



© С. Б. Петров, А. В. Куренков,
Д. Д. Шкарупа, И. В. Карнаухова

Военно-медицинская академия
им. С. М. Кирова, кафедра урологии,
Санкт-Петербург

МЕХАНИЗМ УДЕРЖАНИЯ МОЧИ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ У ЖЕНЩИН И ПРЕДПОСЫЛКИ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИНТЕТИЧЕСКОГО СРЕДНЕУРЕТРАЛЬНОГО СЛИНГА

УДК: 616.62-008.222-07

■ В обзоре представлены наиболее эффективные обоснованные современные взгляды на механизм удержания мочи у женщин при напряжении и клиническая эффективность применения синтетического среднеуретрального слинга. Большое внимание уделено нормальной анатомии тазового дна и роли урогенитальной диафрагмы, механизму действия «свободного от натяжения» слинга, анатомическим предпосылкам клинической эффективности различных его вариантов. В работе представлена информация о так называемых «минислингах». Сформулированы наиболее важные требования к эндопротезам для хирургического лечения стрессового недержания мочи у женщин.

■ **Ключевые слова:** недержание мочи; механизм; тазовое дно; урогенитальная диафрагма; сфинктер; синтетический среднеуретральный слинг; «свободный от натяжения» слинг, «минислинг».

Последнее десятилетие было ознаменовано бурным развитием хирургии тазового дна. Толчком для этого послужило начало активного использования сетчатых эндопротезов в урогинекологии. В частности, можно констатировать, что сегодня установка синтетической среднеуретральной петли при оперативном лечении стрессового недержания мочи у женщин является операцией выбора [23]. Данный подход стремительно обрел популярность по целому ряду причин, среди них: высокая эффективность, малоинвазивность, простота техники операции, непродолжительная госпитализация, малое количество осложнений и др. [20]. Стоит отметить, что «синтетика» в урогинекологии не является чем-то новым. Сетчатые эндопротезы тазового дна (в их современном виде) пришли из грыжевой хирургии. Оттуда же перекочевал и термин «tension-free» (англ. — свободный от натяжения). В общей хирургии мы сталкиваемся с ненатяжной герниопластикой — «tension-free hernioplasty», в урогинекологии — с влагалищной лентой, свободной от натяжения «tension-free vaginal tape — TVT» [2].

Не вызывает сомнений, что четкое понимание механизма удержания мочи у женщин необходимо любому специалисту, занимающемуся оперативной урогинекологией. В данной области хирургии особенно важны ясные представления о нормальной анатомии, так как большинство вмешательств носят реконструктивно-пластический характер.

Анатомия тазового дна

Тазовое дно представляет собой трехмерную мышечно-соединительнотканную структуру, закрывающую выход из малого таза. Основная функция тазового дна как нижней стенки брюшной полости — адекватное противодействие изменяющемуся внутрибрюшному давлению. При этом сохраняются правильные анатомические взаимоотношения между органами малого таза и создаются условия для удержания содержимого мочевого пузыря и прямой кишки. Активное противодействие интраабдоминальному давлению осуществляют преимущественно мышца, поднимающая задний проход, и глубокая поперечная мышца промежности. Пассивное — соединительнотканые структуры (внутритазовая фасция, листки фасции глубокой поперечной мышцы промежности). Здесь необходимы два важных уточнения. Первое — практически все «связки» тазового дна не являются связками в классическом понимании. Они представляют собой условно выделенные отделы фасций (например, крестцово-маточные и кардинальные связки — это, соответственно, задние и боковые отделы внутрита-

Таблица 1

Строение тазового дна

Верхний этаж: ДИАФРАГМА ТАЗА
- Внутрибрюшная фасция (<i>f. endopelvicalis</i>): — лобково-шеечная фасция — ректовагинальная фасция — кардинальные связки матки — крестцово-маточные связки - Мышца, поднимающая задний проход (<i>m. levator ani</i>): — лобково-копчиковая мышца — подвздошно-копчиковая мышца — лобково-прямокишечная мышца
Средний этаж: УРОГЕНИТАЛЬНАЯ ДИАФРАГМА
- Глубокая поперечная мышца промежности, подковообразная мышца (<i>m. transversus perinei profundus</i>) — наружный сфинктер уретры — уретровагинальный сфинктер — компрессор уретры - Фасции <i>m. transversus perinei profundus</i> — верхний листок — нижний листок — мембрана промежности
Нижний этаж: ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ
- Поверхностная поперечная мышца промежности (<i>m. transversus perinei superficialis</i>) <i>m. bulbospongiosus</i> <i>m. ischiocavernosus</i>

зовой фасции). Второе — фасции тазового дна отличаются необычно высоким содержанием гладкомышечных элементов, что позволяет им сокращаться в довольно значительных пределах, создавая «тонус» тазового дна [1, 6, 11].

Архитектура тазового дна наиболее точно и наглядно может быть представлена в виде трехэтажной модели (в соответствии с классической нормальной анатомией) (табл. 1) [1, 16, 17].

Дно и шейка мочевого пузыря лежат на лобково-шеечной фасции. Последняя подобно гамаку растянута между сухожильными дугами тазовой фасции, интимно соединенными, в свою очередь, с передними отделами *m. levator ani* [1, 6, 16, 17]. Подобное строение позволяет лобково-шеечной фасции, а вместе с ней шейке мочевого пузыря и проксимальной уретре перемещаться краниально и каудально в довольно широких пределах. Этот процесс отчасти находится под произвольным контролем.

