

Аналіз анатомічних факторів, що сприяють нетриманню сечі після радикальної простатектомії (Огляд літератури)

С.В. Головка

Національний військово-медичний клінічний центр «ГВКГ», м. Київ

Мета дослідження: проведення ретельного аналізу основних анатомічних механізмів, що лежать в основі ППП.

Збір доказів. Виконано аналіз робіт, що були опубліковані у PubMed та Embase за темою постпростатектомічної інконтиненції (ППП). Первинно було досліджено 212 робіт. Дослідження на тваринах, публікації щодо операцій з приводу доброякісної гіперплазії простати, аналіз результатів радіо- та гормонотерапії раку простати були виключені з огляду. Хірургічні аспекти ППП також не розглядалися у даній роботі.

Синтез доказів. Численні роботи підкреслюють важливий вплив нейром'язових анатомічних елементів і тазової підтримки на розвиток ППП. Анатомічні фактори включали аналіз сучасних підходів щодо структури уретрального сфінктерного комплексу, вивчення підтримувальних компонентів мембранозної уретри, ролі фіброзу та невральних структур, а також значення уретеріальних особливостей.

Заключення. Анатомічна підтримка та тазова іннервація, як з'ясувалось, є важливими факторами в етіології ППП. Врахування анатомічних особливостей уретрального сфінктеру у комбінації з додатковим вивченням хірургічних аспектів ППП здатні покращити рівень континенції у хворих, які перенесли радикальну простатектомію.

Ключові слова: уретральний сфінктер, простатектомія, нетримання сечі, фіброз, іннервація.

1. ВСТУП. Частота та інформованість щодо постпростатектомічної інконтиненції (ППП) останнім часом збільшились. Вірогідно, це пояснюється збільшенням кількості операцій з приводу раку простати. На сучасному етапі існує багато теорій, що пояснюють природу виникнення ППП. Нетримання сечі після виконання простатектомії, що часто класифікується як постпростатектомічна інконтиненція (ППП), є суттєвим ускладненням, що призводить до значних страждань хворого. Частота ППП різна у різних урологічних стаціонарах, що залежить від безпосередньо визначення інконтиненції, ступеня її тяжкості, рівня страждання хворого та методології визначення її ступеня. Незважаючи на множинні фактори, що впливають на виникнення ППП, вплив хірургічних методик також відіграє важливу роль в її розвитку. Наприклад, вплив таких новітніх технологій, як робот-асистована простатектомія на збереження континенції є предметом сучасних дискусій. Поряд зі збільшенням хірургічного лікування раку простати збільшується роль супутніх захворювань у виникненні ППП, що надалі збільшує інформованість фахівців щодо зазначеної проблеми. Тобто, етіологія ППП багатофакторна та є предметом численних сучасних досліджень.

На підставі аналізу більше ніж 8000 хворих, яким була виконана робот-асистована радикальна простатектомія (РАРП), лапароскопічна простатектомія або відкрита позадулонна простатектомія. V. Ficarra та співавтори [1] виявили, що частота НС варіювала від 4% до 31% (у середньому 16%). Вік, індекс маси тіла (ВМІ), коморбідний індекс, симптоми нижніх сечових шляхів (СНСШ) та об'єм простати були визнані основними пе-

редопераційними предикторами НС після РАРП. Далі автори дійшли висновків, що виникнення НС залежить не тільки від передопераційних характеристик хворого, але і від досвіду хірурга, хірургічної техніки, повноцінності збору даних. Методики, що мають ціль забезпечити покращення результатів, включають застосування нервозберігаючих операцій, збереження шийки сечового міхура, збереження пубопростатичних зв'язок, коректну уретровезікальну реконструкцію та інші. РАРП, як з'ясувалось, продемонструвала більшу частоту континенції порівняно з відкритою простатектомією, у той час як збереження шийки сечового міхура призводило до більшої частоти утримання сечі порівняно з реконструкцією шийки сечового міхура.

Аналіз динаміки утримання сечі після РП засвідчив, що у більшості хворих відновлення континенції відбувається протягом першого року; у меншій частині хворих остаточне поліпшення континенції може спостерігатись протягом другого року [2].

