



Метод биологической обратной связи в лечении и реабилитации женщин с недержанием мочи

Кротова Н. О., Кузьмин И. В., Улитко Т. В.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Недержание мочи является одной из самых частых урологических патологий и значительно снижает качество жизни пациентов. В развитии стрессовой и смешанной форм недержания мочи у женщин важная роль принадлежит недостаточности мышц тазового дна. Тренировка мышц тазового дна во многом изменила подход к лечению таких больных. Внедрение тренировки тазовых мышц в сочетании с биологической обратной связью (БОС) в клиническую практику позволяет обучать пациентов правильному выполнению упражнений, повышая тем самым их эффективность. Это приводит к уменьшению сроков лечения и улучшению качества жизни больных. В настоящем обзоре подробно освещены механизмы удержания мочи у женщин, кроме того, представлено патогенетическое обоснование применения тренировок тазовых мышц и метода биологической обратной связи в лечении недержания мочи у женщин. Показаны возможности БОС-терапии недержания мочи, подробно описаны методики лечения, а также проведен анализ текущих результатов клинических исследований. На сегодняшний день, доказано, что применение тренировки мышц тазового дна под контролем БОС является эффективным, доступным и безопасным методом лечения недержания мочи у женщин.

Ключевые слова: недержание мочи, тренировка мышц тазового дна, упражнения Кегеля, биологическая обратная связь, мышцы промежности

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: 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 (100): 57–65. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-57-65>

Для корреспонденции: Кротова Наталья Олеговна, e-mail: nata-cha@mail.ru

Статья получена: 10.09.2020 **Статья принята к печати:** 30.09.2020 **Опубликована онлайн:** 01.12.2020

Biofeedback in Treatment and Rehabilitation of Urinary Incontinence in Women

Krotova N. O., Kuzmin I. V., Ulitko T. V.

I. P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation

Abstract

Urinary incontinence is one of the most common urological pathologies and reduces the quality of life of patients. In the development of stress and mixed urinary incontinence in women, an important part belongs to the failure of the pelvic floor muscles. Pelvic floor muscle training has changed the approach to treating these patients. Pelvic muscle training in combination with biofeedback (BFB) makes it possible to teach patients how to perform exercises correctly, increasing their effectiveness, as a result. This leads to a decrease in the duration of treatment and an improvement in the quality of life of patients. This review deals with mechanisms of urinary retention in women, and presents the pathogenetic rationale for the use of pelvic muscle training and biofeedback in the treatment of urinary incontinence in women. The possibilities of biofeedback therapy for urinary incontinence are shown, treatment methods are described in detail, and the analysis of current results of clinical trials is carried out. To date, it has been proven that the use of pelvic floor muscle training under the control of biofeedback is an effective, available and safe method of treating urinary incontinence in women.

Keywords: urinary incontinence, stress urinary incontinence, biofeedback, pelvic floor muscle training, Kegel exercises, biofeedback, perineal muscles

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Conflict of interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Krotova N. O., Kuzmin I. V., Ulitko T. V. Biofeedback in Treatment and Rehabilitation of Urinary Incontinence in Women. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2020; 6 (100): 57–65. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-57-65>

For correspondence: Natalya O. Krotova, e-mail: nata-cha@mail.ru

Received: Sept 10, 2020

Accepted: Sept 30, 2020

Published online: Dec 01, 2020

Обзор

Недержание мочи – непроизвольное выделение мочи, представляющее для больных существенную социальную и гигиеническую проблему. Частота недержания мочи у женщин высока. По данным эпидемиологических исследований непроизвольное выделение мочи разной степени выраженности наблюдается у 20–30% взрослых женщин, причем этот показатель увеличивается с возрастом [1]. Значимость недержания мочи у женщин обусловлена не только ее высокой распространённостью, но и существенным ухудшением качества жизни больных, причём негативное влияние оказывается практически на все ее аспекты [2–4].

