

Морфометричний аналіз кровоносного русла яєчка білого щура в нормі та за умов експериментального цукрового діабету

I.I. Savka*

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

*Corresponding author. E-mail: iryna_5@ukr.net

Paper received 12.05.15; Accepted for publication 26.05.15.

Анотація. У роботі наведені результати дослідження ланок кровоносного русла яєчка білого щура в нормі та шляхи кровопостачання яєчка щура за умов експериментального цукрового діабету. Яєчко білого щура кровопостачається яєчковою артерією, яка відгалужується від черевної частини аорти, артерією сім'яносної протоки та артерією м'яза підйімача яєчка. Морфологічний та морфометричний аналіз ангіоархітекtonіки яєчка дозволив оцінити стан його васкуляризації в нормі та за умов стрептозотонин-індукованого цукрового діабету. Глибина структурних змін ланок кровоносного русла яєчка білого щура при цукровому діабеті корелює з морфометричними показниками.

Ключові слова: яєчко, цукровий діабет, кровоносне русло

Вступ. Для ранньої діагностики ускладнень цукрового діабету, що є запорукою успіху для подальшого лікування захворювання, важливо розуміти особливості будови і кровопостачання органів при цукровому діабеті. Домінуючу роль в інвалідизації при цукровому діабеті відіграє ураження стінки судин різних органів. Проте, до останнього часу недостатньо вивченим залишається питання морфологічних змін кровоносних судин яєчка при цукровому діабеті. Ціла низка невіршених питань щодо особливостей будови та кровопостачання яєчка на мікро- та ультраструктурному рівнях, морфологічних змін яєчка та його гемомікроциркуляторного русла за умов цукрового діабету, якісно-кількісних змін ангіоархітекtonіки яєчка щура при експериментальній формі цукрового діабету, проблем успішного вибору ефективних методів лікування судинних порушень яєчка при цукровому діабеті, що безперечно зумовлено недостатнім вивченням морфологічних особливостей патогенезу мікроциркуляторних порушень на різних стадіях діабетичної мікроангіопатії.

Мета дослідження: встановити особливості кровоносного русла яєчка білого щура репродуктивного віку в нормі та закономірності перебудови в динаміці перебігу експериментального цукрового діабету.

Матеріали та методи: дослідження проведено на 20 статевозрілих білих щурах-самцях, віком 4,5-7,5 місяців і масою тіла 130-150 г. Експериментальний цукровий діабет моделювали одноразовим внутрішньоочеревинним введенням стрептозотонину («Sigma» США), приготованому на 0,1 М цитратному буфері, рН =4,5, із розрахунку 7 мг на 100 г. маси тіла тварини. Розвиток цукрового діабету контролювали за збільшенням рівня глюкози в крові, який вимірювали глюкозооксидазним методом. Дослідження проводили на тваринах з рівнем глюкози понад 13,4 ммоль/л через 2,4,6,8 тижнів після початку експерименту.

Для ін'єкції судинного русла яєчка використовували водну суспензію казеїнової олійної газової сажі «Темпера». Для проведення морфометричного аналізу використовували наступні кількісні критерії: діаметр мікросудин, густина (щільність) пакування обмінних судин, показник трофічної активності тканини (радіус

дифузії). Терміном «обмінні судини» позначали гемокapіляри.

Для статистичного аналізу вихідних даних, математичних розрахунків, їх графічного представлення та результатів аналізу використано програмне забезпечення Excel з пакету прикладних програм Microsoft Office. Для оцінки результатів досліджень визначали наступні показники: середнє значення (M); середньоквадратичне відхилення (σ sigma); абсолютну похибку (m). Критерієм перевірки є статистика.

Результати та їх обговорення.

Через 2 тижні перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету проявляються перші зміни ангіоархітекtonіки яєчка. Артеріоли яєчка мають нерівномірний просвіт, звивисті. Прекапілярні артеріоли і капіляри спазмовані.

Капілярна сітка на ін'єктованому препараті яєчка щура цього періоду експерименту ледь помітна, венули дещо розширені.

