

# Сравнительный анализ трех методик уретропластики у пациентов с дистальной и стволовой формами гипоспадии

Ю.Э. Рудин, Д.В. Марухненко, Т.Н. Гарманова, К.М. Сайедов  
НИИ урологии Минздравсоцразвития РФ, Москва

**Г**ипоспадия – одно из наиболее частых врожденных заболеваний. За последние 40 лет отмечен значительный рост числа больных с данной патологией. Если в 60-70-ые годы XX века частота встречаемости пациентов с гипоспадией составляла 1:200-500 новорожденных, то в настоящее время частота рождения детей с различными формами гипоспадии возросла до 1:125-150 случаев. Единственным способом лечения гипоспадии является хирургическая коррекция [1, 2]. В литературе описано более 300 различных операций коррекции гипоспадии, что свидетельствует о том, что ни один из способов не является идеальным и не существует стандартов лечения, удовлетворяющих большинство детских хирургов и урологов [3]. Современные требования к результатам операции постоянно растут. При этом помимо хороших косметических результатов необходимо обеспечить свободный поток мочи и адекватную сексуальную функцию. Объективная оценка отдаленных результатов лечения гипоспадии позволяет выбрать оптимальные методы операции и избежать серьезных осложнений.

Вид операции зависит от составных элементов порока: положения наружного отверстия уретры, сте-

пени деформации кавернозных тел, состояния кожи полового члена и крайней плоти, запаса пластического материала и выраженности послеоперационных рубцов. Большое значение имеет форма головки полового члена и глубина ладьевидной ямки. При глубокой уретральной борозде на головке полового члена возможно выполнение первичной тубуляризирующей техники пластики уретры. Малые размеры головки и минимальная уретральная борозда требуют применения вариантов лоскутной пластики уретры или рассечения уретральной площадки [4].

Целью нашего исследования был анализ результатов выполнения наиболее часто применяемых операций при дистальной и среднестволовой форме гипоспадии: операции Снодграсса или уретропластики тубуляризированной рассеченной уретральной площадкой и модификации операции Снодграсса с имплантацией свободного лоскута крайней плоти в рассеченную уретральную площадку, операции Mathieu [5, 6, 7].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное исследование были включены 135 пациентов с гипоспадией, которые лечились в НИИ урологии с октября 2010 по фев-

## Comparative analysis of three urethroplasty techniques in patients with distal and penile forms of hypospadias

Rudin Ju.E., Marukhnenko D.V., Garmanova T.N., Sayedov K.M.

**Introduction:** The most common techniques for hypospadias surgical treatment in patients with distal and penile hypospadias (primary and secondary surgeries) are: tubularized incised plate (TIP) urethroplasty, grafted tubularized incised urethral plate urethroplasty, and Mathieu urethroplasty.

**Materials and methods:** We retrospectively evaluated the results of treatment of 135 boys with various forms of hypospadias in the period from 2010 to 2012, which were divided into 3 groups: TIP (n = 45), GTIP (n = 35), Mathieu urethroplasties and method of onlay (n = 55).

**Results:** In the first group complications (urinary fistula, and urethral stenosis) were observed in 8 patients (17.8%). In 80% of patients with urethral fistula there was a restriction of urethra near the glans. In the second group urethral fistula was observed in 5 kids (14.3%), urethral restriction was only in 1 boy, who had a tendency to increased scarring. All complications were observed in patients with middle penile forms of hypospadias. In the third group urethral fistulas were observed in 6 boys (10.9%). No signs of urethral restrictions near the glans were detected. Statistically significant differences in frequency of complications were found in patients of the first and third groups of patients, and the second and third groups.

**Conclusion:** The Snodgrass urethroplasty can be performed as a primary and as a secondary treatment option in patients with normal size of glans and urethral plate. However, in patients with changes in urethral plate, scarring and small size of glans it is more appropriately to perform Mathieu surgery.

Таблица 1. Частота различных форм гипоспадии

Форма гипоспадии	Первая группа		Вторая группа		Третья группа	
	n	%	n	%	n	%
Головчатая форма	2	4,4	0	0	1	1,8
Венечная форма	16	35,6	12	34,2	21	38,1
Дистально- и среднестволовая форма	27	60	23	65,8	33	60,1

раль 2012 гг. Критерии включения: мальчики с дистальной и среднестволовой формами гипоспадии, требующей хирургической коррекции врожденного порока, возраст от 10 месяцев до 17 лет. Критерием исключения было наличие проксимальной формы гипоспадии и возраст менее 10 месяцев.

