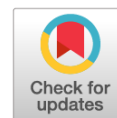


DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved63508>

# Метод биологической обратной связи в лечении пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии



© Н.О. Кротова, Т.В. Улитко, И.В. Кузьмин, С.Х. Аль-Шукри

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

Обзорная статья посвящена применению метода биологической обратной связи в лечении пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии. Приведены данные относительно механизма удержания мочи у мужчин и его повреждения во время операции, освещены патогенетические основы лечебного эффекта тренировок тазовых мышц у данной категории больных. Проведен анализ основных отечественных и зарубежных клинических исследований, посвященных применению метода биологической обратной связи у пациентов с недержанием мочи после простатэктомии. Указано, что биологическая обратная связь повышает эффективность консервативного лечения недержания мочи, однако еще более широкое распространение данного метода лечения ограничивает отсутствие единых протоколов проведения тренировок тазовых мышц под контролем биологической обратной связи.

**Ключевые слова:** недержание мочи; тренировка мышц тазового дна; биологическая обратная связь; радикальная простатэктомия.

## Как цитировать:

Кротова Н.О., Улитко Т.В., Кузьмин И.В., Аль-Шукри С.Х. Метод биологической обратной связи в лечении пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии // Урологические ведомости. 2021. Т. 11. № 1. С. 69–77. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved63508>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved63508>

# Biofeedback in the treatment of patients with urine incontinence after radical prostatectomy

© Natalya O. Krotova, Tatyana V. Ulitko, Igor V. Kuzmin, Salman Kh. Al-Shukri

Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

The review article is devoted to the application of the biofeedback in the treatment of patients with urinary incontinence after radical prostatectomy. The data on the mechanism of urinary continence in men and its damage during surgery are presented, the pathogenetic basis of the therapeutic effect of pelvic muscle training in this patients is highlighted. The analysis of the main russian and foreign clinical studies on the use of the biofeedback in patients with urinary incontinence after prostatectomy has been carried out. It is indicated that biofeedback increases the effectiveness of conservative treatment of urinary incontinence, however the even wider use of this method of treatment is limited by the lack of standard protocols for training pelvic muscles under the control of biofeedback.

**Keywords:** urinary incontinence; pelvic floor muscle training; biofeedback; radical prostatectomy.

**To cite this article:**

Krotova NO, Ulitko TV, Kuzmin IV, Al-Shukri SKh. Biofeedback in the treatment of patients with urine incontinence after radical prostatectomy. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2021;11(1):69-77. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved63508>

Received: 19.01.2021

Accepted: 16.03.2021

Published: 23.03.2021

Рак предстательной железы (РПЖ) занимает второе место в общей структуре онкологической заболеваемости мужского населения, его доля составляет 15 % среди всех новообразований у мужчин [1]. Использование современных методов ранней диагностики РПЖ увеличивает выявление заболевания на ранних стадиях, когда возможно применение радикальных методов лечения [2]. Радикальная простатэктомия (РПЭ) является золотым стандартом лечения при локализованном РПЖ. С момента внедрения РПЭ в клиническую практику основным направлением в хирургии рака простаты стало совершенствование техники выполнения операции. Результаты применения 2D- и 3D-лапароскопической техники, робот-ассистированной хирургии, нервосберегающей и ретциус-сберегающей методик способствуют улучшению функциональных результатов лечения [3, 4].

Недержание мочи наряду с эректильной дисфункцией становятся наиболее частыми осложнениями РПЭ [5–7]. Частоту недержания мочи после РПЭ оценивают в чрезвычайно широком диапазоне — от 0,8 до 88 %, однако в большинстве исследований значение этого показателя около 20 % [5]. Непроизвольное выделение мочи представляет собой значительную социальную, гигиеническую, психологическую проблему и приводит к астении, тревожности и депрессии [8]. Это особенно важно с учетом того, что в настоящее время десятилетняя выживаемость после РПЭ превышает 90 %. В большинстве исследований указывается, что у 70 % больных механизм удержания мочи восстанавливается в течение 3 мес. после операции, однако, остается высокой доля пациентов, у которых недержание мочи сохраняется и в последующем [4]. К факторам, повышающим риск развития недержания мочи после РПЭ, относят пожилой возраст больного, сниженный общесоматический статус, исходное нарушение функции нижних мочевыводящих путей, слабость мышц тазового дна, а также ранее перенесенные оперативные вмешательства, при которых затрагивается сфинктерный механизм (трансуретральная резекция, лазерная абляция, лазерная вапоризация, энуклеация предстательной железы) [9–12].

Известно, что в механизме удержания мочи у мужчин принимают участие два анатомических образования — проксимальный (препростатический) уретральный сфинктер и дистальный уретральный сфинктер. Проксимальный сфинктер состоит из гладкомышечных волокон, которые охватывают простатический отдел уретры от шейки мочевого пузыря до семенного бугорка. Дистальный сфинктер состоит из внутренних поперечнополосатых и гладкомышечных волокон и наружных парауретральных поперечнополосатых мышечных волокон. Дистальный сфинктер охватывает простатический отдел уретры ниже семенного бугорка до мембранозной части уретры. Во время РПЭ проксимальный сфинктер удаляется, поэтому дистальный сфинктер остается единственной структурой, участвующей в удержании мочи.

