

## Hipoksiya və Yaş Aspekti: Təcrübi Dəlillər

E.C. Mehbalıyeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti İnsan və heyvan fiziologiyası kafedrası, Ü. Hacıbəyov küçəsi, 68, Bakı AZ 1000, Azərbaycan; E-mail: mehbalıyeva79@gmail.ru

**Məqalədə heyvan orqanizminin eksperimental hipoksiyaya reaksiyaların yaş asılılıqları barədə təcrübi faktlar təqdim olunub. Hesab olunur ki, bu tip asılılıqlar erkən yaşlarda, cinsi yetkinləşmə dövründə, yüksək reaktivliyə malik olan funksional sistemlər səviyyəsində daha qabarıq təzahür oluna bilər.**

*Açar sözlər:* Eksperimental hipoksiya, yaş dövrləri, endokrin və hərəkəti (motor) funksional sistemlər

### GİRİŞ

Heyvan orqanizmlərinin təbiətdə yaşama müddətləri irsi, növ, fərdi və mühitin xüsusiyyətləri ilə şərtlənən başlıca bioloji göstəricilərdəndir. Orta yaxud maksimum ömür həddi zaman göstəricisidir və bir sıra heyvanlar üçün (o cümlədən, insanlar üçün) bu göstərici təxminən məlumdur. Məsələn, fizioloji təcrübi tədqiqat məqsədi ilə istifadə olunan laborator ağ siçovullarda orta ömür 3 il, dovşanlarda isə 7-8 il təşkil edir (Западный и др., 1974).

Verilmiş sinif və ya növ daxilində fərdlərin az və ya çox yaşamasını şərtləndirən konkret fizioloji mexanizm və proseslər haqqında müxtəlif təsəvvürlər mövcuddur. Çoxillik ontogenetik tədqiqatlara əsaslanaraq bəzi müəlliflər belə nəticəyə gəlmişlər ki, həyat tərzinə görə fərqli taksonomik qruplara mənsub olan məməlilər arasında bədən kütləsi və bədən xətti ölçüləri yaxın olan fərdlərin orta yaşama müddəti hərəkəti fəallıq, metabolizmin intensivliyi, oksigenin və qidanın mənimsəməsi səviyyəsi kimi amillər ilə sıx əlaqəlidir. O heyvanlar ki, xarici mühitdə məhdud hərəkəti fəallıq göstərirlər və sakit vəziyyətdə yüksək metabolizmə malikdirlər, buna görə də çox oksigen və çox qida mənimsəyirlər, onlar nisbətən qısa ömür sürürlər. Əksinə, xarici mühitdə yüksək hərəkəti fəallıq və sükunətdə aşağı intensivlikdə maddələr mübadiləsi ilə xarakterizə olunan, bununla əlaqədar az oksigen və az qida qəbul edən heyvan orqanizmləri nisbətən çox yaşayırlar (Аршавский и Розанова, 1983).

Ali məməlilərdə ontogenetik (fərdi) inkişafı yaş dövrlərinə ayırmaq məsələsi də hələ ki, müəyyən mənada açıq qalır. Mövcud yaş təsnifatları yalnız bir sıra təyinlərə görə uğurlu sayıla bilər. İki yaş dövrü – orqanizmin bətdaxili inkişaf dövrü (prenatal və ya embrional dövr) və doğulandan sonrakı inkişaf dövrü (postnatal və ya postembrional dövr) hamılıqla qəbul olunub. Pre- və postnatal ontogenezi yaş mərhələlərinə ayırmaq cəhdləri fizioloji və morfoloji, o cümlədən təcrübi tədqiqatların sistemləşdirilməsi baxımından maraqlıdır. Lakin fərdi inkişafa ümumən tədrici proses kimi baxılması da vacibdir,

halbuki bu prosesdə müəyyən böhran (kritik), daha doğrusu aydın görünən “keçid” dövrləri seçilir (Пучков, 1993). Yaş təsnifatına dair ən yeni sxemlərdə embriogenezi üç mərhələyə - rüşeym, dölünü və ya orqanogenezi və döl dövrləri bölürlər (Васильев и др., 2008; Маклакова и др., 2006 və b.). Postnatal inkişafda südəmər, definitiv qidalanmaya keçid, cinsi yetkinləşmə, cinsi yetkinlik və ya pubertat, reproduktiv və s. dövrləri göstərirlər. Beləliklə, tədqiqat zamanı müəyyən mənada orqanizmin yaş kriterini nəzərə almalıdır.

