

УДК 611.136.9-02:616.441-006.5-089.87]-092.9

І.Є. Герасимюк, О.П. Ільків*Кафедра анатомії людини (зав. – проф. І.Є. Герасимюк)**Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського*

КІЛЬКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА АРТЕРІЙ ЯЄЧОК ЩУРА В НОРМІ ТА У РІЗНІ ТЕРМІНИ ПІСЛЯ СТРУМЕКТОМІЇ

Резюме. Безпосередньо після струмектомії у кровоносному руслі яєчка розвивається венозне повнокров'я з одночасним зменшенням пропускної здатності дрібних інтрамуральних артерій і артеріол. Інтрамуральні артерії середнього діаметра і артерії білкової оболонки компенсаторно реагують збільшенням ємності за рахунок розширення просвіту. До 3-ї доби морфофункціональний стан кровоносного русла яєчок стабілізується. Після цього на тлі відновлення венозного застою прогресивно знижується пропускна здатність не тільки дрібних інтрамуральних артерій, але й інтрамуральних артерій середнього діаметра з компенсаторним збільшенням ємності артерій білкової оболонки та відповідною динамікою їх кількісних показників.

Ключові слова: струмектомія, гіпотиреоз, артерії, вени, капіляри.

Гіпотиреоз, як відомо, це клінічний синдром, який зумовлений тривалим зниженням або повним випадінням функції щитоподібної залози, що супроводжується порушенням продукції тиреоїдних гормонів [1]. Стійка недостатність гормонів щитоподібної залози в організмі або зниження їх біологічних ефектів на тканинному рівні закономірно веде до зниження основного обміну, пригнічення обмінних процесів, порушення функціонального стану різних органів та систем [2]. Післяопераційний гіпотиреоз розвивається у 35-48% хворих після операції на щитоподібній залозі. Причому тиреоїдектомія у 100% випадків супроводжується стійким гіпотиреозом. Гіпотиреоз призводить до значних як морфологічних, так і функціональних змін у серцево-судинній системі із відчутними розладами центральної гемодинаміки, що не може не впливати на структурну організацію і функціональний стан інших органів і систем, зокрема органів з генеративною функцією. Водночас слід брати до уваги те, що одним із пріоритетних завдань сучасної морфології якраз і є встановлення характеру та особливостей перебудови кровоносної системи за умов порушеної гемоциркуляції, як важливої ланки у розвитку патологічних процесів [3, 4].

Мета дослідження: дати об'єктивну кількісну характеристику особливостей перебудови кровоносного русла яєчок щурів за умов постструмектомічного гіпотиреозу.

Матеріал і методи. Експерименти прове-

дено на 42 статевозрілих білих лабораторних щурах-самцях з масою тіла 160-180 г. З них 12 тварин склали контрольну групу (6 інтактних щурів і 6 щурів, яким під кетаміновим знечуленням проводили розтин шкіри на шиї як доступ до щитоподібної залози). Іншим 30 щурам під кетаміновим знеболенням проводили струмектомію. З експерименту тварин виводили шляхом внутрішньоочеревинного введення великих доз концентрованого тіопенталу натрію. Всі експериментальні дослідження проводилися із відповідністю до принципів біоетики, що викладені у Гельсінській Декларації та Законі України "Про захист тварин від жорстокого поводження" (№ 1759-VI від 15.12.2009).

Матеріал для гістологічного дослідження (шматочки яєчок) забирали через 1, 3, 7, 14 і 28 діб після операції. Усі дослідження проводили у першу половину доби з 8.00 до 12.00 години (для запобігання впливу часового фактора на функціональний стан тварин). Гістологічні зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином та за Ван Гізон. Дослідження структурних елементів гемомікроциркуляторного русла піхвової оболонки яєчка проводили на просвітлених плівчастих препаратах після попередньої ін'єкції кровоносного русла 10% розчином коларголу.

Для морфометричного вивчення внутрішньоорганних галужень яєчкової артерії за калібром і топографічним розміщенням були розділені на три групи: артерії білкової оболонки (АБ) із зов-

нішнім діаметром 136-180 мкм, інтрамуральні артерії середнього діаметра (СД) із зовнішнім діаметром 51-135 мкм та дрібні інтрамуральні артерії (ДІА) із зовнішнім діаметром 26-50 мкм. За своїми морфометричними характеристиками ці артерії вкладаються у вже відомі схеми градації судинних русел [4, 5].