Дистальный уретральный сфинктер представлен главным образом поперечнополосатыми мышечными волокнами с небольшим включением гладких мышц. Произвольные мышечные волокна обеспечивают тоническое сокращение сфинктера в покое и обозначаются как мышечные волокна I типа (медленные или тонические) [13]. Поперечнополосатые волокна наружной парауретральной мышцы (*m. pubococcygeus*) входят в состав мышцы, поднимающей задний проход (*m. levator ani*) и относятся к быстросократимым мышечным волокнам (II типа). Они необходимы для сильных кратковременных сокращений в ответ на резкое повышение внутрибрюшного давления, что обеспечивает удержание мочи в мочевом пузыре [14]. Во время РПЭ может произойти повреждение мышечных волокон дистального уретрального сфинктера и/или нарушение его иннервации, что приводит к недержанию мочи. Недержание мочи после РПЭ рассматривают как один из вариантов стрессового недержания [15].

В настоящий момент предложено значительное количество методов коррекции недержания мочи после РПЭ, как консервативных, так и хирургических. Однако консервативную немедикаментозную терапию можно считать приоритетной в лечении таких пациентов, так как она, с одной стороны, наиболее доступна и безопасна, а с другой — достаточно эффективна. На сегодняшний день основными методами консервативного нефармакологического лечения недержания мочи у пациентов после РПЭ являются поведенческая терапия, тренировка мышц тазового дна (ТМТД), электростимуляция тазовых мышц, метод биологической обратной связи (БОС), магнитотерапия. Перечисленные варианты могут применяться как самостоятельно, так и комбинированно [16, 17].

Эффективность ТМТД в лечении при стрессовом и смешанных формах недержания мочи у женщин доказана во многих исследованиях, в том числе рандомизированных многоцентровых [18, 19]. Исследований относительно применения упражнений для тазовых мышц при недержании мочи у мужчин значительно меньше. Однако патогенетические механизмы, обеспечивающие эффективность ТМТД у женщин, позволяют предположить подобное клиническое действие независимо от пола пациента [20, 21]. Повреждения мышечных волокон дистального уретрального сфинктера связаны с их денервацией, приводящих к атрофии денервированных волокон. При ТМТД жизнеспособные нервные волокна способны стимулировать реиннервацию, а быстросократимые волокна трансформируются в тонические медленносократимые, что влияет на функциональную целостность тазового дна [22]. В отличие от нервов мышцы имеют высокий потенциал к регенерации, важную роль в этом процессе играют специальные тренировки для тазовых мышц [23].

Во время ТМТД у пациентов с недержанием мочи после РПЭ необходимо укреплять как медленносократимые мышечные волокна для повышения тонуса

и выносливости тазовой мускулатуры (волокна I типа), так и быстросократимые мышечные волокна для обеспечения быстрого ответа мышц на повышение внутрибрюшного давления (волокна II типа) [24]. Поэтому в комплекс упражнений рекомендуют включать быстрые сильные произвольные сокращения *m. levator ani* длительностью не более 1 с (20–50 сокращений в день) и статические сокращения *m. levator ani* с последующим удерживанием ее в сокращенном состоянии не менее 6 с с постепенным увеличением этого времени. Помимо указанных типов мышечных сокращений, в некоторые тренировочные комплексы включают так называемые интенсивные сокращения, которые достигаются путем плавного постепенного сокращения *m. levator ani* в течение определенного времени до максимально возможного уровня [25].

Упражнения для мышц тазового дна рекомендуют выполнять всем пациентам, перенесшим РПЭ, для ранней профилактики недержания мочи после удаления уретрального катетера [26]. При этом существует проблема корректности выполнения указанных упражнений: от 40 до 60 % пациентов не способны изолированно сокращать мышцы тазового дна [27]. Вместо того, чтобы сокращать *m. levator ani*, пациенты напрягают мышцы-антагонисты — прямую мышцу живота, ягодичные, бедренные мышцы, при этом еще больше повышая внутрибрюшное давление. Очевидно, что такие упражнения оказываются не только неэффективными, но и могут способствовать прогрессированию недержания мочи. В связи с этим весьма актуальной представляется задача обучения больных правильному выполнению упражнений, для чего и было предложено использовать метод БОС. При применении метода БОС человеку с помощью электронных приборов посредством внешней цепи обратной связи мгновенно и непрерывно предоставляется информация о состоянии и изменении тех или иных собственных физиологических процессов, в частности, о сокращении тазовой мускулатуры. Таким образом, посредством БОС пациенты в процессе тренировки могут контролировать правильность выполнения упражнений, а врач получает возможность оценивать работу различных мышечных групп пациента. Основной задачей БОС при лечении пациентов с недержанием мочи является укрепление различных мышечных пучков, входящих в состав *m. levator ani*, что повышает внутриуретральное давление в ответ на увеличение внутрибрюшного давления [28, 29].

Для обеспечения БОС при недержании мочи у мужчин применяют электромиографические (анальные, поверхностные) и манометрические датчики. Некоторые аппараты БОС фиксируют сокращение дополнительной мускулатуры, например, мышц живота, ягодиц и бедер. Это помогает исключить сокращение дополнительных мышц и позволяет добиться максимальной эффективности при выполнении упражнений для тазовой

мускулатуры [30]. Лечение с использованием метода БОС не сопровождается появлением каких-либо побочных эффектов. Проведение тренировок допускается даже при наличии достаточно серьезных сопутствующих заболеваний, которые являются противопоказаниями к оперативному лечению при недержании мочи [31].

