

Б.Ф. Онопко <sup>1</sup>, А.А. Соловьев <sup>2</sup>**ОПТИМИЗАЦИЯ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИЧЕСКИ ПОДВИЖНОЙ ПОЧКИ**<sup>1</sup> *Иркутский государственный медицинский университет (Иркутск)*<sup>2</sup> *Городская Ивано-Матренинская детская клиническая больница (Иркутск)*

*Изложен новый подход к лучевой диагностике нефроптоза, основанный на топологическом принципе. Такая необходимость возникла в связи с частыми диагностическими ошибками. Новый диагностический алгоритм, основанный на нульмерной точке длинника почки и определении топологических индексов, обеспечивает высокую эффективность предлагаемого способа лучевой диагностики нефроптоза и позволяет избежать ошибок при выборе лечебной тактики.*

**Ключевые слова:** нефроптоз, урография, топология

**OPTIMIZATION OF X-RAY DIAGNOSTICS OF PATHOLOGICALLY MOVABLE KIDNEY**V.F. Onopko <sup>1</sup>, A.A. Solovyev <sup>2</sup><sup>1</sup> *Irkutsk State Medical University, Irkutsk*<sup>2</sup> *Municipal Ivano-Matreninskaya Children's Hospital, Irkutsk*

*The article presents a new approach to the X-ray diagnostics of nephroptosis based on topological principle. This necessity is caused by frequent diagnostic pitfalls. New diagnostic algorithm based on zero-dimensional point of the kidney's longitudinal axis and determination of topological indices provides high efficiency of the suggested method of X-ray diagnostics of nephroptosis and allows to avoid mistakes when choosing therapeutic approach.*

**Key words:** nephroptosis, urography, topology

Традиционная диагностика нефроптоза основана на обследованиях, позволяющих определять ортостатическую подвижность почек и их дисфункцию. Рентгенологические методы обследования при нефроптозе, как и прежде, являются ведущими [2]. Они позволяют выявить как степень смещения почек и их ротацию, так и нарушения уродинамики и обструкцию верхних мочевых путей [4, 5, 7]. Физиологическая подвижность почек связана с изменением положения тела и зависит от возраста пациента и его конституции. На рентгенограммах степень подвижности почек определяют путем сопоставления амплитуды их смещения с высотой одного поясничного позвонка. В процессе динамического наблюдения за больными с нефроптозом требуется точное определение степени подвижности почек и учет ряда факторов, среди которых основным является ортостатическая дисфункция. Нормальная подвижность почек составляет 1–1,7 % длины тела [3]. Этот способ определения подвижности почек достаточно практичен, хотя и основан на формальных показателях, которые не всегда бывают точными.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Всего было обследовано и оперировано 509 больных с нефроптозом в возрасте от 16 до 43 лет. Среди больных женщин было 418 (82,1 %), мужчин – 91 (17,9 %). Обследование проводилось лабораторно и инструментально. Последний способ включал ультразвуковые, рентгено-радиологические, эндоскопические методы. Топическое положение почек определяли методом экскреторной урографии (ЭУ)

в клино-ортостатическом положении. Она была выполнена всем 509 больным нефроптозом.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Ориентиром смещения почек служит их продольная ось, которая в норме проходит параллельно контуру поясничных мышц и линии, проведенной между наиболее отстоящими точками верхних и нижних чашечек. При смещении почек вниз их продольная ось отклоняется под углом и занимает различное проекционное положение.

Нередко на урограммах, выполненных по-липозиционно, наблюдается значительное различие в показателях длины почек. Это объясняется ротацией почек вокруг поперечной оси, возникающей в вертикальном положении и часто сопровождающей их смещение в каудальном направлении. Значительная ротация почек приводит к нарушению естественных топографических взаимоотношений анатомических образований области почечных синусов, способствует спиральному перекручиванию почечных вен, развитию гемодинамических расстройств и обструкции верхних мочевых путей.

