

Литература

1. К вопросу хирургического лечения повреждений плечевого сплетения / Алимов Х.М., Муминов А.К., Бабаханов Ф.Х., Абдушукуров Б.А. // III съезд нейрохирургов России. – Спб., 2002. – С. 522.
2. Стереотаксическая хирургия боли / Васин Н.Я. // III Всесоюзный съезд нейрохирургов. – М., 2003. – С. 107-112.
3. Опыт хирургического лечения плексопатий: новые патогенетически обоснованные методы / Древаль О.Н., Григорян Ю.А., Акатов О.В. // III съезд нейрохирургов России. – Санкт-Петербург, 2002 г. – С. 464-465.
4. Хронические болевые синдромы при поражениях периферической нервной системы / Древаль О.Н., Рябыкин М.Г. // Нейрохирургия. – № 4. – 2002. – С. 4-8.
5. Неврология: (руководство для врачей) / Карлов В.А. // Медицинское информационное агентство. – Москва, 2003. – С.640.
6. Inhibition of neural and muscle degeneration after epineural neurolysis / Hurst L.C., Badalamente M.A., Ellstein J., Stracher A. // J Hand Surg. – 9A:564, 2004.
7. Carpal tunnel release under local anesthesia: evaluation of the outpatient procedure / Lichtman D.M., Florio R.L., Mack G.R. // J Hand Surg. – 4:544, 2000.
8. Radiation induced brachial plexus paralysis / Match R.M. // Arch Surg. – 110:384, 2005.

Дифференцированная реакция кортикальных и около мозговых нефронов при стрессе в эксперименте и ее физиологическое значение

В. Д. Тупикин, Е. Б. Родзаевская, И. А. Уварова, Т. П. Романова,
А. В. Чупрова, И. С. Евсеев, И. О. Бугаева

Саратовский ГМУ им. В.И.Разумовского Минздрава России, кафедра гистологии, Саратов, Россия
Corresponding author: E-mail: ZlobiniOW@rambler.ru

Differential response of cortical and perimedullary nephrons under stress in the experiment and its physiological significance

V. Tupikin, E. Rodzayevskaya, I. Uvarova, T. Romanova, A. Chuprova, I. Yevseyev, I. Bugayeva

Morphofunctional study of the kidney in the application of three-hour five-day course of immobilization stress allowed to establishing for certain highly sensitive to this factor in the kidney. Obviously, all departments and components of the nephron and vascular system, especially microcirculation, and other vessels, involves in the process of compensatory-adaptive adjustment. Juxtamedullary nephrons were extremely sensitive to the conditions of immobilization stress that indicates their active role in the body adapt to stress.

Ключевые слова: почки, кортикальные нефроны, около мозговые нефроны, стресс, адаптация.

Известно, что первичной эффекторной мишенью стресса являются надпочечники, и в ряде наших работ была продемонстрирована тесная положительная корреляция между важнейшими морфометрическими параметрами почки и надпочечников при моделировании иммобилизационного стресса у белых крыс [1].

Это служит доказательством того, что почки и надпочечники представляют собой единую функциональную систему, чутко и координировано реагирующую на стресс. Между тем, реактивные изменения отдельных компонентов коркового и мозгового вещества почечной паренхимы при психо-эмоциональном стрессе с болевым компонентом, к которому относится длительная насильственная иммобилизация (в наших опытах применялась 3-х часовая иммобилизация на спине в течение 5 дней), исследованы далеко не столь глубоко.

Целью работы было установить гистофункциональные особенности стресс-индуцированных реакций паренхиматозных и стромальных элементов коркового и мозгового вещества почки. В экспериментах на 25 самцах белых крыс массой 160-175 г.

Применялись общегистологические, гистохимические методы, исследовалась активность ферментов – щелочной фосфатазы и миелопероксидазы в клетках канальцевого эпителия кортикальных и около мозговых нефронов, проведен статистический анализ важнейших микроморфометрических показателей (таб. 2, 3) паренхиматозных структур.