Особливості анатомії уретрального сфінктерного комплексу, оточуючих його структур та іннервації, що забезпечують утримання сечі, ретельно описані у літературі. Ми надаємо короткий огляд сучасного підходу зазначеної анатомії у розділі 3. Хоча функція цих анатомічних структур та їхня специфічна роль в утриманні сечі досі залишається не до кінця вивченою. Прикладне значення зазначених структур переважно полягає у можливості застосування хірургічної корекції випадків післяопераційної інконтиненції. Багато оглядів аналізують механізми, що лежать в основі ППП. Наприклад, K.R. Loughlin та M.M. Prasad [3] дійшли висновку, що відновлення континенції сечі у післяопераційний період залежить від численних факторів, що включають коректну селекцію хворих, застосування технічних інтраопераційних прийомів, а також коректне визначення нетримання сечі. Ми підготували огляд літератури від початку впровадження РП до сучасного стану проблеми із включенням елементів патофізіології ППП.

2. Збір доказів

Ми досліджували дані публікацій Pub Med and EMBASE стосовно ППП з січня 1990 року по травень 2015 року. Ми вибрали 1990 рік тому, що приблизно з цього періоду почала більш активно впроваджуватись РП.

Основні терміни дослідження: нетримання сечі, стресове нетримання сечі, імперативне нетримання сечі та РП.

Критерії включення:

- клінічні дослідження, що аналізували фактори ризику;
- потенційні патологічні механізми, що лежали в основі НС після виконання РП;
- їхній можливий вплив на методи сучасної хірургічної корекції інконтиненції.

Критерії виключення:

- дослідження на тваринах;
- клінічні випадки;
- публікації щодо простої простатектомії, трансуретральної резекції простати, кріотерапії, лазерної вапоризації та інших малоінвазивних операцій;

– статті, що досліджують патофізіологію доброякісної гіперплазії передміхурової залози та раку простати, результати променевої та гормональної терапії раку простати;

– огляди літератури.

Після первинного пошуку ми зупинилися на 77 статтях, що відповідали критеріям включення та виключення.

3. Синтез доказів

3.1. Анатомічні компоненти та їхній вплив на континенцію після РП

3.1.1. Уретральний сфінктерний комплекс

Уретральний сфінктерний комплекс складається з двох функціонально незалежних компонентів, а саме: внутрішнього, або ліссосфінктера (гладком'язового) та зовнішнього, або рабдосфінктера (смугастополосатого), які забезпечують пасивне та активне утримання сечі відповідно [4]. Внутрішній сфінктер забезпечує континенцію протягом нормальної діяльності, коли має місце незначна напруга на шийку сечового міхура. Гладком'язова мускулатура підтримує помірний тонус внутрішнього сфінктеру протягом тривалого періоду з мінімальною напругою.

Зовнішній уретральний сфінктер – це достатньо потужний м'яз, проте який досить швидко втомлюється при певних навантаженнях. Дію зовнішнього сфінктера можна спостерігати у випадку проведення цистоскопії після РП, коли хворого просять напружитись. Можливість пацієнта циркумфенціально скорочувати уретру при наданні команди свідчить про те, що м'язова тканина та іннервація є інтактними з одного боку, а відсутність патологічного фіброзу – з іншого боку. Двокомпонентна модель уретального сфінктера також пояснює, чому техніка збереження шийки сечового міхура приводить до більшої частоти континенції. Шийковозберігальна операція, як вважається, попереджує пошкодження внутрішнього сфінктера. Збереження зазначеної частини сфінктерного комплексу, який відповідає за пасивну континенцію, зумовлює більш раннє відновлення континенції та зменшення частоти ППП. Численні дослідження довели, що це є фактор, який сприяє покращенню утримання сечі у післяопераційний період [5–7]. Незважаючи на це, Marien and Lerog зазначили, що збереження шийки сечового міхура не справляло позитивного ефекту на частоту континенції [41].

3.1.2. Структури, що підтримують мембранозну уретру

Підтримуючі структури чоловічої уретри можуть бути поділені на передні, задні та структури тазового дна. Передні уретральні підтримуючі структури включають пубоуретральну зв'язку, яка складається з пубовезікальної зв'язки (ПВЗ), пубопростатичної зв'язки (ППЗ) та сухожильної арки пельвікальної фасції. Ці зв'язки стабілізують позицію шийки сечового міхура та зовнішнього сфінктерного комплексу, що допомагає фіксувати мембранозну уретру до лонної кістки [8].

