

Морфометрическая характеристика пиелoureterального сегмента у детей первых трех лет жизни в норме и при гидронефрозе

Н.С. Расулов, В.С. Сухоруков, В.В. Ростовская, В.В. Невструева

Московский НИИ педиатрии и детской хирургии

Morphometric characteristics of the pyeloureteral segment in children of the first three years of life in health and hydronephrosis

N.S. Rasulov, V.S. Sukhorukov, V.V. Rostovskaya, V.V. Nevstruyeva

Moscow Research Institute of Pediatrics and Pediatric Surgery

Для изучения морфологических изменений в стенке лоханки и прилоханочного отдела мочеточника на ранних этапах постнатального онтогенеза (до 3 лет) в норме и при гидронефрозе исследованы 40 препаратов пиелoureterальных сегментов, полученных от 20 пациентов, оперированных по поводу гидронефроза, и от 20 детей, погибших от причин, не связанных с урологической патологией. Фотоморфометрия препаратов, окрашенных по методу Ван-Гизона, с подсчетом соединительнотканых и мышечных структур стенки лоханки и прилоханочного отдела мочеточника проводилась с помощью специальной компьютерной программы Видео Тест-4.0. Установлены закономерности возрастной динамики морфогенеза пиелoureterального сегмента в раннем постнатальном периоде. Выявлены различия в соотношении мышечного слоя и соединительнотканых элементов в сторону возрастания последних в операционном материале. Разная величина соединительно-мышечного коэффициента при гидронефрозе отражает фиброзные изменения, происходящие в лоханке, которые достоверно возрастают с усилением тяжести обструктивных нарушений уродинамики.

Ключевые слова: дети, ранний возраст, гидронефротическая трансформация, пиелoureterальный сегмент, морфологический анализ, фотокolorиметрия.

Forty pyeloureteral segment specimens obtained from 20 patients operated on for hydronephrosis and from 20 children who had died of causes unassociated with urological pathology were examined to study morphological changes in the pelvic wall and the subpelvic segment of the ureter in the early stages of postnatal ontogenesis (up to three years old) in health and hydronephrosis. Photo morphometry of specimens stained by the van Gieson method with calculation of the connective tissue and muscular structures of the pelvic wall and the subpelvic segment of the ureter was performed using the special computer program Video Test-4.0. The patterns of age-related changes were established in the morphogenesis of the pyeloureteral segment in the early postnatal period. There were differences in the ratio of a muscular layer to connective tissue elements towards the latter being increased in the intraoperative material. In hydronephrosis, varying connective tissue/muscle ratios reflect the pelvic fibrous changes that significantly increase with more severe urodynamic obstruction.

Key words: children, infancy, hydronephrotic transformation, pyeloureteral segment, morphological analysis, photo colorimetry.

Проблема лечения детей с пренатально установленным гидронефрозом — одна из ведущих в педиатрической урологии, что обусловлено особенностями постнатального течения заболевания [1–3]. Гидронефротическая трансформация имеет тенденцию как к спонтанному разрешению с возрастом (до 1,5–3 лет), так и к прогрессированию с потерей функции развивающейся почки [4–7]. Во многих случаях результаты ранних операций оцениваются как неудовлетворительные в связи с частым сохра-

нением нарушений уродинамики и функции почки, что может быть связано с недооценкой основной причины формирования гидронефротической трансформации у детей первых лет жизни [5, 6, 8, 9].

Функция лоханки (эвакуаторная функция, связанная с сократительной способностью) и мочеточника (растяжимость и обеспечение функционального объема прилоханочного отдела) определяется морфологической зрелостью и завершенностью развития соединительнотканых и мышечных структур мочевыделительной системы [4, 8]. Структурная, а соответственно и функциональная недостаточность лоханки в какой-то степени является причиной как ложноположительных, так и ложноотрицательных результатов при оценке состояния уродинамики верхних мочевых путей методами диуретической ренографии и диуретической ультразвуковой пиелографии у детей данной возрастной группы [8, 10]. Возникает необходимость определения морфологических параметров изуча-

© Коллектив авторов, 2012

Ros Vestn Perinatol Pediat 2012; 6:68–73

Адрес для корреспонденции: Адрес для корреспонденции:

