

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПОЧЕЧНОЙ КОЛИКЕ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

В.П. АВДОШИН, М.И. АНДРЮХИН, Ю.И. ТАСКИНЕН

Кафедра урологии и оперативной нефрологии РУДН. Москва. 117198,
ул. Миклухо-Маклая, д.8. Медицинский факультет

Т.И. ЛЕБЕДЕВА

Кафедра гистологии РУДН. Москва. 117198, ул. Миклухо-Маклая, д.8.
Медицинский факультет

Целью настоящего исследования являлась оценка воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на ультраструктурные изменения в паренхиме почки по данным электронной микроскопии при экспериментальной почечной колике.

Важное место в терапии мочекаменной болезни занимают консервативные методы лечения для изгнания конкрементов из верхних мочевых путей, которые самостоятельно отходят в 35-88% случаев, сопровождаясь частыми приступами почечной колики [5,6]. Применение дистанционной ударно-волновой литотрипсии не решило проблему мочекаменной болезни. Почечная колика развивалась у 94% больных после проведенной литотрипсии, а у 3,6% больных отмечалась атака острого пиелонефрита, как следствие обструкции верхних мочевыводящих путей фрагментами разрушенного конкремента и каменной дорожкой [3]. Для выведения конкрементов широко применяются физические методы воздействия на верхние мочевые пути, такие как электростимуляция, звуковая стимуляция, амплипульс, вибротерапия [1,4]. В последнее десятилетие для этой цели широко используется и низкоинтенсивное лазерное излучение, дающее хорошие клинические результаты, однако механизм его лечебного воздействия на паренхиму почки в условиях окклюзии верхних мочевыводящих путей изучен недостаточно. Некоторые авторы отмечают, что под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения в инфракрасном диапазоне наблюдаются положительные сдвиги в процессах метаболизма, уменьшается гипоксия тканей, повышается уровень жизнедеятельности организма, его резистентность к неблагоприятным факторам среды [2].

Цель исследования: оценить воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения на ультраструктурные изменения в паренхиме почек по данным электронно-микроскопического исследования при экспериментальной почечной колике.

Материалы и методы.

Было изучено воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения на паренхиму почки в условиях почечной колики. Исследование проведено на 22 беспородных серых кролика массой от 2800 до 3500 грамм. Животные были разделены на три группы. В первую вошли 10 кроликов, которым моделировалась однократная почечная колика путем взятия мочеточника на турникет лавсановой нитью вместе с окружающими тканями. Турникет натягивали и фиксировали в течение 60 минут. Этим достигалось нарушение от-

тока мочи из почки и моделирование почечной колики. Пяти кроликам проводилось только моделирование почечной колики. Другим пяти кроликам через 30 минут после моделирования почечной колики проводился сеанс низко интенсивного лазерного воздействия на проекцию почки: экспозиция 10 минут, частота следования импульсов 1000 Гц, мощность излучения не менее 4 Вт, магнитная индукция 35 ± 10 мТл. Воздействие проводилось терапевтическим аппаратом РИКТА с длиной волны излучения 0,85-0,89 мкм.

Вторую группу составили 10 кроликов, которым моделировалась двукратная почечная колика. Натяжение турникета проводили дважды по 60 минут в течение суток. Пяти животным этой группы после моделирования каждой почечной колики проводились сеансы низкоинтенсивного лазерного воздействия по вышеуказанной методике. Пяти кроликам низко интенсивное лазерное воздействие не проводилось. Через 12 часов после моделирования почечной колики животные усыплялись, проводилось электронно-микроскопическое исследование ткани почек.

Оставшиеся 2 кролика составили контрольную группу. Результаты экспериментов анализировали по данным электронной микроскопии.

Результаты исследования.

При однократной почечной колике на ультрамикроскопическом уровне выявлены следующие изменения в клетках почечных канальцев: наблюдается вакуолизация цитоплазмы клеток, уменьшение количества и структурные изменения органелл. Митохондрии являются лабильными органеллами. Раньше, других они реагируют на возникновение каких-либо патологических процессов (рис.1).

