

**ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНПЛАНИМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ПРОГНОЗЕ ИСХОДА ОБСТРУКТИВНЫХ УРОПАТИЙ У ДЕТЕЙ**

Мавлянов Фарход<sup>1</sup>, Каримов Зафар<sup>2</sup>, Мавлянов Шавкат<sup>1</sup>,  
Янова Эльвира<sup>2</sup>, Мардиева Гульшод<sup>2</sup>, Широ́в Бобур<sup>2</sup>

1 - Самаркандский государственный медицинский институт. Кафедра детской хирургии №2. г. Самарканд, Узбекистан.

2 - Самаркандский государственный медицинский институт. Кафедра лучевой диагностики и терапии.  
г. Самарканд, Узбекистан.

**В** работе представлены результаты ретроспективного исследования диагностики и лечения 379 детей в возрасте от 2-х месяцев до 15 лет с врожденными обструктивными уропатиями. Информативными методами математического анализа рентгенологического обследования детей с обструктивными уропатиями (ОУ) оценено состояние уродинамики верхних мочевыводящих путей и функции почек.

**Цель исследования.** Улучшить диагностическую информативность рентгенологической диагностики обструктивных уропатий с помощью применения программы для определения степени анатомо-функциональных изменений почек и мочеточников.

**Материалы и методы.** Рентгенпланиметрические исследования были проведены у 379 больных, из них 249 пациентов – с врожденным гидронефрозом (141 до операции и 108 после операции). У 130 детей был диагностирован врожденный уретерогидронефроз (74 до операции и 56 после операции). Морфологические исследования проведены у 118 детей (72 и 46 больных с врожденным уретерогидронефрозом).

**Результаты.** У детей с врожденным гидронефрозом и уретерогидронефрозом I степени обструкции достоверных различий данных рентгенпланиметрии, по сравнению с нормативными, не выявлено. При II степени сегментарная и фрагментарная гипоплазия мышечной оболочки мочеточника с дезориентацией мышечных пучков привела к достоверному увеличению значений RMO и VMO  $p \leq 0,01$  и  $p \leq 0,001$  соответственно, по сравнению с нормой. Функциональное состояние почечной паренхимы значительно не страдает, это подтвердилось отсутствием достоверных отличий рентгенпланиметрических (РКИ, ПИ) показателей с нормативными данными. При III степени обструкции прогрессирующий склероз и атрофия стенок верхних мочевыводящих путей привели к достоверному увеличению ренкортикального индекса и объема обструктивно измененного мочеточника по сравнению с нормативными данными и показателями детей со II степенью обструкции. Развитие рубцевания паренхимы почки выразилось в существенном уменьшении паренхиматозного индекса на экскреторных урограммах ( $p \leq 0,01$ ).

**Заключение.** Для предупреждения развития нефросклероза и хронической почечной недостаточности, а также прогнозирования течения заболевания, рентгенпланиметрия с учетом оценки функционального состояния почек и мочеточников способствует улучшению диагностики обструктивных уропатий у детей.

Ключевые слова: обструктивные уропатии, дети, рентгенпланиметрия, диагностика.

Контактный автор: Янова Эльвира, e-mail: e.yanova89@bk.ru

Для цитирования: Мавлянов Фарход, Каримов Зафар, Мавлянов Шавкат, Янова Эльвира, Мардиева Гульшод, Широ́в Бобур. Возможности рентгенпланиметрии в диагностике и прогнозе исхода обструктивных уропатий у детей. REJR 2022; 12(3):74-82. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-3-74-82.

Статья получена: 15.01.21

Статья принята: 25.08.22

## POSSIBILITIES OF X-RAY PLANIMETRY IN THE DIAGNOSTICS AND PREDICTION OF THE OUTCOME OF OBSTRUCTIVE UROPATHIES IN CHILDREN

Farhod Mavlyanov<sup>1</sup>, Zafar Karimov<sup>2</sup>, Shavkat Mavlyanov<sup>1</sup>, Elvira Yanova<sup>2</sup>,  
Gulshod Mardiyeva<sup>2</sup>, Bobur Shirov<sup>2</sup>

1 - Samarkand State Medical Institute, Department of Pediatric Surgery No. 2.

