

plastic of the posterior wall of the inguinal canal by the oblique inguinal hernia and its microsclides. There have been investigated archival spermograms of 18 men of the age of 22-35 years in norm, as well as men after hernioplasty of the posterior wall of the inguinal canal by the oblique inguinal hernia, regarding infertility. Histological examination of testicular tissues was performed according to the generally accepted method. Morphological features of the sperm, their mobility, and the Pharris's fertility index were determined in the spermatogenesis. Statistical analysis of indicators was performed using the software Stat.Soft. Inc., Tusla, OK, USA, Statistica 6.

Results and discussion. Angiogenetological analysis of blood vessels in the epididymis in men of adulthood indicates that its blood supply is carried out by an epididymis artery with a diameter of the lumina 0,65 mm, which is the branch of the testicular artery. In the parenchyma of the epididymis, its small branches form a microcirculatory channel, the outflow of venous blood which is carried out by the epididymis veins into the wicker plexus. Parenchyma of the epididymis is formed by deflection ducts with a diameter of 358,5 μm with a height of pseudo-layered columnar epithelium of 67,8 μm and a duct of an epididymis. After the plastic of the posterior wall of the inguinal canal at the oblique inguinal hernia the arteries and veins of the epididymis, as well as vessels of the microvasculature are significantly twisted, due to the atrophy and enlargement of the connective tissue. The diameter of the ducts decreases to 251,7 μm , and the height of the epithelium decreases to 23,1 μm . In the ejaculate, the concentration of spermatozoa is reduced to 46,3 million/ml, the quantity of normal spermatozoa up to 55,3%, the active mobile forms up to 21,3%, and the number of dead spermatozoa increases to 43,5%, and pathological forms to 44,5%. The Pharris's fertility index decreases to 76.5 units versus 218.4 units.

Conclusions. It was established that after the herniotomy there is a deformation of the arteries, veins of the epididymis and hemomicrovasculature mesh of organ, caused not only by the influence of the contents of the hernial sac on the elements of the spermatic cord, but also after the surgical vascular trauma. The detected atrophy of the parenchyma of the epididymis, significant changes in ejaculate with a down regulation of normal sperm cells, their motor activity, can cause a fertility disorder.

Key words: epididymis, herniotomy, spermatogenesis.

*Рецензент – проф. Проніна О. М.
Стаття надійшла 25.04.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-2-144-301-306

УДК 615.327.015.4:616.61-002-092.9

Гуца С. Г.

**ЩОДО МЕХАНІЗМІВ КОРЕГУЮЧОГО ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД РІЗНОЇ
ОСМОЛЯРНОСТІ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ НА СТРУКТУРНО-
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НИРОК ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ НЕФРИТОМ
ДУ «Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України» (м. Одеса)**

gushchasergey@rambler.ru

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом НДР «Дослідження на субклітинному, клітинному та тканинному рівнях біологічної активності мінеральних вод різного хімічного складу на прикладі кремнійвмісних вод» (№ державної реєстрації 0116 U004763), «Проведення експериментальних досліджень щодо визначення корегуючої дії мінеральних вод свердловини № 120-рг (121-рг) та 123-рг ділянки надр «Центральна» Помірецького родовища Львівської області в умовах розвитку експериментальних патологій» (№ державної реєстрації 0116U005838).

Вступ. На сьогодні одним із ефективних методів лікування захворювань нирок та сечовивідної системи, крім медикаментозних, є використання природних лікувальних ресурсів, а саме – мінеральних вод (МВ). МВ набули широкого застосування у медичній практиці завдяки можливості їх тривалого вживання, сполученню їхньої загальної неспецифічної дії на процеси саногенезу організму з впливом на місцеві патогенетичні механізми [1].

Особливе місце серед МВ, що застосовуються в нефрології, займає група слабкомінералізованих вод з підвищеним вмістом біологічно активних компонентів та сполук, до яких відноситься кремній, органічні речовини, сірководень та ін. МВ слабкої мінералізації (до 1 г/л) в деяких випадках діють ефективніше, ніж води високої мінералізації. Під впливом

таких МВ стимулюється обмін речовин у тканинах, компоненти МВ включаються до складу гормонів, ферментів, вітамінів, метаболітів [2]. На теперішній час багато питань щодо біологічної дії таких активних компонентів залишаються недослідженими. Наприкінці ХХ сторіччя авторами було систематизовано та наведено багаточисельні дані щодо біологічної дії, біохімії та токсикології сполук кремнію [3]. У той же час було встановлено, що кремній потрібен для нормального росту і розвитку організму ссавців, формування кісток, хрящів та сполучної тканини у цілому [4]. Враховуючи те, кремній має досить широкий діапазон вмісту в організмі (концентрація кремнію у крові здорової людини коливається від 31,4 до 66,1 мг/% на 100 золи, у волоссі – від 15 до 360 мг/100 г) дослідники вважають, що він відіграє малоактивну роль у метаболічних процесах [5]. Вочевидь, саме ці обставини дозволили Авцину А.П. та співавторам віднести кремній до «умовно есенційних» мікроелементів [6]. До того ж, кремній присутній в джерелах водопостачання, питної воді та харчових продуктах [5,7]. Приймаючи до уваги розповсюдженість та кількість кремнію у природних об'єктах та організмі людини, можна припустити, що він повинен грати важливу роль у здоров'ї людини та тварин. У цьому аспекті привертають увагу експериментальні дані авторів, отримані при утриманні щурів на дієті, збідненої на кремній. Було визначено, що зниження кон-

