

СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТВАРИН ПРИ ПОШКОДЖЕННІ ДВАНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ ЗА УМОВ ПОСТРЕЗЕКЦІЙНОЇ ПОРТАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

Вступ. Резекції великих об'ємів паренхіми печінки ускладнюються пострезекційною портальною гіпертензією, яка призводить до структурно-функціональних змін в органах басейну ворітної печінкової вени. Особливості ремоделювання структур дванадцятипалої кишки і стан антиоксидантної системи організму за умов пострезекційної портальної гіпертензії досліджено недостатньо.

Мета дослідження – вивчити стан антиоксидантної системи в експериментальних тварин при структурно-функціональних змінах дванадцятипалої кишки за умов пострезекційної портальної гіпертензії.

Методи дослідження. Дослідження виконано на 39 білих щурах-самцях, яких поділили на 3 групи: 1-ша (контрольна) нараховувала 15 інтактних експериментальних тварин; 2-га – 12 щурів, у яких видаляли 42 % паренхіми печінки; 3-тя – 12 тварин після резекції 58,1 % паренхіми печінки. Через місяць від початку досліджу здійснювали евтаназію щурів шляхом кровопускання за умов тіопенталового наркозу. В крові експериментальних тварин визначали показники, що характеризують стан оксидантного захисту: активність супероксиддисмутази, каталази і церулоплазміну. Шматочки дванадцятипалої кишки фіксували у 10 % нейтральному розчині формаліну і після проведення через етилові спирти зростаючої концентрації поміщали в парафін. Мікротомні зрізи товщиною 5–7 мкм фарбували гематоксилін-еозинном, за ван-Гізона, Гейденгайном, Маллорі, Вейгертом, толудіновим синім. Гістостереометрично визначали відносні об'єми пошкоджених ендотеліоцитів, епітеліоцитів, гладких міоцитів. Проводили кореляційний аналіз між біохімічними та гістостереометричними показниками з визначенням коефіцієнта (r) кореляції. Кількісні величини обробляли статистично.

Результати й обговорення. Встановлено, що за умов змодельованого експерименту активність супероксиддисмутази при резекції 42 % паренхіми печінки статистично достовірно ($p < 0,001$) знизилася на 15,5 %, а при видаленні 58,1 % паренхіми печінки – на 25,7 %, активність каталази – на 22,2 і 38,8 % відповідно, активність церулоплазміну – на 15,3 та 21,3 %. Отримані та проаналізовані показники свідчать про те, що при видаленні значних об'ємів (42; 58,1 %) паренхіми печінки істотно погіршується антиоксидантний захист організму, який залежить від видаленого об'єму печінки. Відносний об'єм пошкоджених ендотеліоцитів у 2-й групі спостережень з високою достовірністю ($p < 0,001$) збільшився у 8,4 раза, епітеліоцитів – у 18,9 раза, а гладких міоцитів – у 12 разів. Після резекції 58,1 % паренхіми печінки досліджувані морфометричні параметри зросли, відповідно, в 15,8, 31,4 та 18,1 раза. Кореляційні взаємозв'язки між показниками антиоксидантного захисту та відносними об'ємами пошкоджених ендотеліоцитів, епітеліоцитів, гладких міоцитів у стінці дванадцятипалої кишки виявилися зворотними помірними та значними і при видаленні 42 % паренхіми печінки коливалися в межах $-0,48$ – $-0,56$, а при резекції 58,1 % паренхіми печінки – переважно зворотними значними ($r = -0,72$ – $-0,83$).

Висновки. Антиоксидантний захист організму відіграє важливу роль в адаптаційно-компенсаторних процесах дванадцятипалої кишки при резекціях різних об'ємів паренхіми печінки. Ступінь порушень антиоксидантного захисту організму залежить від видаленого об'єму паренхіми печінки та кількості пошкоджених структур дванадцятипалої кишки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: антиоксидантна система; пострезекційна портальна гіпертензія; дванадцятипала кишка.