Визуализация чашечно-лоханочной системы дает возможность выявить её расширение, обусловленное перегибами мочеточника в различных его отделах. У 440 (86,4 %) больных форма и величина чашечно-лоханочной системы обеих почек, а также степень их контрастирования на экскреторных урограммах, выполненных в горизонтальном положении пациента, были в пределах нормы или в незначительной мере отклонялись от нее. В ортостазе четкость изображения не снижалась

в сравнении с противоположной стороной, положение почки на которой не было патологическим. Отметим, что фиксированный нефроптоз наблюдался не так часто.

У 277 (54,4 %) больных на экскреторных урограммах при патологической подвижности почек выявлялась пиелозктазия различной степени, а в 15 (2,9 %) случаев – гидронефроз. Расширение полостной системы почки в большей мере проявлялось в ортостазе и в значительно меньшей степени – в клиностазе. У 67 (13,2 %) больных тень почки на урограммах была интенсивной, с хорошо прослеживаемыми контурами полостной системы.

В определении степени опущения почек мы чаще руководствовались рентгенологической классификацией Ю.А. Абрамова [1], а именно: при нефроптозе I степени смещаемость почки в вертикальном положении превышала высоту тела одного поясничного позвонка, чашечно-лоханочная система почки была либо нормальной, либо незначительно расширенной, мочеточник волнистый; в горизонтальном положении изменений в мочевой системе не наблюдалось. При нефроптозе II степени почка в вертикальном положении смещалась на высоту двух поясничных позвонков, верхние мочевые пути были эктазированы, мочеточник в верхнем отделе нередко изгибался под острым углом. При нефроптозе III степени почка в вертикальном положении смещалась на 2,5 позвонка и более, противоположная почка часто была опущена. Чашечно-лоханочная система почки и мочеточник эктазированы.

При рентгенологическом исследовании в ортостазе подвижность здоровой почки не превышала высоты первого поясничного позвонка, а функция её при этом не страдала. Патологически подвижная почка имела тенденцию к каудально-

ному смещению и ротации различной степени (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Амплитуда смещения почек и степень нефроптоза**

Амплитуда смещения	Степень нефроптоза	Количество больных
От 1 до 1,5 позвонков	I	86
от 1,5 до 2,5	II	217
от 2,5 и более	III	206

Характерных признаков нефроптоза I степени мы не наблюдали. При нефроптозе II степени отмечали уменьшение пиелоуретерального угла (ПУ) – у 148 (68,2 %) больных, ротацию почки – у 179 (82,5 %) пациентов. При III степени данные симптомы встречались гораздо чаще – соответственно, у 193 (93,7 %), 200 (97,1 %) и 187 (90,8 %) больных.

Девияция мочеточника нарастала пропорционально степени опущения и отмечена у 30 (34,9 %) пациентов при I, у 78 (35,9 %) – при II и у 114 (55,5 %) – при III степени нефроптоза.

Симптомы «плакучей ивы» и «увядающего цветка» наблюдались у 141 (65,0 %) больных со II и у 171 (83,1 %) с III степенью патологически подвижной почки.

Асимметрия функции почки в ортостазе выявлена у 391 (76,8 %) больного, что указывало на интермиттирующую уродинамическую обструкцию. Частота этих и других урологических симптомов представлена в таблице 2. Урографические симптомы, как следует из таблицы, сочетались у 1/3 больных и довольно часто встречались у одного и того же больного. При ЭУ, как правило, наблюдались три основных симптома: каудальное смещение почки – у 509 (100 %) больных, снижение почечной функции на стороне опущения – у 388 (76,2 %) и уменьшение ПУ угла – у 358 (70,3 %) пациентов. У

**Таблица 2**  
**Анатомо-функциональные изменения почек при нефроптозе**

Урографические симптомы	Степень нефроптоза						Всего	
	I (n = 86)		II (n = 217)		III (n = 206)		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Каудальное смещение	86	100	217	100	206	100	509	100
«Плакучая ива»	–	–	141	65,0	171	83,1	312	61,3
Девияция мочеточника	30	34,9	78	35,9	114	55,1	222	43,6
Уменьшение ПУ угла	17	19,8	148	68,2	193	93,7	358	70,3
Ротация почки	–	–	139	64,1	200	97,1	339	66,6
Эктазия ВМП	27	31,4	99	45,6	148	71,8	274	53,8
Гидронефроз	5	5,8	5	2,3	5	2,5	15	2,9
Деформация форниксов	54	62,8	139	64,1	116	56,3	309	60,7
Асимметрия функции	25	29,1	179	82,5	187	90,8	391	76,8
Смещение лоханки	–	–	82	37,8	106	51,5	188	36,9