В нефроцитах наблюдается уменьшение количества митохондрий. Структурные изменения состоят в набухании митохондрий, просветлении матрикса. В нефроцитах отмечается наличие большого количества как первичных лизосом, так и фаголизосом, включающих резорбированные белково-углеводные комплексы (рис.2).

Высота микроворсинок и их количество уменьшаются. Описанные выше изменения касаются в основном проксимальных канальцев. Они постепенно убывают по направлению к дистальным канальцам, в которых эти изменения менее выражены. В эндотелии клубочков отмечается неоднородность их реакции на однократную почечную колику. В одних эндотелиоцитах наблюдается увеличение микроворсинок и пиноцитозных пузырьков, что говорит об усилении трансэндотелиального транспорта. В других эндотелиоцитах отмечается набухание ядра, цитоплазмы, уменьшение количества микроворсинок и пиноцитозных пузырьков.

Таким образом, результаты электронной микроскопии показали, что при однократной почечной колике наиболее выраженные изменения происходят в проксимальных канальцах, в дистальных канальцах эти изменения значительно менее выражены, а в эндотелии клубочков наряду с патологическими изменениями наблюдается усиление трансэндотелиального транспорта.

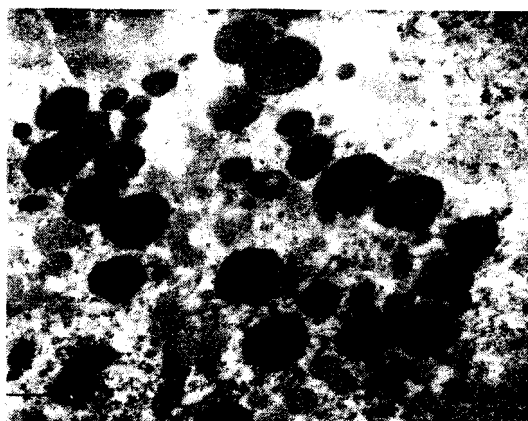


Рис. 1. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после однократной почечной колики. Набухание митохондрий, просветление матрикса. Увеличение $\times 6000$



Рис. 2. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после однократной почечной колики. Увеличение числа первичных и вторичных лизосом. Увеличение $\times 7000$.

При двукратной почечной колике изменения в структуре нефроцитов более выражены, чем при однократной. Более выражен внутриклеточный отек. Количество органелл резко снижено (рис.3).

В митохондриях наблюдается их резкое набухание, просветление матрикса, разрушение крист, а в некоторых митохондриях нарушается целостность их наружной мембраны. Помимо набухания происходит и вакуолизация митохондрий (рис.4).



Рис. 3. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после двукратной почечной колики. Резко выраженный внутриклеточный отек, количество органелл резко снижено. Увеличение $\times 9000$.



Рис. 4. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после двукратной почечной колики. Набухание и вакуолизация митохондрий. Увеличение $\times 7000$.

Количество лизосом также снижено. Наряду с фаголизосомами и аутофаголизосомами наблюдается увеличение телосом (остаточных телец), что говорит об усилении деструктивных процессов в нефроцитах. Щеточная каем-

ка во многих нефроцитах отсутствует. Такие дистрофические изменения выражены как в проксимальных, так и в дистальных отделах нефрона. В ядрах нефроцитов наряду с отеком отмечается и пикноз, что указывает на разрушение клеток. В капиллярах клубочков отмечаются резко выраженные явления отека эндотелия и базальной мембраны, которая теряет типичную для нее трехслойность.

Таким образом, на фоне двукратной почечной колики явления отека и деструкции более выражены и отмечаются как в проксимальных, так и в дистальных канальцах и в клубочках.

