

©І. Є. Герасимюк <https://orcid.org/0000-0001-7848-332X>

©Ю. М. Гавришук <https://orcid.org/0000-0003-1784-1407>

©Т. Р. Генік <https://orcid.org/0000-0001-8088-8721>

©В. А. Туманова <https://orcid.org/0009-0009-1859-7179>

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна*

ВПЛИВ ЗАГАЛЬНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ НА СТРУКТУРНУ ОРГАНІЗАЦІЮ ГОЛОВНОГО МОЗКУ БІЛИХ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ

РЕЗЮМЕ. Вода має велике значення для перебігу різноманітних фізіологічних процесів у будь-якому живому організмі. Зневоднення може безпосередньо впливати на структуру.

Мета – встановити особливості структурної перебудови головного мозку білих щурів за різних ступенів загального зневоднення.

Матеріал і методи. Експерименти проведені на 32 білих щурах. Загальну дегідратацію моделювали шляхом годування сухим вівсом без доступу до води протягом 3, 6 і 10 діб (загальне зневоднення легкого, середнього та важкого ступенів). Для гістологічного дослідження забирали шматочки півкуль головного мозку щурів і фіксували їх в 10 % розчині нейтрального формаліну, а також у 96° спирті. Парафінові зрізи товщиною 5–8 мкм фарбували гематоксиліном і еозином, толуїдиновим блакитним за Нісслем, а також за Вейгертом і Ван Гізеном.

Результати. Легкий і навіть середній ступінь зневоднення суттєво не впливають на структурну організацію головного мозку щурів. Окремі капіляростазис при середньому ступені дегідратації можуть мати транзиторний характер і суттєво не впливають на функціональну здатність головного мозку. Відсутність світлооптичних змін при цьому є результатом компенсаторної перебудови кровообігу за рахунок його централізації.

При загальному зневодненні важкого ступеня помітна структурна реорганізація відбувалася як у кровоносному руслі, так і в тканині самого мозку. Для артеріального відділу характерним було виявлення локальних звужень і розширень просвітів судин, які чергувалися між собою в результаті різного тонуусу їх гладком'язових оболонок. Венозні судини виглядали повнокровними. Їх розширений просвіт нерідко був щільно заповнений скупченнями еритроцитів. Результатом таких судинних змін було виявлення окремих вогнищ деструктивного ураження тканини головного мозку у вигляді детритних вогнищ з каріолізмом і гомогенізацією клітинних елементів, які були оточені запальним лімфо-лейкоцитарним вінцем із перифокальною набряковою зоною.

Висновки. Загальне зневоднення легкого і середнього ступенів суттєво не впливає на структурну організацію головного мозку щурів. Загальне зневоднення важкого ступеня призводить до розладів кровообігу головного мозку, які можуть структурно проявлятися вогнищевими змінами, характерними для ішемічного інсульту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дегідратація; головний мозок; артерії; ішемія; некроз.

Вступ. Вода має велике значення для перебігу різноманітних фізіологічних процесів, які відбуваються у будь-якому живому організмі, в тому числі і в організмі людини. Нестача води може призвести до зневоднення з порушенням гомеостазу в результаті розладів осмотичного тиску, електролітного балансу, зміни температури тіла і розладів метаболізму взагалі [1–4].

Зневоднення або дегідратація може виникнути як при обмеженні надходження в організм рідини, так і при збільшеному її виведенні, а також при одночасній дії цих двох факторів. Це нерідко відбувається в екстремальних умовах, наприклад, у високогір'ї. Його причиною також можуть бути сильна діарея та блювання [5–8].

При зневодненні закономірно відбувається зменшення об'єму циркулюючої крові, венозного повернення, а також серцевого викиду з подальшим порушенням периферійного кровотоку,

розвитком циркуляторної гіпоксії, концентрації крові, посиленням гемоциркуляторних розладів і підвищенням в'язкості та згортання крові. Сповільнення кровотоку за таких умов призводить до подальшої гіпоксії тканин [9–12].