316 больных (62,1 %) ЭУ выполнялась неоднократно с целью уточнения анатомо-функционального состояния почек и мочевых путей и динамического наблюдения в послеоперационном периоде (от 6 месяцев до 20 лет). При оценке результатов ЭУ мы учитывали влияние йодсодержащих препаратов на функцию почек, которое часто сопровождалось уменьшением скорости клубочковой фильтрации, снижением ЭПП, угнетением экскреторной функции. Данные результаты исследования свидетельствуют о том, что при прогрессирующем течении нефроптоза и увеличении его степени функция почек снижается.

Иногда при сопоставлении урограмм, выполненных в положении больного лежа и стоя, выявляли значительные различия в длине почки. Это объяснялось проекционным уменьшением продольного размера органа вследствие ротации почки относительно ее сосудистой ножки, возникшей в ортостазе. По урографическим признакам для более точной идентификации амплитуды каудального смещения и ротации почки была построена топологическая модель её ортоклиностатической подвижности [6]. Топологическое свойство — это свойство геометрической фигуры, которое сохраняется, если фигуру изменять или деформировать непрерывным образом. Выводы, основанные на топологии любой системы, могут быть весьма эффективными, так как позволяют предсказать ее поведение, не рассматривая точные количественные или масштабные характеристики системы (Фоменко А.Т., 1989). На экскреторной рентгенограмме тень почки представляли в виде схематического изображения взаимосвязанной системы трех точек, расположенных по ее длиннику, т.е. в форме уникального графа, где длина и углы не принимаются во внимание. Данный урографический граф состоит из двух ребер, соединяющих три вершины. Средняя вершина является топологически инвариантной (нульмерная точка), т.е. при любом пространственном отображении графа имеет нулевую размерность. При сопоставлении экскреторных урограмм амплитуда смещения такой инвариантной точки создает возможности более точной идентификации нефроптоза, чем определение каудального смещения почки по таким опорным точкам, как верхний и нижний полюсы, а также лоханка.

Так, если обозначить ортостатическое положение почки в топологическом виде, где размерность, смещение почки равно половине ее длинника (т.е. ребру графа), то положения почки можно описать в числовом выражении. Для этого подсчитываются все вершины графа, которые связаны только с одной вершиной, и удаляются из обозначенного графа до тех пор, пока не будут учтены все вершины. Величины удаленных вершин возводятся в квадрат и последовательно складываются. В топологии это называется «центрическим индексом». Физиологическая подвижность почки будет иметь центрический индекс не более шести.

По предложенному способу мы обследовали 126 больных в возрасте от 17 до 36 лет, которым на основании экскреторных урограмм до поступления в клинику был выставлен диагноз «патологическая подвижность почки». Сравнительный анализ урограмм показал, что несостоятельность диагноза: гипердиагностика нефроптоза имела место в 21 (16,7 %) случае. В 9 случаях отмечена ошибочная интерпретация амплитуды каудального смещения почки: при I степени — у 6 и при II — у 3 больных.

Объединение отдельных видов нефроптоза в классифицированные группы производилось нами с учетом не только рентгенологической оценки степени подвижности почки, но и данных отношения длинника первого поясничного позвонка к длиннику почки (топологический индекс почки) и клинической формы заболевания.

