

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI**  
**AKADEMİK ABDULLA QARAYEV ADINA FİZİOLOGİYA İNSTİTUTU**

*Əlyazması hüququnda*

**MAHMUDOVA NƏRGİZ ŞAİQ QIZI**

**BOĞAZLIQ DÖVRÜNDƏ HİPOKİNEZİYAYA MƏRUZ QALMIŞ  
SİÇOVUL NƏSLİNİN BAŞ BEYİN QABIĞINDA  
ELEKTROENSEFALOQRAMMANIN FORMALAŞMA  
DİNAMİKASI**

**2411.01 – İnsan və heyvan fiziologiyası**

**Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim olunmuş dissertasiyanın**

**AVTOREFERATI**

**BAKI– 2018**

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademik Abdulla Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun « Mühit amilləri və analizatorların formalaşması » laboratoriyasında yerinə yetirilib.

**Elmi rəhbər:**

Biologiya üzrə elmlər doktoru

**U.F.HƏŞİMOVA**

**Elmi məsləhətçi:**

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

**A.Q.QAZIYEV**

**Rəsmi oponentlər:**

Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor

**M.M.AXUNDOV**

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

**Ç.Y.QASIMOV**

**Aparıcı təşkilat:**

Bakı Dövlət Universiteti “İnsan və heyvan fiziologiyası” kafedrası

Müdafiə « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018-ci il saat \_\_\_\_\_də Azərbaycan MEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun nəzdində fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün fəaliyyət göstərən FD 01.051 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 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018-ci il tarixində göndərilib.

**FD 01.051 Dissertasiya Şurasının elmi katibi,  
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent**

**Y.O.Bayramova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Mövzunun aktuallığı.** Məlumdur ki, orqanizmin normal həyat fəaliyyətinin zəruri şərti üçün təkamül dövründə müəyyən səviyyəyə çatmış qazanılmış hərəkət aktivliyidir.

Bununla yanaşı, elmi-texniki tərəqqinin inkişafı ilə bağlı bəzi tədqiqatçıların fikrincə zehni və fiziki fəaliyyət arasındakı qeyri - mütənasiblik daha çox artır (Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., 1995; Коваленко Е.А. 1976). Ədəbiyyatda olan dəlillər göstərir ki, hipokineziya xüsusilə də uzunmüddətli mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətində, həmçinin formalaşma və onun əsas tənzimləyici proseslərinin qurulması mexanizmlərində özünü biruzə verir (Жвания М.Г.,1998).

Bu faktorun yaşlı orqanizmə təsiri kifayət qədər ətraflı tədqiq olunmuşdur (Журавин И.А., 2002; Затолокина М.А. и др. 2009; Мотылянская Р.Е. и др, 1990). Belə ki, onun bətdaxili inkişafda olan dölə təsiri demək olar ki, öyrənilməyib və fraqmentar (hissəvi) xarakter daşıyır.

Xüsusilə, prenatal hipokineziya haqqında dəlillər əsasən hədəf olaraq, “ana-döl” və müxtəlif fizioloji sistemlərin qurulmasına və formalaşmasına təsirinin nəticələridir, həmçinin doğulan nəslin erkən postnatal ontogenez dövrünün ilkin etaplarında baş beyin qabığına təsiri demək olar ki, öyrənilməyib.

Bu aspektdə daha aktual tədqiqat olaraq, bəzi tədqiqatçıların fikrincə funksiyaları postnatal inkişafın normal gedişi prosesini əks etdirən baş beyin qabığının formalaşma dinamikası durur (Фарбер Д.А., 1969; 1990a; Цицерошин М.Н., Шеповальников А.Н.,2009).

Bununla yanaşı, bu yönlü tədqiqatlar baş beynin strukturlarının funksional formalaşmasını müəyyən edə bilər və individual inkişafın erkən mərhələlərində mümkün olan çatışmamazlıqları vaxtında aşkar etmək kömək edə bilər.

Bütün bunları nəzərə alaraq, geniş yayılmış ekstrimal təsirlərdən biri olan hipokineziyanın yeni nəslin sağlamlığına təsirinin artmasını nəzərə alaraq, biz öz tədqiqatlarımızda aşağıdakı məqsəd və vəzifələri qarşımıza qoymuşuq.

**Tədqiqat işinin məqsəd və vəzifələri.** Siçovulların boğazlıq dövründə hərəkət aktivliyinin məhdudlaşmasının doğulan nəslin erkən postnatal inkişafının erkən dövrlərində baş beyin qabığının görmə və hissi-hərəkəti sahələrinin bioelektrik aktivliyinin formalaşmasına təsirinin öyrənilməsidir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün bizim qarşımızda aşağıdakı məsələlər qoyulub:

1. Prenatal ontogenezin rüşeym dövrünü ( $E_0 - E_7$ ) ananın xroniki hipokineziyası şəraitində keçirmiş 10, 20 və 30 günlük siçovulların beyin qabığının görmə və hissi-hərəkə sahələrdə elektroensefaloqrammanın (EEQ) ritmlərinin struktur kompleksinin yaranma və formalaşmasının statistik xüsusiyyətlərinin öyrənmək. Baş beynin görmə və hissi-hərəkə qabığının EEQ-nin qeydə almaq və analizini aparmaq.
2. Prenatal ontogenezin dölünü dövrünü ( $E_7 - E_{14}$ ) anaların xroniki hipokineziya şəraitində keçirmiş 10, 20, 30 günlük və 3 aylıq siçovul balalarının görmə və hissi-hərəkə sahələrdə EEQ ritmlərinin struktur kompleksinin yaranma və formalaşma xüsusiyyətlərinin statistik tədqiqi. Baş beynin görmə və hissi-hərəkə qabığının EEQ-nin qeydə almaq və analizini aparmaq.
3. Prenatal ontogenezin döl dövrünü ( $E_{15} - E_{21}$ ) anaların xroniki hipokineziya şəraitində keçirmiş 10, 20, 30 günlük və 3 aylıq siçovul balalarının görmə və hissi-hərəkə sahələrdə EEQ ritmlərinin struktur kompleksinin yaranma və formalaşma xüsusiyyətlərinin statistik tədqiqi. Baş beynin görmə və hissi-hərəkə qabığının EEQ-nin qeydə almaq və analizini aparmaq.

**Tədqiqat işinin elmi yeniliyi.** Prenatal hipokineziya faktorunun erkən postnatal ontogenezdə və 3 aylıq yaş dövründə olan siçovul balalarının baş beyin qabığının bioelektrik aktivliyinin struktur və dinamikasına təsiri öyrənilmişdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, boğazlıq dövründə heyvanların hipokineziyası “ana-döl” sistemində qarşılıqlı əlaqələrin pozulmasına səbəb olur. Bununla da baş beynin summar bioelektrik aktivliyin tam şəkildə induktoru sayılan beyindəxili tənzimləyici proseslərin formalaşmasına əsaslı təsir edir.