Зневоднення може мати безпосередній вплив на структуру мозку з відповідними наслідками для здоров'я людини. Встановлено, що вміст води в мозку сягає до 75 % від його маси. Причому вміст води в білій та сірій речовині головного мозку співвідноситься як 70 і 82 % від загальної маси білої і сірої речовин відповідно [2]. При цьому слід брати до уваги, що внутрішній об'єм черепа є константою, яка складається із суми об'єму мозку, внутрішньочерепного об'єму спинномозкової рідини та внутрішньочерепного об'єму крові. Відповідно, дегідратаційна гіповолемія може впливати на співвідношення цих величин [13, 14].

Окремі дослідження з використанням рентгенівської комп'ютерної томографії (КТ) дозволили встановити зменшення розмірів шлуночків і самого головного мозку за умов загального зневоднення. Причому при застосуванні активної регідратації стан мозку і його шлуночків відновлювався [2, 13, 15].

У доступній науковій літературі наводяться дані переважно клінічних досліджень щодо змін в головному мозку за умов дегідратації. Водночас відчувається недостатність досліджень морфологічного характеру, які б дозволили більш глибоко проникнути в морфогенез структурного ремоделювання тканин головного мозку при дегідратації і регідратації.

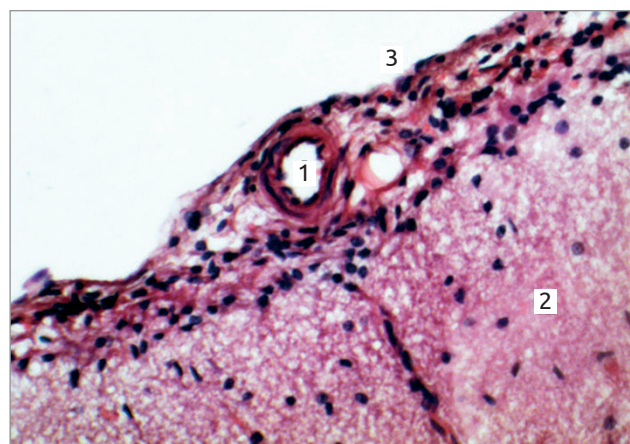
Мета – встановити особливості структурної перебудови головного мозку білих щурів за різних ступенів загального зневоднення.

Матеріал і методи. Експерименти проведені на 32 білих лабораторних статевозрілих щурах-самцях з масою тіла 180–200 г, 8 з яких склали контрольну групу. Ще 24 щурам (експериментальна група) загальну дегідратацію моделювали шляхом годування сухим вівсом без доступу до води протягом 3, 6 і 10 діб (загальне зневоднення легкого, середнього та важкого ступенів відповідно). Така модель вже набула досить широкого застосування в експерименті [8, 16].

Кожна із тварин з моделюванням загального зневоднення утримувалася ізольовано в окремій клітці протягом усього терміну дослідження. З експерименту тварин виводили методом швидкої декапітації під тіопенталовим знеболенням. Усі експериментальні дослідження проводилися з дотриманням "Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин", затверджених наказом МОЗ України № 755 від 12 серпня 1997 року «Про заходи щодо подальшого вдосконалення організації форм роботи з використанням експериментальних тварин», а також із дотриманням положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Київ, 2001), Гельсінської декларації Генеральної асамблеї Всесвітньої медичної асоціації (2000).

Для гістологічного дослідження забирали шматочки півкуль головного мозку щурів і фіксували їх в 10 % розчині нейтрального формаліну, а також у 96° спирті. Парафінові зрізи товщиною 5–8 мкм фарбували гематоксиліном і еозином, толуїдиновим блакитним за Нісслем, а також за Вейгертом і Ван Гізон та досліджували на світло-оптичному рівні.