Задня підтримка складається з перинеального тіла (центрального сухожилля промежини), фасції Денонвільє, ректоуретального м'язу та комплексу m.levator ani [9, 10]. Третя підтримуюча структура представлена тазовим дном та складається з m.levator ani та оточуючої фасції [11]. Тазове дно безпосередньо не зв'язане з уретрою [11], але відіграє певну роль в утриманні сечі шляхом забезпечення додаткової оклюзивної дії на уретру за рахунок підвищення інтраабдомінального тиску [12].

Отже, основна роль підтримуючих структур полягає у забезпеченні кругової стабільності та адекватної суспензії уретального сфінктерного комплексу [13].

У нормі омега-подібний уретральний рабдосфінктер має свою фіксуючу дорзальну ділянку у зоні так званої з'єднуючої фіброзної тканини [13]. Зазначена з'єднувальна тканина діє подібно точці опори для передніх сил, що напружують рабдосфінктер. Це призводить до стиснення уретри у передньо-задньому напрямку. Тому під час вилучення простати доцільно

намагатися відновити ці якірні якості тканин з метою покращення функції рабдосфінктера [15]. Це звичайно досягається шляхом збереження пубопростатичної зв'язки або застосуванням якірного шва до дорзального венозного комплексу.

Деякі автори зазначили, що збереження ППЗ та ПВЗ дозволяє досягти покращення функції уретального сфінктера та зменшити ступінь ППП [6, 15–18]. Реконструкція задньої м'язовофасціальної пластини Денонвільє та заднього фіброзного з'єднання (відомого як шов Рокко), як з'ясувалось, покращує післяопераційну континенцію, що доведено численними дослідженнями [15, 19, 20]. Водночас деякі хірурги не відзначали подібні покращення континенції після виконання РП [21]. Тотальна пельвікальна реконструкція з передньою фіксацією та заднім закріпленням сфінктерного комплексу та уретровезікального анастомозу має декілька біомеханічних переваг, що, як з'ясувалось, приводить до раннього відновлення континенції [15]. Дана техніка попереджує скорочення культі уретри, важливу роль при цьому відіграє застосування шва Рокко [19]. Останній зменшує напруження анастомозу та покращує співставлення слизової оболонки уретри та сечового міхура у зоні анастомозу. Крім того, передня суспензія, яка частково заміщає функцію ПВЗ та ППЗ, знижує можливість низхідного пролапсу сечового міхура у ділянці анастомозу.

Останнім часом відбувається багато дебатів щодо так званої гіпермобільності бульбозної уретри, що може викликати ППП, і доцільності відновлення континенції шляхом корекції цієї гіпермобільності та репозиціонуванням бульбозної уретри у чоловіків. Це є аналогом теорії гамака, про яку повідомляв J.O. DeLancey [22].

A.L. Burnett та J.L. Mostwin [23] відзначили, що висхідний рух сфінктерного комплексу зустрічається тоді, коли скорочується саме зовнішній уретральний сфінктер. Базуючись частково на тому спостереженні, що у хворих, які дійсно мали зазначену функцію сфінктера, але одночасно мали постпростатектомічну слабкість задніх підтримуючих структур, континенція могла бути відновлена за рахунок реконструкції анатомії уретального сфінктерного комплексу подібно до його нормальної передопераційної конфігурації [24]. Лікування ППП методом так званої репозиції та застосуванням не обструктивного слінгу базується саме на зазначеній вище концепції [25, 26]. Однак магнітно-резонансні дослідження, проведені A.M. Suskind та співавторами [27], не виявили будь-якої дислокації бульбозної уретри після РП. Це навело на сумніви щодо того, що репозиція уретри є основним механізмом дії не обструктивного трансобтураторного слінгу.

Якісно виконана РП, вірогідно, не повинна пошкоджувати будь-який елемент мускулатури тазового дна. Однак наслідки операції можуть змінювати підтримку сечового міхура, що призводить до інконтиненції різного ступеня. Безпосереднє пошкодження пубопромежинного м'язу та пубопростатичної зв'язки може виникати після надмірної дисекції апексу простати або під час створення більш довгої культі уретри. Накладання швів уретровезікального анастомозу по латеральній поверхні також може пошкоджувати пубоперинеальний м'яз, чого, по можливості, треба уникати. У протилежність зазначеному вище реконструкція перипростатичних тканин, вірогідно, призводить до покращення континенції.