Рентгенологическая классификация нефроптоза основана на размерностях длинника первого поясничного позвонка и почки и определении топологического индекса, который соответствует трем степеням подвижности почки. Наши наблюдения показывают, что различные части почки по-разному реагируют на ортостатическую нагрузку в зависимости от общих и локальных изменений кровоснабжения в органе. Здесь наблюдается важный эффект, наглядно проявляющийся на ангиограммах почек в ортопробе. При опущении почки ее сосуды обычно растянуты и удлинены, иногда в два-три раза против нормы, причем калибр их значительно уменьшается, что в свою очередь приводит к травматической перестройке почечной гемодинамики. В эксперименте нами показано, что после потери нормальной ортостатической устойчивости почки калибр ее сосудистой ножки уменьшался почти вдвое против нормы; отмечалось это при каудальном смещении почки на расстояние, равное ее длиннику. Таким образом, амплитуда нормальной физиологической подвижности почки составит расстояние порядка  $\sqrt{R}$ , где  $R$  — длинник почки (амплитуда колебания пропорциональна квадратному корню из критичности, т.е. значения параметров отличаются от критического значения, при котором страдает почечная гемодинамика). Норматив каудального смещения почки рассчитывается по нашему опыту в двух вариантах, каждый из которых довольно эффективен в клинической практике: 1) нормальная амплитуда смещения почки в ортостазе равна квадратному корню ее длинника, соответственно нефроптоз первой степени равен значению более  $\sqrt{R}$ , нефроптоз второй степени —  $2\sqrt{R}$ , нефроптоз третьей степени —  $3\sqrt{R}$ ; 2) нормальная амплитуда смещения почки в ортостазе равна отношению высоты первого поясничного позвонка и длинника почки ( $L_1 / R$ ), таким образом, нефроптоз первой степени равен индексу 0,3, второй степени — 0,5, третьей степени — 0,75.

Несмотря на разнообразие вариантов клинического течения нефроптоза, нами выделены три клинических категории больных: 1) больные

с бессимптомным нефроптозом (А); 2) больные с клинически манифестным нефроптозом (В); 3) больные с осложненным нефроптозом (С). Сопоставление рентгенологических признаков степени опущения почки с выделенными клиническими категориями с учетом тополического индекса позволяет разделить всех больных с нефроптозом на девять взаимоисключающих групп (табл. 3).

**Таблица 3**  
**Классификационная схема нефроптоза**

Степень опущения почки	Индекс	Клинические категории		
1	0,3	A1	B1	C1
2	0,5	A2	B2	C2
3	0,75	A3	B3	C3

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая диспропорции роста органов и систем в различные периоды жизни, а также сопутствующие врожденные и приобретенные патологические процессы в опущенной почке, тополическое рассмотрение каудального смещения почки позволяет классифицировать нефроптоз как по отношению к длиннику почки, так и скелетотопически, что мо-

жет иметь весьма важное значение для взрослой, и детской урологии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А. Патологическая подвижность почек (нефроптоз) у детей и подростков : автореф. дис... д-ра мед. наук. — Минск, 1975. — 26 с.
2. Босин В.Ю. Методы исследования в нефрологии // Детская нефрология. — М., 1989. — С. 103–119.
3. Босин В.Ю., Ильин Л.Б., Скрипкина Л.А. и др. Определение клиренса рентгеноконтрастного вещества при экскреторной урографии // Урология и нефрология. — 1981. — № 3. — С. 11–14.
4. Кирич Р.А. Нефроптоз // Новости лучевой диагностики. — Минск, 1999. — № 2. — С. 7–9.
5. Пытель А.Я., Пытель Ю.А. Рентгенодиагностика урологических заболеваний. — М., 1966. — 480 с.
6. Способ диагностики нефроптоза : пат. 1701282 Рос. Федерация : МПК 5 А61В6/00 / Соловьев А.А., Тетьев И.Г., Мигунов В.И. ; заявитель и патентообладатель Иркутский государственный медицинский институт. — № 4365700; заявл. 21.01.1988; опубл. 30.12.1991, Бюл. № 48. — 1 с.
7. Bekier A., Warzynek Z., Bandhauer K. Nephroptosis-poste-powienie diagnostyczne // Pol. Przegl. Radiol. — 1974. — Vol. 38, N 4. — P. 467–473.

### Сведения об авторах

**Онопко Виктор Фёдорович** – к.м.н., доцент кафедры общей хирургии с курсом урологии Иркутского государственного медицинского университета (664046, г. Иркутск, ул. Байкальская, 118; тел.: 8 (3952) 22-88-29).

**Соловьев Алексей Александрович** – д.м.н., заведующий урологическим отделением городской Ивано-Матренинской детской клинической больницы (664009, г. Иркутск, ул. Советская, 57; тел.: 8 (3952) 29-15-66).