Результати й обговорення. За даними світло-оптичної мікроскопії гістологічних зрізів головного мозку білих щурів було встановлено, що його кора має типову шестишарову будову, подібну до такої у людини. Шари представлені молекулярними, зернистими і пірамідальними клітинами. Щодо кровоносного русла, то поверхневі артерії мозку являють собою судини змішаного м'язово-еластичного типу, які, крім середньої гладком'язової оболонки, містять еластичні волокна, які формують зовнішню і внутрішню еластичні мембрани (рис. 1). Занурюючись у глибину їх відгалуження втрачають зовнішню еластичну мембрану, а внутрішня еластична мембрана поступово стоншується та фрагментується і артерії набувають структурної організації, характерної для судин м'язового типу. Венозний відтік здійснюється по дрібних тонкостінних венах, які, поступово зливаючись у більш крупні колектори, впадають у венозні синуси твердої мозкової оболонки.

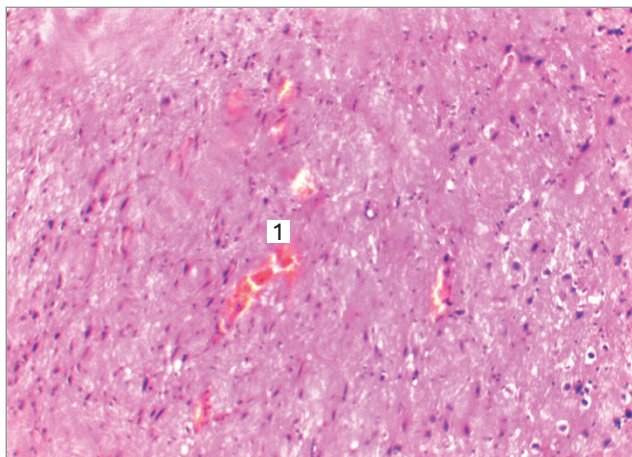


Умовні позначення: 1 – поверхнева артерія головного мозку щура, 2 – фрагмент кори головного мозку щура, 3 – м'язова оболонка головного мозку щура.

Рис. 1. Гістологічний зріз головного мозку інтактного щура. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 140$.

При моделюванні легкого ступеня загального зневоднення особливих гістологічних змін зі сторони структур головного мозку не було виявлено. В інтрамуральних судинах, як в артеріях, так і у венах, іноді виявлялися невеликі скупчення еритроцитів. Тонус судинних стінок і їх пропускна спроможність не змінювалися, що підтверджувалося помірною звивистістю внутрішніх еластичних мембран артерій і достатньою шириною їх просвіту. Без змін залишалася також і сама клітинна структура кори головного мозку.

При моделюванні загального зневоднення середнього ступеня можна було спостерігати в окремих місцях ознаки помірних розладів кровотоку, які проявлялися у вигляді локальних капіляростазів з агрегацією еритроцитів (рис. 2).



Умовні позначення: 1 – капілярстази у головному мозку щура.

Рис. 2. Гістологічний зріз головного мозку щура з середнім ступенем загального зневоднення. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 120$.

Щодо судин більш крупного діаметра, то вони, як і речовина мозку, залишалися без особливих гістологічних змін.

При моделюванні загального зневоднення тяжкого ступеня, на відміну від попередніх груп експерименту, реєструвалися вже досить виражені зміни. При цьому структурна реорганізація відбувалася як у кровоносному руслі, так і в тканині самого головного мозку. Щодо артеріально-го відділу кровоносного русла, то для нього характерним було виявлення локальних звужень і розширень просвітів судин, які чергувалися між собою в результаті різного тонуусу їх гладком'язових оболонок (рис. 3). Останнє підтверджувалося неодинаковим станом внутрішніх еластичних мембран.



Умовні позначення: 1 – розширення просвіту поверхневої артерії, 2 – локальне звуження просвіту цієї артерії.

