

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ

№12, 2025

2011 йилдан чиқа бошлаган

TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI
AXBOROTNOMASI



В Е С Т Н И К

ТАШКЕНТСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

Тошкент

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENT	
ОБЗОРЫ	REVIEWS	
<i>Абдуллаева Д.Т., Илмуратова М.А. БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА У ДЕТЕЙ С НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ НА ФОНЕ АТИПИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ: КЛИНИКО-СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР</i>	<i>Abdullaeva D.T., Ilmuratova M.A. BRONCHIAL ASTHMA IN CHILDREN WITH UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA AGAINST THE BACKGROUND OF ATYPICAL INFECTIONS: A CLINICAL AND SEROLOGICAL REVIEW</i>	8
<i>Bauyetdinova G.D., Muxamedova N.X., Niyozova Sh.S., Xodjimetov A.A. REVMATOID ARTRITDA GERPES VIRUSLI INFEKSIYANING ETIOLOGIYASI, DIAGNOSTIKASI VA KLINIK ANAMIYATI</i>	<i>Bauyetdinova G.D., Mukhamedova N.Kh., Niyazova Sh.S., Kjudjimetov A.A. ETIOLOGY, DIAGNOSIS AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF HERPESVIRUS INFECTION IN RHEUMATOID ARTHRITS</i>	12
Кадиров К.Б., Бахадирханов М.М., Гиясов Ш.И., Нуриддинов Х.З. МОЧЕТОЧНИКОВЫЕ СТЕНТЫ: ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	<i>Kadirov K.B., Bakhadir Khanov M.M., Giyasov Sh.I., Nuriddinov Kh.Z. URETERAL STENTS: A REVIEW OF DESIGN AND CLINICAL APPLICATION</i>	15
<i>Камилова Р.Т., Куанишбаева А.М. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (Ч. II)</i>	<i>Kamilova R.T., Kuanishbaeva A.M. THEORETICAL APPROACHES TO VOCATIONAL GUIDANCE FOR SCHOOL-AGE CHILDREN (PART II)</i>	23
<i>Курбанова Д.Р., Акрамхужаева А.Б. ДЕФИЦИТ ВИТАМИНА D И БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА: ВЗАИМОСВЯЗЬ, МЕХАНИЗМЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</i>	<i>Kurbanova D.R., Akramkhuzhaeva A.B. VITAMIN D DEFICIENCY AND BRONCHIAL ASTHMA: INTERRELATION, PATHOGENIC MECHANISMS, AND CLINICAL RECOMMENDATIONS</i>	26
<i>Mamatmusaeva F.Sh. ODAM PAPILLOMA VIRUSI: TAVSIFI, TARQALISH DARAJASI, ZAMONAVIY TASHXISLASH USULLARI VA PROFILAKTIKASI</i>	<i>Mamatmusaeva F. Sh. HUMAN PAPILLOMA VIRUS: DESCRIPTION, SPREADING RATE, MODERN DIAGNOSTIC METHODS AND PREVENTION</i>	29
<i>Миррахимова М.Х., Абидова Д.Б. КЛИНИКО-ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У ДЕТЕЙ</i>	<i>Mirrakhimova M.Kh., Abidova D.B. CLINICAL AND PSYCHOSOMATIC FEATURES OF ATOPIC DERMATITIS IN CHILDREN: A REVIEW OF CURRENT EVIDENCE</i>	34
<i>Niyozova Sh.S., Muxamedova N.X., Bauyetdinova G.D. REVMATOID ARTRITDA SITOKIN TIZIMINING ROLI</i>	<i>Niyozova Sh.S., Mukhamedova N.Kh., Bauyetdinova G.D. THE ROLE OF THE CYTOKINE SYSTEM IN RHEUMATOID ARTHRITIS</i>	38
<i>Sidikhodjayeva M.A. MELATONINNING HOMILDORLIK VA TUG'ISH JARAYONIGA TA'SIRI</i>	<i>Sidikhodjayeva M.A. THE EFFECT OF MELATONIN ON THE COURSE OF PREGNANCY AND CHILDBIRTH</i>	40
<i>Солиева Р.Б., Зуфарова Ш.А., Чакижи Ж., Бобоев К.Т. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМОРФИЗМЫ ENOS (T786C, 774C>T), SOD2 (ALA16VAL, C47T) И CAT (G262A) ПРИ АУТОИММУННОМ ТИРЕОИДИТЕ И ЖЕНСКОМ БЕСПЛОДИИ: ОБЗОР САКЦЕНТОМ НА ПОПУЛЯЦИЮ УЗБЕКИСТАНА И СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ЭТНИЧЕСКИМИ ГРУППАМИ</i>	<i>Soliyeva R.B., Zufarova Sh.A., Cakici C., Boboev K.T. GENETIC POLYMORPHISMS OF ENOS (T786C, 774C>T), SOD2 (ALA16VAL, C47T), AND CAT (G262A) IN AUTOIMMUNE THYROIDITIS AND FEMALE INFERTILITY: A REVIEW WITH A FOCUS ON THE UZBEK POPULATION AND COMPARISON WITH OTHER ETHNIC GROUPS</i>	44
<i>Tursunova Sh.A., Jo'rayev R.X. VIRUSLI GEPATIT DELTA VA UNING SEROLOGIK HAMDA MOEKULYAR-BIOLOGIK TASHXISI</i>	<i>Tursunova Sh.A., Jo'rayev R.X. DELTA HEPATITIS VIRUS AND ITS SEROLOGICAL AND MOLECULAR-BIOLOGICAL DIAGNOSIS</i>	50

