

СТАН СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ КЛУБОВОЇ КИШКИ ПРИ РЕЗЕКЦІЯХ РІЗНИХ ОБ'ЄМІВ ПЕЧІНКИ

Резюме. Резекцію печінки широко застосовують у сучасних хірургічних клініках. Видалення великих об'ємів печінки призводить до пострезекційної портальної гіпертензії, що ускладнюється кровотечами з варикозно розширених вен стравоходу, шлунка, прямої кишки, асцитом, спленомегалією, вторинним гіперспленізмом, паренхіматозною жовтяницею та портосистемною енцефалопатією. Широка розповсюдженість даної патології, висока смертність від її ускладнень свідчать, що вона є важливою медичною та соціальною проблемою.

Мета дослідження – вивчити особливості структурних змін у слизовій оболонці клубової кишки при резекціях різних об'ємів печінки.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на 45 статевозрілих щурах-самцях, яких поділили на 3 групи: перша нараховувала 15 інтактних практично здорових тварин, друга – 15 щурів після резекції лівої бокової частки – 31,5 % паренхіми печінки, третя – 15 тварин після видалення правої та лівої бокових часток печінки (58,1 %). Евтаназію дослідних тварин здійснювали кровопусканням в умовах тіопенталового наркозу через один місяць від початку експерименту. Клубову кишку вивчали гістологічно, електронно-мікроскопічно та морфометрично. На електроннограмах при однаковому збільшенні у стовпчастих епітеліоцитах з облямівкою слизової оболонки визначали кількості мітохондрій в електроннограмі, крист у мітохондрії, площі мітохондрії, мікрроворсинок, відносний об'єм мітохондрій, відносний об'єм ендодітозних везикул у цитоплазмі. Кількісні показники обробляли статистично.

Результати досліджень та їх обговорення. Встановлено, що резекція 31,5 % паренхіми печінки не призводила до структурних змін клубової кишки. Резекція 58,1 % паренхіми печінки ускладнювалася пострезекційною портальною гіпертензією. Світлооптично структурні зміни у слизовій оболонці характеризувалося набряком, вираженим розширенням, повнокров'ям переважно венозних судин, деформацією, потовщенням ворсинок, поглибленням крипт, дистрофією, некробіозом, десквамацією епітеліоцитів, мукоїдизацією залоз, перивазальним та стромальним розростанням сполучної тканини, інфільтрацією лімфоцитами та гістіоцитами. Електронно-мікроскопічно стовпчасті епітеліоцити з явищами набряку, мітохондрії набрякли з просвітленим матриксом та деструкцією крист. Ядра переважно круглої форми, дещо збільшені в розмірах, локалізовані на різних рівнях клітини, місцями з осередками лізису каріолеми, деякі ядра пікнотично змінені. Канальці ендоплазматичної сітки розширені та місцями вакуолізовані. Відмічалось зменшення кількості мікрроворсинок та їх деструкція. Спостерігалось також зниження числа ендодітозних везикул у цитоплазмі досліджуваних клітин. Результати кількісного морфологічного дослідження ультраструктур стовпчастих епітеліоцитів показали, що через місяць після резекції 58,1 % паренхіми печінки число мітохондрій в одній електроннограмі статистично достовірно ($p < 0,001$) зменшилося на 22,1 %, а кількість крист в одній мітохондрії – на 18,7 %. Площа мітохондрій досліджуваних клітин статистично достовірно ($p < 0,01$) збільшилася на 10,5 %. Відносний об'єм мітохондрій в епітеліоцитах з облямівкою виявився зменшеним на 32,8 % ($p < 0,001$), площа мікрроворсинок – на 26,6 %, а відносний об'єм ендодітозних везикул у цитоплазмі досліджуваних клітин – на 23,1 %. Отримані дані свідчать про погіршення біоенергетики клітин та порушення пристінкового всмоктування.

Висновки. Видалення значних об'ємів паренхіми печінки призводить до пострезекційної портальної гіпертензії та вираженого ремоделювання структур слизової оболонки клубової кишки, яке характеризується порушенням венозного дренажу, гіпоксією, дистрофічними, некробіотичними змінами епітеліоцитів, стромальних структур, інфільтрацією та склерозуванням, вираженим ураженням та зменшенням кількості ультраструктур, що забезпечують біоенергетику клітин та процеси всмоктування. Вираженість структурної перебудови структур слизової оболонки клубової кишки залежить від об'єму видаленої паренхіми печінки.

