



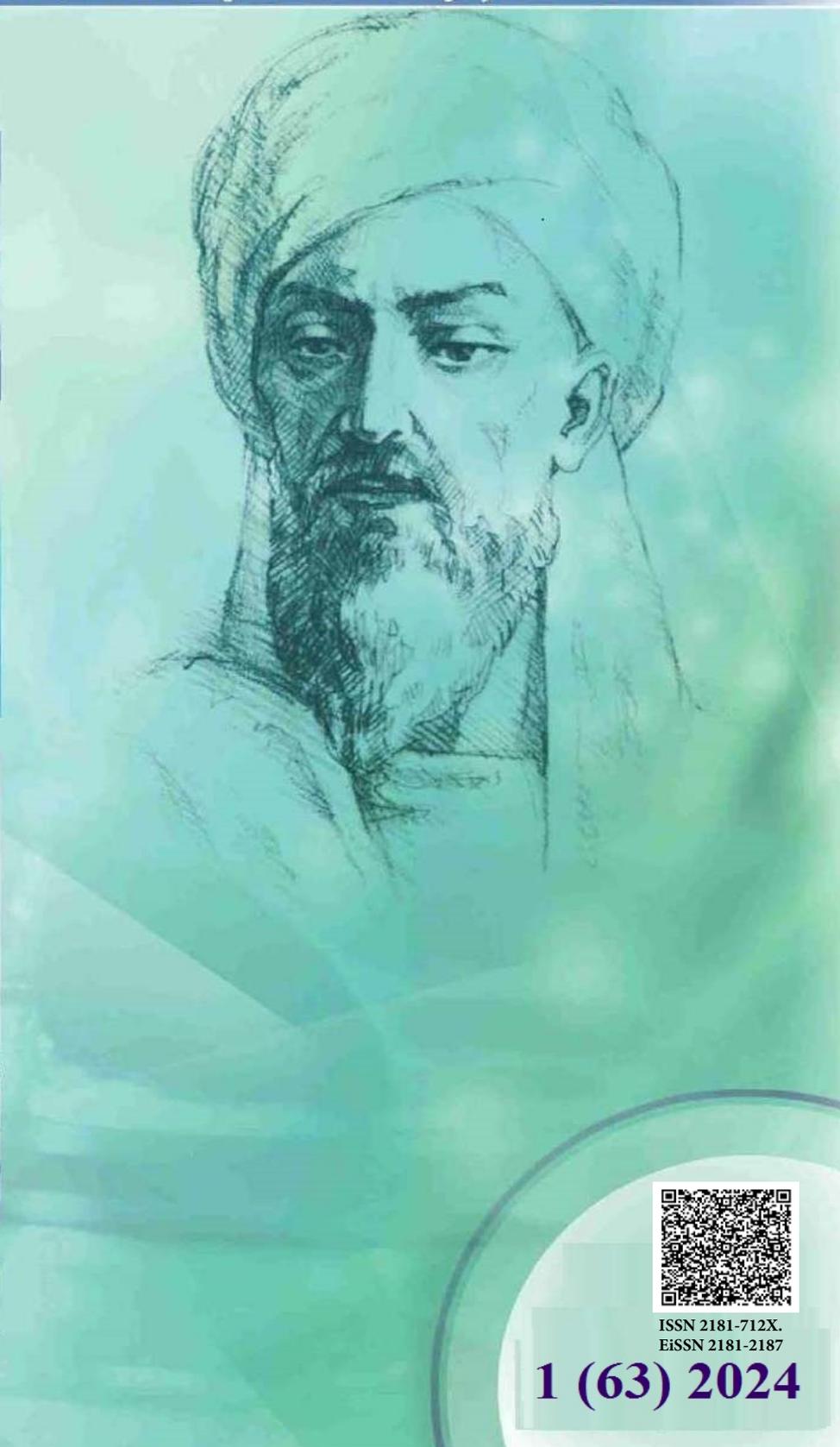
**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**1 (63) 2024**

**Сопредседатели редакционной  
коллекции:**

**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  
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  
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. ИЛЬЯСОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
А.М. МАННАНОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
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. САФОЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
Д.А. ХАСАНОВА  
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)  
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)