Расулов Навруз Сайдулаевич — асп. отделения урологии Московского НИИ педиатрии и детской хирургии

Ростовская Вера Васильевна — д.м.н., гл.н.с. того же отделения

Сухоруков Владимир Сергеевич — д.м.н., проф., зав. научно-исследовательской лабораторией общей патологии того же учреждения

Невструева Вера Викторовна — к.м.н., в.н.с. той же лаборатории

емого органа на различных этапах постнатального онтогенеза в норме и при гидронефрозе, что позволит ответить на вопрос: целесообразно ли проводить операции у новорожденных и детей грудного возраста в период активного развития соединительнотканых и мышечных структур стенки лоханки и мочеточника до их окончательного формирования.

В доступной литературе представлены единичные работы, посвященные исследованию нормальной морфологической картины лоханки и прилоханочного отдела мочеточника у детей в возрасте до одного года [11] и во взрослом периоде (старше 18 лет) [12, 13]. Однако результаты большинства исследований не характеризуют детально структурные изменения на ранних этапах постнатального онтогенеза и посвящены, главным образом, прогнозированию результатов пластических операций при обструкции пиелoureтерального сегмента [14–16].

В этой связи целью нашего исследования явилось установление закономерностей динамики морфогенеза пиелoureтерального сегмента на ранних этапах постнатального онтогенеза (грудной возраст, раннее детство) в норме и при гидронефрозе.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки качественных и количественных характеристик мышечных и соединительнотканых элементов стенки лоханки и прилоханочного отдела мочеточника в норме проводилось изучение препаратов, полученных при аутопсии 20 детей (9 девочек, 11 мальчиков) в возрасте от 1 мес до 3 лет, умерших от интеркуррентных заболеваний (контрольная группа). В том числе в возрасте до 12 мес было 11 детей, от 12 до 24 мес — 4, старше 2 лет — 5.

Исследование структурной организации стенки лоханки и прилоханочного отдела мочеточника при гидронефрозе было проведено на операционном материале у 20 детей (7 девочек, 13 мальчиков) в возрасте от 1 мес до 3 лет с односторонней гидронефротической трансформацией, выявленной в пренатальном или раннем постнатальном периодах (основная группа). В том числе в возрасте до 12 мес было 5 детей, от 12 до 24 мес — 9, старше 24 мес — 6.

В соответствии с классификационной ультразвуковой системой градации гидронефроза Society of Fetal Urology (SFU) [17] вторую (II) степень расширения полостной системы почки в основной группе имели 3 ребенка в возрасте 6–12 мес. Третья степень (III) гидронефротической трансформации с эктазией лоханки и чашечек, но сохранной почечной паренхимой диагностирована у 10 пациентов, четвертая (IV), тяжелая степень гидронефротической трансформации со значительным уменьшением объема функционирующей паренхимы — у 7 больных.

По данным статической нефросцинтиграфии и экскреторной урографии функция паренхимы почки на стороне гидронефроза была не изменена у 9 детей со II ($n=3$) и III ($n=6$) степенью гидронефротической трансформации, умеренно снижена — у остальных 4 детей с III степенью гидронефротической трансформации и значительно снижена — у 7 больных с IV степенью ретенционных изменений.

Результаты диуретической ультразвуковой пиелографии у 10 детей соответствовали обструктивно-гипертензионному варианту нарушения уродинамики лоханки. Обструктивный вариант нарушения уродинамики с сохранной функцией лоханки при умеренной степени обструкции пиелoureтерального сегмента имели 8 пациентов. Деадаптационный вариант, обусловленный недостаточностью сократительной функции лоханки при нормальной проходимости пиелoureтерального сегмента, был установлен у 2 детей.

Реконструктивно-пластическая операция у 9 (из 20) больных была проведена после трансуретерального стентирования лоханки алифатическим полиуретановым мочеточниковым стентом (стент-буж) фирмы «ООО-МИТ» (Россия). Остальным 11 пациентам операция проведена без стентирования. Обнаружено, что причиной обструктивных нарушений уродинамики у 12 больных являлось сужение лоханочно-мочеточникового сегмента, у 5 — наличие aberrантных сосудов книжнему сегменту почки и их конфликт с лоханочно-мочеточниковым сегментом.