Ключові слова: клубова кишка; слизова оболонка; резекція печінки.

ВСТУП У хірургічних стаціонарах лікувальних закладів на сьогодні нерідко виконують резекцію печінки, яку здійснюють при доброякісних та злоякісних пухлинах, метастазах, травмах печінки, внутрішньопечінковому холангіолітіазі, альвеолярному ехінококозі, трансплантації печінки [2, 6, 9]. У сучасній медико-біологічній літературі зустрічаються публікації, де відображені результати експериментальних досліджень щодо вивчення паренхіми печінки при її резекції. Разом з тим, недостатньо досліджено структурні зміни у травному каналі при резекціях різних об'ємів печінки, що актуально у клінічній практиці.

Резекція великих об'ємів паренхіми печінки призводить до складних загальнобіологічних процесів, які виникають і розвиваються при цьому в органах і системах організму при його адаптації до нового рівня життєдіяльності [3,10]. Необхідно зазначити, що детальне та об'єктивне знання компенсаторно-адаптаційних процесів у оболонках стінки клубової кишки при резекціях різних об'ємів печінки, їхньої ролі у розвитку ентеральної недостатності до сьогодні досліджено недостатньо і потребують свого вирішення.

Метою дослідження було вивчити особливості структурних змін у слизовій оболонці клубової кишки при резекціях різних об'ємів печінки.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Дослідження проведено на 45 статевозрілих щурах-самцях, яких поділили на 3 групи: перша нараховувала 15 інтактних практично здорових тварин, друга – 15 щурів після резекції лівої бокової частки – 31,5 % паренхіми печінки, третя — 15 тварин після резекції правої та лівої бокових часток печінки (58,1 %) [3]. Евтаназію дослідних тварин здійснювали кровопусканням в умовах тіопенталового наркозу через один місяць від початку експерименту. Усі маніпуляції та евтаназію щурів проводили з дотриманням основних принципів роботи з експериментальними тваринами відповідно до положень Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986), Загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), а також Закону України “Про захист тварин від жорстокого поводження” (від 21.02.2006) [4]. Вирізані шматочки із

клубової кишки фіксували в 10 % нейтральному розчині формаліну і після відповідного проведення через етилові спирти зростаючої концентрації заливали у парафінові блоки за загальноприйнятою методикою. Гістологічні зрізи товщиною 5–7 мкм після депарафінації фарбували гематоксиліном та еозином, за ван-Гізона, Маллорі, Вейгертом, толудіновим синім [8]. Для електронно-мікроскопічних досліджень вирізали шматочки зі слизової оболонки клубової кишки, фіксували 2 год в 2,0 % розчині чотириокису осмію у 0,1 М-фосфатному буфері з рН 7,4 із наступною дегідратацією в етилових спиртах зростаючої концентрації, просочували у сумішах епоксидних смол з абсолютним ацетоном у різних співвідношеннях (по одній годині в кожній), після чого заливали чистою епоксидною смолою і полімеризували при температурі +56 °С протягом доби. Ультратонкі зрізи, виготовлені на ультрамикротомі Tesla BS-490 A, монтували на мідні бленди діаметром 1 мм і контрастували 2,0 % розчином ураніацетату на 70° етиловому спирті й сумішшю Рейнольдса. Вивчення досліджуваного матеріалу проводили на електронному мікроскопі ПЕМ-125 К при прискорювальній напрузі 75 кВ із наступним фотографуванням при збільшеннях від 6000 до 30 000 разів. На електроннограмах при однаковому збільшенні в епітеліоцитах з облямівкою слизової оболонки визначали кількості мітохондрій в електроннограмі (КМЕ), крист у мітохондрії (ККМ), площі мітохондрії (ПМ), мікроворсинок (ПМ), відносний об'єм мітохондрій (ВОМ), відносний об'єм ендоцитозних везикул у цитоплазмі (ВОЕВ). Кількісні показники обробляли статистично. Обробку результатів виконано у відділі системних статистичних досліджень ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України" в програмному пакеті STATISTIKA. Різницю між порівнювальними величинами визначали за критерієм Ст'юдента та Манна-Уїтні [1, 5].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати аналізу отриманих результатів показали, що через місяць після резекції 31,5 % паренхіми печінки суттєвих змін у судинах очеревинної порожнини та структурах клубової кишки не виявлено.