Bu zaman müəyyən olunmuşdur ki, prenatal hipokineziya təcrübə heyvanlarının baş beynin görmə və hissi-hərəkə qabığının EEQ spektrində aşağı tezlikli yüksək amplituda malik dalğaların üstünlüyünə səbəb olur, bu da onların yaşa görə inkişaf proseslərinin gecikməsinə dəlalət edir.

Aşkar olunmuşdur ki, yeni nəslin baş beynin bioelektrik aktivliyinin formalaşma dinamikasına hipokineziyanın daha erkən təsiri boğazlığın son dövrünə (döl dövrü) təsadüf edir. Hansı ki, öz növbəsində beynin müxtəlif şöbələri arasında funksional və tənzimləyici qarşılıqlı əlaqələrin yetkinlik dövrünü xarakterizə edir.

Boğazlıq dövründə hipokineziyaya məruz qalmış heyvanlardan alınan yeni nəslin biometrik göstəricilərində dəyişiklərin olması faktı da öz təsdiqini tapmışdır.

Biometrik və elektrofizioloji göstəricilərdə olan dəyişikliklərin faktorun təsirində və yeni nəslin inkişaf dövründən asılılığı müəyyən olunmuşdur.

**Tədqiqat işinin elmi və praktiki əhəmiyyəti.** Aparılan elmi-tədqiqat işinin müəyyən nəticələri anaların hipokineziya şəraitində keçirmiş yeni nəsli heyvanlarının postnatal inkişafın sonrakı mərhələlərində baş beyin funksional dəyişikliklərinə bir başa və dolaylı effektlərinin analizinin keçirilməsi üçün istifadə oluna bilər.

Nəzərə alsaq ki, boğazlıq zamanı ana orqanizminin uzunmüddətli hipokineziyası inkişafda olan dölün və ya embrionun baş beyin strukturlarının formalaşmasına təsir edə bilər və onun fəsadları postnatal ontogenezdə də qala bilər, onda bunlar hipokineziyanın neyrofizioloji və neyrobiokimyəvi aspektlərinin tədqiqi zamanı nəzərə alınmalıdır (Жвания М.Г., 1998).

İşin əsas praktik əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, aparılan tədqiqatlar nəticəsində əldə olunan faktlar uzunmüddətli məhdud hərəkət şəraitində, daimi hipodinamik və ortostatik vəziyyətdə işləyən insanlarda hipodinamiyaya üstünlük verən az hərəkətli hamilə qadın və onların övladlarında yaranan funksional dəyişikliklərin kliniki və tibbi bioloji analizində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

***Müdəfiyəyə çıxarılan dissertasiya işinin əsas müddəaları:***

1. Prenatal hipokineziya “ana-döl” sistemində qarşılıqlı münasibətləri pozaraq, bir çox fizioloji proseslərə eləcə də yeni nəsildə beyin qabığında bioelektrik aktivliyinin formalaşma dinamikasına təsir edir.
2. Prenatal hipokineziyanın təsirinə məruz qalmış heyvanların beyin qabığında bioelektrik aktivliyinin əmələ gəlməsi və formalaşması dinamikasında müəyyən olunan kənara çıxmalar daha çox spektrin az tezlikli dalğaları istiqamətində özünü göstərir.
3. Prenatal hipokineziya yeni nəsli sayına və yaşama qabiliyyətinin dinamikasına və dəyişikliklərə səbəb olur.
4. Hipokineziyanın yeni nəsildə beyin qabığında bioelektrik aktivliyinin dinamikasına təsiri baxımından embriogenezin ən həssas dövrü hissəsində beyindəxili funksional mexanizmlərin yaranması kimi xarakterizə olunan sonuncu mərhələsidir.

**Elmi tədqiqat işinin aprobasiyası.** Dissertasiya işində təqdim olunan materiallar «Нейронаука для медицины и психологии» adlı VIII Beynəlxalq Fənləarası Konqressdə (Sudak, Krım, Ukrayna, 2-12 iyun 2011-ci il), BMT fizioloqlarının II qurultayında (Kişinev, Moldova, 29-31 oktyabr, 2008-ci il), A.İ. Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi seminarlarında (Bakı, 2011, 2015-cı illər), “Stress və inkişaf” adlı H.Əliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-praktik konfransda (Bakı, 7-8 may 2013-cü il), Gürcüstan Fizioloqları cəmiyyətinin İ.Beritaşvili adına III Milli Konqressində (Tbilisi, 26-28 sentyabr, 2013-cü il), “Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды” adlı II Beynəlxalq Elmi-praktik konfransda (Celyabinsk, 6-8 oktyabr 2008 il), Akademik A.İ.Qarayevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi konfransda (Bakı, 2010-cü il), Azərbaycan fizioloqlarının V qurultayında (Bakı, 10-11 oktyabr, 2017-cü il) müzakirə olunmuşdur.

**Dissertasiya materiallarının nəşri.** Dissertasiya materiallarına dair 16 elmi əsər nəşr olunmuşdur, onlardan 10 məqalə və 6 tezisdir (3 məqalə və 3 tezis xaricdə).

**Dissertasiyanın quruluş və həcmi.** Dissertasiya işi ənənəvi tərzdə yazılaraq, giriş, ədəbiyyat icmalı, tədqiqatın material və metodları, eksperimental tədqiqatın nəticələri, müzakirə, yekun nəticələr, yekun və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. Dissertasiya işi 40 şəkil, 33 cədvəl daxil olmaqla, kompyuterdə yazılmış 167 səhifədən ibarətdir. Ədəbiyyat siyahısı 246 mənbədən ibarətdir, onlardan 5-i azərbaycan, 182-si rus və 59-u ingilis dilindədir.

#### **TƏDQIQATIN MATERIAL VƏ METODLARI**

Tədqiqat işində 92 diş siçovuldan alınmış 228 baladan istifadə olunmuşdur. Bizim əsas tədqiqat obyektimiz Vistar cinsinə məxsus siçovullardır. Yetkin siçovullarda bədən ölçüsü 15,0-25,0 sm, çəkisi 150-230 qramdır. Yaşama qabiliyyəti 3-4 ildir ki, onun iki il ərzində aktiv çoxalma qabiliyyətinə malik olur. Boğazlıq dövrü 20-26 gün arasında dəyişir və orta hesabla 22 gün təşkil edir.