центрації кремнію у крові корелюється зі зниженням його екскреції з сечею, що вказує на активну участь нирок у регулюванні балансу кремнію в організмі (мабуть, за рахунок його ниркової реабсорбції) [8]. У дослідженнях на здорових щурах не було визначено відмінностей у концентрації кремнію у кістках при додаванні чи без додавання кремнію до питної води [9]. Але, експериментальними роботами при дослідженні впливу слабкомінералізованих МВ з різною концентрацією метакремнієвої кислоти було доведено значний стимулюючий вплив на процеси сечоутворення в організмі здорових білих щурів, що визначалось у збільшенні добового діурезу у середньому на 300 – 550 %, у значній мірі – за рахунок прискорення швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ), і в меншому ступені – за рахунок зниження відсотку канальцевої реабсорбції [10].

В інших роботах було досліджено вплив слабкомінералізованих вод з підвищеним вмістом С орг. вод на функціональний стан нирок здорових тварин та визначено, що під їх впливом об'єм добового діурезу збільшується у середньому на 200 % [11]. Високу біологічну активність МВ цього типу пов'язують з органічними речовинами, до складу яких, входять низькомолекулярні жирні кислоти, аміноподібні речовини, летки та нелетки органічні кислоти, феноли, бітуми та гуміни. Загалом органічний комплекс МВ типу Нафтуса за своєю розчинністю поділяється на гідрофільні – низькомолекулярні (< C₈) карбонові кислоти, аміни, поліфеноли) та – гідрофобні вуглеводні з довжиною ланцюга (> C₈), масла, смоли, асфальтені сполуки. Експериментальними роботами показано, що перша група речовин має стимулюючий вплив на секреторно-транспортний апарат нирок [12,13]. Також вказується на участь автохтонної мікрофлори (мікробіоти) як у створенні, так і асиміляції органічних компонентів у МВ, що також впливає на біологічну активність МВ, оскільки продукти метаболізму мікробних ценозів МВ складають близько 1 % всієї маси органічних речовин МВ [14]. Експериментальними та клінічними роботами доведено та з успіхом використовуються терапевтичні властивості МВ цього типу [15,16]. Дослідження щодо впливу МВ цього типу при експериментальному ушкодженні нирок у доступній літературі малочисельні та несистематизовані.

Мета дослідження. Довести та обґрунтувати корекцію токсичних змін структурно-функціонального стану нирок у щурів з експериментальним нефритом при внутрішньому застосуванні кремнієвими МВ та МВ з підвищеним вмістом С орг.

Об'єкт і методи дослідження. Експериментальні дослідження проведено на 80 білих щурах-самицях лінії Вістар аутобредного розведення з масою тіла 180,0 – 200,0 г. Дослідження над тваринами проводились згідно існуючих методичних рекомендацій та правових документів [17,18,19]. Всіх тварин було розподілено на 6 груп. 1 група – здорові щури (контрольна група порівняння). 2 група – тварин з нефритом. 3, 4, 5 та 6 групи – тварини з нефритом, які з другого дня після відтворення патології отримували курсом (7 діб), у режимі вільного доступу до поїлок відповідні МВ. Модель токсичного ураження нирок у білих щурів-самиць відтворювали одноразовим підшкірним введенням 0,5 мг уранілацетату, розчиненого

ного в 0,5 ml 50 % водного розчину гліцерину на 100 г маси тіла щура [20]. Відтворення моделі нефриту у щурів супроводжувалось різким скороченням тривалості життя (5-7) діб. Морфологічні дослідження структурно-функціональних змін нирок проводили на 8-у добу експерименту.

По завершенню дослідження тварин виводили з експерименту декапітацією під ефірним наркозом. У щурів вилучали 2 шматочки нирок, об'ємом 1 см³. Перший шматочок проводили крізь спирти зростаючої концентрації і заливали в целоїдин. Виготовляли гістологічні зрізи, які фарбували гематоксилін-еозіном. На отриманих зрізах проводили мікроскопічні дослідження структурних змін нирок. Другий шматочок заморожували сухою вуглекислою (- 70 °С), на виготовлених кріостатних зрізах проводили гістохімічні реакції по визначенню активності сукцинатдегідрогенази (СДГ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) за прописом Лойди, активність ферментів оцінювали в умовних одиницях оптичної щільності (ум. од.).

