



СТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ СОБИРАТЕЛЬНЫХ ТРУБОК ПОЧЕК

Чиниева М.И., Кенжаева Х.Х.

Ташкентский государственный стоматологический институт

✓ Резюме

Цель исследования – определение абсолютного количества клеток собирательных трубок, главных и вставочных, их видов в различных ее сегментах в норме и различных состояниях в эксперименте, что позволит углубить наши знания о канальцах почки, эффективно корректировать структурно-функциональные сдвиги органа и отдельные гомеостатические параметры крови и мочи.

Материал и методы - В исследовании был использован материал почки белых беспородных крыс- самцов (n=87) массой 120-140 г., находящихся в условиях вивария и стандартном световом режиме.

Животные умерщвлялись путем декапитации согласно общепринятым правилам обращения с экспериментальными животными.

В исследовании использованы световая и электронная микроскопия, морфометрия, а также статистические методы исследований.

Заключение - Полученные морфологические результаты позволяют углубить наши знания о канальцах почки, эффективно корректировать структурно-функциональные сдвиги органа и отдельные гомеостатические параметры крови и мочи.

Ключевые слова: собирательные трубки почек, морфология, гомеостатические параметры, белковая нагрузка.

STRUCTURAL RESTRUCTURES OF THE RENAL COLLECTING TUBES UNDER MULTIPLE PROTEIN LOADS

Chinieva M.M., Kenjaeva Kh.Kh.

Tashkent State Dental Institute

✓ Resume

The aim of the study is to determine the absolute number of collecting duct cells, main and intercalary, their types in its various segments in normal and various states in the experiment, which will deepen our knowledge of the tubules of the kidney, effectively correct the structural and functional shifts of the organ and individual homeostatic parameters of the blood and urine.

Material and methods - The study used kidney material from outbred male rats (n=87) weighing 120-140 g, kept under vivarium conditions and standard light conditions. Animals were sacrificed by decapitation according to generally accepted rules for handling experimental animals. The study used light and electron microscopy, morphometry, as well as statistical research methods.

Conclusion - The obtained morphological results allow us to deepen our knowledge about the tubules of the kidney, to effectively correct the structural and functional shifts of the organ and individual homeostatic parameters of blood and urine.

Keywords: collecting ducts of the kidneys, morphology, homeostatic parameters, protein load.

БУЙРАК ЙИГУВЧИ НАЙЧАЛАРИНИНГ ТАРКИБИЙ ҚАЙТА ТУЗИЛИШИ

Чиниева М.И., Кенжаева Х.Х.

Тошкент давлат стоматология институти

✓ **Резюме**

Тадқиқот мақсади йиғувчи найчалар хужайраларининг мутлақ сонини, турли сегментларида нормада ва турли экспериментал ҳолатларда уларнинг турларини аниқлаш саналади. Бу буйрак найчалари ҳақидаги билимларимизни чуқурлаштирадиган, аъзонинг таркибий ва функционал силжишларини, қон ва сийдик параметрлари ўзгаришларини самарали равишда тўғрилашга ёрдам беради.

Материаллар ва усуллар - Тадқиқотда вивариум шароитида ва стандарт ёруғлик режимида сақланган 87-120 г оғирликдаги оқ зотсиз эркак каламушларининг (n=140) буйрагидан олинган модда ишлатилган.

Хайвонлар экспериментал хайвонлар билан ишлашнинг умумий қабул қилинган қоидаларига мувофиқ декапитация натижасида ўлдирилган.

Тадқиқотда ёруғлик ва электрон микроскопи, морфометрия ҳамда статистик тадқиқот усулларидан фойдаланилди.

Хулоса - Олинган морфологик натижалар буйрак найчалари ҳақидаги билимларимизни чуқурлаштиришига, органнинг таркибий ва функционал силжишларини ва қон ва сийдикнинг индивидуал гомеостатик параметрларини самарали равишда тузатишга имкон беради.

Калит сўзлар: буйрак найчаларини йиғиш, морфология, гомеостатик параметрлар, оқсил юки.

Актуальность

Собирательные трубки являются конечными канальцами, формирующими конечную мочу и участвующими в регуляции КОС крови и мочи. Каждая из них состоит из 3 сегментов: корковый, внутренний и наружный мозговой. Канальцы в основном состоят из главных и вставочных клеток. На ряду с ними различают отдельный тип клеток нижней трети внутреннего мозгового сегмента. Качественно и количественно непредсказуемо меняющееся питание, различный характер физических воздействий на организм и т.д. могут вызывать различные изменения КОС крови и как следствие конечной мочи. В результате этого адаптивно изменяются численное соотношение главных и вставочных клеток. При более значительных воздействиях (употребление большого количества белка, удаление одной из почек, изменение среды обитания и т.д.) существенно меняются абсолютное число клеток, взаимоотношения между сегментами, главными и вставочными клетками [1-5].