Рис. 3. Гістологічний зріз головного мозку щура з тяжким ступенем загального зневоднення. Забарвлення за Вейгертом. $\times 120$.

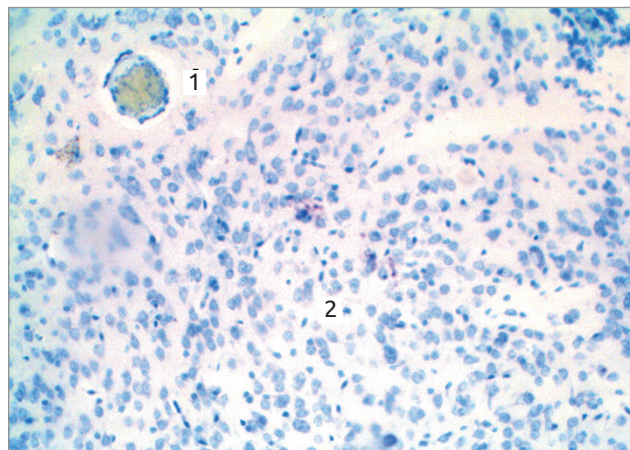
Венозні судини при цьому виглядали повнокровними. Їх розширений просвіт нерідко був щільно заповнений скупченнями еритроцитів (рис. 4). Порівняно просвітленою виглядала речовина кори головного мозку із збільшенням відстаней між її клітинами.



Умовні позначення: 1 – розширення просвіту інтрамуральної вени, заповненої еритроцитами, 2 – речовина кори головного мозку.

Рис. 4. Гістологічний зріз головного мозку щура з тяжким ступенем загального зневоднення. Забарвлення гематоксиліном і еозином. $\times 140$.

У дрібних венах і венулах іноді можна було спостерігати утворення мікротромбів (рис. 5).

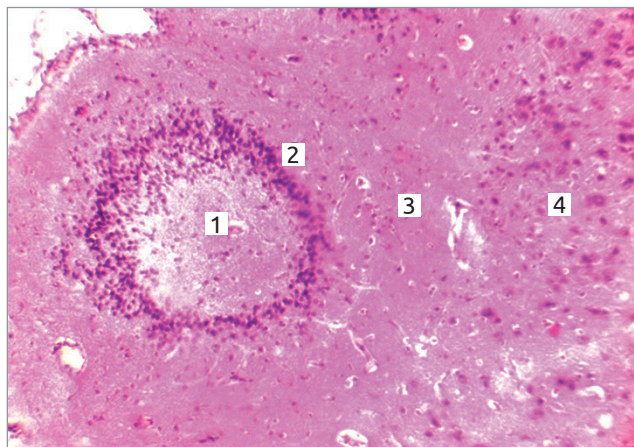


Умовні позначення: 1 – тромб у просвіті інтрамуральної вени, 2 – речовина кори головного мозку.

Рис. 5. Гістологічний зріз головного мозку щура з тяжким ступенем загального зневоднення. Забарвлення за Нісслем. $\times 140$.

Результатом таких судинних змін можна вважати виявлення окремих вогнищ деструктивного ураження головного мозку експериментальних тварин у вигляді округлої форми детритних вогнищ з каріолізом і гомогенізацією клітинних елементів, які були оточені запальним лімфо-лейкоцитарним вінцем з перифокальною набряковою

зоною, збідненою на клітини кори головного мозку (рис. 6).



Умовні позначення: 1 – зона гомогенізації тканини кори головного мозку, 2 – лімфо-лейкоцитарний вмієць, 3 – зона перифокального набряку, 4 – збережена структура головного мозку.

Рис. 6. Гістологічний зріз головного мозку щура з тяжким ступенем загального зневоднення. Забарвлення гематоксилином і еозином. $\times 140$.