Выделяют несколько типов недержания мочи, основными из которых являются стрессовое, ургентное и смешанное. Под стрессовым недержанием мочи понимают подтекание мочи во время кашля, смеха, поднятии тяжести и других состояниях, приводящих к повышению внутрибрюшного и, следовательно, внутрипузырного давления в отсутствие сокращения или сверхрастяжения мочевого пузыря. Ургентное недержание мочи представляет собой непроизвольное выделение мочи вследствие императивного позыва на мочеиспускание. При смешанной форме у больного выявляют более одного типа недержания мочи [5]. Наиболее часто у женщин выявляют стрессовое недержание мочи. Ее доля среди всех типов недержания достигает 40–60%, а с учетом смешанной формы – 85%, при этом долю изолированного ургентного недержания мочи оценивают в 15–20% [3, 6, 7].

Факторы риска возникновения недержания мочи у женщин разделяют на предрасполагающие, провоцирующие и способствующие. К первым относят отягощенную наследственность, физические нагрузки, неврологические заболевания, анатомические нарушения, морфологические особенности коллагеновых волокон; ко вторым – роды, хирургические вмешательства на тазовых органах, повреждения тазовых мышц и/или нервов; к третьим – запоры, повышенную массу тела, менопаузу, инфекции мочевыводящих путей [8].

Причины возникновения стрессового и ургентного недержания мочи различны. Основными факторами развития стрессовой формы являются гипермобильность или значительное смещение уретры и шейки мочевого пузыря во время напряжения, а также недостаточность наружного уретрального сфинктера. Появление ургентной формы недержания мочи связано с гиперактивностью мочевого пузыря вследствие повышения его сократительной активности и/или чувствительности [5]. Стрессовое и ургентное недержание мочи часто наблюдают у больных с неврологическими заболеваниями и травмами центральной и периферической нервной систем, сопровождающихся нарушением нервной регуляции мочевых путей.

Выбор метода лечения больных с недержанием мочи зависит от его причины, типа, выраженности и наличия сопутствующей патологии. В лечении стрессового недержания мочи выделяют два основных направления – консервативное и хирургическое. Последнее показано при выраженных анатомических дефектах тазового дна и поддерживающих структур, а также неэффективности консервативного лечения. Предложено около 200 различных модификаций оперативных методов коррекции стрессового недержания мочи. При этом признано, что «золотого стандарта» в хирургии недержания мочи не существует, а вид оперативного вмешательства подбирается строго индивидуально [9, 10]. При ургентном недержании мочи и гиперактивности мочевого пузыря

велика роль медикаментозной терапии с назначением М-холиноблокаторов и бета-3-адреномиметиков, а при их неэффективности проводят внутривезикулярную ботулинотерапию [10–12].

Основным принципом при выборе тактики лечения недержания мочи является его начало с наименее травматичных и дающих наименьшее число побочных эффектов методов. Для большинства больных с недержанием мочи данному подходу соответствует консервативное немедикаментозное лечение. К нему относят коррекцию образа жизни для снижения нагрузки на тазовое дно (борьба с ожирением, уменьшение физических нагрузок, лечение легочных заболеваний, запоров и т.п.), электростимуляцию мышц тазового дна, стимуляцию п. pudendus и п. tibialis posterior (нейромодуляцию), применение различных механических приспособлений для предотвращения подтекания мочи (пессарии, съемные obturatory и т.п.), тренировку мышц тазового дна, в том числе с использованием метода биологической обратной связи (БОС), которые применяют изолированно или в комбинации с медикаментозной терапией [13–17]. Хотя консервативные методы лечения недержания мочи требуют определенных усилий со стороны пациента, а их эффект отсрочен по времени, они являются более физиологичными и показаны большему кругу пациентов, чем хирургическое лечение.