ВСТУП. Відомо, що резекції великих об'ємів печінки спричиняють пострезекційну портальну гіпертензію. Проблема ускладнень при портальній гіпертензії залишається актуальною, перш за все з огляду на те, що портальна гіпертензія призводить до тяжких ускладнень: кровотечі з

© М. С. Гнатюк, Л. В. Татарчук, 2017.

варикозно розширених вен стравоходу і шлунка, прямої кишки, асцити, спленомегагалії, вторинного гіперспленізму, паренхіматозної жовтяниці та портосистемної енцефалопатії [1–3]. Значна розповсюдженість даної патології, висока смертність від її ускладнень свідчать про те, що вона є важливою медичною та соціальною проблемою.

Саме це і привернуло велику увагу до вивчення особливостей морфофункціональних змін у печінці, травному каналі при пострезекційній портальній гіпертензії. Роботами останніх років доведено, що портальна гіпертензія частіше має тотальний характер із залученням у коло патологічних порушень усього судинного русла, що належить до басейну ворітної печінкової вени. Дванадцятипала кишка є одним з органів гепатопанкреатобіліарної системи і зазнає виражених структурних змін при пострезекційній портальній гіпертензії. Водночас особливості ремоделювання структур вказаного органа, його судинного русла при портальній гіпертензії досліджено недостатньо [4]. Відомо, що антиоксидантна система відіграє важливу роль у патогенезі багатьох захворювань [5], проте її взаємозв'язки зі структурно-функціональними змінами дванадцятипалої кишки за умов пострезекційної портальної гіпертензії не вивчалися.

Мета дослідження – вивчити стан антиоксидантної системи в експериментальних тварин при структурно-функціональних змінах дванадцятипалої кишки за умов пострезекційної портальної гіпертензії.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Морфологічними та біохімічними методами досліджено 39 білих статевозрілих щурів-самців, яких поділили на 3 групи: 1-ша (контрольна) нараховувала 15 інтактних експериментальних тварин, які перебували у звичайних умовах віварію; 2-га – 12 щурів, у яких видаляли 42 % паренхіми печінки; 3-тя – 12 тварин після резекції 58,1 % паренхіми печінки. Оперативне втручання виконували під тіопенталовим наркозом із дотриманням правил асептики та антисептики. Через місяць від початку досліду здійснювали евтаназію щурів шляхом кровопускання за умов тіопенталового наркозу. В крові експериментальних тварин визначали показники, що характеризують стан оксидантного захисту [5]: активність супероксиддисмутази (СОД), каталази (КАТ) і церулоплазміну (ЦП). Вирізували шматочки з дванадцятипалої кишки, які фіксували у 10 % нейтральному розчині формаліну і після проведення через етилові спирти зростаючої концентрації поміщали в парафін. Мікротомні зрізи товщиною 5–7 мкм фарбували гематоксилін-еозином, за ван-Гізон, Гейденгайном, Маллорі, Вейгертом, толуїдиновим синім [6]. Гістологічні мікропрепарати досліджували за допомогою мікроскопів МБД-15 та Люмам-Р8. Гістостереометрично визначали відносні об'єми пошкоджених ендотеліоцитів (ВОПЕн), епітеліоцитів (ВОПЕ), гладких міоцитів (ВОПМ) [4, 7]. Проводили кореляційний аналіз між біохімічними та гістостереометричними показниками з визна-