Для гистологического исследования тканевые биоптаты проводили через серию изопропанолового спирта автоматизированным способом в вакуумном автомате Leica ASP200, после чего заключали в парафиновые блоки, из которых изготовили тонкие тканевые срезы толщиной 2–4 мкм и окрашивали их гематоксилином, эозином для общей оценки состояния исследуемых тканей. Для дифференцировки соединительнотканых структур (коллагеновых и эластических волокон) и мышечной ткани проводилось окрашивание микроскопических препаратов пикрофуксином по методу Ван-Гизона.

Все исследования гистологических препаратов были дополнены методом морфометрического анализа стенки пиелoureтерального сегмента и лоханки. Материал исследовался с помощью фотоморфометрии при увеличении $\times 100$ с помощью программы Видео Тест-4.0. При этом измерялась толщина подслизистого слоя и мышечной оболочки, а также выраженность красной составляющей цвета объекта, окрашенного по методу Ван-Гизона, соответствующая относительному содержанию коллагена в ткани. Выраженность красного цвета при этом коррелирует со степенью фиброза и является морфогистохимическим показателем фиброзно-склеротических изменений в ткани при различных патологических

состояниях, в том числе при тканевой гипоксии. Величина красной составляющей цвета объекта измерялась в условных единицах (от 0 до 255) по модели RGB, основанной на трех базовых цветах (Red, Green, Blue — красный, зелёный, синий) [18]. Средний цвет объекта измерялся в градусах от 0 до 360° и вычислялся по формуле: $H = \sum_{i=1}^n H(i)/n$, где $H(i)$ — средний цвет точки; n — число точек. Для повышения объективности анализа и уменьшения ошибки, связанной с оптическими характеристиками микроскопа и камеры, измерялось также отношение величины красной составляющей к показателю среднего цвета объектов. Так как это отношение связано с относительным содержанием соединительнотканых и гладкомышечных элементов, мы назвали его соединительнотканно-мышечным коэффициентом.

Статистический анализ полученных результатов проводился с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Проверка нормальности распределения осуществлялась с помощью теста Шапиро — Уилка. При нормальном распределении количественные показатели представляли в виде $M \pm SD$ (M — среднее значение; SD — стандартное отклонение среднего). При непараметрическом распределении величина количественных показателей представлена как медиана (Me) с указанием интерквартильного размаха (IQR) [lq — uq]. Сравнение количественных показателей в разных группах осуществляли при помощи t -критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В нормальных физиологических условиях структура почечной лоханки и мочеточника, как и всех полостных органов, включает в себя четыре оболочки: слизистую, подслизистую, мышечную и наружную (адвентициальную). В обеспечении нормальных условий уродинамики верхних мочевых путей, оттока мочи из лоханки в мочеточник наибольшее значение имеет мышечная оболочка и эластический компонент соединительной ткани, составляющий основу слизистой и подслизистой оболочек, а также соединительнотканых прослоек между мышцами. Поэтому основное внимание при морфологическом исследовании аутопсийного и операционного материала было уделено выявлению различий в соотношении соединительнотканых и гладкомышечных структур стенки лоханки и прилоханочного отдела мочеточни-

ка в норме и при гидронефрозе.

Результаты морфометрического структурного анализа составляющих стенку лоханки и мочеточника были представлены в табл. 1. Как следует из табл. 1, средняя толщина подслизистого слоя и мышечной оболочки пиелоуретерального сегмента в аутопсийном материале значительно меньше в сравнении с операционным (в 1,8 и 2,7 раза соответственно). Отмеченные различия в толщине подслизистого слоя и мышечной оболочки пиелоуретерального сегмента в норме и при патологии свидетельствуют об изменении соотношения соединительнотканых и мышечных структур в стенке лоханки и мочеточника при гидронефрозе, что связано с увеличением объема межклеточного вещества (в первую очередь его фиброзного компонента) соединительной ткани, а также с компенсаторной гипертрофией гладких миоцитов.

