

А. М. Романюк, Н. Б. Гринцова
Сумський державний університет, м. Суми

ОРГАНОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА МАКРОСКОПІЧНИЙ СТАН ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ДОВГОТРИВАЛОГО ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ СУЛЬФАТІВ МІДІ, ЦИНКУ ТА ЗАЛІЗА

В експерименті на 48 статевозрілих щурах-самцях віком 5-8 місяців, котрі протягом 3-х місяців вживали воду, насичену комбінацією солей важких металів цинку, міді та заліза встановлено, що суміш важких металів чинить на головний мозок виразний токсичний ефект. Це виявляється розвитком у головному мозку явищ гострого набряку із ознаками геморагічної інфільтрації, просякання речовини мозку кров'ю. Так, довжина головного мозку достовірно збільшується на протязі всього експерименту. Ширина головного мозку також дещо збільшується на протязі всього експерименту, але не достовірно. Ступінь виразності змін у головному мозку при макроскопічному огляді та при органоетричному аналізі лінійних показників головного мозку знаходиться в прямій залежності від строків експерименту.

Ключові слова: кора головного мозку, сульфати міді, цинку, заліза, органоетричні показники, гострий набряк, геморагічна інфільтрація тканини мозку.

Робота є фрагментом держбюджетної НДР № 0113U003315 "Морфогенез загально патологічних процесів."

Співвідношення макроскопічних і мікроскопічних характеристик мозку, їх взаємозв'язок з його функціональними властивостями протягом багатьох років привертає увагу дослідників.[2] Одним з підходів, що дозволяють аналізувати дані залежності, може бути вивчення мозку на рівні макро - і мікроскопічних параметрів. Зважаючи на те, що головний мозок відіграє важливу роль у формуванні стресорних відповідей організму на хронічний вплив різних факторів навколишнього середовища, в тому числі хімічних чинників, дослідження механізмів хронічного порушення церебрального кровообігу та гомеостазу є одним з пріоритетних напрямків сучасної профілактичної медицини [12].

Важкі метали, згідно результатів гігієнічних та експериментальних досліджень, відіграють важливу роль у детермінації найбільш поширених захворювань у людей [9]. Недостатнє або надмірне їх надходження в організм, як правило, призводить до фізіологічних зрушень, а в окремих випадках є першопричиною формування патологічних станів [12]. Багаточисельні літературні дані свідчать про тісний зв'язок між хімічним складом питної води і станом здоров'я населення [8, 12]. Важливого гігієнічного значення набуває проблема одночасного надходження до організму кількох мікроелементів, що зумовлює їх комбінований вплив на організм людини [14]. Надлишкове накопичення в організмі цинку, марганцю, заліза та міді може визвати токсичне ураження нейронів та сприяти розвитку судинних та нейродегенеративних процесів [2, 5].

Так, на сьогоднішній час проведено дослідження впливу ксеногенної спинномозкової рідини на органоетричні показники головного мозку щурів у віковому аспекті [3, 4]. Вивчено вплив різних комбінацій солей важких металів на органоетричні показники серця, підшлункової залози, кишківника, кісток [6, 7, 10, 11].

Крім того, у попередніх дослідженнях нами вивчено негативний вплив комбінацій солей цинку, хрому та свинцю, а також міді, марганцю та свинцю на органоетричні показники головного мозку [13]. Однак, автори не знайшли робіт щодо комбінованого впливу сульфатів цинку, міді та заліза на лінійні органоетричні показники головного мозку, або вказані дослідження висвітлені не в повному обсязі і найчастіше торкаються ізольованої дії окремих важких металів на орган. Це переконливо свідчить про необхідність проведення подібних експериментів.

Метою роботи було проведення органоетричного аналізу стану головного мозку щурів за умов довготривалої дії на організм сульфатів міді, цинку та заліза.