ченням коефіцієнта (r) кореляції. Силу зв'язку оцінювали за чотирма ступенями: сильним ($r=0,7-0,9$), значним ($r=0,5-0,7$), помірним ($r=0,3-0,5$), слабким ($r<0,3$) [7]. Кількісні величини обробляли статистично. Обробку отриманих даних виконано у відділі системних статистичних досліджень Тернопільського державного медичного університету імені І. Я. Горбачевського. Різницю між порівнюваними величинами визначали за критеріями Стьюдента і Манна-Уїтні [8]. Варто вказати, що експериментальні дослідження та евтаназію піддослідних тварин проводили з дотриманням Загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених на Першому національному конгресі з біоетики (Київ, 2001), та відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [9].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Відомо, що резекція 42 % та більше паренхіми печінки призводить до пострезекційної портальної гіпертензії і структурно-функціональних змін в органах басейну ворітної печінкової вени [4]. Показники, які характеризували стан антиоксидантної системи організму в експериментальних тварин наведено в таблиці 1. Як показали результати аналізу представлених даних, за умов змодельованого експерименту вони істотно змінювалися. Так, активність СОД при резекції 42 % паренхіми печінки статистично достовірно ($p<0,001$) зменшилася на 15,5 %, а при видаленні 58,1 % паренхіми печінки – на 25,7 % порівняно з аналогічними показниками контрольної групи. Майже так само змінювалася активність КАТ. Так, у контрольній групі тварин вказаний показник дорівнював ($0,180\pm 0,003$) мкат/л, а після видалення лівої бокової і лівої внутрішньої часток печінки (42 %) – ($0,140\pm 0,002$) мкат/л. Між наведеними цифровими величинами виявлено статистично достовірну різницю ($p<0,001$). При цьому останній показник був меншим за попередній на 22,2 %. При резекції правої та лівої бокових часток печінки (58,1 %) активність КАТ з високим ступенем достовірності ($p<0,001$) знизилася на 38,8 %. В експериментальних тварин при резекції 42 % паренхіми печінки активність ЦП статистично достовірно ($p<0,001$) зменшилася з ($86,8\pm 1,5$) до ($73,5\pm 1,2$) мг/л, тобто на 15,3 %. При видаленні 58,1 % паренхіми печінки досліджуваний показник суттєво ($p<0,01$) знизився – на 21,3 %. Отримані та проаналізовані показники свідчать про те, що при видаленні значних об'ємів (42; 58,1 %) паренхіми печінки істотно погіршується антиоксидантний захист організму, який також залежить від видаленого об'єму паренхіми печінки.

Досліджувані гістостереометричні параметри дванадцятипалої кишки білих щурів наведено в таблиці 2. Як свідчать результати аналізу представлених морфометричних показників, за умов змодельованої патології вони істотно змінювалися. Так, ВОПЕн у 2-й групі спостережень

з високою достовірністю ($p < 0,001$) зріс у 8,4 раза, ВОПЕ – у 18,9 раза, а ВОПМ – у 12 разів. Через місяць після резекції 58,1 % паренхіми печінки досліджувані морфометричні параметри змінювалися більшою мірою і підвищилися, відповідно, у 15,8, 31,4 та 18,1 раза.

Таблиця 1 – Показники антиоксидантного захисту в експериментальних тварин ($M \pm m$)

Показник	Група спостереження		
	1-ша	2-га	3-тя
СОД, ум. од./мл	2,96±0,02	2,50±0,03***	2,20±0,02***
КАТ, мкат/л	0,180±0,002	0,140±0,002***	0,110±0,001***
ЦП, мг/л	86,8±1,5	73,5±1,2***	68,3±1,2***

Примітка. Тут і в таблиці 2: *** – $p < 0,001$ порівняно з 1-ю групою спостереження.

Таблиця 2 – Досліджувані гістостереометричні показники дванадцятипалої кишки експериментальних тварин ($M \pm m$)

Показник, %	Група спостереження		
	1-ша	2-га	3-тя
ВОПЕн	2,30±0,02	19,40±0,12***	36,50±0,24***
ВОПЕ	1,98±0,03	37,50±0,51***	62,20±1,50***
ВОПМ	1,36±0,02	16,30±0,12***	34,60±0,18***