Bütün heyvanlar quru, qızdırılmış, yaxşı təbii və süni işıqlandırılmış və havalandırılmış otaq şəraitində saxlanılmışlar. Vivaridə temperatur 20-22<sup>0</sup> c hüdudunda olmuşdur. Siçovullar ölçüsü 50x30x30 sm olan metal qəfəslərdə saxlanılmışlar. Qəfəs 5 siçovul üçün nəzərdə tutulub

(Дыбан А.П., Пучков В.Ф., Баранов В.С., и др,1975; Западнюк И. П., Захария Е. А. 1983).

Planlaşdırılmamış hamiləlik üçün dişi və erkək siçovullar ayrı -ayrı qəfəslərdə saxlanılıblar. Müəyyən olunmuş vaxtda hər qəfəsə bir erkək siçovul yerləşdirilmişdir. Bütün boğaz siçovullar iki qrupa ayrılmışdır: kontrol və eksperimental.

Kontrol qrup heyvanlar yenə əvvəlki şəraitdə saxlanılmışlar, eksperimental heyvanlar isə boğazlığın müəyyən olunmuş dövrlərinin hipokineziya şəraitində keçirmişlər.

Hipokineziya şəraiti yaratmaq üçün boğaz siçovulların tək-tək otura biləcəyi 14x8x20 sm ölçüsündə xüsusi qəfəslər hazırlanmışdır. Su qabları və qida daxilə yerləşdirilib, qəfəsə möhkəm bərkidilmişdir.

Boğaz siçovulların hipokineziyası ontogenezi üç dövründə təşkil etmişdir: rüşeym dövrü ( $E_0$ - $E_7$ ), dölönü dövrü ( $E_8$ - $E_{14}$ ) və döl dövrü ( $E_{15}$ - $E_{21}$ ).

Boğazlığın müvafiq dövrünün hipokineziya şəraitində keçirmiş siçovullar sonrakı müddəti normal vivariy şəraitində saxlanılmışlar. Alınmış nəsilə həm kontrol həm də təcrübə qrupundan olan balalar yaş dövrünə görə dörd qrupa ayrılmışlar.

Heyvanların beyin qabığının görmə və hissi-hərəkəti nahiyyələrinin bioelektrik fəallığının qeydiyyatı və təhlili Macarıstan istehsalı olan 16-kanallı "Medicor-16S" ensefaloqrafi vasitəsi ilə aparılmışdır.

Heyvanlarda EEG-nin qeydiyyatı yüngül narkoz altında aparılmışdır. Eksperimental tədqiqatların nəticələri ümumi qəbul edilmiş statistik proqramlar Statistical for Windows paketinin köməyiylə işlənilib hazırlanmışdır.

#### **TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ**

Siçovullarda beyin görmə qabığının bioelektrik fəaliyyətinin təzahürü və tezlik tərkibinin dinamikasını qiymətləndirmək üçün sağ və sol yarımkürələrdən qeydə alınan EEG-nin 10 saniyəlik stabil nativ yazıların analizi olunmuşdur.

Kontrol heyvanlarda baş beyin qabığının bioelektrik fəaliyyətinin spektral analizinin nəticələri göstərilmişdir ki, yaşla əlaqədar 20 günlük balalarda 2-4 impuls tezliyində dəyişən  $\delta$  dalğaların sayı artır.

Eyni zamanda 30 günlük və 3 aylıq heyvanlarda azalma müşahidə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, kontrol siçovullarda EEG spektrində  $\theta$  dalğaların sayı nəzərə çarpmayan dərəcədə dəyişilir və yaşla əlaqədar

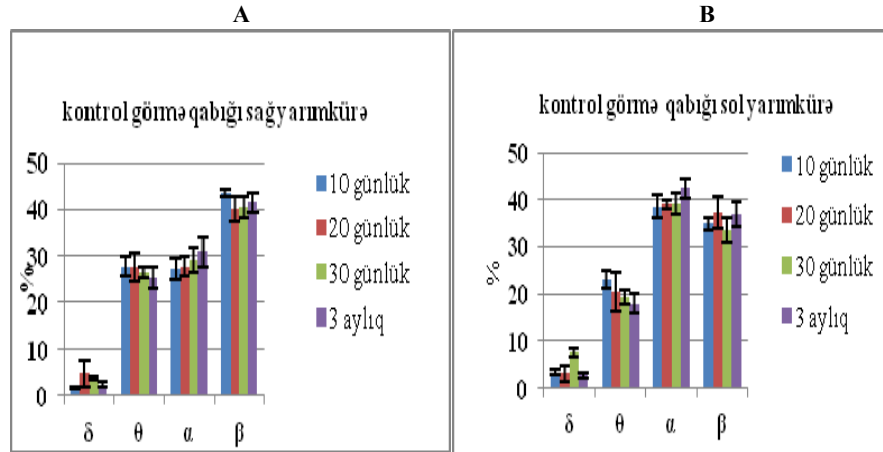
olaraq əvvəlki qrupla müqayisədə azalır. EEQ spektrində müşahidə olunan  $\alpha$  diapazonlu dalğalar yaşla əlaqədar artır.

Müəyyən edilmişdir ki, EEQ spektrində  $\beta$  diapozunlu dalğalar yaşa dolduqca azalır, amma 3 aylıq yaş dövrünə çatanda artma müşahidə olunur. Kontrol heyvanlarda EEQ-nin spektral analizinin müvafiq nəticələri şəkl. 1. də əks olunmuşdur.

Kontrol heyvanlarda baş beyin sol yarımkürəsində görmə qabığında EEQ-nin spektral analizi göstərmişdir ki,  $\delta$  diapazonlu dalğaların bioelektrik aktivliyi 10 günlük heyvanlarda olduğu kimi, 20 günlük heyvanlarda təxminən eynidir və 3,4 % - 3,2% təşkil edir.

Eyni zamanda 30 günlük heyvanlarda əhəmiyyətli dərəcədə artma müşahidə olunur. 3 aylıq heyvanlarda EEQ spektrində müşahidə olunan  $\delta$  diapazonlu dalğalarda əvvəlki eksperimental qrup heyvanlarda nisbətən nəzərə çarpacaq dərəcədə aşağıdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, 2,5-4 tezlikli  $\delta$  diapazonlu dalğalar ümumi spektrin cəmi 10,8%-ni təşkil edir, əksinə EEQ spektrində yüksək tezlikli dalğaların dinamikasında müşahidə olunur. Diqqət çəkən məqam ondan ibarətdir ki, yaşa dolduqca EEQ spektrində  $\alpha$  diapazonlu dalğalar artıq və təxminən 38-42% (33-39%) təşkil edir.



