

## Erkən Postnatal Ontogenez Və Təcrübi Hipoksiya Zamanı Qanda Qlükoza Homeostazı

E.C. Mehbalıyeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Üzeyir Hacıbəyli küç., 68, Bakı AZ 1000, Azərbaycan;  
E-mail: Mehbalıyeva79@gmail.com

Tədqiqat göstərdi ki, normal inkişaf edən ikiaylıq erkək və dişi dovşan balalarının qanında gün ərzində qlükozanın səviyyəsi çox xarakterik dinamika üzrə dəyişilir. Bu yaşda qlükozanın qandakı miqdarı günün müxtəlif vaxtlarında (səhər, günorta və axşam) təxminən eynidir və ritmik xarakter kəsb etmir, cinsə görə kəskin fərqlər müşahidə olunmur. Hipoksiyanın ağır forması bu azyaşlı heyvanların orqanizmində qanın qlükoza homeostazı əvvəl hiper, sonra isə hipoqlikemik reaksiyaları üzrə dəyişdirir və heyvanın cinsi bu tip reaksiyaların inkişafında əhəmiyyətli rol oynamır. Güman edilir ki, kəskin oksigen çatışmazlığı zamanı toxumalarda qlükozanın mənimsənilməsi ilk anlarda zəiflədiyindən qanda hiperqlikemik vəziyyət yaranma bilər.

*Açar sözlər:* Hipoksiya, qan, qlükoza homeostazı, hiper-, və hipoqlikemiya

### GİRİŞ

Qlükoza insan və heyvanların orqanizmində ən mobil enerji substratı olmaqla yanaşı toxumalarda qlükogenin biosintezində, hüceyrədaxili biokimyəvi proses və çevrilmələrdə fəal iştirak edir. Qlükozanın hüceyrələrdə anaerob parçalanması (qlikolyz) və mitoxondrial metabolik tsikldə (Kreps tsikli) oksidləşməsi hesabına orqanizm kifayət qədər enerji (ATF) əldə edir (Ленинджер, 1985). Hesab edilir ki, hüceyrələr tərəfindən istifadə edilən qlükoza ilə molekulyar oksigen (O<sub>2</sub>) arasında müəyyən kəmiyyət asıllığı var və orqanizmin ümumi homeostazının fiziki-kimyəvi və fizioloji təşkilində bu asıllıq mühüm rol oynayır.

Qanda və hüceyrələrdə qlükozanın miqdarı müxtəlif səbəblərdən dəyişə bilər. Yaşlı orqanizmin qanında gün ərzində qlükozanın səviyyəsi tez-tez tərəddüd edir (Хватова и др., 1983), hiper- və ya hipoglikemik reaksiyalar müşahidə olunur (Долгов и др., 2006). Müvafiq tənzimləyici mexanizmlər təcili surətdə onun nisbi tarazlıq, - homeostatik vəziyyətini təmin edir, nəticədə orqanizmdə normal qlükoza homeostazı bərpə olunur. Qandqa qlükozanın tənzimi bəzi səciyyəvi xüsusiyyətlərə malikdir. R.R.Wolfe radioizotop metodundan istifadə edərək müəyyənləşdirmişdir ki, heyvan orqanizmində normada yenidən əmələ gələn qlükozanın 15-20%-i energetik və digər mübadilələrdə sərf olunmur, orqanizmə hormonlar, emosional stres, fiziki yük və sair faktorlar təsir etdikdə belə dəyişməz fizioloji "konstant" kimi qorunur (Wolfe, 1989).

Bəzi tədqiqatçılar belə güman edir ki, qanda qlükozanın gün ərzində dəyişməsi sutkalıq (sirkadian) bioritmə tabedir (Əliyeva və b., 2009; Farhadi, 2008). Orqanizmin yaş və cins xüsusiyyətləri

ilə qanda qlükozanın qatılığı arasında müəyyən korrelyasiya olduğu haqda faktlar mövcuddur (Hers, 1990). Bu kimi təsəvvürlər fiziologiya və təbabət üçün müəyyən maraq və əhəmiyyət kəsb edir.

