

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД КУОРТУ МОРШИН У ЛІКУВАННІ ХВОРИХ НА НЕАЛКОГОЛЬНУ ЖИРОВУ ХВОРОБУ ПЕЧІНКИ

Заболотна І.Б.^{1,2}, Насібуллін Б.А.¹, Гуша С.Г.¹, Драгомирецька Н.В.^{1,2}, Михайленко В.Л.²

¹ Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України, м. Одеса, Україна, ORCID ID: 0000-0003-3097-5258, e-mail: irina_b_z@ukr.net

² Одеський національний медичний університет, кафедра реабілітаційної медицини, м. Одеса, Україна

Резюме. У статті представлено експериментальне обґрунтування ефективності застосування мінеральних вод курорту Моршин (Нинівське родовище) малої та середньої мінералізації на щурах з моделлю неалкогольної жирової хвороби печінки. У результаті проведених експериментальних досліджень доведено поліпшення морфологічної картини печінки під впливом курсового питного прийому мінеральних розведених вод.

Ключові слова: неалкогольна жирова хвороба печінки, мінеральна вода, курорт Моршин.

Вступ. Неалкогольна жирова хвороба печінки (НАЖХП) у XXI сторіччі сягнула масштабів епідемії [1]. Залежно від методу діагностики, віку, статі та етнічної приналежності частота НАЖХП серед дорослого населення складає від 17 до 46 %, а у загальній популяції становить 25,24 % [2, 3]. При цьому НАЖХП трапляється не тільки в хворих на ожиріння та метаболічний синдром, але й у 7 % осіб з нормальною масою тіла, в основному в жінок молодого віку з нормальним рівнем печінкових ферментів, у яких хвороба печінки може прогресувати [3, 4].

Наслідком зростання НАЖХП є збільшення печінкової та серцево-судинної захворюваності та смертності, адже аналіз смертності хворих на НАЖХП визначив три основні причини: серцево-судинні події (13 – 38%), злякисні новоутворення (6 – 28%) та патологія печінки (2,8 – 19,0%). Тобто прогноз у пацієнтів з НАЖХП визначається саме станом серцево-судинної системи [1, 4].

На сьогодні завдяки складності етіопатогенезу НАЖХП багато механізмів етіопатогенезу залишаються не до кінця вивченими, особливо питання щодо лікування цієї хвороби залишаються відкритими [3, 5, 6]. Терапія НАЖХП ґрунтується на модифікації способу життя та медикаментозній терапії, що полягає в тривалому використанні багатьох класів препаратів, які не завжди проявляють очікувану ефективність [1, 7, 8]. Все це створює ризик поліпрагмазії, сприяє розвитку побічних реакцій тощо.

Слід додати, що згідно з етичними та моральними аспектами, основним методом досліджень механізмів патогенезу залишається експеримент на піддослідних тваринах, який дозволяє отримати відповіді на питання щодо розвитку уражень на системному, органному та клітинному рівнях та дослідити ефективність запропонованого лікувального засобу. Тобто з'ясувати, чи запропонований засіб володіє коригуючою дією на різні ланки патологічного процесу.

Авторами продемонстрована багатогранність лікувальної дії МВ [9,10], які здатні впливати на тканинне дихання, стимулювати роботу ентероінсулярної вісі і виділення гастроінтестинальних гормонів, відновлювати метаболізм гепатоцитів, стимулювати процеси жовчоутворення, жовчовиділення. Ці загальні механізми лежать в основі терапевтичної дії питного лікування.

Сульфатним мінеральним водам (МВ) притаманні гепатопротекторні властивості – відновлення пігментного обміну, зменшення ознак цитолітичного синдрому, здатність поліпшувати жовчоутворення та жовчовиділення, що сприяє попередженню каменеутворення. Курсовий питний прийом таких МВ поліпшує печінкове кровопостачання, підвищує рівень обмінних, репаративних процесів, а також відновлює функціональний стан кишкового тракту [9, 11, 12].

Між тим, майже не визначені можливості застосування мінеральних вод курорту Моршин у лікуванні такого розповсюдженого дифузного захворювання печінки, як НАЖХП.

