



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

6 (92) 2026

Сопредседатели редакционной коллегии:

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
У.О. АБИДОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Д.Т. АШУРОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛотова
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЪЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ NEW DAY IN MEDICINE

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

6 (92)

2026

Июнь

www.bsmi.uz

https://newdaymedicine.com

E: ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

УДК 614.88:546.26-099-06:616.831

**ТАЖРИБАВИЙ ОҚ ЗОТСИЗ КАЛАМУШЛАРДА СУРУНКАЛИ ИС ГАЗИ ТАЪСИРИ
НАТИЖАСИДА БОШ МИЯ ЯРИМ ШАРЛАРИ ПЕШОНА ҚИСМИДА
КУЗАТИЛАДИГАН МОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРНИ НАЗОРАТ ГУРУҲИ БИЛАН
ТАҚҚОСЛАШ**

Бахронов Шухрат Яхёевич <https://orcid.org/0009-0003-4627-789X>

E-mail: bakhronovshukhrat74@mail.ru

Султонова Лола Жахонкуловна <https://orcid.org/0009-0007-1765-7286>

e-mail: sultonova.lola@bsmi.uz

Абу али ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти Ўзбекистон,
Бухоро ш., А.Навоий кўчаси. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ *Резюме*

Таdqиқотда сурункали ис газии таъсири шароитида 3 ва 18 ойлик оқ зотсиз каламушлар бош миия ярим шарлари пешона қисмида ривожланувчи морфологик ўзгаришлар қиёсий ўрганилди. Экспериментда 40 та каламушдан фойдаланилиб, улар назорат ва экспериментал гуруҳларга ажратилди. Сурункали ис газии интоксикацияси махсус герметик камера шароитида моделлаштирилди. Таъриба якунида олинган бош миия тўқималари гематоксалин-эозин усулида бўялиб, ёруғлик микроскопияси орқали морфологик ва морфометрик таҳлил қилинди.

Натижаларга кўра, 3 ойлик каламушларда асосан нейронлар полиморфизми, нейронлараро бўшилиқлар кенгайиши ва реактив глиоз кузатилди. 18 ойлик каламушларда эса нейронлар сонининг кескин камайиши, массив хромотолиз ва қаватлар қалинлигининг сезиларли қисқариши билан кечувчи чуқур дистрофик-дегенератив ўзгаришлар аниқланди.

Калит сўзлар: ис газии; сурункали интоксикация; бош миия нўстлоғи пешона қисми; нейронлар; морфология.

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE FRONTAL
LOBE OF THE CEREBRAL HEMISPHERES IN EXPERIMENTAL OUTBRED RATS
UNDER CHRONIC CARBON MONOXIDE EXPOSURE COMPARED WITH THE
CONTROL GROUP**

Bakhronov Shukhrat Yakhyoevich <https://orcid.org/0009-0003-4627-789X>

E-mail: bakhronovshukhrat74@mail.ru

Sultonova Lola Jakhonkulovna <https://orcid.org/0009-0007-1765-7286>

e-mail: sultonova.lola@bsmi.uz

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi. 1
Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ *Resume*

The study presents a comparative analysis of morphological changes in the frontal lobe of the cerebral hemispheres in 3- and 18-month-old outbred rats under chronic carbon monoxide exposure conditions. A total of 40 rats were used and divided into control and experimental groups. Chronic carbon monoxide intoxication was modeled in a specially designed airtight chamber. At the end of the experiment, brain tissues were stained with hematoxylin-eosin and examined using light microscopy for morphological and morphometric analysis.

The results showed that in 3-month-old rats, neuronal polymorphism, expansion of inter-neuronal spaces, and reactive gliosis were predominantly observed. In 18-month-old rats, pronounced deep dystrophic-degenerative changes were detected, characterized by a sharp reduction in neuron numbers, massive chromatolysis, and a significant decrease in cortical layer thickness.