Daha mübahisəli məsələ ekstremal və stressor təsirlərə qarşı orqanizmin müxtəlif yaş dövrlərində cavab reaksiyalarının səciyyəvi xüsusiyyətləri haqqında məsələdir. Keçən əsrin 60-cı illərində akademik P.K. Anoxin sistemogenezi və funksional sistemlər nəzəriyyəsini irəli sürmüş və göstərmişdir ki, ontogenezdə orqanizmin üzvlərinin və üzvləri sistemlərinin morfo-funksional təşəkkülü və yetişməsi müxtəlif vaxtlarda (heteroxron) həyata keçir və ona görə də onların fizioloji fəallığı və reaksiyaları yaş dövrləri baxımından eyni olmaya da bilər. Bəzi tədqiqatçılar hesab edirlər ki, xarici mühitin hər hansı güclü və qeyri-spesifik təsirə heyvan orqanizminin reaksiyası ilə onun yaş dövrü arasında birtərəfli asılıq labüd fizioloji qanunauyğunluqdur (Ба-таева и др., 1998; Маклакова и др., 2006).

Bu kimi fundamental müddəaları nəzərə alaraq qeyd edilməlidir ki, ekzo- və endogen mənşəli və geniş variasiyalı təsirə malik olan hipoksiya (oksigen çatışmazlığı) kimi həyat üçün çox təhlükəli bir faktorun doğurduğu metabolik və funksional dəyişikliklərdə yaş asılılıqlarının müəyyənləşdirilməsi həm təcrübi fiziologiya, həm də kliniki praktika üçün xüsusi maraq və əhəmiyyət kəsb edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, müvafiq ədəbiyyatlarda hipoksiya və yaş aspekti barədə müəyyən mühakimə yürütməyə əsas verən təcrübi materiallara rast gəlinir və belə faktlar təcrübi prenatal hipoksiya və təcrübi postnatal hipoksiya zamanı qeydə alınmışdır. Onlardan bəzilərinə diqqət yetirək yerinə düşərdi.

Boğazlığın 3-5-ci günü (proqestasiya dövrü) və 9-10-cu günü (erkən orqanogenezi dövrü) kəskin