Для оценки общего воздействия почечной колики произведено исследование контрлатеральной почки, которое показало, что изменения ультраструктуры нефроцитов в контрлатеральной почке при однократной почечной колике не выражены. Они мало отличаются от неизменной почки.

В контрлатеральной почке при двукратной почечной колике наряду с неизменными нефроцитами отмечаются участки с не резко выраженным отеком цитоплазмы, выявлено набухание части митохондрий. Других изменений не отмечено.

Таким образом, в контрлатеральной почке патологические изменения развиваются в значительно меньшей степени и зависят от количества колик.

В почке, которая после однократной почечной колики подвергалась низкоинтенсивному лазерному воздействию, отмечаются менее выраженные изменения структуры нефроцита, чем без воздействия. Отек цитоплазмы менее выражен. Отмечается увеличение числа митохондрий, наряду с набухшими митохондриями выявляются неизменные митохондрии в большем количестве, чем без воздействия (рис.5).

Увеличивается число лизосом, как первичных, так и вторичных (фаголизосом). Среди эндотелия почечных канальцев увеличивается число активно функционирующих эндотелиоцитов (увеличение числа микроворсинок, пиноцитозных пузырьков). Это указывает на то, что низкоинтенсивное лазерное излучение восстанавливает паренхиму почки, уменьшает отек, снижает уровень деструктивных процессов, протекающих в почке.

При двукратной почечной колике и двукратном низкоинтенсивном лазерном воздействии снижается внутриклеточный отек и увеличивается число органелл. В митохондриях не отмечается нарушение их наружных мембран. Отмечается восстановление крист. Количество митохондрий, как и лизосом, возрастает, по сравнению с двукратной почечной коликой без низкоинтенсивного лазерного воздействия (рис.6).

Снижается число телосом (остаточных телец). Уменьшается отек эндотелиоцитов и базальной мембраны капилляров клубочков.

Таким образом, при низкоинтенсивном лазерном воздействии на ткань почки патологические процессы менее выражены, в меньшей степени выявляется отек и деструктивные изменения нефроцитов.

На фоне почечной колики и одном низкоинтенсивном лазерном воздействии изменений ультраструктуры нефроцитов в контрлатеральной почке не выявлено. Они мало отличаются от неизменной почки.



Рис. 5. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после однократной почечной колики и одного сеанса низко интенсивного лазерного воздействия. Увеличение числа митохондрий, наряду с набухшими выявляются и неизменные. Увеличение $\times 5000$.



Рис. 6. Электронно-микроскопическая картина паренхимы почки кролика после двукратной почечной колики и двух сеансов низко интенсивного лазерного воздействия. Снижение внутриклеточного отека, возрастание количества митохондрий. Увеличение $\times 6000$.

Изменения ультраструктуры нефроцитов контрлатеральной почки при двукратной почечной колике и двукратном низко интенсивном лазерном воздействии характеризуются пестротой картины. Наряду с неизмененными нефроцитами отмечаются клетки, в которых увеличено число органелл, в частности митохондрий, лизосом (рис.7).



Рис. 7. Электронномикроскопическая картина контрлатеральной почки кролика после двукратной почечной колики и двух сеансов низкоинтенсивного лазерного воздействия. Увеличение числа митохондрий и лизосом. Увеличение $\times 3000$.

Среди лизосом увеличивается число вторичных лизосом, увеличивается высота щеточной каемки, что может говорить об усилении реабсорбции. В эндотелиоцитах капилляров усилены процессы трансэндотелиального транспорта. Это указывает на компенсаторные процессы, протекающие в контрлатеральной почке. Но так же наблюдаются и явления внутриклеточного отека

в отдельных нефронах. Это указывает на защитное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на весь организм.

Выводы.

Результаты исследования показали, что при однократной почечной колике наибольшие изменения на ультрамикроскопическом уровне отмечаются в клетках проксимальных канальцев, в то время как в эндотелиоцитах клубочков реакция неоднородная. В одних эндотелиоцитах развиваются дегенеративные процессы, а в других – усиливается трансэндотелиальный транспорт.

