

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 611.37:599.323.4  
DOI 10.11603/1681-276X.2015.3.5202

©А. П. Мокра, А. Г. Шульгай, О. І. Пелешок

ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського”

### ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОМЕТРИЧНИХ ЗМІН ЕКЗОКРИННОГО АПАРАТУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОМЕТРИЧНИХ ЗМІН ЕКЗОКРИННОГО АПАРАТУ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ – Морфометричними методами встановлено особливості структурної перебудови складових екзокринного апарату підшлункової залози у білих щурів різних вікових груп. Встановлено, що з віком зменшується питома вага паренхіми, збільшується питома вага стромального компонента. З віком зменшуються розміри та площа ацинусів, у екзокриноцитах знижується площа ядра та зменшується величини ядерно-цитоплазматичних відношень. У динаміці вікових змін вивідних протоків підшлункової залози спостерігають звуження вставних відділів протоків та розширення внутрішньочасточкових і міжчасточкових протоків, що засвідчує різну адаптаційну здатність протокової системи в цілому.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКЗОКРИННОГО АППАРАТА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ – Морфометрическими методами установлены особенности структурной перестройки составляющих экзокринного аппарата поджелудочной железы в белых крыс разных возрастных групп. Установлено, что с возрастом уменьшается удельный вес паренхимы, увеличивается удельный вес стромального компонента. С возрастом уменьшаются размеры и площадь ацинусов, в экзокриноцитах уменьшается площадь ядра и снижаются величины ядерно-цитоплазматических отношений. В динамике возрастных изменений выводных протоков поджелудочной железы наблюдается сужение вставных отделов протоков и расширение внутридольковой и междольковых протоков, что подтверждает разную адаптационную способность системы экскреторного аппарата в целом.

AGE-DEPENDENT PECULIARITIES OF PANCREAS EXOCRINE APPARATUS MORPHOMETRIC CHANGES – The peculiarities of pancreas exocrine components structural change in white rats of different age groups were determined by means of morphometric methods. It was found out that parenchyma density decreases and stromal component specific gravity increases with age. The size and area of acini, in exocrine cells the area of nucleus surface and the nucleoplasmic ratio decrease with age. Due to age-dependent changes of pancreas excretory ducts the ductile constriction, interlobular and intralobular ducts distentions are present. It proves different adaptive capacity of ductal system in general.

**Ключові слова:** підшлункова залоза, екзокриноцити, вивідні протоки.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, экзокриноциты, выводные протоки.

**Key words:** pancreas, exocrine cells, excretory ducts.

**ВСТУП** За останні роки спостерігається чітке зростання поширеності патології підшлункової залози в осіб молодого віку. Серед етіологічних причинних факторів значне місце належить неправильному харчуванню, способу життя, а також генетичним факторам. Підшлункова залоза входить до складу гепатопанкреатодуоденального комплексу і часто при порушенні функції однієї з його складових втягується в патологічний процес [1, 2]. У патогенезі змін підшлункової залози велику роль відіграють ішемічні та нервово-рефлекторні впливи. Важливе значення у забез-

печенні функціональної здатності підшлункової залози належить стану її паренхіми, зокрема екзо- та ендокриноцитів [3]. Для розроблення запобіжних коригувальних впливів морфофункціональних змін підшлункової залози при тій чи іншій патології важливим є встановлення особливостей її структурної організації у різних вікових групах [4]. Останнє може стати основним прогностичним фактором визначення глибини та ступеня зворотного розвитку морфологічних порушень у період адаптаційних та компенсаторних змін. Об'єктивним методом оцінки морфологічного стану органа є кількісний метод, який дозволяє на основі проведених морфометричних вимірювань зробити обґрунтовані висновки [5–7]. У зв'язку з цим, вивчення характерних морфологічних особливостей екзокринних відділів підшлункової залози у різних вікових групах є актуальним і має важливе практичне значення.

Метою дослідження було встановити морфометричні параметри складових екзокринних відділів підшлункової залози різних вікових груп білих щурів.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ** Дослідження проведені на 24 практично здорових білих щурах-самцях, яких поділили на дві групи: перша – статевозрілі (віком 8 місяців та масою 200–210 г); друга – старі (24-місячні). Евтаназію щурів здійснювали кровопусканням в умовах кетамінового наркозу. Вирізували шматочки підшлункової залози, які фіксували в 10,0 % нейтральному розчині формаліну й після проведення через етилові спирти зростаючих концентрацій поміщали в парафін. Мікротомні зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином, за ван-Гізон, Маллорі.

Окремо забирали підшлункову залозу для виготовлення напівтонких зрізів, які забарвлювали толудіновим синім.