Матеріал та методи дослідження. Експеримент проведений на 48 білих статевозрілих щурах-самцях масою 200-250г, віком 5-8 місяців, що були розподілені на 4 групи. Лабораторні тварини першої групи (контрольної) утримувались у звичайних умовах віварію. Тварини другої та третьої груп протягом 3-х місяців вживали воду, насичену комбінацією солей важких металів: цинку (ZnSO₄) – 50 мг/л, міді (CuSO₄) – 20 мг/л та заліза (FeSO₄) – 20 мг/л. Групи піддослідних тварин виводилися з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом через 30, 60 та 90 діб від початку експерименту. Утримання тварин та маніпуляції над ними проводилися у відповідності до положень «Загальноетичних принципів експериментів на тваринах» (Київ,

2001р.) та «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985). Для проведення статистичного аналізу органометричних показників головного мозку щурів застосовувалися анатомічні та статистичні методи дослідження. Вимірювалися лінійні показники головного мозку (довжина та ширина). Вимірювання здійснювали за допомогою штанген-циркуля КЛ-2, в сантиметрах.

Після вилучення головного мозку з черепної коробки, дослідження довжини мозку проводили від вільного краю нюхових цибулин до місця переходу довгастого мозку в спинний (на рівні великого потиличного отвору). Вимірювання ширини великих півкуль здійснювали на рівні шишкоподібного тіла, на межі між великим мозком та мозочком. Обробка цифрових результатів та систематизація інформації проводилася на персональному комп'ютері в текстовому редакторі Microsoft Word Excell. Статистична обробка даних - з використанням методів варіаційної статистики і пакету прикладних програм "Excel", "Statistika", електронних таблиць Microsoft Excell з пакета Microsoft Office 97. Достовірність розходження експериментальних і контрольних даних оцінювали з використанням критерію Стьюдента-Фішера, достатньою вважали ймовірність похибки менше 5% ($p \leq 0,05$) [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Проведено вивчення макроскопічного стану та органометричних показників головного мозку інтактних щурів віком 5-8 місяців, що склали контрольну групу, з метою порівняння їх показників з показниками експериментальних тварин. При цьому, нами не було виявлено суттєвих морфологічних відмінностей між будовою головного мозку у тварин цієї вікової групи. При макроскопічному зовнішньому огляді головний мозок інтактних тварин має не напружену тверду мозкову оболонку. М'яка мозкова оболонка з помірним кровонаповненням судин, світло-рожевого кольору, безпосередньо прилягає до речовини мозку. В черепній коробці та на оболонках ексудат відсутній. Особливостями будови головного мозку у щурів є слабкий розвиток мосту, гладкість поверхні переднього мозку півкуль та значні розміри нюхових цибулин. Межі між сірою та білою речовиною півкуль чіткі. Проведено вимірювання показників довжини та ширини головного мозку контрольних щурів, результати приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати органометрії головного мозку інтактних щурів, ($M \pm m$), $n=6$.

Показник	Вік тварин			
	5 місяців	6 місяців	7 місяців	8 місяців
Довжина головного мозку(см)	3,23±0,04216	3,325±0,04787	3,4±0,03651	3,5±0,02582
Ширина головного мозку(см)	1,417±0,03073	1,46±0,02007	1,492±0,04549	1,51±0,02713

Після 30-ти денного терміну споживання піддослідними тваринами суміші сульфатів важких металів цинку, міді та заліза головний мозок щурів макроскопічно зберігав свою анатомічну будову. Виявляється помірна напруга мозкових оболонок та помірне повнокрів'я судин твердої та м'якої мозкових оболонок. М'яка мозкова оболонка пухка, рожевого кольору. В черепній коробці ексудат відсутній. Межі між сірою та білою речовиною півкуль головного мозку чіткі. Довжина головного мозку складає більша за показники інтактних тварин на 0,175 см ($p \leq 0,01$), а ширина лише на 0,007см ($p \geq 0,05$). (Таблиця №2).