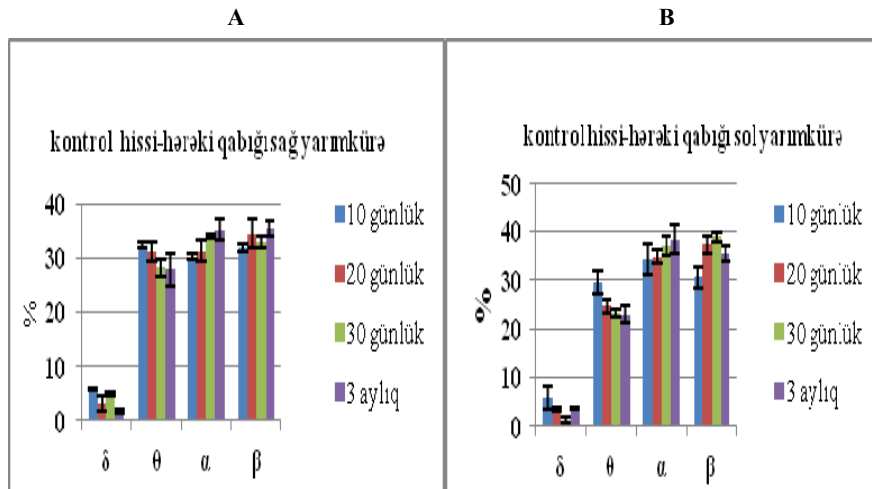
Şəkil.1. Postnatal ontogenezin erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan kontrol heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol görmə nahiyyəsindən qeydə alınan EEQ spektrində dalğaların paylanma dinamikası.



Qeyd etmək lazımdır ki, həm 30 günlük həm də 3 aylıq heyvanlarda bu EEQ ritmi qabarıq şəkildə müşahidə olunur. EEQ spektrində erkən inkişaf dövründə müşahidə olunan  $\alpha$  ritimli dalğaların kifayət qədər yüksək səviyyədə olması bəzi ədəbiyyat mənbələrində qeyd olunan  $\alpha$ -oxşar EEQ dalğalarının olması ilə əlaqədardır (Andersen P., Andersson S.A, 1968; Johannisson T., Nilsson H.,1996).

Təxminən yaxın nəticə və oxşar dinamika EEQ spektrin heyvanların  $\beta$  diapazonlu dalğalarında da müşahidə olunur. Burada biz eyni zamanda postnatal inkişafın birinci ayında (10,20,30 günlük) ümumi EEQ diapazonunda  $\beta$  dalğaların 34-38% təşkil etdiyini müşahidə edirik. 3 aylıq heyvanlarda isə EEQ-nin 40% spektrində 15-17 tezlikli  $\beta$  ritimli dalğalar müşahidə olunub (şək.1).

EEQ-nin spektral və tezlikli analizi göstərmişdir ki, görmə qabığı ilə müqayisədə hissi-hərəkəti qabığıda EEQ-nin ümumi diapazon səviyyəsi artır. Eyni zamanda müəyyən olmuşdur ki, EEQ-nin aktivliyinin ayrı-ayrı tezlikli komponentləri müxtəlif cür müşahidə olunur və yaşla əlaqəlidir.



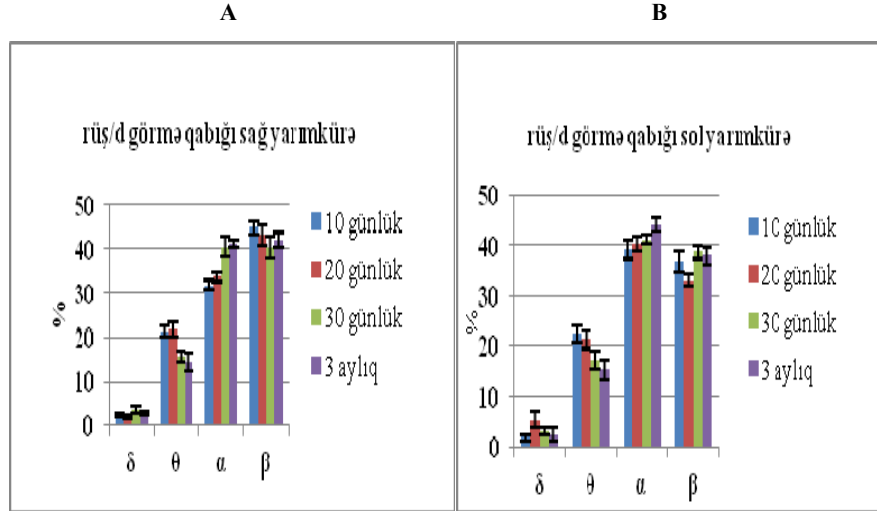
Şəkil.2. Postnatal ontogenezin erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan kontrol heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEQ spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Belə ki, müəyyən edilmişdir ki, yaşla əlaqəli  $\delta$  dalğalar azalır. Analoji dəyişikliklər kontrol heyvanların hissi-hərəkəti qabığında  $\theta$  dalğa diapazonunun dinamikasında müəyyən olunmuşdur.

Eyni ilə 3 aylıq heyvanların  $\theta$  diapazonlu dalğalarda əhəmiyyətli azalma müşahidə olunur ki, buda orta hesabla EEQ spektrinin 20% təşkil etmişdir.  $\alpha$  diapazonlu dalğaların sayı yaşla əlaqədar artır.  $\beta$  diapazonlu dalğalar yaşa dolduqca artır, ancaq 30 günlükdə azalaraq, 3 aylıq yaş qrupunda artır.

Bizim apardığımız analiz göstərir ki, kontrol heyvanların baş beynin sol yarımkürə hissi-hərəkəti qabığında EEQ-də bir tərəfli dəyişikliklərlə xarakterizə edilir.(şək.2.)

Embrional inkişafın rüştəy dövründə hipokineziyanın təsirinə məruz qalmış heyvanlarda kontrol qrupda olduğu kimi baş beynin sağ yarımkürəsində görmə qabığında EEQ analizinin nəticələri göstərir ki, beyin qabığında bioelektrik aktivliyi spektrə qeyd olunur.



Şəkil.3. Postnatal ontogenozun erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan rüştəy dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol görmə nahiyyəsindən qeydə alınan EEQ spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Bununla belə müəyyən olunmuşdur ki, heyvanlar böyüdükcə EEQ spektrində  $\delta$  dalğalar müşahidə olunur.  $\theta$  dalğaların 10 və 20 günlük heyvanlarda müşahidə olunması demək olar ki, fərqlənmiş və təxminən ümumi EEQ spektrinin 21% bərabərdir. Ancaq 30 günlük yaş qrupunda bu göstərici 15,6% qədər azalır.