2 - Samarkand State Medical Institute, Department of Radiation Diagnostics and Therapy. Samarkand, Uzbekistan.

**T**he article presents the results of a retrospective study of the diagnosis and treatment of 379 children aged 2 months to 15 years with diagnosed congenital obstructive uropathy. The state of urodynamics of the upper urinary tract and kidney function was assessed by Informative methods of mathematical analysis of X-ray examination of children with obstructive uropathy (OU).

**Purpose.** To improve the diagnostic information content of X-ray diagnostics in case of obstructive uropathy by using the program to determine the degree of anatomical and functional changes in the kidneys and ureters.

**Material and methods.** X-ray studies were carried out in 379 patients. Of these 249 patients had congenital hydronephrosis (141 before surgery and 108 after surgery). Congenital ureterohydronephrosis were diagnosed in 130 children (74 before surgery and 56 after surgery). Morphological studies were carried out in 118 children (72 patients with congenital hydronephrosis and 46 patients with congenital ureterohydronephrosis).

**Results.** There was no significant difference in X-ray planimetry data of the healthy children compared with diagnosed congenital hydronephrosis and ureterohydronephrosis of the 1st degree of obstruction. At the 2nd degree of obstruction segmental and fragmentary hypoplasia of the muscular membrane of the ureter with disorientation of the muscle bundles led to a significant increase in the values of RMO and VMO  $p \leq 0.01$  and  $p \leq 0.001$ , respectively, compared with the normal ones. The functional state of the renal parenchyma does not suffer significantly, this was confirmed by the absence of confidence differences in X-ray planimetric (RCT, PI) parameters with normative data. At the 3rd degree of obstruction progressive sclerosis and atrophy of the walls of the upper urinary tract led to a significant increase in the renocortical index and the volume of the obstructive ureter compared with the normative data and indicators of children with 2nd degree of obstruction. The development of scarring of the kidney parenchyma resulted in a significant decrease in the parenchymal index on excretory urogramms ( $p \leq 0.01$ ).

**Conclusion.** X-ray planimetry plays an important role into the assessment of the functional state of the kidneys and ureters, improves the diagnosis of obstructive uropathy in children for prevention the development of nephrosclerosis and chronic renal failure, as well as to predict the course of the disease.

Keywords: obstructive uropathy, children, X-ray planimetry, diagnostics.

Corresponding author: Elvira Yanova, e-mail: [e.yanova89@bk.ru](mailto:e.yanova89@bk.ru)

*For citation: Farhod Mavlyanov, Zafar Karimov, Shavkat Mavlyanov, Elvira Yanova, Gulshod Mardiyeva, Bobur Shirov. Possibilities of x-ray planimetry in the diagnostics and prediction of the outcome of obstructive uropathies in children. REJR 2022; 12(3):74-82. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-3-74-82.*

Received: 15.01.21

Accepted: 25.08.22

**О**бструктивные уропатии (ОУ) занимают ведущее место по распространенности среди всех заболеваний мочевой системы у детей и составляют 40% в качестве причин хронической почечной недостаточности [11]. Общепринятыми методами визуализации мочевых путей у детей с обструктивными уропатиями являются ультразвуковое исследование почек и мочевых путей, экскреторная урография и динамическая нефросцинтиграфия [7, 9].

Установлено, что в диагностике и оценке результатов хирургической коррекции врожденных обструктивных заболеваний мочевой системы у детей наиболее информативными является экскреторная урография и микционная цистография, в то время как другие методы имеют вспомогательное значение [6, 8, 10]. Особое значение приобретают вопросы определения существенных факторов прогноза результатов комплексного лечения врожденных обструктивных уропатий, позволяющих формирование на этой основе групп риска [2].

Проблемы ранней диагностики и адекватного лечения указанных заболеваний мочевой системы у детей и на сегодняшний день остаются в числе нерешенных задач детской хирургии. Требуется разработка объективных критериев определения послеоперационной обратимости обструктивной трансформации мочевой системы. Необходимо оценка эффективности хирургических методов лечения в зависимости от прогнозируемого риска развития прогрессирующего поражения почек у детей с обструктивными уропатиями [3, 4, 5].

**Цель исследования.**

Улучшить диагностическую информативность рентгенологической диагностики обструктивных уропатий с помощью применения программы для определения степени анатомо-функциональных изменений почек и мочеточников.