**1 (63)**

**2024**

*январь*

www.bsmi.uz

https://newdaymedicine.com E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

УДК 591.475:714.-07-08-092.4

## МОНИТОРИНГ КООРДИНАЦИОННЫХ И АМНЕСТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

В.Б. Саламов<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0004-1541-9602>

У.В. Бафоев<sup>1</sup> Email: [BafaevU@mail.ru](mailto:BafaevU@mail.ru)

<sup>1</sup>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](mailto:info@bsmi.uz)

<sup>2</sup>Бухарский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи Узбекистан, Бухарская область, 200100, Бухара, ул. Бахоуддина Накшбанди 159, тел: +998652252020 E-mail: [bemergency@rambler.ru](mailto:bemergency@rambler.ru)

### ✓ Резюме

*Актуальность.* Указано, что низкая эффективность лечения и высокая инвалидизация после ЧМТ требует новых методов лечения и испытания новых лекарственных средств не только в клинике и в эксперименте. Для оценки неврологических нарушений после экспериментальной черепно-мозговой травмы у подопытных животных использованы психоневрологические тесты

*Цель исследования:* Изучены координационные и амнестические нарушения у белых крыс после моделирования экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы

*Материалы и методы исследования.* Работа выполнена на 60 белых крысах обоюдного пола массой около 130-150 граммов, половозрелого возраста. Животные обучены хождению по бруску и нахождению скрытой платформы под водой в лабиринте Морриса до исследования. У них сформированы защитные условные рефлексы. Произведена легкая черепно-мозговая травма у животных под ингаляционным обезболиванием. Изучены их координационные нарушения методом «хождение по бруску» и амнестические нарушения на «водном лабиринте Морриса» до и после экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы в сравнительном порядке.

*Результаты исследования:* После моделирования экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы у подопытных животных вызваны двигательные и амнестические нарушения, которые оценены психоневрологическими тестами.

*Выводы:* Нами предложенными психоневрологическими тестами конкретно и легко оценены координационные нарушения методом «хождение по бруску» и амнестические нарушения на «водном лабиринте Морриса»

*Ключевые слова:* Экспериментальная черепно-мозговая травма, психоневрологические тесты, координационные и амнестические нарушения.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БОШ МИЯ ЖАРОҲАТИ КООРДИНАЦИОН ВА АНАМНЕСТИК БУЗИЛИШЛАРИ МОНИТОРИНГИ

В.Б. Саламов<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0004-1541-9602>

У.В. Бафоев<sup>1</sup> Email: [BafaevU@mail.ru](mailto:BafaevU@mail.ru)

<sup>1</sup>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](mailto:info@bsmi.uz)

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республика шoшилiнч тиббий ёрдам илмий маркази Бухоро филиали, Бухоро вилояти, 200100, Бухоро ш. Бахоуддин Нақшбандий кўчаси 59, тел: +998652252020 E-mail: [bemergency@rambler.ru](mailto:bemergency@rambler.ru)

### ✓ Резюме

*Долзарблиги.* Бош мия жароҳатини даволашнинг кам самарадорлиги ва ундан кейин юқори даражадаги ногиронлик янги даволаш усуллари ва дори воситаларини тажриба ва

амалиётда ишлатишни талаб қилиши кўрсатилган. Экспериментал бош миё жароҳатидан сўнг неврологик бузилишларни баҳолаш учун психоневрологик тестлардан фойдаланилган.

*Тадқиқот мақсади.* Экспериментал бош миё энгил жароҳати моделлаштирилган оқ каламушларда координацион ва амнестик бузилишлар ўрганилган.

*Тадқиқот материаллари ва усуллари.* Тадқиқот жинсли, массаси 130-150 грамм, жинсий етук ёшдаги 60 та оқ каламушларда олиб борилган. Тадқиқотдан олдин иккала гуруҳ ҳайвонлари брускада юриш ва Моррис лабиринтидаги сув остидаги платформани топиш ўргатилган. Уларда ҳимоя шартли рефлекслар шакллантирилган. Тажриба ҳайвонларида ингаляцион озриқсизлантирилиб бош миё энгил жароҳати ҳосил қилинган. Уларнинг координацион бузилишлари брускада юриш орқали ва амнестик бузилишлари эса Моррис лабиринтида экспериментал бош миё энгил жароҳатидан олдин ва кейин ўрганилган.