hipobarik hipoksiyanın təsiri altında olub doğulan və 20, 30, 45 və 57 günlük yaşlarında olan siçovul balalarının yaşama, fiziki inkişaf və öz-özünə yaranan (spontan) davranış reaksiyaları (qruminq – heyvanın emosional gərginlik dərəcəsi, rearing-vertikal hərəkət fəallığı səviyyəsi və s.) öyrənilib. Və məlum olub ki, progestasiya zamanı oksigen çatışmazlığına məruz qalan nəslə 20 günlük yaşa qədər ölüm faizi erkən orqanogenezdə hipoksiya olunmuşlara nisbətən yüksək olur, fiziki inkişafdan geri qalma və spontan davranış aktlarının pozulması daha çox qeyd alınır. Prenatal hipoksiyadan sonra doğulan eksperimental heyvanlarda baş beyinin morfofunksional inkişafı yavaşdır, beyin toxumasında zədələnmələr və neyronlar arasında tələf olma (apoptoz) halları baş verir, şərti refleksləri yaratma çətinləşir, təlimalma və yaddaş mexanizmlərində ləngimələr qabarıq şəkildə üzə çıxır (Махлакова и др., 2011). Bizim ilk təcrübi tədqiqatlarımız həmçinin prenatal hipoksiya məsələlərində həsr olunmuşdur. Bu işlərdə dölünü və döl mərhələlərində hipoksiyadan sonra doğulmuş və 15, 21 və 30 günlük yaşa çatmış siçovul balalarında müdafiə refleksləri, spontan davranış reaksiyaları, koqnitiv proseslər, beyin qabığı və qabıqaltı strukturlarında monoamin neyromediatorların (noradrenalin, dofamin, serotonin) miqdarı öyrənilmişdir (Mehbaliyeva, 2004; Mehbaliyeva və Qaziyev, 2008; Мехбалиева, 2007, 2015; Мехбалиева и Газиев, 2009). Göstərilmişdir ki, norma ilə müqayisədə bu funksional parametrlər lap erkən yaşda (15-21-günlük balalarda) daha kəskin dəyişikliklərə uğrayır. Son illərdə postnatal hipoksiya üzrə çoxsaylı eksperimentlər aparılmışdır. Böyük maraq doğuran bu eksperimental işlərdə postnatal ontogenezin ilk və sonrakı mərhələlərində hipoksiya zamanı hüceyrə və toxumadaxili metabolizmdə (fermentlərin fəallığında, zülalların və peptidlərin biosintezində, şəkər və aminturşu mübadiləsində və s.), mərkəzi sinir sistemində, bəzi endokrin vəzilərin hormonal reaksiyalarında və digər visseral orqanlarda əmələ gələn birincili və ikincili dəyişikliklər öyrənilmişdir (Батаева и др., 1998; Елчиева и Меджидова, 2003; Кравцова и др., 2003; Маклакова и др., 2006; Мехбалиева, 2007; Mikati et al., 2009 və b.). Əsas nəticələrdən biri də ondan ibarətdir ki, hipoksiyanın təsiri və posthipoksik effektlər onun yükü, ağırlığı, təcrübəaltı heyvanın böyümə və inkişaf səviyyəsi, yaşı, funksional fəallığı və müəyyən dərəcədə cinsi ilə şərtlənir.

Təqdim olunan tədqiqatda erkən postnatal ontogenezin ayrı-ayrı yaş dövrlərində kəskin və xroniki hipoksik hipoksiya ekspozisiyaları zamanı eksperimental heyvanlarda sistem xarakterli bəzi ilkin dəyişiklikləri aşkara çıxartmaq və onların müqayisəli analizini aparmaq məqsədi qarşıya qoyulmuşdur. Təcrübələr endokrin və hərəkət funksional sistemləri üzrə həyata keçirilmişdir.

## MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat üçün 60 baş 1,2 və 3-aylıq erkək və dişi ağ siçovullar seçilmişdir. Onlar yaşa və cinsə görə nəzarət və təcrübə qruplarına ayrılmışlar. Təcrübə qruplarına aid heyvanlar tədqiqatın konkret məqsədindən asılı olaraq ya kəskin (birdəfəlik) ya da xroniki (fəsiləli) ağır hipoksik yükə məruz qoyulmuşdur. Birdəfəlik ağır hipoksiya heyvanı barokameraya saldıqdan sonra orada 95% azot (N<sub>2</sub>) və 5% oksigen (O<sub>2</sub>) qazları qarışığından ibarət tənəffüs mühiti yaradılmışdır. Təcrübəaltı heyvan həmin mühitdə 20 dəq ərzində saxlanılıb, sonra kameradan çıxarılıb və analizlər üçün istifadə olunub. Fəsiləli ağır hipoksiya eyni qayda üzrə tətbiq edilib, amma təcrübəaltı heyvan 4 gün ərzində, hər gün 20 dəq. barokamerada verilmiş qazlar mühitində nəfəs alıb, sonra da analizə cəlb olunub.