Результати проведеного дослідження свідчать, що легкий і навіть середній ступінь зневоднення суттєво не впливають на структурну організацію головного мозку щурів. Окремі капіляростазис при середньому ступені дегідратації можуть мати транзитний характер і тому не будуть суттєво впливати на функціональну здатність головного мозку. Отже, можна вважати, що відсутність світлооптичних змін у головному мозку при легкому ступені зневоднення чи відносно незначні зміни при середньому ступені є результатом компенсаторної перебудови кровообігу, яка вкладається у поняття «централізація кровообігу». Останнє є характерним для вираженої гіповолемії і забезпечує достатнє кровопостачання серця та мозку за рахунок зниження кровотоку в інших органах [17].

Щодо важкого ступеня зневоднення, то його безпосереднім наслідком якраз і є зменшення об'єму циркулюючої крові, венозного повернення, а також серцевого викиду з подальшим відповідним порушенням периферійного кровотоку, розвитком циркуляторної гіпоксії, концентрації крові, посиленням гемоциркуляторних розладів і підвищенням в'язкості та згортання крові. Сповільнення кровотоку за таких умов призводить до гіпоксії тканин [9, 18].

Крім того, слід також брати до уваги, що гіповолемія може спровокувати розвиток тромбозу судин [19]. Саме такі зміни, які були виявлені нами в ході експерименту, в науковій літературі описані як морфологічні прояви ішемічного інсульту [20].

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження дозволять розробити і обґрунтувати ефективні методи регідратації після загального зневоднення організму.

Висновки. 1. Загальне зневоднення легкого і середнього ступеня суттєво не впливає на структурну організацію головного мозку щурів.

2. Загальне зневоднення важкого ступеня призводить до розладів кровообігу головного мозку, які можуть структурно проявлятися вогнищевими змінами, характерними для ішемічного інсульту.

Джерела фінансування. Зовнішні джерела фінансування.

Внесок авторів:

І. Є. Герасимюк – розробка ідеї та дизайну дослідження.

Ю. М. Гавришук – проведення огляду літератури та написання тексту.

Т. Р. Генік – формування концепції дослідження.

В. А. Туманова – виконання аналізу та обговорення результатів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Недашківський С. М., Голубовська О. А., Галушко О. А., Дегідратаційний синдром: класифікація, клініка, інфузійна терапія. *Раціональна фармакотерапія*. 2018. № 1 (46). С. 23–27.

2. Na Zhang, Jianfen Zhang, Songming Du, Guan-sheng Ma. Dehydration and rehydration affect brain regional density and homogeneity among young male adults, determined via magnetic resonance imaging: A pilot self-control trial. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. DOI: 10.3389/fnut.2022.906088.

3. Приходько О. О. Структурні зміни органів і тканин за умов дегідратаційних порушень водно-сольового об-

міну. *Клінічна анатомія і оперативна хірургія*. 2022. № 21 (4). С. 98–106. DOI: 10.24061/1727-0847.21.4.2022.52.

4. Booth I. P., Ferreira R. C., Desjeux J. F. Recommendations for composition of oral rehydration solution from the children of Europe. Report of an ESPGAN working group. *J. Pediatr. Gastroenterol.* 2010. No. 4 (5). P. 108–114.

5. Сабадишин Р. О. Структурні проблеми обміну води в організмі людини. *Ліки України*. 2021. № 6 (252). С. 17–21. DOI: [https://doi.org/10.37987/1997-9894.2021.6\(252\).239648](https://doi.org/10.37987/1997-9894.2021.6(252).239648).

6. Infectious diarrheal disease and dehydration. In: Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical

Practice / Marx J. A., et al., eds. 8th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier. 2014. [http://www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com;);

7. Miller H. J. Dehydration in the older adult. *Journal of Gerontological Nursing*. 2015. No. 41. P. 8. DOI: 10.3928/00989134-20150814-02.

8. Вахновська Х. І. Кількісна характеристика реакцій різних ланок ниркових артерій білих щурів залежно від тривалості загального зневоднення. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2024. № 4. С. 72–78.