В своем среднем отделе уретра проходит через урогенитальную диафрагму, основным морфологическим субстратом которой является глубокая поперечная мышца промежности. *M. transversus perinei profundus* является сложной объемной структурой, состоящей из трех взаимосвязанных компонентов: наружный сфинктер уретры (расположен наиболее проксимально), уретровагинальный сфинктер и компрессор уретры. Большая часть мышечных пучков охватывает среднюю уретру спереди и с боков, поэтому *m. transversus perinei profundus* часто называют «horse-shoe striated muscle» (англ. —

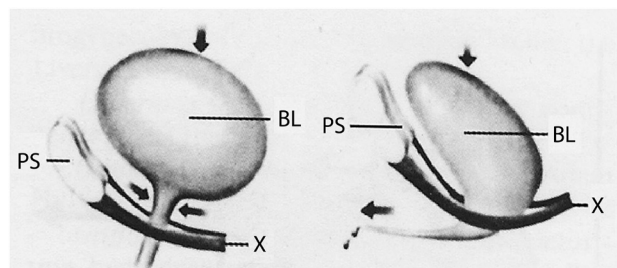


Рис. 1. Теория трансмиссии интраабдоминального давления (G. Enhorning, 1976)

подковообразная мышца) [6, 25]. Сзади средний отдел мочеиспускательного канала поддерживает преимущественно фасциальный аппарат урогенитальной диафрагмы. Более выраженный нижний листок фасции глубокой поперечной мышцы промежности назван мембраной промежности. Таким образом, средний отдел уретры в норме прочно фиксирован мышечно-соединительнотканными образованиями урогенитальной диафрагмы.

Механизм удержания мочи

На данный момент в литературе наиболее часто встречаются три теории, объясняющие механизм удержания мочи при напряжении у женщин.

Теория трансмиссии интраабдоминального давления (G. Enhorning, 1976) представлена на рисунке 1. Согласно ей при адекватном функционировании тазового дна повышение внутрибрюшного давления в равной степени передается на мочевой пузырь и интраабдоминальный отдел уретры, благодаря чему происходит компрессия мочеиспускательного канала и предотвращается потеря мочи. В случае недостаточной поддержки мочевого пузыря и уретры, последняя «выходит» из зоны действия интраабдоминального давления [14, 15]. Очевидные сложности вызывает разграничение внутри- и внебрюшного отделов уретры, интегрированной в структуры тазового дна на всем протяжении. Известно также, что при резком повышении внутрибрюшного давления максимальное внутриуретральное давление фиксируется в среднем отделе мочеиспускательного канала, а не в проксимальном, как следовало бы ожидать [3, 4, 21, 31]. Более того, обнаружено, что приблизительно у половины женщин, не страдающих недержанием, моча попадает при кашле в проксимальный отдел уретры [29].

В соответствии с теорией «влагалищного гамака» (J. O. De Lancey, 1984), внутрибрюшное давление воздействует на переднюю стенку уретры (рис. 2). При нормальном состоянии фиксирующего аппарата передней стенки влагалища — «влагалищного гамака» — осуществляется компрессия мочеиспускательного канала, препятствующая потере мочи [10, 12].

Наиболее цитируемой и принятой в настоящее время большинством ведущих специалистов является

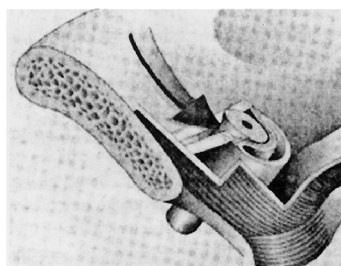


Рис. 2. Теория «влагищного гамма» (J. O. De Lancey, 1984)

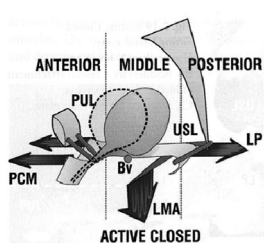


Рис. 3. Интегральная теория (Petros, Ulmsten, 1990, 1994, 1996)

ся интегральная теория (Petros, Ulmsten, 1990, 1993, 1996). Суть ее заключается в том, что удержание мочи, кала и сохранение правильной анатомии малого таза достигаются при равнодействии трех разнонаправленных сил в тазовом дне (рис. 3). В переднем направлении действуют передние отделы леватора, в заднем — задние, в нижнем — продольная мышца прямой кишки. В соответствии с данной теорией подобное равнодействие возможно при адекватном функционировании фиксирующего аппарата тазового дна. В переднем отделе такой структурой названа «лобково-уретральная связка». При ее недостаточной функции задненижние векторы мышечных усилий начинают преобладать и создаются условия для потери мочи [28]. Классической моделью интегральной теории является навесной мост (рис. 4).

При анализе этой схемы возникает несколько важных вопросов. Где место урогенитальной диафрагмы (не может же столь крупное образование быть «лишней деталью»)? Каково происхождение «лобково-уретральных связок»? Как ни странно, убедительный ответ на эти вопросы мы нашли в монографии самого Р. Petros «Женское тазовое дно», являющейся самым современным описанием интегральной теории [25].