*Тадқиқот натижалари.* Тажриба ҳайвонларида экспериментал бош миё энгил жароҳати моделлаштирилгандан кейин координацион ва амнестик бузилишлар психоневрологик тестлар ёрдамида баҳоланган.

*Хулоса.* Биз тақлиф этган психоневрологик тестлар ёрдамида координацион бузилишлари брускада юриш орқали ва амнестик бузилишлари эса Моррис лабиринтида осон ва аниқ.

*Калит сўзлар:* Экспериментал бош миё жароҳати, психоневрологик тестлар, координацион ва амнестик бузилишлар

## MONITORING OF COORDINATION AND AMNESTIC DISORDERS OF EXPERIMENTAL TRAUMATIC BRAIN INJURY

V.B. Salomov<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0004-1541-9602>

U.V. Bafoyev<sup>1</sup> Email: [BafaevU@mail.ru](mailto:BafaevU@mail.ru)

<sup>1</sup>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](mailto:info@bsmi.uz)

<sup>2</sup>Bukhara branch of the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care Uzbekistan, Bukhara region, 200100, Bukhara, st. Bakhouddin Nakshbandi 159, tel: +998652252020

E-mail: [bemergency@rambler.ru](mailto:bemergency@rambler.ru)

### ✓ *Resume*

*Relevance.* It is indicated that the low effectiveness of treatment and high disability after TBI require new treatment methods and testing of new drugs not only in the clinic and in experiments.

*Neuropsychiatric tests were used to assess neurological disturbances after experimental traumatic brain injury in experimental animals.*

*Purpose of the study:* Coordination and amnestic disturbances were studied in white rats after modeling an experimental mild traumatic brain injury.

*Materials and methods of research.* The work was carried out on 60 white rats of both sexes, weighing about 130-150 grams, of sexually mature age. The animals were trained to walk on a block and find a hidden platform underwater (Morris maze) prior to the study. They have formed protective somatic reflexes. Mild traumatic brain injury was produced in animals under inhalation anesthesia. Their coordination disturbances using the "walking on a raised beam" method and amnestic disturbances using the "Morris water maze" before and after experimental mild traumatic brain injury were studied in a comparative manner.

*Results of the study:* After modeling an experimental mild traumatic brain injury, motor and amnestic disturbances were induced in experimental animals, which were assessed by neuropsychiatric tests.

*Conclusions:* Our proposed psychoneurological tests specifically and easily assessed coordination disturbances using the "walking on a raised beam" method and amnestic disturbances in the "Morris water maze"

*Key words:* Experimental traumatic brain injury, psychoneurological tests, coordination and amnestic disturbances.

### Актуальность

Черепно-мозговая травма является одной из актуальных проблем медицинской науки. ЧМТ в структуре смертности занимает второе место, уступая только сердечно-сосудистым заболеванием. Она является основной причиной инвалидности населения. Это связано с повышением темпа жизни, увеличением транспортных средств, высокой индустриализацией, строительством многоэтажных домов, военными конфликтами, увеличением терактов [1,8]. Низкая эффективность лечения и высокая инвалидизация после ЧМТ требует новых методов лечения и испытания новых лекарственных средств не только в клинике и в эксперименте [7,11,12]. В последнее время экспериментальные рекомендации в области ЧМТ не оправдали себя в клинике. Поэтому до сих пор продолжаются поиск новых эффективных средств лечения ЧМТ в эксперименте моделированием травмы головного мозга на животных [1,3,4,9,10,11]. Для адекватной оценки неврологических нарушений выбирается наиболее доступные и удобные тесты. Большинство исследователи используют тест «хождение по бруску» для выявления координационных нарушений, водный «лабиринт Морриса» для выявления амнестических нарушений у подопытных животных.

**Цель исследования:** Изучены координационные и амнестические нарушения у белых крыс после моделирования экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы.