Исследования эффективности ТМТД в сочетании с БОС у мужчин с недержанием мочи начались в конце 90-х годов прошлого века. В исследовании М. Mathewson-Chapman [32] 53 пациента с недержанием мочи после РПЭ были случайным образом распределены в группу с обучением ТМТД и контрольную группу. Пациенты основной группы получили инструкции по выполнению ТМТД с применением БОС, обучение выполнению упражнений проводили 3 раза в неделю в течение 12 нед. Пациентам контрольной группы обучение с помощью БОС не проводили. Несмотря на то что пациенты обеих групп продемонстрировали снижение выраженности недержания мочи, в выводах данной работы содержится рекомендация использовать возможности метода БОС для обучения правильному выполнению ТМТД.

К настоящему времени накоплен значительный опыт применения БОС при лечении недержания мочи после РПЭ. Ю.Г. Аляев и соавт. [33] опубликовали результаты исследования эффективности ТМТД в сочетании с БОС у 55 пациентов, перенесших РПЭ с недержанием мочи, возникшим непосредственно после оперативного вмешательства. Средний возраст больных составил 64 (55–74) года. После 6 мес. тренировок у 10 (18,2 %) пациентов удержание мочи восстановилось полностью, а улучшение отметили 15 (27,3 %) человек. При этом отсутствие каких-либо изменений отмечено у 28 (50,9 %) пациентов. В указанный период 2 (3,6 %) пациентам был установлен искусственный уретральный сфинктер. Отмечено, что у пациентов с устойчивым навыком изолированных сокращений тазовых мышц среднее время восстановления удержания мочи составило 5 мес., а у пациентов с отсутствием этого навыка — 12 мес.

П.В. Глыбочко и соавт. [34] провели исследование, в котором оценивали эффективность двухканальной электромиографической БОС у 87 пациентов с недержанием мочи после РПЭ. Первый электромиографический (ЭМГ) канал показывал активность тазовой мускулатуры, а второй ЭМГ-канал — активность мышц передней брюшной стенки. Навык изолированного сокращения тазовых мышц с минимальным участием абдоминальной мускулатуры приобрели 42 (48,3 %) пациента в течение 2–4 занятий. Остальным 45 (51,7 %) больным для правильного выполнения ТМТД требовалось ежедневное использование двухканальной БОС на весь период лечения. Из 45 пациентов с недержанием мочи после РПЭ, которые проводили тренировки с помощью БОС, у 18 (40 %) достигнуто выздоровление или улучшение. Средняя продолжительность времени до улучшения удержания мочи у этих пациентов составила 9,5 мес.

Из 42 пациентов, овладевших навыком изолированных сокращений мышц таза, улучшение удержания мочи было достигнуто у 29 (69 %) человек.

В исследовании Ю.Л. Демидко и соавт. [35] метод БОС применили у 142 пациентов с недержанием мочи, перенесших РПЭ по нервосберегающей методике. Продолжительность тренировок мышц тазового дна под контролем БОС составила от 1 до 13 мес. В течение этого времени 37 (26,1 %) пациентов могли полностью удерживать мочу, а у 31 (21,8 %) произошло улучшение состояния, что выразилось в снижении количества эпизодов недержания и уменьшения числа используемых прокладок. Отсутствие положительных изменений отмечено у 69 (48,6 %) пациентов, у 2 (1,4 %) выполнена субуретральная петлевая пластика, а 3 (2,1 %) установлен искусственный уретральный сфинктер.

В исследовании А.З. Винарова и соавт. [36] проведен анализ результатов выполнения упражнения для тазовых мышц под контролем БОС у 251 пациента с недержанием мочи после открытой, лапароскопической и робот-ассистированной РПЭ. Продолжительность недержания мочи к моменту начала тренировок составила 5,8 (0,5–39,5) мес. Применение метода БОС способствовало приобретению навыка изолированного сокращения тазовых мышц 204 (81,3 %) пациентами. Для корректного выполнения упражнений 47 (18,7 %) пациентам требовались регулярные (1–2 раза в месяц) тренировки под контролем БОС. В группе пациентов с закрепленным навыком изолированных сокращений тазовых мышц и его самостоятельном применении отмечены лучшие функциональные результаты по сравнению с пациентами, которым для тренировок требовалась аппаратная поддержка.

В 2019 г. опубликованы результаты использования портативных приборов БОС у пациентов с недержанием мочи после РПЭ. Все пациенты были разделены на две группы — основную ( $n = 20$ ) и контрольную ( $n = 20$ ). Группы пациентов были сопоставимы по возрасту, давности и выраженности непроизвольного выделения мочи. В основной группе проводили ТМТД с использованием портативного прибора БОС, а в контрольной группе БОС не осуществляли. Портативные приборы БОС выдавали на дом и пациенты пользовались ими при каждой тренировке тазовых мышц. Результаты исследования показали существенно большую эффективность лечения недержания в основной группе по сравнению с контрольной [37].

L.H. Ribeiro и соавт. [38] опубликовали результаты сравнительного исследования эффективности ТМТД под контролем БОС у 73 пациентов с недержанием мочи после РПЭ. 36 пациентов, включенные в группу лечения, проводили ТМТД под контролем БОС (1 раз в неделю) в течение 3 мес., 37 человек из контрольной группы — только ТМТД. Лечение начинали сразу после удаления уретрального катетера. Результат лечения считали положительным при восстановлении удержания мочи,

тяжесть недержания мочи определяли 24-часовым pad-тестом. Результаты исследования показали значительно лучшие результаты в группе лечения по сравнению с контрольной группой. К 12-му месяцу после РПЭ удержание мочи восстановилось у 96 % больных группы лечения и 75 % больных контрольной группы ( $p = 0,028$ ). Авторы сделали вывод, что оправдано раннее начало лечения, позволяющее существенно ускорить восстановление удержания мочи после РПЭ.