При морфометричному дослідженні спостерігається статистично вірогідне зменшення ($p < 0,05$) у порівнянні з нормою, діаметра капілярів капілярної сітки яєчка, вірогідно збільшується ($p < 0,05$) показник трофічної активності (радіус дифузії) яєчка, щільність пакування обмінних судин яєчка та інших морфометричних показників в цей термін експерименту не змінена ($p > 0,05$).

В динаміці перебігу експерименту середня різниця діаметра поперечних капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка в нормі, контролі та через 2, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Різниця середніх показників діаметра поперечних капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка через 6 і 8 тижнів експерименту є не вірогідною ($p > 0,05$).

Встановлено вірогідну кореляцію між контролем і змінами діаметрів поперечних капілярів через 2 тижні, між змінами діаметрів поперечних капілярів через 2 і 8 тижнів, а також через 4 і 6 тижнів ($p < 0,05$). Різниця між середніми показниками діаметра поздовжніх капілярів звивистих сім'яних трубочок яєчка білого щура в нормі, контролі та через 2, 4, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотониніндукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Кореляційна залежність

($p < 0,05$) спостерігається між змінами показників діаметрів поздовжніх капілярів через 2 та 6 тижнів. Різниця середніх значень показника трофічної активності яєчка білого щура в нормі та контролі не вірогідна ($p > 0,05$). Різниця середніх значень показників трофічної активності (радіуса дифузії) яєчка білого щура в нормі, контролі та через 2, 4, 6 і 8 тижнів перебігу експерименту є суттєвою ($p < 0,001$). Коефіцієнт кореляції є вірогідним лише між нормою та змінами показника трофічної активності яєчка через 6 тижнів перебігу цукрового діабету ($p < 0,05$). Між змінами через 2 і 8 тижнів різниця є істотною ($p < 0,05$). Між показниками 2 і 4, 4 і 6, 4 і 8, 6 і 8 тижнів різниця між середніми значеннями показника трофічної активності (радіуса дифузії) яєчка є значною ($p < 0,001$). Кореляція спостерігається лише між змінами через 4 і 8 тижнів ($p < 0,01$).

Через 4 тижні перебігу експериментального цукрового діабету на препаратах яєчка щура з ін'єктованим судинним руслом виявлено явища деструктуризації ангиографічного рельєфу яєчка. Порушується впорядкованість розташування ланок гемомікроциркуляторного русла.

Капілярна ланка гемомікроциркуляторного русла частково зруйнована. Артеріоли і венули розширені. Середній діаметр венул збільшується до $31,30 \pm 0,07$ мкм. Різниця середніх показників діаметра венул яєчка в нормі, контролі та через 2 тижні експерименту є недостовірною ($p > 0,05$). Різниця середніх показників діаметра венул яєчка в нормі, контролі та через 4, 6 і 8 тижнів експерименту є вірогідною ($p < 0,001$). Між нормою та зміною діаметра венул через 2 тижні експерименту є вірогідна кореляція ($p < 0,05$). Між показниками через 2 та 4, через 2 та 6, через 2 та 8, через 4 та 6, через 4 та 8 різниця середніх показників діаметрів венул є суттєвою. Однак вірогідна кореляція ($p < 0,05$) спостерігається між контролем і змінами через 2 тижні, та контролем і змінами через 8 тижнів. Між показниками 6 і 8 тижнів різниця середніх значень діаметра венул яєчка є недостовірною і кореляція як така відсутня ($p > 0,05$).

Розширюються також артеріоло-артеріолярні та артеріоло-венулярні анастомози. Збережені капіляри розширені. Діаметр артеріол в цей термін експерименту становить $30,02 \pm 0,09$ мкм, поздовжніх капілярів $9,34 \pm 0,04$ мкм, поперечних капілярів $7,40 \pm 0,03$ мкм, венул – $31,84 \pm 0,08$ мкм.