Вказане свідчить про те, що досліджувані гістостереометричні показники дванадцятипалої кишки при резекції 58,1 % паренхіми печінки змінювалися більш виражено порівняно з наведеними вище. Досліджувані ферменти (СОД, КАТ, ЦП), що характеризують систему антиоксидантного захисту організму, при резекції різних об'ємів паренхіми печінки змінювалися неоднаково. В експериментальних тварин через місяць після видалення 42 % паренхіми печінки активність СОД, КАТ і ЦП виражено зменшувалася, тобто антиоксидантний захист організму послаблювався, що свідчить про порушення адаптаційно-компенсаторних процесів в організмі, зосереджених на підтримці гомеостазу [10]. При резекції 58,1 % паренхіми печінки антиоксидантний захист організму пригнічувався більшою мірою порівняно з попередніми даними. Наведене підтверджувалося наявними кореляційними зв'язками між показниками антиоксидантної системи та досліджуваними гістостереометричними параметрами. Так, через місяць після видалення 42 % паренхіми печінки кореляційні взаємозв'язки між показниками антиоксидантного захисту (СОД, КАТ, ЦП) та відносними об'ємами пошкоджених ендотеліоцитів, епітеліоцитів, гладких міоцитів у стінці дванадцятипалої кишки виявилися зворотними помірними і значними. Наведене підтверджував визначений коефіцієнт кореляції, який у даних спостереженнях коливався в межах $-0,48 \div -0,56$. При резекції 58,1 % паренхіми печінки взаємозв'язки між СОД, КАТ, ЦП та досліджуваними гістостереометричними показниками були більш вираженими і виявилися переважно зворотними значними

($r = -0,72 \div -0,83$). Отримані дані дозволяють стверджувати, що існує тісна залежність між антиоксидантним захистом організму та резервами адаптації дванадцятипалої кишки за умов пострезекційної портальної гіпертензії. При значних резекціях паренхіми печінки і виражених ураженнях дванадцятипалої кишки антиоксидантний захист організму погіршується і не може повноцінно підтримувати структурний гомеостаз.

При гістологічному дослідженні мікропрепаратів дванадцятипалої кишки у 2-й та 3-й групах спостережень виражені судинні розлади (повнокров'я переважно венозних судин, явища перивазального набряку, стази у венозній частині мікрогемодинамічного русла, осередки діapedезних крововиливів), дистрофічні, некробіотичні зміни епітеліоцитів, стромальних структур, інфільтративні та склеротичні процеси. Домінували описані патогістологічні зміни у стінці досліджуваного органа при резекції 58,1 % паренхіми печінки. Варто також зазначити, що описані патогістологічні пошкодження стінки дванадцятипалої кишки при резекції печінки корелювали з досліджуваними гістостереометричними параметрами.

ВИСНОВКИ. 1. Антиоксидантний захист організму відіграє важливу роль в адаптаційно-компенсаторних процесах дванадцятипалої кишки при резекціях різних об'ємів паренхіми печінки.

2. Ступінь порушень антиоксидантного захисту організму залежить від видаленого об'єму паренхіми печінки та кількості пошкоджених структур дванадцятипалої кишки.

Перспективи подальших досліджень. Закономірності антиоксидантного захисту організму і його взаємозв'язки зі структурними змінами дванадцятипалої кишки при пострезекцій-

ній портальній гіпертензії потребують подальшого вивчення з метою їх урахування при діагностиці, корекції та профілактиці досліджуваної патології.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вишне夫斯基 В. А. Сегментарные резекции, отдаленные результаты при злокачественных опухолях печени / В. А. Вишне夫斯基, М. Г. Ефанов, И. В. Казаков // Укр. журн. хірургії. – 2012. – № 1 (16). – С. 5–15.
2. Основные осложнения обширных резекций печени и пути их предупреждения / В. Д. Федоров, В. А. Вишне夫斯基, Н. А. Назаренко [и др.] // Бюлл. сибирской медицины. – 2007. – № 4. – С. 16–24.
3. Nanashima A. A modified grading system for post-hepatectomy metastatic liver cancer originating from colorectal carcinoma / A. Nanashima, Y. Sumida, T. Abo // J. Surg. Oncol. – 2008. – No. 98. – P. 363–370.
4. Гнатюк М. С. Морфометрична оцінка особливостей ремоделювання структур дванадцятипалої кишки при резекції різних об'ємів печінки / М. С. Гнатюк, Л. В. Татарчук, О. Б. Ясіновський // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Серія "Медицина". – 2016. – Вип. 1 (53). – С. 92–95.
5. Флекей Н. В. Стан антиоксидантної системи в білих щурів при введенні кадмію на тлі споживання