**Материалы и методы.**

Проведено ретроспективное исследование результатов диагностики и лечения 379 детей в возрасте от 2-х месяцев до 15 лет с врожденными обструктивными уропатиями. Дети находились на стационарном лечении в Самаркандском областном детском медицинском центре (Республика Узбекистан).

Рентгенологическое исследование проведено на аппаратах KXO-50F Model TYPE VXB-0324CS=4 (Toshiba) и Shimadzu FlexaVisio 2016 Model Shimadzu 0.6/1. Обследование включало в себя экскреторную урографию, простую и микционную цисто-

графию.

Рентгенпланиметрические исследования были проведены всем представленным больным. Из них 249 пациентов было с врожденным гидронефрозом (141 до операции и 108 после операции). У 130 детей был диагностирован врожденный уретерогидронефроз (74 до операции и 56 после операции).

Расчеты производились при помощи качественной оценки урограмм В.Ю. Босина [1]. На основании измерения линейных размеров почки и чашечно-лоханочного комплекса рассчитывалась их площадь, вычисление ренокортикального индекса (РКИ), паренхиматозного индекса (ПИ), оценивалась динамика изменений размеров эктазированной чашечно-лоханочной системы. При врожденном уретерогидронефрозе на цистограммах и экскреторных урографиях использовали способы подсчета математических индексов RMO – среднее значение радиуса обструктивно измененного мочеточника, VMO – объем обструктивно измененного мочеточника, длины мочеточника и диаметров верхней, средней и нижней трети мочеточников.

На основе рентгенпланиметрии разработана программа диагностики степени анатомо-функциональных изменений почек и мочеточников и оценки результатов лечения у детей с обструктивными уропатиями. При помощи программы степень анатомо-функциональных изменений была оценена у 40 детей с врожденной обструкцией верхнего мочевыводящего тракта до оперативного лечения и у 20 детей после операции.

Для изучения возможностей программы в прогнозировании результатов лечение данные математического анализа были сопоставлены с гистологической картиной почек и мочеточников у детей с обструктивными уропатиями.

Морфологические исследования проведены у 118 детей, из них с врожденным гидронефрозом было 72 ребёнка, 46 – с врожденным уретерогидронефрозом. Изучены резецированные лоханочно-мочеточниковые и мочеточничко-пузырные сегменты (ЛМС, МПС). Выполнено гистологическое исследование инцизионных биоптатов пораженных почек.

**Результаты.**

Для определения истинной степени ретенции верхних мочевыводящих путей и истончения почечной паренхимы в зависимости от возраста детей и степени обструкции были проанализированы результаты рентгенпланиметрических данных экскреторных

**Таблица №1. Показатели рентгенпланиметрии у детей младшей возрастной группы (дети до 3х лет).**

	I степень обструкции ВМП	II степень обструкции ВМП	III степень обструкции ВМП
РКИ	0,31±0,05**	0,38±0,07	0,46±0,04
ПИ	2,3±0,5*	1,6±0,3	1,2±0,2
VMO (см <sup>3</sup> )		14,8±2,3***	60,5±3,7
RMO (см)		1,1±0,1	1,2±0,1

p≤0,05\*, p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*

**Таблица №2. Показатели рентгенпланиметрии у детей 3-7 лет.**

	I степень обструкции ВМП	II степень обструкции ВМП	III степень обструкции ВМП
РКИ	0,32±0,04**	0,39±0,05**	0,53±0,03
ПИ	2,2±0,2**	1,6±0,03**	0,9±0,2
VMO (см <sup>3</sup> )		22,7±2,2***	66,5±2,9
RMO (см)		1,4±0,1	1,12±0,1

p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*

**Таблица №3. Показатели рентгенпланиметрии у детей 7-11 лет.**

	I степень обструкции ВМП	II степень обструкции ВМП	III степень обструкции ВМП
РКИ	0,34±0,04**	0,37±0,02**	0,52±0,06
ПИ	2,1±0,2***	1,7±0,3**	0,96±0,2
VMO (см <sup>3</sup> )		44,4±2,5***	70,4±3,1
RMO (см)		1,14±0,2	1,1±0,1