У тварин після 60-ти денного терміну досліду, у корі головного мозку відмічається поглиблення дистрофічних та деструктивних змін поліморфного характеру. Макроскопічно відмічається повнокрів'я та помірний набряк м'якої мозкової оболонки та тканини головного мозку. Головний мозок на розрізі вологий, блискучий, з невеликою кількістю повнокрівних судин. М'яка мозкова оболонка гіперемована. У черепній коробці ексудат відсутній. Під оболонками визначалася незначна кількість еозинофільної маси. Межі між сірою та білою речовинами півкуль головного мозку не зовсім чіткі. Довжина головного мозку більша за показники інтактних тварин на 0,185 см ($p \leq 0,05$), а ширина - на 0,013см ($p \geq 0,05$). (Таблиця №2).

У тварин після 90-то денного терміну експерименту морфологічні зміни тканини головного мозку і надалі поглиблюються, носять дифузний поліморфний характер. Макроскопічно відмічається наростання ознак гострого набряку речовини головного мозку із ознаками геморагічної інфільтрації, просякання речовини мозку кров'ю. Відмічається вихід формених елементів крові в підоболонковий простір. У субарахноїдальному просторі визначається незначна кількість прозорої рідини. Межі між сірою та білою речовиною півкуль головного мозку згладжені. Довжина головного мозку більша за показники інтактних тварин на 0,19 см ($p \leq 0,01$), а ширина - на 0,017см ($p \geq 0,05$) (табл. 2).

Результати органометрії головного мозку експериментальних тварин (M±m), n=6.

Показник	Вік тварин					
	Інтактні щурі 5 місяців	Експеримент 1 місяць	Інтактні щурі 6 місяців	Експеримент 2 місяці	Інтактні щурі 7 місяців	Експеримент 3 місяці
Довжина головного мозку(см)	3,23±0,04216	3,405±0,032**	3,325±0,047	3,51±0,045*	3,4±0,03651	3,59±0,03**
Ширина головного мозку(см)	1,417±0,03073	1,424±0,024	1,46±0,02007	1,473±0,016	1,492±0,04549	1,509±0,0202

Примітка: * p≤0,05;** p≤0,01; *** p≤0,001.

Таким чином, макроскопічний стан органа, а також лінійні показники головного мозку в порівнянні з показниками інтактних тварин зазнають достовірних змін. Так, довжина головного мозку достовірно збільшується протягом всього експерименту: у I групі на 0,175см (p≤0,01), у II групі на 0,185см (p≤0,05) та на 0,19см (p≤0,01) у III групі піддослідних тварин. Ширина головного мозку також дещо збільшується на протязі всього експерименту, але не достовірно: у I групі на 0,007см (p≥0,05), у II групі на 0,013см (p≥0,05) та на 0,017см (p≥0,05) у III групі тварин.

Висновки

- Лінійні показники головного мозку інтактних тварин з віком дещо збільшуються: довжина головного мозку від 3,23±0,04216см у віці 5 місяців до 3,5±0,02582см у віці 8 місяців, а ширина відповідно від 1,417±0,03073см до 1,51±0,02713см.
- Макроскопічний стан органа вказує на розвиток у головному мозку гострого набряку прогресуючого характеру, з утворенням на останніх термінах дослідження ознак геморагічної інфільтрації речовини мозку.
- Під впливом на організм сульфатів міді, цинку та заліза на протязі 90 діб експерименту у мозкових оболонках та речовині головного мозку експериментальних тварин розвиваються явища гострого набряку із ознаками геморагічної інфільтрації, просякання речовини мозку кров'ю. Ступінь виразності набряку зростає із збільшенням термінів експерименту та досягає максимального розвитку наприкінці експерименту.
- Вплив на організм комбінації сульфатів міді цинку та заліза чинить на головний мозок експериментальних тварин досить виразний токсичний ефект, що виявляється змінами органа як на макроскопічному рівні, так і при аналізі органометричних показників лінійних вимірів.

Перспективи подальших досліджень базуються на проведенні цитохімічних, морфометричних досліджень та спектрофотометричного аналізу хімічного складу речовини головного мозку.

