

Міський В. А.,
кандидат медичних наук,
виконуючий обов'язки доцента кафедри анатомії людини
оперативної хірургії та топографічної анатомії
ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

СТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ ГЕМОМІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ПАНКРЕАТИЧНИХ ОСТРІВЦІВ У ЩУРІВ 24-МІСЯЧНОГО ВІКУ ТА ЙОГО ПЕРЕБУДОВА НА 42 ТА 56 ДОБУ ПЕРЕБІГУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Анотація. Висока захворюваність та поширеність цукрового діабету, частий розвиток ускладнень зумовлюють великі фінансові витрати, саме тому метою роботи було встановити особливості перебудови гемомікроциркуляторного русла на етапах вираженого цукрового діабету. У результаті роботи встановлено, що зміни кровоносного русла ендокринної частини підшлункової залози щурів 24-місячного віку на 56 добу перебігу експериментального цукрового діабету характеризуються спазмом артеріальної частини гемомікроциркуляторного русла та дилатацією венозної його складової.

Ключові слова: підшлункова залоза, гемомікроциркуляторного русло, панкреатичний острівцеві.

Постановка проблеми. Актуальність проблеми зумовлена масштабом розповсюдження хвороби: станом на сьогодні у світі зареєстровано понад 200 млн випадків, проте реальна кількість хворих у 2,5 рази більша. Щорічно у країнах світу захворюваність зростає на 5-7%, а кожні 12-15 років подвоюється [1; 2; 3].

Для нашої країни проблема поширення захворюваності на цукровий діабет (ЦД) є край актуальною. За останні 10 років в Україні кількість хворих збільшилася майже вдвічі. Ця загрозлива тенденція змушує серйозно замислитися. На сьогодні 1,3 млн наших співгромадян хворіють на цукровий діабет [4; 5]. Водночас реальний рівень захворюваності і смертності не відомий, оскільки статистика говорить лише про виявлених і зареєстрованих хворих.

Висока захворюваність та поширеність ЦД, частий розвиток ускладнень зумовлюють великі фінансові витрати, як прями (на госпіталізацію, медикаменти для лікування ЦД та його ускладнень, необхідність щоденного контролю показників глікемії), так і непрямі (соціальні виплати, скорочення працездатного віку тощо) [3; 5]. До того ж витрати, безпосередньо пов'язані з ЦД, мають тенденцію до постійного зростання, що важким тягарем лягає на центральні та місцеві бюджети.

Існує багато моделей експериментального ЦД [5; 6], проте саме від вибору моделі, її етіологічної та патогенетичної відповідності до захворювання людини залежать успішність не лише теоретичної медицини, а й клінічних досліджень.

Вищевикладене визначає необхідність проведення наукових досліджень, які складають предмет даної роботи та обґрунтовують її актуальність.

Метою роботи було встановити особливості кровопостачання острівцевого апарату підшлункової залози щурів 24-місячного віку та його перебудова на 42 і 56 добу розвитку експериментального цукрового діабету.

Матеріал та методи дослідження. Робота виконана на 30 білих щурах – самцях лінії Wistar масою 340-420 г 24-місячного віку, що утримувалися у стандартних умовах віварію з дотриманням усіх прийнятих правил. Для проведення експерименту тварин було поділено на дві групи: інтактну (10 тварин) та експериментальну (20 тварин), в яких моделювали експериментальний ЦД [7; 8] із дослідженням структури та ланок ГМЦР ПО на 42 та 56 добу експерименту, із них 6 тварин слугували контролем.

Ультраструктурні особливості судин панкреатичних острівців (ПО) вивчали під електронним мікроскопом ПЕМ-125 К із прискорюючою напругою 75 кВ. Мікрофотографування препаратів здійснювали на тринокулярному мікроскопі МС 300 (ТХР) з підключеною Digital camera for microscope DCM 900 за допомогою програмного забезпечення Scope Photo.