На контрастированной рентгенограмме в боковой проекции (рис. 5А) женщина, не страдающая недержанием мочи при напряжении, находится в состоянии покоя. Следующая рентгенограмма (рис. 5Б) была выполнена при кашлевой пробе. На ней отчетливо видны процессы, благодаря которым достигается удержание мочи. Шейка мочевого пузыря и проксимальная уретра резко сместились в каудальном направлении. В то же время средний от-

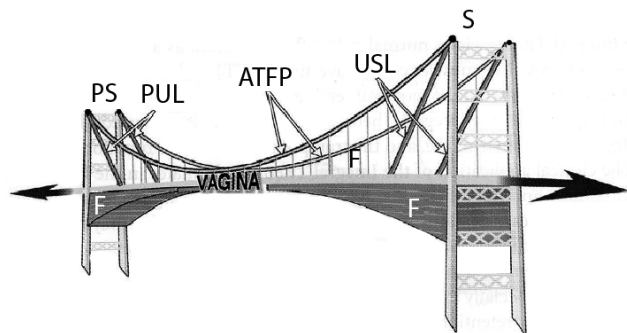


Рис. 4. Схема тазового дна «навесной мост»

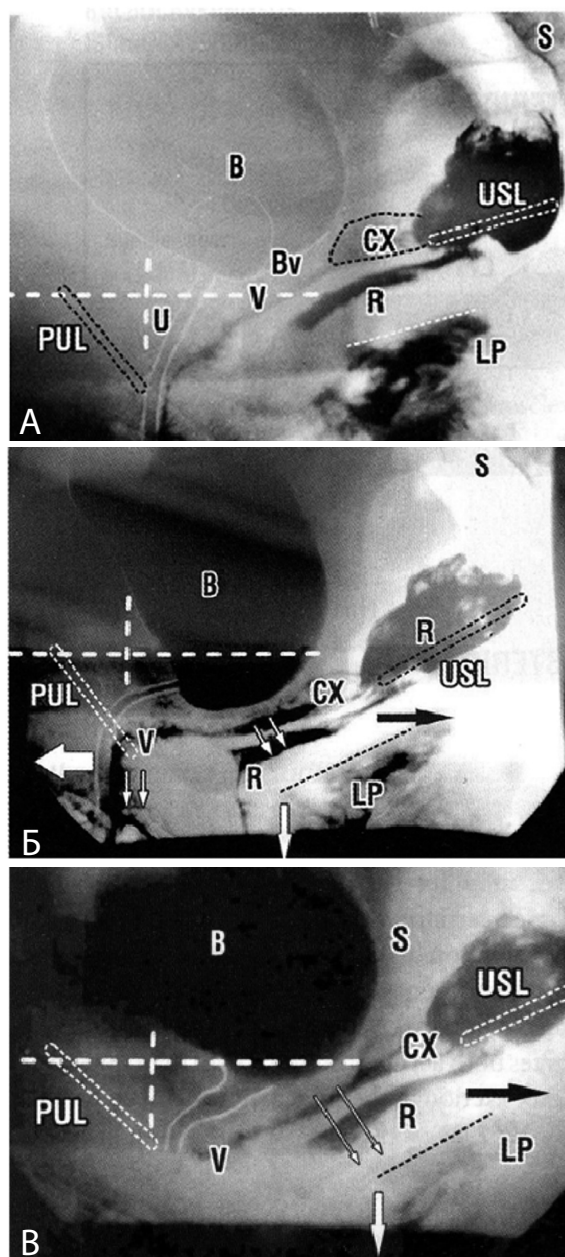


Рис. 5. Серия контрастированных рентгенограмм органов малого таза (Р. Petros, 2007)

дел уретры, напротив, переместился краниально и приблизился к задненижней поверхности лобкового симфиза. Сформировался своеобразный изгиб — «колени» уретры. При этом видно, что структура, обозначенная как «лобково-уретральная связка», среагировала на кашель укорочением. На заключительной рентгенограмме (рис. 5В) изображено нормальное контролируемое мочеиспускание. Шейка мочевого пузыря приобрела воронкообразную форму, несколько сместившись каудально. «Лобково-уретральная связка» удлинилась, и уретра приобрела форму практически прямой трубки.

Из представленной серии рентгенограмм можно заключить, что «лобково-уретральная связка» — подвижная структура, активно реагирующая на

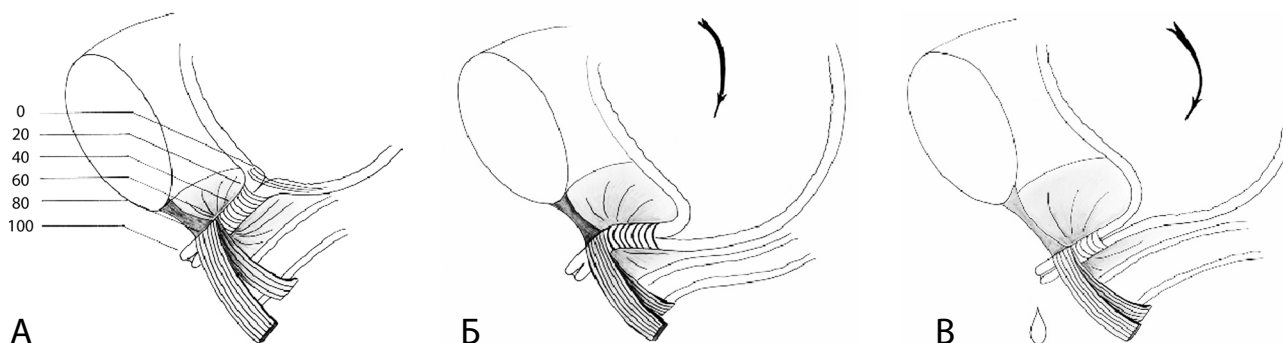


Рис. 6. Механизм удержания мочи при повышении внутрибрюшного давления

повышение внутрибрюшного давления укорочением и удлинением при нормальном мочеиспускании. Этот факт, а также сама топография «лобково-уретральной связки» позволяют сделать только один вывод: «лобково-уретральная связка» фактически является урогенитальной диафрагмой.