Kontrol və təcrübəaltı heyvanlarda analiz edilən fizioloji göstəricilər cinsi vəziləri və lokomotor sistemlərinin fəaliyyətini xarakterizə edir. İlk tədqiqatda erkək və dişi eksperimental heyvanların qanın plazmasında erkək və dişi cinsi hormonlar- testosteron və estradiol təyin edilmişdir. Sonrakı tədqiqatda eksperimental heyvanlarda hərəkət fəallığı öyrənilmişdir. Bunun üçün heyvanları T- formalı labirintdə bələdçilik və qidaaxtarışı hərəkətlərinə və məhdud su mühitində (vannada) üzmə hərəkətlərinə sövq edilmişdir. Qanda hormonların miqdarının təyini immunoferment analiz metodu (Lindstedt Abd Jacobson, 2000) və ADVIA Sentaur GR istehsalı olan reaktiv dəstləri, avtomatik immuno analizator COBASO-un tətbiq etməklə Azərbaycan Tibb Universiteti nəzdindəki Mərkəzi biokimya laboratoriyası ilə rəsmi elmi əməkdaşlıq üzrə həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatların nəticələrinin statistik işlənməsi parametrik hesablamalar əsasında kompüter statistik proqram üzrə aparılmışdır. Nəticələrin etibarlılıq dərəcəsi kimi  $p < 0,05$  sayılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tədqiqat üçün istifadə etdiyimiz azyaşlı erkək və dişi siçovullar cinsi yetkinləşmənin müxtəlif fazalarında (1 – aylıqlar ilk, 2 – aylıqlar orta və 3 – aylıqlar son fazada) olan heyvanlardır. Təbiiki bu yaşlarda onların cinsi vəziləri (qonadlar) öz sekretor fəaliyyətinə görə fərqlənə bilər.

Endokrinologiya üzrə akademik ədəbiyyatda göstərilir ki, insanda və digər məməlilərdə cinsi müəyyənləşdirən əsas cinsi hormonlar (testosteron, estradiol və s.) hələ bətdaxili inkişafının son mərhələlərində qonadlarda fəal sintez və sekresiya olunmağa başlayırlar. Doğulandan sonrakı erkən in-

kişaf zamanı onların sekresiyaları dalğavari və bio-ritmik olaraq davam edir. Bu steroid hormonlar nisbətən az miqdarlarda həmçinin böyrəküstü vəzilərin qabığına (adrenokortikal sahə) hasil olunurlar. Cinsi vəzilərin fəallığı tezliklə hipotalamusun neyrohormonal tənzimləyici peptidlərin (relizing-faktolar), hipofizin qonadotrop hormonlarının (follikolstimuləedici hormon – FSH, lütenizəedici hormon – LH) və qalxanvari vəzin (tireoid vəzi) tiroksin hormonunun ( $T_4$ ) nəzarətinə keçir, əks rabitə mexanizm üzrə tənzim olunur. Bütün bu qanunauyğunluqlar onu deməyə əsas verir ki, erkən postnatal ontogenezdə və sonrakı yaş dövrlərində cinsi vəzilərin hormonsekresiya edici fəallığı yaşa və cinsə görə fərqli göstəricilərlə xarakterizə olunmalıdır..

Hipoksiya ilə bağlı son illərdə apardığımız bir sıra təcrübi işlərdə erkən postnatal inkişafda olan siçovul və dovşanlarda hipofiz –adrenokortikal və hipofiz-tireoidal endokrin funksional sistemlərinin hormonal reaksiyalarını öyrənmişik və bu işlərin bəzi fraqmentləri artıq elmi nəşrlərdə dərc olunub (Mehbaliyeva, 2015; Mehbaliyeva, 2016). Əvvəllər apardığımız tədqiqatların maraqlı nəticələrindən biri budur ki, 1, 2 və 3-aylıq normal və hipoksia edilmiş heyvanlarda hipofizin adrenokortikotrop hormonu (AKTH) və onun nəzarəti altında olan böyrəküstü vəzilərin qlükortikoid funksiyası (kortikosteron, kortizol hormonlarının sekresiyaları) hipofizin tireotrop hormonu (TTH) və onun nəzarəti altında olan qalxanvari vəzin tireoid funksiyası (tiroksin hormonun sekresiyası) və hipoksiya zamanı yaşa görə fərqli xarakteristikalara malikdir.

Həmin tədqiqatların məntiqi davamı kimi biz eyni zamanda erkən postnatal ontogenezin müxtəlif mərhələlərində olan siçovullarda cinsi vəzilərin sekretor funksiyalarını normada və hipoksiyadan sonra tədqiqini vacib saydıq. Bu tədqiqat nəticəsində müəyyən etdiyimiz bəzi mühüm faktlara diqqət yetirək.