У дослідних тварин через місяць після резекції 58,1 % паренхіми печінки при розтині очеревинної порожнини спостерігали розширення печінкової ворітної вени, повнокров'я і розширення брижових вен та видимого венозного русла тонкої та товстої кишок, асцит, спленомегалію. Слизова оболонка клубової кишки повнокровна, набрякла, з поодинокими осередками точкових крововиливів. Вищеописане свідчило про наявність пострезекційної портальної гіпертензії [3, 7]. При світлооптичному дослідженні мікропрепаратів клубової кишки виявлено, що

резекція 58,1 % паренхіми печінки призводила до виражених структурних змін у слизовій оболонці, що характеризувалося набряком, вираженим розширенням, повнокров'ям переважно венозних судин, деформацією, потовщенням ворсинок, поглибленням крипт, дистрофією, некробіозом, десквамацією епітеліоцитів, мукоїдізацією залоз, перивазальним та стромальним розростанням сполучної тканини. Спостерігали вогнища десквамації покривних епітеліоцитів та інфільтрація слизової оболонки лімфоцитами та гістіоцитами. У даних експериментальних умовах суттєво порушувався венозний дренаж у досліджуваному органі, що підтверджувалося розширенням вен та венозної частини гемомікроциркуляторного русла (закапілярних венул та венул). Електронно-мікроскопічно стовпчасті епітеліоцити з явищами набряку, мітохондрії набрякли з просвітленим матриксом та деструкцією крист. Ядра переважно круглої форми, дещо збільшені в розмірах, локалізовані на різних рівнях клітини, місцями з осередками лізису каріолеми, деякі ядра пікнотично змінені. Канальці ендоплазматичної сітки розширені та місцями вакуолізовані. Відмічалось зменшення кількості мікроворсинок та їх деструкція. Спостерігалось також зниження числа ендоцитозних везикул у досліджуваних клітинах.

Особливу увагу при дослідженні звертали на стовпчасті епітеліоцити слизової оболонки, які у клубовій кишці виявилися найчисельнішими, виконуючи всмоктувальну функцію. Результати кількісних морфологічних досліджень вказаних клітин (табл.) показали, що через місяць після резекції 58,1 % паренхіми печінки число мітохондрій в одній електроннограмі статистично достовірно ($p < 0,001$) зменшилося на 22,1 %. Майже аналогічно змінювалася кількість крист в одній мітохондрії. Так, у контрольних спостереженнях вказаний морфометричний параметр дорівнював $6,40 \pm 0,04$, а у третій групі спостережень – $5,20 \pm 0,03$. Між наведеними морфометричними параметрами виявлено виражену статистично достовірну ($p < 0,001$) різницю. При цьому останній кількісний морфологічний показник був меншим за попередній на 18,7 %. У даних експериментальних умовах площа мітохондрій досліджуваних клітин статистично достовірно ($p < 0,01$) збільшилася з $(0,380 \pm 0,002)$ до $(0,420 \pm 0,006)$ мкм², тобто на 10,5 %. Через місяць після резекції 58,1 % паренхіми печінки відносний об'єм мітохондрій у епітеліоцитах з облямівкою виявився зменшеним на 32,8 % ($p < 0,001$), порівняно з контрольними величинами, а площа мікроворсинок у цих клітинах – на 26,6 % ($p < 0,001$). Виражено зниженням ($p < 0,001$) у даних експериментальних умовах був також відносний об'єм ендоцитозних везикул у цитоплазмі досліджуваних клітин. Встановлене зменшення дорівнювало 23,1 % ($p < 0,001$).

