

УДК 612.46:616.614-003.96

О.В. Люлько¹, Є.А. Квятковський², Т.О. Квятковська³

¹Дніпропетровська державна медична академія

кафедра урології

(зав. – член-кор. АМН України, д-р мед. наук, проф. О.В. Люлько)

²Міська клінічна лікарня № 9, м. Дніпропетровськ

(головний лікар – О.П. Котенко)

³Дніпропетровська державна медична академія

кафедра оперативної хірургії та топографічної анатомії

(зав. – д-р мед. наук, проф. Е.Г. Топка)

Механізм пристосування фіброзної капсули нирки до зміни її об'єму

Фіброзна капсула нирки виконує формоутворювальну роль, впливає на внутрішньонирковий тиск [6, 1, 2, 8, 13]. З кожним роком збільшується кількість операцій трансплантації нирок. Розрив трансплантата – одне з грізних ускладнень операції, частота його 0,4-12,1% [3, 4, 5]. Найбільш часто спонтанні розриви зустрічаються в області полюсів і по ребру трансплантованої нирки [4, 10, 9], де згідно математичної моделі нирки [12] знаходиться зона найбільшої тканинної напруги. Велику роль в механізмі розриву автори [6, 11] приділяють фіброзній капсулі, яка є композитним матеріалом, що складається з колагенових і еластичних волокон. Проте в доступній літературі ми не знайшли робіт, присвячених вивченню морфологічних пристосувальних механізмів фіброзної капсули нирки до деформацій, що виникають при зміні об'єму останньої.

Метою нашої роботи стало отримання морфологічних доказів виникнення неоднозначної тканинної напруги в різних ділянках фіброзної капсули нирки при збільшенні об'єму органу.

Матеріали і методи дослідження. За допомогою скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) була вивчена будова фіброзної капсули нирок 6 безпородних собак у нормі та 3 собак з гідронефрозом через 3 тижні після перев'язки тазового відділу сечоводу. Для дослідження використовували ділянки фіброзної капсули в області полюсів, латерального краю, передньої і задньої поверхонь нирки. Забір зразків проводили висіченням ділянок капсули і прилеглої ниркової паренхіми лезом безпечної бритви. Зразки фіксували в 1% забуференому розчині глутарового альдегіду, 2% OsO₄ та зневозували в спиртах зростаючої концентрації. Потім зразки висушували шляхом переходу критичної точки ефіру. Висушені зразки прикріплювали до латунного блоку за допомогою електропровідного клею і напилювали золотом у напилуючому пристрої JFC-1100. Препарати переглядали за допомогою скануючого електронного мікроскопа JSM-35 (Японія) при прискорюючій напрузі 15 кВ.

Проводили морфометрію складок, що виявлялися на поверхні фіброзної капсули нирки, на мікрофотографіях із збільшенням $\times 480$ по 50 замірів із зразка. Вимірювали довжину і ширину складок на поверхні, висоту – на поперечному зрізі капсули. Визначали кількість складок на умовну одиницю площі поверхні капсули – 2500 мкм². Статистичну обробку одержаних результатів проводили з використанням критерію Стьюдента.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що на поверхні капсули в області полюсів розташовані складки напівкруглої форми (рис. 1, 2) довжиною $20,54 \pm 0,60$ мкм, шириною $6,20 \pm 0,58$ мкм і $8,50 \pm 0,54$ мкм заввишки. На їх поверхні визначається сіть переважно поперечних, анастомозуючих між собою, тонких сполучнотканинних волокон. Кількість складок на умовну одиницю