питної води з різними концентраціями іонів натрію / Н. В. Флекей // Мед. та клініч. хімія. – 2015. – 17, № 2 (63). – С. 84–86.

6. Сорочинников А. Г. Гистологическая и микроскопическая техника / А. Г. Сорочинников, А. Е. Доросевич. – М. : Медицина, 2007. – 448 с.

7. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 2002. – 240 с.

8. Лалач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях Excell / С. Н. Лалач, А. В. Губенко, П. Н. Бабич. – К. : Морион, 2001. – 410 с.

9. Резников О. Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах / О. Г. Резников // Ендокринологія. – 2003. – 8, № 1. – С. 142–145.

10. Саркисов Д. С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д. С. Саркисов. – М. : Медицина, 1998. – 230 с.

REFERENCES

1. Vishnyevskiy, V.A., Yefanov, M.G. & Kazakov, I.V. (2012). Segmentarnyye rezektsyi, otдалиennyye rezultaty pri zlokachestvennykh opukholyakh pecheni [Segmental resections, long-term results in malignant liver tumors]. *Ukr. Zhurnal Khirurgii – Ukrainian Journal of Surgery*, 1, (16), 5-15 [in Ukrainian].
2. Fedorov, V.D., Vishnevskiy, V.A. & Nazarenko, N.A. (2007). Osnovnyye oslozhneniya obshyrnykh rezektsyy pecheni i puti ikh preduprezhdeniya [The main complications of extensive liver resections and ways to prevent them]. *Byull. Sibirskoy mieditsyny – Journal of Siberian Medicine*, 4, 16-24 [in Russian].
3. Nanashima, A. Sumida, Y. & Abo, T. (2008). A modified grading system for post-hepatectomy metastatic liver cancer originating from colorectal carcinoma. *J. Surg. Oncol.*, 98, 363-370.
4. Hnatiuk, M.S., Tatarchuk, L.V. Yasinovskiy O.B. (2016). Morfometrychna otsinka osoblyvostei remodeliuvania struktur dvanadtsiatypaloi kyshky pry reseksii riznykh obiemiv pechinky [Morphometric evaluation of the features of remodeling of duodenal structures during resection of different volumes of the liver]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya "Medytsyna" – Scientific Journal of Uzhhorod University. Series "Medicine"*, 1 (49), 3-5 [in Ukrainian].

5. Flekei, N.V. (2015) Stan antyoksydantnoi systemy v bilykh shchuriv pry vvedenni kadmiu na tli spozhyvannya pytnoi vody z riznymy kontsentratsiyamy ioniv natriia [State of the antioxidant system for white rats at introduction of cadmium on the background of consumption of drinking-water with different concentrations of ions of sodium]. *Medychna ta klinichna khimiia – Medical and Clinical Chemistry*, 17, 2, 84-86 [in Ukrainian].

6. Sorochinnikov, A.G. & Dorosevich, A.Ye. (2007). *Gistologicheskaya i mikroskopicheskaya tiekhnika [Histological and microscopic equipments]*. Moscow: Meditsina [in Russian].

7. Avtadnilov, G.G. (2002). *Osnovy kolichestvennoy patologicheskoy anatomii [Basis of quantitative pathological anatomy]*. Moscow: Meditsina [in Russian].

8. Lapach, S.N., Gubenko, A.V. & Babich, P.N. (2001). *Statistichieskiye metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh Excell [Statistical methods in medicobiological investigations Excell]*. Kyiv: Morion [in Russian].