3.1.3. Фіброз

Деякі автори оцінювали роль фіброзних змін у ділянці уретровезікального анастомозу за допомогою магнітно-резонансної томографії. Так, S. Tuynun та співавтори [28] продемонстрували, що частота фіброзу є значно більшою у хворих з ППП, ніж у континентних пацієнтів. Тобто, вони зробили висновок, що фіброзні зміни відіграють важливу роль у розвитку ППП, тому що вказана патоморфологічна картина негативно впливає на функцію уретального сфінктера. E. Sacco

та співавтори [29] також повідомили, що ППП частіше зустрічалась у випадках стриктури анастомозу порівняно з хворими без стриктури везикоуретрального анастомозу.

3.1.4. Невральні компоненти

Іннервацію уретрального сфінктерного комплексу забезпечує n.pudendus [30]. N. pudendus, згідно з даними більшості анатомічних фахівців, переважно прямує екстрапельвікальним шляхом через канал Алькокка [30]. Анатомічні дослідження також продемонстрували частково інтрапельвікальний напрямок щодо гілок пудендалного нерву, що далі іннервують уретральний сфінктер [31–33]. Також відомі докази, що нейроваскулярні пучки (НВП) можуть фактично також відігравати роль у виникненні ППП. Однак є різні версії щодо ролі і ступеню впливу НВП в іннервації зовнішнього уретрального рабдосфінктеру. Деякі автори встановили, що досі не було продемонстровано, що НВП можуть містити соматичні волокна і, таким чином, повинні мати тільки функціональну роль у функції континенції уретральним сфінктером [34]. Однак інші автори довели, що внутрішній сфінктер уретри має щільні автономні волокна [35]. Більш того, Н. Strasser та G. Bartsch [36] виявили, що НВП безпосередньо іннервують мембранозну уретру. Це означає, що пошкодження НВП дійсно впливає на механізм континенції. Тобто, попередження травмування НВП принаймні приводить до раннього відновлення континенції після радикальної простатектомії. Це було доведено численними високоякісними дослідженнями [5, 29, 37–40]. Незважаючи на зазначене вище, деякі автори не згодні з наведеними висновками та вважають, що не існує будь-якої різниці у результатах континенції між нервозберігаючими та нервознеберігаючими техніками [41].

Сучасні ретельні анатомічні дослідження виявили, що кавернозні нерви беруть участь принаймні у незначній порції іннервації мембранозної уретри [42, 43]. Функціональне значення цього факту все ще недостатньо оцінено. Однак С.Р. Nelson та співавтори [44] виявили зміни інтрауретрального тиску, що виникав після інтраопераційної стимуляції НВП; вони відзначили суттєве підвищення тиску у відповідь на стимуляцію у восьми

Анализ анатомических факторов, способствующих недержанию мочи после радикальной простатэктомии (Обзор литературы) С.В. Головки

Цель исследования: проведение тщательного анализа основных анатомических механизмов, лежащих в основе постпростатектомического недержания мочи.

Сбор доказательств. Выполнен анализ работ, опубликованных в PubMed и EmBase по теме постпростатектомического недержания мочи. Первоначально было исследовано 212 работ. Исследования на животных, публикации по операциям по поводу доброкачественной гиперплазии предстательной железы, анализ результатов радио- и гормонотерапии рака предстательной железы были исключены из обзора. Хирургические аспекты постпростатектомического недержания мочи тоже не рассматривались в данной работе.

Синтез доказательств. Многочисленные работы подчеркивают важное влияние анатомических элементов и тазовой поддержки на развитие постпростатектомического недержания мочи. Анатомические факторы включали анализ современных подходов к структуре уретрального сфінктерного комплексу, изучение поддерживающих компонентов мембранозной уретры, роли фиброза и невральных структур, а также значение уротелиальных особенностей.

Заключение. Анатомическая поддержка и тазовая иннервация, как выяснилось, являются важными факторами в этиологии постпростатектомического недержания мочи. Учет анатомических особенностей уретрального сфінктера в сочетании с дополнительным изучением хирургических аспектов постпростатектомического недержания мочи способны улучшить уровень континенции у больных, перенесших радикальную простатэктомию.

Ключевые слова: уретральный сфінктер, простатэктомиа, недержание мочи, фиброз, иннервация.

