

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE BLOOD VESSEL OF THE TESTIS OF A WHITE RAT IN NORMAL CONDITIONS AND UNDER CONDITIONS OF EXPERIMENTAL DIABETES**Savka I.**

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Normal Anatomy.
Lviv National Medical University named Danylo Halytskyi
Lviv, Ukraine*

МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ КРОВОНОСНОГО РУСЛА ЯЄЧКА БІЛОГО ЩУРА В НОРМІ ТА ЗА УМОВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ**Савка І.І.**

*к.м.н., доцент кафедри нормальної анатомії.
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького.
м.Львів, Україна
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10138060>*

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 krovopostachayetsya 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 streptozototsynindukovanoho diabetes. The depth of the structural changes links bloodstream white rat testis diabetes correlated with morphometric parameters.

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'яносною протокою та артерією м'яза підіймача яєчка. Морфологічний та морфометричний аналіз ангіоархітекτονіки яєчка дозволив оцінити стан його васкуляризації в нормі та за умов стрептозототсиніндукованого цукрового діабету. Глибина структурних змін ланок кровоносного русла яєчка білого щура при цукровому діабеті корелює з морфометричними показниками.

Keywords: egg, diabetes bloodstream.**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 інвалідації 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 невирішених 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 ангіоархітекτονіки 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 стрептозототину («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) па-

кування обмінних судин, показник трофічної активності тканини (радіус дифузії). Терміном «обмінні судини» позначали гемокапіляри.

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); абсолютну похибку (m). Критерієм перевірки є статистика.

Результати. Обговорення:

Через 2 тижні перебігу стрептозотоциніндукованого цукрового діабету проявляються перші зміни ангіоархітекτονіки яєчка. Артеріоли яєчка мають нерівномірний просвіт, звивисті. Прекапілярні артеріоли і капіляри спазмовані (рис. 1).

Капілярна сітка на ін'єктованому препараті яєчка щура цього періоду експерименту ледь помітна, венули дещо розширені (рис. 2).

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 стрептозотоциніндукованого 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 стрептозотоциніндукованого 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 ангіографічного 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-артерілярні та артеріло-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 стрептозотоциніндукованого 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 стрептозотоциніндукованого 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.

Висновок.

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

2. Перші зміни кровоносних судин яєчка щура виявлено через 2 тижні перебігу стрептозототиніндукованого 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 агіографічного 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 ($p < 0,05$), у порівнянні з нормою, щільності пакування обмінних судин яєчка до $13,80 \pm 0,97$ та вірогідне збільшення ($p < 0,05$) у 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 стрептозототиніндукованого 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.

Список літератури:

1. Боровкова С. О. Питання патогенезу діабетичних ангіопатій / С. О. Боровкова, А. Г. Іфтодій // Буковинський медичний вісник. – 2006. – № 2. – С. 132–135.

1. 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.

2. Личковський Л. М. Методика морфометричного аналізу ангіоархітекtonіки органів та ін'єктованих 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.

3. Лучицький Є. В. Роль судинного чинника у порушенні статевої функції у чоловіків, хворих на цукровий діабет (огляд літератури) / Є. В. Лучицький, Т. П. Безверха // Ендокринологія. – 2006. – № 1. – С. 55–62.

4. 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.

5. Петрів Р. Б. Ультроструктурні та функціональні зміни гемомікроциркуляторного русла яєчка статевозрілих білих щурів в умовах експериментального стрептозототиніндукованого цукрового діабету / Р. Б. Петрів // Галицький лікарський вісник. – 2010. – № 2. – С. 79–81.

6. Свердан П. Л. Вища математика. Математичний аналіз і теорія ймовірностей / П. Л. Свердан. – к.: знання, 2008. – 450 с.