

УДК: 616.831-001,,137⁴

© Бойко А.І., Гурженко А.Ю., Губар А.О., 2013

УМОВНОСТІ ТРАНСПОРТУ КАЛЬЦІУ В ЄДИНІЙ «ЗДОРОВІЙ» НИРЦІ, ЯКА ЗАЛИШИЛАСЬ ПІСЛЯ НЕФРЕКТОМІЇ З ПРИВОДУ РІЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Бойко А.І., Гурженко А.Ю., Губар А.О.

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика

Вступ. Пацієнти, котрим виконано нефректомію, залишаючись з однією ниркою перебувають у групі ризику виникнення у них нирковокам'яної хвороби (НКХ). Беручи до уваги, що початковою стадією НКХ є докам'яний нефролітіаз у вигляді внутрішньонефронного калькулозу (ВНК), який виявити доволі складно, ми часто спостерігаємо дану патологію, ще до того, як нирку видалили. Після нефректомії виникає різке та швидке порушення функціонального стану нирки, не залежно від того, видаляли нирку з приводу нефролітіазу чи інших захворювань.

В даному випадку важливе значення буде мати збільшена концентрація кальцію в сироватці крові, перевищення котрої викликає докам'яний нефролітіаз.

Немає необхідності проводити який не будь аналіз, щоб прийти до висновку, що залишена єдина «здорова» нирка (не залежно з якої причини зроблена нефректомія) для забезпечення повноцінної життєдіяльності людини, повинна брати на себе функцію видаленої. Це означає, що концентрація всіх речовин, в тому числі і кальцію, різко збільшиться як в клубочковому, так і в реабсорбуємому ультрафільтраті.

Кальцій зовнішньо клітинний електроліт і при реабсорбції на це витрачається велика кількість енергії, яка виробляється в епітеліальних клітинах каналців (ЕКК) та їх мітохондріях. Поступає іонізований кальцій із каналцевої сечі в ЕКК за електрохімічним градієнтом. Кальцій заряджений позитивно, епітеліальна клітина – негативно. Із ЕКК кальцій поступає в інтерстиціальний простір проти градієнта концентрації з витратенням на цей процес енергії.

Утворення енергії, яка забезпечує транспорт кальцію в єдиній «здоровій» нирці, ЕКК необхідно збільшити в 2 рази. Окислювальне фосфорилування в єдиній «здоровій» нирці не може забезпечити додаткову адекватну сумі двох нирок, кількість енергії. Активізується анаеробний гліколіз. Позитивний ефект даного процесу (прискорене додаткове утворення внутрішньоклітинної енергії) має і негативні сторони. В ЕКК збільшується кількість недоокислених продуктів, що визначає протікання ниркового каналцевого ацидозу (НКА). В умовах НКА зменшується рівень каналцевої реабсорбції кальцію. Відбувається затримка кальцію при реабсорбції, а в подальшому і переповнення ним ЕКК. Набувається постійність кислої реакції в ЕКК і сечі, порушується проникливість клітинних мембран для кальцію. В цих умовах кальцій в великій кількості надходить в ЕКК не тільки з каналцевої сечі, але і з інтерстиціального простору по градієнту концентрації. Відбувається вирівнювання

концентрації кальцію між внутрішнім і зовнішньо клітинним просторами і як результат цих процесів кальцій в великій кількості накопичується в ЕКК.

Отримані дані про можливе збільшення кальцію в клубочковому і реабсорбованому ультрафільтратах у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, і хворих з одностороннім нефролітіазом підтверджено математично. Концентрацію кальцію в клубочковому ультрафільтраті розраховували по формулі: $TF=fxP$, а в реабсорбуючому ультрафільтраті, тобто в ЕКК і в інтерстиціальному просторі - $TR=TRcx100\%:1,44*FR\%$, де

TF--концентрація кальцію в клубочковому ультрафільтраті(ммоль/л);

f – константа Доннана;

P – концентрація кальцію в плазмі крові (ммоль/л);

TR – концентрація кальцію в реабсорбованому ультрафільтраті;

TRc – кількість кальцію в реабсорбованому ультрафільтраті за добу (ммоль/добу);

F – клубочкова фільтрація (мл/хв.)