9. Вацик М. О., Герасимюк І. Є. Вплив загального зневоднення на структурну реорганізацію легень щурів. *Вісник наукових досліджень*. 2019. № 1(94). С. 116–120.

10. Сапожников О. П., Максимова О. С. Морфологічні й ультраструктурні зміни у легенях щурів молодого віку за умов впливу загальної дегідратації. Морфологічні дослідження – виклики сучасності. *Збірник тез доповідей науково-практичної конференції* (Суми, 23–24 квітня 2015 року). Суми: Сумський державний університет, 2015. С. 76.

11. Вацик М. О. особливості структурно-просторової організації кровоносного русла легень щурів у нормі та його реорганізація при загальному зневодненні. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2018. № 3. С. 28–34.

12. Недашківський С. М., Голубовська О. А., Галушко О. А. Дегідратаційний синдром: класифікація, клініка, інфузійна терапія. *Рациональна фармакотерапія*. 2018. № 1 (46). С. 23–27.

13. Effects of acute dehydration on brain morphology in healthy humans / M. J. Kempton et al. *Hum Brain Mapp*.

2007. No. 30 (1). P. 291–298. DOI: 10.1002/hbm.20500;

14. The Effects of Dehydration on Brain Volume – Preliminary Results / J. M. Dickson et al. *Int J Sports Med*. 2005. No. 26 (6). P. 481–485. DOI: 10.1055/s-2004-821318.

15. Responses of the Human Brain to Mild Dehydration and Rehydration Explored In Vivo by H-MR Imaging and Spectroscopy / A. Biller et al. *American Journal of Neuro-radiology*. 2015. No. 36(12). P. 2277–2284. DOI: 10.3174/ajnr.A4508.

16. Методика експериментального відтворення водно-електролітних розладів / Сікора В. З. та ін. *Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Морфологічний стан тканин і органів систем організму в нормі та патології»* 10-11 червня 2009 р. Тернопіль: Укрмедкнига. 2009. С. 160–161.

17. Михневич К. Г., Курсов С. В. Острая недостаточность кровообращения. Шок. *Медицина невідкладних станів*. 2014. № 1 (56). С. 13–28. Інтернет-ресурс: <http://www.mif-ua.com/archive/article/38016>

18. Приходько О. О. Зміни гістоморфометричних параметрів селезінки щурів за умов дії позаклітинної дегідратації. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип. 1, Том 2 (127). С. 192–194.

19. Радченко О. М. Побічні ефекти діуретичної терапії та шляхи їх подолання. *Рациональна фармакотерапія*. 2016. № 3 (40). С. 5–10.

20. Ішемічний та геморагічний інсульт: патоморфологія, діагностика, лікування та профілактика / Гаврилюк А. О. та ін. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2018. 1(22). С. 226–232.

REFERENCES

1. Nedashkovskyi SM, Holubovska OA, Halushko OA, Dehidratatsiyni syndrom: klasyfikatsiia, klinika, infuzina terapiia [Dehydration syndrome: classification, clinical features, infusion therapy]. *Ratsionalna farmakoterapiia*. 2018;1(46): 23-27. Ukrainian.

2. Na Zhang, Jianfen Zhang, Songming Du, Guan-sheng Ma. Dehydration and rehydration affect brain regional density and homogeneity among young male adults, determined via magnetic resonance imaging: A pilot self-control trial. *Frontiers in Nutrition*. 2022;9. DOI: 10.3389/fnut.2022.906088.

3. Prykhodko OO. Strukturni zminy orhaniv i tkanyn za umov dehidratatsiinykh porushen vodno-solovoho obminu [Structural changes in organs and tissues under conditions of dehydration disorders of water-salt metabolism]. *Klinichna anatomiia i operatyvna khirurhiia*. 2022;21(4):98-106. DOI:10.24061/1727-0847.21.4.2022.52. Ukrainian.