Qanın qlükozası çox həssas və reaksiyaya meylli homeostatik göstəricidir. Tədqiqatlardan məlum olur ki, bəzi ekstremal faktorlar və patoloji hallar qlükoza homeostazı və onu tənzimləyən mexanizmi poza bilər. Orqanizmdə oksigen çatışmazlığı, (hipoksiya) məhz belə mənfi təsirə malik olan faktorlardan biri sayılır. Orqanizm üçün təhlükəli hipoksik vəziyyət müxtəlif şəraitlərdə və bütün yaşlarda yaranır, ona dözümlülük isə daha çox növü və fərdi xarakter daşıyır, yaşla əlaqəlidir, posthipoksik reaksiyaların dayanıqlığı isə qısa və ya uzunmüddətli, üzv və toxumaların oksigenə ehtiyacları ilə bağlıdır (Колчев и Коровин, 2000). Hipoksiyanın təsirinə təcrübədə hərtərəfli öyrənilməsi tibbi-bioloji kompleks tədqiqatlarda mühüm yer tutur (Mehbalıyeva, 2013; Батаева и др., 1998). Azyaşlılarda hipoksiya zamanı qlükoza homeostazında baş verən dəyişikliklərin tədqiqi məsələsi istər fiziologiya, istərsə də klinika üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bunları nəzərə alaraq, təcrübi tədqiqatların aparılması qarşımıza məqsəd qoyulmuşdur.

### MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat 2 aylıq 36 baş erkək və dişi cinsli dovşan balaları üzərində aparılmışdır. Onlar həm cinsə, həm də tədqiqatın xarakterinə görə nəzarət və təcrübi qruplara ayırılmışdır. Təcrübi qrupdakı heyvanlar məlum metodika üzrə (Хватова и др., 1983) kiçik həcmli barokamerada tək-tək ağır hipoksiya formasına məruz qoyulmuşdur. Ağır hipoksiya

yaradılarkən onlar barokamerada azot (N<sub>2</sub>) 95% və oksigen (O<sub>2</sub>) 5% nisbətə götürülən qazlar qarışığı mühitində tənəffüs etmişlər. Hər heyvanın barokamerada tənəffüsü 20 dəq müddətində davam etmişdir.

Bizim təcrübələrdə hipoksiya ancaq səhər vaxtı tətbiq edilmişdir. Hipoksiya günü heyvana qida verilməmişdir. Fizioloji aclıq fonunda normal və hipoksiya edilmiş 2-aylıq dovşan balalarının hər birindən gündə 3 dəfə: səhər, günorta və axşama yaxın qan götürülmüş (qulaq venasından) və qanda qlükozanın miqdarı ölçülmüşdür. Bu təcrübə qayda nəzarət qruplarındakı dovşan balaları üçün də tətbiq olunmuşdur.

Qanda qlükozanın təyini bir neçə üsulla mümkündür. Hal-hazırda istər klinika, istərsə də laboratoriya şəraitində pasiyentlərdə və təcrübə heyvanlarında qandakı qlükozanın monitoringini aparmaqdan ötrü müxtəlif firmaların istehsal etdiyi qlükometrlərdən geniş istifadə edilir. Mütəxəssislər onu da qeyd edirlər ki, bu tip cihazlarda qlükozanın miqdarı haqqında verilən məlumatlar bir-biri ilə uyğun gəlməyə də bilər (Долгов и др., 2006). Qlükozanın təyini portativ avtomatik qlükometrədən (ABŞ istehsalı) istifadə etməklə ekspres yolla həyata keçirilmişdir. Bu üsul qanda qlükozanın miqdarını az vaxt ərzində bir neçə heyvanda paralel olaraq təyin etməyə imkan verir.

Tədqiqatın nəticələrinin kəmiyyət göstəriciləri parametrik hesablama üsulla variasion-statistik olaraq işlənmiş, nəzarət və təcrübə nəticələri arasında fərqlərin etibarlılıq dərəcəsi (P) Student-Fişer cədvəli üzrə müəyyən edilmişdir (Лакін, 1980). Hesablamalar zamanı ECSEL kompüter programının imkanlarından yararlanılmışdır. Alınan nəticələr cədvəldə verilmiş, qlükozanın miqdar qiymətləri mq%-lə, təyinetmə müddətləri isə saatla ifadə olunmuşdur.

## NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qeyd olunduğu kimi, insanda və digər məməlilərdə qlükoza homeostazı orqanizmin daxili mühitin ümumi homeostatik vəziyyətin, biokimyəvi tərkibi və sabitliyin qorunmasında mühüm rol oynayır, onun kəskin dəyişilmələri ilk növbədə

energetik mübadiləyə, beynin işinə və sinir-əzələ fəalliyətə böyük təsir göstərir. Erkən postnatal morfofunkcional inkişafda olan heyvan orqanizm üçün qlükoza homeostazı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Fərqli növlərə aid heyvanlarda qandakı qlükozanın miqdarı müxtəlif ola bilər (Тагиев, 1976). Aşkar edilmişdir ki, laborator təcrübələrində istifadə edilən dovşanlarda (yaşlı fərdlərdə) bəzi heyvanlardan fərqli olaraq xeyli yüksəkdir, 140-156 mq% təşkil edir.

Biz əvvəlcə normal böyüyən erkək və dişi dovşan balalarının qanında qlükozanı təyin etdik. Məqsəd kiçik yaşda olan, həm də cinsə görə fərqlənən fərdlərin qanında qlükozanın fizioloji səviyyələri üçün xarakterik qiymətləri və onların gün ərzində dəyişməsi mənzərəsi müəyyənləşdir-məkdən ibarət olmuşdur. Onların qanında günün müxtəlif vaxtlarında qlükozanın normal miqdar qiymətləri 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Tədqiqat göstərdi ki, 2 aylıq dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarı onların cinsindən asılı olmayaraq, 105-110 mq% arasında təradüd edir. Bu qiymətlər ədəbiyyatda göstərilən qiymətlərdən bir qədər fərqlənir (Əliyev və b., 2009; Farhadi, 2008). Cinsə görə qlükozanın səviyyəsində müşahidə edilən zəif fərqlər statistik etibarsızdır və müqayisə üçün əhəmiyyət etmir. Hər halda qeyd etmək lazımdır ki, erkək dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarı 105-100 mq%, dişi dovşan balalarının qanında isə 107-110 mq% qədər təyin olunur. Həm də onların qanında qlükozanın nisbətən yüksək səviyyəsi günorta saatlarında müşahidə edilir. Bu da maraqlıdır ki, verilmiş yaş dövründə qanda qlükozanın gün ərzində dinamikası dayanıqlı sutkalıq bioritmə o qədər də meyilli deyil.

Hipoksiya ilə təcrübə aparılan zaman ikiaylıq dovşan balalarında gün ərzində qandakı qlükozanın səviyyəsində yaranan dəyişikliklər 2 saylı cədvəldə nümayiş olunur.

Bu təcrübələrin nəticələri və onların statistik işlənməsi ilk növbədə bizə onu deməyə əsas verir ki, erkən postnatal inkişaf dövründə olan azyaşlı heyvan balaları hipoksiyaya xeyli həssasdırlar. Bunu azyaşlı dovşan balaları və onlarda qlükoza homeostazı üçün də şamil etmək olar.

**Cədvəl 1.** İyirmi dəqiqəlik ağır hipoksiya ( 95% N<sub>2</sub> : 5% O<sub>2</sub>) zamanı dovşan balalarının qanında qlükozanın miqdarının gün ərzində dəyişməsi xüsusiyyətləri (M ±m, mq%)

Heyvaların yaşı və cinsi	Göstəricilərin xarakteri	Günün vaxtı		
		Səhər (saat 10 <sup>00</sup> -11 <sup>00</sup> )	Günorta (saat 13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup> )	Axşam (saat 16 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup> )
2-aylıq erkək dovşan balaları, (n=6)	Norma	106±4,2	108±4,6	105±3,6
	Təcrübə	118±7,3	103±2,6	97±4,5
		p<0,05	-	-
2-aylıq dişi dovşan balaları, n=6	Norma	108±5,0	110±4,4	107±5,2
	Təcrübə	117±5,0	107±3,5	102±3,1
		p<0,05	-	-