Морфометричну оцінку інтраорганних судин здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра МОВ-1-15Ч. Оцінку функціонального стану судин проводили шляхом вирахування індексу Вогенворта (ІВ) [6, 7]. Водночас вимірювали зовнішній (Дз) і внутрішній (Дв) діаметр артерії, а також розраховували товщину її середньої оболонки (ТМ).

Отриманий при проведенні морфологічних і функціональних досліджень цифровий матеріал піддавали статистичній обробці за допомогою Microsoft Exel for Windows 98 із визначенням середніх величин та їх стандартних похибок.

Результати дослідження та їх обговорення.

Будова інтраорганного артеріального відділу кровоносного русла ячок шурів є типовою за своєю структурною організацією. У міру зменшення калібру артерій у них зменшується абсолютна товщина гладком'язової оболонки, однак її питома площа по відношенню до площі просвіту зростає про що свідчить зростання індекса Вогенворта при зменшення діаметра артерій (таблиця). Однак, особливістю є те, що при більшому зовнішньому діаметрі артерій білкової оболонки у них індекс Вогенворта дещо вищий, ніж у менших за

калібром інтрамуральних артерій середнього діаметра, що може бути обумовлено їх топографічним розташуванням. У інтраорганних артеріях резистивна функція забезпечується як самою стінкою артерії, так і значної товщини шаром оточуючих тканин. У артерій білкової оболонки недостатність паравазальної фіксації компенсується дещо більшим питомим об'ємом гладком'язової оболонки.

Через 1 добу після струмектомії на тлі вираженого венозного і помірного артеріального повнокров'я звертало на себе увагу візуальне потовщення стінок і звуження просвіту дрібних інтрамуральних артерій, а також артеріол з одночасним розширенням просвіту інтрамуральних артерій середнього діаметра і артерій білкової оболонки. Тобто, артерії різного за зовнішнім діаметром калібру реагували не однаково. Такі візуальні зміни мали своє об'єктивне морфометричне підтвердження. Як видно із таблиці, якщо для дрібних інтрамуральних артерій була притаманна виражена тенденція до зростання індекса Вогенворта (на 8,5% порівняно з контролем), то для інтрамуральних артерій середнього діаметра і особливо артерій білкової оболонки було характерним зниження рівня даного показника (на 4,7% і 7,4% відповідно), причому для артерій білкової оболонки різниця у порівнянні з контролем була достовірною ($p < 0,05$). У мікроциркуляторній ланці кровоносного русла оболонок ячок відмічалось посилення звивистості артеріол і набуття капілярами петлистої форми (рис. 1).

Таблиця

Динаміка змін морфометричних показників галужень яєчкових артерій шурів-самців у різні терміни після струмектомії ($M \pm m$)

| Тривалість спостереження | Порядок галуження судин і їх параметри | | | | | |
|--------------------------|---|------------------|---|------------------|--|-------------------|
| | Артерії білкової оболонки (136-180 мкм) | | Інтрамуральні артерії середнього калібру (51-135 мкм) | | Дрібні інтрамуральні артерії (26-50 мкм) | |
| | ТМ (мкм) | ІВ | ТМ (мкм) | ІВ | ТМ (мкм) | ІВ |
| Контроль | 37,25 ±0,21 | 188,61 ±2,52 | 17,17 ±0,33 | 180,76 ±3,21 | 10,17 ±0,31 | 358,28 ±8,13 |
| 1 доба | 36,42 ±0,44 | 174,68 ±2,76* | 17,33 ±0,36 | 172,30 ±2,64 | 10,58 ±0,35 | 388,62 ±8,14 |
| 3 доби | 36,08 ±0,30* | 178,39 ±2,42* | 17,33 ±0,36 | 178,62 ±3,97 | 10,50 ±0,43 | 394,41 ±6,91* |
| 7 діб | 36,17 ±0,42 | 178,49±2,23* | 17,92 ±0,08 | 190,97 ±3,30* | 10,75 ±0,38 | 403,08 ±9,54* |
| 14 діб | 36,25 ±0,50 | 178,97 ±2,33* | 18,42 ±0,15* | 198,79 ±4,37* | 10,42 ±0,40 | 406,08 ±9,10* |
| 28 діб | 35,33 ±0,33* | 169,82 ±2,17* | 19,00 ±0,22* | 215,44 ±3,32* | 11,00 ±0,41 | 422,30 ±10,61* |