Список літератури

- Avtandilov G. G. Vvedenie v kolichestvennuyu patologicheskuyu morfologiyu/ G.G. Avtandilov // - M.: Meditsina, - 1980.— 216 с.
- Gromova O. A. Neyrotroficheskaya sistema mozga: neuropeptidy, makro- i mikroelementy, neyrotroficheskie preparaty / O.A. Gromova // Mezhdunarodnyy nevrologicheskiy zhurnal.-2007.-No 2. (12).- S. 94-104.
- Gasanova I. H. Vozrastnyie organometricheskie pokazateli golovnoogo mozga kryis v norme i pri vvedenii ksenogennoy spinnomozgovoy zhidkosti / I.H.Gasanova // Ukrayinskiy morfologichniy almanah -2012.-T.10,No4.- S. 23-24.
- Gasanova I. H. Morfologicheskie preobrazovaniya sosudistyih spleteniy zheludochkov golovnoogo mozga kryis predstarcheskogo vozrasta pri vvedenii ksenogennoogo likvora / I.H. Gasanova, V.S. Pikalyuk // Zhurnal klinichnih ta eksperimentalnih doslidzhen.-2013.- T.1, No 1. (5s).- S. 34-38.
- Kafadarov R. N. Izmeneniya sosudov mikrotsirkulyatornogo rusla tsentralnoy nervnoy sistemyi pri rahlichnyih stadiyah gipertoniches koy bolezni s hronicheskoy tserebrovaskulyarnoy nedostatochnostyu/ R.N. Kafadarov. G.V. Olesov // - Moskva, - 1980. -T. XXX, No2. - S.84 -87.
- Kravets V. V. Osnovni morfometrichni pokazniki stinki tonkoyi kyshky v umovah diyi riznyh kombinatsiy soley vazhkih metaliv / V. V. Kravets // Visnyk Sumskogo derzhavnogo universitetu. Seriya Meditsina. - 2009.- No 2. - C. 24-33.
- Kravets O. V. Dinamika morfologichnih ta morfometrichnih zmin pidshlunkovoyi zalozi v umovah tehnogennih mikroelementovi / O.V. Kravets // Visnyk morfologiyi.- 2009.-No 15.-S. 4-7.
- Lopatin S.A. Sovremennyye problemyi vodosnabzheniya megapolisov /Lopatin S.A., Naryikov V.I., Raevskiy K.K. [i dr.] // Gigiena i sanitariya. - 2005. - No4. - S.20-25.
- Lugovskiy S. P. Morfofunktsionalna harakteristika golovnoogo mozku schuriv pri hronichnomu vplivi na organizm malih doz svintsyu / S.P. Lugovskiy// Sovremennyye problemyi toksikologii. - 2005. - No3. - S.21-25.
- Moyiseyenko O. S. Osoblivosti reaktsiyi kistkovoyi ta hryaschovoyi tkanin na termichne urazhennya ta vzhivannya soley vazhkih metaliv u starechomu vitsi / O.S. Motiseyenko. // Ukrayinskiy morfologichniy almanah -2006.- 12(2).- S. 229-231.
- Pogoryelova O.S. Masometrichna harakteristika sertsya schuriv v umovah spozhivannya soley vazhkih metaliv / O.S.Pogoryelova // Ukrayinskiy morfologichniy almanah. – 2006. – T. 4, No2. - S. 146.

12. Prodanchuk M. G. Naukovo-metodichni aspekti toksikologo-klinichnih doslidzhen vplyvu mineralnogo skladu pitnoyi vody na stan zdorovya naselennya (oglyad literatury) / M.G. Prodanchuk, I.V. Mudriy, V.I. Velykiy [ta in.] // Sovremennyye problemy toksikologii. - 2006. - No3 - S.4 -7.
13. Romanyuk A. M. Dinamika morfoloichnih zmin neyroniv kori golovnoho mozku schuriv v umovah vplyvu na organizm kombinatsiyi soley vazhkih metaliv / A.M. Romanyuk, N.B.Grintsova, L.I.Karpenko [ta in.] // - Simferopol, - 2010. - T.146, No5 - S. 136-137.
14. Florea Ana-Maria. Occurrence, use and potential toxic effects of metals and metal compounds / Ana-Maria Florea, Dietrich Busselberg // Biometals. - 2006. - Vol.19, № 4. - P. 419-427.