Aşkar olundu ki, 1, 2 və 3-aylıq normal (intakt) erkək siçovulların qanında başlıca cinsi hormon testosteron (o erkək orqanizmdə reprodaktiv funksiyanı tənzimləyir) fərqli miqdarlarda tapılır: 1-aylıqlarda  $15,6 \pm 2,4$  ng/dl, 2-aylıqlarda  $21,8 \pm 3,0$  ng/dl, 3-aylıqlarda  $27,5 \pm 2,8$  ng/dl qədər təyin olunur. Eyni yaşlarda intakt diş siçovulların qanında əsas cinsi hormonlardan biri estradiol (o həm də diş orqanizmdə ikincili cinsi əlamətlərin formalaşmasını tənzimləyir) müvafiq olaraq  $27,0 \pm 3,5$  pg/ml;  $36,4 \pm 5,3$  pg/ml və  $43,6 \pm 2,8$  pg/ml qədər tapılır.

Maraqlıdır ki, cinsi vəzilərin sekretor fəallığında bu yaş fərqləri onların hipoksiyaya reaksiyalarında əks olunur. Birdəfəlik 20 dəqiqəlik hipoksiyanın təsirindən sonra 1-aylıq erkək və diş siçovulların qanında verilmiş cinsi hormonlar (testosteron və estradiol) miqdarca normativ göstəricilərindən az fərqlənir, 2 və 3-aylıqlarda isə bu tip hipoksiyaya

cinsi hormonal reaksiyalar daha aydın nəzərə çarpır, amma onlar neqativ xarakter daşıyır, qanda cinsi hormonların səviyyəsi normaya nəzərən aşağı düşür, lakin bu dəyişikliklər statistik ehtibarlı deyildir.

Cinsi hormonların sekresiyasının azalmasına görə oxşar mənzərə həmçinin xroniki hipoksik yüklər tətbiq ediləndə müşahidə olunur. Lakin bu halda bəzi dəyişikliklər statistik ehtibarlılıq qazanır, xüsusən də xroniki hipoksiyanın 5-ci və 10-cu sutkalarında, 2-aylıq heyvanların cinsi hormonal reaksiyalarında. Bəzi konkret təcrübi faktlara nəzər yetirək. Həmin müddətlərdə 2-aylıq erkək fərdlərin qanında testosteron  $21,8 \pm 3,0$  ng/dl və  $28,5 \pm 4,2$  ng/dl (norma göstəriciləri) səviyyəsindən  $14,0 \pm 1,8$  və  $22,6 \pm 2,5$  ng/dl səviyyəsinə ( $p < 0,05$ ), 2-aylıq diş fərdlərin qanında estradiol  $36,4 \pm 5,3$  və  $37,0 \pm 3,0$  pg/ml (norma göstəriciləri) səviyyəsindən  $30,3 \pm 2,8$  və  $28,0 \pm 2,6$  pg/ml səviyyəsinə qədər azalır ( $p < 0,05$ ). 3-aylıq erkək və diş fərdlərin qanında adı çəkilən hormonlar xroniki hipoksiyadan sonrakı bütün analiz müddətlərində normadan bir qədər aşağı olsa da bu dəyişikliklər statistik ehtibarlı olmamışdır, deməli 2-aylıqlardan fərqli olaraq, onlarda cinsi vəzilərin xroniki hipoksiya yüklərinə reaksiyaları zəifdir. Müəyyən etdiyimiz təcrübi nəticələrə görə güman etmək olar ki, kəskin və xroniki hipoksiya formaları, 1-aylıq siçovullarda cinsi vəzilərinin funksiyalarına, bu yaşda onlar zəif inkişaf etdiyindən, çox az təsir göstərir. Yaş artdıqca, məsələn, 2-aylıqlarda, bu vəzilərin reaksiya qabiliyyəti artır. Digər tərəfdən, daha yaşlılarda (3-aylıqlarda olduğu kimi), hipoksiyaya dözümlülük güclənir, bununla bağlı cinsi vəzilərin hormonal reaksiyaları birdəfəlik və ya xroniki hipoksiya zamanı zəif ifadə oluna bilər. Burada əsas mexanizm cinsi hormonların sintezlərinə hipoksiyanın inhibisiyaedici təsiri ola bilər, bu halda onların sekresiyaları minimuma enə bilər.