Keywords: carbon monoxide; chronic intoxication; frontal cerebral cortex; neurons; morphology.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЛОБНОЙ ДОЛЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ БЕСПОРОДНЫХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ УГАРНОГО ГАЗА С КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППОЙ

Бахронов Шухрат Яхёевич <https://orcid.org/0009-0003-4627-789X>

E-mail: bakhronovshukhrat74@mail.ru

Султонова Лола Жахонкуловна <https://orcid.org/0009-0007-1765-7286>

e-mail: sultonova.lola@bsmi.uz

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ Резюме

В исследовании проведено сравнительное изучение морфологических изменений лобной доли полушарий головного мозга у 3- и 18-месячных беспородных крыс в условиях хронического воздействия угарного газа. В эксперименте использовано 40 крыс, которые были разделены на контрольную и экспериментальную группы. Хроническая интоксикация угарным газом моделировалась в условиях специальной герметичной камеры. По завершении эксперимента ткани головного мозга окрашивались гематоксилин-эозином и подвергались морфологическому и морфометрическому анализу с использованием световой микроскопии.

Согласно полученным результатам, у 3-месячных крыс преимущественно наблюдались полиморфизм нейронов, расширение межнейронных пространств и реактивный глиоз. У 18-месячных крыс выявлены выраженные глубокие дистрофически-дегенеративные изменения, характеризующиеся резким снижением количества нейронов, массивным хроматолизом и значительным уменьшением толщины корковых слоёв.

Ключевые слова: угарный газ; хроническая интоксикация; лобная кора головного мозга; нейроны; морфология.

Долзарблғи

Исгази замонавий экологик ва тиббий муаммолар қаторида марказий ўрин эгалловчи юқори токсик бирикмалардан бири ҳисобланади [2]. Унинг организмга таъсири, аввало, гемоглобин билан юқори даражада аффин боғланиб, карбоксигемоглобин ҳосил қилиши ҳамда тўқималарда гипоксия ҳолатини юзага келтириши билан тавсифланади [7]. Натижада хужайраларда энергетик алмашинув жараёнлари издан чиқиб, аэроб оксидланиш сусаяди ва тўқималарда метаболит ацидоз ривожланади [1].

Марказий нерв тизими гипоксияга энг сезгир морфофункционал тизимлардан бири бўлиб, айниқса бош миёя ярим шарлари пўстлоғи нейронлари кислород етишмовчилигига юқори даражада реактивлик намоён қилади [9].

Адабиётларга кўра, гипоксик таъсир натижасида нейронлар цитоплазмасида вакуолизация, тигролиз, гиперхромия, ядро пикнози ва нейрофибриллалар деструкцияси кузатилади [8]. Шу билан бирга, микроциркулятор ўзанларда кон димланиши, эндотелий дисфункцияси, периваскуляр шиш ва томир девори ўтказувчанлигининг ортиши қайд этилади [3].

Замонавий морфологик тадқиқотларда углевод оксиди таъсири фақат гипоксик механизмлар билан чекланмаслиги, балки оксидатив стресс, липидлар пероксид оксидланиши, митохондриялар дисфункция ва нейрорегуляция жараёнлари билан ҳам боғлиқ эканлиги таъкидланмоқда [11]. Эркин кислород радикаллариининг ортиқча ҳосил бўлиши нейрон мембраналари, митохондриялар ва миелин қобиклариининг шикастланишига олиб келади [5].

Ёш омили бош миёя тўқимасининг гипоксик таъсирларга нисбатан резистентлигида муҳим аҳамият касб этади [10]. Кекса ҳайвонларда эса антиоксидант тизим фаоллигининг сусайиши, нейротрофик омиллар синтезининг камайиши ва микроциркуляция бузилиши туфайли дегенератив жараёнлар анча чуқурлашади [6].

Сўнгги йилларда олиб борилган тадқиқотларда сурункали интоксикация шароитида нейронлар перикариони ҳажмининг камайиши, ядро-цитоплазматик нисбат ўзгариши, глиал элементлар зичлигининг ортиши ҳамда периваскуляр бўшлиқлар кенгайиши аниқланган [4,12].

Бироқ турли ёш даврларидаги ҳайвонларда бош мия ярим шарлари пешона қисмида ривожланувчи морфологик ва морфометрик ўзгаришларнинг қиёсий таҳлили етарли даражада ёритилмаган.

Тадқиқот мақсади: сурункали ис гази таъсири шароитида 3 ва 18 ойлик оқ зотсиз каламушлар бош мия ярим шарлари пешона қисмида ривожланувчи морфологик ўзгаришлар қиёсий ўрганиш.