Diqqət çəkən məqam ondan ibarətdir ki, 3 aylıq heyvanlarda görmə qabığındakı EEG-nin  $\delta$ -diapazonlu dalğaları 14,5 % təşkil edir. yaşla əlaqədar olaraq çoxalır. EEG-də  $\alpha$  dalğarın təzahürü intensivliyi 40,5 %-ə qədər yaşla əlaqədar olaraq artır və 3 aylıq heyvanlarda 41,2% təşkil edir. Müxtəlif eksperimental qrup heyvanlarda EEG spektrinin  $\beta$  dalğa dinamikası əsasən oxşardır və demək olar ki, eyni səviyyədə ifadə olunmuş və spektrin ümumi dalğa sayının 40-45%-ni təşkil edir (şəkl.3).

Təxminən oxşar nəticələrdə beynin sol yarımkürəsinin bioelektrik aktivliyinin analizi zamanı alınmışdır.

Embrional inkişafın rüşeym dövründə hipokineziyaya məruz qalmış heyvanlarda sol yarımkürə görmə qabığındakı  $\delta$  diapazonlu dalğalar 3 aylıq heyvanlarda azalma müşahidə olunur.  $\theta$  dalğalar yaşla əlaqədar nisbətən azalır,  $\beta$  dalğalar isə artır (şəkl.3).

Postnatal inkişafın 10 günlük yaş dövründə olan heyvanlarda bioelektrik aktivliyin statistik analizi göstərmişdir ki, beynin hissi-hərəkət qabığındakı EEG tam şəkildə qeydə alınır.

Eyni zamanda prenatal hipokineziya şəraiti kontrol heyvanlarda müşahidə olunmayan bəzi qeyri mütənasibliyin biruzə verməsinə səbəb olur.

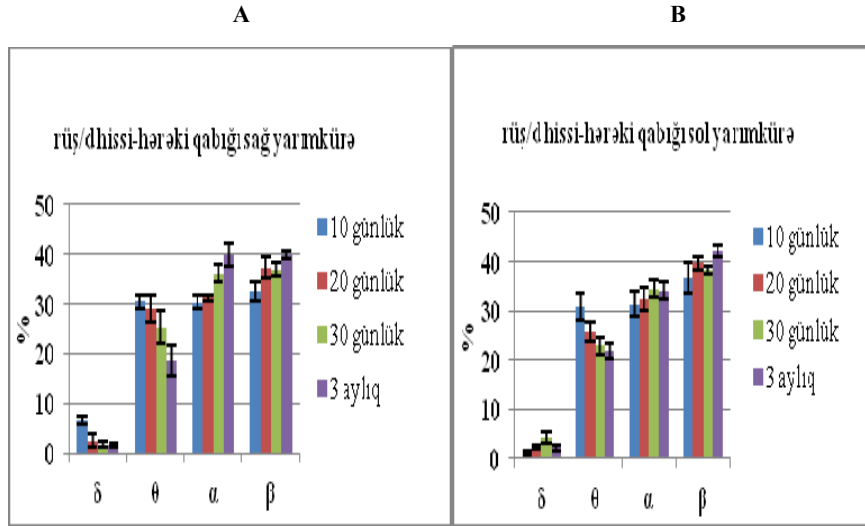
Beləliklə, embrional inkişafın rüşeym dövründə hipokineziyaya məruz qalmış heyvanların baş beyin sağ yarımkürə hissi-hərəkət qabığındakı EEG analizi göstərmişdir ki,  $\delta$  dalğaların sayı yaşla əlaqədar azalır.

Müəyyən olunmuşdur ki,  $\theta$  dalğalar 20 günlük siçovullarda nəzərə çarpacaq şəkildə az müşahidə olunur (şəkl.4). Bununla belə, 30 günlük heyvanlarda 25,3% azalır. EEG-nin  $\theta$  dalğalarının təzahürü beynin yetkinlik səviyyəsini göstərir.

Əks nəticələr EEG-nin  $\alpha$  ritm dalğalarının dinamikasında müşahidə olunur. Müəyyən olunmuşdur ki,  $\alpha$  diapazonlu dalğalar yaşla əlaqədar olaraq artır. Bununla belə  $\beta$  diapazonlu dalğalarda heç bir dəyişiklik müşahidə olunmur.

Embrional inkişafın rüşeym dövründə hipokineziyaya məruz qalmış heyvanlarda sol yarımkürə hissi-hərəkət qabığındakı  $\delta$  dalğaları postnatal inkişafın 30-günlük heyvanlarda daha nəzərə çarpacaq şəkildə müşahidə olunur. Bununla belə  $\delta$  dalğalar orta hesabla 4% təşkil etmişdir.

3 aylıq heyvanlarda bu göstərici azalma ilə müşahidə olunur. Eksperimental qrup heyvanlarda EEG spektrində dalğaların təzahürü yaşla əlaqədar azalır.



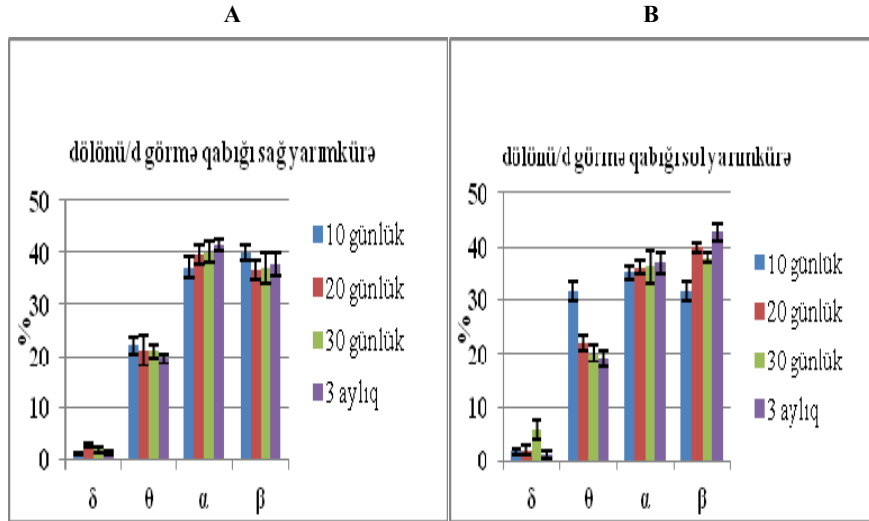
Şəkil.4. Postnatal ontogenezin erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan rüşeym dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol hissə-hərəkə nahiyyəsindən qeydə alınan EEG spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Postnatal inkişafın birinci on günlüyü istisna olmaq şərti ilə (36,7%) eksperimental qrup heyvanlarda EEG spektrində  $\beta$  dalğaların rast gəlinməsi 38-43% hüdudunda təşkil edir (şək. 4).