9. (2003). Zahalni etychni pryntsyipy eksperymentiv na tvarynakh [General ethical principles of experiments on animals]. *Endokrynolohiia – Endocrinology*, 8, 1, 142-145 [in Ukrainian].

10. Sarkisov, D.S. (1998). *Strukturnyye osnovy adaptatsyi i kompensatsyi narushennykh funktsyy [Structural basis adaptation and compensation damage function]*. Moscow: Meditsina [in Russian].

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ В УСЛОВИЯХ ПОСТРЕЗЕКЦИОННОЙ ПОРТАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Резюме

Вступление. Резекции больших объемов паренхимы печени осложняются пострезекционной портальной гипертензией, которая приводит к структурно-функциональным изменениям в органах бассейна воротной печеночной вены. Особенности ремоделирования структур двенадцатиперстной кишки и состояние антиоксидантной системы организма в условиях пострезекционной портальной гипертензии исследовано недостаточно.

Цель исследования – изучить состояние антиоксидантной системы в экспериментальных животных при структурно-функциональных изменениях двенадцатиперстной кишки в условиях пострезекционной портальной гипертензии.

Методы исследования. Исследования проведены на 39 белых крысах-самцах, которых разделили на 3 группы: 1-я (контрольная) насчитывала 15 интактных экспериментальных животных; 2-я – 12 крыс, у которых удаляли 42 % паренхимы печени; 3-я – 12 животных после резекции 58,1 % паренхимы печени. Через месяц от начала эксперимента осуществляли эктаназию крыс путем кровопускания в условиях тиопенталового наркоза. У крови экспериментальных животных определяли показатели, характеризующие состояние оксидантной защиты: активность супероксиддисмутазы, каталазы и церулоплазмينا. Кусочки двенадцатиперстной кишки фиксировали в 10 % нейтральном растворе формалина и после проведения через этиловый спирт возрастающей концентрации помещали в парафин. Микротомные срезы толщиной 5–7 мкм красили гематоксилин-эозином, по ван-Гизон, Гейденгайну, Маллори, Вейгерту, толуидиновым синим. Гистостереометрически определяли относительные объемы поврежденных эндотелиоцитов, эпителиоцитов, гладких миоцитов. Проводили корреляционный анализ между биохимическими и стереометрическими показателями с определением коэффициента (r) корреляции. Количественные величины обрабатывали статистически.

Результаты и обсуждение. Установлено, что в условиях смоделированного эксперимента активность супероксиддисмутазы при резекции 42 % паренхимы печени статистически достоверно ($p < 0,001$) снизилась на 15,5 %, а при удалении 58,1 % паренхимы печени – на 25,7 %, активность каталазы – на 22,2 и 38,8 % соответственно, активность церулоплазмينا – на 15,3 и 21,3 %. Полученные и проанализированные показатели свидетельствуют о том, что при удалении значительных объемов (42; 58,1 %) паренхимы печени существенно ухудшается антиоксидантная защита организма, которая зависит от удаленного объема печени. Относительный объем поврежденных эндотелиоцитов во 2-й группе наблюдений с выраженной достоверностью ($p < 0,001$) увеличился в 8,4 раза, эпителиоцитов – в 18,9 раза, а гладких миоцитов – в 12 раз. После резекции 58,1 % паренхимы печени исследуемые морфометрические параметры возросли, соответственно, в 15,8, 31,4 и 18,1 раза. Корреляционные взаимосвязи между показателями антиоксидантной защиты и относительными объемами поврежденных эндотелиоцитов, эпителиоцитов, гладких миоцитов в стенке двенадцатиперстной кишки были обратными умеренными и значительными и при удалении 42 % паренхимы печени колебались в пределах $-0,48 \div -0,56$, а при резекции 58,1 % паренхимы печени – преимущественно обратными значительными ($r = -0,72 \div -0,83$).