МОЧЕТОЧНИКОВЫЕ СТЕНТЫ: ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯКадиоров К.Б.¹, Бахадирханов М.М.^{1,2}, Гиясов Ш.И.¹, Нуриддинов Х.З.¹**SIYDIK NAYI STENTLARI: TUZILISHI VA KLINIK QO'LLANILISHI SHARHI**Kadirov K.B.¹, Baxadirkhanov M.M.^{1,2}, Giyasov Sh.I.¹, Nuriddinov X.Z.¹**URETERAL STENTS: A REVIEW OF DESIGN AND CLINICAL APPLICATION**Kadirov K.B.¹, Bakhadirkhanov M.M.^{1,2}, Giyasov Sh.I., Nuriddinov Kh.Z.¹¹ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр урологии»,²Ташкентский государственный медицинский университет

Ushbu maqolada siydik nayi stentlarining konstruksiyaviy yechimlari va ularning klinik qo'llanilishi muhokama qilingan. An'anaviy ikki halqali (double-J) stentlardan tortib, bir halqali, ko'p halqali, qisqa (ichki) va antireflyuksli modellar kabi turli xil stent turlari ko'rib chiqilgan. Ularning siydik nayidagi joylashuvi, shakli va og'riq, dizuriya, shuningdek siydikni orqaga qaytarish (qovuq-siydik nayi refluksi) kabi simptomlarga ta'siri yoritib berilgan. Yangi ishlanmalar — biopar-chalanuvchi, spiral shaklli, to'rli stentlar hamda bosim sensorlari, vibratsiya yoki shakl xotirasiga ega bo'lgan eksperimental modellarga alohida e'tibor qaratilgan. Har bir konstruksiyaning klinik afzalliklari va cheklovlari tahlil qilinib, bemorning yoshi, anatomiyasi va tashxisiga mos ravishda individual tanlov zarurligi ta'kidlangan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, hozircha universal model mavjud emas; stent tanlashda drenaj samaradorligi va bemor qulayligi o'rtasida muvozanat bo'lishi lozim.

Kalit so'zlar: siydik yo'llarini drenaqlash, siydik nayi stenti, supravetikal obstruksiya, siydik nayi strikturasi.

The article discusses the evolution of ureteral stent designs with an emphasis on their clinical application. It provides an overview of various types of stents — from classic double-J to single-loop, multi-loop, short intraluminal, and anti-reflux models. The article highlights their anatomical placement, structural features, and impact on symptoms such as pain, dysuria, and vesicoureteral reflux. Special attention is given to novel stent designs, including biodegradable, helical, mesh-based, and experimental models equipped with pressure sensors, vibration, or shape-memory effects. Clinical advantages and limitations of each approach are examined, along with the potential for personalized stent selection based on diagnosis, patient anatomy, and age. A review of the literature demonstrates that no single stent type is universally optimal, and that the choice of design should balance effective drainage with patient comfort.

Key words: urinary tract drainage, ureteral stent, supravescical obstruction, ureteral stricture.

История мочеточниковых стентов начинается с XIX века, когда английский стоматолог Чарльз Стент предложил материал для стабилизации зубных слепков, а его имя впоследствии стало нарицательным для всех имплантируемых поддерживающих конструкций. В урологии прорывом стало внедрение первого внутреннего силиконового мочеточникового стента, выполненного Zimskind и соавт. в 1967 г. для лечения обструкции мочеточника. Ключевым этапом эволюции стало предложение Finney в 1978 году – создание стента с двойными J-образными завитками, которые фиксировали устройство внутри почки и мочевого пузыря, предотвращая смещение. С тех пор конструкции и материалы стентов непрерывно совершенствуются: от силикона и полиуретана до новых полимерных композиций и металлосодержащих покрытий. Однако самым широко используемым в урологической практике двойной остаётся J-образный стент [16].

Несмотря на широкое клиническое применение, современные мочеточниковые стенты сопровождаются рядом значимых осложнений. У большинства пациентов возникает так называемый «синдром стента», включающий дизурию, боли в пояснице или мочевом пузыре, частые позывы и гематурию. Распространёнными проблемами остаются миграция стента, его инкрустация мочевыми солями, образование биоплёнки и инфекции мочевых путей. По разным данным, в течение всего периода нахождения стента выраженные симптомы испытывают более 70-80% пациентов [2]. Кроме того, все текущие модели требуют обязательного удаления, так как длительное пребывание в организме увеличивает риск

инкрустации, обструкции и даже развития уросепсиса. «Забывтые стенты» становятся серьёзной клинической проблемой, для удаления часто требующей повторных инвазивных вмешательств [27].

В условиях увеличения количества урологических операций и распространённости мочекаменной болезни тема мочеточниковых стентов приобретает особую актуальность. По оценкам, в мире ежегодно устанавливается более 1,5 млн мочеточниковых стентов, причём в 75% случаев после уретероскопии при камнях. Это вызывает существенную нагрузку на системы здравоохранения, учитывая необходимость контроля, замены или удаления стентов и лечения связанных с ними осложнений [16]. Интенсивно развиваются направления, направленные на устранение этих проблем: биодegradуемые стенты, исключающие необходимость удаления; покрытия с антимикробной или противовоспалительной активностью; конструкции, минимизирующие раздражение и рефлюкс. Однако идеального стента с максимальной эффективностью и минимальной симптоматикой пока не существует [28]. Поэтому дальнейшее изучение и совершенствование материалов, конструкций и клинического применения стентов остаётся актуальной и востребованной задачей в урологии.

Анализ данных литературы последних лет, посвящённой созданию стентов нового поколения, является главной целью данной статьи. Был проведен анализ баз данных PubMed, EMBASE, Web of Science и Cochrane Library до мая 2025 г.

Мочеточниковые стенты широко применяются в урологии для обеспечения оттока мочи из почки

в мочевого пузыря при обструкциях. Классический двухпетлевой стент («Double J» или DJ) был введен в практику в 1978 г. и стал стандартом благодаря своим завиткам на концах, предотвращающим его смещение [16]. Однако, несмотря на эффективность в дренировании, стандартные DJ-стенты часто вызывают у пациентов серьезные дискомфортные симптомы. Более 80% пациентов со стентами жалуются на боли в боку, учащенное мочеиспускание, императивные позывы и другие симптомы раздражения мочевого пузыря. Кроме того, наличие стента нарушает нормальный антирефлюксный механизм, приводя к пузырно-мочеточниковому рефлюксу (ПМР) при мочеиспускании, что вызывает приступы боли в боку и повышает риск пиелонефрита [4]. Нередки инфекционные осложнения: по разным данным, 20-45% пациентов со стентами переносят инфекции мочевых путей, особенно при длительном стоянии стента. Эти проблемы стимулировали активный поиск новых конструктивных решений мочеточниковых стентов, нацеленных на улучшение переносимости, снижение осложнений и повышение качества жизни пациентов [16].