Різниця середніх показників діаметра артеріол у нормі, контролі та через 4, 6 і 8 тижнів перебігу стрептозотин-індукованого цукрового діабету є вірогідною ($p < 0,001$). Вірогідною є різниця середніх показників діаметра артеріол яєчка при порівнянні досліджуваного матеріалу через 6 і 8 тижнів експерименту. Також між змінами через 6 і 8 тижнів є суттєва кореляція ($p < 0,05$).

Через 8 тижнів перебігу стрептозотин-індукованого цукрового діабету спостерігаються деструктивні зміни усіх ланок гемомікроциркуляторного русла яєчка.

Діаметр збережених поздовжніх капілярів становить $9,93 \pm 0,03$ мкм і $7,47 \pm 0,06$ мкм поперечних. Артеріоли розширені, діаметр їх становить $30,56 \pm 0,13$ мкм, звивисті, венули розширені діаметр їх $31,92 \pm 0,04$

мкм. Вірогідне зменшення ($p < 0,05$), в порівнянні з нормою, щільності пакування обмінних судин яєчка до $13,80 \pm 0,97$ та вірогідне збільшення ($p < 0,05$) в порівнянні з нормою, показника трофічної активності яєчка до $84,40 \pm 1,50$ мкм свідчать про значне розрідження капілярної сітки яєчка за умов експериментального цукрового діабету, що призводить до різкого порушення його кровопостачання.

Оцінюючи щільність пакування капілярів яєчка в динаміці спостерігаємо недостовірну різницю ($p > 0,05$) середніх значень цього показника між контролем та через 2 тижні перебігу експериментального цукрового діабету. Встановлено, що між нормою та змінами щільності пакування капілярів через 4 тижні перебігу експерименту, між нормою та через 8 тижнів існує вірогідний ($p < 0,05$) лінійний кореляційний зв'язок. Між контролем і змінами через 4 та 6 тижнів експерименту є вірогідна різниця середніх показників щільності пакування капілярів ($p < 0,01$). Кореляційна залежність між цими показниками є недостовірною. Зміна середніх показників через 2 і 4, та через 2 і 6 тижнів є суттєвою ($p < 0,05$). Спостерігаємо вірогідну кореляцію між змінами через 4 і 8 тижнів та через 6 і 8 тижнів.

Висновки

1. Застосований нами морфологічний та морфометричний аналіз ангиоархітекtonіки яєчка дозволив оцінити зміни ступеня його васкуляризації за умов експериментального цукрового діабету.

2. Перші зміни кровоносних судин яєчка щура виявлено через 2 тижні перебігу стрептозотиніндукованого цукрового діабету. Артеріоли яєчка мають нерівномірний просвіт, звивисті. Вірогідно зменшується ($p < 0,05$) у порівнянні з нормою діаметр капілярів капілярної сітки яєчка і вірогідно збільшується ($p < 0,05$) показник трофічної активності яєчка.

3. Через 4 тижні перебігу експериментального цукрового діабету на препаратах яєчка щура з ін'єктованим судинним руслом виявлено явища деструктуризації ангиографічного рельєфу яєчка. Втрачається чітка впорядкованість розташування ланок гемомікроциркуляторного русла.

4. Через 6 тижнів перебігу експерименту відбувається подальша перебудова усіх ланок гемомікроциркуляторного русла. Судини яєчка розширені, артеріоли звивисті. Розширеними є також і артеріоло-артеріолярні та артеріоло-венулярні анастомози. Збережені капіляри розширені.

5. Вірогідне зменшення ($p < 0,05$), в порівнянні з нормою, щільності пакування обмінних судин яєчка до $13,80 \pm 0,97$ та вірогідне збільшення ($p < 0,05$) в порівнянні з нормою, радіуса дифузії (показника трофічної активності) яєчка до $84,40 \pm 1,50$ мкм через 8 тижнів перебігу експерименту свідчать про значне розрідження капілярної сітки яєчка за умов стрептозотин-індукованого цукрового діабету, що призводить до різкого порушення його кровопостачання.