Таблиця. Морфометрична характеристика деяких ультраструктур епітеліоцитів слизової оболонки клубової кишки після резекцій різних об'ємів паренхіми печінки ($M \pm m$)

Показник	Група спостереження		
	перша	друга	третя
КМЕ	$7,90 \pm 0,05$	$7,80 \pm 0,07$	$6,15 \pm 0,06^{***}$
ККМ	$6,40 \pm 0,04$	$6,42 \pm 0,06$	$5,20 \pm 0,03^{***}$
ПМ, мкм ²	$0,380 \pm 0,002$	$0,370 \pm 0,005$	$0,420 \pm 0,006^{**}$
ВОМ, %	$12,80 \pm 0,08$	$12,75 \pm 0,09$	$8,40 \pm 0,06^{***}$
ПМК, мкм ²	$14,30 \pm 0,09$	$14,20 \pm 0,12$	$10,50 \pm 0,09^{***}$
ВОЕВ, %	$1,210 \pm 0,008$	$1,196 \pm 0,009$	$0,930 \pm 0,006^{***}$

Примітка. ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з першою групою.

Результати проведених досліджень показали, що резекція 58,1 % паренхіми печінки призводила до виражених структурних змін у слизовій оболонці клубової кишки, що характеризувалося набряком, вираженим розширенням, повнокров'ям венозного русла, деформацією, потовщенням ворсинок, поглибленням крипт, дистрофією, некробіозом, десквамацією епітеліоцитів, мукоїдизацією залоз, перивазальним та стромальним розростанням сполучної тканини. Отже, резекція 58,1 % паренхіми печінки призводить до порушень венозного дренажу в досліджуваному органі та виражених морфологічних змін у слизовій оболонці клубової кишки. Зменшення при цьому кількості мітохондрій, крист, відносного об'єму мітохондрій вказують на погіршення біоенергетики клітин, а площі мікроросинок і відносного об'єму ендцитозних везикул – на порушення пристінкового всмоктування [3, 10].

ВИСНОВКИ Видалення значних об'ємів паренхіми печінки призводить до пострезекційної портальної гіпертензії та вираженого ремоделювання структур слизової оболонки клубової кишки, яке характеризується порушенням венозного дренажу, гіпоксією, дистрофічними, некробіотичними змінами епітеліоцитів, стромальних структур, інфільтрацією та склерозуванням, вираженим ураженням та зменшенням кількості ультраструктур, що забезпечують біоенергетику клітин та процеси всмоктування. Вираженість структурної перебудови структур слизової оболонки клубової кишки залежить від об'єму видаленої паренхіми печінки.

Перспективи подальших досліджень Всебічне, адекватне вивчення структурних змін у слизовій оболонці клубової кишки в умовах пострезекційної портальної гіпертензії дозволить суттєво розширити діагностику, корекцію та профілактику досліджуваної патології.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 2002. – 240 с.
2. Вишневский В. А. Сегментарные резекции, отдаленные результаты при злокачественных опухолях печени / В. А. Вишневский, М. Г. Ефанов, И. В. Казаков // Укр. журнал хірургії. – 2012. – № 1 (16). – С. 5–15.
3. 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 // Науковий вісник Ужгородського університету. – 2016. – Вип. 1 (53). – С. 92–95.
4. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах // Ендокринологія. – 2003. – Т. 8, № 1. – С. 142–145.
5. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях Excell / С. Н. Лапач, А. В. Губенко, П. Н. Бабич. – К. : Морион, 2001. – 410 с.

6. Волюметрія при розширених резекція печінки / О. О. Колеснік, А. А. Бурлака, О. В. Ганіч, М. Л. Палій // Онкологія. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 137–141.
7. Пилипко І. В. Синдром портальної гіпертензії та механізми його розвитку при печінковій патології / І. В. Пилипко // Вісник наукових досліджень. – 2015. – № 4. – С. 7–10.
8. Сорочинников А. Г. Гистологическая и микроскопическая техника / А. Г. Сорочинников, А. Е. Доросевич. – М. : Медицина. – 2007. – 448 с.
9. 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.
10. Rahbari N. N. Posthepatectomy liver failure a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery / N. N. Rahbari, O. J. Garden, R. Padbury // Surgery. – 2011. – Vol. 149 (5). – P. 713–724.