В зависимости от метода выполняемой уретропластики пациенты были разделены на три группы. В первую группу вошли 45 детей, оперированных с использованием методики TIP (пластики уретры тубуляризированной рассеченной уретральной площадкой). Вторую группу составили 35 детей, оперированных по методике GTIP (уретропластика тубуляризированной рассеченной уретральной площадки со вставкой свободного лоскута крайней плоти в зону рассечения). В третью группу были включены 55 больных, в лечении которых использованы методики накладного лоскута на сосудистой ножке (Mathieu и Onlay Island Flap).

Средний возраст детей в первой группе составил  $3,76 \pm 1,36$  лет, во второй группе –  $3,69 \pm 1,33$  лет, в третьей группе –  $4,89 \pm 2,1$  лет. Анализ ANOVA не выявил статистически значимых различий возрастных показателей между группами, однако в третьей группе (операции Mathieu) возраст пациентов был несколько выше, что, вероятно, связано с большей частотой выполнения данной операции в качестве повторного вмешательства. Первичных больных среди пациентов трех групп было 33 (24,4%) пациента, повторное оперативное вмешательство было выполнено у 102 пациентов.

Частота различных форм гипоспадии в изучаемых группах больных представлена в таблице 1. При статистическом анализе по методу

$\chi^2$ , не выявлено статистически значимых различий между группами до операции.

Всем пациентам на дооперационном этапе выполнялось ультразвуковое исследование почек и мочевого пузыря, общепринятые клинико-лабораторные исследования перед проведением плановой операции (общий анализ крови, общий анализ мочи, иммуноферментный анализ на ВИЧ, Hbs-ag, гепатит С), урофлоуметрия, по показаниям рентгенологические методы исследования почек и мочевых путей, уретроцистоскопия. Цитогенетическое обследование (определение кариотипа, консультация генетика) проводилось больным при сочетании средних и дистальных форм гипоспадии с одно- или двусторонним крипторхизмом. Результаты операции в послеоперационном периоде оценивали по количеству осложнений и параметрам уродинамического исследования, выполненного через 1, 3 и 6 месяцев после операции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В раннем послеоперационном периоде осложнений не было выявлено ни у одного пациента, за исключением раннего случайного удаления катетера у двух больных. Отдаленные результаты одномоментной коррекции гипоспадии прослежены в сроки от 6 месяцев до 2 лет, средний период наблюдения составил 12 месяцев. Основными осложнениями, возникшими в послеоперационном периоде, были свищи уретры, стеноз уретры и наружного отверстия уретры, несостоятельность головки, снижение уродинамических параметров.

В общей группе осложнения после операции возникли у 19 (14,7%) пациентов, у 16 из них осложнения возникли в течение шести меся-

цев после операции. Осложнения в виде свищей уретры в сочетании со стенозом уретры были отмечены у 7 (36,8%) пациентов, в основном это были пациенты первой группы.

В первой группе детей, оперированных по стандартной методике TIP, осложнения наблюдались у 8 (17,8%) больных, у одного из них возник свищ без подтвержденного стеноза уретры, у 7 больных отмечено сочетание свища и стеноза уретры, при этом у 6 больных сужение мочеиспускательного канала было в области головки. В основном это были больные исходно с малыыми размерами головки (менее 2,5 SD) и без выраженной ладьевидной ямки. Из них 5 пациентов (62,5%) были ранее оперированы и имели рубцовые изменения уретральной площадки.

Во второй группе больных, оперированных по методу GTIP с имплантацией свободного лоскута крайней плоти в область рассеченной уретральной площадки, осложнения в виде свища уретры наблюдали у 5 детей (14,3%), двое из них ранее были уже оперированы. Сужение мочеиспускательного канала в области головки диагностировали только у одного мальчика, имеющего склонность к повышенному образованию рубцов. Все осложнения наблюдали у детей со среднестволовыми формами гипоспадии.