Таким образом, наиболее близким к действительности представляется следующий подход. Урогенитальная диафрагма располагается на уровне 40–60% длины уретры (рис. 6А). В норме при резком повышении внутрибрюшного давления (рис. 6Б) лобково-шеечная фасция, фиксированная посредством *arcus tendineus f. pelvis* к передним отделам леватора, «не успевает среагировать» и шейка мочевого пузыря с проксимальной уретрой перемещаются каудально. При этом состоятельный мышечно-соединительнотканый аппарат урогенитальной диафрагмы удерживает среднюю уретру на месте или даже перемещает ее несколько краниально. Формируется перегиб — «колени» мочеиспускательного канала, где и отмечается создание максимального интрауретрального давления, препятствующего потере мочи [6]. При стрессовой инконтиненции урогенитальная диафрагма функционирует неадекватно и при повышении внутрибрюшного давления средняя уретра вместе с проксимальной смещается каудально (рис. 6В). «Колени» мочеиспускательного канала при этом не образуется или изгиб оказывается недостаточным. Следовательно, недержание мочи при напряжении является следствием патологии урогенитальной диафрагмы, приводящей к гипермобильности среднего отдела уретры.

Предпосылки эффективности синтетического слинга при стрессовом недержании мочи у женщин

Совершенно очевидно, что свойства любого эндопротеза должны определяться в первую очередь его назначением, то есть тем, какую поврежденную анатомическую структуру он замещает. При грыжесечении по Лихтенштейну (общеизвестный метод, принятый во всем мире) выполняется протезирование сеткой задней стенки пахового канала. Этот факт ни у кого не вызывает сомнений и находит отражение

в любом специальном руководстве [2]. Несколько иная ситуация имеет место в случае установки синтетического слинга у женщин при стрессовом недержании мочи. К настоящему моменту среди абсолютного большинства специалистов достигнуто понимание того, что лента должна быть размещена под средней третью уретры. В остальных вопросах практически отсутствует единство мнений. Какую структуру протезирует среднеуретральная петля и каков механизм ее действия? Какой растяжимостью должен обладать эндопротез? Нуждается ли петля в натяжении и в какой степени? Вот далеко не полный перечень обсуждаемых на данный момент вопросов, без ответа на которые осознанное движение вперед вряд ли возможно.

Как работает среднеуретральный слинг?

Основным этиологическим фактором стрессового недержания мочи являются влагалищные роды [27]. На этапе изгнания точкой фиксации затылка плода является задненижняя поверхность лобкового симфиза, где и расположена урогенитальная диафрагма (рис. 7). Возникающая при этом компрессия, вероятнее всего, и является повреждающим фактором.

Известно, что фасции обладают значительно меньшим регенеративным потенциалом, чем

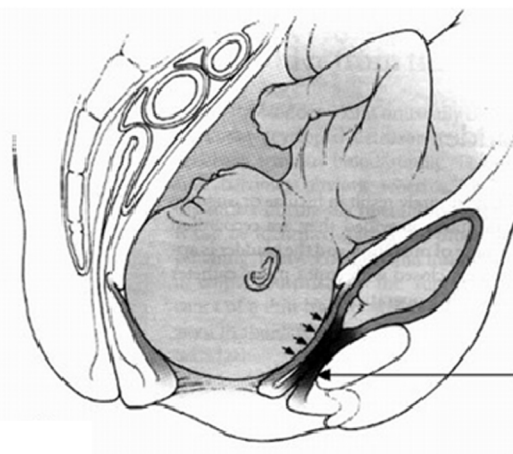


Рис. 7. Влагалищные роды: этап изгнания (Turner-Warwick R., Chapple C., 2002)

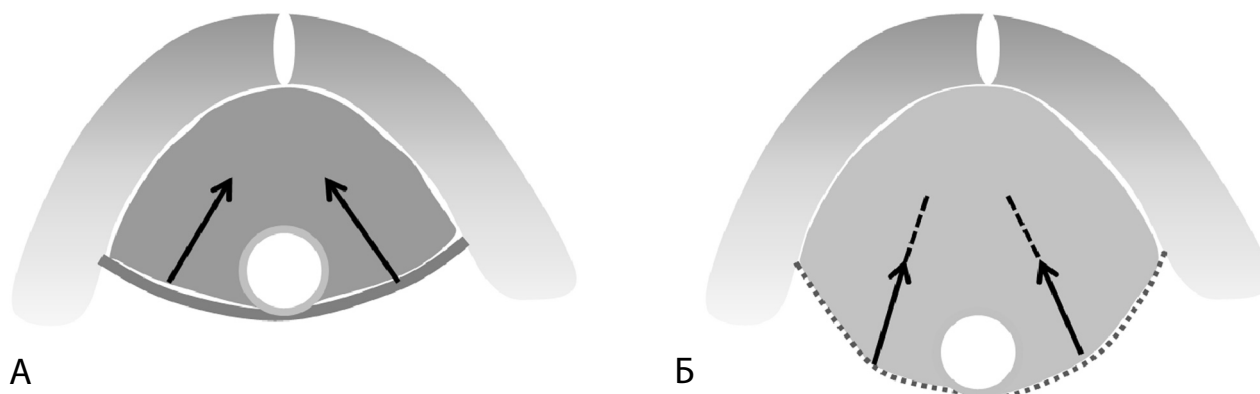


Рис. 8. Функция фасциального аппарата урогенитальной диафрагмы в норме (А) и при стрессовом недержании мочи (Б)

мышцы [25, 26]. Поэтому именно патология фасций приводит как к грыжеобразованию, так и к недержанию мочи при напряжении. Поврежденные листки фасции глубокой поперечной мышцы промежности теряют собственно фиксирующие функции и, кроме того, делают невозможной адекватную передачу мышечного усилия на уретру (рис. 8).