Двухпетлевой стент имеет характерные закрученные «поросычки хвосты» (петли) на обоих концах – проксимальном (в почечной лоханке) и дистальном (в мочевом пузыре). Такая Double J-конструкция служит двум целям: обеспечивать постоянный отток мочи по просвету трубки и якорить стент на месте – петли предотвращают миграцию стента вверх в почку или вниз в уретру [16]. Стандартные DJ-стенты изготавливаются разных размеров (обычно 4-7 Fr диаметром и 24-30 см длиной) и устанавливаются эндоскопически при лечении мочекаменной болезни, стриктур, после операций и трансплантации почки. Появление двойной петли на концах в свое время решило проблему выпадения стентов и сделало ненужной их наружную фиксацию. Тем не менее, двухпетлевые стенты вызывают ряд побочных эффектов, объединяемых понятием «синдрома стента». Пациенты часто отмечают боли в области почки, усиливающиеся при мочеиспускании из-за пузырно-мочеточникового рефлюкса, а также дизурические явления (учащенное мочеиспускание, urgency, чувство неполного опорожнения) вследствие раздражения рецепторов треугольника Льео петлей стента в мочевом пузыре. Согласно данным вопросников (USSQ), более 70-80% пациентов испытывают значимый дискомфорт на фоне стояния стандартного DJ-стента, что негативно сказывается на качестве жизни. Кроме того, из-за приоткрытия устья мочеточника вокруг стента нарушается клапанный механизм: практически у всех пациентов с двухпетлевыми стентами наблюдается пассивный и провоцируемый актом мочеиспускания рефлюкс мочи в верхние отделы. Это чревато пиелонефритом, лихорадкой и повреждением паренхимы почки при длительном стоянии стента. Стент также служит основой для образования биопленок и инкрустаций, что при длительном нахождении приводит к инфицированию и обрастанию солями. Таким об-

разом, несмотря на широкое применение и эффективность DJ-стентов, их минимально инвазивная природа омрачается высокой частотой сопутствующих симптомов и осложнений. Это побудило исследователей модифицировать конструкцию стента, стремясь уменьшить контакт стента с чувствительными зонами и патологические эффекты его присутствия [6,20].

Однопетлевой (моно-петлевой) стент – это трубка с завитком лишь на одном конце (как правило, проксимальном, располагающемся в почке), тогда как дистальный конец стента остается прямым и не образует петли в мочевом пузыре. Моно-J-стенты применяются с расчетом на то, что отсутствие нижней петли снизит раздражение мочевого пузыря и связанные симптомы [6,20]. По сути, дистальный конец такого стента располагается в просвете мочеточника или свисает в мочевой пузырь без закругления. Однопетлевые стенты обычно предназначены для кратковременного дренирования, например, в первые часы или дни после уретероскопии или операции, поскольку длительно оставлять их рискованно из-за склонности к миграции. Кратковременное (на 6-24 ч) стояние моно-J катетера после уретеролитотрипсии изучалось в ряде работ.

В проспективном рандомизированном исследовании К.Т. Моон и соавт. [15] сравнили стандартный DJ-стент и открытый однопетлевой катетер, оставляемые после эндоскопического удаления камней: существенной разницы в боли и симптомах в первые сутки не отмечено, однако потребность в повторном вмешательстве (например, из-за обструкции или болевого синдрома) была несколько выше при моно-J. Другое исследование ранжировало пациентов на группы с установкой либо классического стента на 3-5 дней, либо моно-J катетера, удаляемого через 6 часов после операции. Это испытание пришлось досрочно прекратить, так как в группе моно-J отмечалась тенденция к более частым осложнениям (потребность в повторной интервенции у 35,5% vs 16,7% при DJ, $p > 0,05$). Хотя через сутки после операции мочевые симптомы и болевые ощущения практически не различались, в более отсроченном периоде (3-5 нед.) пациенты, перенесшие только кратковременное дренирование моно-J, парадоксально отметили больший болевой дискомфорт, чем те, кому был оставлен DJ-стент [20]. Вероятно, это связано с тем, что часть больных с моно-J потребовали внепланового повторного стентирования из-за развившейся обструкции и болей.

Таким образом, хотя однопетлевой стент и уменьшает раздражение мочевого пузыря сразу после установки, проблема миграции и неполного дренирования ограничивает его применение. Для предотвращения смещения предпринимаются технические ухищрения – например, фиксация свободного конца моно-J к катетеру Фолея в мочевом пузыре, однако рутинно такие стенты используются редко. В настоящее время однопетлевые конструкции рассматриваются скорее как временные катетеры короткого действия (до суток) в условиях

стационара, чтобы обеспечить отток мочи без выраженного мочепузырного синдрома и затем своевременно удалить их без цистоскопии [5,15].

Многопетлевыми называют стенты, у которых на одном или обоих концах сформировано по две и более петли. Дополнительные витки могут быть выполнены в виде двух небольших колец вместо одного большого или последовательных спиральных завитков. Цель таких модификаций – улучшить удержание стента и одновременно снизить давление одной петли на стенки органа. Например, разработан вариант сдвоенной петли в мочевом пузыре: две меньшие по диаметру петли вместо одной крупной должны уменьшить контакт стента с треугольником Льео, снижая тем самым раздражение. К многопетлевым можно отнести и стенты с тремя-четырьмя витками (обычно на почечном конце) для надежной фиксации при крупной лоханке или подвижной почке.