Методичні прийоми та методики, що було задіяно у дослідженнях, опубліковано у посібнику та затверджено наказом МОЗ України від 28.09.2009 № 692 [21]. Статистичну обробку отриманих даних у серії дослідів проводили з залученням програм для медико-біологічних досліджень Statistica и Exel. При всіх засобах обробки статистичного матеріалу достовірними зрушеннями вважались ті, що знаходились в межах вірогідності за таблицями Ст'юдента $p < 0,05$.

У дослідженні використовували наступні МВ:

1. З підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізована хлоридно-гідрокарбонатна натрієво-магнієво-кальцієва вода безпосередньо зі свердловини (свр.) № 121-РГ ділянки надр «Центральна» Помірецького родовища міста Трускавець (Львівська область). Вміст гідрокарбонатів – 0,1647 g/l; вміст хлорид-іонів – 0,0958 g/l; вміст сульфатів – 0,0103 g/l; вміст іонів натрію і калію – 0,0323 g/l; вміст іонів кальцію 0,0820 g/l; вміст іонів магнію – 0,0462 g/l. Загальна мінералізація складає 0,48 g/l. Вміст метакремнієвої кислоти – 28,01 mg/l. Вміст органічних речовин у вигляді органічного вуглецю (С орг.) – 11,55 mg/l. Осмоляльність складає – 12,0 mosm/l.

2. Вуглекисла з підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізована сульфатно-гідрокарбонатна кальцієво-натрієва вода безпосередньо зі свердловини (свр.) смт. Верховина Івано-Франківської області. Вміст гідрокарбонатів – 0,3965 g/l; вміст хлорид-іонів – 0,0426 g/l; вміст сульфатів – 0,1480 g/l; вміст іонів натрію і калію – 0,0547 g/l; вміст іонів кальцію 0,1160 g/l; вміст іонів магнію – 0,0316 g/l. Загальна мінералізація складає 0,91 g/l. Вміст діоксиду вуглецю – 502,85 mg/l. Вміст метакремнієвої кислоти – 15,01 mg/l. Вміст органічних речовин у вигляді органічного вуглецю (С орг.) – 20,85 mg/l. Осмоляльність складає – 17,0 mosm/l.

3. Вода джерела (дж.) № 1 смт. Муровані Курилівці Вінницької області – слабкомінералізована гідрокарбонатна натрієво-магнієво-кальцієва. Вміст гідрокарбонатів – 0,3904 g/l; вміст хлорид-іонів – 0,0107 g/l; вміст сульфатів – 0,0193 g/l; вміст іонів натрію і калію – 0,0207 g/l; вміст іонів кальцію 0,0820 g/l; вміст іонів магнію – 0,0255 g/l. Загальна мінералізація складає 0,55 g/l. Вміст метакремнієвої кислоти – 36,0 mg/l. Осмоляльність складає – 10,2 mosm/l.

4. Вода свр. № 1-ЗГ ділянці с. Барвінок Ужгородського району Закарпатської області – кремнієва маломінералізована гідрокарбонатна натрієва. Вміст гідрокарбонатів – 1,8544 g/l; вміст хлорид-іонів – 0,2165 g/l; вміст сульфатів – 0,0177 g/l; вміст іонів натрію і калію – 0,07051 g/l; вміст іонів кальцію 0,0580 g/l; вміст іонів магнію – 0,0401 g/l. Містить ортоборну кислоту в межах концентрацій 33,0 – 52,0 mg/l. Загальна мінералізація складає 2,89 g/l. Вміст метакремнієвої кислоти складає 190 – 240 mg/l. Осмолярність складає – 50,6 mosm/l.

Слід вказати, що кремнієвими вважаються МВ з концентрацією від 50 mg/l метакремнієвої кислоти; борними – від 30 mg/l; концентрація $C_{орг.}$ в МВ від 8 mg/l дозволяє віднести в МВ до типу з підвищеним вмістом органічних речовин. Вуглекислими вважаються МВ з вмістом діоксиду вуглецю від 502,85 mg/l.

Результати дослідження та їх обговорення. Морфологічними дослідженнями нирок щурів з патологією встановлено, що макроскопічно нирки дещо збільшені, дряблуваті на дотик, поверхня гладенька, фарбування поверхні – сіроравно-коричневе, неоднорідне. Гістологічно – в корці нирок небагатовисхідні криві тільця розташовані рівномірно. Навкруги частини з них скопичення лімфоцитів. Ендотеліоцити з вакуолізацією цитоплазми та інфільтрацією лімфоцитами. Простір Боумена щільний. Частина ниркових тілець зморщена, зменшена у розмірах, внутрішня структура не читається. Міжканальцеві прошарки теж з інфільтрацією лімфоцитами. Звичайні канальці частково заповнені еозинофільною гомогенною масою, епітелій представлений неупорядковано розташованими ядрами. У частині канальців епітелій чітко представлений, цитоплазма набрякла, до закриття просвіту; ядра епітеліоцитів збільшені, округлі, блідо забарвлені. Всередині ниркові судини застійно повнокровні.