R% - каналцева реабсорбція води (в %).

Мета роботи. Метою роботи є дослідження умовностей транспорту кальцію в єдиній «здоровій» нирці, яка залишилась після нефректомії з приводу різних захворювань.

Матеріали та методи. Рівень концентрації кальцію в клубочковому і реабсорбуємому ультрафільтратах розраховували у 57 хворих одностороннім нефролітіазом і в 17 пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою на 7 і 14 день, а також через 8-12 місяців після нефректомії, які до нефректомії входили в число 57. Для порівняння концентрацію кальцію в ультрафільтратах розраховували і у 12 здорових людей (контрольна група). Середні статистичні дані рівня концентрації кальцію в клубочковому і реабсорбуємому ультрафільтратах в обстежених групах пацієнтів розміщені в таблиці №1.

Результати. Основний висновок, який впливає з аналізу даних таблиці 1, це те що концентрація кальцію у клубочковому і реабсорбуємому ультрафільтратах в єдиній «здоровій» нирці у всі періоди обстеження протягом першого року після нефректомії дійсно ($p<0,001$) збільшена. Причому, збільшення рівня концентрації між періодами дослідження в досліджуваних ультрафільтратах також значно високе.

Очевидно, компенсуючи можливе підвищення кальцію в крові у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою збільшується фільтрація кальцію в клубочках порівняно з однією при наявності двох здорових, що приводить до підвищення його концентрації в клубочковому ультрафільтраті.

Таблиця 1. Концентрація кальцію(в ммоль/л)в клубочковому і реабсорбованому ультрафільтратах у здорових людей (контрольна група), хворих одностороннім нефролітіазом і пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою.

| Здорові люди (контрольна група) | Клубочковий ультрафільтрат | | Реабсорбований ультрафільтрат | |
|------------------------------------|----------------------------|--------|-------------------------------|--------|
| | M | N | M | N |
| Здорові люди (контрольна група) | M | 1,38 | M | 1,46 |
| | m | 0,01 | m | 0,01 |
| | n | 12 | n | 12 |
| Односторонній нефролітіаз | M | 1,437 | M | 1,523 |
| | m | 0,01 | m | 0,01 |
| | n | 57 | n | 57 |
| 7 день після нефректомії | M | 1,441 | M | 1,528 |
| | m | 0,01 | m | 0,01 |
| | n | 17 | n | 17 |
| | P | >0,001 | P | >0,001 |
| 14 день після нефректомії | M | 1,446 | M | 1,543 |
| | m | 0,02 | m | 0,01 |
| | n | 16 | n | 16 |
| | P | >0,001 | P | >0,001 |
| 8-12 місяців після нефректомії | M | 1,452 | M | 1,551 |
| | m | 0,02 | m | 0,02 |
| | n | 16 | n | 16 |
| | P | >0,001 | P | >0,001 |

Примітка: достовірність визначалась порівняно з даними одностороннього нефролітіазу.

Енергозатратна реабсорбція при постійному збільшеному надходженні кальцію по електрохімічному градієнту в ЕКК із клубочкового ультрафільтрату (концентрація кальцію в клубочковому ультрафільтраті, як уже відомо, у всі періоди обстеження пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, значно збільшена) не може в повному об'ємі вивести його в інтерстиціальний простір.

Не реабсорбована частина кальцію профільтрованого в клубочках накопичується в ЕКК. Доказом накопичення кальцію в ЕКК даним механізмом може бути екскретуєма фракція, що показує, яка частина (в % відношенні) із загального профільтрованого кальцію в клубочках екскретується з сечею, на скільки знижений рівень канальцевої реабсорбції, в результаті якої іде втра-

та кальцію від його рівня в клубочковому ультрафільтраті. Нас в даній ситуації цікавить, скільки кальцію в % відношенні затримується в ЕКК. З цією метою ми розрахували екскретуєму фракцію кальцію і вміст його в добовій сечі у даних пацієнтів.