p≤0,01\*\*, p≤0,001\*\*\*

**Таблица №4. Протокол МСКТ височной кости.**

	I степень обструкции ВМП	II степень обструкции ВМП	III степень обструкции ВМП
РКИ	0,35±0,03***	0,36±0,02***	0,59±0,03
ПИ	1,9±0,2***	1,8±0,2***	0,69±0,09
VMO (см <sup>3</sup> )		52,3±2,5***	78,6±3,3
RMO (см)		1,1±0,1	1,2±0,1

p≤0,001\*\*\*

<b>Таблица №5. Рентгенпланиметрические показатели у детей с врожденными ОУ до и после операции в зависимости от морфологической картины ЛМС, МПС и паренхимы почки.</b>				
Дети до 3-х лет				
	РКИ	ПИ	VMO	RMO
До операции (ср. значения)	0,42±0,03	1,4±0,2	37,7±2,9	1,1±0,1
После операции в зависимости от степени поражения				
Склероз и атрофия	0,38±0,02	1,7±0,2	15,2±3,7***	0,8±0,04**
Гипоплазия и дисплазия	0,31±0,03**	2,3±0,03***	7,2±2,4***	0,4±0,09***
3-7 лет				
До операции (ср. значения)	0,46±0,04	1,3±0,2	44,6±2,5	1,3±0,1
После операции в зависимости от степени поражения				
Склероз и атрофия	0,41±0,04	1,5±0,2	16,8±1,4***	1,0±0,04**
Гипоплазия и дисплазия	0,28±0,03***	2,6±0,3***	8,8±1,9***	0,35±0,03***
7-11 лет				
До операции (ср. значения)	0,45±0,04	1,4±0,02	57,4±2,8	11,1±0,1
После операции в зависимости от степени поражения				
Склероз и атрофия	0,39±0,03	1,9±0,2**	20,6±3,4***	0,85±0,03***
Гипоплазия и дисплазия	0,28±0,03***	2,6±0,3***	9,7±2,6***	0,48±0,01***
11-15 лет				
До операции (ср. значения)	0,48±0,02	1,2±0,02	65,5±0,02	1,1±0,1
После операции в зависимости от степени поражения				
Склероз и атрофия	0,34±0,03***	2,1±0,2***	28,3±2,4***	0,9±0,02***
Гипоплазия и дисплазия	0,22±0,04***	3,4±0,4***	11,7±1,3***	0,55±0,01***

урограмм и цистограмм.

Как видно из таблицы №1, при I и II степени обструкции между представленными данными достоверного различия нет. Существенная разница выявлена между III и I степенью обструкции в таких показателях как РКИ, ПИ ( $p \leq 0,05$ ). При II и III степени обструкции ВМП – достоверность различия наиболее выражена была только для VMO ( $p \leq 0,001$ ).

В возрастной группе у детей 3-7 лет рентгенопланиметрический анализ изучаемых данных у данной возрастной группы, как и в предыдущей, различие между I и II степенью обструкции не выявил. Достоверность различия ( $p \leq 0,01$ ) при II и III степени установлена среди всех показателей, кроме RMO. Наиболее существенная разница оказалась между VMO ( $p \leq 0,001$ ) (табл. №2).

При врожденных ОУ у детей 7-11 лет из таблицы №3 видно, что данные РКИ ( $p \leq 0,01$ ), ПИ ( $p \leq 0,001$ ) при I степени достоверно различаются от аналогичных данных при 3 степени обструкции. Между II и III степенью анализируемые показатели так же имеют существенную разницу РКИ и ПИ  $p \leq 0,01$ , а VMO  $p \leq 0,001$

У детей 11-15 лет на представленной таблице №4 заметна очевидная разница между анализируемыми показателями у детей I, II и III степени обструкции ( $p \leq 0,001$ ). Как и в других возрастных группах RMO – радиус обструктивно измененного мочеточника в зависимости от степени обструкции достоверно не отличался.

С целью поиска критериев прогнозирования течения и исхода врожденных обструктивных уропатий, для предупреждения развития нефросклероза и хронической почечной недостаточности у детей, нами были изучены результаты хирургического лечения врожденных ОУ в зависимости от исходного морфологического и функционального состояния почек и мочеточников.