последовних хворих. Отже, має місце достатньо клінічних доказів, що збереження НВП при виконанні РП призводить до раннього відновлення континенції сечі [40, 45]. Це може бути безпосереднім аргументом важливої ролі кавернозних нервів та НВП у підтриманні уроконтиненції. Аферентна іннервація та її ефект на майбутню континенцію сечі все ще вивчені недостатньо [46]. М.В. Catarin та співавтори [37] оцінили уретральну аферентну іннервацію, яка, як з'ясувалось, була пошкоджена після РП і могла впливати на континенцію після РП.

3.1.5. Уротелій

Уротелій оточений еластичною тканиною та волокнами гладкої та поперечно-позмугованої м'язової тканини. У зоні з'єднання нижньої частини сечового міхура та проксимальної уретри уротелій стає ключовим компонентом функції сфінктера. Еластичний компонент проксимальної уретральної стінки є відповідальним за співставлення уротелію з оточуючими тканинами (так звану коаптацію). Ця належна адгезія уретральної стінки забезпечує первинну резистентність до утримання сечі [29]. Наразі існує недостатньо даних щодо оптимальної довжини зони коаптації. Але існують гіпотези, що вона повинна бути принаймні у межах 5–10 мм, щоб забезпечити континенцію [14].

ВИСНОВКИ

Дані літератури підтверджують, що анатомічна підтримка та тазова іннервація відіграють важливу роль в етіології ППП. Пошкодження уретрального сфінктерного комплексу, оточуючих структур або їхньої іннервації призводить до більшої частоти ППП. Існують також біологічні фактори (похилий вік, збільшення маси тіла, передопераційні симптоми нижніх сечових шляхів, коротка довжина кульги мембранозної уретри та інші), що погіршують рівень післяопераційної континенції.

Ретельне врахування анатомічних особливостей уретрального сфінктера, нейромускулярних шляхів, фіброзних змін везикоуретрального анастомозу у комбінації з подальшим аналізом хірургічних аспектів спроможні покращити рівень континенції у хворих, що перенесли радикальну простатектомію.

Analysis of anatomical factors contributing to urinary incontinence after radical prostatectomy (Literature review) S.V. Golovko

The objective: to conduct a thorough analysis of the main anatomical mechanisms underlying postprostatectomic urinary incontinence.

Collect evidence. The analysis of works published in PubMed and EmBase on the topic of postprostatectomic urinary incontinence is performed. Initially, 212 papers were investigated. Animal studies, publications on operations for benign prostatic hyperplasia, analysis of the results of radio- and hormone therapy for prostate cancer were excluded from the review. Surgical aspects of postprostatectomic incontinence were also not considered in this work.

Synthesis of evidence. Numerous works emphasize the important influence of anatomical elements and pelvic support on the development of postprostatectomic urinary incontinence. Anatomical factors included the analysis of modern approaches to the structure of the urethral sphincter complex, the study of the supporting components of the membranous urethra, the role of fibrosis and neural structures, as well as the importance of urothelial features.

Conclusion. Anatomical support and pelvic innervation, as it turned out, are important factors in the etiology of postprostatectomic urinary incontinence. Taking into account the anatomical features of the urethral sphincter in combination with the additional study of the surgical aspects of postprostatectomic urinary incontinence can improve the level of continence in patients who have undergone radical prostatectomy.

Key words: urethral sphincter, prostatectomy, urinary incontinence, fibrosis, innervation.

Сведения об авторе

Головко Сергей Викторович – Национальный военно-медицинский клинический центр «ГВКГ», 01133, г. Киев, ул. Госпитальная, 18; тел.: (044) 521-84-13