Екскретуєма фракція любого електроліта, в тому числі і кальцію розраховується за формулою:

$EF = C \times 100\% : F$, де EF- екскретуєма фракція (в %)

C - кліренс кальцію (мл/хв)

F – клубочкова фільтрація (мл/хв)

Дані екскретуємої фракції кальцію у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою розміщені в таблиці 2.

Таблиця 2. Екскретуєма фракція кальцію(в % відношенні) у здорових людей, пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою і одностороннім нефролітіазом.

| Здорові люди (контрольна група) | Екскретуєма фракція | |
|------------------------------------|---------------------|-------|
| | M | N |
| Здорові люди (контрольна група) | M | 0,72 |
| | m | 0,09 |
| | n | 13 |
| Односторонній нефролітіаз | M | 2,05 |
| | m | 0,16 |
| | n | 57 |
| 7 день після нефректомії | | 2,43 |
| | M | 0,31 |
| | m | 17 |
| | n | <0,05 |
| 14 день після нефректомії | M | 3,58 |
| | m | 0,38 |
| | n | 16 |
| | p | <0,05 |
| 8-12 місяць після нефректомії | M | 3,6 |
| | m | 0,38 |
| | n | 16 |
| | p | <0,05 |

Замітка: достовірність визначена в порівнянні з даними хворих одностороннім нефролітіазом.

Якщо порівнювати зміни екскретуємої фракції кальцію у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою з її даними у здорових людей з двома нирками, то вона збільшена на 7 день після нефректомії на 1,71% (p<0,001), на 14 день – на 2,86% (p<0,001) і на 8-12 місяць на 2,88% (p<0,001). Ці цифри вка-

зують на кількість не реабсорбованого кальцію в % відношенні від загального вмісту його в клубочковому ультрафільтраті.

Очевидно, в цьому випадку вміст кальцію в сечі у всіх пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою на 7,14 день і 8-12 місяць після нефректомії повинно

збільшиться відповідно на вказані вище цифри.

Аналізуємо індивідуальні дані добового вмісту кальцію в сечі (млмоль/доб). У здорових людей з двома нирками вміст кальцію в добовій сечі коливається від 2,01 до 3,83 млмоль. За цими показниками у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою виявлено гіперкальциурію на 7 день після нефректомії у 27,5% пацієнтів, на 14 день після нефректомії у 25,0% пацієнтів, на 8-12 місяць після нефректомії у 17,3% пацієнтів. Гіпокальциурію виявлено на 7 день після нефректомії у 25,0% пацієнтів, на 14 день після нефректомії у 25,0% пацієнтів, на 8-12 місяць після нефректомії у 29,4% пацієнтів. Нормальний вміст кальцію в добовій сечі у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою виявлено на 7 день після нефректомії у 47,5% пацієнтів, на 14 день після нефректомії у 50% пацієнтів, на 8-12 місяць після нефректомії у 55,3% пацієнтів. Від 17 до 28% пацієнтів, в залежності від часу нефректомії, виявлено гіперкальциурію. У 25-30% пацієнтів вміст кальцію в добовій сечі понижено, а в 47-50% пацієнтів в межах нормальних величин.

Таким чином, виходячи із даних порівняльного аналізу вище представлених даних, необхідно відмітити: у 75% пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, тільки даним механізмом кальцій затримується в ЕКК.

Підтверджує перевантаження кальцію в епітеліальних каналцях і виявлена достовірно ($p < 0,001$) висока концентрація його в реабсорбованому ультрафільтраті в тому числі і в порівнянні з його концентрацією в клубочковому ультрафільтраті у всі періоди обстеження пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою після нефректомії ($p < 0,001$).