Произвольное мочеиспускание обеспечивается согласованной работой гладких и поперечно-полосатых мышц, в результате чего внутрипузырное давление превышает максимальное внутриуретральное давление, внутреннее отверстие уретры открывается и моча выводится во внешнюю среду. В остальное время, как в покое, так и в период физической активности, моча накапливается и удерживается в мочевом пузыре. Важная роль в этом принадлежит особенностям строения, расположения, а также функционирования замыкательного аппарата уретры. Выделяют три группы факторов, ответственных за удержание мочи [18, 19].

1) Поддерживающий аппарат уретры. В норме проксимальный отдел мочеиспускательного канала у женщин располагается почти в горизонтальной плоскости и прочно фиксирован относительно стенок малого таза. При повреждении периуретральной фасции, связок и мышц тазового дна возникает гипермобильность уретры, которая может приводить к стрессовому недержанию мочи.

2) Изменения, происходящие в уретре во время напряжения.

а) При сохранной функции мышц тазового дна повышение внутрибрюшного давления во время физического напряжения передается практически одинаково на мочевой пузырь и задний отдел уретры. При ослаблении тазовой мускулатуры уретровезикальный сегмент и проксимальный отдел уретры отклоняются вниз и назад, и передача внутрибрюшного давления на уретру оказывается значительно меньшей.

б) При повышении внутрибрюшного давления происходит некоторое смещение дна мочевого пузыря книзу по отношению к более прочно фиксированной уретре, а образующийся между ними угол выступает в качестве клапана.

в) Внезапное повышение внутрибрюшного давления вызывает рефлекторное сокращение мышц тазового дна, что увеличивает давление в среднем отделе уретры. Кроме того, произвольное или рефлекторное сокращение мышечных волокон тазового дна усиливает натяжение тазовых связок, а они, в свою очередь, приподнимают проксимальный отдел уретры и обеспечивают его ком-

прессию. Если сила сокращения мышц тазового дна недостаточна, может произойти подтекание мочи.

3) Замыкательный механизм уретры. Плотное смыкание и компрессия стенок уретры создают необходимое сопротивление давлению мочи, находящейся в пузыре. Уретральное сопротивление связано с особенностями строения слизистой оболочки, подслизистого слоя, секрцией желез и эластичностью стенок уретры. Компрессия уретры обеспечивается натяжением периуретральной фасции при сокращении *m. levator ani* и собственным поперечнополосатым мышечным комплексом – сфинктером уретры, компрессором уретры и уретровгинальным сфинктером [20]. Все перечисленные элементы являются эстрогенозависимыми, поэтому эстрогенодефицит является важным фактором риска развития недержания мочи. Повреждающим действием обладают также радиация, воспаление и травмы, особенно связанные с перенесенными оперативными вмешательствами.

Ослабление мышц тазового дна можно рассматривать в качестве ведущего фактора развития стрессовой формы недержания мочи у женщин, поскольку приводит к нарушению указанных выше механизмов удержания мочи. Данные механизмы действуют совместно, однако, в случае устранения одного или даже двух из них, остальные до определенной степени способны компенсировать функции утраченных. Однако при снижении функции тазовой мускулатуры происходит одновременное воздействие на все три механизма удержания мочи, что неизбежно на том или ином этапе приводит к подтеканию мочи.

Функциональная активность мышц тазового дна снижается во время беременности, после родов, при длительной нагрузке на тазовое дно [21]. Установлено, что непосредственное повреждение *m. levator ani*, основной мышечной структуры тазового дна, отмечается примерно у 20% женщин после вагинальных родов, а у 25% женщин также выявляют связанную с родами перинеальную нейропатию [22]. Повреждения тазовых мышц чаще наблюдаются в случаях инструментального родоразрешения, длительных родов, при большой массе и размеров плода. Впоследствии это приводит к нарушению функции тазового дна и развитию недержания мочи. Поэтому стрессовое недержание мочи часто рассматривают как осложнение синдрома тазовой релаксации. Другими его клиническими проявлениями являются дискомфорт в тазовой области, тяжесть в области влагалища, боли внизу живота, сексуальные дисфункции. Стрессовая форма недержания мочи тесно связана с пролапсом тазовых органов. До 60% женщин с пролапсом страдают недержанием мочи, а около 40% женщин с недержанием мочи, в свою очередь, имеют ту или иную степень опущения тазовых органов [23].