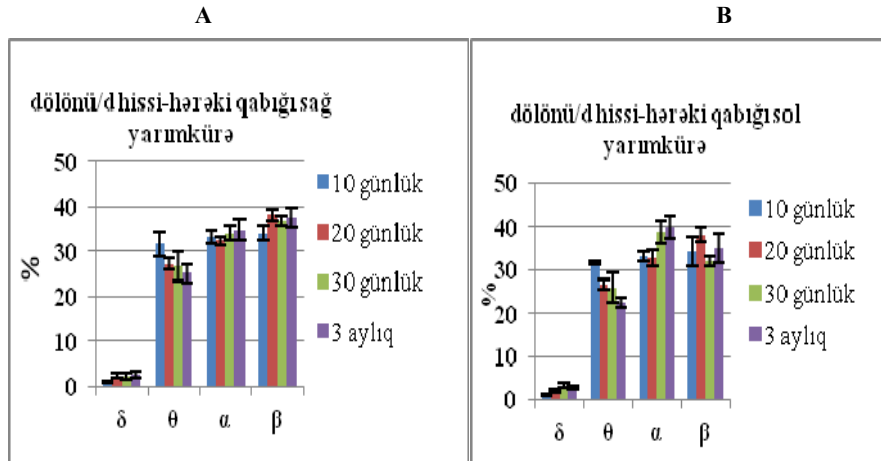
Embrional inkişafın dölünü dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sağ yarımkürə qabığının görmə nahiyyəsindən qeydə alınan EEG-nin spektral tezlik analizi göstərir ki, yaşla əlaqədar olaraq  $\delta$  dalğanın miqdarı artır, sonradan isə 3 aylıq yaş dövrünə azalma müşahidə olunur.  $\theta$  və  $\beta$  diapazonunda isə yaşla əlaqədar olaraq miqdar cüzi də olsa azalır. Yaşla əlaqədar olaraq  $\alpha$  dalğa diapazonunda isə əksinə olaraq qazalır (şək. 5).

Embrional inkişafın dölünü dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sol yarımkürə qabığının görmə nahiyyəsindən qeydə alınan EEG-nin spektral tezlik analizi göstərir ki, yaşla əlaqədar olaraq  $\delta$  dalğa diapazonu artır, 3 aylıq yaş dövründə EEG spektrində bu dalğaların təzahürü azalır.

Yaşa dolduqca  $\theta$ -dalğaların təzahürü azalır.  $\alpha$ -dalğa diapazonunun miqdarı yaşla əlaqədar azalır.  $\beta$  – diapazonunun miqdarı 32-43% arasında özünü birüzə verir. (şək. 5).



Şəkil.5. Postnatal ontogenozun erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan dölönü dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol görmə nahiyəsindən qeydə alınan EEG spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

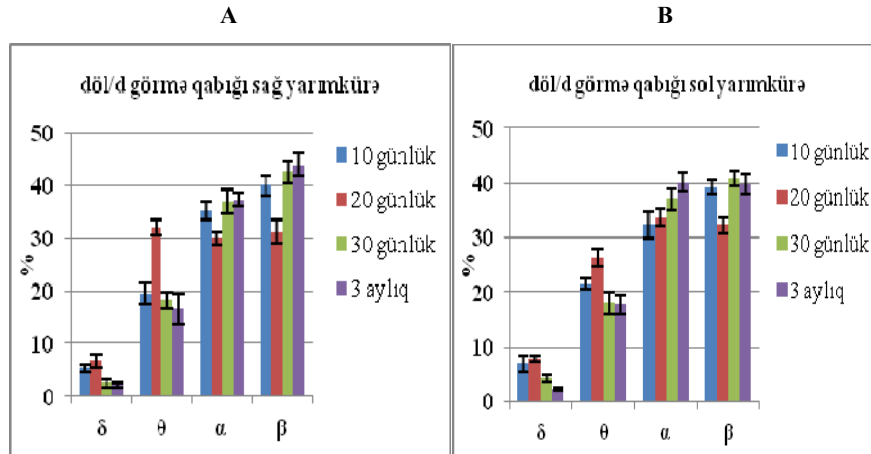


Şəkil.6. Postnatal ontogenozun erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan dölönü dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEG spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Embrional inkişafın dölönü dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sağ yarımkürə qabığının hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEQ-nin spektral tezlik analizi göstərir ki,  $\beta$  diapazonu dalğanın təzahürü artır, lakin  $\theta$  dalğa diapazonunun isə yaşla əlaqədar olaraq azalır.  $\alpha$ - dalğa diapazonunun miqdarı isə 32-34% arasında təzahür edir. (şək. 6).

Embrional inkişafın dölönü dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sol yarımkürə qabığının hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEQ-nin spektral tezlik analizi göstərir ki, yaşla  $\delta$ -dalğa diapazonu göstəricilərində sağ yarımkürədə olduğu kimi miqdarca artmışdır, sonradan isə 3 aylıq yaş dövrünə cuzi də olsa azalmışdır.  $\theta$ - dalğa diapazonu miqdarca azalmışdır.  $\beta$  -diapazonda isə yaşla əlaqədar olaraq artım nəzərə çarpır. (şək. 6).

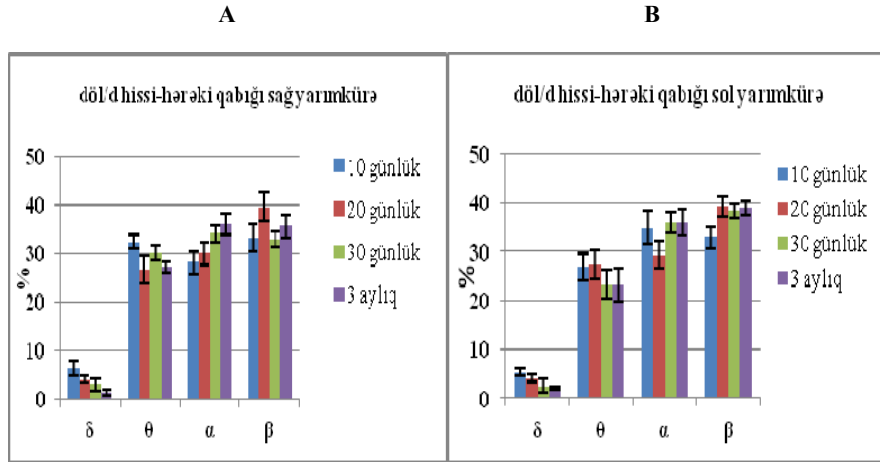
Embrional inkişafın döl dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sağ yarımkürə qabığının görmə nahiyəsindən qeydə alınan EEQ-nin spektral tezlik analizi göstərir ki, 30-günlük və 3 aylıq heyvanlarda sonradan dalğa diapazonlarında miqdar yaşla əlaqədar olaraq yüksəlir.  $\theta$ -dalğa diapazonu 16-32% arasında təzahür edir. 3 aylıq heyvanlarda isə  $\alpha$ -dalğa diapazonunda yaşla əlaqədar olaraq 37,3% -ə qədər yüksəlir.  $\beta$  və  $\alpha$ - dalğa diapazonlarında tezliyin təzahürü eynidir.