Y.U. Kim и соавт. [39] изучили эффективность БОС у 83 пациентов с недержанием мочи после робот-ассистированной РПЭ и пришли к выводу, что эффективность БОС-терапии выше у пациентов старше 65 лет по сравнению с больными более молодого возраста.

Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность применения БОС для обучения пациентов правильному выполнению ТМТД. Более длительный период обучения у ряда пациентов связан, по-видимому, с возрастными изменениями тазовых мышц, наличием сопутствующих заболеваний, исходной выраженностью симптомов и приверженностью к данному виду лечения. ТМТД в сочетании с БОС в качестве дополнительного источника информации о функционировании промежностных мышц позволяет повысить эффективность тренировки и представляется эффективным методом лечения недержания мочи после РПЭ.

Несмотря на то что в большинстве публикаций указываются положительные результаты БОС-терапии, оценить ее эффективность достаточно трудно. Это связано с отсутствием стандартной методики проведения БОС и единых критериев оценки эффективности лечения, что приводит к невозможности сравнения результатов разных исследований [40]. По этим причинам в некоторых публикациях не может подтверждаться превосходство ТМТД в сочетании с БОС над другими консервативными методами лечения. Так, A. Strączyńska и соавт. [41] в систематическом обзоре проведенных исследований не отметили статистически значимого повышения эффективности лечения недержания мочи после РПЭ при использовании БОС. В качестве причин такого результата авторы указали недостаточное количество проведенных исследований, разные методики оценки эффекта и разнородность наблюдаемых пациентов. С.А. Anderson и соавт. [42] опубликовали результаты метаанализа эффективности различных консервативных методов лечения при недержании мочи после РПЭ — ТМТД в сочетании с и без БОС, электро- и магнитная стимуляция тазовых мышц — и также не смогли прийти к однозначному выводу о преимуществе того или иного метода лечения. R. MacDonald и соавт. [43] провели метаанализ 11 клинических исследований эффективности различных вариантов консервативной терапии недержания мочи после РПЭ, в которых участвовали 1028 мужчин. Авторы отметили, что применение БОС повышает эффективность ТМТД в первые 1–2 мес. лечения, однако



затем использование БОС уже не сказывалось на лечебном эффекте тренировок.

G. Mariotti и соавт. [44] изучили эффективность сочетанного применения ТМТД под контролем БОС в сочетании с электростимуляцией тазовых мышц. Всего под наблюдением в исследовании были 120 пациентов с недержанием мочи после РПЭ. В 1-ю группу были включены 60 пациентов, у которых лечение было начато через 14 дней после удаления уретрального катетера. 2-ю группу также составили 60 человек, но у которых лечение проводили через 12 мес. после РПЭ. Схема лечения у пациентов обеих групп была одинаковой. Результаты исследования показали эффективность проводимого лечения, причем независимо от времени его начала. При этом лучшие клинические результаты были достигнуты при более раннем начале терапии.

В настоящее время в нашей стране метод БОС вошел в широкую клиническую практику для лечения при недержании мочи и несостоятельности мышц тазового дна у женщин. Применение БОС-терапии у мужчин для лечения при недержании мочи после РПЭ пока ограничено несколькими центрами. Однако в последние годы интерес к данному методу лечения значительно возрос, что связано не только с его эффективностью, но и увеличением числа проведенных РПЭ и разработкой нового

оборудования для обеспечения БОС. Одним из новых аппаратов для БОС-терапии является отечественный прибор «Уропроктокор» (НПЦ «Ин-Витро», Санкт-Петербург). При лечении мужчин с недержанием мочи используют ректальный электромиографический датчик, регистрирующий биоэлектрические сигналы с мышц тазового дна во время тренировок. Большой спектр специально разработанных мотивационных программ позволяет существенно повысить приверженность пациента лечению и тем самым повысить его эффективность.