Примітка: *- $p < 0,05$

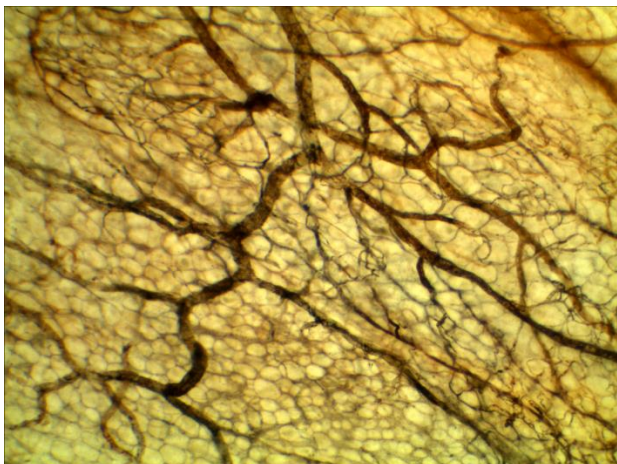


Рис. 1. Посилення звивистості артеріол і петлиста деформація капілярів піхвової оболонки яєчка щура через 1 добу після струмектомії. Ін'єкція 10% розчином коларголу з наступним просвітленням. Об. $\times 10$, ок. $\times 7$

Через 3 доби післяопераційного спостереження, незважаючи на зменшення інтенсивності кровонаповнення судин, суб'єктивні і об'єктивні ознаки зниження пропускної здатності дрібних інтрамуральних артерій і артеріол продовжували зберігатися і навіть наростали. При цьому індекс Вогенворта в артеріях із зовнішнім діаметром 26-50 мкм вже достовірно на 10,1% перевищував контрольний рівень. Щодо для інтрамуральних артерій середнього діаметра і артерій білкової оболонки, то у них даний показник частково повертався до рівня, зареєстрованого у контрольній групі тварин, хоча у артеріях білкової оболонки він ще продовжував бути достовірно нижчим від норми на 5,4%. Структурний стан складових гемомікроциркуляторного русла на цей період спостереження дещо стабілізувався.

Через 7 діб експерименту виявлені попередньо зміни морфофункціонального стану дрібних інтрамуральних артерій як візуально, так і за даними морфометрії прогресували. Індекс Вогенворта у них вже перевищував контрольний рівень на 12,5%. На відміну від попередніх термінів спостереження інтрамуральні артерії із зовнішнім діаметром 51-135 мкм зазнавали певного морфофункціонального ремоделювання, що проявлялося зміною їх дилатаційного стану на констрикторний. Тобто, у них індекс Вогенворта вже також достовірно перевищував контрольний рівень на 5,6%, що свідчить про зниження їх пропускної здатності. Артерії білкової оболонки залишалися заповнені форменими елементами крові і продовжували зберігати свій попередній морфофункціональний стан. Щодо гемомікроциркуляторного русла, то тут було характерним збереження звивистості артеріол до якого приєднувалася нерівномір-

ність їх контурів з чергуванням розширених і звужених ділянок (рис. 2).

Через 14 діб експерименту в артеріях білкової оболонки і надалі особливих змін не відмічалось. Що стосується інтрамуральних артерій середнього і малого діаметра, то у них виявлені у попередній 7-денний термін зміни продовжували прогресивно наростати. При цьому індекс Вогенворта достовірно перевищував у них контрольний рівень вже на 10,0% і 13,3% відповідно. Водночас, на ін'єктованих розчином коларголу препаратах спостерігалось звуження не тільки артеріол, але й виявлялися ділянки стенозу більш крупних за діаметром артерій (рис. 3). 28-ма доба експерименту характеризувалася подальшим наростанням інтенсивності висхідної вазоконстрикції в дрібних інтрамуральних артеріях і артеріях середнього діаметра. Індекс Вогенворта в дрібних інтрамураль-