Таким образом, синтетическая среднеуретральная петля протезирует поврежденный фасциальный аппарат урогенитальной диафрагмы (рис. 9). При этом достигается фиксация мочеиспускательного канала (анатомический результат) и создаются условия для передачи усилия глубокой поперечной мышцы промежности на уретру (функциональный результат).

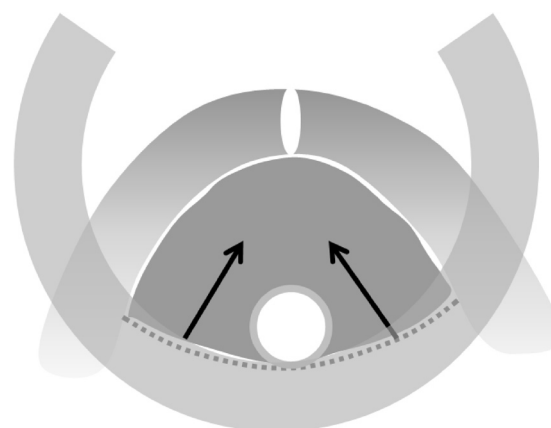


Рис. 9. Механизм действия среднеуретрального слинга

В чем состоит «свобода от натяжения»?

Впервые термин «tension-free tape» (англ. — свободная от натяжения лента) был применен в 1994 году (Petros, Ulmsten, 1994). И означает он буквально следующее. При выполнении подобного типа операции концы ленты должны лежать в мягких тканях свободно и фиксироваться самостоятельно, а не швами или иными устройствами. Обязательным элементом оперативного вмешательства на завершающем этапе является наполнение мочевого пузыря 300 мл жидкости с последующим выполнением кашлевой пробы, под контролем которой создается натяжение ленты, достаточное для предотвращения потери мочи [25]. В настоящее время термин «tension-free» часто используется некорректно, означая чуть ли не отсутствие контакта между лентой и уретрой. Вероятно, во многом причиной тому служат технические особенности некоторых, коммерчески весьма успешных эндопротезов, точная регулировка натяжения которых невозможна.

Растяжимость (эластичность) слинга

По мнению Р. Petros, технология tension-free может быть реализована в полной мере только при условии использования нерастяжимого

эндопротеза-ленты [25]. Действительно, только неэластичная лента полностью управляемая после проведения через ткани и может быть точно позиционирована. При установке растяжимой ленты (например TVT) хирург, основываясь на своем опыте и интуиции, вынужден «угадывать» на каком расстоянии расположить эндопротез от уретры, чтобы после удаления чехлов, с одной стороны, не создалось избыточного натяжения, с другой — был достигнут клинический результат. Известно, что после установки TVT достаточно часто встречались обструктивное мочеиспускание (от 11,6 до 60%) и возникающая *de novo* ургентная симптоматика (от 7 до 47,2%) [7, 8, 9, 18, 19, 22, 32]. Технология TVT-Obturator использует тот же эндопротез в чехле, однако подобные проблемы возникают, по данным литературы, значительно реже: обструкция — от 2,7 до 6,0%, ургентность — от 2,3 до 8% [8, 22, 30]. Причина этого феномена, вероятно, состоит в том, что при позадилоном слинге лента контактирует с 3/4 окружности уретры, а при трансобтураторном — не более 1/4, что минимизирует вероятность обструкции (рис. 10).

Производители растяжимых лент называют это свойство преимуществом. Эластичная лен-

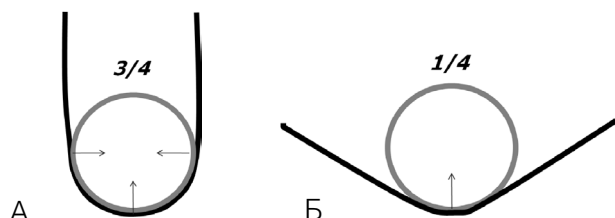


Рис. 10. Контакт эндопротеза-ленты с уретрой в случае позадилонного (А) и трансобтураторного (Б) слинга

та, по их мнению, «адаптируется к различным стрессовым воздействиям в организме», то есть растягивается и сжимается после имплантации. Однако экспериментальные исследования наглядно продемонстрировали, что это утверждение может соответствовать действительности только в первые дни после операции. *Ex vivo* растяжимость TVT при 16 Н составляет 89 %, но после 30 суток пребывания в живых тканях данный показатель не превышает 10%! Механические свойства ленты в организме полностью определяются соединительнотканной капсулой [5].

Таким образом, представляется, что выраженная растяжимость эндопротеза-ленты является, скорее, техническим недостатком, чем достоинством. Однако это не носит критического характера и в опытных руках позволяет получать отличный клинический результат.

Минислинги

В последние три года на рынке эндопротезов для хирургии стрессового недержания мочи появились так называемые «минислинги».