Активність СДГ в зруйнованих канальцях – $(3,00 \pm 0,11)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою здорових тварин $(7,00 \pm 0,19)$; активність ЛДГ в зруйнованих канальцях – $(3,00 \pm 0,09)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою здорових тварин $(6,00 \pm 0,12)$ ум. од. Тобто, активність ферментів значно знижена.

Мікроскопічно у щурів 3 групи ниркові тільця розташовані нерівномірно. В частині з них лапчастий капілярний клубочок, в частині – круглий клубочок з вакуолями в ендотелії капілярів, в частині – конгломерат клітин, схожих на ендотеліоцити. Ядра в ендотеліоцитах дрібні, темні. В збережених канальцях епітелій різко набряклий, закриває простір.

Активність СДГ в збережених канальцях – $(5,0 \pm 0,13)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою контролю; активність ЛДГ – $(4,0 \pm 0,20)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою контролю. Тобто, мають місце остаточні сліди пошкодження нефронів. Значна кількість канальців замінена тяжами клітин в капсулі канальців.

У тварин 4 групи в корковій речовині ниркові тільця розташовані нерівномірно. Деякі з них звичайного вигляду. В більшості – капілярний клубочок замінений скопиченням ендотеліоцитів з набрякливими ядрами. Звичайні канальці в своїй меншості мають звичайний вигляд, епітелій в них неушкоджений. В більшості канальців в мембрані зібрані тяжі з епітелі-

оцитів розпорушених набряком. В інтерстиції поодинокі лімфоцити.

Активність СДГ в збережених канальцях – $(7,00 \pm 0,11)$ при $p > 0,5$ ум. од. у порівнянні з 1 групою контролю; активність ЛДГ – $(6,00 \pm 0,13)$ при $p > 0,5$ ум. од. у порівнянні з 1 групою тварин. Визначено зменшення запального процесу в нирках, але відновлення їх структури не відбувається.

Мікроскопічно у тварин 5 групи – в корці ниркові тільця розташовані групами. Частина з них візуально збільшена звичайної структури з набряком ендотеліоцитів. Частина зменшена, капілярні клубочки заміщені скупченням ендотеліоцитів набрякливих. Більшість звичайних канальців замінено тяжами епітеліоцитів з світло-забарвленими ядрами. Такі тяжі зібрані в поля. Частина канальців звичайного вигляду, епітелій дещо набрякливий. Канальні мозкової речовини звичайного вигляду, але епітеліоцити дещо набрякливі.

Активність СДГ в збережених канальцях – $(7,0 \pm 0,16)$ при $p > 0,5$ ум. од. у порівнянні з 1 групою тварин; активність ЛДГ в збережених канальцях – $(7,0 \pm 0,27)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою контролю. Встановлено посилення функціональної активності збереженої частини паренхіми нирок.

При мікроскопічному дослідженні нирок щурів 6 групи – ниркові тільця розташовані в корі нирки нерівномірно. Частина з них з круглими капілярними клубочками, ендотеліоцити з вакуолями. Частина ниркових тіл містить лапчасті капілярні клубочки. Багато ниркових тілець зморщені, внутрішня структура не розмічена. В корці визначаються ділянки з канальцями звичайного вигляду і вакуолями в цитоплазмі епітеліоцитів. Великі поля корки містять залишки канальців, вони зім'яті, містять залишки епітелію, або це тяжі фіброзної тканини з додатком гістоцитів. В цих ділянках багато міжпучкової речовини.

Активність СДГ в збережених канальцях – $(7,0 \pm 0,17)$ при $p > 0,5$ ум. од. у порівнянні з 1 групою тварин ум. од.; активність ЛДГ – $(7,0 \pm 0,24)$ при $p < 0,001$ ум. од. у порівнянні з групою контролю. Відновлення загиблих канальців під впливом МВ с. Барвінок не спостерігається, але в збережених мало місце ознаки високої функціональної активності.

Отже, застосовані МВ з підвищеним вмістом С орг. (у 3 та 4 групі тварин) чинять односпрямований помірний коригуючий вплив з деякою перевагою МВ смт. Верховина (4 група). Ця МВ відрізняється від попередньої більшим вмістом гідрокарбонатів, іонів натрію, калію та сульфатів (тобто, дещо більшою осмолярністю) та наявністю у незначній концентрації метакремнієвої кислоти.