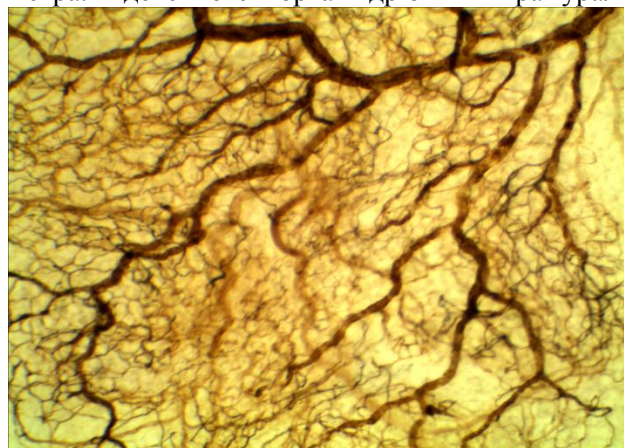


Рис. 2. Посилення звивистості артеріол, нерівномірність ширини їх контурів з чергуванням розширених і звужених ділянок у піхвовій оболонці яєчка щура через 7 діб після струмектомії. Ін'єкція 10% розчином коларголу з наступним просвітленням. Об. $\times 10$, ок. $\times 7$



Рис. 3. Звужена ділянка артерії піхвової оболонки яєчка щура – 1, вена піхвової оболонки яєчка щура – 2, через 7 діб після струмектомії. Ін'єкція 10% розчином коларголу з наступним просвітленням. Об. $\times 20$, ок. $\times 7$

них артеріях на даний термін спостереження перевищував контрольні цифри на 17,9%, у артеріях середнього діаметра – на 19,2%. Щодо артерій білкової оболонки, то у них навпаки, відновлювалися дилатаційні реакції, що сприяло збільшенню їх ємності. Індекс Вогенворта в артеріях білкової оболонки знижувався у порівнянні з контролем на 10,0%. Візуально це створювало картину наростання як венозного, так і артеріального повнокров'я. У гемомікроциркуляторному руслі продовжували посилюватися звивистість і нерівномірність просвіту артеріол, а також можна було відмітити зменшення питомої кількості гемокапілярів у полі зору із відповідним розрідженням капілярного русла (рис. 4).



Рис. 4. Посилення звивистості артеріол і капілярів з розрідженням капілярного русла у піхвовій оболонці яєчка щура через 28 діб після струмектомії. Ін'єкція 10 % розчином коларголу з наступним просвітленням. Об. $\times 10$, ок. $\times 7$

Таким чином, результати проведеного дослідження свідчать про те, що у ранні терміни (через 1 добу після струмектомії) виявляються морфологічні ознаки порушення органного кровообігу в яєчках, які за своїм характером можуть бути наслідками операційної травми [8, 9]. Вони полягають у вираженому венозному повнокров'ї у відповідь на яке артеріальний відділ реагує зменшенням пропускної здатності дрібних інтрамуральних артерій і артеріол для запобігання гемодина-

мічного перевантаження гемомікроциркуляторного русла як прояв відомої вено-артеріальної реакції, або рефлексу Китаєва [10]. Інтрамуральні артерії середнього діаметра і артерії білкової оболонки компенсаторно реагують на це збільшення ємності за рахунок розширення просвіту для депонування надлишку крові, що підтверджується зниженням у них рівня індекса Вогенворта. На 3-ю добу післяопераційного спостереження відмічається стабілізація морфофункціонального стану кровоносного русла яєчок. Однак, у подальші терміни (з 7-ї по 28-му доби експерименту) структурні прояви порушення органної гемодинаміки наростають: на тлі відновлення венозного застою знижується пропускна здатність артеріального відділу за рахунок прогресуючої вазоконстрикції не тільки у дрібних інтрамуральних артеріях, але і у інтрамуральних артеріях середнього діаметра з одночасним компенсаторним збільшенням ємності артерій білкової оболонки та відповідною динамікою їх кількісних показників за індексом Вогенворта. Такі зміни морфофункціонального стану кровоносного русла яєчок можна вважати за структурні прояви розладів органної гемодинаміки, які виникають унаслідок струмектомії.

Висновок. Струмектомія викликає структурну перебудову кровоносного русла яєчок щурів, яка у ранньому післяопераційному періоді є проявом впливу операційної травми, а у віддаленому – безпосереднім наслідком струмектомії і полягає у венозному повнокров'ї з рефлекторним зниженням пропускної здатності дрібних інтрамуральних артерій і інтрамуральних артерій середнього діаметра за рахунок прогресуючої висхідної вазоконстрикції та компенсаторним збільшенням ємності артерій білкової оболонки.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження у даному напрямку дозволять прогнозувати ускладнення, що можуть виникати за умов гіпотиреозу, у тому числі після струмектомії, а також на основі цього розробляти заходи по їх попередженню і корекції.