Таким образом, ослабление мышц тазового дна является основным фактором патогенеза стрессового недержания мочи у женщин, в связи с чем тренировку тазовой мускулатуры, направленную на ее укрепление, можно рассматривать как патогенетический метод профилактики и лечения заболевания [24; 25].

Анализ результатов проведенных исследований показал важнейшую роль правильного методического обеспечения выполнения упражнений для укрепления мышц тазового дна при лечении недержания мочи у женщин. Под термином тазовое дно понимают совокупность мышц и соединительнотканых структур, находящихся в нижней части таза и являющихся опорой для тазовых органов. В образовании тазового дна принимают участие тазовая и мочеполая диафрагмы. Последняя является

фасциально-мышечная пластиной, расположенной в передней части дна малого таза между нижними ветвями лобковых и седалищных костей [26]. В функциональном плане термин тазовое дно является синонимом мышцы, поднимающей задний проход – *m. levator ani*. Ее мышечные волокна играют основную роль в обеспечении поддержки тазовых органов. *M. levator ani* состоит из трех мышечных групп: *m. iliocostoccygeus*, *m. pubocostoccygeus* и *m. coccygeus*. Наибольшее значение для удержания мочи имеет *m. pubocostoccygeus*, концентрически охватывающая влагалище и уретру [17, 18, 27]. Постоянная тоническая активность этой мышцы обеспечивает сжатие уретры и предотвращает ее открытие при рефлекторном сокращении других волокон *m. levator ani* во время напряжения. В свою очередь, эти рефлекторные сокращения обеспечивают эффективное предотвращение опущения шейки мочевого пузыря и повышают внутриуретральное давление во время резкого подъема внутрибрюшного давления. Морфологически *m. levator ani* также является неоднородной и представлена мышечными волокнами двух типов [28, 29], выполняющими различные функции. Мышечные волокна I типа, так называемые медленные волокна, имеют маленький диаметр (45 мкм) и необходимы для обеспечения тонуса тазового дна. Поэтому волокна этого типа функционально предназначены к длительным тоническим сокращениям. Мышечные волокна II типа, так называемые быстрые волокна, имеют несколько больший диаметр (59 мкм). Эти волокна ответственные за кратковременные сильные сокращения при резком повышении внутрибрюшного давления [20, 30]. Гистохимические исследования показали, что примерно 70% волокон *m. levator ani* относятся к I типу, а 30% – ко II типу [30; 31]. При этом содержанием волокон II типа в периуретральном и перианальном отделах *m. levator ani* значительно выше, чем в остальной ее части [32]. Доказано, что имеется прямая зависимость между диаметром быстрых волокон *m. pubocostoccygeus*, силой их сокращений и величиной уретрального давления закрытия во время стрессовых нагрузок. Установлено также, что гипертрофия волокон II типа («быстрых волокон») во время тренировок достигается значительно быстрее, чем волокон I типа [31].

Методика выполнения упражнений для тазовых мышц должна быть направлена на укрепление обоих типов волокон – для повышения выносливости тазовой мускулатуры (I тип) и улучшения быстрого ответа мышц на повышение внутрибрюшного давления (II тип) [33]. Поэтому тренировки должны включать следующие типы сокращений: быстрые сильные произвольные сокращения *m. levator ani* длительностью не более 1 секунд (от 25 до 75 сокращений в сутки) и статические сокращения *m. levator ani* с последующем удержанием ее в сокращенном состоянии продолжительностью не менее 6 секунд с последующем увеличением этого времени [34, 35]. Помимо указанных типов сокращений предложено выполнять так называемые «интенсивные сокращения» – плавное постепенное усиление сокращения *m. levator ani* в течении определенного времени вплоть до максимальной точки.