Кремнієві МВ чинять ще більший відновлюючий вплив, ніж МВ з підвищеним вмістом С орг. При цьому спостерігається така ж сама тенденція – МВ с. «Барвінок» (6 група тварин), володіє набагато більшою осмолярністю та вмістом метакремнієвої кислоти (крім того, містить ортоборну кислоту, яка теж має активуючий вплив на процеси сечоутворення). Такий ефект можна пояснити по-перше: потраплянням до організму тварин у складі МВ електролітів (саме натрію, калію та хлору), які втрачаються на тлі розвитку патологічного процесу, тобто відновлюючим впливом на водно-електролітний обмін [22,23]. По друге, це може бути обумовлено тим, що сполуки кремнію

при гострій фазі токсичного ураження нирок, впливаючи на стан окислювально-відновлюючих процесів, сприяють збереженню їхньої життєдіяльності.

Слід зазначити, що до складу МВ з підвищеним вмістом С орг. 3 та 4 входить метакремнієва кислота у кількості (28,01 та 15,01 mg/l відповідно), але ймовірно цієї концентрації замало, крім того, С орг. проявляють більшу біологічну активність.

Не дивлячись на те, що МВ вважаються відносно слабкими біоактивними засобами, слід зауважити, що встановлені позитивні ефекти від застосування в експерименті МВ на тлі розвитку нефриту (ця модель характеризується високою летальністю), свідчать про наявність значного підтримуючого впливу на стан функціональної активності нирок при моделюванні нефриту (більшість тварин залишаються жити).

Висновки. Таким чином, можна вважати, що важливе місце у реалізації біологічної дії МВ має наявність у їхньому складі визначених біологічно активних речовин (які діють у мікродозах) та їх співвідношення з осмолярністю МВ.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані дозволяють продовжити дослідження щодо визначення особливостей (чи характеру) корегуючого впливу МВ різного фізико-хімічного складу нових джерел та свердловин на перебіг експериментального нефриту для науково обґрунтованого проведення клінічних випробувань, з метою розширення спектру застосування відповідних МВ у бальнеологічній практиці.

Література

1. Zolotareva TA, Babov KD, Nasibullin BA, Kozjavkin VI, Torohtin AM, Jushkovskaja OG. Medicinskaja reabilitacija. K.: KIM; 2012. 496 s. [in Russian].
2. Shestopalova VM, Moiseeva NP, redaktory. Moiseev AJu. Osobennosti himicheskogo sostava i bal'neologicheskogo primenenija mineral'nyh vod. K.: KIM; 2017. 464 s. [in Russian].
3. Voronkov MG, Kuznecov IG. Kremnij v zhivoj prirode. Novosibirsk: Nauka; 1984. 157 s. [in Russian].
4. Melki AI, Bulus NM, Abumrad NN. Invited Review: Trace Elements in Nutrition. Nutrition in Clinical Practice. 1987;2(6):230-40.
5. Mokienko AV. K voprosu o celesoobraznosti normirovanija kremnija v pit'evoj vode. Voda: gigiena ta ekologija. 2017;1-4(5):9-17. [in Russian].
6. Avcyn AP, Zhavoronkov AA, Rish MA, Strochkova LS. Mikroelementozy cheloveka. Moskva: M.: Medicina; 1991. 496 s. [in Russian].
7. Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the commission related to the tolerable upper intake level of silicon (European Food Safety Authority). The EFSA Journal. 2004;60:1-11.
8. Jurkić LM, Cepanec SK, Pavelić K. Biological and therapeutic effects of ortho-silicic acid and some ortho-silicic acid-releasing compounds: New perspectives for therapy. Nutrition & Metabolism. 2013;10(2):1-12.
9. Jugdaohsingh R, Calomme MR, Robinson K, Nielsen F, Anderson SH, D'Haese P, et al. Increased longitudinal growth in rats on a silicon-depleted die. Bone. 2008;43(3):596-606.
10. Alekseenko NA, Gushha SG, Tihohod LV. Vlijanie slabomineralizovannyh kremnijsoderzhashhijh mineral'nyh vod Ukrainy na vodno-solevoj obmen v organizme jeksperimental'nyh zhivotnyh. Medicinskaja reabilitacija, kurortologija i fizioterapija. 2005;3(43):21-3. [in Russian].
11. Nikipelova OM, Storhach OV, Gushha SG. Specifichna biologichna dija ruznih tipiv mineral'nyh vod z pidvishhenim umistom organichnih rechovin novogo pojavu smt Shidnicja. Nadrokoristuvannja v Ukraini. Perspektivi investuvannja: materiali Chetvertoy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Derzhavna komisija Ukrainy po zapasah korisnih kopalyn (DKZS). Kiyv; T. 2. s. 400-4. [in Ukrainian].
12. Kolesnik EO, Babov KD. Mineral'ni vodi Ukrainy. K.: Kuprijanova; 2005. 560 s. [in Ukrainian].
13. Ivasivka SV. Biologichno aktivni rechovini vodi Naftusja, yh genezis ta mehanizmi fiziologichnoi dii. K.: Naukova dumka; 1997. 560 s. [in Ukrainian].
14. Babov KD, Nikipelova OM, Mokienko AV, redaktori. Rol' mikrobiotu u formuvanni mineral'nyh prirodnyh vod. Odesa; 2017. 240 s. [in Ukrainian].
15. Shestopalov VM, Moiseeva NP, Ishhenko AP. Lechebnye mineral'nye vody tipa «Naftusja» Ukrainskih Karpat i Podol'ja. Chernovcy: Bukrek; 2013. 600 s. [in Russian].
16. Stepanov AE, Stepanova MV, Karpenko TS. Opyt differencirovannogo primenenija minenral'noj vody «Berezovskaja» pri razlichnoj gastrojenterologicheskoy patologii. V: Serdjuk OI, Mihajlov BV, redaktory. Materiali nauk.-prakt. konf. z mizhnar. uchastju, prisyvjach. 150-richchju kurortu «Bereziv'ski mineral'ni vodi» Tom 1. «Problemi organizacii, upravlinnja, marketingu sanatorno-kurortnih poslug». «Aktual'ni pitannja kurortologii, fizioterapii, medichnoi reabilitacii». Harkiv; 2012. s. 217-8. [in Russian].
17. Instruction 2010/63/EU of European Parliament and Council on animals used for research and other purposes protection. Official Journal. 2010;276:33-79.
18. Nakaz Ministerstva osviti i nauki, molodi ta sportu Ukraini vid 01.03.2012 № 249 «Pro zatverdzhennja Porjadku provedennja naukovimi ustanovami doslidiv, eksperimentiv na tvarinah». [in Ukrainian].
19. Kozhem'jakin JuM, Hromov OS, Boldireva NE. Naukovo-praktichni rekomendacii z utrimannja laboratornih tvarin ta roboti z nimi: monografija. K.: Interservis; 2017. 182 s. [in Ukrainian].
20. Nasibullin BA, Gushha SG, Babov KD. Posibnik po vidtvorennyj eksperimental'nyh modelej rozpovsjudzenijh nozologichnijh form ta ih verifikacija. Odesa: «POLIGRAF»; 2018. 82 s. [in Ukrainian].
21. Nakaz MOZ Ukrainy vid 28.09.2009 r. № 692 «Pro zatverdzhennja metodichnijh rekomendacij z metodiv doslidzen' biologichnoi dii prirodnyh likuval'nyh resursiv ta preformovanih likuval'nyh zasobiv». [in Ukrainian].
22. Natochin JuV, redaktor. Fiziologija vodno-solevogo obmena i pochki. SPb.: Nauka; 1993. 590 s. [in Russian].
23. Gozhenko AI, Dolomatov SI, Shumilova PA. Vlijanie osmoticheskijh nagruzok na funkcional'noe sostojanie pochek zdorovyh ljudej. Nefrologija. 2004;8(2):44-8. [in Russian].