В третьей группе больных, оперированных с использованием накладных лоскутов на сосудистой ножке, осложнения в виде мочевых свищей наблюдали у 6 (10,9%) детей. Признаков стеноза уретры в области головки не было выявлено ни у одного ребенка. Среди пациентов с осложнениями в виде мочевых свища у 4-х детей была среднестволовая форма гипоспадии. Стеноза уретры в области головки не было выявлено ни у одного больно-

Таблица 2. Частота осложнений у пациентов после первичных и повторных операций

	Первая группа		Вторая группа		Третья группа		Всего	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Первичные операции	3	8,8	3	11,1	3	7,3	9	8,8
Повторные операции	5	45,5	2	25	3	21,4	10	30,3

го. Статистический анализ показал значимое различие по частоте возникновения осложнений по сравнению с пациентами, которым выполнялась операция уретропластика ТИР ( $\chi^2$ -тест,  $p = 0,023$ ).

Нами изучена частота возникновения осложнений в зависимости от типа пластики уретры и повторного характера вмешательства. В общей группе больных частота осложнений при первичных операциях составила 8,9%, среди пациентов с ранее проведенными оперативными вмешательствами – 30,3%. Частота осложнений при первичном вмешательстве в первой группе составила 8,8%, во второй – 11,1% и в третьей – 7,3%, при повторном вмешательстве этот показатель составил 45,5%, 25% и 21,4% соответственно в 1-й, 2-й и 3-й группах больных (таблица 2). Выявлены статистически значимые различия частоты возникновения осложнений у пациентов первой и третьей групп и пациентов второй и третьей групп при повторных оперативных вмешательствах ( $p = 0,005$  и  $p = 0,034$  соответственно,  $\chi^2$ -тест).

Необходимо отметить, что при первичных операциях частота осложнений в группах не различалась, поэтому у пациентов с дистальными формами гипоспадии с одинаковой эффективностью можно применять все три операции.

Осложнения в виде свища уретры у 10 пациентов были устранены ушиванием и у 9 пациентов – повторной пластикой уретры с использованием методик GTIP или Mathieu. У одного ребенка стеноз уретры устранен с хорошим эффектом путем дилатации уретры до 12-14 Ch и продленной катетеризацией дистального отдела уретры коротким стентом на протяжении одного месяца.

В качестве контроля и возможного раннего предиктора возник-

новения осложнений после операции использованы показатели урофлоуметрии, несмотря на спорность их применения по данным литературы. В начале выполнения работы уродинамические исследования выполнялись сразу после удаления уретрального катетера, но большая разнородность полученных результатов и их несоответствие данным последующих измерений свидетельствовали о неинформативности этого метода в раннем послеоперационном периоде. Уродинамическое исследование до операции было проведено у всех пациентов, имеющих навыки опрятности; через 1 месяц после операции – у 81 пациента; через 6 месяцев – у 76 мальчиков и через 12 месяцев – у 41 пациента. Было установлено, что через месяц после операции максимальная скорость мочеиспускания в зависимости от возраста была ниже нормы у 12 (26,7%) детей первой группы, у 4 (11,4%) детей второй группы, у 3 (10,7%) пациентов третьей группы. У 8 из 12 пациентов первой группы со сниженной скоростью мочеиспускания по сравнению с возрастной нормой возникли послеоперационные осложнения и в дальнейшем эти пациенты были исключены из анализа уродинамических показателей. Кроме того, у 17 (90%) из 19 пациентов со сниженной скоростью мочеиспускания кривая мочеиспускания имела форму «плато», тогда как у большей части пациентов с нормальными показателями мочеиспускания кривая имела вид колокола. Через 6 месяцев уродинамическое исследование удалось провести у 30 пациентов первой группы, у 19 – второй и у 27 – третьей группы, признаки снижения максимальной скорости мочеиспускания были отмечены у 23,3%, 10,5% и 11,1% пациентов соответственно первой, второй и третьей

групп. Статистически значимые различия были выявлены между значением  $Q_{max}$  в первой и третьей группах ( $p = 0,0023$ ) и в первой и второй группе ( $p = 0,0012$ ). Через 12 месяцев в первой группе нормальная скорость мочеиспускания была отмечена у 12 (80%) пациентов, обструктивное мочеиспускание было у 3 (20%) пациентов. В отношении формы кривой мочеиспускания нормальная кривая в виде колокола была у 13 (86,6%) детей, у двух детей кривая имела форму плато. У всех пациентов, за исключением одного с кривой мочеиспускания в виде колокола,  $Q_{max}$  соответствовала норме. У детей с  $Q_{max}$  ниже нормы кривая мочеиспускания имела форму плато и у них отмечался асимптотический меатостеноз.