Digər tədqiqatımızda kəskin hipoksik yükədən sonra 1 və 2 aylıq siçovulların hərəkəti fəallığı öyrənilmişdir. Bu tədqiqatın bəzi epizodları elmi nəşrlərdə artıq çap olunubdur (Mehbaliyeva, 2016). Məlum olduğu kimi, heyvan və insan orqanizmində hərəkəti funksional sistem özünün strukturu və vəzifələrinə görə çox mürəkkəb fizioloji sistemlərə aiddir; mərkəzi sinir aparatında onu idarə və tənzimləyən çoxsaylı hərəkəti mərkəzlər, dayaq-skelet aparatında hərəkətlərin icrasını təmin edən çoxsaylı işcil mexanizmlər vardır.

Verilmiş tədqiqatda biz 2 sınaq təsədən istifadə etmişik: T-formalı labirintdə yerimə (lokamasiya) və axtarış fəallığı və vannada üzmə fəallığı. Birinci test daha ağır və mürəkkəbdir: heyvan labirintin qollarından birinin son hüceyrəsinə (otsekinə) qoyulmuş qidamı məhdud zaman ərzində axtarış tapmalıdır. İkinci testdə heyvanın vannada üzmə fəallığını təyin etməkdən ötrü qət etdiyi məsafə (şərti

bal ilə qiymətləndirilib), buna sərf edilən vaxt və yorulma fazasının başlanğıcı nəzərə alınmışdır.

Təcrübələr göstərmişdir ki, hipoksiya edilmiş 1-aylıq siçovullar təsirdən 1-2 saat sonra labirintə bələd olmaq və onda qidanı tapmaq üçün, eyni yaşda olan və hipoksiya edilməmiş siçovullardan fərqli olaraq, çox vaxt sərf edir, onlar təlaşa düşür, labirintdə xaosik hərəkət edirlər, halbuki hipoksiya edilmiş 2-aylıq siçovullar qida axtarışına tez başlayır, bir neçə cəhddən sonra onu tapır və 1-aylıqlara nisbətən daha çox qida mənimsəyirlər. Hipoksiya edilmiş 1-aylıq siçovullar vannada üzmə hərəkətlərinə gec başlayır, suda çabalayır və tez yorulurlar. Bu kimi effektlər hipoksiya edilmiş 2-aylıq siçovullarda zəif ifadə olunur, onlarda hərəkəti fəallıq və bunun maksimal hədləri daha yüksəkdir.

Beləliklə, ədəbiyyat materialları və əldə olunan təcrübi faktlar və apardığımız müşahidələr əsasında belə nəticəyə gəlmək olar ki, heyvan orqanizminin hipoksiyaya reaksiyaları onun yaşı ilə əlaqəlidir, onun inkişaf səviyyəsindən və hipoksiya vəziyyətinə adaptasiya resurslarından xeyli dərəcədə asılıdır.