ЩОДО МЕХАНІЗМІВ КОРЕГУЮЧОГО ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД РІЗНОЇ ОСМОЛЯРНОСТІ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НИРОК ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ НЕФРИТОМ

Гуца С. Г.

Резюме. На щурах-самцях лінії Вістар аутобредного розведення з токсичним ураженням нирок (експериментальна модель з ураніацетатом та гліцеріном) вивчено біологічну дію двох типів слабкомінералізованих мінеральних вод (СМВ) – з підвищеним вмістом органічних речовин (С орг.) і кремнієвих СМВ. СМВ відрізняються між собою осмолярністю, різним вмістом С орг. та метакремнієвої кислоти. У щурів з патологією мікроскопічно встановлено структурні пошкодження нирок запального характеру та зниження активності сукцинатдегідрогенази (СДГ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) на 50 % (p < 0,001). Під впливом СМВ с Согр. ви-

значено зменшення запального процесу в нирках, але відновлення їх структури не відбувається та помірне відновлення активності СДГ та ЛДГ. Кремнієві МВ чинять ще більший відновлюючий вплив, хоча відновлення загиблих каналців не спостерігається, але в збережених каналцях встановлено ознаки високої функціональної активності. Визначено, що коригувальна дія СМС обумовлено збільшенням осмолярності і підвищенням концентрації біологічно активних речовин, а саме – С орг., та в більшій мірі – сполук кремнію, що має вирішальне значення для збереження життєдіяльності нирок при гострій фазі їх токсичного ураження.

Ключові слова: експериментальний нефрит, структурно-функціональний стан нирок, мінеральна вода, метакремнієва кислота, органічні речовини, осмолярність.

МЕХАНИЗМЫ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД РАЗЛИЧНОЙ ОСМОЛЯРНОСТИ И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ НЕФРИТОМ

Гуща С. Г.