Общая толщина стенки лоханки и мочеточника в разные возрастные периоды (от 1 мес до 3 лет) постепенно увеличивается и соответственно меняется соотношение перечисленных оболочек, составляющих стенку верхних мочевых путей, а именно пиелоуретерального сегмента. В норме у детей раннего возраста выраженность подслизистой основы почечной лоханки и прилоханочного отдела мочеточника неодинакова, ее толщина на продольном срезе уменьшается в 2–2,5 раза по направлению от лоханки к дистальному отделу пиелоуретерального сегмента (от 207 до 80 мкм). Ту же закономерность наблюдали и в группе детей, оперированных по поводу гидронефроза, у которых от проксимального к дистальному отделу органа толщина подслизистой основы уменьшалась в 2–3 раза (от 300 до 90 мкм).

Морфометрические показатели в возрастном аспекте представлены в табл. 2. Из табл. 2 видно, что толщина мышечной оболочки и подслизистой основы лоханки и прилоханочного отдела мочеточника увеличивается после 12-месячного возраста и остается практически стабильной у детей в возрасте 24–36 мес. При гидронефрозе, вне зависимости от возраста, мышечная оболочка и подслизистый слой пиелоуретерального сегмента значительно толще, чем в норме, за счет повышенного содержания коллагеновых волокон и компенсаторной гипертрофии гладких миоцитов, которые располагаются в разных направлениях. При проведении корреляционного анализа аутопсийного материала была установлена положительная взаимосвязь возраста и толщины под-

Таблица 1. Показатели морфометрии (в мкм) стенки пиелоуретерального сегмента в норме и при гидронефрозе

Показатель морфометрии	Контрольная группа (аутопсийный материал)	Основная группа (операционный материал)	p
Толщина подслизистой основы	130,5±62,6 (50—244)	239,1±56,9 (153—412)	0,001
Толщина мышечной оболочки	181,9±85,1 (60—373)	492,9±210,7 (200—900)	0,0003

Таблица 2. Характеристика морфометрических показателей (в мкм) стенки пиелoureтерального сегмента на ранних этапах постнатального онтогенеза (грудной возраст, раннее детство) в норме и при гидронефрозе

Показатель морфометрии	Возраст, мес	Контрольная группа (аутопсийный материал)	Основная группа (операционный материал)	<i>p</i>
Толщина подслизистой основы	0—12	110,0±47,7 (72—207)	222,0±103,5 (103—377)	0,015
	12—24	103,8±40,5 (57—168)	234,5±111,5 (107—412)	0,280
	24—36	140,0±97,3 (31—244)	243,0 (210—272)	0,420
Толщина мышечной оболочки	0—12	109,4±37,1 (60—163)	404,8±176,1 (168—670)	0,050
	12—24	132,2±62,1 (65—241)	575,6±253,7 (288—900)	0,048
	24—36	187,6±104,9 (73—309)	563±269,4 (340—920)	0,460

слизистой основы ($r=0,68$; $p<0,05$), а также возраста и толщины мышечной оболочки ($r=0,71$; $p<0,05$). У детей с гидронефрозом выраженных корреляций толщины этих слоев с возрастом не выявлено.

Для выявления возрастных особенностей структурной организации пиелoureтерального сегмента у детей раннего возраста (группа контроля) и у оперированных пациентов (основная группа) такого же возраста был применен ранее не использованный для исследований подобного рода фотоколориметрический метод исследования. Фотоколориметрический анализ в препаратах, окрашенных по методу Ван-Гизона, показывает достоверное различие выраженности красного составляющего спектра между показателями основной и контрольной групп (рис. 1, 2). Это свидетельствует о значительно большем содержании коллагена во всех основных оболочках лоханки и прилоханочного отдела мочеточника у детей с гидронефрозом и соответственно о большей выраженности фиброзно-склеротических изменений.

О существенном нарастании количества коллагена свидетельствует тот факт, что в контрольной группе красная составляющая фактически не оказывает достоверного влияния на общую цветность объекта, при гидронефрозе плотность красного цвета достоверно возрастает ($r=0,41$; $p<0,01$).