площі поверхні фіброзної капсули нирки дорівнює $14,10 \pm 0,48$. На поперечному зрізі (рис. 3) виразно видно пучки колагенових волокон, розташованих порівняно пухко, упакованих шарами завтовшки 6-8 мкм, утворюючих на поверхні капсули волоконні складки. Волоконний каркас капсули в поверхневих шарах, особливо на полюсах і по латеральному краю, має більш виразну складчасту будову в порівнянні з глибшими шарами. Складчастість на передній і задній поверхнях органу менша, ніж в області полюсів і по латеральному краю нирки, складки сплюснені і менші за розміром (рис. 4). Довжина складок на передній і задній поверхнях нирки $10,20 \pm 0,54$ мкм, ширина – $4,40 \pm 0,30$ мкм, висота – $5,50 \pm 0,40$ мкм. Довжина і висота складок відрізняється від таких в області полюсів нирки при $p < 0,001$, ширина – при $p < 0,05$. Але кількість складок на умовну одиницю площі поверхні фіброзної капсули нирки дещо більша – $18,00 \pm 0,33$ ($p < 0,001$). Капсула з паренхімою нирки зв'язана рідкими радіально направленими колагеновими волокнами, а також густою сіткою зв'язуючих колагенових волоконцець (рис. 5).

Відомо, що міжзональні і міжсегментарні межі нирок відповідають малосудинним зонам подовжнього і радіального напрямку [7]. Спонтанні розриви нирки найбільш часто локалізуються в малосудинних зонах. Мабуть сама форма нирки і особливості будови судинної системи призводять до того, що з появою набряку нирки в ній відбувається перерозподіл внутрішньониркового тиску у бік цих зон. Саме у цих зонах і були виявлені найбільші складки фіброзної капсули нирки.

При дослідженні мікрорельєфу фіброзної капсули нирки собаки з розширеною чашково-мисковою системою в результаті експериментального гідронефрозу було відзначено значні зміни. Довжина складок в області полюсів нирки порівняно до норми вірогідно збільшилась до $98,00 \pm 4,69$ мкм, ширина і висота зменшились відповідно до $3,50 \pm 0,34$ мкм та $3,70 \pm 0,26$ мкм при $p < 0,001$.

Кількість складок на умовну одиницю площі поверхні фіброзної капсули нирки вірогідно зменшилась до $11,50 \pm 0,60$ при $p < 0,001$. Менш виразна складчастість фіброзної капсули нирки при гідронефрозі (рис. 6), на нашу думку, пов'язана з розвитком напруг в капсулі, її розтягуванням внаслідок збільшення гідростатичного тиску.

Підсумок

Таким чином нами встановлено, що поверхня фіброзної капсули нирки складчаста. Найбільші складки знаходяться в малосудинних зонах по латеральному краю та коло полюсів нирки, що свідчить про концентрацію напруг при збільшенні об'єму органу саме в цих місцях. При гідронефротичній трансформації кількість складок зменшується. Складчастість поверхні фіброзної капсули нирки є пристосувальним механізмом капсули до деформацій, що виникають в результаті зміни об'єму нирки.

Список літератури

1. Аллотрансплантация почки в клинике / Н.А. Лопаткин, А.Ф. Даренков, И.Н. Кучинский, Н.С. Ярмолинский. – В кн.: Актуальные проблемы пересадки органов. – М., 1978. – с. 219-220.
2. А.с. 656615 (СССР) Способ стимуляции регенерации почки путем ее декапсулирования. А.К. Макаров. – Оpubл. в “Изобретения в СССР и за рубежом”, 1979, №13.
3. Е.Я. Баран. О спонтанных разрывах аллотрансплантированных почек // Урология и нефрология. – 1982. – №3. – С. 26-30.
4. Нерсисян А.А., Левицкий Э.Р., Порядин Н.Ф. Спонтанный разрыв трансплантированной почки. – В кн.: Вопросы трансплантологии и искусственных органов / Под ред. В.Н. Шумакова. – М., 1982. – С. 15-18.