Гістологічні мікропрепарати та напівтонкі зрізи досліджували світлооптично та морфометрично. Морфометрично визначали діаметр ядер екзокриноцитів, діаметр ацинусів, кількість екзокриноцитів на зрізі ацинуса. Враховували площу ядер екзокриноцитів, площу перерізу цитоплазми екзокриноцитів, ядерно-цитоплазматичні відношення, площу перерізу ацинусів [8]. Окремо також визначали питому вагу паренхіми та питому вагу строми. Отримані цифрові величини обробляли статистично. Різницю між порівнювальними морфометричними параметрами визначали за критерієм Стьюдента.

#### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Паренхіма підшлункової залози представлена зовнішньосекреторними клітинами (екзокриноцитами), які формують ацинуси, та внутрішньосекреторними клітинами (ендокриноцитами), які формують острівці. Стромальний компонент підшлункової залози представлений сполучнотканним каркасом, утвореним колагеновими волокнами, в якому знаходяться як фібробласти, так і фіброцити. До складових стромальної частини залози належать кровоносні та лімфатичні судини, нерви, вивідні протоки. Питома вага стромального компонента у будові підшлункової залози різних вікових груп щурів є різною і в молодих тварин складає (17,28±0,34) %, а у старих

тварин – (21,09±0,46) %. З віком у щурів збільшується питома вага сполучнотканинного каркасу, яка має виражену достовірну різницю ( $p < 0,001$ ). Питома вага паренхіми у молодих щурів становить (82,31±1,29) % і з низьким показником значущості ( $p < 0,05$ ) переважає аналогічні дані у тварин другої групи, які становлять (78,58±0,84) %. Різниця склала (3,78±0,01) %.

Ацинуси підшлункової залози мають округу форму і сформовані екзокринними ациноцитами конічної форми. Розміри ацинусів у щурів різних вікових груп є різними (табл. 1). У тварин першої групи діаметр ацинусів становить (34,21±0,18) мкм і на 6,2 % переважає діаметр ацинусів тварин другої групи ( $p < 0,001$ ). Площа ацинусів, яка включає вставний протоковий відділ разом із екзокриноцитами у молодих щурів, складає (907,58±3,61) мкм<sup>2</sup>, а у 24-місячних щурів – (807,86±4,28) мкм<sup>2</sup>. Між величинами даних параметрів існує значуща різниця із високим ступенем достовірності ( $p < 0,001$ ). Свілооптичними дослідженнями гістологічних та напівтонких зрізів встановлено, що кількість клітин екзокриноцитів, які формують ацинус у молодих тварин, на 4,7 % більше порівняно зі старими тваринами. Цитоплазма даних клітин має зернистий вигляд, яка особливо вираженою є в апікальному полюсі. Ядра екзокриноцитів розташовуються у базальній частині клітин. Діаметр ядер у молодих щурів становить (4,23±0,03) мкм і на 2,6 % переважає аналогічний параметр у старих щурів ( $p < 0,05$ ). При цьому площа ядер з високим рівнем значущості ( $p < 0,001$ ) переважає у молодих щурів над площею ядер у старих. Важливою характеристикою функціонального стану екзокриноцитів та їхньої активності є питома вага цитоплазми та її структурних компонентів. Із проведених морфометричних вимірів та обчислень встановлено, що площа перерізу цитоплазми екзокриноцитів у статевозрілих молодих щурів та у старих тварин є обернено пропорційною до площі їхніх ядер. При цьому площа цитоплазми у старих щурів на 6,8 % переважає аналогічні величини, отримані у молодих щурів ( $p < 0,001$ ). Функціональна активність кожної клітини визначається структурними взаємозв'язками ядра та цитоплазми. В екзокриноцитів підшлункової залози вони мають особливе значення, адже пов'язані з безпосереднім забезпеченням процесів травлення та подальшого

всмоктування простих речовин. При цьому важливим є також встановлення параметрів співвідношень ядра та цитоплазми у різних вікових групах, що дозволить встановлювати ступінь та можливості їх компенсаторних здатностей. Ядерно-цитоплазматичні відношення можуть змінюватися залежно від гіпер- або гіпофункції клітини та вказувати на ступінь зрілості та диференціації клітини. З проведених досліджень видно, що величини параметрів ядерно-цитоплазматичних відношень екзокриноцитів молодих щурів на 10,7 % переважають аналогічні дані у старих щурів, чим засвідчують те, що з віком у даних дослідних тварин знижується функціональна активність підшлункової залози та її вплив на процеси травлення.