Цель исследования – определение абсолютного количества клеток собирательных трубок, главных и вставочных их видов в различных ее сегментах в норме и различных состояниях в эксперименте, что позволит углубить наши знания о канальцах почки, эффективно корректировать структурно-функциональные сдвиги органа и отдельные гомеостатические параметры крови и мочи.

Материал и методы

В исследовании был использован материал почки белых беспородных крыс- самцов (n=87) массой 120-140 г., находящихся в условиях вивария и стандартном световом режиме.

Животные умерщвлялись путем декапитации согласно общепринятым правилам обращения с экспериментальными животными.

В исследовании использованы световая и электронная микроскопия, морфометрия, а также статистические методы исследований.

Препараты почки окрашивались следующим образом:

- 1) Окраска гематоксилин-эозином;
- 2) Окраска по Ван-Гинзону;
- 3) Окраска основным фуксином и метиленовой синью.

Результаты и обсуждение

В процессе проведения исследования нами были получены следующие результаты:

Собирательные трубки с одной стороны соединяются связующими сегментами (10 и более) с дистальными отделами нефронов, с другой – инициальными ее сегментами, расположенными

в коре, в составе мозговых лучей. Несколько инициальных сегментов под разными углами соединяются с основным стволом собирательной трубки, который в составе мозгового луча спускается прямо, перпендикулярно к поверхности мозгового вещества. Формируясь в поверхностной зоне коркового вещества почки, основные стволы собирательных трубок, входящие в состав мозговых лучей, не сливаются между собой, перпендикулярно входят в мозговое вещество и направляются к его сосочку (рис. 1).

Наружно мозговой сегмент, как и связующий сегмент, окрашен интенсивнее и благодаря этому четко отделяет корковый и внутренний мозговые сегменты собирательных трубок. При морфометрии этот же признак позволяет установить абсолютную длину исследуемых участков собирательной трубки. Наряду с этим наружный сегмент визуальнo толще и имеет извилистую поверхность. Наружно мозговые каналцы, продолжаясь по направлению к почечному сосочку, сливаются между собой и образуют Беллиниевы протоки. Ввиду технической сложности выделения всех мозговых сегментов собирательных трубок установить их количество при образовании протоков Беллини не удастся.

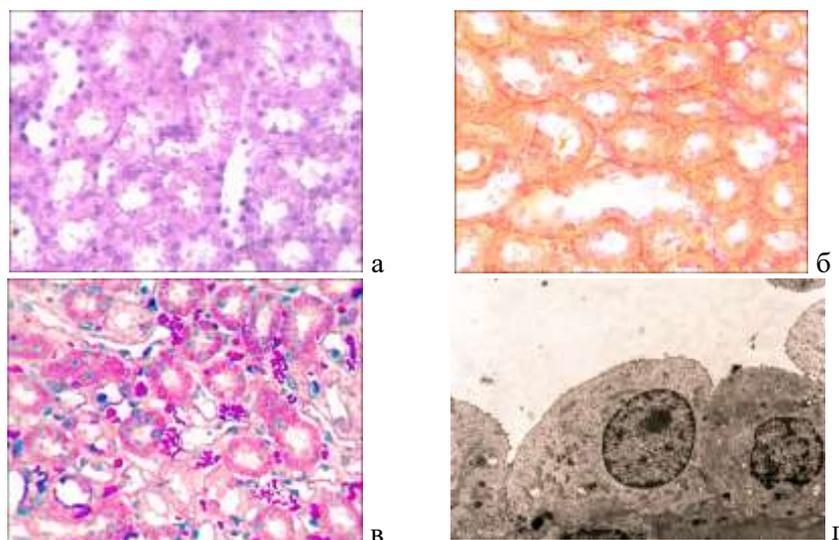


Рис. 1. Препарат почки. а) Окраска гематоксилин-эозином б) Окраска по Ван-Гинзону в) Окраска основным фуксином и метиленовой синью. Ув. 40×10 г) Электронная микроскопия. Ув.40.

Внутренняя поверхность корковых и наружно мозговых сегментов собирательных трубок почки интактных крыс выстлана низкопризматическим, или кубическим эпителием. Среди этих клеток различаются главные и вставочные клетки.