Концентрація кальцію як в клубочковому так і в реабсорбуємому ультрафільтратах між періодами обстеження значимо ($p < 0,001$) збільшується протягом всього року від часу нефректомії у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою в порівнянні з даними у здорових людей.

Другий висновок, такий же процес відбувається в єдиній «здоровій» нирці і по відношенню до даних хворих з одностороннім нефролітіазом (рис. 1-4).

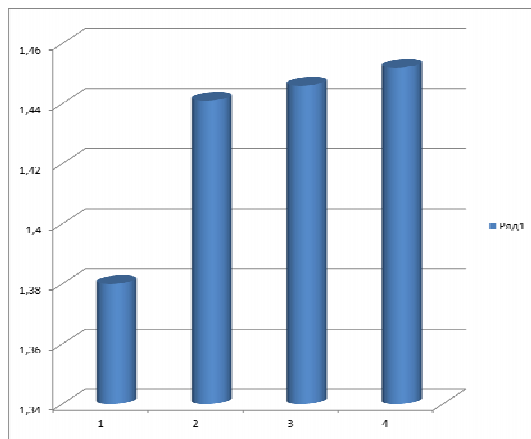


Рис. 1. Концентрація кальцію в клубочковому ультрафільтраті здорових людей, (контрольна група) і пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, які обстежені в різний час після нефректомії на протязі першого року. 1. Здорові люди (контрольна група); Пацієнти з єдиною «здоровою» ниркою: 2. 7-9 день після нефректомії; 3. 14 день після нефректомії; 4. 8-12 місяць після нефректомії

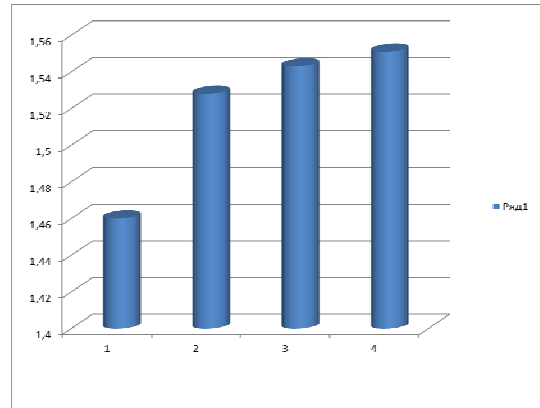


Рис. 2. Концентрація кальцію в реабсорбуємому ультрафільтраті здорових людей (контрольна група) і пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, які обстежувались в різний час після нефректомії на протязі першого року. 1. Здорові люди(контрольна група); Пацієнти з єдиною «здоровою» ниркою: 2. 7-9 день після нефректомії; 3. 14 день після нефректомії; 4. 8-12 місяць після нефректомії

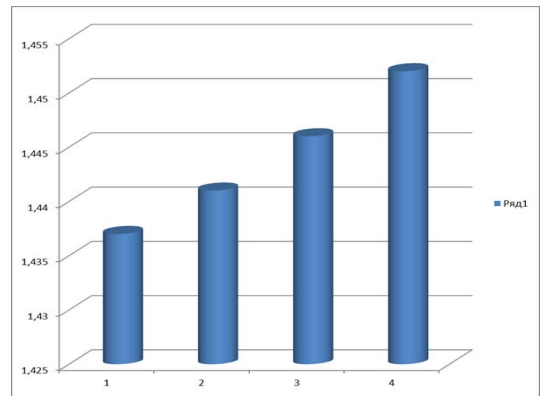


Рис. 3. Концентрація кальцію в клубочковому ультрафільтраті хворих з одностороннім нефролітіазом і пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, які обстежувались в різний час після нефректомії на протязі першого року. 1. Хворі з одностороннім нефролітіазом; Пацієнти з єдиною «здоровою» ниркою: 2. 7 день після нефректомії; 3. 14 день після нефректомії; 4. 8-12 місяць після нефректомії