Таким образом, имеющиеся к настоящему времени данные указывают на целесообразность включения БОС в комплексное лечение пациентов с недержанием мочи после РПЭ. Применение БОС повышает эффективность ТМТД, способствуя обучению пациента правильному выполнению сокращений. Необходимо отметить, что существуют определенные трудности при сравнении результатов разных клинических исследований из-за отсутствия единых стандартов выполнения тренировок и проведения БОС. С этой целью целесообразным представляется разработка общих протоколов тренировок с определением их периодичности, временных характеристик сокращения и расслабления мышц, числа повторений в день и др. Появление указанных стандартов будет способствовать еще большему распространению данного метода лечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ferlay J., Soerjomataram I., Dikshit R., et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN2012 // *Int J Cancer*. 2015. Vol. 136, No. 5. P. E359–E386. DOI: 10.1002/ijc.29210
2. Пушкарь Д.Ю., Раснер П.И., Куприянов Ю.А., и др. Рак предстательной железы // *ПМЖ*. 2014. № 17. С. 5.
3. Ильин Д.М., Гулиев Б.Г. Ретциус-сберегающая робот-ассистированная радикальная простатэктомия: первый опыт и техника выполнения // *Урологические ведомости*. 2019. Т. 9, № 4. С. 19–24. DOI: 10.17816/uroved9419-24
4. Богомолов О.А., Школьник М.И., Белов А.Д., и др. Функциональные и ранние онкологические результаты при выполнении 2D- и 3D-лапароскопической простатэктомии // *Урологические ведомости*. 2018. Т. 8, № 3. С. 5–10. DOI: 10.17816/uroved835-10
5. Gresty H., Walters U., Rashid T. Post-prostatectomy incontinence: multimodal modern-day management // *Br J Community Nurs*. 2019. Vol. 24, No. 4. P. 154–159. DOI: 10.12968/bjcn.2019.24.4.154
6. Аль-Шукри С.Х., Невирович Е.С., Кузьмин И.В., и др. Анализ осложнений радикальной простатэктомии // *Нефрология*. 2014. Т. 18, № 2. С. 85–88.
7. Alivizatos G., Skolarikos A. Incontinence and erectile dysfunction following radical prostatectomy: a review // *Scient World J*. 2005. Vol. 5. P. 747–758. DOI: 10.1100/tsw.2005.94
8. Вагайцева М.В., Караваева Т.А., Васильева А.В., и др. Психологические механизмы формирования отношения к заболеванию у больных раком предстательной железы после радикальной простатэктомии // *Урологические ведомости*. 2018. Т. 8, № 3. С. 53–66. DOI: 10.17816/uroved8353-66
9. Patel V.R., Coelho R.F., Palmer K.J., Rocco B. Periurethral suspension stitch during robotassisted laparoscopic radical prostatectomy: description of the technique and continence outcomes // *Eur Urol*. 2009. Vol. 56, No. 3. P. 472–478. DOI: 10.1016/j.eururo.2009.06.007
10. Noguchi M., Kakuma T., Suekane S., et al. Randomized clinical trial of suspension technique for improving early recovery of urinary continence after radical retropubic prostatectomy // *BJU International*. 2008. Vol. 102, No. 8. P. 958–963. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2008.07759.x
11. Аль-Шукри С.Х., Невирович Е.С., Кузьмин И.В., Борискин А.Г. Ранние и поздние осложнения радикальной простатэктомии // *Урологические ведомости*. 2012. Т. 2. № 2. С. 10–14. DOI: 10.17816/uroved2210-14
12. Majoros A., Bach D., Keszthelyi A., Hamvas A., Romics I. Urinary incontinence and voiding dysfunction after radical retropubic prostatectomy (prospective urodynamic study) // *Neurourology Urodynamic*. 2006. Vol. 25, No. 1. P. 2–7. DOI: 10.1002/nau.20190
13. Hinman F., Boyarsky S. The sphincter mechanisms: Their relation to prostatic enlargement and its treatment, in *Benign prostatic hyperthroph*. New York: Springer, 1983. P. 809.
14. Karam I., Moudouni S., Droupi S., et al. The structure and innervation of the male urethra: histological and immunohistochemical studies with three-dimensional reconstruction // *J. Anat*. 2005. Vol. 206, No. 4. P. 95–403.
15. Groutz A., Blaivas J., Chaikin D., et al. The pathophysiology of post-radical prostatectomy incontinence: a clinical and video urodynamic study // *J Urol*. 2000. Vol. 163, No. 6. P. 1767–1770.