Во второй группе через 12 месяцев нормальная скорость мочеиспускания была отмечена у 10 (90,9%) пациентов, обструктивное мочеиспускание было у одного (9,1%) пациента. Однако, форма кривой мочеиспускания у всех пациентов была в виде колокола.

В третьей группе у 13 пациентов через 12 месяцев после операции была нормальная скорость мочеиспускания, у двух (13,3%) сохранялось снижение скорости, но показатели были ближе к норме, чем через 6 месяцев после операции (рисунок 1).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Исторически, при недостаточно широкой уретральной площадке выполнялись такие операции, как операция Mathieu или уретропластика васкуляризированным перемещенным лоскутом [7]. По данным литературы осложнения после этой операции встречаются у 1,5% – 22% пациентов [8, 9]. Одним из ограничивающих факторов использования этой методики является неудовлетворительный внешний вид ме-

атуса. Поэтому в 1996 г. Снодграсс предложил рассекать уретральную площадку и выполнять тубуляризацию последней, при этом заживление раны происходило вторичным натяжением, что изменило подходы к оперативному лечению гипоспадии и позволило улучшить косметические результаты лечения. Краткосрочные результаты были оптимистичными и метод получил большое распространение [6]. Затем этот метод стали применять и при лечении проксимальных форм гипоспадии [10]. Однако появились данные о том, что в результате этой операции из-за рубцевания развивается стеноз меатуса, приводящий к возникновению стриктур уретры и, в последующем, свищей уретры. Стенозы возникают у 0,2-16,6% пациентов после операции TIP [11-15], возможно, их причиной является тип рассечения уретральной площадки, при котором также рассекается слизистая головки. Это необходимо для расположения меатуса на верхушке головки для получения хороших косметических результатов [8]. Вышеописанные результаты являются следствием того, что выполнение обычного разреза уретральной площадки во время выполнения стандартной операции TIP недостаточно для увеличения ширины вновь созданной уретры, особенно у детей с малыми размерами головки. Несмотря на длительную катетеризацию, в некоторых случаях рубцевание в области уретральной площадки приводит к сужению просвета уретры и образованию свищей (рисунок 2: 2-3). Наилучшие результаты применения TIP отмечают у пациентов с нормальными размерами головки полового члена, широкой и глубокой уретральной площадкой и хорошо развитым спонгиозным телом. При гипопластической головке и недостаточно глубокой уретральной площадке или склонности пациента к рубцеванию возникают трудности выполнения TIP уретропластики.

В таких случаях предложено выполнение уретропластики по методике GTIP. Основанием для этого считаем возможность более глубокого рассечения головки и увеличения уретральной площадки в ширину за счет мобилизации в стороны разреза (рисунок 2: 5-6). Отличное кровоснабжение головки обеспечивает успешное приживление свободного лоскута крайней плоти (dorsal inlay graft). Имплантация свободного лоскута снижает рубцевание в области рассечения уретральной площадки, что позволяет уменьшить частоту возникновения свищей и стенозов уретры. В настоящее время в литературе описаны результаты применения GTIP в исследованиях с максимальным количеством пациентов 62 и сроками наблюдения 10 лет [16-19]. Однако у пациентов с выраженной склонностью к рубцеванию GTIP уретропластика также бывает неэффективной. При выполнении операции Mathieu используется широкий кровоснабжаемый лоскут (рисунок 2: 8-9), процессы рубцевания менее выражены и, соответственно, нет предпосылок для формирования свищей. Проводились сравнительные исследования по оценке частоты осложнений после операции TIP и

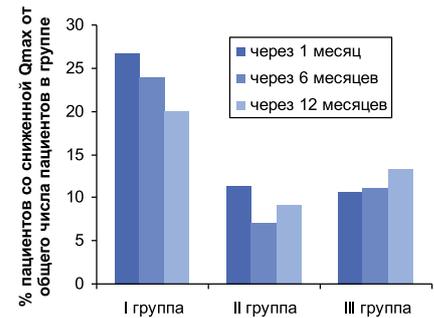


Рисунок 1. Количество пациентов (%) со сниженной  $Q_{max}$  в каждой группе через 1, 6 и 12 месяцев соответственно

операции Mathieu, TIP и GTIP. Так, Imamoglu M.A. показал, что эффективность выполнения TIP и GTIP не различается, но косметические результаты лучше после операции TIP [20]. К такому же выводу пришел Oswald J. [21]. Ferro [22] показал, что GTIP уретропластика более успешна при повторных операциях.