Морфометрію здійснювали на мікропрепаратах за допомогою програми «Bio Vision 4» в автоматичному або ручному режимі з урахуванням збільшень об'єктів. Структурні зміни на кожному етапі дослідження аналізували в 50 полях зору на площі 0,1 мм² ПО. Отримані дані оцінювали за параметричними та непараметричними статистичними методами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що ендокринна частина підшлункової залози (ПЗ) 24-місячних щурів-самців лінії Вістар представлена ПО, які утворюються скупченням клітин, оточених тонкими прошарками сполучної тканини, що відмежовують їх від екзокринної частини залози. Такі острівці мають переважно овальну або округлу форму та нерівні контури.

Панкреатичні острівці складаються з ендокринних клітин, які на гістологічних препаратах виглядають світлим на тлі темної екзокринної паренхіми. У цитоплазмі ендокринних клітин є добре розвинений білок-синтезуючий апарат, до складу якого входять комплекс Гольджі,

гранулярна ендоплазматична сітка та секреторні гранули. За властивостями останніх ендокринні клітини поділяють на чотири основних різновиди: В-клітини, А-клітини, Д-клітини, РР-клітини.

Кровообіг ПО ПЗ щурів здійснюється зі спільних з екзокринною частиною джерел.

Артеріолі з середнім значенням діаметру $20,5 \pm 0,29$ мкм беруть початок від артерій і розташовуються у прошарках сполучної тканини навколо острівців. Розгалужуючись, вони формують прекапіляри. Вивчаючи серійні напівтонкі зрізи ПО ПЗ щурів 24-місячного віку, ми відмітили, що судини, за морфологічними ознаками віднесені нами до прекапілярів, формують відкриті та закриті петлі, які оточують острівці й дають початок капілярам, які лежать поміж ендокриноцитами, анастомозують між собою та утворюють капілярну сітку.

Просвіт прекапілярів є нерівномірним, їх звуження чергуються з розширеними ділянками, а середній діаметр складає $9,2 \pm 0,15$ мкм. Діаметр капілярів дорівнює $4,9 \pm 0,52$ мкм. Капіляри, зливаючись, формують посткапіляри діаметром $11,6 \pm 0,15$ мкм, які виходять з-поміж ендокриноцитів та, об'єднавшись, утворюють венули діаметром $32,6 \pm 0,40$ мкм, що розташовуються поряд з артеріолами у прошарках сполучної тканини навколо панкреатичних острівців.

Капіляри ПО відносяться до вісцерального типу й вистеляються фенестрованими ендотеліоцитами, які лежать на нерівномірній товщині базальній мембрані. Їх люменальна поверхня формує нечисленні широкі вип'ячування у просвіт судин (рис. 1). До капілярів прилягають секреторні компартменти ендокриноцитів, що містять велику кількість гранул, спостерігаються ознаки екзоцитозу.

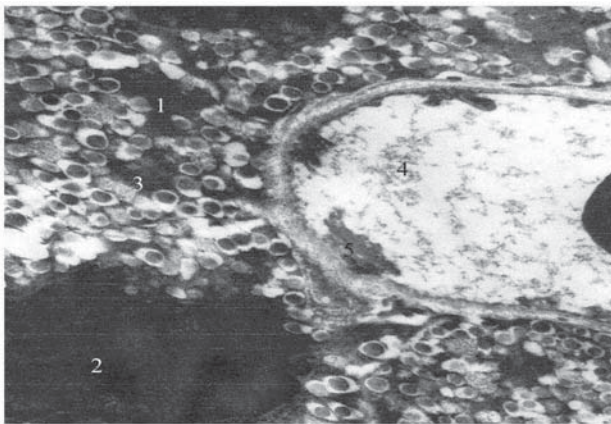


Рис. 1. Ультраструктура капіляра фенестрованого типу к складі острівця підшлункової залози щура 24-місячного віку. Зб. х 8000

де: 1 – В-клітина; 2 – ядро; 3 – секреторні гранули;
4 – гемокapіляр фенестрованого типу;
5 – вирости люменальної плазмолемати ендотеліоцита

На 42 добу перебігу експериментального ЦД спостерігається зменшення просвіту артеріол до $17,4 \pm 0,23$ мкм² ($p < 0,05$), прекапілярів до $7,4 \pm 0,08$ мкм² ($p < 0,01$), капілярів

до $4,0 \pm 0,43$ мкм² ($p < 0,05$) і посткапілярів до $9,3 \pm 0,13$ мкм² ($p < 0,01$). Просвіт венул збільшується максимально за весь термін спостереження й сягає $41,0 \pm 1,22$ мкм² ($p < 0,05$).