16. Аль-Шукри С.Х., Ананий И.А., Амдий Р.Э., Кузьмин И.В. Электростимуляция мышц тазового дна в лечении больных с недержанием мочи после радикальной простатэктомии // Урологические ведомости. 2016. Т. 6, № 4. С. 10–13. DOI: 10.17816/uroved6410-13
17. Лебединец А.А., Школьник М.И. Патофизиологическое обоснование эффективности консервативной немедикаментозной терапии недержания мочи после радикальной простатэктомии // Вопросы онкологии. 2013. Т. 59, № 4. С. 435–443.
18. Кротова Н.О., Кузьмин И.В., Улитко Т.В. Метод биологической обратной связи в лечении и реабилитации женщин с недержанием мочи // Вестник восстановительной медицины. 2020. № 6. С. 57–65. DOI: 10.38025/2078-1962-2020-100-6-57-65
19. Bø K. Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? // *Int Urogyn J*. 2004. Vol. 15, No. 2. P. 76–84. DOI: 10.1007/s00192-004-1125-0
20. Perucchini D., DeLancey J.O.L. Functional Anatomy of the Pelvic Floor and Lower Urinary Tract. Pelvic Floor Re-education. London: Springer, 2008. DOI: 10.1007/978-1-84628-505-9\_1
21. Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В., Плужникова С.Л., Борискин А.Г. Немедикаментозное лечение гиперактивности мочевого пузыря при смешанном недержании мочи у женщин // Нефрология. 2007. Т. 11, № 1. С. 100–102. DOI: 10.24884/1561-6274-2007-11-1-100-102
22. Russel B., Brubaker L. Muscle function and ageing. Pelvic Floor Re-education. London: Springer, 2008. DOI: 10.1007/978-1-84628-505-9\_4
23. Suzanne H., Diane S., Christopher M., et al. Conservative management of pelvic organ prolapse in women. The Cochrane Library, 2008.
24. Samples JT, Dougherty MC, Abrams RM, Batich CD. The dynamic characteristics of the circumvaginal muscles // *JOGNN*. 1988. Vol. 17, No. 3. P. 194–201. DOI: 10.1111/j.1552-6909.1988.tb00425.x
25. Bourcier A.P., Juras J.C. Kinesithérapie pelvi-perineale. In: *Urodynamique et réadaptation en urogynécologie*. Paris: Vigot, 1986. (In French.)
26. Аль-Шукри С.Х., Ананий И.А., Амдий Р.Э., Кузьмин И.В. Лечение расстройств мочеиспускания у больных после радикальной простатэктомии // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2015. Т. 174, № 3. С. 63–66. DOI: 10.24884/0042-4625-2015-174-3-63-66
27. Kopańska M., Torices S., Czech J., et al. Urinary incontinence in women: biofeedback as an innovative treatment method // *Ther Adv Urol*. 2020. Vol. 12. P. 1756287220934359. DOI: 10.1177/1756287220934359
28. Narayanan S.P., Bharucha A.E. A Practical Guide to Biofeedback Therapy for Pelvic Floor Disorders // *Curr Gastroenterol Rep*. 2019. Vol. 21, No. 5. P. 21. DOI: 10.1007/s11894-019-0688-3
29. Кузьмин И.В., Аль-Шукри С.Х., Метод биологической обратной связи в лечении больных с недержанием мочи // Урология. 1999. Т. 5. С. 44–47.
30. Weatherall M. Biofeedback in urinary incontinence: past, present and future // *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2000. Vol. 12, No. 5. P. 411–413. DOI: 10.1097/00001703-200010000-00011
31. Radadia K.D., Farber N.J., Shinder B., et al. Management of Post-radical Prostatectomy Urinary Incontinence: A Review // *Urology*. 2018. Vol. 113. P. 13–19. DOI: 10.1016/j.urology.2017.09.025
32. Mathewson-Chapman M. Pelvic muscle exercise/biofeedback for urinary incontinence after prostatectomy: an education program // *J Cancer Educ*. 1997. Vol. 12, No. 4. P. 218–223. DOI: 10.1080/08858199709528492
33. Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., Безруков Е.А., и др. Результаты тренировки мышц тазового дна под контролем биологической обратной связи при недержании мочи после радикальной простатэктомии // Андрология и генитальная хирургия. 2011;12(4):61–65.
34. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Винаров А.З., и др. Обучение упражнениям для мышц таза пациентов с недержанием мочи после радикальной простатэктомии // Андрология и генитальная хирургия. 2013. Т. 14, № 4. С. 73–76.
35. Демидко Ю.Л., Винаров А.З., Рапопорт Л.М., и др. Длительность недержания мочи после радикальной простатэктомии и эффективность тренировки мышц таза под контролем биологической обратной связи // *ScienceRise*. 2015. Т. 2, № 4. С. 51–54. DOI: 10.15587/2313-8416.2015.37727
36. Винаров А.З., Рапопорт Л.М., Крупинов Г.Е., и др. Результаты тренировки мышц тазового дна под контролем биологической обратной связи пациентов с недержанием мочи после лапароскопической и робот-ассистированной радикальной простатэктомии // Онкоурология. 2018. Т. 14, № 2. С. 102–108. DOI: 10.17650/1726-9776-2018-14-2-102-108
37. Кротова Н.О., Кузьмин И.В. Применение метода биологической обратной связи с помощью портативного прибора в лечении недержания мочи // Урологические ведомости. 2019. Т. 9, № 5. С. 53–54.
38. Ribeiro L.H., Prota C., Gomes C.M., et al. Long-term effect of early postoperative pelvic floor biofeedback on continence in men undergoing radical prostatectomy: a prospective, randomized, controlled trial // *J Urol*. 2020. Vol. 184, No. 3. P. 1034–1039. DOI: 10.1016/j.juro.2010.05.040
39. Kim Y.U., Lee D.G., Ko Y.H. Pelvic floor muscle exercise with biofeedback helps regain urinary continence after robot-assisted radical prostatectomy // *Yeungnam Univ J Med*. 2021. Vol. 38, No. 1. P. 39–46. DOI: 10.12701/yujm.2020.00276
40. Herderschee R., Hay-Smith E.J., Herbison G.P., et al. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women // *Cochrane Data base Syst Rev*. 2011. No. 7. P. CD009252. DOI: 10.1002/14651858.CD009252
41. Strączyńska A., Weber-Rajek M., Strojek K., et al. The impact of pelvic floor muscle training on urinary incontinence in men after radical prostatectomy (RP) a systematic review // *Clin Interv Aging*. 2019. Vol. 14. P. 1997–2005. DOI: 10.2147/CIA.S228222
42. Anderson C.A., Omar M.I., Campbell S.E., et al. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence // *Cochrane Database Syst Rev*. 2015. Vol. 1, No. 1. P. CD001843. DOI: 10.1002/14651858.CD001843.pub5
43. MacDonald R., Fink H.A., Huckabay C., et al. Pelvic floor muscle training to improve urinary incontinence after radical prostatectomy: a systematic review of effectiveness // *BJU Int*. 2007. Vol. 100, No. 1. P. 76–81. DOI: 10.1111/j.1464-410x.2007.06913.x
44. Mariotti G., Salciccia S., Innocenzi M., et al. Recovery of Urinary Continence After Radical Prostatectomy Using Early vs Late Pelvic Floor Electrical Stimulation and Biofeedback-associated Treatment // *Urology*. 2015. Vol. 86, No. 1. P. 115–120. DOI: 10.1016/j.urology.2015.02.064