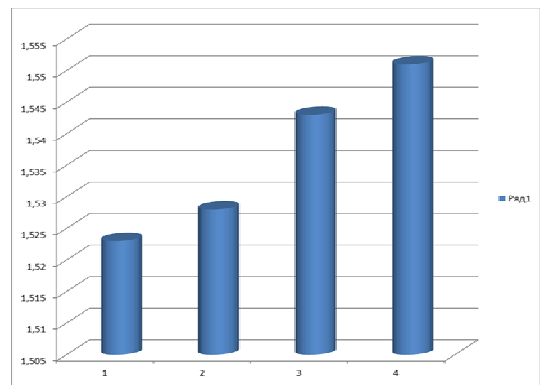


Рис. 4. Концентрація кальцію в реабсорбуємому ультрафільтраті хворих з одностороннім нефролітіазом і пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, які обстежувались в різний час після нефректомії на протязі першого року. 1. Хворі з одностороннім нефролітіазом; Пацієнти з єдиною «здоровою» ниркою: 2. 7 день після нефректомії; 3. 14 день після нефректомії; 4. 8-12 місяць після нефректомії

Висновки:

1. Концентрація кальцію у клубочковому і реабсорбуючому ультрафільтратах в єдиній «здоровій» нирці у всі періоди обстеження протягом

першого року після нефректомії дійсно ($p < 0,001$) збільшена.

2. Збільшення рівня концентрації між періодами дослідження в досліджуваних ультрафільтратах також значно високе.

3. Компенсуючи можливе підвищення кальцію в крові у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою збільшується фільтрація кальцію в клубочках порівняно з однією при наявності двох здорових, що приводить до підвищення його концентрації в клубочковому ультрафільтраті.

4. Із даних порівняльного аналізу вище представлених даних, необхідно відмітити: у 75% пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою, тільки даним механізмом кальцій затримується в ЕКК.

5. Перевантажено підвищення концентрації

кальцію в епітеліальних каналах і виявлена достовірно ($p < 0,001$) висока концентрація його в реабсорбованому ультрафільтраті в тому числі і в порівняні з його концентрацією в клубочковому ультрафільтраті у всі періоди обстеження пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою після нефректомії ($p < 0,001$).

6. Концентрація кальцію як в клубочковому так і в реабсорбованому ультрафільтраті між періодами обстеження значимо ($p < 0,001$) збільшується протягом всього року від часу нефректомії у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою в порівнянні з даними у здорових людей.