Отримано 03.08.18

Електронна адреса для листування: Tatarchuklv@tdmu.edu.ua

©А. Н. Shulgay, L. V. Tatarchuk, M. S. Hnatjuk
I. Horbachevsky Ternopil State Medical University

THE STATE OF THE MUCOUS MEMBRANE OF ILEUM AT RESECTIONS OF DIFFERENT VOLUMES OF LIVER

Summary. Liver resection is widely used in modern surgical clinics. Removal of large volumes of the liver leads to postresection portal hypertension, which is complicated by bleeding from varicose veins of the esophagus, stomach, rectum, ascites, splenomegaly, secondary hypersplenism, parenchymal jaundice and portosystemic encephalopathy. The widespread prevalence of this pathology, high mortality from its complications indicates that it is an important medical and social problem.

The aim of the study – to learn the peculiarities of structural changes in the mucous membrane of ileum at resection of different volumes of the liver.

Materials and Methods. The studies were conducted on 45 sexually mature male rats, which were divided into 3 groups. The group 1 consisted of 15 intact animals, 2 – 15 rats after resection of the left lateral part – 31.5 % of the liver parenchyma, 3 – 15 animals after removal of the right and left lateral parts of the liver (58.1 %). Euthanasia of experimental animals was carried out by bloodletting in conditions of thiopental anesthesia 1 month after the beginning of the experiment. The ileum was studied histologically, electron microscopically and morphometrically. At electronograms with the same increase in columnar epitheliocytes of the mucosa the number of mitochondria in the electronogram was determined, the number of crystals in the mitochondria, the area of mitochondria, the relative volume of mitochondria, the area of microvilli, the relative volume of endocytosis vesicles in the cytoplasm. Quantitative indicators were processed statistically.

Results and Discussion. It was found that resection of 31.5 % of liver parenchyma did not lead to structural changes of the ileum. Resection of 58.1 % of liver parenchyma was complicated by postresection portal hypertension. Optically, the structural changes in the mucous membrane were characterized by swelling, pronounced enlargement, full-blooded of venous vessels, deformation, thickening of the villi, crypt deepening, dystrophy, necrobiosis, desquamation of epithelial cells, mucoadizations of the glands, perivascular

and stromal enlargement of the connective tissue, infiltration of lymphocytes and histiocytes. Electron microscopic columnar epitheliocytes with edema, swollen mitochondria with an enlightened matrix, and destruction of crystals. The nuclei are mostly round-shaped, somewhat enlarged in size, localized at different levels of the cell, in places with lysis of nuclear shell, some nuclei are pycnotically altered. The channels of the endoplasmic net are expanded and vacuolized in places. There was a decrease in the number of microvilli and their destruction. There was also a decrease in the number of endocytosis vesicles in the cells under study. Quantitative morphological studies of ultrastructures of columnar epitheliocytes revealed that in one month after resection of 58.1 % of liver parenchyma, the number of mitochondria in one electronogram was statistically significantly ($p < 0.001$) decreased by 22.1 %, while the number of crystals in one mitochondria – by 18.7 %. The area of mitochondria of investigated cells was statistically significantly ($p < 0.01$) increased by 10.5 %. The relative volume of mitochondria in the epitheliocytes was reduced by 32.8 % ($p < 0.001$), the area of microvilli – by 26.6 %, and the relative volume of endocytosis vesicles in the cytoplasm of the cells under investigation – by 23.1 %. The obtained data indicate a violation of cellular bioenergetics and disturbance of suction processes.

Conclusions. Removal of significant volumes of liver parenchyma leads to postresection portal hypertension and marked remodeling of the structures of the mucous membrane of ileum, characterized by venous drainage disorder, hypoxia, dystrophic, epithelial cell changes, stromal structures, infiltration and sclerosis, severe lesions and a decrease in the number of ultrastructures that provide bioenergy cells and suction processes. The severity of the structural rearrangement of the structures of the mucosa of ileum depends on the volume of the removed parenchyma of the liver.

Key words: ileum; mucous membrane; resection of liver.