У детей с обструктивными уропатиями I степени обструкции уродинамика и функциональное состояние почки не страдает. Это выражается в отсутствии достоверных различий данных рентгенопланиметрии по сравнению с нормативными показателями.

При II степени обструкции гипоплазия мышечного слоя мочеточника приводит к нарушению уродинамики. При врожденном уретерогидронефрозе расширение мочеточника за счет сегментарной и фрагментарной гипоплазии мышечной оболочки с дезориентацией и хаотичной ориентацией мышечных пучков приводит к достоверному увеличению значений RMO и VMO  $p \leq 0,01$  и  $p \leq 0,001$

соответственно, по сравнению с нормой.

Функциональное состояние почечной паренхимы у данной категории больных значительно не страдает, и почка справляется со своими обязанностями на фоне невыраженной обструкции, это подтверждается отсутствием достоверных отличий рентгенопланиметрических (РКИ, ПИ) показателей с нормативными данными. Отсутствие склероза и атрофии в гипоплазированных нефронах на фоне гломерул нормального строения способствует развитию изменений, которые носят приспособительный характер, т.е. направлены на стабилизацию функции поврежденной почки.

У детей с врожденными ОУ III степени обструкции на фоне прогрессирующего склероза и атрофии обнаружены морфологические признаки хронического воспаления в стенке мочеточника. На экскреторных урограммах ренортикальный индекс и объем обструктивно измененного мочеточника достоверно увеличиваются по сравнению с нормативными данными и показателями детей со II степенью обструкции.

Гипопластическая дисплазия в паренхиме почек, сочетающаяся с воспалительной инфильтрацией распространенного характера с развитием рубцевания паренхимы у детей с ОУ при III степени обструкции, выразилась в существенном уменьшении паренхиматозного индекса на экскреторных урограммах ( $p \leq 0,01$ ).

Данные математического анализа экскреторных урограмм после оперативного вмешательства достоверно различаются от данных до операции. При анализе показателей рентгенопланиметрических показателей в зависимости от гистологической картины в мочеточнике и паренхиме почки были получены данные, которые имели существенные различия между собой (табл. №5).

Полученные результаты позволили количественно охарактеризовать изменения в почке. После хирургической коррекции, по данным рентгенопланиметрических исследований, было отмечено нарастание паренхиматозного индекса за счет паренхимы, потому что наблюдается достоверное уменьшение рено-кортикального индекса. Объем и радиус пораженного мочеточника при врожденном уретерогидронефрозе значительно уменьшаются за счет снижения показателей его диаметра и длины (табл. №5). Отсутствие пузырно-мочеточникового рефлюкса во вновь созданном пузырно-мочеточниковом соустье по данным цистограмм указывало на надежную антирефлюксную защиту в зоне уретероцистонеоанастомоза.

**Таблица №6. Программа для диагностики степени анатомо-функциональных изменений почек и мочеточников и оценки результатов лечения у детей с обструктивными уropатиями.**

№	Показатели	Значения до операции	Значения после операции	Баллы
1	РКИ – рено-кортикальный индекс, отношение площади занимаемой чашечно-лоханочной системой к площади всей почки	0,26-0,3		1
		0,3-0,35		2
		0,36-0,40	0,26-0,3	3
		0,42-0,48	0,3-0,35	4
2	ПИ – паренхиматозный индекс, отношение площади паренхимы к площади чашечно-лоханочной системы	2,5-2,8		1
		2,1-2,4		2
		1,8-2,0	2,5-2,8	3
		1,9-0,9	2,1-2,4	4
3	VMO (см <sup>3</sup> ) – объем обструктивно измененного мочеточника	13,5-16,5		1
		17-29		2
		30-35,5	13,5-16,5	3
		36,5-71,5	17-29	4
4	RMO (см) – среднее значение радиуса обструктивно измененного мочеточника	0,3-0,7		1
		0,8-1		2
		1,1-1,5	0,3-0,7	3
		1,6-2,2	0,8-1	4

**1-4 балла** – норма, обструкции нет, уродинамика не нарушена, функция почки без изменений. Наблюдения у педиатра по месту жительства. Сдача анализа мочи 1 раз в год.

**4-8 баллов** – 1 степень обструкции, эвакуация мочи по мочеточнику сохранена, функция почки сохранена. Наблюдение у детского уролога по месту жительства. Сдача анализов мочи 2 раза в год. При необходимости консервативная терапия.