Метою роботи була оцінка ефективності внутрішнього застосування мінеральних розведених вод свердловини № 3-к (Нинівського родовища, курорт Моршин, Львівська область) із загальною мінералізацією 3-4 г/дм³ та 6,5-7,5 г/дм³ на стан щурів з моделлю неалкогольної жирової хвороби печінки для обґрунтування можливості її використання в комплексі лікування хворих на НАЖХП.

Матеріали та методи. Експеримент виконано на 60 білих щурах-саміцях з масою тіла 180,0-200,0 г, роботу з тваринами проведено відповідно до рекомендацій і правил, які регламентують цю діяльність [13, 14, 15]. Тварин згідно з завданнями роботи було ранжовано на 3 групи.

I група – 20 щурів, яким моделювали НАЖХП. Час відтворення моделі – 1 місяць. За цей період тваринам 2 рази на тиждень підшкірно вводили 70 % розчин хлороформу на соняшниковій рафінованій олії з розрахунку 0,04 мл розчину на 100 г маси тіла. Крім того, у раціон кожної тварини, окрім стандартного раціону (повноцінний комбікорм та зернова суміш у кількості 20 г), вводили суміш з 5 г свинячого сала та з 5 г білих сухарів. Замість питної води тварини отримували 5 % розчин фруктози у режимі вільного доступу. Верифікація системних змін в організмі піддослідних тварин та структурно-функціональних змін у печінці здійснювалася на 30 добу від першого введення масляного розчину хлороформу [16].

II група (20 щурів) на тлі відтворення патологічної моделі з 15 по 30 добу досліді отримувала МВ свердловини № 3-К (сульфатну, хлоридно-сульфатно-натрієву, Нинівське родовище, Львівська область), розведену МВ (джерело № 4, ДП "СКК "Моршинкурорт") до загальної мінералізації 3,0 – 4,0 г/дм³.

III група (20 щурів) на тлі відтворення патологічної моделі з 15 по 30 добу досліді отримувала цю ж МВ, розведену до загальної мінералізації 6,5 – 7,5 г/дм³.

МВ вводили у стравохід тварин, м'яким зондом з оливкою, один раз на добу, у дозі 1 % від маси тіла тварини, у вечірній час (приблизно о 17.00), враховуючи особливості добового біоритму щурів.

Після завершення дослідження тварин виводили з експерименту декапітацією під ефірним наркозом. У щурів вилучали 2 шматочки печінки, об'ємом 1 cm^3 , один шматочок проводили крізь спирти зростаючої концентрації і заливали в целоїдин. Виготовляли гістологічні зрізи, які фарбували гематоксилін-еозіном. На отриманих зрізах проводили мікроскопічні дослідження печінки. Другий шматочок заморожували сухою вуглекислою (-70°C), на виготовлених зрізах проводили гістохімічні реакції з визначення активності сукцинатдегідрогенази (СДГ) та лактатдегідрогенази (ЛДГ) в умовних одиницях оптичної щільності (ум. од.) за прописом Лойди.

Методичний прийом та методику, що було використано у дослідженнях, опубліковано у «Посібнику», методичних рекомендаціях та затверджено наказом МОЗ України від 28.09.2009 № 692 [16, 17].

Статистичну обробку отриманих даних у серіях дослідів проводили за використанням програм щодо медико-біологічних досліджень Statistica та Excel. При усіх засобах обробки достовірними змінами вважалися ті, що знаходилися в межах вірогідності за таблицями Ст'юдента $P < 0,05$.

Формули хімічного складу використаних МВ вод мають наступний вигляд:

$M_{3,0-4,0}$	$\text{SO}_4 77-81 \text{ Cl } 16-20$ (Na+K) 82-85Mg12-16
$M_{6,5-7,5}$	$\text{SO}_4 77-88 \text{ Cl } 19-23$ (Na+K) 82-93Mg14-18

Результати дослідження та їх обговорення.