При двукратной почечной колике явления отека и деструкции значительно более выражены как в нефроцитах проксимальных, так и дистальных канальцев. В капиллярах клубочков резко выражены явления отека эндотелия и базальной мембраны.

В контрлатеральной почке изменений ультраструктуры нефроцитов при однократной почечной колике не выявлено, а после двукратной – отмечены лишь отдельные участки с не резко выраженным отеком цитоплазмы и набухание отдельных митохондрий.

Низкоинтенсивное лазерное воздействие значительно уменьшило отек и деструктивные изменения ультраструктуры нефроцитов как после однократной, так и двукратной почечной колики, оно оказало влияние и на весь организм в целом. При двукратной почечной колике и двукратном низкоинтенсивном лазерном воздействии в контрлатеральной почке отмечено усиление резорбции в нефроцитах канальцев и усиление процессов трансэндотелиального транспорта эндотелиоцитами капилляров.

Таким образом, низкоинтенсивное лазерное излучение оказывает защитное воздействие как на ультраструктуру клеток изолированного органа, так и весь организм в целом.

Литература

1. Быковский Я.А. Локальная вибротерапия и звуковая стимуляция верхних мочевых путей после дистанционной литотрипсии. / Материалы 4-го Всесоюзного съезда урологов.- М., 1990.- С. 44.
2. Лазеры в клинической медицине : Руководство для врачей. – Под редакцией С.Д.Плетнева.- М : Медицина 1996.- 428с.
3. Лопаткин Р.А., Яненко Э.К., Симонов В.Я. и др. Профилактика и лечение осложнений дистанционной литотрипсии. // Урология и нефрология.- 1991.- № 3.- С. 3-7.
4. Трапезникова М.Ф., Бычкова Н.В., Федорович Ю.Н., Талалаева Т.Г. Стимуляция уродинамики верхних мочевыводящих путей как вид комплексного патогенетического лечения мочекаменной болезни. / Материалы 4-го Всесоюзного съезда урологов.- М., 1990.- С. 131-132.
5. Kinder R.B., Osborn D.E., Flynn J.T., Smart J.G. Ureterscopy and ureteric calculi: how useful? // Br. J. Urol. -1987. -V.60.- P.506-508.
6. Sander W.B., Bajor G. Beta-blocking agent facilitating the spontaneous passage of ureteral stones. //Int. Urology-Nephrology.- 1990.- V.22.- № 1.- P.33-36.

**EXPERIMENTAL BASING OF PROTECTIVE INFLUENCE OF LOW INTENSIVE
LAZER IRRADIATION AT ACUTE RENAL OBSTRUCTION CONCERNING
ELECTRONIC MICROSCOPY**

V.P. AVDOSHHN, M.I. ANDRUCHIN, J.I. TASKINEN

Department of Urology and Operative Nephrology, RPFU, Moscow. 117198,
Miklukho-Maklaya str., b.8, Medical Faculty

T.I. LEBEDEVA

Department of Morphology, RPFU, Moscow. 117198, Miklukho-Maklaya str.,
b.8, Medical Faculty

This investigation was aimed to estimate the influence of low-intensive laser irradiation at ultrastructures' changes in kidneys' tissue according electronic microscope's data in case of the experimental renal colic. The research was made on twenty rabbits where a single or recurrent colic were increased. Ten animals after a single colic were undergone the low intensive laser therapy. The results of electronic microscope's research showed that in case of a single renal colic the biggest ultrastructures' changes were revealed in proximal ductless. In case of recurrent colic the edema and destruction were more expressive in all nephron's parts. The low intensive laser irradiation lows pathologic processes in nephrocytes both after a single renal colic and after a recurrent renal colic. The low intensive laser irradiation also makes the influence on an organism in a whole, stimulates the compensatory processes in the contralateral kidney.