## ƏDƏBİYYAT

- Mehbaliyeva E.C.** (2004) Prenatal hipoksiyanın postnatal ontogenezdə simovulların davranış reaksiyalarına təsiri. *A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı*, **XXIII**: 131-134.
- Mehbaliyeva E.C., Qaziyev A.Q.** (2008) Prenatal ontogenezin dölünü və döl dövrlərini anaların hipoksiyası şəraitində keçirmiş siçovul balalarında beyin qabığının müxtəlif şöbələrində və hipotalamusda dofamin mediatorunun miqdarı. *AMEA-nın Xəbərləri, biologiya seriyası, №1-2*: 105-110.
- Mehbaliyeva E.C.** (2015) Azyaşlı siçovul balalarında təcrübi hipoksiya zamanı hipofizar-adrenokortikal sistemin erkən reaksiyaları. *AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı*, **XXXIII**: 107-113.
- Mehbaliyeva E.C.** (2016) Oksigen çatışmazlığına məruz qalan cavan siçovullarda hərəkəti fəallığının tədqiqi. *A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyatı*, **XXXIV**: 71-77.
- Аршавский И.А., Розанова В.Д.** (1983) Физиологические механизмы индивидуального развития и продолжительности жизни. *Материалы XIV съезда Всесоюз. Физиол. Общ. им. И.П.Павлова*, Баку, **1**: 377-378.
- Васильев Д.С., Туманова Н.А., Журавин И.А.** (2008) Структурные изменения в нервной ткани новой коры в онтогенезе крыс после гипоксии на разных сроках эмбриогенеза. *Журнал эволюционной биохимии и физиолог.*, **44 (3)**: 258-267.
- Ватаева Л.А., Отеллин В.А., Кассиль В.Г. и др.** (1998) Гипоксия в раннем постнатальном онтогенеза крысы: развитие мозга и формирование поведения. *Доклады РАН*, **363 (3)**: 409-411.
- Елчиева Н.Я., Меджидова Е.М.** (2003) Динамика изменения активности фермента глутатионпероксидазы в структурах мозга под действием гипоксии у крыс разного возраста. *Труды Института Физиологии им. А.И.Карраева и Азербайджанского Физиологического Общества*, **XXVI**: 260-263.
- Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А.** (1974) Лабораторные животные, Киев, 2-ое изд.
- Кравцова Л.А., Школьников М.А. Балан П.В. и др.** (2003) Сравнительный анализ влияния гипоксии на характеристики ЭКГ у детей первых месяцев жизни и экспериментальных животных. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*, **4**: 31-36.
- Маклакова А.С., Граф А.А., Маслова М.В. и др.** (2006) Сравнительный анализ отдаленных последствий пренатальной гипоксии, проведенной в периоды прогестации и раннего органогенеза. *Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова*, **92(9)**: 1085-1091.
- Мехбалиева Э.Дж.** (2007) Условный рефлекс пассивного избегания у крысят раннего периода постнатального онтогенеза пренатально-развившихся в условиях гипоксии. *Матер. III Межд. междисц. конф «Нейронаука для мед. и психол.*, Судак: 158-159.
- Мехбалиева Э.Дж., Газиев А.Г.** (2009) Динамика концентрации серотонина в структурах мозга крысят раннего периода постнатального развития в норме и после влияния пренатальной гипоксии. *Известия АН Грузии*, **35 (5-6)**: 375-382.
- Пучков В.Ф.** (1993) Учение П.Г. Светлова о критических периодах развития и его значение для современной эмбриологии. *Морфология*, **105 (11)**: 147-158.
- Lindsted G., Jacobson** (2000) Determination of hormones in serum by immunoassay. *Netriya*, **7**: 8-14.
- Mehbaliyeva E.J.** (2015) Study of action of chronic hypoxia on puberty. *Academic Scinse Week. Inter. Multidiscip. Forum*, Azerbaijan: p. 392-393.
- Mehbaliyeva E.J.** (2016) Reactions of some endocrine glands in male infant rats to acute hypoxia at the second stage of sexual maturation. *Giencia e Tecnica, Vitivinicola*, **3 (4)**: 193-199.
- Mikati M., Zeinieh M., Kurdi R.** (2009) Longterm effects of acute and of chronic hypoxia on behavior. *Brain Res.*, **157**: 98-102.

## **Гипоксия и Возрастной Аспект: Экспериментальные Данные**

**Э.Дж. Мехбалиева**

*Кафедра физиологии человека и животных Азербайджанского государственного педагогического университета*

В статье представлены экспериментальные данные о возрастных зависимостях реакций животного организма к гипоксии. По мнению автора, подобные зависимости могут проявляться более выражено со стороны высокореактивных функциональных систем на раннем возрасте и в период полового созревания.

**Ключевые слова:** *Экспериментальная гипоксия, возрастные периоды, эндокринные и двигательные (моторные) функциональные системы*

## **Hypoxia and Age Aspect: Experimental Data**

**E.J. Mehbaliyeva**

*Department of Human and Animal Physiology, Azerbaijan State Pedagogical University*

Experimental data about age dependences of reactions of animal organism to a hypoxia are presented in this article. According to the author, such dependency types of can be shown is expressed at the level of more reactive functional systems at early age and at puberty stages.

**Keywords:** *Experimental hypoxia, age periods, endocrine and motor functional systems*