### Материал и методы

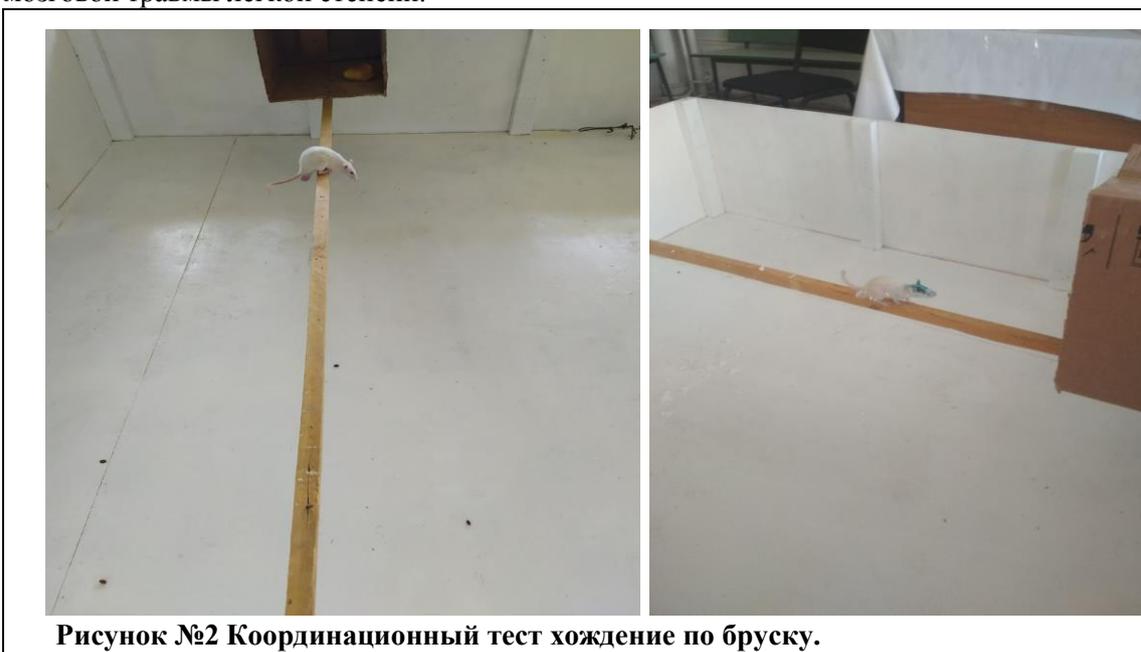
Работа выполнена на 60 белых крысах обоюдного пола массой около 130-150 граммов, половозрелого возраста. Животные обучены хождению по бруску и нахождению скрытой платформы под водой в лабиринте Морриса до исследования. У них сформированы защитные условные рефлексы. Изучены параметры неврологических тестов до нанесения травмы подопытным животным. Произведена легкая черепно-мозговая травма у подопытных животных под ингаляционным обезболиванием горизонтальной фронтальной ударной моделью на устройстве путем имитации автодорожной травмы (номер патента № FAP 02271). В автодорожных травмах у человека часто ЧМТ происходит в результате линейных и вращательных ускорений или замедлений. Этот клинический сценарий был воспроизведен нами на специальном устройстве в эксперименте следующим образом. Крыса под легкой ингаляционной анестезией уложена животом на тележке и фиксирована голова животного на подголовнике. Тележка с крысой передвигалась по спущенной специальной рельсовой дорожке, на пути которой создано препятствие для столкновения головы животного (Рис.№1). При этом длина рельсовой дорожки до препятствия составляла 1,5 метров, угол спуска 45°. Таким образом, моделирована легкая черепно-мозговая у подопытных белых крыс



Рисунок №1

Горизонтальная ударная модель ЧМТ

Для оценки неврологических нарушений экспериментальной ЧМТ мы изучали на белых крысах их координационные и амнестические нарушения, которые являются основными критериями легкой черепно-мозговой травмы и эффективности лечения. Для оценки посттравматического нарушения координационной сферы у белых крыс мы использовали часто применяемый большинством исследователями «метод передвижения по бруску» (Рис.№2). Данным методом в основном определяется координационные нарушения двигательной функции, что характерно для черепно-мозговой травмы легкой и средней тяжести. Исследование проведено белым крысам на узком бруске шириной 2,0 см, длиной 150 см, который установлен в специальной деревянном ящике. Движение животных стимулировали ярким светом у одного конца бруска к другому, где расположена темная камера, в которой крысы укрываются от света. С помощью видеозаписи оценивали время прохождения по бруску и число соскальзывания, падения с бруска в сравнительном аспекте до травмы в посттравматическом периоде на 1-, 3-, 7-, 14-, 21-, 28- сутки экспериментальной черепно-мозговой травмы легкой степени.