**8-12 баллов** – 2 степень обструкции, нарушение эвакуаторной функции мочеточника средней тяжести, обратимые изменения в почечной паренхиме, функция почки страдает незначительно. Госпитализация в детский хирургический стационар. Реконструктивно-пластическая операция на верхнем мочевыводящем тракте. Прогноз результата лечения надо расценивать как хороший. Диспансеризация ребенка в течение 3-х лет.

**12-16 баллов** – 3 степень обструкции, эвакуаторная способность мочеточника практически отсутствует, необратимые изменения в почечной паренхиме, функция почки нарушена, возможно развитие нефросклероза. Госпитализация в детский хирургический стационар. Реконструктивно-пластическая операция на верхнем мочевыводящем тракте, возможно органосохраняющая операция. Прогноз результата лечения надо расценивать как удовлетворительный. Диспансеризация ребенка до 5 лет. Обязательное урологическое обследование в условиях стационара, с регулярным консервативным лечением хронического обструктивного пиелонефрита 2 раза в год.

**Обсуждение.**

Разработанная программа поможет выявить закономерности обструктивной деформации мочевой системы при гидронефрозах и уретерогидронефрозах. Изучение рентгенологических критериев позволит определить объективные признаки послеоперационной обратимости патологических последствий обструкции мочевой системы у детей на разных уровнях мочевыводящего тракта (табл. №6).

**Заключение.**

Представленная балльная оценка, на наш взгляд, позволяет наиболее информативными методами математического анализа рентгенологического обследования детей с ОУ достоверно определить морфологическую структуру чашечно-лоханочной системы и состояние уродинамики верхних мочевыво-

дящих путей, и дает важную информацию о состоянии функции почек. Программу можно использовать в практической медицине, в частности, рентгенрадиологии, детской урологии и хирургии детского возраста. Эти данные, возможно, улучшат диагностику и результаты лечения обструктивных уропатий с учетом оценки функционального состояния почек и мочеточников, а также прогнозирование течения заболевания, для предупреждения развития нефросклероза и хронической почечной недостаточности у детей.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

**Список литературы:**

1. Бакланова, В. Ф., & Филиппкина, М. А. Рентгендиагностика в педиатрии. Рипол Классик. 1988.
2. Дворяковский, И. В., Цыгина, Е. Н., Дворяковская, Г. М., Смирнов, И. Е., Аникин, А. В., Зоркин, С. Н., Кустова О. В. Оптимизация тактики диагностической визуализации различных форм патологии почек и мочевыводящих путей у детей. Российский педиатрический журнал. 2011; 3: 11-15.
3. Крыганова, Т. А., Длин В. В. Частота аномалий органов мочевой системы и функциональное состояние почек в зависимости от степени выраженности дисплазии соединительной ткани у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016; 61: 3.
4. Лойманн, Э., Цыгин, А. Н., Саркисян, А. А., Белостоцкий, В., Бергман, К., Вебер, Ш., Шулиок, Э. Детская нефрология. Москва, Издательство «Литтерра». 2010.
5. Мамбетова А. М. Особенности механизмов прогрессирования заболеваний почек врожденного и приобретенного характера на фоне дисплазии соединительной ткани у детей. Автореф. Докт.дисс. Санкт-Петербург. 2012; 40 с.
6. Матюшина К. М. Значение маркеров ранних нарушений функции почек в обосновании хирургической и консервативной тактики при гидронефрозе у детей грудного и раннего возраста. Докторская диссертация. Российский национальный исследовательский медицинский университет имени НИ Пирогова. 2015.
7. Павлов, А. Ю., Сабирзянова, З. Р., Фомин, Д. К., Бачиев,