Реферати

**ОРГАНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И
МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОЛОВНОГО
МОЗГА КРЫС В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ СУЛЬФАТОВ МЕДИ,
ЦИНКА И ЖЕЛЕЗА**

Романюк А. М., Гринцова Н. Б.

В эксперименте на 48 половозрелых крысах-самцах в возрасте 5-8 месяцев, которые в течение 3-х месяцев употребляли воду, насыщенную комбинацией солей тяжелых металлов цинка, меди и железа установлено, что смесь тяжелых металлов оказывает на головной мозг выразительный токсический эффект. Это проявляется развитием в головном мозге явлений острого отека с признаками геморрагической инфильтрации, пропитывания вещества мозга кровью. Так, длина головного мозга достоверно увеличивается на протяжении всего эксперимента. Ширина головного мозга также несколько увеличивается в течение всего эксперимента, но не достоверно. Степень выраженности изменений в головном мозге при макроскопическом осмотре и при органомерическом анализе линейных показателей головного мозга находится в прямой зависимости от сроков эксперимента.

Ключевые слова: кора головного мозга, сульфаты меди, цинка, железа, органомерические показатели.

Статья надійшла 3.10.2014 р.

**LINEAR PARAMETERS AND THE MACROSCOPIC
STATE OF THE RAT BRAIN UNDER CONDITIONS
OF PROLONGED EXPOSURE TO THE ORGANISM
OF SULPHATE OF COPPER, ZINC AND IRON**
Romaniuk A. M., Grintsova N. B.

In the experiment, 48 adult male rats aged 5-8 months are within 3 months of consumed water saturated with a combination of salts of heavy metals zinc, copper and iron, the mixture of heavy metal renders the brain distinctive toxic effect. This is manifested in the development of brain phenomena of acute hemorrhagic edema with signs of infiltration, impregnating substance of the brain with blood. Thus, the length of the brain increases significantly during the experiment. The width of the brain also slightly increases throughout the experiment, but not significantly. The degree of severity of the changes in the brain in the macroscopic examination and analysis of linear organometric indicators brain is in direct proportion to the duration of the experiment. Keywords: cerebral cortex, copper sulfate, zinc, iron, organometric indicators.

Key words: cerebral cortex, copper sulfate, zinc, iron, organometric indicators.

Рецензент Шепітько В.І.

УДК 57.085.4:611:530.225

А. А. Светлицкий

Запорожский государственный медицинский университет, г. Запорожье

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ТРУБЧАТЫХ И ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ
ОРГАНОВ В ВАКУУМЕ**

В предлагаемой работе приведено описание способа пластинации трупного материала с использованием вакуумной камеры, разработанного и внедренного на кафедре анатомии человека ЗГМУ. Способ простой, относительно недорогой и позволяет изготавливать пластинаты, имеющие достаточную наглядность и износостойкость.

Ключевые слова: анатомический препарат, пластинация, силикон, вакуумная камера.

Общеизвестным является тот факт, что работа с трупным материалом в медицинских ВУЗах затруднена, как в нашей стране, так и за рубежом. Это определяется целым рядом морально-этических аспектов, а так же рядом других факторов, в том числе и несовершенством законодательной базы по вопросу добровольного завещания или передачи тела ВУЗу медицинским учреждением [1].

Однако, необходимость занятий студентов-медиков с трупным материалом для изучения анатомии человека, патологической анатомии, судебной медицины является однозначной, в связи, с чем возникает потребность максимального продления срока службы учебных препаратов.

Целью работы был подбор адекватного метода изготовления анатомических препаратов трубчатых и полых органов, позволяющего максимально продлить сроки службы анатомического препарата.

Материал и методы исследования. В работе использовались сердца человека и животных, силиконовые герметики промышленные «Hencel», «Macroflex», фиксацию препаратов производили в 10% растворе формалина, в качестве переходной среды использовали ортоксилол. Проводка препаратов при отрицательном давлении производилось в вакуумной камере,