Список использованной литературы

1. Словарь-справочник эндокринолога / А.В. Казаков, Н.А. Кравчун, И.М. Ильина [и др.]. – Харьков: С.А.М., 2009. – 682 с.
2. Клінічна ендокринологія в схемах і таблицях / М.І. Швед, Н.В. Пасєчко, Л.П. Мартинюк [та ін.]. – Тернопіль: ТДМУ “Укрмедкнига”, 2006. – 344 с.
3. Шорманов И.С. Сосудистая система почек при стенозе легочного ствола с различным уровнем компенсации кровообращения / И.С. Шорманов // Бюл. эксперимент. биол. и мед. – 2004. – Т. 137, № 3. – С. 332-335.
4. Шорманов С.В. Морфологические изменения сосудов печени при моделировании стеноза легочного ствола и после его устранения / С.В. Шорманов, С.В. Куликов // Бюл. эксперимент. биол. и мед. – 2007. – Т. 144, № 9. – С. 342-345.
5. Куликов С.В. Морфология декомпенсации кровообращения в печени при стенозе легочного ствола / С.В. Куликов // Казанский мед. ж. – 2007. – Т. 88, № 2. – С. 165-168.
6. Саливанов А.А.

Морфологические изменения в стенке аорты после кровопотери (экспериментальное исследование) / А.А. Саливанов, В.Т. Долгих // Общая реаниматолог. – 2014. – Т. 10, № 4. – С. 37-43. 7. Изменение активности нейрокининовой системы в слизистой оболочке верхних дыхательных путей крыс при моделировании хронического табакокурения / Ю.Б. Лепейко, В.А. Невзорова, Е.А. Гилицанов [и др.] // Сибирский науч. мед. ж. – 2015. – Т. 35, № 1. – С. 19-27. 8. Цубанова Н.А. К вопросу о фармакотерапии венозных патологий / Н.А. Цубанова // Провизор. – 2003. – № 22. – Интернет-джерело: http://www.provisor.com.ua/archive/2003/N22/art_10.php?part_code=8&art_code=3897. 9. Сепбаева А.Д. Иммуитет и операционная травма / А.Д. Сепбаева // Педиатр. и дет. хирург. – 2011. – № 1. – С. 40-43. 10. Есипова И.К. Очерки по гемодинамической перестройке сосудистой стенки / И.К. Есипова, О.А. Кауфман, Т.С. Крючкова. – М. : Медицина, 1971. – 312 с.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРТЕРИЙ ЯИЧЕК КРЫСЫ В НОРМЕ И В РАЗНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ СТРУМЭКТОМИИ

Резюме. Непосредственно после струмэктомии в кровеносном русле яичка развивается венозное полнокровие с одновременным уменьшением пропускной способности мелких интрамуральных артерий и артериол. Интрамуральные артерий среднего диаметра и артерии белковой оболочки компенсаторно реагируют увеличением емкости за счет расширения просвета. До 3-х суток морфофункциональное состояние кровеносного русла яичек стабилизируется. После этого на фоне восстановления венозного застоя прогрессивно снижается пропускная способность не только мелких интрамуральных артерий, но и интрамуральных артерий среднего диаметра с компенсаторным увеличением емкости артерий белковой оболочки и соответствующей динамикой их количественных показателей.

Ключевые слова: струмэктомия, гипотиреоз, артерии, вены, капилляры.

QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF RAT TESTICLE ARTERIES IN THE NORM AND IN DIFFERENT PERIODS AFTER STRUMECTOMY

Abstract. Immediately after strumectomy in the testicular bloodstream venous plethora with simultaneous reduction of the capacity of small intramural arteries and arterioles develop. Intramural arteries of an average diameter and arteries of tunica albuginea react by compensatory increase of capacity at the expense of expanding their lumen. By the 3rd day of the experiment morphofunctional condition of testicular bloodstream stabilizes. Then, against the ground of venous stagnation restoration the transmission capacity of small intramural arteries and intramural arteries of an average diameter decreases progressively with compensatory increase of the capacity of albuginea tunica arteries with the corresponding dynamics of their quantitative indicators.

Key words: strumectomy, hypothyroidism, arteries, veins, capillaries.

I. Horbachevsky Ternopil State Medical University (Ternopil)

Надійшла 12.10.2016 р.

Рецензент – проф. Слободян О.М. (Чернівці)