**Qeyd:** Təcrübə nəticələrinin normativ göstəricilərdən fərqləri p<0,05 qiymətlərində etibarlı sayılmışdır.

Belə ki, ağır hipoksik təsir onların qanında qlükozanın miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir. Təcrübəaltı heyvanlarda qlükozanın səviyyəsinin dəyişməsi, bizim təcrübələrimizə görə, müəyyən xarakterik xüsusiyyətlərə malikdir. Biz müəyyən etmişik ki, ağır hipoksiya zamanı qlükoza kimi homeostatik göstərici üçün ilkin reaksiya hiperqlikemik reaksiya şəklində inkişaf edir, sonrakı (gecikən) dinamika daha çox hipoqlikemik reaksiya forması kəsb edir. 2-aylıq dovşan balalarında 20 dəqiqəlik ağır hipoksiyanın təsirindən dərhal sonra qanda qlükozanın miqdarca artması ( $p < 0,05$ ) çox maraqlı və diqqət çəkən faktdır. Sonrakı müddətlərdə isə onun tədricən azalması da bir xarakterik hal kimi qiymətləndirilə bilər. Bizim aldığımız təcrübi faktlara görə, heyvanın cinsi bu kimi dəyişikliklərə çox az təsir edir.

Bizim təsəvvürümüzdə görə posthipoksik təsirin ilkin dövrlərində qlükozanın qandakı səviyyəsində baş verən hiper-, və hipoqlikemik vəziyyətlər üzv və toxumalarda qlükozadan enerji (ATF) hasilə üçün istifadəsinin dinamik xüsusiyyətləri ilə sıx əlaqədar ola bilər. Belə təsəvvür var ki, ağır hipoksiyanın təsir mexanizmlərindən biri oksigen çatışmazlığı üzündən mitoxondrilərdə ATF-in sintezində yaranan kritik hal, "mitoxondrial şok ola bilər. Bu halda hüceyrələr enerji subsratlarını çox az mənimşəyə bilir, ya da onların hüceyrələrə daxil olması prosesləri ləngiyə (tormozlana) bilir (Bataeva və dr., 1998; Колчев и Коровин, 2000). Orqanizmin daxili mühitinin fizioloji parametrlərinin tənzimi daha çox vegetativ sinir mərkəzlərinin fəallığından asılıdır. Hipoksiya şəraitində simpato-adrenal sisteminin fəallığının artması halları müşahidə olunur, bu da müdafiə-uyğunlaşma xarakteri daşıyır (Сороко и Бурых, 2004). Ağır hipoksiya zamanı baş beyin adrenergik, serotoninergik və QAMK-ergik strukturları da vegetativ tənzimində orqanizmin oksigen çatışmazlığına uyğunlaşmasında mühüm rol oynayır (Колчев и Коровин, 2000). Hesab edilir ki, hipoksiya şəraitində orqanizmdə müdafiə-uyğunlaşma mexanizmi, bir tərəfdən, müxtəlif səviyyələrdə homeostatik vəziyyəti qoruyub saxlanılmasına yönəldilmiş reaksiyaları, digər tərəfdən, həyatı vacib funksiyaların və metabolik proseslərin yaşa və fizioloji fəallığa görə adekvat tənzimi əsasında qurulur və fəaliyyət göstərir. Erkən postnatal ontogenezdə bu proseslər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (Mehbaliyeva, 2013; Мехбалиева, 2014; Hers, 1990). Bu dövrdə maddələr mübadiləsinin yüksək səviyyədə olması, vegetativ sinir və humoral tənzimin tədricən vüsət alması orqanizmin ekstremal amillərə, o cümlədən hipoksiyaya həssaslıq səviyyəsini şərtləndirir. Güman etmək olar ki, hipoksiya şəraitində azyaşlı heyvanlarda müşahidə edilənqlikemik reaksiyaların dinamik dəyişiklikləri də məhz bu kimi faktorlarla bağlıdır və qlükoza homeostazının adaptiv yönümlü olmasını təmin edir.