7. Такий же процес відбувається в єдиній «здоровій» нирці і по відношенню до даних хворих з одностороннім нефролітазом.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Крикун А.С. Почечнокаменная болезнь – К.: ФАДА, ЛГД, 2009. – С. 10-54, 69-125.
2. Бойко А.І. Патологічні зміни в нирці при нирковій колиці. Тактика лікування та профілактика ускладнень. Автореф. дис. – К. 2003 – 24 с.
3. Шюк О. Функциональное исследование почек. – Прага, 1981.
4. Люлько А.В. Функциональное состояние и патология единственной почки.-К.: Здоров'я, 1982.
5. Turk C., Knoll T., Petrik A., Sarica K., Straub M., Seitz C. European Association of Urology Guidelines 2012 edition - "Urolithiasis" 2-101
6. Джаудат Р., Лопаткин Н.А., Мазо Е.Н. Мочекаменная болезнь единственной почки.-М.: Медицина, 1972.3-21с
7. Кундін В.Ю. Динамічна реносцинтиграфія в нефрологічній практиці : лекція / В. Ю. Кундін // Актуальні проблеми нефрології : зб. наук. праць. — К., 2003. — Вип. 8. — С. 64—71.
8. Кундін В.Ю. Діагностична значущість сцинтиграфічних досліджень нирок із ^{99m}Tc -фосфатами у дітей / В. Ю. Кундін // Укр. радіолог. журн. — 2004. — № 3. — С. 255—259.
9. Кундін В.Ю. Характеристика основних ра-
- діофармпрепаратів для дослідження нирок : сучасний стан та подальші перспективи / В. Ю. Кундін // Укр. радіолог. журн. — 2004. — № 1. — С. 79—87.
10. Никула Т.Д. Возможности радионуклидных исследований у комплексной диагностики суммальных поражений хребта и нирок в нефрологических больных с артериальной гипертензией / Т. Д. Никула, С. В. Трунова, В. Ю. Кундин // Укр. терапевтический журн. — 2006. — № 3. — С. 63—65.
11. Clinical approach to renal study incidental to ^{99m}Tc -MDP bone scintigraphy / Т. Takayama, S. Kinuya, K. Kobashi [et al.] // An. Nucl. Med. — 2001. — Vol. 15, N. 3. — P. 237—245.
12. Камінська А.Л. Оцінка запальних процесів у нирках за даними сцинтиграфії з фосфатними сполуками, поміченими ^{99m}Tc / А.Л. Камінська, М.О. Ніколов, І.С. Писарева // наук.-практ. конф. з міжнар. участю «Сучасні досягнення ядерної медицини», Київ, 30 верес. – 1 жовт. — К. 2008. — С. 60 – 64.
13. Пат. №37181 Україна, МПК А61В5/20. Спосіб оцінки запальних процесів у нирках за даними сцинтиграфії з фосфатними сполуками, поміченими ^{99m}Tc . / Камінська А.Л., Ніколов М.О. - № U 2008 04788 ; заявл. 14.04.08 ; опубл. 25.11.08, Бюл. №22.

Бойко А.І., Гурженко А.Ю., Губар А.О. Умовності транспорту кальцію в єдиній «здоровій» нирці, яка залишилась після нефректомії з приводу різних захворювань // Український медичний альманах. – 2013. – Том 16, № 1. – С. 43-46.

В роботі представлено дослідження умовності транспорту кальцію в єдиній «здоровій» нирці, яка залишилась після нефректомії з приводу різних захворювань. Концентрація кальцію як в клубочковому так і в реабсорбованому ультрафільтратах між періодами обстеження значимо збільшується протягом всього року від часу нефректомії у пацієнтів з єдиною «здоровою» ниркою в порівнянні з даними у здорових людей.

Ключові слова: єдина «здорова» нирка, кальцій, нирковокам'яна хвороба, кальцій, докам'яний нефролітазм.

Бойко А.І., Гурженко А.Ю., Губар А.О. Условности транспорта кальция в единственной почке, которая осталась после нефрэктомии по причине различных заболеваний // Украинский медицинский альманах. – 2013. – Том 16, № 1. – С. 43-46.

В работе показана исследование условностей транспорта кальция в единственной почке, которая осталась после нефрэктомии по причине различных заболеваний. Концентрация кальция, как в клубочковом так и в реабсорбируемом ультрафильтратах между периодами обследования значительно увеличилась на протяжении всего времени от нефрэктомии у пациентов с единственной здоровой почкой по сравнению с данными у здоровых людей.

Ключевые слова: единственная «здоровая» почка, кальций, почечнокаменная болезнь, докам'яний нефролітазм.

Boiko A.I., Gurzhenko A.Yu., Gubar A.O. The conventions of the calcium transport in a single kidney, which remained after nephrectomy due to various diseases // Украинский медицинский альманах. – 2013. – Том 16, № 1. – С. 43-46.

In the work shows the conventions study calcium transport in a single kidney, which remained after nephrectomy due to various diseases. The concentration of calcium in glomerular and in between periods of ultrafiltrate survey increased significantly during the time of nephrectomy in patients with a single healthy kidney compared with those in healthy people. The role of calcium metabolism in the pathogenesis of urolithiasis in patients by the single kidney.

Key words: single kidney, urolithiasis, calcium.

Надійшла 03.12.2012 р.
Рецензент: проф. Ю.Г.Бурмак