Выводы. Антиоксидантная защита организма играет важную роль в адаптационно-компенсаторных процессах двенадцатиперстной кишки при резекциях различных объемов паренхимы печени. Степень нарушений антиоксидантной защиты организма зависит от удаленного объема паренхимы печени и количества поврежденных структур двенадцатиперстной кишки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: антиоксидантная система; пострезекционная портальная гипертензия; двенадцатиперстная кишка.

STATE OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF EXPERIMENTAL ANIMALS AT DUODENUM DAMAGE IN CONDITIONS OF POSTRESECTION PORTAL HYPERTENSION

Summary

Introduction. The resections of large volumes of the liver leads to postresection portal hypertension that results in structural-functional changes in the organs of portal vena system. The features of remodeling structures of duodenum and state of the antioxidant system of organism in the conditions of postresection portal hypertension are not studied yet.

The aim of the study – to learn the state of the antioxidant system for experimental animals at the structural-functional changes of duodenum in the conditions of postresection portal hypertension.

Research Methods. The studies were performed on 39 white male rats, which were divided into 3 groups. The first group consisted of 15 intact experimental animals (control), 2nd – 12 animals, which eliminated 42 % of liver parenchyma, 3rd – 12 rats after resection of 58.1 % of liver parenchyma. One month after the beginning of the experiment, euthanasia of rats was performed by bloodletting under conditions of thiopental anesthesia. In the blood of experimental animals, indicators characterizing the state of oxidative protection were determined – the activity of superoxidodismutase, catalase and ceruloplasmin. Sections of the duodenum were fixed in a 10 % neutral formalin solution and, after passing through the ethyl alcohol of increasing concentration, were placed in paraffin. Histologic sections 5–7 μm thick after deparaffinization were stained with hematoxylin-eosin, for van Gizon, Mallory, Weigert, and toluidine blue. Gistostereometrically determined the relative volumes of damaged endothelial cells, epithelial cells, smooth myocytes. A correlation analysis was carried out between biochemical and histogeometric indices with the definition of the coefficient (r) of correlation. Quantitative values were processed statistically.

Results and Discussion. It is set that in the conditions of the modelled experiment activity of superoxidodismutase at the resection of 42 % parenchyma of liver statistically for certain ($p < 0.001$) diminished on 15.5 % and at removal of 58.1 % parenchyma of liver – on 25 %; activity of catalase – accordingly on 22.2 and 38.8 % and activity of ceruloplasmin – on 15.3 and 21.3 %. Received and the analyzed indexes testify that at resection of considerable volumes (42; 58.1 %) parenchyma of liver antioxidant defence of organism gets worse substantially and depends on removal at volumes of liver. A relative volume of the damaged endotheliocytes is in 2 to the group of supervisions with high authenticity ($p < 0.001$) grew in 8.4 times, epithelial cells – in 18.9 times, and smooth myocytes – in 12 times. After the resection of 58.1 % parenchyma of liver the investigated morphometric parameters increased accordingly in 15.8; 31.4 and 18.1 times. Correlation connections between the indexes of antioxidant defence and relative at volumes of the damaged endotheliocytes, epithelial cells and smooth myocytes in duodenum at resection 42 % parenchyma of liver were opposite moderate and significance ($r = -0.48 \div -0.56$) at resection 58.1 % of liver – significance ($r = -0.72 \div -0.83$).

Conclusions. The obtained results indicate that antioxidant protection of the organism plays an important role in the adaptive-compensatory processes of the duodenum after resection of different volumes of liver parenchyma. The degree of antioxidant defense of the organism depends on the removed volume of liver parenchyma and the number of damaged structures of the duodenum.

KEY WORDS: antioxidant system; postresection portal hypertension; duodenum.

Отримано 17.10.17

Адреса для листування: М. С. Гнатюк, Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, майдан Воли, 1, Тернопіль, 46001, Україна, e-mail: hnatjuk@tdmu.edu.ua.