Один из коммерческих примеров – Polaris™ Loop (Boston Scientific), имеющий две маленькие петли на пузырьном конце [3]. Совокупный объем материала этих петель примерно на 69% меньше, чем у обычной одиночной петли. Предполагалось, что такой дизайн уменьшит раздражение пузыря и снизит симптомы. В клинических испытаниях действительно отмечалось некоторое снижение выраженности болевого синдрома, частоты мочеиспусканий и потребности в анальгетиках у пациентов со стентами типа Polaris по сравнению со стандартным DJ [7]. Однако эти различия во многих случаях оказались статистически незначимыми и не всегда воспроизводимыми. J.N. Lee, B.S. Kim [12], сравнив в своем рандомизированном исследовании переносимость трех различных моделей стентов, не выявили убедительного превосходства дизайна с двойной петлей в плане уменьшения симптомов раздражения. Тем не менее, у части пациентов многопетлевые варианты показывают субъективно лучшую переносимость, что подтверждается тенденцией к снижению симптомов по вопросникам (например, ~21% уменьшение баллов по шкале нарушений мочеиспускания для т.н. «tail-stent» без пузырьной петли) [7]. С точки зрения предотвращения миграции дополнительные петли на почечном конце могут несколько улучшить удержание стента в лоханке, особенно если она сильно дилатирована. В целом многопетлевые конструкции рассматриваются как эволюция стандартного стента, направленная на снижение объема инородного тела в мочевом пузыре при сохранении надежной фиксации. Хотя кардинального решения проблемы симптомов они не принесли, такие стенты (включая модели с двойной петлей) нашли применение на практике и предлагают альтернативу при выраженном пузырьном дискомфорте [12,25].

Пузырно-мочеточниковый рефлюкс, провоцируемый присутствием стента, считается одним из ключевых факторов боли в боку при мочеиспускании и риска восходящей инфекции [4,7]. Поэтому логичным решением стало создать антирефлюкс-

ный стент, препятствующий забросу мочи вверх по мочеточнику. Реализация этой идеи сложна, так как просвет стента должен свободно пропускать мочу из почки, но при обратном токе – блокироваться. Одним из первых решений стали клапанные мембраны на дистальном конце стента. Например, антирефлюксная мембрана Finney – тонкий силиконовый мешочек, закрепленный вокруг выходных отверстий стента. При токе мочи сверху вниз мембрана раздувается и пропускает жидкость, а при обратном давлении со стороны пузыря – спадается, закрывая отверстия. Клинические испытания показали, что такой клапан уменьшает степень рефлюкса и связанные с ним симптомы. Т.Н. Еске и соавт. [9] сравнивали обычный DJ и стент с мембранным клапаном: в группе с клапаном регистрировалось значительно меньше эпизодов ПМР, ниже интенсивность болей при мочеиспускании и лучшая общая переносимость. Тем не менее, другие исследования не подтвердили однозначно улучшения качества жизни. Так, Ritter и соавт. (2012) по вопроснику USSQ не выявили существенной разницы в симптомах между стандартным и антирефлюксным стентом, хотя объективно рефлюкс на цистограммах был существенно меньше с клапаном. Это означает, что устранение рефлюкса не всегда полностью решает проблему дискомфорта. Вероятно, играют роль и другие факторы (например, прямое раздражение стенки пузыря материалом стента) [7,9].

Другая конструкция – полимерный клапан-лепесток, предложенный С.-J. Park и соавт. [18]. Его изготавливают на 3D-принтере из эластичного материала в виде двух тонких лепестков, которые крепятся на выходе стента. При повышении давления в пузыре лепестки смыкаются, перекрывая просвет, а при нормальном давлении разомкнуты. В эксперименте на свиньях такой клапан позволил значительно снизить степень рефлюкса по сравнению с обычным стентом. Однако полностью предотвратить заброс мочи не удалось: сохранялся внепросветный рефлюкс – моча могла проходить вокруг стента по самому мочеточнику, так как присутствие любого стента приоткрывает устье [7]. Даже с клапаном ~18% случаев показывали низкую степень ПМР у свиней [11]. Таким образом, мембранные и лепестковые клапаны эффективно блокируют ретроградный ток мочи внутри просвета стента, но не устраняют рефлюкс вокруг стента, если сам стент проходит через устье в мочевой пузырь.

Антирефлюксные стенты прошли путь от прототипов к клиническим испытаниям. Недавно появились данные, свидетельствующие о реальном преимуществе таких стентов. В рандомизированном контролируемом исследовании 2023 г. (Zhang и соавт.) сравнивали 51 пациента с антирефлюксным стентом и 56 – с обычным после удаления камней. Группа с клапанными стентами продемонстрировала значимое снижение выраженности боли в боку и надлобковой области, уменьшение дизурических явлений и более высокий индекс качества жизни по SF-36. Не отмечено различий в частоте инфекций,

гидронефроза или нарушений функции почек между группами, что подтверждает безопасность нового дизайна. Мета-анализ 2023 г., объединив данные нескольких РКИ, показал, что антирефлюксные стенты достоверно уменьшают риск болевого синдрома и связанных симптомов по сравнению со стандартными [1]. Таким образом, внедрение клапанных механизмов на дистальном конце стента является одним из самых перспективных направлений, позволяющих минимизировать болезненный рефлюкс и улучшить переносимость стентирования без ущерба для дренажной функции.

Короткие стенты (внутримочеточниковые).