Главные клетки имеют светлую цитоплазму, умеренное число свободных равномерно распределенных рибосом. Апикальная поверхность их дугообразная выступает в просвет канальца, ровная. Смежные клетки соединены при помощи плотных контактов. Базальная плазмолемма имеет единичные слабовыраженные складки, вдающиеся в цитоплазму. Ядра главных клеток округлые, овальные выявляются в центре или смещены к базальной части. Органеллы единичны, равномерно распределены по цитоплазме.

Главные клетки наружномозгового сегмента собирательных трубок крупнее описанных выше; складчатость базальной плазмолеммы не выражена, митохондрий мало.

Вставочные клетки вдоль собирательной трубки от главных отличаются более плотной цитоплазмой, большим числом апикально расположенных митохондрий, резкими короткими микроворсинками на свободной поверхности. Ядра овальной формы, располагаются базально. Комплекс Гольджи располагаются над ядром, состоит из единичных плоских цистерн и единичных везикул.

Продольные или поперечные срезы собирательных трубок на препаратах, полученных с материала из средней части почки, отчетливо различаются светлые и темные кубической

формы клетки. Согласно полученным нами данным, светлые являются главным образом в реабсорбции H_2O , N^+ и секреции K^+ . Темные клетки являются вставочными. Они дают положительную реакцию на карбонангидразу, катализирующую в цитоплазме реакцию:

Благодаря этому через базально транспортируемые из крови в цитоплазму вставочных клеток регулируется выведение во вторичную мочу через апикальную поверхность клеток H или HCO_3^- ионов. Постоянство pH поддерживается путем выведения H^+ (при подкислении) и (ощелачивании). Согласно другим представлениям, в базальной мембране вставочных клеток имеется HL^-/HCO_3^- обменник, который из крови в цитоплазму транспортирует определенный ион (HL^- или HCO_3^-) и далее в просвет канальца собирательной трубки для поддержания R постоянства pH крови [6-9].

Подсчет абсолютного и относительного количества главных и вставочных клеток осуществляется в следующей последовательности:

1. Определение общей длины собирательных трубок, и отдельных (коркового и мозгового) сегментов.
2. Определение ширины базальной части главной и вставочной клеток на протяжении определенного участка собирательной трубки.
3. Определение количества клеток на строго поперечном срезе собирательной трубки.
4. Математический подсчет абсолютного количества клеток собирательной трубки.
5. Математический подсчет относительного количества главных и вставочных клеток и определение их абсолютной численности.

Определение длины собирательных трубок у экспериментальных животных, забитых в соответствии с общепринятыми «Положениями о проведении опытов с лабораторными животными, после вскрытия брюшной полости:

1. Выделялись отдельно правая и левая почки.
2. Взвесить и декапсулировать. Поместить почки в 18% раствор соляной кислоты при $t=37^\circ$ (Гончаревская О.А., 1975). Оптимальное время мацерации почечной ткани составляет 2-3 часа.
3. После этого каждая почка промывается тщательно под проточной водой.
4. Фиксировать в 10% растворе формалина при температуре $45^\circ C$ в течении 2-3 суток.
5. Выделение (изоляция) собирательных трубок с помощью тонких стеклянных препаровальных игл под микроскопом МБС – 9.
6. Перенести изолированные собирательные трубки в чашку Петри и окрасить гематоксилином.
7. Окрашенные и ориентированные трубки сфотографировать
8. После проявки негативов увеличить изображение стандартно $\times 140$ раз
9. Определить на полученных изображениях длину коркового, наружного и внутреннего мозгового сегментов собирательной трубки

10. Осуществить перерасчет длины сегментов собирательной трубки — условные единицы измерения разделить на величину увеличения и выразить полученные значения в мкм.

Если измерить параметры структур собирательной трубки (диаметр, ширина и высота клеток), то следует отметить, что степень уплотнения тканей и структур собирательной трубки при заливке в парафине после соответствующей фиксации, проводке по спиртам и в синтетические смолы (аралдит или эпон, например) различна. Учитывая это, определение количества клеток на поперечном срезе каждого сегмента собирательной трубки осуществляли после фиксации кусочков коркового, наружного и внутреннего сегментов собирательной трубки в 1% растворе осмиевой кислоты с сахарозой. После проводим по спиртам возрастающей концентрацией, ацетоне, пропитки, кусочки заливаем в аралдит. При этом добивались продольную и поперечную ориентацию сечении каждого сегмента собирательных трубок. срезы, полученные на ультротоме LKB — 4800, высота и ширина клетки (главный или вставочный), диаметр просвета собирательной трубки (d) определяли при помощи окуляр-микрометра МОВ – 15х или полуавтоматического анализатора изображений «Интеграл - 2 М» (Россия) на строго поперечных срезах собирательных трубок. При измерении диаметра поперечного среза собирательной трубки во взаимно перпендикулярных направлениях их значения не превышали 10 усл. При ок. 15, об. 40.