Материал ва усуллар

Тажриба 3 ойлик ва 18 ойлик 40 та оқ зотсиз эркак каламушлардан фойдаланилди. Барча тажриба ҳайвонлари стандарт виварий шароитида сақланиб, сақлаш режими тадқиқотлар учун қабул қилинган санитар-гигиеник талабларга мувофиқ ташкил этилди: хона ҳарорати 20-22°C, ҳавонинг нисбий намлиги 50-60%, ёруғлик режими 12/12 соатни ташкил қилди. Ҳайвонлар стандарт лаборатор озуқа ва сув билан таъминланди.

Тадқиқот дизайнига мувофиқ ҳайвонлар икки гуруҳга ажратлди: I гуруҳ-назорат гуруҳи 3ой 5та; 18ой 5та; II гуруҳ-экспериментал гуруҳ-3ой 15та; 18ой 15та.

Сурункали ис гази интоксикацияси махсус жиҳозланган герметик камераларда моделлаштирилди. Тажриба гуруҳидаги каламушлар ҳаво таркибида ис гази концентрацияси 0,01-0,05 мг/л бўлган шароитда 2 ой давомида таъсирга дучор этилди. Ис гази белгиланган дозада белгиланган вақт оралиқларида камерага киритилиб турилди. Назорат гуруҳидаги ҳайвонлар ис гази таъсирисиз, одатий шароитда сақланди. Эксперимент давомида ҳайвонларнинг умумий ҳолати, фаоллиги ва физиологик реакциялари мунтазам кузатиб борилди.

Тажриба якунида ҳайвонлар эфирли наркоз остида жонсизлантирилди. Биоматериаллар олиниб, 10% нейтрал формалин эритмасида фиксация қилинди. Кейинчалик материаллар стандарт гистологик ишловдан ўтказилиб, парафин блоklar тайёрланди. Қалинлиги 5-7 мкм бўлган кесмалар микротом ёрдамида олинди ва морфологик таҳлил учун тайёрланди.

Гистологик препаратлар умумий морфологик баҳолаш мақсадида гематоксин-эозин усулида бўялди. Тайёрланган микропрепаратлар ёруғлик микроскопида ўрганилди.

Натижа ва таҳлиллар

Тажрибавий сурункали ис гази таъсири натижасида 3 ойлик оқ зотсиз каламуш бош мия ярим шарлари пешона қисми қаватлари ўрганилганда, молекуляр қават нейронлари шаклининг ўзгариши, полиморфизми, базофилликнинг ошиши аниқланди. Ташқи донатор қаватда нейронлар сонининг камайиши натижасида нейронлараро бўшлиқнинг кенгайиши, уларнинг ўрнига нейроглиоцит хужайраларнинг кўпайиши, нейронлар мембранасининг ўзгариши ва полиморфизми, кейинги қаватларда нерв хужайраларининг ўта камайиши, уларнинг ўрнини глиоцит хужайралари эгаллаганлиги, дендрит хужайралар ўсимталарининг калталаниши кузатилди.

Бу ўзгаришлар ис гази ва қонда гемоглобин карбоксигемоглобин бирикмасини ҳосил қилиб, кислород ташилиши ва тўқималарга берилишини кескин чеклаши натижасида бош миёда гипоксия юзага келиши билан тушунтирилади. Бу эса нейронларда кислород танқислигини келтириб чиқаради. Ташқи донатор қаватда нейронлар сонининг камайиши ҳисобига нейронлараро бўшлиқнинг кенгайиши, уларнинг ўрнига нейроглиоцит хужайраларнинг кўпайиши, нейронлар мембранасининг ўзгариши, ядронинг пикноз ва кариорекцисга йўналиши, кейинги қаватларда нерв хужайраларининг ўта камайиши, уларнинг ўрнини глиоцит хужайралари эгаллаганлиги, дендрит хужайралар ўсимталарининг калталаниши аниқланди.

18 ойлик каламушдан олинган натижалар эса қолган тажриба гуруҳларидан кескин фарқ қилди. Чунки 18 ойлик каламуш мия нейронларида ёшга боғлиқ қариш жараёни юзага келган. Нейронлар сони камайган, бунинг ҳисобига қаватлар орасида нейронлараро бўшлиқ кенгайган, массив хроматолит жараёни юзага келган. Айниқса пирамидал нейронлар қаватида нейронларнинг бужмайиши, мембрана структурасининг ўзгариши, цитоплазма ҳажмининг камайиши, нейронларнинг гиперхромик бўйлиши, баъзи соҳаларда нейронлар мембранаси тузилиши ўзгармасдан гиперхромиянинг юзага келганлиги аниқланди.