©А. Г. Шульгай, Л. В. Татарчук, М. С. Гнатюк

ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского»

СОСТОЯНИЕ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ПРИ РЕЗЕКЦИЯХ РАЗНЫХ ОБЪЕМОВ ПЕЧЕНИ

Резюме. Резекция печени широко производится у современных хирургических клиниках. Удаление больших объемов печени осложняется пострезекционной портальной гипертензией, что приводит к кровотечениям с варикозно расширенных вен пищевода, желудка, прямой кишки, асцитом, спленомегалией, вторичному гиперспленизму, паренхиматозной желтухе и портосистемной энцефалопатии. Широкое распространение данной патологии, высокая летальность от ее осложнений свидетельствуют, что она есть важной медицинской и социальной проблемой.

Цель исследования – изучить особенности структурных изменений в слизистой оболочке подвздошной кишки при резекции различных объемов печени.

Материалы и методы. Исследования проведены на 45 половозрелых крысах-самцах, которые были разделены на 3 группы. Первая группа насчитывала 15 интактных практически здоровых животных, вторая – 15 крыс после резекции левой боковой доли – 31,5 % паренхимы печени, третья – 15 животных после удаления правой и левой боковых долей печени (58,1 %). Эвтаназия опытных животных осуществлялась кровопусканием в условиях тиопенталового наркоза через месяц после начала эксперимента. Подвздошная кишка изучалась гистологически, электронномикроскопически и морфометрически. На электронограммах при одинаковом увеличении в столбчатых эпителиоцитах слизистой оболочки определяли количество митохондрий в электронограмме, количество крист в митохондриях, площадь митохондрии, относительный объем митохондрий, площадь микроворсинок, относительный объем эндоцитозных везикул в цитоплазме. Количественные показатели обрабатывались статистически.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что резекция 31,5 % паренхимы печени не приводила к структурным изменениям подвздошной кишки. Резекция 58,1% паренхимы печени осложнялась пострезекционной портальной гипертензией. Светооптически структурные изменения в слизистой оболочке характеризовались отеком, выраженным расширением, полнокровием преимущественно венозных сосудов, деформацией, утолщением ворсинок, углублением крипт, дистрофией, некробиозом, десквамацией эпителиоцитов, мукоидизацией желез, перивазальным и стромальным разрастанием соединительной ткани, инфильтрацией лимфоцитами и гистиоцитами. Электронномикроскопически столбчатые эпителиоциты с явлениями отека, митохондрии набухшие с просветленным матриксом и деструкцией крист. Ядра преимущественно круглой формы, несколько увеличены в размерах, локализованные на разных уровнях клетки, местами с очагами лизиса кариолеммы, некоторые ядра пикнотически изменены. Канальцы эндоплазматической сети расширены и местами вакуолизированные. Отмечалось уменьшение количества микроворсинок и их деструкция. Наблюдалось также снижение числа эндоцитозных везикул в исследуемых клетках. Количественным морфологическим исследованием ультраструктур столбчатых эпителиоцитов выявлено, что через месяц после резекции 58,1 % паренхимы печени число митохондрий в одной электронограмме статистически достоверно ($p < 0,001$) уменьшилось на 22,1 %, а количество крист в одной митохондрии – на 18,7 %. Площадь митохондрий исследуемых клеток статистически достоверно ($p < 0,01$) увеличилась на 10,5 %. Относительный объем митохондрий в эпителиоцитах оказался уменьшенным на 32,8 % ($p < 0,001$), площадь микроворсинок – на 26,6 %, а относительный объем эндоцитозных везикул в цитоплазме исследуемых клеток – на 23,1 %. Полученные данные свидетельствуют о ухудшении биоэнергетики клеток и нарушении пристеночного всасывания.

Выводы. Удаление значительных объемов паренхимы печени приводит к пострезекционной портальной гипертензии и выраженному ремоделированию структур слизистой оболочки подвздошной кишки, характеризующейся нарушением венозного дренажа, гипоксией, дистрофическими, некробиотическими изменениями эпителиоцитов, стромальных структур, инфильтрацией и склерозированием, выраженным повреждением и уменьшением количества ультраструктур, что обеспечивают биоэнергетику клеток и процессы всасывания. Выраженность структурной перестройки слизистой оболочки подвздошной кишки зависит от объема удаленной паренхимы печени.

Ключевые слова: подвздошная кишка; слизистая оболочка; резекция печени.