На основании данных фотоколориметрического метода определяли также соединительнотканно-мышечный коэффициент. В среднем этот коэффициент в контрольной группе составил $1,13\pm0,04$, в основной группе — $1,21\pm0,03$, различия достоверны ($p=0,001$). Возрастная динамика соединительнотканно-мышечного коэффициента в контрольной группе и степень его отклонения от нормы при гидронефрозе отражены в табл. 3. Представленные данные свидетельствуют о том, что у детей контрольной группы, у которых отмечается тенденция к утолщению стенки пиелoureтерального сегмента за счет мышечной оболочки, соединительнотканно-мышечный коэффициент за исследованный возрастной период в среднем уменьшается.

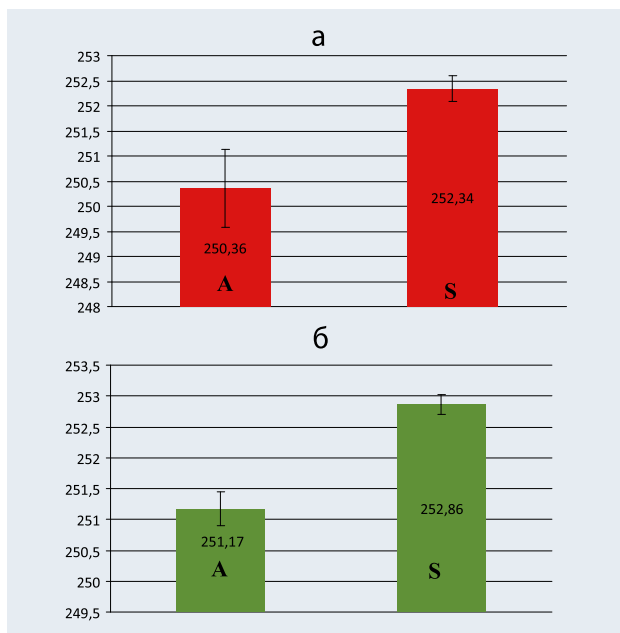


Рис. 1. Колориметрическая составляющая красного цвета подслизистой пиелoureтерального сегмента (а) и мышечной оболочки пиелoureтерального сегмента (б) в препаратах (А — аутопсия, С — операционный), окрашенных по методу Ван-Гизона.

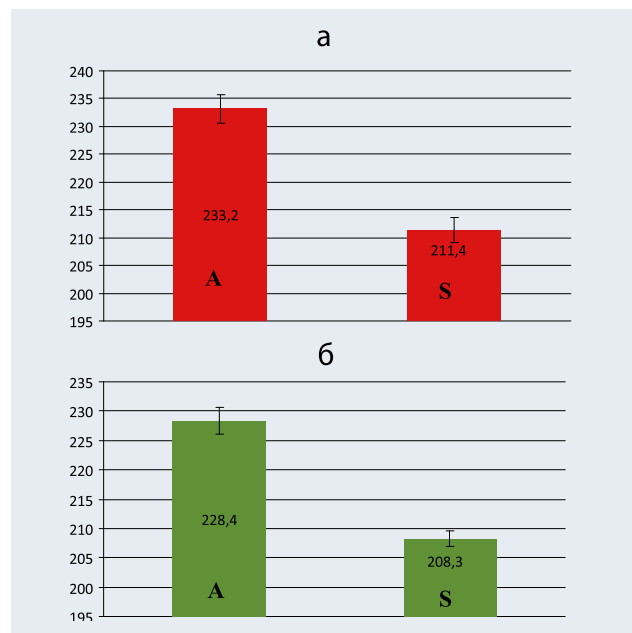


Рис. 2. Колориметрическая составляющая цветности подслизистой пиелoureтерального сегмента (а) и мышечной оболочки пиелoureтерального сегмента (б) в препаратах (А — аутопсия, С — операционный), окрашенных по методу Ван-Гизона.