## REFERENCES

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN2012. *Int J Cancer*. 2015;136(5):E359–E386. DOI: 10.1002/ijc.29210
2. Pushkar' DJu, Rasner PI, Kuprijanov JuA, et al. Rak predstatel'noj zhelezy. *RMZh* 2014;(17):5. (In Russ.)
3. Ilin DM, Guliev BG. Retzius-sparing robot-assisted radical prostatectomy: initial experience and surgical technique. *Urologicheskie vedomosti*. 2019;9(4):19–24. (In Russ.) DOI: 10.17816/uroved9419-24
4. Bogomolov OA, Shkolnik MI, Belov AD, et al. Functional and early oncological results in 2d vs 3d laparoscopic prostatectomy. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(3):5–10. (In Russ.) DOI: 10.17816/uroved835-10
5. Gresty H, Walters U, Rashid T. Post-prostatectomy incontinence: multimodal modern-day management. *Br J Community Nurs*. 2019;24(4):154–159. DOI: 10.12968/bjcn.2019.24.4.154
6. Al'-Shukri SKH, Nevirovich ES, Kuzmin IV, et al. Analysis of the complications of radical prostatectomy. *Nephrology*. 2014;18(2):85–88. (In Russ.)
7. Alivizatos G, Skolarikos A. Incontinence and erectile dysfunction following radical prostatectomy: a review. *Scient World J*. 2005;5:747–758. DOI: 10.1100/tsw.2005.94
8. Vagaytseva MV, Karavaeva TA, Vasileva AV, et al. Psychological mechanisms in the formation of attitude toward the disease among patients with prostate cancer after radical prostatectomy. *Urologicheskie vedomosti*. 2018;8(3):53–66. (In Russ.) DOI: 10.17816/uroved8353-66
9. Patel VR, Coelho RF, Palmer KJ, Rocco B. Periurethral suspension stitch during robotassisted laparoscopic radical prostatectomy: description of the technique and continence outcomes. *Eur Urol*. 2009;56(3):472–478. DOI: 10.1016/j.eururo.2009.06.007
10. Noguchi M., Kakuma T., Suekane S., et al. A randomized clinical trial of suspension technique for improving early recovery of urinary continence after radical retropubic prostatectomy. *BJU International*. 2008;102(8):958–963. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2008.07759.x
11. Al-Shukri SK, Nevirovich ES, Kuzmin IV, Boriskina AG. Early and late complications of radical prostatectomy. *Urologicheskie vedomosti*. 2012;2(2):10–14. (In Russ.) DOI: 10.17816/uroved2210-14
12. Majoros A, Bach D, Keszthelyi A, Hamvas A, Romics I. Urinary incontinence and voiding dysfunction after radical retropubic prostatectomy (prospective urodynamic study). *Neurourology Urodynamic*. 2006;25(1):2–7. DOI: 10.1002/nau.20190
13. Hinman F, Boyarsky S. The sphincter mechanisms: Their relation to prostatic enlargement and its treatment, in Benign prostatic hyperthroph. New York: Springer; 1983. P. 809.
14. Karam I, Moudouni S, Droupi S, et al. The structure and innervation of the male urethra: histological and immunohistochemical studies with three-dimensional reconstruction. *J Anat*. 2005;206(4):395–403. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2005.00402.x
15. Groutz A, Blaivas J, Chaikin D, et al. The pathophysiology of post-radical prostatectomy incontinence: a clinical and video urodynamic study. *J Urol*. 2000;163(6):1767–1770.
16. Al-Shukri SK, Ananiy IA, Amdiy RE, Kuzmin IV. Electrical stimulation of the pelvic floor in the treatment of patients with urinary incontinence after radical prostatectomy. *Urologicheskie vedomosti*. 2016;6(4):10–13. (In Russ.) DOI: 10.17816/uroved6410-13
17. Lebedinets A.A., Shkolnik M.I. Pathophysiological rationale of the efficacy of conservative non-pharmacological therapy for urinary incontinence after radical prostatectomy. *Problem in Oncology*. 2013;59(4):435–443. (In Russ.)
18. Krotova NO, Kuzmin IV, Ulitko TV. Biofeedback in treatment and rehabilitation of urinary incontinence in women. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020;(6):57–65. (In Russ.) DOI: 10.38025/2078-1962-2020-100-6-57-65
19. Bø K. Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *Int Urogyn J*. 2004;15(2):76–84. DOI: 10.1007/s00192-004-1125-0
20. Perucchini D, DeLancey JOL. *Functional Anatomy of the Pelvic Floor and Lower Urinary Tract*. PelvicFloor Re-education. London: Springer; 2008. DOI: 10.1007/978-1-84628-505-9\_1
21. Al-Shukri SKH, Kuzmin IV, Pluzhnikova SL, Boriskina A.G. Non-medicinal treatment of hyperactivity of the urinary bladder with mixed urinary incontinence in women. *Nephrology*. 2017;11(1):100–102. (In Russ.) DOI: 10.24884/1561-6274-2007-11-1-100-102
22. Russel B, Brubaker L. *Muscle function and ageing*. PelvicFloor Re-education. London: Springer; 2008. DOI: 10.1007/978-1-84628-505-9\_4
23. Suzanne H, Diane S, Christopher M, et al. Conservative management of pelvic organ prolapse in women. The Cochrane Library; 2008.
24. Samples JT, Dougherty MC, Abrams RM, Batich CD. The dynamic characteristics of the circumvaginal muscles. *JOGNN*. 1988;17(3):194–201. DOI: 10.1111/j.1552-6909.1988.tb00425.x
25. Bourcier A.P., Juras J.C. Kinesithérapie pelvi-perineale. In: Urodynamique et réadaptation en urogynécologie. Paris: Vigot, 1986. (In French.)
26. Al'-Shukri SKH, Ananiy IA, Amdiy RE, Kuz'min IV, Urinary discomforts in patients after radical prostatectomy. *Grekov Bulletin of Surgery*. 2015;174(3):63–66. DOI: 10.24884/0042-4625-2015-174-3-63-66
27. Kopańska M, Torices S, Czech J, et al. Urinary incontinence in women: biofeedback as an innovative treatment method. *Ther Adv Urol*. 2020;12:1756287220934359. DOI: 10.1177/1756287220934359
28. Narayanan SP, Bharucha AE. A Practical Guide to Biofeedback Therapy for Pelvic Floor Disorders. *Curr Gastroenterol Rep*. 2019;21(5):21. DOI: 10.1007/s11894-019-0688-3
29. Kuz'min IV, Al'-Shukri SH. Metod biologicheskoy obratnoj svyazi v lechenii bol'nyh s nederzhaniem mochi. *Urology*. 1999;5:44–47.
30. Weatherall M. Biofeedback in urinary incontinence: past, present and future. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2000;12(5):411–413. DOI: 10.1097/00001703-200010000-00011
31. Radadia KD, Farber NJ, Shinder B, et al. Management of Post-radical Prostatectomy Urinary Incontinence: A Review. *Urology*. 2018;113:13–19. DOI: 10.1016/j.urology.2017.09.025
32. Mathewson-Chapman M. Pelvic muscle exercise/biofeedback for urinary incontinence after prostatectomy: an education program. *J Cancer Educ*. 1997;12(4):218–223. DOI: 10.1080/08858199709528492
33. Alyaev YuG, Rapoport LM, Bezrukov EA, et al. Results of pelvic floor muscles training with biofeedback at an incontinence of urine after a radical prostatectomy. *Andrology and Genital Surgery*. 2011;12(4):61–65.
34. Glybochko PV, Alyaev YuG, Vinarov AZ, et al. Training in exercises for pelvic floor muscles of patients with an urinary inconti-