Şəkil.7. Postnatal ontogenozun erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan döl dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığının sağ və sol görmə nahiyəsindən qeydə alınan EEQ spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Embrional inkişafın döl dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sol yarımkürə qabığıının görmə nahiyəsindən qeydə alınan EEG-nin spektral tezlik analizi göstərir ki,  $\delta$ -dalğa diapazonunda olan dəyişkənliklər sağ yarımkürədə olanlarla oxşardır.

$\theta$ -dalğa diapazonunda yaşla əlaqədar olaraq tezlik 3 aylıq heyvanlarda 17,8%-ə qədər azalmışdır.  $\alpha$ -dalğa diapazonunda tezlik əksinə olaraq etibarlı şəkildə azalmışdır.  $\beta$ -dalğa diapazonu 32-41% arasında təzahür edir. (şək. 7).



Şəkil.8. Postnatal ontogenezin erkən mərhələlərində və 3 aylıq yaş dövründə olan döl dövrünü anaların hipokineziyası şəraitində keçirmiş heyvanlarda baş beyin yarımkürə qabığıının sağ və sol hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEG spektrində dalğaların paylanma dinamikası.

Embrional inkişafın döl dövründə hipokineziyaya məruz qalan heyvanların baş beyin sağ yarımkürə qabığıının hissi-hərəkəti nahiyəsindən qeydə alınan EEG-nin spektral tezlik analizi göstərir ki, yaşla əlaqədar  $\delta$ -dalğa diapazonu miqdarca sol yarımkürədə olduğu kimi azalır.  $\theta$ -diapazonu miqdarı yaşa görə 20 günlüklərdə azalır, 30 günlük heyvanlarda isə sonradan artır.  $\alpha$ -diapazon dalğalarının miqdarı yaşa görə yüksəlir (şək. 8).

$\theta$ -dalğa diapazonunun göstəriciləri 20 günlük heyvanlarda yaşa görə sonradan cüzi də olsa artaraq, sonradan 1 aylıq və 3 aylıq yaşda azalır.  $\alpha$  və  $\beta$ -diapazonunun miqdarı isə yaşa görə yüksəlir. (şək. 8).

## NƏTİCƏLƏR

1. Xroniki hipokineziya boğazlıq dövründə heyvanların hipokineziyası “ ana-döl ” sistemində qarşılıqlı münasibətlərin pozulmasına gətirib çıxarıb, bununla da beyində tənzimləyici proseslərin formalaşmasında ciddi pozğunluqlar törədir.
2. Müəyyən edilib ki, artıq postanal inkişafın 10 günlüyündə EEQ-nin tam spektri həm görmə, həm də hissi-hərəkəti qabıqlarında müşahidə olunur. Həmdə aşkar edilədir ki, hissi-hərəkəti qabığındə özünü daha tez biruzə verir.
3. Müəyyən edilib ki, normal şəraitdə inkişaf edən siçovullardə həm görmə həm də hissi-hərəkəti qabığındə erkən postnatal inkişaf dövründə (10 və 20 günlükdə) aşağı tezlikli yüksək amplitudlu dalğalar təşkil edir.
4. Aşkar edilmişdir ki, embriogenezin rüşeym dövründə hipokineziyanın təsirinə məruz qalan 10 və 20 günlük heyvanlardə EEQ spektrində daha çox dəyişiklik qeydə alınır.
5. Müəyyən olunmuşdur ki, hipokineziya boğaz siçovullardə nəsilvermə qabiliyyətinin xeyli zəifləməsinə səbəb olur. Bu daha çox boğazlığın rüşeym və dölünü dövrlərində özünü göstərir. Beləki, kontrol qrupla müqayisədə yeni doğulmuş siçovul balalarının sayı 40-50% qədər aşağı düşür.
6. Yeni doğulmuş nəslin sayına əsasən dişi siçovullardə boğazlığın 3-cü on günlüyü, yəni döl dövrü (E<sub>16</sub>-E<sub>21</sub>) daha dözümlü dövr olduğu müəyyən olmuşdur. Bu dövrdə hipokineziyanın təsirinə məruz qalmış heyvanların nəsilvermə qabiliyyəti kontrola yaxın olub, orta hesabla 70% təşkil etmişdir.
7. Dölünü dövrdə (E<sub>8</sub>-E<sub>15</sub>) təsir edən hipokineziya alınmış ümumi nəslin təxminən 30% tələf olma riskini artırır. Alınmış nəticələr göstərir ki, eksperimental heyvanların biometrik və elektrofizioloji göstəriciləri normadan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir-eksperimental qrup heyvanlardan alınmış nəsilələr arasında tələf olma faizi yüksəkdir.

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

1. Mahmudova N.Ş., Qaziyev A.Q., Abdulkərimova S.L. Boğazlıq dövründə hipoksiyaya məruz qalmış dovşanların 30 günlük balalarında baş beyin limbik və görmə qabıq nahiyəsinin



- bioelektrik fəallığı.// A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun elmi əsərlərinin külliyyatı. Bakı, 2006, XXIV cild, s.175-181.
2. Махмудова Н.Ш. Влияние гипокинезии на процессы жизнедеятельности.// Материалы научной конференции аспирантов Национальной Академии наук Азербайджана. Баку, 2008, с.191-196.
  3. Махмудова Н.Ш. Влияние гипокинезии, проводимой в зародышевый период на биоэлектрическую активность сенсомоторной коры крысят в раннем онтогенезе.// Научные труды II Съезда физиологов СНГ, Молдова, Кишинев, 2008, с. 82.
  4. Махмудова Н.Ш., Газиев А.Г.Постнатальные проявления воздействия ограниченной двигательной активности на плод в эмбриогенезе.// Материалы II международной научно-практической конференции. «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды», Челябинск, 2008, с.251-255.
  5. Махмудова Н.Ш. Динамика ЭЭГ зрительной и сенсомоторной коры мозга крысят, пренатально развившихся в условиях ограничения двигательной активности матерей.// Материалы научной конференции аспирантов Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку, 2009, с.259-264.
  6. Махмудова Н.Ш. ЭЭГ зрительной и сенсомоторной коры мозга крысят раннего возраста, подверженных воздействию гипокинезии в раннем эмбриогенезе.// Известия национальной Академии Наук Азербайджана, «Серия биологических наук», Баку, 2009, том 64, № 3-4, с.101-105.
  7. Махмудова Н.Ш. Биоэлектрическая активность зрительной коры головного мозга крысят, подверженных воздействию гипокинезии в зародышевый период онтогенеза.// Akademik A.İ.Qarayevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “XXI əsrdə biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2010, s. 117-119.
  8. Mahmudova N.Ş. Bətdaxili inkişafın döl dövründə hipokineziya təsirinə məruz edilmiş siçovul balalarında beyin qabığının bioelektrik fəallığı.// AMEA A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin Elmi Əsərlərinin Külliyyatı, Bakı, 2011, XXIX cild, s. 106-109.