Как показывает наш опыт, наибольшее число осложнений возникло у детей с малыми размерами головки во всех группах. У больных 1-й группы число образования мочевого свищей было наибольшим. Основной причиной осложнений считаем рубцевание зоны рассеченной уретральной площадки в области головки полового члена, с последующим сужением уретры. Обычного рассечения уретральной

	Схема разрезов	Формирование уретры и пластики головки	Результат операции
TIP	1	2	3
GTIP	4	5	6
Mathieu, Onlay	7	8	9

Рисунок 2. Схема уретропластики у больных со среднестволовой и дистальной формой гипоспадии

(1-3) TIP, 3 – в отдаленные сроки просвет уретры в зоне рассечения уретральной площадки может уменьшаться. (4-6) GTIP, 5,6 – свободный лоскут, вшитый в зону рассечения, препятствует уменьшению просвета уретры. (7-9) Операция Mathieu. 8,9-использование кровоснабжаемого лоскута и смещение линии швов уменьшают опасность сужения дистального отдела уретры

площадки бывает недостаточно для значимого увеличения ее ширины. Отек тканей головки, особенно после раннего удаления катетера на 5 сутки нарушает поток мочи. Несмотря на длительную катетеризацию уретры до 10-14 дней, у части больных в результате рубцевания отмечается прогрессивное снижение скорости мочеиспускания за 3-5 дней.

Безусловно, методика TIP есть и остается наиболее распространенной среди детских урологов, она очень проста в техническом исполнении и имеет отличные косметические результаты. По нашему мнению, метод не целесообразно использовать при малых размерах головки, особенно при повторных операциях (рубцовые изменения уретральной площадки) и склонности больных к рубцеванию. Способ GTIP как модификация TIP позволяет расширить возможности метода за счет дополнительной мобилизации головки полового члена и эпителизации раневой поверхности. Однако, по нашим данным, у больных склонных к рубцеванию, этот метод может быть так же не эффективен.

Методики Mathieu и Onlay Island Flap позволяют увеличить диаметр уретры в области головки за счет кровоснабжаемого лоскута без угрозы стеноза уретры. Еще одним преимуществом методики считаем смещение линии швов сформированной уретры и послеоперационной раны. Противопоказанием для выполнения операции Mathieu являются среднестоловые формы гипоспадии, когда особенно сложно выделять длинный лоскут кожи ствола члена на узком основании и сохранить его кровоснабжение. Этим больным мы рекомендуем применять методику onlay. Методики Mathieu и Onlay Island Flap (варианты накладного кровоснабжаемого лоскута) несколько более сложны и имеют некоторые косметические недостатки, но значительно меньше сопровождаются рубцеванием головки полового члена и по данным урофлоуметрии сопровождаются минимальным снижением ср. скорости мочеиспускания.

## Выводы

TIP уретропластика является широко применяемой операцией, которая имеет хорошие функциональные

и косметические результаты. Но у некоторых пациентов с малыми размерами головки и при повторных вмешательствах рубцевание в области разреза уретральной площадки может приводить к нарушению уродинамики и образованию свищей. Операция GTIP уретропластика с имплантацией свободного лоскута крайней плоти позволяет выполнять одноэтапные операции на уретре даже у пациентов с малыми размерами головки полового члена. Этот метод позволяет уменьшить рубцевание в области уретральной площадки и, соответственно, снизить частоту осложнений. Мы выявили, что после операции Mathieu возникают осложнения только в виде свищей, но не стенозов, что говорит об эффективности повторных операций.

Мы считаем, что наиболее важным результатом нашего исследования является то, что операция Snodgrass может быть выполнена как в качестве первичной, так и вторичной при нормальных размерах головки и уретральной площадки. Однако, при изменениях уретральной площадки, рубцевании и малых размерах головки более целесообразно выполнять операцию Mathieu. ■

**Ключевые слова:** гипоспадия, дети, хирургическое лечение, уретропластика TIP, уретропластика GTIP, операция Mathieu и Onlay Island Flap, результаты, уродинамические исследования.

**Keywords:** hypospadias, children, surgery treatment, TIP method, GTIP method, Mathieu и Onlay Island Flap method, urodynamics.