nence after radical prostatectomy. *Andrology and Genital Surgery*. 2013;14(4):73–76.

**35.** Demidko JuL, Vinarov AZ, Rapoport LM, et al. Incontinence of urine duration after a radical prostatectomy and efficiency of training of muscles pelvic floor under control of biofeedback. *ScienceRise*. 2015;2(4):51–54. DOI: 10.15587/2313-8416.2015.37727

**36.** Vinarov AZ, Rapoport LM, Krupinov GE, et al. Biofeedback-assisted pelvic floor muscle training in patients with urinary incontinence after laparoscopic and robot-assisted radical prostatectomy. *Cancer Urology*. 2018;14(2):102–108. DOI: 10.17650/1726-9776-2018-14-2-102-108

**37.** Krotova NO, Kuz'min IV. Primenenie metoda biologicheskoy obratnoj svyazi s pomoshh'ju portativnogo pribora v lechenii nederzhaniya mochi. *Urologicheskie vedomosti*. 2019;9(S):53–54.

**38.** Ribeiro LH, Prota C, Gomes CM, et al. Long-term effect of early postoperative pelvic floor biofeedback on continence in men undergoing radical prostatectomy: a prospective, randomized, controlled trial. *J Urol*. 2020;184(3):1034–1039. DOI: 10.1016/j.juro.2010.05.040

**39.** Kim YU, Lee DG, Ko YH. Pelvic floor muscle exercise with biofeedback helps regain urinary continence after robot-assisted radical prostatectomy. *Yeungnam Univ J Med*. 2021;38(1):39–46. DOI: 10.12701/yujm.2020.00276

**40.** Herderschee R, Hay-Smith EJ, Herbison GP, et al. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(7): CD009252. DOI: 10.1002/14651858.CD009252

**41.** Strączyńska A, Weber-Rajek M, Strojek K, et al. The impact of pelvic floor muscle training on urinary incontinence in men after radical prostatectomy (RP) a systematic review. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1997–2005. DOI: 10.2147/CIA.S228222

**42.** Anderson CA, Omar MI, Campbell SE, et al. Conservative management for postprostatectomy urinary incontinence. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1(1):CD001843. DOI: 10.1002/14651858.CD001843.pub5

**43.** MacDonald R, Fink HA, Huckabay C, et al. Pelvic floor muscle training to improve urinary incontinence after radical prostatectomy: a systematic review of effectiveness. *BJU Int*. 2007;100(1):76–81. DOI: 10.1111/j.1464-410x.2007.06913.x

**44.** Mariotti G, Salciccia S, Innocenzi M, et al. Recovery of Urinary Continence After Radical Prostatectomy Using Early vs Late Pelvic Floor Electrical Stimulation and Biofeedback-associated Treatment. *Urology*. 2015;86(1):115–120. DOI: 10.1016/j.urology.2015.02.064

## ОБ АВТОРАХ

**\*Игорь Валентинович Кузьмин**, д-р. мед. наук, профессор кафедры урологии;  
адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7724-7832>;  
SCOPUS: 56878681300; eLibrary SPIN: 2684-4070;  
e-mail: kuzminigor@mail.ru

**Наталья Олеговна Кротова**, канд. мед. наук, научный сотрудник;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9067-7135>;  
eLibrary SPIN: 2085-9073; e-mail: nata-cha@mail.ru

**Татьяна Владимировна Улитко**, клинический ординатор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3521-8048>;  
e-mail: ulitko-ta@yandex.ru

**Сальман Хасунович Аль-Шукри**, д-р мед. наук, профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0542>;  
eLibrary SPIN: 2041-8837; e-mail: alshukri@mail.ru

## AUTHORS INFO

**\*Igor V. Kuzmin**, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
address: 6-8 L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7724-7832>;  
SCOPUS: 56878681300; eLibrary SPIN: 2684-4070;  
e-mail: kuzminigor@mail.ru

**Natalya O. Krotova**, Cand. Sci. (Med.), researcher;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9067-7135>;  
eLibrary SPIN: 2085-9073; e-mail: nata-cha@mail.ru

**Tatyana V. Ulitko**, clinical resident;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3521-8048>;  
e-mail: ulitko-ta@yandex.ru

**Salman Kh. Al-Shukri**, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0542>;  
eLibrary SPIN: 2041-8837; e-mail: alshukri@mail.ru