Под короткими стентами обычно подразумевают устройства, не заходящие своей дистальной частью глубоко в полость мочевого пузыря. Сюда относятся так называемые tail-stents с прямым кончиком вместо петли и различные внутримочеточниковые стенты, у которых отсутствует пузырная петля – дистальный конец либо фиксируется в терминальном отделе мочеточника, либо вообще остаётся внутри его просвета. Длина таких стентов подбирается так, чтобы нижний конец достиг устья мочеточника или чуть выступал из него, не образуя громоздкой спирали в пузыре. Пример промышленной реализации – Tail Stent компании Boston Scientific: его дистальный отдел постепенно сужается с 7 Fr до 3 Fr и заканчивается прямым кончиком без завитка [8]. За счёт меньшего диаметра и отсутствия петли в пузыре снижается объём инородного тела в треугольнике Льео примерно на 70% [7]. Аналогично Buoy Stent (Cook Medical) имеет тонкий прямой хвост, хотя проксимальный конец у него усилен (до 10 Fr) для лучшего дренажа после эндопиелотомии.

Уменьшение длины стента внутри мочевого пузыря призвано уменьшить раздражение. Результаты выглядят обнадеживающе: в рандомизированном испытании M.D. Dunn и соавт. [8] сравнили традиционный DJ и укороченный tail-stent и обнаружили на 21% меньшую выраженность симптомов нижних мочевых путей (частое и императивное мочеиспускание, urgency) в группе с коротким стентом. При этом болевой синдром и воспалительные изменения слизистой достоверно не различались, что указывает на неполное решение проблемы. Тем не менее, для пациентов с тяжёлым мочепузырным дискомфортом tail-stent может быть предпочтительнее за счёт отсутствия “плавающей” петли, постоянно травмирующей треугольник Льео.

Особым подклассом коротких систем являются полностью внутримочеточниковые стенты, когда вся конструкция располагается внутри мочеточника, а в мочевом пузыре отсутствует какой-либо фрагмент стента. Чтобы такой стент не мигрировал, разработаны альтернативные способы фиксации: от суженных дистальных сегментов (как выше) до специальных самоанкриующихся элементов. Например, стент BraidStent® имеет на почечном конце стандартную петельку, а дистально – двойную спираль-“усик”, которая раскладывается внутри терминального отдела мочеточника и удержи-

вает стент на месте. Тело этого стента выполнено в виде гибкой оплетки диаметром ~3 Fr и не имеет внутреннего канала, что дополнительно уменьшает его объём. В эксперименте на свиньях такая конструкция полностью предотвратила развитие рефлюкса (VUR отсутствовал даже при повышении пузырного давления) и вызвала значительно меньшие повреждения слизистой в области устья, чем обычный стент [7,21]. Селективное дренирование только проблемного участка мочеточника при помощи внутрисветового стента не препятствовало его заживлению; напротив, исследования на животных показывают, что локальное стентирование без воздействия на здоровые отделы способствует лучшему восстановлению и уменьшается расширение мочеточника выше стента [22].

Полностью внутримочеточниковые стенты уже проходят апробацию. T. Yoshida и соавт. [29] провели рандомизированное исследование у пациентов после уретероскопии, сравнив обычный стент и укороченный стент, кончик которого фиксировался в самом устье (по сути, внутренняя фиксация нитями и мини-спиралью). В группе с внутримочеточниковыми стентами частота дизурических симптомов и болей была значительно ниже, чем у пациентов с традиционным DJ, а потребность в анальгетиках минимальна [29].

Таким образом, “короткий” подход – будь то прямой “хвост” или стент, не заходящий в пузырь, – явно уменьшает раздражение мочевого пузыря и связанный дискомфорт. Однако за эти преимущества приходится платить возможным повышением риска миграции и обструкции, особенно если стент оставить надолго. Например, в серии B. Vogt и соавт. [26] с “суперкороткими” стентами JFil® без дистальной петли отмечено ~20% случаев миграции стента. Хотя большинство смещений были дистальными (выпадение стента в мочевой пузырь), около 7% – проксимальными, требующими эндоскопического извлечения нитевидного стента из почки. Поэтому внутрисветовые стенты обычно оснащаются элементами для удаления: тонкими нитями, достигающими мочевого пузыря (как в MiniJFil®) или магнитными наконечниками (Black-Star®) для бесцистоскопической экстракции. В любом случае уменьшение длины стента в пузыре – перспективное направление, уже давшее положительные результаты в клинике.

Модифицированные конструкции стентов. Под “модифицированными” понимают целый ряд технических улучшений стандартного стента, не попадающих в другие категории. Многие из этих новшеств направлены на повышение удобства установки и удаления, а также на адаптацию свойств стента под разные клинические задачи.

Один из приемов – вариация жесткости (твердости) разных отделов стента. Созданы двухкомпонентные (dual-durometer) стенты, у которых проксимальная часть более жесткая (для облегчения проведения по проводнику через суженный сегмент), а дистальная – мягкая и гибкая (для сни-

жения раздражения мочевого пузыря) [3,16,17]. Технологически это реализовано коэкструзией разных полимеров, что дает “бесшовный” переход свойств вдоль стента. Применяются также заостренные или длинно-конусовидные кончики стентов, которые облегчают интубацию мочеточника и прохождение через сужения, снижая травму при установке [17].

Другой модификацией является увеличение просвета или выполнение стента без внутренней перегородки (как в упомянутом плетеном BraidStent) для улучшения дренажа при минимальном внешнем диаметре [21]. Некоторые модели снабжаются дополнительными боковыми отверстиями в определенных зонах для более эффективного оттока мочи из почки (например, при дренировании верхней чашечки) – это тоже конструктивная доработка стандартного дизайна [7,13].

Традиционно мочеточниковые стенты удаляются цистоскопически, что для пациента связано с дискомфортом. Потому придуманы модификации, позволяющие удалить стент без инвазивной процедуры. Наиболее простой подход: выводная нить на дистальном конце стента, которая выводится из уретры наружу (как у стента в мочеточнике у женщин или детей). Потянув за нить, врач может извлечь стент без цистоскопии. Однако такая нить может доставлять неудобства пациенту и даже сама по себе вызывать инфекции при длительном присутствии. Более технологичное решение – магнитные стенты. Пример – система Black-Star®, где на конце пузырьной петли закреплен крошечный магнит, а для удаления используется специальный магнитный катетер-проводник. В рандомизированном исследовании 2017 г. было показано, что магнитный стент можно успешно удалить в амбулаторных условиях без анестезии в 100% случаев, при этом пациенты (особенно мужчины) отмечали значительно меньшую болезненность процедуры по сравнению с традиционной цистоскопией. Осложнения минимальны, хотя необходимо учитывать, что при значительной инкрустации стента магнитная система может не сработать. В целом магнитный наконечник – яркий пример конструктивной доработки, улучшающей опыт пациента. Такие стенты уже получили распространение для кратковременного применения (до 2-4 нед.) [7].