4. Booth IP, Ferreira RC, Desjeux JF. Recommendations for composition of oral rehydration solution from the children of Europe. Report of an ESPGAN working group. *J. Pediatr. Gastroenterol*. 2010;4(5):108-114.

5. Sabadashyn RO. Strukturni problemy obminu vody v orhanizmi liudyny [Structural problems of water metabolism in human organisms]. *Liky Ukrainy*. 2021; 6(252):17-21. DOI: 10.37987/1997-9894.2021.6(252).239648. Ukrainian.

6. Marx JA, et al., eds. Infectious diarrheal disease and dehydration. In: Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. 8th ed. Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier; 2014. <http://www.clinicalkey.com>.

7. Miller HJ. Dehydration in the older adult. *Journal of Gerontological Nursing*. 2015;41:8. DOI: 10.3928/00989134-20150814-02.

8. Vakhnovska Khl. Kilkisna kharakterystyka reaktsii riznykh lanok nyrkovykh arterii bilykh shchuriv zalezno vid tryvalosti zahalnoho znevodnennia [The quantitative characteristics of the reaction of different renal artery branches in white rats depend on the duration of total dehydration]. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*. 2024;4:72-78. Ukrainian.

9. Vatsyk MO, Herasymuk IYe. Vplyv zahalnoho znevodnennia na strukturnu reorhanizatsiiu lehen shchuriv [The impact of total dehydration on the structural reorganization of lung tissue]. *Visnyk naukovykh doslidzhen*. 2019; 1(94):116-120. Ukrainian.

10. Sapozhnikov OP, Maksymova OS. Morfolohichni i ultrastrukturni zminy u leheniakh shchuriv molodoho viku za umov vplyvu zahalnoi dehidratatsii. Morfolohichni doslidzhennia – vyklyky suchasnosti [Morphological and ultrastructural changes in the lungs of young rats under the influence of general dehydration. Morphological studies – current challenges]. *Zbirnyk tez dopovidei Naukovo-praktychnoi konferentsii* (Sumy, 23-24 kvitnia 2015 roku). Sumy: Sumskiy derzhavnyi universytet, 2015:76. Ukrainian.

11. Vatsyk MO. Osoblyvosti strukturno-prostorovoi orhanizatsii krovonosnoho rusla lehen shchuriv u normi ta yoho reorhanizatsiia pry zahalnomu znevodnenni [Peculiarities of the structural and spatial organization of the blood vessels in the lower extremities under normal

conditions and their reorganization during general dehydration]. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*. 2018; 3:28-34. Ukrainian.

12. Nedashkivskiy SM, Holubovska OA, Halushko OA. Dehidratatsiyni syndrom: klasyfikatsiia, klinika, infuziina terapiia [Dehydration syndrome: classification, clinic, infusion therapy]. *Ratsionalna farmakoterapiia*. 2018;1(46):23-27. Ukrainian.

13. Kempton MJ, Ettinger U, Schmechtig A et al. Effects of acute dehydration on brain morphology in healthy humans. *Hum Brain Mapp*. 2007;30(1):291-298. DOI: 10.1002/hbm.20500.

14. Dickson JM, Weavers HM, Mitchell N et al. The Effects of Dehydration on Brain Volume – Preliminary Results. *Int J Sports Med*. 2005;26(6):481-485. DOI: 10.1055/s-2004-821318.

15. Biller A, Reuter M., Patenaude B. et al. Responses of the Human Brain to Mild Dehydration and Rehydration Explored In Vivo by H-MR Imaging and Spectroscopy. *American Journal of Neuroradiology* December 2015;36(12):2277-2284; DOI: 10.3174/ajnr.A4508.