Резюме. На крысах-самках линии Вистар аутобредного разведения с токсическим поражением почек (экспериментальная модель с уранилацетатом и глицерином) изучено биологическое действие двух типов слабоминерализованных минеральных вод (СМВ) – с повышенным содержанием органических веществ (С орг.) и кремниевых СМВ. СМВ отличаются между собой осмолярностью, различным содержанием С орг. и метакремниевой кислоты. У крыс с патологией микроскопически установлены структурные повреждения почек воспалительного характера и снижение активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и лактатдегидрогеназы (ЛДГ) на 50 % ($p < 0,001$). Под влиянием СМВ с Сорг. определено уменьшение воспалительного процесса в почках, однако полного восстановления их структуры не происходит, при этом умеренно восстанавливается активность СДГ и ЛДГ. Кремниевые СМВ оказывают еще большее корректирующее влияние, хотя восстановление погибших каналцев не наблюдается, но в сохранившихся каналцах установлены признаки высокой функциональной активности. Установлено, что корректирующее действие СМС обусловлено увеличением осмолярности и повышением концентрации биологически активных веществ, а именно – С орг., и в большей степени – соединений кремния, что имеет решающее значение для сохранения жизнедеятельности почек при острой фазе их токсического поражения.

Ключевые слова: экспериментальный нефрит, структурно-функциональное состояние почек, минеральная вода, метакремниевая кислота, органические вещества, осмолярность.

TO THE MECHANISMS OF CORRECTING INFLUENCE OF MINERAL WATERS OF DIFFERENT OSMOLYARITY AND MICROELEMENT COMPOSITION ON THE STRUCTURAL-FUNCTIONAL STATE OF KIDNEYS OF RATS WITH EXPERIMENTAL NEPHRITIS

Gushcha S. G.

Abstract. Among the mineral waters (MW) used in nephrology, a group of weakly mineralized waters (mineralization to 1 g/l) with a high content of biologically active components and compounds such as silicon, organic matter, hydrogen sulfide, etc. plays a special role. Under the influence of such MW, diuresis increases due to the activation of urinary processes, excretory renal function is activated, urine pH changes, water-electrolyte metabolism is stimulated, urinary tract spasm decreases.

Experimental studies were carried out on 80 white rats-females of the Wistar line of auto-bred breeding with a body weight of 180.0 – 200.0 g. Animals were divided into 6 groups. Group 1 – healthy rats (control comparison group). Group 2 – animals with jade, 3, 4, 5 and 6 groups – animals with jade, who received the course of 7 days after the pathology reproduction, in the mode of free access to drinking the corresponding MW.

The nephrite model was reconstituted by a single subcutaneous injection of 0.5 mg of uranyl acetate dissolved in 0.5 ml of a 50% aqueous solution of glycerol per 100 g of body weight of the rat. Morphological studies were performed on the 8th day of the experiment. The histological sections of the kidneys were stained with hematoxylin-eosin. Microscopic studies of structural changes in the kidneys and histochemical reactions were carried out on the received sections by determining the activity of succinate dehydrogenase (SDG) and lactate dehydrogenase (LDG) according to the word Loydi. Two weakly mineralized MW (up to 1 g/l) with high content of organic substances (OS). Two MW with different content OS and different osmolarity (groups 3 and 4) and two weakly mineralized silicon MW with different content of methacrylic acid and different osmolarity (groups 5 and 6).

In group 2 histologically found that Bowman's space is slit. The part of the renal corpuscles is wrinkled, reduced in size, the internal structure is not readable. The effusive tubules are partially filled with eosinophilic homogeneous mass, the epithelium is represented by irregularly located nuclei. In the part of the tubules, the epithelium is clearly represented, the cytoplasm is swollen, until the lumen closes; epithelial cells nuclei are enlarged, rounded, pale colored, inside the renal vessels are steadily full-blooded. The activity of SDG and LDG in destroyed tubules decreased by 50% ($p < 0.001$).

In group 3 the activity of SDG and LDG in stored tubules was reduced by 30% and 34% ($p < 0.001$). There are definitive traces of nephron damage. A significant number of tubules is replaced by cell lobes in the tubule capsule. In group 4 the activity of SDG and LDG in stored tubules was completely restored ($p > 0.5$). The reduction of the inflammatory process in the kidneys is determined, but the restoration of their structure does not occur. In group 5 the activity of SDG in stored tubules was completely restored ($p > 0.5$), LDG activity in stored tubules increased by 16%. A strengthening of functional activity of the preserved part of kidney parenchyma has been established. In group 6 the activity of SDG in stored tubules was completely restored ($p > 0.5$), LDG activity was increased by 16%. Recovery of dead channels is not observed, but in saved channels there are signs of high functional activity.

MW with high content OS (in the 3rd and 4th group of animals) have a one-way moderate corrective effect with some predominance of MW (Group 4). This MW differs from the previous larger OS (20.85 vs. 11.55 mg/l) and osmolarity greater by 40% (17.0 vs. 12.0 mosm/l). Silicon MW has an even more restorative effect than MW with high content SO. At the same time, the same tendency is observed: MW used in group 6 has a much greater osmolality (50.6 vs. 10.2 mosm/l) and the content of methacrylic acid (210.0 vs. 36.0 mg/l) and makes a larger corrective effect than MW of group 5.