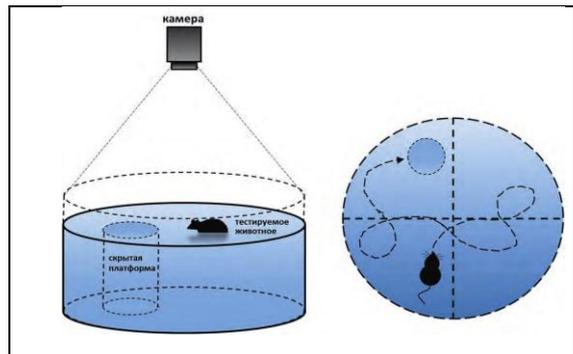


Для ЧМТ кроме двигательных, характерны амнестические нарушения. Нарушения когнитивных функций после экспериментальной ЧМТ у крыс выявляли путем оценки пространственного обучения и памяти в водном лабиринте Морриса (Рис.№3,4). Водный лабиринт Морриса используется для оценки пространственного обучения и памяти путем обучения крыс обнаружению скрытой, затопленной под водой платформы с использованием визуальной информации. Используемое устройство состоит из большого круглого бассейна (диаметр 170 см, высота 60 см, температура воды  $24 \pm 1^\circ \text{C}$ ) с платформой диаметром 10 см, погруженной на 3 см ниже поверхности воды. Платформа становится невидна с добавлением на поверхности воды мелкими крошками пенопласта.

Во время тренировки платформа была скрыта в одном квадранте в 20 см от боковой стены. Крысу осторожно поместили в воду лицом к стене в одном из четырех случайно выбранных мест, разделенных на  $90^\circ$ . Задержка нахождения скрытой платформы в пределах критерия 3 минуты регистрировалась наблюдателем. В первом исследовании крыс, не сумевших найти платформу в течение 3 минуты, помогали перейти на платформу. Животным позволяли оставаться на платформе в течение 25 секунд в первом исследовании и 15 секунд во всех последующих исследованиях. Был 30-минутный интервал между исследованиями, в течении которого крысы вытирали полотенцем и помещали под тепловую лампу.



