Панахова Х.Г. Активность лактатдегидрогеназы в сенсомоторной коре и гипоталамусе головного мозга у крыс разного возраста при витаминной депривации // Сб. Трудов Ин-та Физиологии им А.И.Караева. Проблемы физиологии и биохимии. Баку, 2009. т. XXVII. стр. 274-277.

13. Панахова Х.Г., Мовсумзаде К.М. Дегидрогеназная активность ферментов головного мозга крыс содержащихся в условиях недостаточности жирорастворимых витаминов /Материалы съезда Физиологов Азербайджана посвященного к 100-летию академика А.И.Караева Баку, с. 153-155.

14. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б., Мовсум-заде К.М. Активность лактатдегидрогеназы в структурах головного мозга крыс в условиях комплексного витаминного питания и недостаточности жирорастворимых витаминов. « Современные направления в исследовании функциональной межполушарной ассиметрии и пластичности мозга». Материалы конференции. Москва 2-3 декабря 2010. с. 445-448.

15. Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М., Азимова А.М., Панахова Х.Г., Кадымова С.О., Юнусова В.Р. Условно- рефлексорная деятельность и уровень энерготраты и энергообеспечения в ЦНС при дефиците жирорастворимых витаминов в пище. /Судак. Конгресс « Нейронаука для медицины и психологии». 2010. с. 57-59.

16. Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М., Азимова А.М., Панахова Х.Г. Особенности условнорефлексорной деятельности и механизмы энергообеспечения в ЦНС на фоне дефицита белка и витаминов. XXI съезд Физ. Общества им. И.П.Павлова. Калуга. 2010. с.40

17. Панахова Х.Г. Активность лактатдегидрогеназы в структурах головного мозга половозрелых крыс при алиментарной недостаточности // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı. XXIX cild. Bakı. 2011. s.221-224.

18. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б. Изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в структурах мозга на фоне белковой депривации у

животных годовалого возраста. / Материалы II Международной научной конференции «Свободные радикалы, антиоксиданты и старение». г. Астрахань (2-3 ноября). 2011. с. 53-55

19. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б. Изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в структурах мозга на фоне белковой депривации у животных годовалого возраста. Естественные науки. г. Астрахань 2012. № 1(38). С. 192-196.

20. Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М., Азимова А.М., Х.Г.Панахова Особенности энергообеспечения и энерготраты мозга при формировании эмоционально мотивационного состояния на фоне дефицита витаминов. /Судак. Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии». 2013. С.67.

21. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б. Влияние белково-витаминной недостаточности в пище на активность лактатдегидрогеназы в различных структурах мозга белых крыс. //«Функциональная асимметрия. Нейропластичность Нейродегенерация». Москва. 2014. с. 729-733.

22. Панахова Х.Г., Аскеров Ф.Б. Влияние тотальной недостаточности витаминов на изоферментный спектр лактатдегидрогеназы в структурах мозга белых крыс / XI международный междисциплинарный конгресс «Нейронаука для медицины и психологии» Судак, Крым, Россия, 2-12 июня 2015 года с. 66

## Резюме

**Х.Г. Рагимова**

### **Динамика изменения активности лактатдегидрогеназы в структурах головного мозга на фоне белково-витаминной недостаточности**

Целью представленной диссертационной работы явилось изучение активности фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ. код 1.1.1.27) и его изоферментного спектра в структурах головного мозга у крыс 3- и 12-месячного возраста, содержащихся в условиях белково-витаминной недостаточности.

Выявлено, что при белковой недостаточности в тканевых гомогенатах удельная активность фермента повышается, а в субклеточных фракциях (митохондриях и цитозоле) она снижается.

У крыс 3 месячного возраста, получавших диету с витаминной недостаточностью, активность ЛДГ снижалась как в тканевых гомогенатах, так и в цитозольной фракции, в то время как в митохондриях (за исключением митохондрий орбитальной коры и мозжечка) она повышалась.

Установлено, что у 12-месячных животных недостаточность в диете как белка, так и витамина приводило к повышению активности фермента в исследуемых структурах мозга. Изменения изоферментного спектра ЛДГ сопровождалось повышением анаэробной фракции у взрослых животных при белковой недостаточности.

Было, установлено, что в различных пищевых режимах активность фермента ЛДГ зависит от возраста животных, морфофункциональных особенностей изучаемых структур мозга и продолжительности пищевого режима.

## **Abstract**

### **Time course of changes in lactate dehydrogenase activity in some brain structures under protein-vitamin deficiency in diet.**

**Kh. G. Rahimova**

It is the purpose of the present work to demonstrate the influence of protein and vitamin deficiency diet on lactate dehydrogenase activity (LDG) (1.1.1.27) and its isoenzyme spectrum in some brain structures (orbital (O), sensorimotor (S), limbic (L), hipotalamus (H), cerebellum (C) of 3- and 12-month-old white rats.

It has been revealed that in 3-month-old white rats under protein-free diet in tissue homogenates the specific activity of LDG raised, while in subcellular fractions (mitochondria and cytosol) its activity was declined.

It has been revealed that in 12-month-old white rats deficiency in food both protein and vitamin components gives to rise in specific activity of LDG in all brain structures tested. As far as isoenzyme spectrum of the enzyme one can say that the changes in it was accompanied by an increase in anaerobic fraction in older group of animals who was given a protein-free diet.

It has been stated that in different food regimes the activity of LDH depends on the age of animals, morphofunctional features of the brain structures under study and duration of food regime.

## ŞƏRTİ İXTİSARLARIN SİYAHISI

LDH	Laktat dehidrogenaza
NAD	Nikotinamidadenin nukleotid
MSS	Mərkəzi sinir sistemi
EDTA	Etilendiamin tetrasirkə turşusu
PAAQ	Poliakrilamid
NST	Nitrogöy tetrazol
FMS	Fenazin metasulfat
2,4-DNF	2,4-Dinitrofenilhidrazin

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. А.И.КАРАЕВА**

На правах рукописи

**ХАЛИДА ГЮЛЬАББАС КЫЗЫ РАГИМОВА**

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ  
ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО  
МОЗГА НА ФОНЕ БЕЛКОВО-ВИТАМИННОЙ  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

2406.02 – «Биохимия»

2411.01- «Физиология человека и животных»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени доктора философии по  
биологии

**БАКУ -2016**