Thus, the osmolarity and the presence of certain biologically active substances in the composition of MW, namely the silicon compounds (acting in microdoses), is decisive in the reparative effect on the activity of oxidation-reduction processes and the preservation of the vital activity of the kidneys in the acute phase of their toxic damage.

Key words: experimental nephritis, structural and functional state of the kidneys, mineral water, metasilicic acid, organic substances, osmolarity.

*Рецензент – проф. Саричев Л. П.
Стаття надійшла 10.05.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-2-144-306-310

УДК 616.447-089.87

Довгаль Г. В., Шевченко І. В.

УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ОСНОВИ КАРДІОТОКСИЧНОЇ ДІЇ АЦЕТАТУ СВИНЦЮ НА МОРФОГЕНЕЗ СЕРЦЯ

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпро)

inna.sheva5365602@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дослідження виконано згідно теми кафедральної наукової роботи кафедри анатомії людини Державного Закладу «Дніпропетровської медичної академії Міністерства охорони здоров'я України», «Морфогенез органів та систем організму людини та експериментальних тварин в онтогенезі в нормі та під впливом зовнішніх чинників», № державної реєстрації 01170006976.

Вступ. Патологічні зміни, аномалії та вади розвитку організму, що виникають внаслідок різних факторів, в тому числі і негативного впливу екологічної обстановки, посідають одне з центральних місць в сучасних дослідженнях. В сучасному суспільстві об'єктом інтересу стають зміни в навколишньому середовищі, що виникають під впливом антропогенних факторів, збільшення кількості солей важких металів, які є тератогенами та можуть провокувати порушення розвитку органів. Однією з таких сполук є ацетат свинцю.

Ацетат свинцю має високу політропну токсичність. Вплив на фізіологію, морфогенез органів та метаболічні показники досліджували у експериментальних роботах та реєстрували у хворих з гострою інтоксикацією [1]. Серце та судинна система чутливі до впливу сполук свинцю, протягом пренатального та постнатального періоду [2]. Запропоновано багато механізмів для пояснення свинець-індукованої гіпертонії, включаючи зміни кальцієвого та натрієвого обміну [3], порушень функціонування ренін-ангіотензинової системи [4], участі симпатичної нервової системи [5], впливу на поверхневі глікокон'югати серця [6], підвищення чутливості до інших сполук [7]. На біохімічному рівні токсичність пояснюється порушенням оксидно-відновної рівноваги, гіперпродукцією вільних радикалів та пошкодженням ендогенних антиоксидантних систем [8].

Дослідження впливу на розвиток того чи іншого органа у ембріона після впливу на організм матері такими тератогенами як, наприклад, ацетат свинцю далеке від завершення [9,10]. В цьому аспекті набу-

ває значення порівняльна ембріологія та її експериментальні методи дослідження.

Мета дослідження. Дослідити ультраструктурні прояви кардіотоксичного впливу ацетату свинцю на морфогенез серця.

Об'єкт і методи дослідження. Матеріалом дослідження слугувало серце щурів на 1 та 7 добу після народження. Контрольну групу склали вагітні самиці, які отримували дистильовану воду. Дослідну групу склали вагітні самиці, які отримували 2,5% водний розчин ацетату свинцю із розрахунку 50 мг/кг маси тіла щура на добу. Розчини вводили щоденно протягом всього терміну вагітності.

На 1 і 7 добу після народження щурят здійснювали препарування та забір серця для електронно-мікроскопічного дослідження. Зразки шлуночка серця фіксували за температури +2°C у 2,5%-ому розчині глутаральдегіду у 0,1М фосфатному буфері (pH 7,3) з наступною постфіксацією протягом 1 години у 1%-ому забуференому розчині тетроксиду осмію («SPI», США). Після зневоднення у спиртах зростаючої концентрації та у пропіленоксиді матеріали заливали в Епон-812 («SPI-Pon™ 812 Epoxy Embedding Kit», США), і з епоксидних блоків на ультрамікромомі УМТП-6М («SELM1», Україна) виготовляли ультратонкі зрізи, які розташовували на опорних сітках (Mesh Regular Grid 200). Подвійне контрастування проводили за методом Рейнольдса впродовж 30 хвилин. Дослідження проводили за допомогою трансмісійного електронного мікроскопа ПЕМ-100-01 («SELM1», Україна) при напрузі прискорення 75-90кВ і первинних збільшеннях від 8000 до 80000 за описаною схемою [11]. Електронограми отримували, знімаючи ультра тонкі зрізи на ортохроматичну плівку Agfa на збільшеннях $\times 3000$ і $\times 5000$ із подальшим скануванням за допомогою сканера з високою роздільною здатністю CanoScan 9000F для отримання цифрових зображень (**рис.**). Кількісно оцінювали діаметр і об'ємну щільність мітохондрій, довжину саркомерів скоротливих міофібрил і об'ємну щільність міофібрил. Морфометричний аналіз проведено за використання програмного забезпечення Carl Zeiss (AxioVision SE64