16. Sikora VZ, Tkach HF, Bumeister VI, Pohorielov MV, Bolotna IV. Metodyka eksperymentalnoho vidtvorennia vodno-elektrolitnykh rozladiv [Method of experimental creation of water-electrolyte mixtures]. *Zbirnyk materialiv naukovo-praktychnoi konferentsii «Morfolohichni stan*

tkanyn i orhaniv system orhanizmu v normi ta patolohii» 10-11 chervnia 2009 r. Ternopil: Ukrmedknyha. 2009;160-161. Ukrainian.

17. Mykhnevych KH, Kursov SV. Ostraia nedostatochnost krovoobrashcheniya. Shok [Acute circulatory failure. Shock]. *Medytsyna nevidkladnykh staniv*. 2014;1(56):13-28. Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/38016>. Ukrainian.

18. Prykhodko OO. Zminy histomorfometrychnykh parametriv selezinky shchuriv za umov dii pozaklytynnoi dehidratatsii [Changes in histomorphometric parameters of the spleen of mice under conditions of extracellular dehydration]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny*. 2016; 1(2)(127): 192-194. Ukrainian.

19. Radchenko OM. Pobichni efekty diuretychnoi terapii ta shliakhy yikh podolannia [Side effects of diuretic therapy and ways to overcome them]. *Ratsionalna farmakoterapiia*. 2016;3(40):5-10. Ukrainian.

20. Havryliuk AO, Korol TM, Sorokoumov VP, Zharlinska RH, Datsenko HV, Orlova DO. Ishemichni ta hemorahichni insult: patomorfolohiia, diahnostyka, likuvannia ta profilaktyka [Ischemic and hemorrhagic stroke: pathology, diagnostics, treatment and prevention]. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*. 2018;1(22):226-232. Ukrainian.

I. Ye. Herasymiuk, Yu. M. Havryshchuk, T. R. Henyk, V. A. Tumanova

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

THE INFLUENCE OF GENERAL DEHYDRATION ON THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE BRAIN OF WHITE LABORATORY RATS

SUMMARY. Water is essential for a variety of physiological processes in any living organism. Dehydration can directly affect the structure.

The aim – to establish the features of the structural reorganization of the brain of white rats under different degrees of general dehydration.

Material and Methods. Experiments were conducted on 32 white rats. General dehydration was modeled by feeding dry oats without access to water for 3, 6 and 10 days (general dehydration of mild, moderate and severe degree). For histological examination, pieces of rat cerebral hemispheres were taken and fixed in 10 % neutral formalin solution, as well as in 96° alcohol. Paraffin sections with a thickness of 5–8 µm were stained with hematoxylin and eosin, toluidine blue according to Nissl, and also according to Weigert and Van Gieson.

Results. Mild and even moderate dehydration do not significantly affect the structural organization of the rat brain. Individual capillary stasis with moderate dehydration may be transient and do not significantly affect the functional capacity of the brain. The absence of photo-optical changes in this case is the result of compensatory reorganization of blood circulation due to its centralization. In severe general dehydration, a noticeable structural reorganization occurred both in the bloodstream and in the brain tissue itself. The arterial department was characterized by the detection of local narrowing and expansion of the lumens of the vessels, which alternated with each other as a result of different tones of their smooth muscle membranes. Venous vessels looked full-blooded. Their expanded lumen was often densely filled with clusters of erythrocytes. The result of such vascular changes was the detection of individual foci of destructive damage to the brain tissue in the form of detrital foci with karyolysis and homogenization of cellular elements, which were surrounded by an inflammatory lymphocytic-leukocyte corona with a perifocal edematous zone.

Conclusions. General dehydration of mild and moderate degree does not significantly affect the structural organization of the rat brain. General dehydration of severe degree leads to disorders of cerebral blood circulation, which can structurally manifest focal changes characteristic of ischemic stroke.

KEY WORDS: dehydration; brain; arteries; ischemia; necrosis.

Отримано 22.04.2025

Електронна адреса для литування: havryschuk@tdmu.edu.ua