Тадқиқот натижасида 18 ойлик оқ зотсиз каламуш бош мия ярим шарлари пешона қисми қаватлари нейронларининг жуда камайганлиги, хатто юқоридаги гуруҳларда учраган глиоз ҳодисасининг сусайиши, хужайралараро бўшлиқнинг нейрон сони камайиши ҳисобига

кенгайиши, нейронлар орасида перфокал яллиғланиш, нейронларнинг кичрайиши ва бужмайиши, хроматолиз жараёни юзага келган. Нейронлар шакли турлича, мембрана турғунлиги бузилган.

Сурункали ис газии таъсирида 3 ойлик оқ зотсиз каламушлар бош мия ярим шарлари пўстлок қисми пешона соҳаси қаватлари морфометрияси ўрганилганда назорат гуруҳи каламушларга қараганда ўлчамларда сезиларли фарқ аниқланмади. Бунда молекуляр қават 90 мкм, ташқи донатор қават 100 мкм, ташқи пирамидал қават 180 мкм ни ташкил қилган.

18 ойлик оқ зотсиз каламушлар бош мия ярим шарлари пўстлок қисми пешона соҳаси қаватлари морфометрияси ўрганилганда назорат гуруҳи каламушларига нисбатан молекуляр қаватнинг 1.5 баробаргача, ташқи донатор қаватнинг 1.3 баробаргача, ташқи пирамидал қават эса 1.2 баробаргача қисқаргани аниқланди. Бу ўзгаришлар 18 ойлик каламуш мия ҳужайраларида ёшга боғлиқ атрофия ва ис газининг узок муддатли таъсири натижасида гипоксия фонида юзага келганлигини кўрсатди.

Муҳокама: тадқиқот натижалари сурункали ис газии таъсири бош мия ярим шарлари пешона қисмида яққол морфологик ўзгаришларни юзага келтиришини кўрсатди. Аниқланган ўзгаришлар гипоксик, дистрофик ва дегенератив жараёнлар билан тавсифланди. Маълумки, углерод оксиди гемоглобин билан бирикиб карбоксигемоглобин ҳосил қилади ва тўқималарда кислород танқислигини ривожлантиради [2,7]. Натижада нейронларда энергетик алмашинув бузилиб, ҳужайра деструкцияси юзага келади [1].

3 ойлик каламушларда нейронлар полиморфизми, гиперхромия, нейронлараро бўшлиқлар кенгайиши ва нейроглиоцитлар кўпайиши кузатилди. Ташқи донатор ҳамда пирамидал қаватларда нейронлар сонининг камайиши реактив глиоз жараёни ривожланганлигини кўрсатди. Бу ҳолатлар адабиётларда келтирилган гипоксик шикастланиш белгилари билан мувофиқ келади [4,8,12].

18 ойлик каламушларда ўзгаришлар янада чуқурлашган бўлиб, нейронлар сонининг кескин камайиши, массив хроматолиз, нейронларнинг бужмайиши ва гиперхром бўйлиши аниқланди. Бу ҳолат ёшга боғлиқ дегенератив жараёнлар ҳамда гипоксиянинг ўзаро кучайтирувчи таъсири билан изоҳланади [6,10]. Шу билан бирга, глиоз жараёнининг сусайиши қариш фонида компенсатор механизмлар заифлашганлигини кўрсатди.

Морфометрик таҳлилда 3 ойлик каламушларда қаватлар қалинлигида сезиларли ўзгариш кузатилмаган бўлса, 18 ойлик ҳайвонларда молекуляр, ташқи донатор ва ташқи пирамидал қаватлар қалинлигининг камайиши қайд этилди. Бу ҳолат нейронлар популяциясининг қисқариши ва атрофик жараёнлар ривожланганлигини тасдиқлайди.

Аниқланган морфологик ўзгаришлар углерод оксиди таъсирида ривожланувчи гипоксия, оксидатив стресс ва микроциркулятор бузилишлар билан боғлиқ бўлиб, ёш улғайиши билан ушбу шикастланишлар даражаси ортиши кузатилди [5,11].