Через 30 діб від початку моделювання НАЖХП візуально печінка не збільшена, поверхня гладка, блискуча, передній край гострий, тканина печінки коричнево-жовтого кольору. При гістологічному дослідженні дольчата організація печінкової тканини збережена. Центральна вена тонкостінна, застійно повнокровна. На відміну від інтактних тварин, у візуально більшій кількості часток навколо центральної вени невеликі скупчення лімфоцитів. Гепатоцити у центральній частині дольки зібрані у балках, які радіально розходяться від центральної вени. Гепатоцити середніх розмірів, цитоплазма їх слабо базофільна, грудчаста. У значній частині гепатоцитів жирові вакуолі різних розмірів. Міжбалкові простори розширені. Клітини Купфера на стінках просторів з набряклими ядрами. Щодо гепатоцитів, то серед них клітин з двома ядрами не зустрічається. Багато з великими світло забарвленими ядрами та з дрібними темними ядрами. Гепатоцити розташовані неупорядковано, у вигляді суцільного масиву не тільки на периферії частки. У більшості гепатоцитів ядра середніх розмірів, цитоплазма грудчаста, в частині клітин пренуклеарна зона вільна. У значній частині гепатоцитів можна спостерігати дрібні жирові вакуолі. Мають місце міжклітинні, еозинофільні гомогенні вклучення. Міжчасточкові пластини візуально потовщені, в них визначаються набряклі ядра фіброцитів.

Активність СДГ рівномірна на всій поверхні зрізу дольки, але знижена та складає $5,0 \pm 0,27$ ($p < 0,001$) ум. од. (при $7,0 \pm 0,12$ у здорових щурів групи контролю). Активність ЛДГ зберігається рівномірною на всій поверхні зрізу та становить $6,0 \pm 0,19$ ($p > 0,5$) ум. од. і не відрізняється від активності щурів групи контролю (при $6,0 \pm 0,15$).

Вищевказане свідчить про зниження інтенсивності функціональної активності печінки (дистрофії), вочевидь, за рахунок послаблення окисно-відновлювальних процесів енергетичних циклів та послаблення, у зв'язку з цим, інших складових метаболізму, в тому числі обміну ліпідів та білків.

При дослідженні структурних характеристик тканини печінки у щурів II групи виявлено наступне. За візуальною оцінкою стану печінки, після завершення експерименту вона має блискучу поверхню, волога, передній край її загострений, колір тканини коричневий. При мікроскопічному дослідженні визначається зберігання часткової організації структури печінкової тканини. Міжчасткові інтерстиціальні перегородки тонкі, щільні, створені з щільноупакованих фіброзних волокон та невеликої кількості фіброцитів. Виділити фіброцити візуально від волокон не уявляється можливим. Самі волокна довгі, ніжні. Судини триад тонкостінні, помірного кровонаповнення. Міжчасткові жовчні протоки такі ж. У центрі дольки розташована центральна вена, з дещо потовщеною (фіброзованою) стінкою, кровонаповнення помірне. Навкруги судин триад діapedезних лімфоцитів не виявлено. Біла центральна вена поодинокі лімфоцити зустрічаються. Гепатоцити у 2/3 центральної частини дольки зібрані у балки, в решті частини вони формують масив. Міжбалкові простори поширені. Клітини Купфера пласкі.

Цитоплазма гепатоцитів однорідна, слабо базофільна. Звертає на себе увагу, що за зрізом щільність цитоплазми різних гепатоцитів неоднакова, це обумовлено нерівномірністю її забарвлення. В окремих гепатоцитах зустрічаються дрібні поодинокі вакуолі. Двохядерних клітин не виявлено. У більшості гепатоцитів ядро невелике, темно забарвлене. У частині гепатоцитів ядро округле, середніх розмірів, помірного забарвлення з нечітким краєм. Активність СДГ в гепатоцитах часточки однакова по всій її площі та складає $6,0 \pm 0,15$ ($p > 0,5$) ум. од. Активність ЛДГ також однакова по зрізу частки та становить $6,0 \pm 0,23$ ($p > 0,5$) ум. од.

При вивченні морфологічних даних щурів III групи наприкінці експерименту встановлено, що поверхня печінки гладка, блискуча, волога, передній край загострений, колір тканини коричневий.

При мікроскопічному дослідженні встановлено, що часткова організація структури печінкової тканини збережена. Міжчасточкові інтерстиціальні пластини щільні, складені з фіброзних волокон, що зливаються, та створені з невеликої кількості фібробластів.

Судини триад помірного кровонаповнення, з деяким фіброзом стінки, міжчасткові жовчні протоки вільні, тонкостінні.