Было установлено, что почка является органом, весьма динамично и реактивно трансформирующимся при стрессе.

Результаты и их обсуждение

Прежде всего, обнаружено достоверное увеличение массы органа, освобожденного от окологочечной жировой ткани, при стрессе относительно группы сравнения (таб. 1).

Таблица 1

Масса почки (мг) $M \pm m$ в условиях курса иммобилизационного стресса относительно массы почки группы сравнения (контроль)

Группа подопытных животных	$M \pm m$, (мг)
Группа сравнения (контроль, 10 экз.)	869 \pm 18,5
Группа крыс, при стрессе (15 экз.)	1120 \pm 19,7*

Примечание: в табл 1-3: * - $p \leq 0,05$.

Микроскопически почка животных группы сравнения выглядела следующим образом: орган, состоящий из одной доли, покрыт тонкой соединительнотканной капсулой, снаружи от которой определяются группы жировых клеток.

Соотношение длин коркового и мозгового вещества у взрослой особи на аксиальном срезе почки составляет 1:1. Корковое вещество, в обзорных видах окраски имеющее более темный цвет, представлено паренхимой – почечными тельцами корковых нефронов, их проксимальными и дистальными извитыми канальцами, участками прямых и тонких канальцев, радиально располагающимися пучками собирательных трубочек, (образующих «мозговые лучи», собирающих ультра-фильтрат от верхнекортикальных и подкапсульных нефронов).

Строма коркового вещества представлена капиллярами перитубулярной системы и кортикальными сосудами: междольковыми и внутридольковыми артериями, междольковыми и звездчатыми венами, лимфатическими сосудами, а также небольшим количеством рыхлой неоформленной соединительной ткани – интерстицием коркового вещества.

Ретикулярные волокна стромы по ходу базальных мембран почечных телец, канальцев и капилляров, определяемые в окраске водным раствором азотнокислого серебра по Футу, располагались равномерно, без признаков неравномерного усиления рисунка или дезорганизации. При окраске кармином в клетках капсулы клубочка и в канальцевом эпителии выявлялись углеводы.

В окраске на РНК пиронином G по Браше в ядрышках нефроцитов и в их цитоплазме выявлялись рибонуклеопротейды, что свидетельствует об активной ядерной транскрипции и синтезе белка в цитоплазме клеток выстилающего эпителия.

Высокая активность щелочной фосфатазы гистохимически определялась в апикальной зоне щеточной каемки выстилающего эпителия проксимальных канальцев.

Условия иммобилизационного стресса изменяли практически все морфометрические и функциональные показатели паренхимы почки как в зоне коркового, так и мозгового вещества (таб. 2, 3).

В целом, в структуре паренхиматозных элементов почки, наблюдалась преимущественная гипертрофия почечных телец и капиллярных клубочков, значительное (в несколько раз) увеличение площади просвета капсулы Боумена-Шумлянско-го, расширение всех видов канальцев (наиболее заметное в дистальном сегменте). В канальцевом эпителии всех отделов обоих видов нефронов наблюдались признаки капильной дистрофии и вакуолизация цитоплазмы в пределах от умеренной до значительно выраженной.

Морфометрические параметры как кортикальных, так и юкстамедуллярных нефронов существенно отличались от группы сравнения, и характеризовались высокой вариабельностью. Большинство из них было резко гипертрофировано за счет выраженного полнокрывия клубочков почечных телец и интерстиция коркового вещества.

Очевидно, нарушением процесса фильтрации в почечных тельцах корковых нефронов и полнокрывием мозгового вещества объясняется достоверное увеличение массы органа при стрессе.

Помимо полнокрывия, наблюдалось резкое нарушение кровообращения в виде кровоизлияний в различных зонах: в полость почечного тельца, в перитубулярной системе сосудов, в области прямых сосудов мозгового вещества. Структура стенки крупных почечных сосудов находилась в состоянии дезорганизации, имела признаки гамма-метахромазии основного вещества и была утолщена за счет плазматического пропитывания.