**Рисунок №3**  
**Тест «водный лабиринт Морриса»**



**Рисунок №4.**

**Схема теста «водный лабиринт Морриса»**

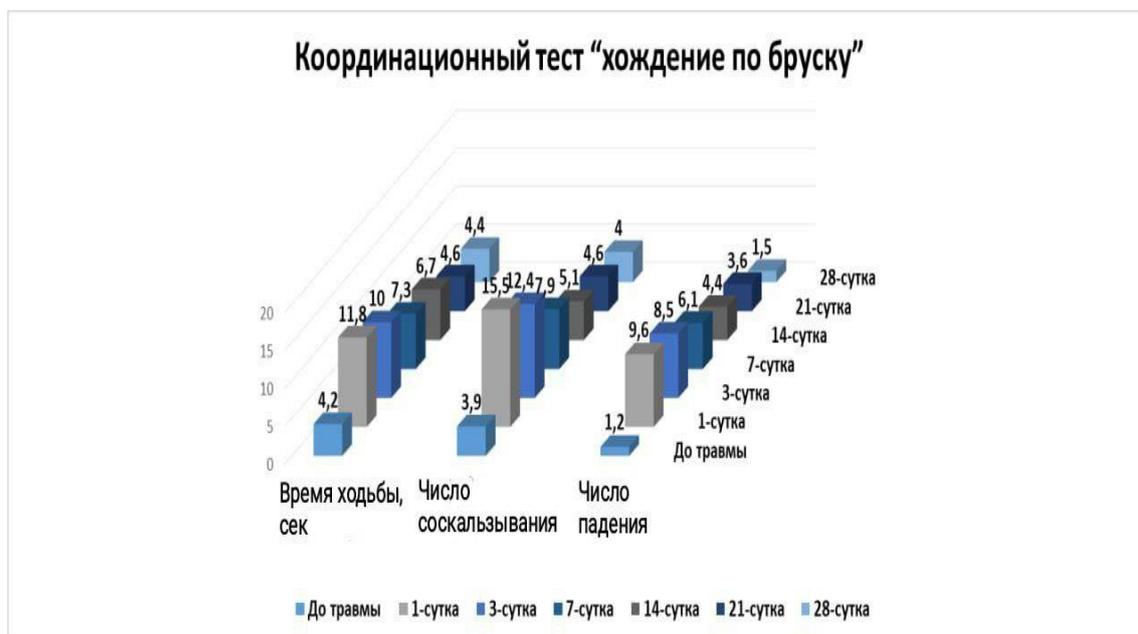
Серия из 20 тренировочных испытаний, проводимых каждый день по 4 раза была проведена в течении 5-дней до нанесения травмы, для того чтобы у животных выработался условный защитный рефлекс за счет визуальной памяти. Белым крысам воспроизведена ЧМТ путем имитацией автодорожной травмы. На следующий день после травмы белым крысам проведено исследование в водном лабиринте Морриса и оценивали способность животных вспомнить местонахождение платформы. Для этого платформу удаляли, крысы помещали в водным лабиринте Морриса с помощью видеозаписи в течении 3-х минут оценивали длительность нахождения платформы и пребывания в том квадранте, где раньше находилась платформа в сравнительном аспекте до травмы и в посттравматическом периоде на 1-,3-,7-,14-,21-,28- сутки экспериментальной черепно-мозговой травмы легкой степени.

### **Результат и обсуждение**

Нами было проведено до травмы белым крысам половозрелого возраста координационный тест хождение по бруску. Получены следующие результаты: время прохождения по бруску составило с 3,8 до 4,7 в среднем  $4,2 \pm 0,1$  секунд, число соскальзывания с 3 до 5 в среднем  $3,9 \pm 0,3$  раз, число падения до 2 в среднем  $1,2 \pm 0,2$  раз. Результаты координационного теста “хождение по бруску” в посттравматическом периоде на 1-, 3-, 7-, 14-, 21-, 28-сутки сутки представлены в диаграмме. Если обратить внимание на динамику, белые крысы до травмы балансирует лучше и проходит через брусок быстро  $4,2 \pm 0,1$  секунд, чем крысы после травмы. На 1-сутки после травмы оно составило наибольшую величину  $11,8 \pm 0,1$  секунд. Время прохождения белых крыс нормализовались на 28-сутки  $4,3 \pm 0,1$  секунд в посттравматическом периоде. Частота соскальзывания  $15,5 \pm 0,9$  раз и падения  $9,6 \pm 0,5$  раз с бруска белых крыс на 1-сутки в остром посттравматическом периоде. Этот показатель достигает нормальной величины  $4,0 \pm 0,4$  и  $1,5 \pm 0,2$  раз лишь на 28-сутки после травмы.

Нами было получены следующие результаты на тесте водном лабиринте Морриса для оценки пространственной памяти подопытных животных в динамике в посттравматическом периоде. До травмы обученные белые крысы истратили  $62,1 \pm 2,2$  секунд для нахождения скрытой под водой платформы, находились на месте платформы  $47,2 \pm 2,3$  секунд на основе у них заранее выработанного условного защитного рефлекса по визуальной пространственной памяти. На 1-сутки время нахождения платформы составило  $145,1 \pm 4,3$  секунд 2,3 раз выше чем до травмы, пребывание на месте  $12,5 \pm 1,3$  секунд 3,8 раз меньше чем до травмы. Если обратить внимание на динамику амнестических нарушений, визуальная память белых крыс не восстановлены даже на 28-сутки посттравматического периода. Время нахождения платформы на данном сутке составило  $85,9 \pm 1,3$  секунд, а время пребывания на месте платформы  $27,5 \pm 1,0$  секунд. Время

пребывания крыс место, где раньше находилась платформа, дольше и число пересечений этого места больше в контрольной группе, чем в опытной



Способности крыс опытной группы балансировать и оставаться на бруске меньше чем крысы контрольной группы. Частота соскальзывания и возвышения тела относительно бруска и падения с бруска крыс опытной группы выше.