Клиническое применение TVT-Secur (Gynecare, Ethicon) началось в 2005 году и к настоящему моменту уже можно заключить, что первые результаты не так хороши, как хотелось бы — клиническая эффективность на ранних сроках наблюдения составляет от 67 до 83,3 % [23]. Эндопротез является отрезком ленты TVT длиной 8 см, концы которого выполнены в виде «сэндвичей» из Викирила и ПДС. С помощью специальных инструментов минислинг может быть установлен в двух положениях: U-образно (концы в позадилонной клетчатке) и H-hammock (концы в клетчатке обтураторных ямок, не доходя до внутренней обтураторной мышцы) (рис. 11А). По замыслу «сэндвичи» из рассасывающихся полимеров, вызывая достаточно выраженное воспаление в процессе резорбции, должны впоследствии покрываться выраженной соединительнотканной капсулой и тем самым фиксироваться в тканях.

MiniArc (AMS) представляет собой практически такую же ленту, как TVT-Secur, но несколько большей длины — 8,5 см и может устанавливаться

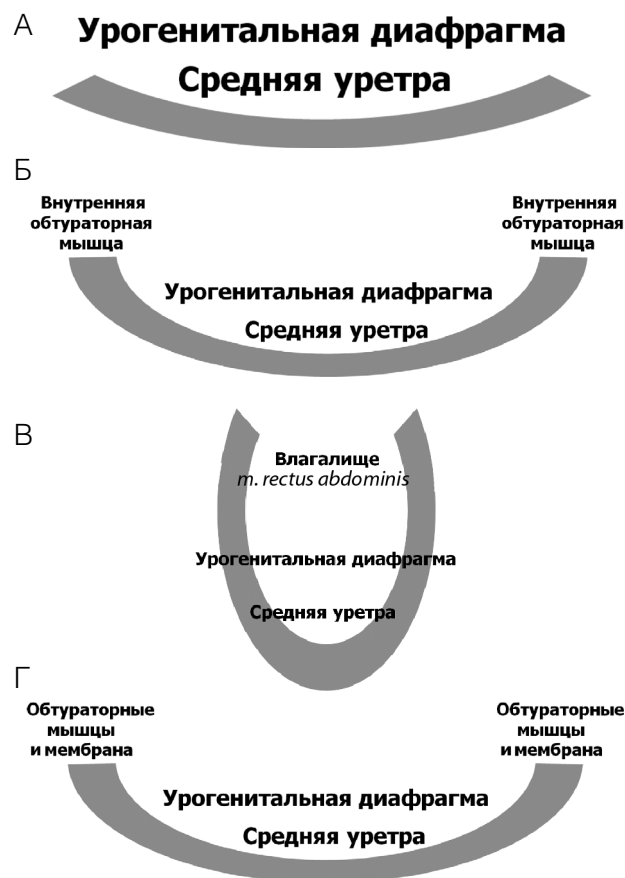


Рис. 11. Топография TVT-Secur (А), MiniArc (Б) и традиционных позадилонного (В) и трансобтураторного (Г) слингов

ся только в трансобтураторном положении. Концы эндопротеза имеют форму гарпунов, которые согласно методике перфорируют внутреннюю обтураторную мышцу, чем и достигается фиксация ленты (рис. 11Б). Seriously говорить о клинической эффективности MiniArc пока рано, однако первые результаты внушают определенный оптимизм — ранняя клиническая эффективность составляет порядка 93,3 % [23].

Как уже говорилось, к стрессовому недержанию мочи приводит патология фасциального аппарата урогенитальной диафрагмы. Очевидно, что для достижения устойчивого клинического результата эндопротез должен фиксироваться в достаточно прочных структурах, не задействованных в патологическом процессе.

Анатомические предпосылки эффективности традиционных слингов заключаются в следующем. При позадилонном варианте лента лежит под средней третью уретры, в пределах урогенитальной диафрагмы и фиксируется своими концами во влагалище прямой мышцы живота (рис. 11В). В случае трансобтураторного слинга эндопротез фиксируется в интактных обтураторных мышцах и мембране (рис. 11Г).

TVT-Secur практически полностью располагается в пределах урогенитальной диафрагмы, действующей в патологическом процессе. Этот факт, вероятно, может быть причиной недостаточной эффективности данного эндопротеза в некоторых клинических случаях.

MiniArc своими концами фиксируется во внутренних obturatorных мышцах. При этом очевидно, что травматичность MiniArc все же достаточно высока. Установка данного эндопротеза сопровождается «слепой» перфорацией мягких тканей obturatorного отверстия, а именно эта зона и несет максимальный риск. Кроме того, полимерные наконечники — «гарпуны» фиксируются в obturatorных мышцах практически необратимо, и в случае развития серьезных имплантат-ассоциированных осложнений (отторжение эндопротеза, выраженный болевой синдром и др.) их удаление может быть крайне затруднительно.

Оптимальный синтетический слинг

В настоящее время, опираясь на уже имеющийся клинический опыт и данные экспериментальных исследований [5, 13, 24], можно определить перечень современных требований к синтетическим эндопротезам для хирургии стрессового недержания мочи:

- материал — монофиламентные нити;
- биоинертность (полимер — полипропилен или более инертный, например, поливинилиденфторид — ПВДФ);
- минимальная материалоемкость (минимальный объем синтетического материала, помещаемого в живые ткани);
- минимальная степень дезинтеграции тканей (малый диаметр нити, минимальная толщина конгломератов нитей);
- структура, способствующая прочной фиксации ленты и обеспечивающая оптимальные условия для прорастания соединительной ткани;
- устойчивость к инфекции (минимум пустот менее 10 мкм);
- оптимальные показатели прочности и эластичности (растяжимость при подпороговой нагрузке более 10% — не является преимуществом, а выраженная растяжимость — скорее недостаток);
- атравматичность для окружающих тканей (при установке и в послеоперационном периоде).