Таблица 2

Морфометрические параметры паренхиматозных структур коркового вещества почки при стрессе, $M \pm m$

Морфометрические параметры	Группа сравнения	Группа «стресс»
Площадь почечных телец, S1, мкм кв	6593,2 ± 85,6	8451,4 ± 326*
Площадь просвета Боуеновой капсулы, S2, мкм кв	39,5 ± 2	339,4 ± 21*
Площадь клубочка почечного тельца корковых нефронов, S3, мкм кв	6547,1±40,4	7648,6 ± 326,8*
Наружный диаметр проксимального канальца, d1, мкм	41,9 ± 0,8	48,4 ± 1,4*
Высота нефроцитов проксимального канальца, h1, мкм	11,3 ± 0,3	11,5 ± 0,4
Наружный диаметр дистального канальца, d2, мкм	30 ± 0,8	40,5 ± 0,6*
Высота нефроцитов дистального канальца, h2, мкм	8,8 ± 0,3	7,6 ± 0,2*
Наружный диаметр просвета тонкого канальца, d3, мкм	9,4 ± 0,3	11,6 ± 0,7*
Наружный диаметр собирательной трубочки мозгового луча, d4, мкм	32,8 ± 0,4	40,2 ± 0,9*

Таблица 3

Морфометрические параметры паренхиматозных структур кортико-медуллярной зоны почки при стрессе, $M \pm m$

Морфометрические параметры	Группа сравнения	Группа «стресс»
Площадь почечных телец, S1, мкм кв	6678,8 ± 51,7	9472,4 ± 349,8*
Площадь просвета Боуеновой капсулы, S2, мкм кв	45,3 ± 1,9	862,3 ± 128*
Площадь клубочка почечного тельца корковых нефронов, S3, мкм кв	6682,7 ± 32,1	7397,3 ± 663,2*
Наружный диаметр проксимального канальца, d1, мкм	41,7 ± 0,9	50,8 ± 1,4*
Высота нефроцитов проксимального канальца, h1, мкм	11,3 ± 0,3	12,7 ± 0,6*
Наружный диаметр дистального канальца, d2, мкм	28,5 ± 0,8	47,8 ± 1,4*
Высота нефроцитов дистального канальца, h2, мкм	9 ± 0,3	5,9 ± 0,4*
Наружный диаметр просвета тонкого канальца, d3, мкм	10,3 ± 0,3	11,7 ± 0,7*
Наружный диаметр собирательной трубочки в области кортико-медуллярной границы, d4, мкм	35,6 ± 0,6	44 ± 1,4*

Однако наряду с гипертрофированными нефронами имелись случаи атрофических изменений: в структуре некоторых почечных телец часто наблюдалось спадение, коллабирование клеток внутреннего листка капсулы и капилляров клубочка, сопровождающиеся резким увеличением Боуенова пространства, что можно диагностировать как экссудативную гломерулопатию.

Очевидно, что глубокая ишемия клубочковых гемакапилляров, как следствие декомпенсации клубочковой функции, свидетельствует о выключении данного нефрона из процесса фильтрации.

Необходимо отметить, что вариативность морфометрических показателей была сильнее выражена у юкстамедуллярных нефронов чем у корковых.

Объяснить этот факт с биологических позиций можно, учитывая функцию околосозговых нефронов, которые выполняют роль шунтирования крови, и перераспределение кровотока при стрессе отражается на их структурно-функциональном состоянии в наибольшей степени. Просвет канальцев обоих видов нефронов был расширен, это касалось прежде всего дистального сегмента канальцевой системы как у кортикальных, так и у околосозговых нефронов.