Таблица 3. Средние значения соединительнотканно-мышечного коэффициента пиелoureтерального сегмента в норме и при гидронефрозе у детей грудного возраста и раннего детства

Возраст	Контрольная группа	Основная группа	p
0—12 мес	1,15±0,03 (1,12—1,20) (n=11)	1,21±0,03 (1,19—1,25) (n=5)	0,015
12—24 мес	1,11±0,03 (1,06—1,15) (n=4)	1,22±0,04 (1,15—1,26) (n=9)	0,042
24—36 мес	1,10±0,04 (1,06—1,13) (n=5)	1,21±0,04 (1,16—1,26) (n=5)	0,007

Выявлены различия этого показателя в операционном и аутопсийном материале. По сравнению с контрольной группой значения соединительнотканно-мышечного коэффициента в препаратах, полученных у оперированных детей с гидронефрозом, достоверно превышали показатели контрольной группы и составляли в среднем $1,20 \pm 0,03$. Достоверного изменения показателя в зависимости от возраста в данной группе не отмечено. При этом у 14 пациентов основной группы коэффициент был выше контрольных показателей ($1,22 \pm 0,01$), что свидетельствовало о преобладании соединительнотканых элементов над мышечными (фиброз). У 6 детей (в возрасте от 1 года до 3 лет) со II (n=4) и III степенью (n=2) гидронефротической трансформации соединительнотканно-мышечный коэффициент соответствовал показателям контрольной группы и составило $1,15 \pm 0,03$.

При проведении сравнительного анализа морфометрических показателей у детей с различной степенью нарушения уродинамики верхних мочевых путей по данным диуретической пиелосонаграфии были получены следующие результаты:

— у 10 пациентов с III — IV степенью гидронефротической трансформации и обструктивно-гипертензионным вариантом уродинамики, характеризующимся повышением внутримоханочного давления из-за пониженного (в среднем на 60%) уровня COMPLAINTS лоханки возросшему объему мочи и недостаточностью ее эвакуаторных возможностей, значения соединительнотканно-мышечного коэффициента были достоверно выше контрольных и в среднем составляли $1,24 \pm 0,03$;

— у 4 из 8 пациентов с II — III степенью гидронефротической трансформации и обструктивным вариантом уродинамики, при котором нарушение проходимости прилоханочного отдела мочеточника определяло снижение эффективности опорожнения лоханки при отсутствии нарушений ее резервуарной способности, соединительнотканно-мышечный коэффициент достоверно превышал контрольные значения и был равен $1,21 \pm 0,03$; у других 4 пациентов этой подгруппы коэффициент соответствовал контрольным показателям — $1,15 \pm 0,01$;

— у 2 больных со II степенью гидронефротической трансформации и дезадаптационным вариантом уродинамики, связанным с нарушением сократительной функции лоханки в среднем на 25%

при адекватной ее реакции на повышенный поток мочи и при отсутствии обструкции мочеточника, соединительнотканно-мышечный коэффициент составил $1,16 \pm 0,18$.

Из приведенных данных следует, что у детей с гидронефрозом степень изменения стенки лоханки, рассчитанная по соединительнотканно-мышечному коэффициенту, сопряжена с усилением тяжести расстройств уродинамики верхних мочевых путей (рис. 3). Установлена прямая корреляция морфометрического показателя (красной составляющей цвета объекта), определяющего выраженность фиброзно-склеротических изменений, со степенью нарушения уродинамики по данным диуретической пиелосонаграфии, выполненной до оперативного вмешательства ($r=0,88$; $p<0,05$).

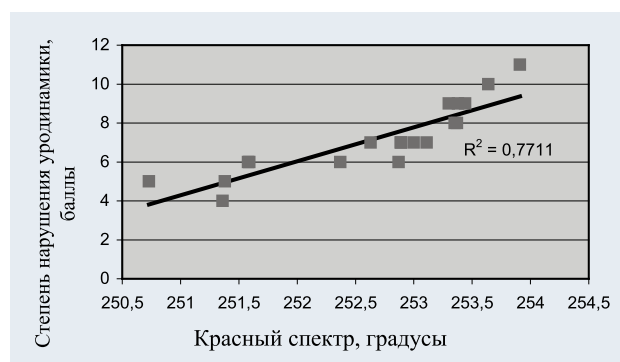


Рис. 3. Линейная связь между красным спектром в препаратах пиелoureтерального сегмента и степенью нарушения уродинамики (по данным диуретической ультразвуковой пиелосонаграфии, представленной в баллах: I степень — 0—3; II степень — 4—6; III степень — 7—9; IV степень — 10—12).