Гепатоцити у дольках на 2/3 її площі центру зібрані в балках, на решті простору представлені масивом. Центральна вена з фіброзом стінки, застійно повнокровна. Діapedезний вихід лімфоцитів не фіксується. Гепатоцити у балках та у масиві здебільшого середніх розмірів, хоча зустрічаються й дрібні. Цитоплазма слабо базофільна, в перінуклеарній зоні вона більш світло забарвлена, ніж по периферії, в цілому цитоплазма гомогенна. Ядра гепатоцитів в основному дрібні, темні, хоча в частині клітин вони помірно збільшені чи світлозабарвлені з нечіткими межами. Міжбалкові простори поширені. Клітини Купфера на їх стінках пласкі.

Гістоензиматичні дослідження показали, що активність СДГ однакова по всій поверхні зрізу та складає $6,0 \pm 0,17$ ($p > 0,5$) ум. од. Активність ЛДГ також монотонна по поверхні зрізу частки та становить $6,0 \pm 0,27$ ($p > 0,5$) ум. од.

Отже, результати наших досліджень продемонстрували, що розвиток НАЖХП у піддослідних тварин характеризується розвитком жирової дистрофії гепатоцитів (наявність вакуоль, грудчатість цитоплазми). Одночасно змінюється активність основних окисно-відновлювальних ферментів в тканині печінки, у частині гепатоцитів вона слабшає, у частині – зберігається на колишньому (контрольному) рівні. Використання міне-

ральні розведеної води різної концентрації має позитивний вплив на структурно-функціональну характеристику печінки. Це визначається у різкому послабленні чи зникненні ознак жирової інфільтрації, зменшенні ознак дистрофії гепатоцитів та відновленні рівномірної активності ферментів за всім зрізом часточки. При цьому сила позитивного ефекту від застосування МРВ зростала прямо пропорційно від загальної мінералізації води (осмолярності).

Такий визначений вплив на жирову дистрофію гепатоцитів можна пояснити наявністю комплексу макро- та мікроелементів у складі МРВ, які здійснюють подвійну дію на стан печінки. Опосередкована дія через активацію вегетативної нервової системи стимулює нейротрофічні реакції організму, а безпосередній вплив комплексу іонів на стан гепатоцитів обумовлює нормалізацію перебігу в них різних ланок метаболізму. Крім того, на наш погляд означені ефекти відбуваються за рахунок стимуляції синтезу гастроінтестинальних гормонів секретину та холецистокініну-панкреозиміну, в результаті чого посилюється секреторна функція печінки, холерез та холекінез, збільшується вміст жовчних кислот у жовчі та холато-холестериновий коефіцієнт [9, 11]. Це надає можливість припустити поліпшення метаболізму жовчних кислот на рівні гепатоциту, зменшення абсорбції тригліцеридів у гепатоциті, посилення використання ліпідів гепатоцитом у якості енергосубстрату [18]. Сумація наведених ефектів призводить до зменшення стеатозу.

Таким чином, отримані результати обґрунтовують доцільність використання МВ курорту Моршин у клінічних дослідженнях щодо лікування та профілактики неалкогольної жирової хвороби печінки.

References:

1. Chernova V.M. Mnogofaktornost' patogezeza nealkogol'noj zhirovoy bolezni pecheni / V.M. Chernova // Suchasna gastroenterologija [Succana gastroenterology]. — 2017. — № 6. — S. 92-102.
2. Zajchenko O.E. Terapevticheskie misheni pri nealkogol'noj zhirovoy bolezni pecheni / O.E. Zajchenko // Suchasna gastroenterologija [Succana gastroenterology]. — 2014. — № 1. — S. 130-138.
3. Solomenceva T.A. Nealkogol'naja zhirovaja bolezni pecheni i metabolicheskie narusheniya: chto pervichno? / T.A. Solomenceva // Suchasna gastroenterologija [Succana gastroenterology]. — 2017. — № 6. — S. 51-58.
4. Byme C.D. NAFLD: a multisystem disease / C.D. Byme, G. Targher // J Hepatol. — 2015. — 62 (1). — P. 47-64.
5. Perederij V.G., Tkach S.M. Prakticheskaja gastroenterologija: rukovodstvo dlja vrachej [Practical Gastroenterology: a guide for doctors]. — Vinnica: SPD A.I. Kashteljanov, 2011. — 776 s.
6. Chalasani N. Diagnosis and management of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology and the American Gastroenterological Association / N. Chalasani, Z. Younossi, J.E. Lavine, A.M. Diehl, E.M. Brunt, K. Cusi, M. Charlton, A.J. Sanyal // Am. J Gastroenterol. — 2012; — 55 (6). — P. 2005-2023.
7. Hallsworth K. Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in non-alcoholic fatty liver disease independent of weight loss / K. Hallsworth, G. Fattakhova, K.G. Hollingsworth, C. Thoma, S. Moore, R. Taylor, C.P. Day, M.I. Trenell // Gut. — 2011. — Vol. 60 (9). — P. 1278-1283.
8. Mili S. Nonalcoholic fatty liver disease/steatohepatitis: epidemiology, pathogenesis, clinical presentation, treatment / S. Mili, D. Stimac // Dig Dis. — 2012. — 30 (2). — P. 158-62.
9. Mineral'ni vody Ukrainy [Mineral waters of Ukraine]. Ed. by E.O. Kolesnyk, K.D. Babov. Kyiv: Kupriyanova, 2005, 576 p.
10. Fizioterapija i kurortologija [Physiotherapy and balneology] / Pod. red. V.M. Bogoljubova. Kniga I. — M.: BINOM, 2008. — 576 s.
11. Drahomyretska N.V. Rannia kurortna reabilitatsiia ta vidnovliuvalne likuvannia v hastroenterolohii: Monografiiia [Early resort reabilitatsiia ta vidnovliuvalne likuvannia in gastroenterology: Monograph]. — Odesa, ORIDU NADU, 2007. — 176 p.
12. Zolotareva T.A., Babov K.D., Nasibullin B.A. Medicinskaja reabilitacija [Medical rehabilitation]. Kyiv: KIM, 2012, 496 p.
13. Directive 2010/63/ EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (Text with EEA relevance) // Official Journal. — 2010. — L. 276. — P. 0033-0079.
14. Nakaz Ministerstva osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrainy No. 249 vid 01.03.2012 r. [Order of Ministry of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine No. 249 dated 01.03.2012] Ofitsijnyi visnik Ukrainy vid 06.04.2012 — 2012 r., No. 24, p. 82, stattiya 942, kod aktu 60909/2012.
15. Kozhemiakin Yu.M., Khromov O.S., Boldireva N.E., Dobrelja N.V., Sayfetdinova G.A. Naukovo-praktichni rekomendatsiyi z utrimannya laboratornih tvarin ta roboti z nimi: monografiya [Scientific and practical advice on keeping laboratory animals and work with them]. Kyiv: Interservis, 2017, 182 p.
16. Posibnyk po vidtvorenniu eksperymentalnykh modelei rozpovsiudzhennykh nozlohichnykh form ta yikh veryfikatsiia [A guide to the reproduction of experimental models of common nosological forms and their verification]. B.A. Nasibullin, S.H. Hushcha, K.D. Babov, I.O. Trubka, O.Ia. Oleshko, O.I. Bakholdina. — Odesa: POLIHRAF, 2018. — 82 p.
17. Nakaz MOZ Ukrainy No. 692 vid 28.09.2009 r. «Pro zatverdzhennya metodichnykh rekomendatsiy z metodiv doslidzhen' biolohichnoyi diyi pryrodnykh likuval'nykh resursiv ta preformovanykh likuval'nykh zasobiv» [Order of MOH of Ukraine No. 692 dated 28.02.2009 «On approval of the recommendations of the research methods of biological effects of natural medicinal resources and preformed remedies»].
18. Ajushieva S.C., Kovaleva L.P., Radnaeva I.Ie. Jeksperimental'noe obosnovanie primenenija mineral'noj vody «Arshan» i fitosbora «Poligepafit» u bol'nyh s hronicheskimi diffuznymi zabelevanijami pecheni / B'ulleten' VSNC SO RAMN [Bulletin VSSC of the RAMS]. — 2010. — № 3 (73). — S. 198 — 201.