У периінсулярній сполучній тканині в артеріальній частині ГМЦР відсутні форменні елементи крові, тоді як венозна частина переповнюється ними.

Ультрамікроскопічно виявляється стовщення ендотеліоцитів мікросудин, підвищення електронно-оптичної щільності їх цитоплазми, яка містить велику кількість мікропіноцитозних пухирців та везикул, цитолема люменальної поверхні формує численні пальцеподібні мікроступи. У навколосудинній сполучній тканині, яка має ознаки набряку, спостерігаються моноцити, лімфоцити.

На 56 добу експерименту ще більше зменшується просвіт артеріол до $16,8 \pm 0,18$ мкм². Просвіт прекапілярів, капілярів та посткапілярів незначно відрізняється від показників у попередньому терміні, а просвіт венул незначно зменшується.

Артеріоли й венули периінсулярної зони зберігають основні структурні компоненти стінки. Однак товщина оболонки збільшується, визначаються ділянки десквамації ендотеліоцитів і деструктивні зміни в міоцитах артеріол, пре-, посткапілярів і венул, у цих місцях накопичуються елементи сполучної тканини (фіброласти й колагенові волокна). Стінка капілярів потовщується за рахунок збільшення товщини ендотеліоцитів і базальної мембрани. Окремі ендотеліоцити руйнуються, а їх цитоплазма виявляється у просвіті капілярів (рис. 2).

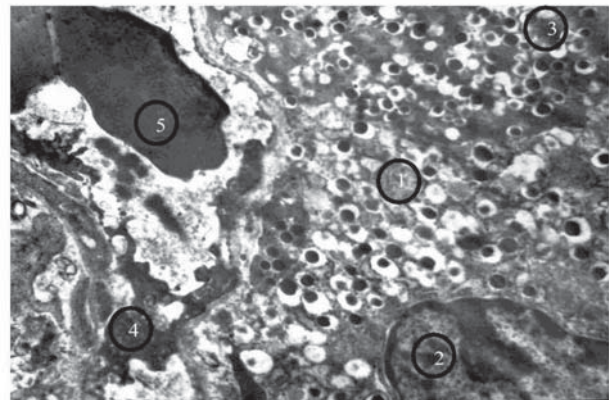


Рис. 2. Ультраструктура панкреатичного острівця щура 24-місячного віку на 56 добу після моделювання стрептозотоцинового ЦД. Зб. х 9600.

де: 1 – В-клітина з «темною» цитоплазмою; 2 – ядро В-клітини; 3 – цитоплазма А-клітини; 4 – цитоплазма ендотеліоцита; 5 – еритроцит

У периінсулярній сполучній тканині навколо кровеносних судин розміщується велика кількість макрофагів, тканинних базофілів та лімфоцитів. Поверхня макрофагів вкрита цитоплазматичними виростами, в деяких визначається фагоцитований матеріал загиблих клітин (рис. 3).

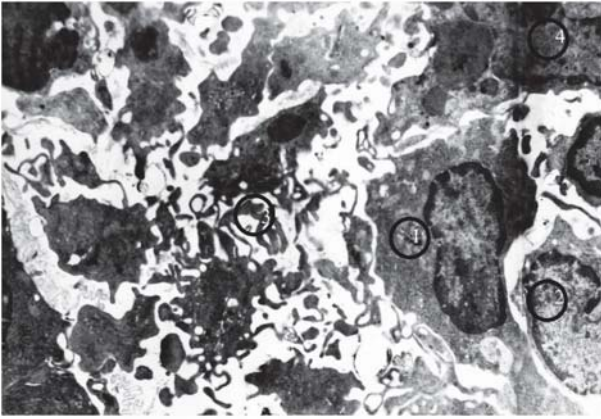


Рис. 3. Субмікроскопічна будова лімфоцитів і макрофагів в періінсулярній сполучній тканині панкреатичного острівця щура 24-місячного віку на 8 тижень після моделювання стрептозотоцинового ЦД. Зб. х 4000

де: 1 – лімфоцит; 2 – моноцит; 3 – цитоплазматичні вирости макрофага; 4 – макрофаг

Висновки. Отже, зміни ендокринної частини підшлункової залози щурів 24-місячного віку на 56 добу перебігу експериментального цукрового діабету характеризуються спазмом артеріальної частини гемомікроциркуляторного русла та дилатацією венозної його складової.