ВЫВОДЫ

1. В период раннего детства происходит интенсивное развитие мышечных волокон (возрастная гипертрофия), что проявляется увеличением толщины мышечной оболочки, которая наиболее активно возрастает в период 12—24 мес постнатального онтогенеза.

2. Отсутствие значимого изменения соотношения слоев стенки пиелoureтерального сегмента отмечается в период 24—36 мес постнатального онтогенеза.

3. Показатели фотоколориметрии свидетельствуют о возрастании фиброзирующих процессов в пиелoureтеральном сегменте при гидронефрозе;

этот показатель достоверно коррелирует с усилением тяжести обструктивных нарушений уродинамики.

Полученные данные должны учитываться при планировании тактики лечения детей грудного и раннего возраста с гидронефротической трансформацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов Ю.М., Шарков С.М., Мавлянов Ф.Ш. Врожденный гидронефроз у детей (обзор литературы). Мед науч и уч-метод журн 2005; 29: 57—91.
2. Onen A. Treatment and outcome of prenatally detected newborn hydronephrosis. J Ped Urol 2007; 3: 6: 469—476.
3. Piepsz A. Antenatal detection of pelviureteric junction stenosis: main controversies. Semin Nucl Med 2011; 41: 1: 11—19.
4. Гельд В.Г., Донгак А.А. Пиелoэктазия новорожденных и грудных детей. Дет хир 2000; 2: 41—44.
5. Alberti C. Congenital ureteropelvic junction obstruction: physiopathology, decoupling of tout court pelvic dilatation-obstruction semantic connection, biomarkers to predict renal damage evolution. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2012; 16: 2: 213—219.
6. Matsui F., Shimada K., Matsumoto F., Takano S. Late recurrence of symptomatic hydronephrosis in patients with prenatally detected hydronephrosis and spontaneous improvement. J Urol 2008; 180: 1: 322—325.
7. Thomas D.F. Prenatnatally diagnosed urinary tract abnormalities: long-term outcome. Semin Fetal Neonatal Ned 2008; 13: 189—195.
8. Ростовская В.В., Вишневский Е.Л., Сухоруков В.С. Врожденный гидронефроз у детей: всегда ли исход хирургического лечения связан с анатомическими изменениями пиелoureтерального сегмента? Дет хир 2003; 4: 28—32.
9. Castagnetti M., Novara G., Benjamin F. et al. Scintigraphic renal function after unilateral pyeloplasty in children: a systematic review. BJU Int 2008; 102: 862—868.
10. Koff S.A., Binkovitz L., Coley B., Jayanthi V.R. Renal pelvis volume during diuresis in children with hydronephrosis: implications for diagnosing obstruction with diuretic renography. J Urol 2005; 174: 1: 303—307.
11. Starr N.T., Maizels M., Chou P. et al. Microanatomy and morphometry of the hydronephrotic "obstructed" renal pelvis in asymptomatic infants. J Urol 1992; 148: 2: 519—524.
12. Золотарева М.А. Возрастные и половые особенности организации мышечных структур мочеточника человека в норме: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2009; 26.
13. Чиненов Д.В. Клинико-морфологические параллели структурно-функционального состояния почек и верхних мочевых путей при стенозе лоханочно-мочеточникового сегмента и гидронефрозе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2006; 24.
14. Han S.W., Maizels M., Chou P.M. et al. Lamina muscularis propria thickness of renal pelvis predicts radiological outcome of surgical correction of ureteropelvic junction obstruction. J Urol 2001; 165: 5: 1648—1651.
15. Kaselas C., Aggelidou S., Papouis G. et al. Thickness of the renal pelvis smooth muscle indicates the postoperative course of ureteropelvic junction obstruction treatment. Acta Urol Esp 2011; 35: 10: 605—609.
16. Kim D.S., Noh J.Y., Jeong H.J. et al. Elastin content of the renal pelvis and ureter determines post-pyeloplasty recovery. J Urol 2005; 173: 3: 962—966.
17. Fernbach S.K., Maizels M., Conway J.J. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. Pediat Radiol 1993; 23: 6: 478—480.
18. ВидеоТест-4.0. Руководство пользователя. ООО ВидеоТест. Ст-Петербург 2003; 190.

Поступила 03.10.12