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ficarra V, Novara G, Rosen RC, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot assisted radical prostatectomy. *Eur Urol* 2012; 62: 405-17.
2. Lepor H, Kaci L, Xue X. Continence following radical retropubic prostatectomy using self-reporting instruments. *J Urol* 2004; 171: 1212-5.
3. Loughlin KR, Prasad MM. Post-prostatectomy urinary incontinence: a confluence of 3 factors. *J Urol* 2010; 183: 871-7.
4. Koraitim MM. The male urethral sphincter complex revisited: an anatomical concept and its physiological correlate. *J Urol* 2008; 179: 1683-9.
5. Stolzenburg JU, Kallidonis P, Hicks J, et al. Effect of bladder neck preservation during endoscopic extraperitoneal radical prostatectomy on urinary incontinence. *Urol Int* 2010; 85: 135-8.
6. Soljanic I, Bauer RM, Becker AJ, et al. Is a wider angle of the membranous urethra associated with incontinence after radical prostatectomy? *World J Urol* 2014; 32: 1375-83.
7. Selli C, De Antoni P, Moro U, Macchiarella A, Glanarini G, Crisci A. Role of bladder neck preservation in the urinary continence following radical retropubic prostatectomy. *Scand J Urol Nephrol* 2004; 38: 32-37.
8. Steiner MS. The puboprostatic ligament and the male urethral suspensory mechanism: an anatomic study. *Urology* 1994; 44: 530-4.
9. Zhang C, Ding ZH, Li GX, Wang YN, Hu YF. Perirectal fascia and spaces: annular distribution pattern around the mesorectum. *Dis Colon Rectum* 2010; 53: 1315-22.
10. Richardson AC. The rectovaginal septum revisited: its relationship to rectocele and its importance to rectocele repair. *Clin Obstet Gynecol* 1993; 36: 976-83.
11. Kirshner-Hermans R, Wein B, Niehaus S, Schaefer W, Jakse G. The contribution of magnetic resonance imaging of the pelvic floor to the understanding of urinary incontinence. *Br J Urol* 1993; 72: 715-8.
12. Gosling JA, Dixon GS, Critchley HO, Thompson SA. A comparative study of the human external sphincter and peri-urethral levator ani muscles. *Br J Urol* 1981; 53: 35-41.
13. Tan G, El Douaihi Y, Te AE, Tewari AK. Scientific and technical advances in continence recovery following radical prostatectomy. *Exp Rev Med Dev* 2009; 431-53.
14. De Ridder D, Rehder P. The Advance male sling: anatomic features in relation to mode of action. *Eur J Suppl* 2011; 10: 383-9.
15. Tan G, Jhaveri JK, Tevany AK. Anatomic restoration technique: a biomechanics-based approach for early continence recovery after minimally invasive radical prostatectomy. *Urology* 2009; 74: 492-496.
16. Hurtes X, Roupert M, Vaessen C, et al. Anterior suspension combined with posterior reconstruction during robot-assisted laparoscopic prostatectomy improves early return of urinary continence: a prospective randomized multicentre trial. *BJU Int* 2012; 110: 875-83.
17. Stolzenburg JU, Liatsikos EN, Rabenalt R, et al. Nerve sparing endoscopic extraperitoneal radical prostatectomy-effect of puboprostatic ligament preservation on early continence and positive margins. *Eur Urol* 2006; 49: 103-11.
18. Schlomm T, Heinzer H, Steuber T, et al. Full functional-length urethral sphincter preservation during radical prostatectomy. *Eur Urol* 2011; 60: 320-9.
19. Rocco F, Carmignani L, Acquati P, et al. Early continence recovery after open radical prostatectomy with restoration of the posterior aspect of the rhabdosphincter. *Eur Urol* 2007; 52: 376-83.
20. Nguyen MM, Kamoi K, Stein RJ, et al. Early continence outcomes of posterior musculofascial plate reconstruction during robotic and laparoscopic prostatectomy. *BJU Int* 2008; 101: 1135-9.
21. Kim IY, Hwang EA, Mmejic E, Ercolani M, Lee DH. Impact of posterior urethral plate repair on continence following robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Yonsei Med J* 2010; 51: 427-31.
22. DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 170: 1713-20.
23. Burnett AL, Mostwin JL. In situ anatomical study of the male urethral sphincter complex: relevance to continence preservation following major pelvic surgery. *J Urol* 1998; 160: 1301-6.
24. Rehder P, Gozzi C. Transobturator sling suspension for male urinary incontinence including post-radical prostatectomy. *Eur Urol* 2007; 52: 860-6.