Среди эндопротезов, в наибольшей степени отвечающих сформулированным критериям, можно выделить следующие: отечественного производства — УроСлинг (Линтекс); импортные — I-STOP (BBraun), Aris (Mentor), DynaMesh-SIS (FEG Textiltechnik), SERASIS (Serag-Wiessner).

Выводы

- Архитектура тазового дна наиболее точно и наглядно может быть представлена в виде трехэтажной модели: тазовая диафрагма, урогенитальная диафрагма, поверхностные мышцы.
- Средний отдел уретры в норме фиксирован мышечно-соединительнотканями образованиями урогенитальной диафрагмы.
- Составными элементами урогенитальной диафрагмы являются глубокая поперечная мышца промежности и ее фасциальный аппарат.
- Основным механизмом удержания мочи при повышении внутрибрюшного давления — формирование «колена» в среднем отделе уретры.
- Недержание мочи при напряжении является следствием патологии урогенитальной диафрагмы, приводящей к гипермобильности среднего отдела уретры.
- Синтетическая среднеуретральная петля протезирует поврежденный фасциальный аппарат урогенитальной диафрагмы. При этом достигается фиксация мочеиспускательного канала и создаются условия для передачи усилия глубокой поперечной мышцы промежности (подковообразной мышцы) на уретру при повышении внутрибрюшного давления.
- Термин «tension-free tape» (англ. — свободная от натяжения лента) означает, что при выполнении подобного типа операции концы ленты должны лежать в мягких тканях свободно и фиксироваться самостоятельно, а не швами или иными устройствами.
- Обязательным элементом оперативного вмешательства по технологии «tension-free» на завершающем этапе является наполнение мочевого пузыря 300 мл жидкости с последующим выполнением кашлевой пробы, под контролем которой создается натяжение ленты, достаточное для предотвращения потери мочи.
- Технология «tension-free» может быть реализована в полной мере только при условии использования нерастяжимого эндопротеза-ленты.
- С позиций клинической анатомии технология MiniArc имеет больше предпосылок для долгосрочной клинической эффективности, чем TVT-Secur.
- Накопленный в настоящее время клинический опыт и данные экспериментальных исследований позволяют определить перечень основных требований к синтетическим эндопротезам для хирургии стрессового недержания мочи.

Литература

1. Гайворонский И. В. Нормальная анатомия человека. В 2 т. Т. 2. — СПб.: Спецлит, 2000.