Известно, что дистальный отдел канальцев нефрона наиболее чувствителен к нарушению обеспечения кислородом. Поскольку одним из ведущих метаболических проявлений стресса является дефицит энергии и гипоксия, то в таком случае наибольшая степень повреждения именно дистального отдела становится понятной [2]. Выстилающий эпителий имел признаки не только зернистой белковой дистрофии, вакуольной дистрофии, но и зонально выраженного колликвационного некроза. Подвергшиеся некрозу и цитолиту клетки были частично десквамированы в просвет канальцев. Ядра десквамированных нефроцитов находились в состоянии пикноза и рексиса. Дистальные канальца околосозговых нефронов, имеющие наиболее выраженные признаки структурно-функциональных нарушений, иногда имели вид

полых трубок без выстилающего эпителия. При окраске кармином наблюдалось исчезновение запасов гликогена в цитоплазме нефроцитов. При окраске на нуклеиновые кислоты (РНК) по Браше наблюдалось исчезновение ядрышек в ядре и пиронинофильного материала в цитоплазме нефроцитов. При окраске по Футу на ретикулярные волокна в структуре вокругканальцевой интерстициальной ткани и по ходу базальных мембран отмечена неравномерность рисунка, дезорганизация. Активность щелочной фосфатазы в области щеточной каемки апикальной зоны нефроцитов проксимальных канальцев была резко снижена. Активность миелопероксидазы, напротив, при стрессе возрастала и отчетливо определялась в клетках эпителия, не только проксимального, но и дистального отдела канальцев, что отражает усиление процессов эндогенной детоксикации в клетке при стрессе.

Таблица 4

Морфометрические и функциональные характеристики почечных телец кортикальных и юкстамедуллярных нефронов при стрессе

Вид нефрона	Морфометрические параметры почечного тельца, мкм кв	Морфологическое заключение	Функциональное состояние	Доля (%)
КН	S1: 9200 - 6500 S2: 200 - 50 S3: 6790 - 8700	Гипертрофия почечного тельца, гиперемия его капилляров, с возможным формированием дольчатого клубочка, отек капсулы	Гиперфункция с нарушением компонентов почечного фильтра, с явлениями экссудативной гломерулопатии	69%
	S1: 6800 - 6340 S2: 28-50 S3: 6380 - 6790	В пределах значений на уровне группы сравнения	Нормальная функция на этапе фильтрации	13%
	S1: 7040 - 5200 S2: 50 - 2350 S3: 5150 - 3850	При резком увеличении объема полости капсулы, и размеров почечного тельца наблюдается коллабирование клубочка с возможным формированием дольчатости, дистрофия клеток висцерального листка почечного тельца	Гипофункция, вплоть до атрофии, т.е. фильтрация не происходит, в исходе - выключение нефрона из процесса мочеобразования	18%
ЮМН	S1: 6800 - 11000 S2: 400 - 1940 S3: 6700 - 10400	Резкое увеличение размеров почечного тельца, объема мочевого пространства, гиперемия клубочковых гемакапилляров	Гиперфункция шунтирующей способности околомозгового нефрона, экссудативная гломерулопатия, полнокровие гемакапилляров клубочка	76%
	S1: 6400 - 6800 S2: 34 - 55 S3: 6390 - 6700	Нормофункция для этой категории нефронов	Адекватный объем шунтирования крови в условиях стресса	8%
	S1: 6800 - 9700 S2: 400 - 1940 S3: 3800 - 5300	При наличии увеличенных параметров площади почечного тельца и резко расширенного пространства капсулы клубочки дистрофически, атрофически изменены, капилляры спавшиеся	Гипофункция шунтирующих нефронов вплоть до их атрофии	14%

Реактивные изменения почечных телец при стрессе были разнообразны.

Руководствуясь морфометрическими критериями и комплексом гистофункциональных изменений, мы считаем целесообразным, представить таблицу (№ 4), в которой даны границы измененных морфометрических показателей почечных телец корковых (КН) и юкстамедуллярных нефронов (ЮМН) и параллельно-функциональное значение этих изменений.

По нашему мнению, представление результатов в таком виде может облегчить правильную диагностику состояния почечной паренхимы на каждом этапе эксперимента и дать объяснение морфологических данных с физиологических позиций.