К модификациям можно отнести и специализированные стенты для отдельных ситуаций. Например, стент с увеличенным проксимальным диаметром (10 Fr) – тот же Vuou stent – предназначен для дренирования и одновременного дилатирования лоханочно-мочеточникового сегмента после рассечения стриктуры; его применение на свиньях показало эффективный отток, адекватное заживление разреза и меньшее повреждение устья по сравнению с обычным стентом. В педиатрической практике используются миниатюрные стенты с меньшим калибром и длиной, а также особой гибкостью, что тоже можно считать конструктивной адаптацией под анатомию ребенка. Существуют стенты с двой-

ным просветом (dual-lumen), в которых параллельно идут два канала: один для оттока мочи, второй, например, для введения инструментов или контрастирования. Такие решения актуальны при необходимости частых манипуляций через стоящий стент (например, дробление камней). Наконец, сочетание нескольких улучшений в одном устройстве нередко встречается на практике. Так, уже упомянутый Polaris Loop объединяет в себе двойную петлю, гидрофильное покрытие и двухкомпонентную структуру полимера [3]. Эти модификации должны облегчать как установку, так и нахождение стента внутри пациента, хотя каждая из них в отдельности дает лишь частичный эффект.

Сетчатые (металлические) стенты. Сетчатыми принято называть стенты, изготовленные не из цельного полимерного цилиндра, а из переплетенных нитей (оплетки, сетки), как правило, металлических (сплавы на основе нитинола или нержавеющей стали). Такие стенты обычно саморасширяющиеся и по конструкции ближе к сосудистым стентам: в сжатом виде их вводят проводником, после установки они распрямляются, прижимаясь к стенкам мочеточника. Пример – Allium™ Ureteral Stent, представляющий собой крупнопрофильный (в развернутом состоянии до 30 Fr) сетчатый цилиндр из нитинола с полимерным покрытием. Он не имеет традиционных петель; вместо этого его концы расширены (формируют “раструбы”), которые фиксируются соответственно в почечной лоханке и в просвете мочевого пузыря, предотвращая миграцию [24]. Другой пример – металлический Resonance® stent (Cook Medical), выполненный в виде плотно смотанной спиральной пружины из металла. По сути Resonance – тоже сетчатая конструкция, если рассматривать витки как непрерывную спиральную сетку.

Металлические сетчатые стенты рассчитаны преимущественно на длительное стояние (месяцы и годы) в ситуациях хронических обструкций, например, при неоперабельных стриктурах мочеточника, компрессии опухолью, рецидивирующих стриктурах после реконструкций. Их преимущества – большой просвет и высокая устойчивость к сдавлению. Исследования показали, что у пациентов с рефрактерными (непроходимыми для обычных стентов) стриктурами применение саморасширяющихся металлических стентов позволило добиться стойкого дренирования без необходимости частой замены. Например, W. Gao и соавт. [10] сравнивают применение Resonance и Allium при доброкачественных тяжелых стриктурах: оба обеспечили проходимость мочеточника у большинства пациентов, сократив частоту повторных вмешательств по поводу замены стентов, что в итоге оказалось более экономически эффективно, несмотря на более высокую цену изделий. Средний срок функционирования Allium-стентов без замены достигает 22 месяцев, тогда как обычные DJ приходилось менять каждые 3-6 месяцев. Металлические мочеточниковые стенты также реже инкрустируются благодаря гидрофобным по-

крытиям и гладкой поверхности, препятствующей отложению солей [24].

Главная проблема сетчатых стентов – смещение (миграция). Отсутствие петель ухудшает фиксацию: даже при расширенных концах Allium-стента около 27% пациентов сталкиваются с миграцией устройства в течение первых 7 месяцев [24]. Причем миграция может происходить как вниз в мочевой пузырь, так и вверх – с выходом проксимального конца из лоханки. Если стент сместился слишком далеко, это приводит к возобновлению обструкции и требует повторной операции по переустановке или удалению. Resonance-стент, будучи пружиной, фиксируется несколько лучше (его концы также упираются в стенки пузыря и лоханки), и сообщения о миграции для него редки – однако он очень жесткий, практически неадаптируемый к движению организма. Многие пациенты с Resonance отмечают выраженные боли и дискомфорт из-за постоянного давления пружины на стенки мочеточника и пузыря. В одном исследовании 47% пациентов не смогли терпеть Resonance-стент более 3-х месяцев из-за боли, несмотря на сохранную функцию дренажа.

Таким образом, металлические сетчатые стенты представляют собой узкоспециализированное решение: они обеспечивают длительный отток при сложных обструкциях и уменьшают частоту замен стентов, но ценой комфорта. Их применение оправдано, главным образом, у пациентов с злокачественными или рецидивирующими стриктурами, когда качество жизни во многом уже определяется основным заболеванием, либо когда повторные замены пластиковых стентов технически сложны.

Спиральные стенты – это устройства, имеющие форму закрученной пружины значительной протяженности. В отличие от обычного DJ, представляющего собой прямую трубку с петлями лишь на концах, спиральный стент может иметь винтообразную конфигурацию на всем протяжении или в критическом сегменте. Пример – упомянутый металлический Resonance®, который фактически является туго свернутой металлической спиралью. Известны также прототипы из биополимеров, выполненные в форме геликоидальной пружины без внутреннего просвета. Спиральная форма придает стенту повышенную упругость и радиальную силу распираания. Это полезно при наружной компрессии мочеточника: спиральный стент способен активнее сопротивляться сдавлению извне, чем полая трубка. Кроме того, между витками спирали могут существовать промежутки для оттока мочи (как между звеньями пружины), что теоретически уменьшает риск обструкции просвета сгустками или осадком. Спираль также потенцирует перистальтику мочеточника: есть данные, что винтовая поверхность лучше передает перистальтические волны, способствуя пассажу мочи и предотвращая атрофию гладкой мускулатуры стенки мочеточника [19].