Література:

1. Боровкова О.С. Питання патогенезу діабетичних ангіопатій / О.С. Боровкова, А.Г. Іфтодій // Буковинський медичний вісник. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 132–135.
2. Тронько М.Д. Епідеміологія цукрового діабету в Україні / М.Д. Тронько, А.Д. Чернобров. // Здоров'я України. – 2005. – № 18. – С. 15.
3. Peschke E. "Classical" and "new" diabetogens-comparison of their effects on isolated rat pancreatic islets in vitro / E. Peschke // Cell Mol Life Sci. – 2007. – № 57 (1). – P. 156–164.
4. Screening for associated autoimmunity in type 1 diabetes mellitus with respect to diabetes control / M. Prázný, J. Škrha, Z. Limanová [et al.] // Physiol. Res. – 2005. – № 54. – P. 41–48.
5. Гагарин В.И. Сахарный диабет и его поздние осложнения // В.И. Гагарин, Л.А. Сыдыкова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 11. – С. 95–96.

6. Inge A.M. van den Oever. Endothelial Dysfunction, Inflammation, and Apoptosis in Diabetes Mellitus / Inge A.M. van den Oever, Hennie G. Raterman, Mike T. Nurmohamed // Mediators of Inflammation. – 2010. – № 2010. – P. 115–130.
7. А. с. на раціоналізаторську пропозицію. Спосіб моделювання цукрового діабету в експерименті / В.А. Левицький, О.Я. Жураківська, В.А. Міський. – № 1/2585 ; подано 15.01.2009 р. ; визн. рац. 12.02.2009 р.
8. Пат. № 62966. Україна, МПК 51 А 61 В 10/00. Спосіб моделювання цукрового діабету 1-го типу у тварин різного віку / В.А. Левицький, О.Я. Жураківська, В.А. Міський, Л.М. Заяць, Р.Б. Петрів, Ю.М. Якимів, Б.М. Кішук, Р.З. Гнатюк ; заявка № u201101566 ; заявл. 11.02.2011 р. ; опубл. 20.09.2011 р., Бюл. № 18. – 6 с.

Міський В. А. Структурні особливості гемомікроциркуляторного русла панкреатических острівців у щурів 24-місячного віку та його перестройка на 42 і 56 сутки течення експериментального сахарного діабета

Аннотация. Высокая заболеваемость и распространенность сахарного диабета, частое развитие осложнений обуславливают большие финансовые затраты, поэтому целью работы было установить особенности перестройки гемомікроциркуляторного русла на этапах выраженного сахарного диабета. В результате работы установлено, что изменения кровеносного русла эндокринной части поджелудочной железы крыс 24-месячного возраста на 56 сутки течения экспериментального сахарного диабета характеризуются спазмом артериальной части гемомікроциркуляторного русла и дилатацией венозной его составляющей.

Ключевые слова: поджелудочная железа, гемомікроциркуляторное русло, панкреатический островок.

Miskiv V. Structural features blood vessels in rat pancreatic islets to 24 months age and it's alteration by 42 and 56 day course of experimental diabetes

Summary. High incidence and prevalence of diabetes, frequent development of complications causing great financial cost, which is why the aim of study was to determine the features of restructuring blood vessels expressed at the stages of diabetes. As a result, found that changes in the bloodstream of the endocrine pancreas of 24 months age rats to 56 day course of experimental diabetes characterized by spasm of the arterial blood vessels, and venous dilatation it's component.

Key words: pancreas, blood vessels, pancreatic islet.