До складу зовнішньосекреторних відділів підшлункової залози належить і протокова система, яка забезпечує надходження секрету екзокриноцитів у дигестивну систему. До вивідних проток відносяться вставні протоки, внутрішньочасточкові та міжчасточкові протоки. Геометрія вивідної системи у різних вікових групах даного виду тварин є різною. Вставні протоки представлені одношаровим епітелієм. Діаметр вставних проток у молодих статевозрілих щурів становить (5,81±0,17) мкм, а у старих щурів, які належать до другої групи, – (5,23±0,10) мкм. Співвідношення даних параметрів має статистичну відмінність ( $p < 0,05$ ). Просвіти внутрішньочасточкових та міжчасточкових проток у старих щурів, навпаки, переважають над спорідненими параметрами, отриманими у молодих щурів. Діаметр внутрішньочасточкових проток у тварин першої групи становить (20,38±0,19) мкм, у тварин другої групи – (22,79±0,15) мкм, а міжчасточкових проток у тварин першої групи – (43,79±1,27) мкм та (48,56±0,92) мкм у тварин другої групи. Причому, не дивлячись на збільшення калібру та порядку галуження вивідних проток, різниця між параметрами просвіту в досліджуваних вікових групах не збільшувалася та становила 11,82 і 10,89 %.

Таким чином, результати проведених досліджень засвідчують існуючу морфометричну різницю у досліджуваних відділах підшлункової залози молодих та старих білих експериментальних щурів, які необхідно враховувати при проведенні експериментальних досліджень, з моделюванням патологічних процесів та станів.

Таблиця 1. Морфометрична характеристика ацинусів підшлункової залози молодих та старих білих щурів (M±m)

Група спостереження	Досліджуваний параметр						
	площа ядер екзокриноцитів, мкм <sup>2</sup>	діаметр ядер екзокриноцитів, мкм	площа перерізу цитоплазми екзокриноцитів, мкм <sup>2</sup>	ЯЦВ екзокриноцитів, %	площа перерізу ацинусів, мкм <sup>2</sup>	діаметр ацинусів, мкм	кількість екзокриноцитів на зрізі ацинуса
Перша група (молоді щури)	14,05±0,03	4,23±0,03	50,18±0,32	0,28±0,02	907,58±3,61	34,21±0,18	7,96±0,42
Друга група (старі щури)	13,32±0,04***	4,12±0,02*	53,83±0,46***	0,25±0,01	807,86±4,28***	32,08±0,23***	7,58±0,29

Примітки: 1) \*\* $p < 0,05$ ;

2) \*\*\* $p < 0,001$  – у порівнянні величин першої експериментальної групи з другою.

**ВИСНОВКИ 1.** У молодих статевозрілих білих щурів питома вага паренхіми підшлункової залози є більшою на (3,78±0,01) % порівняно зі старими щурами. Площа ацинусів підшлункової залози та їхні діаметри у тварин з віком зменшуються, а питома вага стромального компонента зростає.

2. Ядерно-цитоплазматичні відношення екзокриноцитів підшлункової залози молодих статевозрілих тварин переважають аналогічні параметри старих тварин, що свідчить про неодинакову функціональну активність зовнішньосекреторної діяльності.

3. У динаміці вікових змін вивідних проток підшлункової залози спостерігається звуження вставних відділів проток та розширення внутрішньочасточкових і міжчасточкових проток, що засвідчує різну адаптаційну здатність протокової системи в цілому.

**Перспективи подальших досліджень** Детальне вивчення структурних змін зовнішньосекреторних і внутрішньосекреторних складових підшлункової залози дозволить адекватно судити про її функціональну спроможність при розвитку патологічних станів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дегтярева И. В. Структурные изменения в поджелудочной железе при ишемической болезни сердца / И. В. Дегтярева // *Врачебное дело*. – 2007. – № 9. – С. 34–37.
2. Христин Т. М. Роль сосудистого фактора и нарушения микроциркуляции в этиологии панкреатита / Т. М. Христин, Т. Б. Кендзерская // *Сучасна гастроентерологія*. – 2005. – № 6 (26). – С. 35–40.
3. Koopmann M. C. Total parenteral nutrition attenuates cerulein-induced pancreatitis in rats / M. C. Koopmann, M. D. Baumler, C. J. Boehler // *Pancreas*. – 2010. – Vol. 39. – № 3. – P. 377–384.
4. Talley J. *Practical Gastroenterology and Hepatology: Small and Large Intestine and Pancreas* / J. Talley, S. V. Kane // Blackwell Publishing. – 2010. – P. 525.
5. Хесин Я. Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток / Я. Е. Хесин. – М. : Медицина, 1987. – 424 с.
6. Збарский И. В. Организация клеточного ядра / И. В. Збарский. – М. : Медицина, 1998. – 200 с.
7. Саркисов Д. С. Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Д. С. Саркисов. – М. : Медицина, 1997. – 230 с.
8. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 2002. – 240 с.

Отримано 05.09.15