- С. В., & Симонян, Г. В. Современные возможности лучевой диагностики пороков развития мочевыделительной системы у детей. Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2011; 1 (4): 124-125.
8. Павлов, А. Ю., Сабирзянова, З. Р., Фомин, Д. К., Люгай, О. О., Мифтяхетдинова, О. В., & Симонян, Г. В. Современные возможности радионуклидной и лучевой диагностики в оценке анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей у детей. Педиатрия. Журнал им. ГН Сперанского. 2015; 94 (3).
9. Портнягина, Э. В., Юрчук, В. А., Титова, С. В., Дергачев, Д. А., Портнягин, Е. В., Эюбов, И. Т., & Якимова, С. И. Морфофункциональные изменения почек при врожденном гидронефрозе у детей. Сибирское медицинское обозрение. 2011; 71 (5).
10. Цыгина, Е. Н., Воробьева, А. Е., Дворяковский, И. В., Зоркин, С. Н., Яцьк, С. П., & Цыгин, А. Н. Оценка состояния почечной паренхимы и уродинамики при врожденных аномалиях почек и мочевых путей с помощью экскреторной урографии. Медицинская визуализация. 2010; 1 (46).
11. Shavkatovich, M. F., Berdimurodovich, K. Z., Akbarovich, Y. G., & Khodzhamkulovich, M. S. Criteria for prediction of the functional state of the kidneys in children after congenital upper urinary tract obstruction in children after surgical treatment. European Journal of Molecular and Clinical Medicine. 2020; 7 (3): 2780-2785.

**References:**

1. Baklanova, V. F., & Filippkina, M. A. X-ray diagnostics in pediatrics. Ripol Classic. 1988 (in Russian).
2. Dvoryakovskiy, I. V., Tsygina, E. N., Dvoryakovskaya, G. M., Smirnov, I. E., Anikin, A. V., Zorkin, S. N., Kustova O. V. Optimization tactics of diagnostic imaging of various forms of pathology of the kidneys and urinary tract in children. Russian pediatric journal. 2011; 3:11-15 (in Russian).
3. Kryganova, T. A., Dlin V. V. The frequency of anomalies of

- the urinary system and the functional state of the kidneys depending on the severity of connective tissue dysplasia in children. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2016; 61: 3 (in Russian).
4. Leumann, E., Tsygin, A. N., Sarkisyan, A. A., Belostotsky, V., Bergman, K., Weber, Sh., Shuliok, E. Pediatric nephrology. Moscow, Litera Publishing House. 2010
5. Mambetova A. M. Features of the mechanisms of progres-

- sion of congenital and acquired kidney diseases against the background of connective tissue dysplasia in children. Doctoral diss. St. Petersburg. 2012; 40 p. (in Russian).
6. Matyushina K. M. Significance of markers of early renal dysfunction in substantiation of surgical and conservative tactics for hydronephrosis in infants and young children. Doctoral dissertation. Pirogov Russian National Research Medical University. 2015(in Russian).
7. Pavlov, A. Yu., Sabirzyanova, Z. R., Fomin, D. K., Bachiev, S. V., Simonyan, G. V. Modern possibilities of radiodiagnosis of malformations of the urinary system in children. *Russian Electronic Journal of Radiation Diagnostics*. 2011; 1 (4): 124-125(in Russian).
8. Pavlov, A. Yu., Sabirzyanova, Z. R., Fomin, D. K., Lyugai, O. O., Miftiyakhedinova, O. V., Simonyan, G. V. Modern possibilities of radionuclide and radiation diagnostics in assessing the anatomical and functional state of the kidneys and urinary tract in children. *Pediatrics. Journal them. GN Speransky*. 2015; 94 (3) (in Russian).
9. Portnyagina, E. V., Yurchuk, V. A., Titova, S. V., Dergachev, D. A., Portnyagin, E. V., Eyyubov, I. T., Yakimova, S. I. Morphofunctional changes in the kidneys in congenital hydronephrosis in children. *Siberian Medical Review*. 2011; 71 (5) (in Russian).
10. Tsygina, E. N., Vorobieva, L. E., Dvoryakovsky, I. V., Zorkin, S. N., Yatsyk, S. P., Tsygin, A. N. Assessment of the state of the renal parenchyma and urodynamics with congenital anomalies of the kidneys and urinary tract using excretory urography. *medical imaging*. 2010; 1 (46) (in Russian).
11. Shavkatovich, M. F., Berdimurodovich, K. Z., Akbarovich, Y. G., Khodzhamkulovich, M. S. Criteria for prediction of the functional state of the kidneys in children after congenital upper urinary tract obstruction in children after surgical treatment. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*. 2020; 7 (3): 2780-2785.