Данные таблицы доказательно свидетельствуют, что наиболее информативным критерием оценки гистофункционального состояния КН и ЮМН является морфология и морфометрические характеристики именно почечного тельца. Как в случае гипофункции нефрона (что сопровождается коллабированием капилляров и дистрофическими изменениями клеток висцерального отдела почечного тельца), так и при

его гиперфункции (морфологически проявляющейся гиперемией капилляров, гипертрофией и гиперплазией всех элементов клубочка). Чрезвычайно широка вариабельность показателя площади почечного тельца и площади мочевого пространства (при всех вариантах изменения нефронов они в подавляющем большинстве случаев превышают контрольный уровень).

Руководящим соображением в выборе параметра было то обстоятельство, что клубочковому аппарату принадлежит иницирующая и важнейшая роль в процессе мочеобразования; изменения клубочков были наиболее многообразны и не всегда однонаправлены. Лабильность и амплитуда реактивных изменений морфометрических параметров клубочков почечных телец, установленная в ходе данного этапа эксперимента, предполагают отдельные исследования стрессогенных эффектов в клубочковом аппарате нефрона.

Структурный полиморфизм нефронов является отражением активного компенсаторно-приспособительного процесса, в результате чего происходит замещение функции дистрофически измененных почечных телец нефронов за счет интенсификации функциональной отдачи элементов, относительно сохранных на данном этапе в структурном отношении.

Заключение

Морфофункциональное исследование почки при применении 3-х часового 5-дневного курса иммобилизационного стресса позволило достоверно установить высокую чувствительность органа к данному фактору. Очевидно, что в процесс компенсаторно-приспособительной перестройки вовлекаются все отделы и компоненты нефронов и сосудистая система, и прежде всего микроциркуляторное русло, а также другие сосуды. Установлена широкая вариабельность структурно-функциональной перестройки паренхимы коркового вещества и элементов кортико-медуллярной зоны при стрессе.

Выявленные морфометрические и гистохимические характеристики могут иметь прогностическое и диагностическое значение.

Тот факт, что юкстамедуллярные нефроны оказались чрезвычайно чувствительны к условиям иммобилизационного стресса, указывает на их активнейшую роль в процессе адаптации органа к стрессу.

Коллабирование почечных телец, кровоизлияния в полость капсулы почечного тельца свидетельствуют о выключении части нефронов из процесса мочеобразования (как корковых, так и юкстамедуллярных), что снижает ресурс адаптации почки к неблагоприятным воздействиям в дальнейшем.

Литература

1. Полина Ю.В. Избирательное действие различных частотных режимов ЭМИ на гистофункциональную картину и гормональную активность почек и надпочечников при стрессе // Е.Б.Родзаевская, Л.И.Наумова, Н.В.Милехина, В.Д.Тупикин // Естественные науки. – 2007. - № 4. – С. 43-47.
2. Серов В.В. Функциональная морфология почек // Клиническая нефрология / Под ред. Е.М.Тареевой. – М.: Медицина, 1993. – Т.1. – С. 9-33.

Микроскопическое строение и кровоснабжение клапанов сердца в норме и при приобретенных пороках сердца различного генеза

***Л. Я. Федонюк, Т. А. Семенюк, Ю. Ю. Малик, Н. П. Пентелейчук, О. Ю. Ружицкая**

Тернопольский государственный медицинский университет им. И. Я. Горбачевского, Тернополь, Украина

Буковинский государственный медицинский университет, Черновцы, Украина

*Corresponding author: E-mail: Fedoniuc-Larisa@yandex.ru

Blood supply of normal heart valves and diseased heart valves of an inflammatory and non-inflammatory genesis

L. Ia. Fedoniuk, T. A. Semeniuk, T. A. Malik, Yu. Yu. Pentelenciuk, N. P. Rujitskaia

This research has determined the peculiarities of blood supply in normal heart valves and morphological changes of blood vessels in the cardiac cusps of heart valves with valvular disease of inflammatory and noninflammatory genesis.. The results of this study suggest that the degree of vascularization of cusps is dependent on the type of acquired valvular disease and characterized by a difference in their histological structure.

Key words: blood supply of heart, morphologica, valvular disease of a inflammatory nature.