Одно из наиболее показательных исследований провели в Финляндии: J. Lumiaho и соавт. [14] протестировали биодеградируемый спиральный стент на животной модели. Этот стент представлял со-

бой короткую (10 см) саморасширяющуюся спираль из полигликолевого материала, которая постепенно растворялась в организме. В опытах на собаках спираль обеспечила адекватный отток мочи и, что особенно важно, значительно снижала пузырно-мочеточниковый рефлюкс по сравнению с классическим DJ стентом. Гидронефроз и повышение давления в почке при наполнении мочевого пузыря были минимальными, тогда как обычный стент вызывал выраженный заброс мочи вверх. Таким образом, короткий спиральный стент в эксперименте показал лучшие дренажные и антирефлюксные свойства, чем двухпетлевой. Это объясняют тем, что спираль, располагаясь в нижнем отделе мочеточника, не раскрывает устье так, как это делает длинная трубка, и к тому же создаёт некое подобие клапанного эффекта за счет своей формы. Еще одна потенциальная польза спирального дизайна – снижение симптомов за счет отсутствия длинной свободно болтающейся части в пузыре. Отмечено, что у животных со спиральным стентом было меньше признаков воспаления и гистологического повреждения стенки мочевого пузыря, чем при DJ.

В клинической практике спиралевидные стенты пока используются ограниченно. Металлический Resonance применяется довольно широко при опухолевых обструкциях, но его спиральность сочетается с высокой ригидностью, что не подходит для долгого комфортного ношения у большинства пациентов. Полимерные спиральные стенты (особенно биорассасывающиеся) находятся на стадии испытаний. Их привлекательность в том, что они могут раствориться после восстановления проходимости мочеточника, устраняя необходимость удаления. Однако следует учитывать, что спираль без петель всё равно нуждается в фиксации, иначе есть риск миграции. В вышеупомянутом исследовании J. Lumiaho [14] спиральные стенты были короткими и рассчитанными на то, что они рассосутся раньше, чем успеют сместиться. Для долговременного же применения спиральный стент должен комбинировать свою форму с другими фиксирующими элементами (например, расширениями на концах). В целом, спиральный дизайн уже доказал свою эффективность в снижении рефлюкса и сопротивлении компрессии, но требует доработок для безопасного применения у человека.

Смещение стента из правильного положения – одно из осложнений, которому подвержены все конструкции, особенно при длительном стоянии. Несмотря на наличие петель, около 5-10% обычных DJ-стентов могут со временем сдвигаться: проксимальная миграция ведет к выпадению стента из почки, дистальная – к его пролабированию в уретру. Это приводит к возобновлению обструкции или травме мочевых путей. Риск миграции возрастает при неправильном подборе длины стента, высокой физической активности пациента, выраженной диурезной нагрузке и т.д. Особенно уязвимы в этом отношении нестандартные дизайны без классических петель (короткие, сетчатые).

Все конструктивные решения, предназначенные для лучшего удержания стента *in situ*, можно отнести к категории фиксируемых. Сюда входят, во-первых, сами петли, исторически изобретенные именно для этой цели. Во-вторых, распирающие элементы: например, у Allium-стента концы расширяются до большего диаметра, упираясь в стенки мочевыводящих путей и препятствуя миграции [24]. Однако, как отмечалось, этого бывает недостаточно, и Allium нередко смещается [10,24]. Еще один подход – самоанкрирующиеся спирали и усики, как в BraidStent (двойная спираль на дистальном конце) [21]. Тестирование этой конструкции показало, что она способна удерживаться в мочеточнике без дополнительной поддержки: в опыте на животных не было обнаружено значимой миграции стента в течение 25 дней наблюдения [24]. Аналогично экспериментальный внутримочеточниковый стент Shilo и соавт. с расширяющимися “йоти-спиралями” на концах продемонстрировал стабильное положение в мочеточнике свиньи, не сместившись вплоть до эвтаназии животного на 25-е сутки. Этот многообещающий результат свидетельствует, что внутрисполосные анкеры (спирали, “крючки”, лепестки) могут удерживать стент не хуже петель, при этом не заходя в полость пузыря.

Ещё один метод фиксации – внешнее закрепление. Временные стенты иногда привязывают к уретральному катетеру или выводят за уретру нить, фиксируемую лейкопластырем снаружи. Это гарантирует, что стент не уйдет вверх, однако применимо только краткосрочно, поскольку неудобно и грозит инфекциями. В перспективе рассматриваются и высокотехнологичные решения: например, покрытия с биоадгезивами, которые временно “приклеивают” стент к слизистой, или миниатюрные расширяемые “якоря”, раздвигающиеся по команде после установки [4,7]. Некоторые из этих идей отражены в патентах, но не дошли до массовой реализации. Тем не менее, уже существующие конструкции достаточно успешно справляются с задачей: при правильном подборе длины и калибра двухпетлевые стенты практически всегда остаются на месте до планового удаления, а новые модели (спиральные, сетчатые) постепенно приближаются к ним по надежности удержания. Таким образом, фиксируемые конструкции – это не отдельный тип стента, а свойство, присутствующее всем современным стентам в той или иной степени. В будущих разработках этому аспекту уделяется особое внимание, ведь утрата стентом положения сводит на нет все его лечебные эффекты.