Если определить D , то ПД представляем собой периметр собирательной трубки. Если ПД разделить на количество клеток, выявляемых на этом срезе, можно получить их ширину. Высота их устанавливается как разница между —

D – расстояние между основаниями двух дистально противоположно расположенных эпителиальных клеток или наибольшее расстояние между двумя почками окружности (базальной мембраны), ограничивающей снаружи собирательную трубку.

d – диаметр просвета собирательной трубки, расстояние между свободными поверхностями двух диаметрально противоположно расположенных клеток.

Заключение

Таким образом, собирательная трубка почки млекопитающих выполняет важную роль в регуляции КОС крови и формировании окончательной мочи. Анатомически как часть единой системы выводящих протоков она соединяется с концевыми отделами дистальных канальцев с помощью связывающего сегмента. Связующие сегменты у млекопитающих развиты в различной степени: у крыс почти отсутствуют и четко различимы у кроликов. Они переходят к инициальным сегментам собирательных трубок, которые, соединяясь с аналогичными в составе мозговых лучей, в совокупности образуют корковый сегмент собирательной трубки. В мозговом веществе собирательные трубки подразделяются на наружный и внутренний сегменты. В наружно-мозговом сегменте, который составляет одну треть собирательных трубок, канальцы не сливаются и не развиваются. Внутренне мозговой сегмент (две трети собирательной трубки) как терминальная часть системы канальцев почки доходит до кончика почечного сосочка и сливаясь, образует протоки Беллини.

Связующие сегменты у млекопитающих развиты в различной степени.

Полученные морфологические результаты позволяют углубить наши знания о канальцах почки, эффективно корректировать структурно-функциональные сдвиги органа и отдельные гомеостатические параметры крови и мочи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Селиверстова Е.В., Бурмакин М.В., Шахматова Е.И., Смирнов А.В., Добронравов В.А., Сиповский В.Г., Береснева О.Н., Парастаева М.М., Канашкина Т.А., Мнускина М.М., Наточин Ю.В. Аккумуляция в почке экзогенного белка после его всасывания в кишечнике при развитии экспериментальной почечной недостаточности у крыс // Нефрология. -2007. -Т. 11, №1, -С.7-16.
2. Тамилина Н.А., Бикбов Б.Т. Эпидемиология хронической почечной недостаточности и новые подходы к классификации и оценке тяжести хронических прогрессирующих заболеваний почек // Терапевтический архив. -2005. -№5. – С. 87-92.
3. Харченко С.В., Шаповалова Е.Ю. Динамика активности белкового синтеза в почках зародышей крыс и его нарушения, индуцированные парацетомолом // Морфология. -2016. -Т. 149. -№3. -С. 217-218.
4. Цыгина Е.Н., Кучеренко А.Г., Задкова Г.Ф., Смирнов И.Е., Куприянова О.О., Сорокина Т.Е., Лукина О.Ф., Баканов М.И., Курлова А.В., Цыгин А.Н. Влияние рентгеноконтрастных средств на функцию почек и показатели гомеостаза у детей с нефропатиями // Медицинская визуализация. -2010. -№2. -С. 109-114.
5. Чебатарева Н.В., Непринцева Н.В., Бобкова И.Н., Козловская Л.В., Варшавский В.А. Исследование протективных белков теплового шока в моче, сыворотке крови и ткани почки у больных с хроническим гломерулонефритом. -2015. -Т. 19, -№2. -С. 55-62.
6. Чиниева М.И. Структурные механизмы интеграции функциональных систем почек при регуляции белкового гомеостаза // Морфология. -2018. -№3. -С. 308.
7. Шутов А.М., Хроническая болезнь почек – глобальная проблема 21 века // Клиническая медицина. -2014. -№5. -С. 5-10.
8. Юлдашев А.Ю., Рахманов Р.Р., Юлдашев М.А., Ботирбекова Т.М. Принцип системогенеза и особенности нефрогенеза // Медицинский журнал Узбекистана. -2005.-№6. -С. 51-56.
9. Юрьева Э.А., Воздвиженская В.С., Новикова Н.Н., Длин В.В. Эндогенная интоксикация в патогенезе нефропатий //Клиническая лабораторная диагностика. -2015. -№3. -С. 22-25.

Поступила 09.06.2022