УДК 615.327.03:616.36-003.8-092.9

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД КУОРТА МОРИШИН В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ

Заболотная И.Б.^{1,2}, Насибуллин Б.А.¹, Гуща С.Г.¹, Драгомирецкая Н.В.^{1,2}, Михайленко В.Л.²

¹ Украинский НИИ медицинской реабилитации и курортологии МОЗ Украины, г. Одесса, Украина, ORCID ID: 0000-0003-3097-5258, e-mail: irina_b_z@ukr.net

² *Одесский национальный медицинский университет, кафедра реабилитационной медицины, г. Одесса, Украина*

Резюме: В статье представлено экспериментальное обоснование эффективности применения минеральных вод курорта Моршин (Нынивское месторождение) малой и средней минерализации на крысах с моделью неалкогольной жировой болезни печени. В результате проведенных экспериментальных исследований продемонстрировано улучшение морфологической картины печени под влиянием курсового питьевого приема минеральных розведенных вод.

Ключевые слова: неалкогольная жировая болезнь печени, структурно-функциональное состояние печени, минеральная вода, курорт Моршин.

UDC 615.327.03:616.36-003.8-092.9

EXPERIMENTAL RATIONALE OF THE USE OF MINERAL WATERS OF MORSHYN RESORT IN TREATMENT OF PATIENTS WITH NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE

I.B. Zabolotna ^{1,2}, B.A. Nasibullin ¹, S.H. Gushcha ¹,
N.V. Dragomiretska ^{1,2}, V.L. Mikhailenko ²

¹ *Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resorts of the Ministry of Health of Ukraine, Odessa, Ukraine, ORCID ID: 0000-0003-3097-5258, e-mail: irina_b_z@ukr.net*

² *Odessa National Medical University, Department of Rehabilitation Medicine, Odessa, Ukraine*

Abstract. Objective : to check the efficiency of internal use of mineral diluted water of Ninivsky well № 3-k (Morshyn resort) with a total mineralization of 3-4 g/dm³ and 6,5-7,5 g /dm³ on the condition of rats with a model of non-alcoholic fatty disease liver to substantiate the possibility of its use in the complex treatment of patients with NAFLD (non-alcohol fatty liver disease).

Materials and methods. The experiment was performed on 60 white rats, females with body weight 180,0-200,0 g. The animals according to the tasks of the work were ranked in 3 groups.

Group I - 20 rats, which was modelled with NAFLD. Group II (20 rats) which, on the background of the reproduction of the pathological model from 15 to 30 days of the experiment, received the MW of the well № 3-K (sulfate, chloride-sulfate-sodium) diluted by MW (source № 4, Morshyn resort) of Ninivsky well of Lviv region to total mineralization 3,0-4,0 g/dm³. Group III (20 rats), which on the background of reproduction of the pathological model from 15 to 30 days of the experiment received the same MW diluted to a total mineralization of 6,5-7.5 g/dm³.

Upon completion of the study, the animals were withdrawn from the experiment by decapitation under anesthesia. A small part of liver (1 cm³) was taken from the animals. One slice was rinsed with the spirits of high concentration and put into celloidine. Histological cuts were made, which were stained with hematoxylin-eosin. Microscopic examination of the liver was performed on the sections obtained. The second slice was frozen with dry carbonic acid (- 70 ° C), on the manufactured sections, histochemical reactions were performed on the determination of the activity of succinate dehydrogenase (SDH) and lactate dehydrogenase (LDH) in the standard units of optical density (unit volume density) by Loyd.

The statistical processing of the data obtained in the series of experiments was carried out using the programs of medical and biological researches Statistica and Exel. For all means of processing, the reliable changes were those that were within the probability of the Student tables P<0,05

Results and discussion. As the result of the experimental studies, an improvement in the morphological pattern of the liver was demonstrated under the influence of the mineral water drinking course. This was determined by the sharp weakening of the disappearance of signs of fatty infiltration, the reduction of signs of hepatocyte dystrophy and the restoration of uniform activity of enzymes over the entire incision of the lobe. At the same time, the strength of the positive effect of the use of MW increased in direct proportion to the total mineralization of water (osmolarity).

Conclusions. The obtained results substantiate the expediency of using of mineral water from Morshyn Health Resort in clinical trials for the treatment and prevention of non-alcoholic fatty liver disease.

Keywords. Nonalcoholic fatty liver disease, structural and functional state of the liver, mineral water, Morshyn Health Resort.

Стаття надійшла до редакції 16.04.2018 р