## ЛИТЕРАТУРА

- Baskin L.S., Duckett J.W., Ueoka K., Seibold J., Snyder H.M. 3rd. Changing concepts of hypospadias curvature lead to more onlay island flap procedures // J Urol. 1994. Vol. 151. № 1. P. 191-196.
- Duckett J.W. The current hype in hypospadiology // Br J Urol. 1995. Vol. 76, Suppl 3. P. 1-7.
- Belman A.B. Hypospadias update // Urology. 1997. Vol. 49. № 2. P. 166-172.
- Baskin L.S., Ebberts M.B. Hypospadias: anatomy, etiology, and technique // J Pediatr Surgery. 2006. 41. 463-472.
- Duckett J.W., Snyder H.M. 3rd. Meatal advancement and glanuloplasty hypospadias repair after 1,000 cases: avoidance of meatal stenosis and regression // J Urol. 1992. Vol. 147. № 3. P. 665-669.
- Snodgrass W., Koyle M., Manzoni G., Hurwitz R., Caldalone A., Ehrlich R. Tubularized incised plate hypospadias repair: results of a multicenter experience // J Urol. 1996. Vol. 156. № 2. Pt 2. P. 839-841.
- Mathieu P. Traitement en un temps de l'hypospadias balanique et juxtabalanique // J. Chir. 1932. Vol. 39. P. 481.
- Acimi S. Comparative study of two techniques used in distal hypospadias repair: tubularized incised plate (Snodgrass) and tubularized urethral plate (Duplay) // Scand J Urol Nephrol. 2011. Vol. 45. P. 68-71.
- Hayes M.C., Malone P.S. The use of a dorsal buccal mucosal graft with urethral plate incision (Snodgrass) for hypospadias salvage // BJU Int. 1999. Vol. 83. P. 508-509.
- Snodgrass W., Koyle M., Manzoni G., Hurwitz R., Caldalone A., Ehrlich R. Tubularized incised plate hypospadias repair for proximal hypospadias // J Urol. 1998. Vol. 159. № 6. P. 2129-2131.
- Al-Ghorairy B.A., Elashry O.M., Al-Housain A.E., Mattar A.A. Analysis of five-year experience with tubularized incised plate urethroplasty for anterior and midpenile hypospadias // Eur J Pediatr Surg. 2009. Vol. 19. P. 90-95.
- Abolyosr A. Snodgrass hypospadias repair with onlay overlapping doublelayereddorsal dartos flap without urethrocutaneous fistula: experience of 156 cases // J Pediatr Urol. 2010. Vol. 6. P. 403-407.
- Akbiyik F., Tiryaki T., Senel E., Mambet E., Livanelioglu Z., Atayurt H. Clinical experience in hypospadias: results of tubularized incised plate in 496 patients // Urology. 2009. Vol. 73. P. 1255-1257.
- O'Connor K.M., Kiely E.A. Lessons learned using Snodgrass hypospadias repair // Ir J Med Sci. 2006. Vol. 175. P. 37-39.
- Elbakry A. Tubularized-incised urethral plate urethroplasty. Is regular dilatation necessary for success? // BJU Int. 1999. Vol. 84. P. 683-688.
- Kolon T.F., Gonzales E.T. The dorsal inlay graft for hypospadias repair // J Urol. 2000. Vol. 163. P. 1941-1943.
- Asanuma H., Satoh H., Shishido S. Dorsal inlay graft urethroplasty for primary hypospadias repair // Int J Urol. 2006. Vol. 14. P. 43-47.
- Schwentner S., Gozzi C., Lunacek A., Rehder P., Bartsch G., Oswald J., Radmayr C. Interim outcome of the single stage dorsal inlay skin graft for complex hypospadias reoperations // J Urol. 2006. Vol. 175. P. 1876-1877.
- Snodgrass W.T., Lorenzo A. Tubularized incised-plate urethroplasty for hypospadias reoperation // BJU Int. 2002. Vol. 89. P. 98-100.
- Imamoğlu M.A., Bakirtaş H. Comparison of two methods – Mathieu and Snodgrass – in hypospadias repair // Urol Int. 2003. Vol. 71. № 3. P. 251-254.
- Oswald J., Körner I., Riccabona M. Comparison of the perimeatal-based flap (Mathieu) and the tubularized incised-plate urethroplasty (Snodgrass) in primary distal hypospadias // BJU Int. 2000. Vol. 85, № 6. P. 725-727.
- Ferro F., Vallasciani S., Borsellino A., Atzori P., Martini L. Snodgrass urethroplasty: grafting the incised plate – 10 years later // J Urol. 2009. Vol. 182. P. 1730-1734.