### Выводы

Координационный тест хождение по бруску является удобным для динамической оценки двигательных и координационных нарушений у подопытных животных после моделирования заболеваний головного мозга, включая экспериментальную черепно-мозговую травму. По итогам данного теста в нашем исследовании координационные нарушения у подопытных животных после экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы восстановились на 28-сутки посттравматического периода.

Тест водный лабиринт Морриса указывает динамику амнестических нарушений в посттравматическом периоде после экспериментальной легкой черепно-мозговой травмы. Результаты нашего исследования показывает, что для восстановления пространственной визуальной памяти подопытных животных требуется лекарственная нейропротективная, ноотропная коррекция

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белошицкий В.В. Принципы моделирования черепно-мозговой травмы в эксперименте. // Украинский нейрохирургический журнал. 2008; 4:9-15.
2. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Дж.П. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. / М. Высш. школа 1992; 400.
3. Воронков А.В., Калашникова С.А., Хури Е.И. Поздяков Д.И., Моделирование черепно-мозговой травмы в условиях эксперимента у крыс. // Современные проблемы науки и образования. 2016;5.
4. Иптышев А.М., Горина Я.В., Лопатина О.Л., Комлева Ю.К., Черных А.И., Белова О.А., Салмина А.Б. Сравнение тестов «восьми рукавный радиальный лабиринт» и «водный лабиринт Морриса» при оценке пространственной памяти у экспериментальных животных в ходе нейроповеденческого тестирования. // Фундаментальная и клиническая медицина 2017; 2(2):62-69.
5. Караваева А.С., Копысова С.П. Математическое моделирование ударного воздействия на голову при черепно-мозговых травмах. // Российский журнал биомеханики. 2018; 22(2):78-195.
6. Радьков И.В., Лаптев В.В., Плехова Н.Г. Технология моделирования диффузной черепно-мозговой травмы // Современные проблемы науки и образования. 2018;4.
7. Романова Г.А., Шакова Ф.М., Парфенов А.Л. Моделирование черепно-мозговой травмы. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2015; 59(2).
8. Цымбалюк В.И., Кочин О.В. Экспериментальное моделирование черепно-мозговой травмы. Украинский нейрохирургический журнал. 2008;2:10-2
9. Albert-Weisenberger Ch., Siren A-L., Experimental traumatic brain injury. // Experimental and Translational Medicine. 2010; 2;16.
10. Blaha M., Schwab J., Vajnerova O., Bednar M., Vajner L., Michal T: Intracranial pressure and experimental model of diffuse brain injury in rats. // J Korean Neurosurg Soc. 2010; 47:7-10.
11. Spain A, Daumas S, Lifshitz J, Rhodes J, Andrews PJ, Horsburgh K, Fowler JH: Mild Fluid Percussion Injury in Mice Produces Evolving Selective Axonal Pathology and Cognitive Deficits Relevant to Human Brain Injury. // J. Neurotrauma. 2010; 27(8);1429-38.
12. Ye Xiong, Mahmood A, Chopp M. Animal models of traumatic brain injury. // Nat Rev Neurosci. 2013; 14(2);128-142.
13. Allen GV, Gerami D, Esser MJ: Conditioning effects of repetitive mild neurotrauma on motor function in an animal model of focal brain injury. // Neuroscience. 2000; 99:93-105.
14. Thompson HJ, Lifshitz J, Marklund N, Grady MS, Graham DI, Hovda DA, McIntosh TK. Lateral fluid percussion brain injury: a 15-year review and evaluation // J Neurotrauma. 2005; 22:42-75.
15. Allen GV, Gerami D, Esser MJ: Conditioning effects of repetitive mild neurotrauma on motor function in an animal model of focal brain injury. // Neurosci. 2000; 102:246-56.
16. Thompson HJ, Lifshitz D, Marklund N, Grady MS, Graham DJ, Hovda DA, McIntosh TK: Lateral fluid percussion brain injury: a 15- year review and evaluation. // J neurotrauma 2005; 22:42-75.

Поступила 20.12.2023