2. Егиев В. Н. Ненатяжная герниопластика. — М.: Медпрактика, 2002.
3. Илюхин Ю. А., Переверзев А. С., Щукин Д. В. Урогинекологический атлас. — Белгород: Белгородская областная типография, 2001.
4. Кориунов М. Ю., Кузьмин И. В., Сазыкина Е. И. Стрессовое недержание мочи у женщин: пособие для врачей. — СПб.: Издательство Н-Л, 2003.
5. Разработка новой синтетической субуретральной петли для хирургического лечения стрессового недержания мочи / Жуковский В. А. [и др.] // Ж. акуш. и жен. болезн. — 2006. — Т. 55, Вып. 4. — С. 43–49.
6. Херт Г. Оперативная урогинекология: руководство для врачей: пер. с англ. / Под ред. Н. А. Лопаткина, О. И. Аполихина. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003.
7. Abouassaly R., Steinberg J. R., Lemieux M. Complications of tension-free vaginal tape surgery: a multi-institutional review // BJU. — 2004. — Vol. 94. — P. 10–15.
8. Botros S. M., Miller J. J., Goldberg R. P. Detrusor overactivity and urge urinary incontinence following trans obturator versus midurethral slings // Neurourol. Urodyn. — 2007. — Vol. 26. — P. 42–45.
9. Calvo J. J., Alfaro H. A., Cárdenas De P. A. TOT in the treatment of the stress incontinence: our experience, comparing it with TVT // Actas Urol. Esp. — 2007. — Vol. 31. — P. 1134–1140.
10. De Lancey J. O. Structural support of the urethra as it relates to stress incontinence: the hammock hypothesis // Am. J. Obst. Gynecol. — 1994. — Vol. 170. — P. 1713–1723.
11. De Lancey J. O. Anatomy and biomechanics of genital prolapse // Clin. Obstet. Gynecol. — 1993. — Vol. 36. — P. 897–909.
12. De Lancey J. O. Correlative study of paraurethral anatomy // Obstet. Gynecol. — 1986. — Vol. 68. — P. 91–97.
13. Deprest J. Implant technology — a comparison of durability and characteristics // Issues in women's health. — 2003. — Vol. 1. — P. 3–8.
14. Enhorning G. E. A concept of urinary incontinence // Urol. Int. — 1976. — Vol. 31. — P. 3–5.
15. Enhorning G. E. Simultaneous recording of the intravesical and intra-urethral pressures // Acta Obstet. Gynecol. Scand. — 1961. — Vol. 276., suppl. — P. 1–68.
16. Gray's Anatomy / Williams P. L. [et al.]. — 37th ed. — New York: Churchill Livingstone, 1989.
17. Hinman Jr. F. Atlas of urosurgical Anatomy. — Philadelphia: WB Saunders, 1993.
18. Karram M. M. Complications and untoward effects of the tension-free vaginal tape procedure // Obstet. Gynecol. — 2003. — Vol. 101. — P. 929–932.
19. Kuuva N., Nilsson C. G. A nationwide analysis of complications associated with the tension-free vaginal tape (TVT) procedure // Acta Obstet. Gynecol. Scand. — 2002. — Vol. 81. — P. 72–77.
20. Long-term results of the tension-free vaginal tape (TVT) procedure for surgical treatment of female stress urinary incontinence / Nilsson C. G. [et al.] // Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor Dysfunct. — 2001. — Vol. 12. — P. 5–8.
21. Lose G., Colstrup H. Mechanical properties of the urethra in healthy and stress incontinent females: dynamic measurements in the resting urethra // J. Urol. — 1990. — Vol. 144. — P. 258–1262.
22. Mazouni C., Karsenty G., Bretelle F. Urinary complications and sexual function after the tension-free vaginal tape procedure // Acta Obstet. Gynecol. Scand. — 2004. — Vol. 83. — P. 955–961.
23. Moore R. D., Serels S. R., Davila G. W. Minimally invasive treatment for female stress urinary incontinence // Expert Rev. Obstet. Gynecol. — 2008. — Vol. 3. — P. 257–272.
24. Pariente J.-L. An independent biomechanical evaluation of commercially available suburethral slings // Issues in women's health. — 2003. — Vol. 1. — P. 9–12.
25. Petros P. E. The female pelvic floor: function, dysfunction and management according to the integral theory. — Berlin: Springer, 2007.
26. Petros P. E. Cure of urinary and fecal incontinence by pelvic ligament reconstruction suggests a connective tissue etiology of both // Int. J. Urogynecol. — 1999. — Vol. 10. — P. 356–360.
27. Petros P. E. The anatomy of the perineal membrane: its relationship to injury in childbirth and episiotomy // Aust. NZ J. Obstet. Gynecol. — 2002. — Vol. 42. — P. 577–578.
28. Petros P. E., Ulmsten U. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations // Acta Obstet. Gynecol. Scand. — 1990. — Vol. 153, suppl. — P. 7–31.
29. Richardson A. C. The anatomic defects in rectocele and enterocele // J. Pelvic Surg. — 1995. — Vol. 1. — P. 214–221.
30. Roumeguère T., Quackels T., Bollens R. Trans-obturator vaginal tape (TOT) for female stress incontinence: one year follow-up in 120 patients // Eur. Urol. — 2005. — Vol. 48. — P. 805–809.
31. Rud T., Anerson K. E., Asmussen M. Factors maintaining the intra-urethral pressure in women // Invest. Urol. — 1980. — Vol. 17. — P. 343–347.
32. Zambrano T. G., Galán L. M., García M. C. TVT and TOT for surgical correction of female stress urinary incontinence. Comparison between techniques // Arch. Esp. Urol. — 2008. — Vol. 61. — P. 861–865.

Статья представлена В. Ф. Беженарем,
ГВ НИИ акушерства и гинекологии им. Д. О. Отта,
Санкт-Петербург

THE MECHANISM OF URINARY CONTINENCE DURING STRESS IN WOMEN AND THE BASIS OF CLINICAL EFFECTIVENESS OF SYNTHETIC MID-URETHRAL SLING

Petrov S. B., Kurenkov A. V., Shkarupa D. D.,
Karnaukhov I. V.

■ **Summary:** This review article describes the most objective and up-to-date views at the mechanism of urinary continence during stress in women and clinical effectiveness of synthetic mid-urethral sling. Much attention is devoted to normal pelvic floor anatomy and the role of urogenital diaphragm, the mechanism of «tension-free» sling action, anatomic basis of different kinds of sling modifications.

So called «minislings» are discussed. There were formulated the most important requirements to synthetic endoprotheses for surgical treatment of stress urinary incontinence in women.

■ **Key words:** urinary continence; mechanism; pelvic floor; urogenital diaphragm; sphincter; synthetic mid-urethral sling; «tension-free» sling; «minislings».

■ Адреса авторов для переписки

Петров Сергей Борисович — д. м. н., начальник кафедры урологии.
Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова,
190000, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 47.

E-mail: petrov@urology.spb.ru

Куренков Александр Викторович — к. м. н., доцент.
Кафедра урологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова,
190000, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 47.

Шкарупа Дмитрий Дмитриевич — аспирант.
Кафедра урологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова,
190000, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 47.

Карнаухов Иван Владимирович — ординатор.
Кафедра урологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова,
190000, г. Санкт-Петербург, Загородный пр., 47.

Petrov Sergey Borisovich — MD, PhD, chief of urology department.
Medical-Military Academy named after S. M. Kirov,
190000 Russia, Saint-Petersburg, Zagorodniy pr., 47.

E-mail: petrov@urology.spb.ru

Kurenkov Alexander Viktorovich — MD, PhD, asisstant professor.
Urology department of Medical-Military Academy named after S. M. Kirov,
190000 Russia, Saint-Petersburg, Zagorodniy pr., 47.

Shkarupa Dmitry Dmitrievich — MD, post-graduate.
Urology department of Medical-Military Academy named after S. M. Kirov,
190000 Russia, Saint-Petersburg, Zagorodniy pr., 47.

Karnaukhov Ivan Vladimirovich — attending physician.
Urology department of Medical-Military Academy named after S. M. Kirov,
190000 Russia, Saint-Petersburg, Zagorodniy pr., 47.