25. Gozzi C, Becker AJ, Bauer R, Bastian PJ. Early results of transobturator sling suspension for male urinary incontinence following radical prostatectomy. *Eur Urol* 2008; 54: 960-1.
26. Rehder P, Haab F, Cornu JN, Gozzi C, Bauer RM. Treatment of postprostatectomy male urinary incontinence with the transobturator retroluminal repositioning sling suspension: 3-year follow-up. *Eur Urol* 2012; 62: 140-5.
27. Suskind AM, DeLancey JOL, Husain HK, Montgomery JS, Latini JM, Cameron AP. Dynamic MRI evaluation of urethral hypermobility post-radical prostatectomy. *Neurourol Urodynam* 2014; 33: 312-5.
28. Tuygun C, Imamoglu A, Keyik B, Ahsir I, Yorubulut M. Significance of fibrosis around and/or at external urinary sphincter on pelvic magnetic resonance imaging in patients with postprostatectomy incontinence. *Urology* 2006; 68: 1308-12.
29. Sacco E, Prayer-Galetty T, Pinto F, et al. Urinary incontinence after radical prostatectomy: incidence of definition, risk factors and temporal trend in a large series with a long-term follow-up. *BJU Int* 2006; 97: 1234-41.
30. Tanagho EA, Schmidt RA, de Araujo CG. Urinary striated sphincter: what is it supply? *Urology* 1982; 20: 415-7.
31. Karam I, Droupi S, Abd-alsamad I, et al. The precise location and nature of the nerves to the male humans urethra: histological and immunohistochemical studies with three-dimensional reconstruction. *Eur Urol* 2005; 48: 858-64.
32. Karam I, Moudouni S, Droupi S, Abd-alsamad I, Uhl JF, Delmas V. The structure and innervation of the male urethra: histological and immunohistochemical studies with three-dimensional reconstruction. *J Anat* 2005; 206: 395-403.
33. Akita K, Sakamoto H, Sato T. Origins and courses of the nervous branches to the male urethral sphincter. *Surg Radiol Anat* 2003; 25: 387-92.
34. Murphy DG, Costello AJ. How can the autonomic nervous system contribute to urinary continence following radical prostatectomy? A "boston-like" conundrum. *Eur Urol* 2013; 63: 445-7.
35. Gosling JA, Dixon JS. The structure and innervation of smooth muscle in the wall of the bladder neck and the proximal urethra. *Br J Urol* 1975; 47: 549-58.
36. Strasser H, Bartsch G. [Anatomic basis for the innervation of the male pelvis]. *Urologe A* 2004; 43: 128-32.
37. Catarin MV, Manzano GM, Nobrega JA, Almeida FG, Srougi M, Bruschini H. The role of membranous urethra afferent autonomic innervation in the continence mechanism after nerve sparing radical prostatectomy: a clinical and prospective study. *J Urol* 2008; 180: 2527-31.
38. Ozdemir MB, Eskicorapci SY, Baydar DE, Cumhuri M, Onderoglu S, Ozen H. A cadaver histological investigation of the prostate with three-dimensional reconstruction for better results in continence and erectile function after radical prostatectomy. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2007; 10: 77-81.
39. Kaye DR, Hyndman ME, Segal RL, et al. Urinary outcomes are significantly affected by nerve-sparing quality during radical prostatectomy. *Urology* 2013; 82: 1348-53.
40. Burkhard FC, Kessler TM, Fleischmann A, Thalmann GN, Schumacher M, Studer UE. Nerve sparing open radical prostatectomy-does it have an impact on urinary continence? *J Urol* 2006; 176: 189-95.
41. Marien TP, Lepor H. Does a nerve-sparing technique or potency affect continence after open retropubic prostatectomy? *BJU Int* 2008; 102: 1581-4.
42. Costello AJ, Brooks M, Cole OJ. Anatomical studies of the neuro-vascular bundle and cavernosal nerves. *BJU Int* 2004; 94: 1071-6.
43. Takenaka A, Murakami G, Matsubara A, Han SH, Fujisawa M. Variation in course of cavernosus nerve with special reference to details of topographic relationship near prostatic apex: histologic study using male cadavers. *Urology* 2005; 65: 136-42.
44. Nelson CP, Montie JE, McGuire EJ, Wedemeyer G, Wei JT. Intraoperative nerve stimulation with measurement of urethral sphincter pressure changes during radical retropubic prostatectomy: a feasibility study. *J Urol* 2003; 169: 2225-8.
45. Montorsi F, Salonia A, Suardi N, et al. Improving the preservation of the urethral sphincter and neurovascular bundles during open radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol* 2005; 48: 938-45.
46. Park JM, Bloom DA, McGuire EJ. The guarding reflex revisited. *Br J Urol* 1997; 80: 940-45.

Статья поступила в редакцию 18.02.2019