6. Встановлено корелятивний зв'язок між глибиною структурних перетворень ланок гемомікроциркуляторного русла яєчка щура при цукровому діабеті та їхніми морфометричними показниками.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Боровкова С.О. Питання патогенезу діабетичних ангіопатій / С.О. Боровкова, А.Г. Іфтодій // Буковинський медичний вісник. – 2006. – № 2. – С. 132–135.
- [2] Готюр О.І. Структурно-функціональні особливості яєчка та над'яєчка у чоловіків репродуктивного віку (22-35 років) в нормі / О.І. Готюр // Галицький лікарський вісник. – 2012. – № 2. – С. 24–26.
- [3] Личковський Л.М. Методика морфометричного аналізу ангіоархітекtonіки органів та ін'єкованих препаратів / Л.М. Личковський, Л.Р. Матешук-Вацеба, З.З. Масна // Роль фізичної культури в здоровому способі життя: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Львів, 1994. – С. 119–120.
- [4] Лучицький В. Роль судинного чинника у порушенні статеві функції у чоловіків, хворих на цукровий діабет (огляд літератури) / С.В. Лучицький, Т.П. Безверха // Ендокринологія. – 2006. – № 1. – С. 55–62.
- [5] Матешук-Вацеба Л.Р. Про раціональну методику ін'єкції судинного русла / Л.Р. Матешук-Вацеба, Х.А. Кирик // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 53.
- [6] Петрів Р.Б. Ультраструктурні та функціональні зміни гемомікроциркуляторного русла яєчка статевозрілих білих щурів в умовах експериментального стрептозотоксин-індукованого цукрового діабету / Р.Б. Петрів // Галицький лікарський вісник. – 2010. – № 2. – С. 79–81.
- [7] Свердан П.Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей / П.Л. Свердан. – к.: знання, 2008. – 450 с.

REFERENCES

- [1] Borovkova, S. Questions pathogenesis of diabetic angiopathy / S.A. Borovkova, A.G. Iftodyi // Bukovina Medical Gazette. – 2006. – № 2. – P. 132-135.
- [2] Hotyur, O.I. Structural and functional features and epididymis in men of reproductive age (22-35 years) in normal / A.I. Hotyur // Galician drug Gazette. – 2012. – № 2. – P. 24-26.
- [3] Lychkovskyy, L.M. Method angioarchitectonics morphometric analysis of drugs and in'yekovanyh / L.M. Lychkovskyy, L.R. Mateschuk-Vatseba, Z.Z. Masna // The role of physical training in healthy living: materials II National Scientific Conference. – Lviv, 1994. – P. 119-120.
- [4] Luchytskyy, E.V. Role of vascular factors in the violation of sexual function in men with diabetes mellitus (literature review) / E.V. Luchytskyy, T.P. Bezverha // Endocrinology. – 2006. – № 1. – P. 55-62.
- [5] Mateshuk-Vatseba, L.R. Rational method of injection of vascular bed / L.R. Mateshuk-Vatseba, Kh.A. Kyryk // Clinical Anatomy and Operative Surgery. – 2004. – Vol. 3, № 3. – P. 53.
- [6] Peter, R.B. Ultrastructural and functional changes hemomikrotsyrukulyatornoho bed testes of mature white rats in conditions of experimental streptozotocin-induced diabetes / R.B. Peter // Galician drug Gazette. – 2010. – № 2. – P. 79-81.
- [7] Sverdan, P.L. Higher Mathematics. Calculus and Probability Theory / P.L. Sverdan. – K.: Knowledge, 2008. – 450 p.

The morphometric analysis of the bloodstream of white rat testis in normal conditions and in experimental diabetes

I.I. Savka

Abstract. The paper presents the results of research links bloodstream white rat testis in normal blood supply to the testicle and ways rat in experimental diabetes. White rat testicle blood supply testicular artery, which branches off from the abdominal aorta of, artery ejaculatory ducts and muscles lifts testicular artery. The morphological and morphometric analysis angioarchitectonics testicles allowed to estimate the state of its normal vascularization and under the conditions streptozotocin-induced diabetes. The depth of the structural changes links bloodstream white rat testis diabetes correlated with morphometric parameters.

Keywords: testicle, diabetes bloodstream