## ƏDƏBİYYAT

- Əliyeva F.Ə., Qasımzadə M.B., Cavadov S.Ə.** (2009) Postnatal ontogenezdə müxtəlif işıqlanma şəraitində ozon qazının günün müxtəlif saatlarında qlükemik reaksiyaların sirkad ritminin dəyişməsinə təsiri. *AMEA-nın A.İ. Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi əsərlərinin külliyyatı*, **XXVII**: 100-105.
- Mehbaliyeva E.C.** (2013) Hipoksiya problemi: fundamental aspektlər və onların eksperimental tədqiq yolları. *AMEA-nın xəbərləri, biologiya və tibb elmləri seriyası*, **68(№1)**: 109-116.
- Farhadi N.** (2008) Prenatal hipoksiyaya məruz qalmış 30 günlük dovşan balalarında epifizektomiyadan sonra qanda qlükozanın təyini. *AMEA-nın A.İ. Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi əsərlərinin külliyyatı*, **XXVI**: 76-79.
- Ватаева Л.А., Отеллин В.А., Кассиль В.Г., Косткин В.Б., Коржевский Д.Э., Хожай Л. И., Гончар В.С.** (1998) Гипоксия в раннем постнатальном онтогенезе. *Доклады РАН*, **36(№3)**: 409-411.
- Долгов В.В. и др.** (2006) Лабораторная диагностика нарушения обмена углеводов. Тверь: Триада.
- Колчев А.И., Коровин А.Б.** (2000) Гипоксия органов и систем *В кн: Гипоксия: адаптация, патогенез, клиника*. М.: Медицина, с. 189-214.
- Лакин Г.Ф.** (1980) Биометрия. М.: Высшая школа.
- Ленинджер А.Л.** (1985) Основы биохимии. М.: Мир, т. 2.
- Мехбалиева Е.Дж.** (2014) Первичные и вторичные реакции нервной ткани на нехватку кислорода и их отражение в сложносистемных функциях организма. *Вестник Московского Государственного Областного Университета*, **№4**: 32-41.
- Сороко С.И., Бурых Э.М.** (2004) Внутри-, и межсистемные перестройки физиологических параметров при острой экспериментальной гипоксии. *Физиология человека*, **30(№2)**: 58-66.
- Тагиев Ш.К.** (1976) Филогенетическая и онтогенетическая эволюция интерцептивных влияний на гликемические реакции у позвоночных. Баку: ЭЛМ.
- Хватова Е.Н., Сидоркина А.Н., Миронова Г.В., Балишина И.Н.** (1983) Способы определения степени тяжести гипоксии в мозгу животных. *Авторское свидетельство №1020777*, СССР, открытие **№ 20**.
- Хиггиенс К.** (2014) Расшифровка клинических лабораторных анализов. М.: БИНОМ.
- Hers N.G.** (1990) Mechanisms of blood glucose homeostasis. *J. Inherit. Metab. Dis.*, **13(4)**: 393-410.

**Wolfe R.R.** (1989) Recent advances in the use of stable isotopes to study glucose and fatty acids.

*New Earl. Global Hormone Nutr. Proc. 14<sup>th</sup>Int. Congr. Nutr.*, Seoul: p. 836-838.

### **Гомеостаз Глюкозы В Крови Во Время Раннего Постнатального Онтогенеза И Экспериментальной Гипоксии**

**Э.Дж. Мехбалиева**

*Азербайджанский государственный педагогический университет*

Исследование показало, что в крови нормально развивающихся двух месячных крольчат- самцов и самок уровень глюкозы в течении дня изменяется с очень характерной динамикой. В этом возрасте количество глюкозы в крови в различные время дня (утром, днем, вечером) приблизительно одинаково, не обладает особой ритмикой и не проявляет выраженные различия по полу. Тяжелая форма гипоксии в организме этих малолетних животных гомеостаза глюкозы крови первоначально изменяет по гипер-, а затем по гипогликемическим реакциям, и пол животных не играет значительную роль в развитии этих реакций. Предполагается, что при остром дефиците кислорода из-за резкого снижения утилизации глюкозы в тканях может возникать в крови гипергликемическое состояние.

**Ключевые слова:** *Гипоксия, кровь, глюкозный гомеостаз, гипо-, - и гипергликемия*

### **Glucose Homeostasis In Blood During Early Postnatal Ontogenesis And Experimental Hypoxia**

**E.J. Makhbaliyev**

*Azerbaijan State Pedagogical University*

The study showed that the glucose levels changes with very characteristic dynamics throughout the day in the blood of normally developing two monthly rabbit- males and females. At this age, the amount of glucose in the blood at various times of the day (morning, afternoon, evening) is approximately the same; it has no special rhythm and does not show marked differences by gender. Severe hypoxia in the body of those young animals blood glucose homeostasis changes the initially hyperactive, and then hypoglycemic reactions and gender of animals does not play a significant role in the development of these reactions. Assumed that in acute oxygen deficiency due to a sharp decline in the utilization of glucose in the tissues may occur in the blood hyperglycemic condition.

**Key words:** *Hypoxia, blood, glucose homeostasis, hypo- and hyperglycemia*