9. Махмудова Н.Ш. Изменение биоэлектрической активности зрительной коры головного мозга у крыс разного возраста (10, 20 и 30-ти дневные), в зародышевый период онтогенеза подверженных воздействию гипокинезии. // VIII Международный Междисциплинарный Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии», Судак, Крым, Украина, 2012, с.271-272.
10. Махмудова Н.Ш. Отдаленное воздействие пренатальной гипокинезии на динамику ЭЭГ сенсомоторной коры головного мозга 10, 20, 30-ти дневных и 3-х месячных крысят. // Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Stress və inkişaf” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-praktiki konfransın materialları, Bakı, 2013, s.132-136.
11. Махмудова Н.Ш. Биоэлектрическая активность зрительной и сенсомоторной областей коры мозга крысят, развившихся в плодный период онтогенеза в условиях гипокинезии.// Georgian I.Beritashvili Society of Physiologists Third National congress, Tbilisi, 2013, p.126-127.
12. Махмудова Н.Ш. Биоэлектрический профиль зрительной и сенсомоторной областей коры мозга крыс различного возраста, плодный период беременности прошедших в условиях гипокинезии. // Сибирский медицинский журнал, Иркутск, 2013, №3, с.36-38.
13. Махмудова Н.Ш. ЭЭГ зрительной и сенсомоторной областей коры мозга крыс различного возраста, перенесших влияние гипокинезии в зародышевый период пренатального развития. // Международный исследовательский журнал, Екатеринбург, 2016, №3 (45), с.23-28. (Импакт-фактор Российского индекса Научного Цитирования (РИНЦ) составляет 0,208).
14. Махмудова Н.Ш., Гаджиева Г.Ш., Гафланова А.Г. ЭЭГ зрительной коры головного мозга крысят, переживших воздействие гипокинезии, проводимой в зародышевый период пренатального развития.// Azərbaycan Fizioloqlarının A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun 50-illiyinə həsr edilmiş V Qurultayının materialları, Bakı, 2017, s.198-199.
15. Махмудова Н.Ш., Гашимова У.Ф., Газиев А.Г., Гаджиева Г.Ш. Влияние гипокинезии в критические периоды беременности самок крыс на их плодовитость и

- выживаемость потомства.// АМЕА А.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin Elmi Əsərlərinin Külliyyatı, Bakı, 2018, XXXVI cild, s.78-82.
- 16.Махмудова Н.Ш., Гашимова У.Ф., Газиев А.Г. Влияние двигательной активности и физических факторов на развитие животных.// Известия национальной Академии Наук Азербайджана, «Серия биологических наук», Баку, 2018, том 73, № 1.

**Динамика становления ЭЭГ активности коры головного мозга потомства крыс, подверженных в период беременности влиянию гипокинезии.**

***Резюме***

Работа была посвящена изучению динамики формирования биоэлектрической активности зрительной и сенсомоторной коры головного мозга у потомства белых крыс различного возраста (10-ти, 20-ти, 30-ти дневных и 3-х месячных), самки которых в критические периоды беременности были подвержены влиянию условий гипокинезии. В тоже время в диссертационной работе было изучено влияние гипокинезии на плодовитость беременных самок, подверженных воздействию фактора и выживаемости полученного потомства.

Было определено, что в первую очередь гипокинезия, влияя на внутриутробное развитие, является причиной изменений во взаимоотношениях системы «мать-плод» и это косвенным образом отрицательно влияет на становление параметров развития формирующегося организма, в том числе на показатели морфофункционального созревания отделов головного мозга.

Было выявлено, что наибольшие изменения под влиянием фактора гипокинезии наблюдаются в зародышевый (первая неделя) и в плодный (третья неделя) периоды эмбриогенеза. По сравнению с контрольной группой в зародышевый период у 10-ти и 20-ти дневных животных эти изменения наиболее ярко выражены. Так, в зрительной и сенсомоторной (наиболее чувствительной к воздействию фактора) коре головного мозга контрольных животных этих возрастных групп в спектре ЭЭГ доминируют высокоамплитудные и низкочастотные волны, что свидетельствует о запаздывании функционального формирования активности мозга.

Было показано, что гипокинезия влияет на плодовитость беременных животных и по сравнению с контрольной группой этот показатель уменьшается на 40-50%. Также выявлено, что биометрические и электрофизиологические показатели экспериментальных групп животных значительно отличаются от нормы – высок процент смертности среди потомства.

**Dynamics of EEG formation of cerebral cortex activity in the offspring of rats subjected to hypokinesia during pregnancy**

*Summary*

The work was devoted to the study of the dynamics of the formation of the bioelectrical activity of the visual and sensorimotor cortex in the offspring of white rats of different ages (10, 20, 30 day and 3 month old), females which were subject to the influence of hypokinesia in critical periods of pregnancy. At the same time in the dissertation work the influence of hypokinesia on the fertility of pregnant females exposed to the factor and survival of the resulting offspring was studied.

It was determined that, first of all, hypokinesia, affecting intrauterine development, is the cause of changes in the relationship of the mother-fetus system and this indirectly negatively affects the formation of the parameters of the developing organism, including the indicators of morphofunctional maturation of the brain arears.

It was found that the greatest changes under the influence of the hypokinesia factor are observed in the embryonic (the first week) and in the fetal (third week) periods of embryogenesis. Compared to the control group in the embryonic period, these changes are more pronounced in 10 and 20 day old animals. Thus, in the visual and sensorimotor (most sensitive to the influence of the factor) cerebral cortex of control animals of these age groups in the EEG spectrum, high-amplitude and low-frequency waves dominate, which indicates a delay in the functional formation of brain activity.

It was shown that hypokinesia affects the fertility of pregnant animals and, compared with the control group, this indicator decreases by 40-50%. It was also revealed that the biometric and electrophysiological indices of experimental groups of animals differ significantly from the norm - the mortality rate among offspring is high.

*На правах рукописи*

**МАХМУДОВА НАРГИЗ ШАИГ ГЫЗЫ**

**ДИНАМИКА СТАНОВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ АКТИВНОСТИ КОРЫ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПОТОМСТВА КРЫС,  
ПОДВЕРЖЕННЫХ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ  
ВОЗДЕЙСТВИЮ ГИПОКИНЕЗИИ**

**2411.01 – Физиология человека и животных**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии**

**БАКУ – 2018**