5. Нерсисян А.А. Диагностика и хирургическое лечение разрывов почечных трансплантатов: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1984. – 27 с.
6. Разрывы пересаженных почек / Савченко Н.Е., Трофимова З.А., Козлов Г.Г. и др. – Хирургия. – 1976. – №5. – С. 143-145.
7. Хаидова Радженгуль. Варианты кровоснабжения почек в связи с их зональным, сегментарным и субсегментарным строением: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Ашхабад, 1975. – 22 с.
8. Bounous G., Onnis M., Shumacker H. The abolition of renal autoregulation by renal decapsulation // Surg. Gyn. Obst. – 1960. – V. VIII. – P. 682-690.
9. Haimov M., Glabman S., Burrows L. Spontaneous rupture of the allografted kidney // Arch. Surg. – 1971. – V. 103. – P. 510-512.
10. Lord R.S., Belzer F.O., Kountz S.L. Delayed spontaneous rupture of the allografted kidney // Arch. Surg. – 1970. – V. 100. – P. 607-610.
11. Mechanical properties of dog renal capsule / Hebert L.A., Chen W., Harimann A. et al. // J Appl. Physiol. – 1976. – V. 4a, N 2. – P. 164-170.
12. Renal allograft rupture cause clinical features and management / Lord R.S., Effenev D.J., Hayes J.M. et al. // Ann. Surg., 1973. – V. 177. – P. 268-273.
13. Stothert J.C. Evaluation of decapsulation of the canine kidney on renal function following acute ischemia // J. Surg. Res. – 1979. – V. 26, N 5. – P. 560-564.

Реферат

Изучено строение фиброзной капсулы почек собак с помощью сканирующей электронной микроскопии в норме и при гидронефрозе. Исследованы участки фиброзной капсулы в области полюса, латерального края, передней и задней поверхности почки. Препараты просматривали в сканирующем электронном микроскопе JSM-35 (Япония).

Установлено, что микрорельеф поверхности фиброзной капсулы почки имеет складчатое строение. Наиболее выражены складки в области полюсов и по латеральному краю почки, что свидетельствует о концентрации напряжений в этих местах при увеличении объема органа. При гидронефрозе количество складок уменьшается. Складчатость поверхности фиброзной капсулы почки является приспособительным механизмом к деформациям, возникающим при изменении объема органа.

Summary

O.V. Lyul'ko, Ye.A. Kvyatkovsky, T.O. Kvyatkovska

The adaptation mechanism of the renal fibrous capsule to changes of its volume

The structure of fibrous capsule of dogs' kidneys is investigated with the help of a scanning electron microscopy in norm and at a hydronephrosis. The parts of fibrous capsule are investigated in the tract of a pole, a lateral edge, forward and back surfaces of a kidney. The preparations were looked through a scanning electron microscope JSM-35 (Japan).

It has been fixed that the microrelief of a surface renal fibrous capsule has a folding structure. The folds are most expressed in the field of poles and on a lateral edge of a kidney that testifies to the concentration of strains in these places at the augmentation of volume of an organ. The quantity of folds decreases at a hydronephrosis. The folding of the surface of renal fibrous capsule is an adaptation mechanism to deformations arising at the change of volume of an organ.

Рис.1. Мікрорельєф фіброзної капсули нирки собаки в області верхнього полюса у нормі. Виражена складчастість. СЕМ $\times 480$.

Рис.2. Мікрорельєф фіброзної капсули нирки собаки в області верхнього полюса у нормі. Розташовані рядами складки напівкруглої форми. СЕМ $\times 2400$.

Рис.3. Фіброзна капсула нирки собаки на поперечному зрізі у нормі. Упаковані шарами пучки колагенових волокон, що утворюють складки. СЕМ $\times 960$.

Рис.4. Мікрорельєф фіброзної капсули передньої поверхні нирки собаки у нормі. Складки сплюснені, менші за розміром, ніж в області полюса нирки. СЕМ $\times 480$.

Рис.5. Фіброзна капсула нирки собаки на поперечному зрізі. Видно шар сполучнотканинних волокон, що зв'язують капсулу з корковою речовиною нирки. СЕМ $\times 4800$.

Рис.6. Мікрорельєф фіброзної капсули нирки собаки при гідронефрозі в області верхнього полюса. Зменшення складчастості. СЕМ $\times 480$.