Современные исследования продолжают предлагать оригинальные формы и принципы работы мочеточниковых стентов. Некоторые из них находятся на стадии предклинических испытаний, другие проходят первые клинические апробации:

Создаются стенты из материалов, растворяющихся в организме спустя заданное время. Идея в том, чтобы избавить пациента от процедуры удаления и проблемы «забытого стента». Прототипы из полигликолевой кислоты (Uriprene™ и др.) успешно

обеспечивали отток мочи у животных около 6-10 недель, после чего рассасывались [23]. Впрочем, первые поколения таких стентов оказались слишком мягкими и трудновводимыми, сейчас ведутся работы над усиленными биодеградируемыми композициями. Биорассасывающиеся стенты могут иметь и нестандартную форму – например, упомянутую спиральную – поскольку материал не нужно затем извлекать.

В Испании разработан вариант BraidStent-H – плетеного стента с клапанной функцией, выполненного из растворимого материала и покрытого гепарином для предотвращения биообрастания. В эксперименте на свиньях он показал более низкую бактериальную обсемененность и отсутствие рефлюкса при сравнимом дренировании по сравнению с обычным стентом. Это направление объединяет сразу несколько инноваций: и материал, и форму, и покрытие.

Появляются сообщения о стентах с датчиками или активными элементами. Например, исследуются стенты, способные измерять давление в лоханке и передавать информацию наружу для мониторинга проходимости. Другой подход – стенты с вибрацией или подогревом для разрушения начинающих образовываться инкрустаций и биопленок (пока такие идеи реализованы лишь в лаборатории). Также предлагается концепция динамического стента, который подстраивался бы под перистальтику мочеточника и минимально ей мешал. Хотя практических реализаций “активных” стентов ещё нет, интерес к ним высок.

3D-печать уже используется для создания прототипов клапанов [18], а в будущем может применяться и для изготовления всего стента, точно подогнанного под анатомию пациента. Это позволит варьировать длину, диаметр, форму петель непосредственно под размеры мочеточника конкретного больного, что потенциально снизит миграции и симптоматику.

В целом прослеживается тенденция к узкой специализации новых форм стентов под конкретные клинические ситуации. Вероятно, в недалеком будущем не будет единого “универсального” дизайна, а врач сможет выбирать из ряда опций: один стент – для профилактики рефлюкса у молодого пациента с камнем, другой – для длительного дренажа при опухоли, третий – для беременных, четвертый – для детей и т.д. Такой подход уже прогнозируется экспертами [13]. Разумеется, все экспериментальные решения еще должны подтвердить свою безопасность и эффективность в крупных исследованиях. Но прогресс в этой области очевиден: за последние 10-15 лет появилось множество новых конструкций, часть из которых уже улучшила жизнь пациентов. Продолжающиеся разработки дают основание полагать, что в будущем мочеточниковые стенты станут более терпимыми для пациента, сохраняя при этом свою лечебную функцию.

Таким образом, развитие конструкции мочеточниковых стентов отражает стремление миними-

зировать побочные эффекты и повысить качество жизни пациентов при сохранении надежного дренирования мочи. Классические двухпетлевые стенты, несмотря на широкое применение, сопровождаются высоким уровнем дискомфорта, пузырно-мочеточниковым рефлюксом и риском инфекций. Это стимулировало разработку альтернативных моделей: однопетлевые, многопетлевые, короткие (tail-stents), внутримочеточниковые и сетчатые стенты. Перспективным направлением являются антирефлюксные конструкции с клапанами, доказавшие свою эффективность в снижении симптомов и заброса мочи. Ведутся активные разработки биodeградируемых, спиралевидных и умных (“активных”) стентов с возможностью мониторинга давления, а также индивидуализированных решений на основе 3D-печати. Однако ни одна конструкция пока не является универсальной. Будущее лежит в персонализированном подходе, при котором выбор стента будет зависеть от анатомических особенностей и клинической задачи. Систематизация инноваций, их клиническая валидация и стандартизация показаний – ключевые шаги для дальнейшего прогресса в этой области.

Со списком литературы можно ознакомиться в редакции

МОЧЕТОЧНИКОВЫЕ СТЕНТЫ: ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И КЛИНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Кадиров К.Б., Бахадирханов М.М.,
Гиясов Ш.И., Нуриддинов Х.З.

В статье обсуждается эволюция конструктивных решений мочеточниковых стентов с акцентом на клинические аспекты их применения. Представлен обзор различных типов стентов – от классических двухпетлевых до однопетлевых, многопетлевых, коротких внутримочеточниковых и антирефлюксных моделей. Освещаются особенности их формы, расположения в мочевых путях и влияние на симптомы, такие как боль, дизурия и пузырно-мочеточниковый рефлюкс. Отдельное внимание уделено новым конструкциям: биodeградируемым, спиралевидным, сетчатым и экспериментальным моделям с датчиками давления, вибрацией или эффектом памяти формы. Обсуждаются клинические преимущества и недостатки каждого подхода, а также перспективы индивидуализированного выбора стента в зависимости от диагноза, анатомии и возраста пациента. Анализ литературных источников демонстрирует, что ни одна модель пока не является универсальной, а выбор конструкции должен быть основан на балансе между эффективностью дренажа и комфортом пациента.

Ключевые слова: дренирование мочевых путей, мочеточниковый стент, суправезикальная обструкция, стриктура мочеточника.

Сведения об авторах

Кадиров Камолiddин Баходир угли, врач-уролог лечебно-диагностического отделения РСНПМЦ урологии. Тел: +998935612804, e-mail: kamoliddinkadirov1984@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-7327-3378>

Бахадирханов Мухамедзариф Мухамедкобирович, д.м.н., врач-уролог, зав. операционным отделением РСНПМЦ урологии. Тел: +99890965665, e-mail: bakhadirhanov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5477-5678>

Гиясов Шухрат Искандерович, д.м.н., зав. каф. урологии ТГМУ. Тел: +998911379424, e-mail: dr.sh.giyasov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1558-3443>

Нуриддинов Хусниддин Зафарович, врач-уролог 1-го стационарного отделения. Тел: +998977085894, e-mail: nxzafarovich@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-2791-1490>