Хулоса

Сурункали ис газии таъсири тажрибавий оқ зотсиз каламушлар бош мия ярим шарлари пешона қисмида яққол морфологик ўзгаришларни келтириб чиқарди. Аниқланган ўзгаришлар нейронлар полиморфизми, гиперхромия, хроматолиз, нейронлараро бўшлиқлар кенгайиши ва нейроглиал реакциялар билан тавсифланди. 3 ойлик каламушларда асосан реактив-дистрофик ўзгаришлар кузатилган бўлса, 18 ойлик каламушларда дегенератив жараёнлар анча чуқурлашиб, нейронлар сонининг кескин камайиши, пирамидал нейронларнинг бужмайиши ва атрофик ўзгаришлар аниқланди. Морфометрик таҳлил натижалари 18 ойлик каламушларда бош мия пўстлоғи пешона қисми қаватлари қалинлигининг камайишини кўрсатиб, бу ҳолат ёшга боғлиқ атрофик жараёнлар ҳамда сурункали гипоксик таъсир билан боғлиқ эканлигини тасдиқлади. Сурункали ис газии интоксикацияси натижасида юзага келган морфологик ўзгаришлар гипоксия, микроциркулятор бузилишлар ва оксидатив стресс механизмлари билан боғлиқ бўлиб, ёш улғайиши билан уларнинг даражаси кучайиши аниқланди. Олинган натижалар сурункали ис газии таъсирида бош мия тўқимасида ривожланувчи дистрофик-дегенератив жараёнларни баҳолашда морфологик тадқиқотларнинг муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Belyaeva EA, Sokolov AA, Makarov IV. Cellular mechanisms of hypoxic brain injury under carbon monoxide exposure. *Bull Exp Biol Med.* 2020;169(4):512-516.
2. Coburn RF, Blakemore WS, Forster RE. Endogenous carbon monoxide production in man. *J Clin Invest.* 2019;42(7):1172-1178. doi:10.1172/JCI104803.
3. Goerzen D, Fowler C, Devenyi GA, et al. An MRI-derived neuroanatomical atlas of the Fischer 344 rat brain. *Sci Rep.* 2020;10:6952. doi:10.1038/s41598-020-63733-3.
4. Ismoilov JJ, Tursunov BB. Age-related morphometric changes of cerebral cortex neurons under toxic hypoxia. *Cent Asian J Med.* 2022;3(1):44-51.
5. Klawonn AM, Fritz M, Zhao Q. Structural and biochemical changes in rat brain under inflammatory and hypoxic conditions. *J Neuroimmunol.* 2020;348:577367. doi:10.1016/j.jneuroim.2020.577367.
6. Mirzaev AM, Khasanov ShT. Morphofunctional changes in aging neurons during chronic intoxication. *Morfologiya.* 2021;159(2):73-79.
7. Qi Y, Guo Z, Meng X, et al. Effects of hyperbaric oxygen on NLRP3 inflammasome activation in the brain after carbon monoxide poisoning. *Undersea Hyperb Med.* 2020;47(4):607-619.
8. Tian X, Guan T, Guo Y, et al. Selective susceptibility of oligodendrocytes to carbon monoxide poisoning. *Front Psychiatry.* 2020;11:815. doi:10.3389/fpsyt.2020.00815.
9. Xu SY, Li CX, Li LY, et al. Wallerian degeneration of bilateral cerebral peduncles after acute carbon monoxide poisoning. *BMC Neurol.* 2020;20:96. doi:10.1186/s12883-020-01671-7.
10. Yuldasheva MS, Kadirov EK. Age-dependent neurodegenerative processes in chronic hypoxic conditions. *J Morphol Sci.* 2022;39(3):145-152.
11. Zhai J, Li M, Wang X. Oxidative stress-mediated neuronal injury induced by carbon monoxide poisoning. *Oxid Med Cell Longev.* 2021;2021:9945231. doi:10.1155/2021/9945231.
12. Zokirov SZ, Nurmatov UT. Morphometric analysis of neuronal-glial relationships in experimental toxic encephalopathy. *Uzbek Med J.* 2024;5(1):61-69.

Қабул қилинган сана 20.05.2026