В 1948 году американский гинеколог Арнольд Кегель впервые предложил упражнения для тазовых мышц в качестве метода лечения женщин со стрессовым недержанием мочи [36]. Он отметил, что у пациенток после операций по поводу недержания мочи достаточно быстро наступал рецидив заболевания и объяснил это исходной слабостью тазовых мышц. А. Кегель рекомендовал таким больным проведение комплекса упражнений для

укрепления мышц тазового дна как реальную альтернативу оперативному вмешательству. С этого времени упражнения для мышц тазового дна, известные также как упражнения Кегеля, стали применяться в широкой клинической практике. Целесообразность укрепления мышц тазового дна доказана результатами многочисленных исследований, причем доказано, что эффективность тренировок коррелирует с интенсивностью выполняемых упражнений [37]. Однако практически с самого начала при проведении тренировок тазовых мышц была выявлена неожиданная, однако весьма важная проблема – от 40 до 60% женщин были не в состоянии самостоятельно правильно выполнять эти упражнения [34, 38]. Более того, было установлено, что некоторые пациенты во время проведения тренировок вместо того, чтобы сокращать мышцы тазового дна, пытаются выдавить их вниз, что приводит к повышению внутрибрюшного давления и прогрессированию недержания мочи [34]. Данный феномен получил название «обратная промежностная реакция» [35]. Проведенные исследования показали, что она наблюдается у 22% женщин с недержанием мочи, что исключало возможность назначения им упражнений Кегеля [35]. В этой связи возникла задача осуществления контроля корректности выполнения упражнений для тазовых мышц, для чего и было предложено использовать метод БОС. В настоящее время программы тренировок тазовых мышц разделяют на 2 типа: для пациентов, которые в состоянии корректно выполнять упражнения (неконтролируемые тренировки в домашних условиях) и для больных, которые не обладают этим навыком (тренировки тазовых мышц под контролем БОС) [39].

Принцип применения метода БОС основан на фундаментальном законе, гласящем, что эффективное функционирование любой биологической системы зависит от возврата информации о ее работе. Это положение справедливо в том числе и для лечебных воздействий на системы и органы человека, находящиеся под произвольным контролем. Эффективность терапии значительно повышается, если пациент контролирует физиологические процессы в организме и способствует их изменению в необходимом направлении [40]. При лечении с помощью метода БОС больному посредством внешней цепи обратной связи, мгновенно и непрерывно предоставляется информация о состоянии и изменении тех или иных собственных физиологических процессов. С помощью БОС можно получать информацию о таких физиологических показателях, как мышечная активность, дыхание, кровоснабжение сосудов, сопротивление кожи, частота сердечных сокращений, мозговая активность. При использовании метода БОС физиологический ответ или реакция организма, проявляющиеся изменением параметров функционирования той или иной системы или органа, может быть скорректирована путем постановки определенной задачи и наличия положительного подкрепления при успешном выполнении этой задачи. При этом подкрепленный по принципу обратной связи ответ получает свое дальнейшее развитие. Важнейшим условием БОС-терапии является наличие у пациента позитивной мотивации на лечение.

Метод БОС применяется во многих областях медицины. В урологии, чаще всего, метод БОС используют при тренировке мышц тазового дна для лечения больных с недержанием мочи. Впервые метод БОС при лечении недержания мочи применил А. Кегель, использовав перинеометр – инструмент для измерения внутривлагалищного давления [41]. С его помощью женщины приобретали навык произвольного сокращения *m. pubococcygeus*

без одновременного повышения внутрибрюшного давления из-за сокращения близлежащих мышц.

У больных с недержанием упражнения для тазовых мышц с применением метода БОС обычно используют для лечения стрессовой формы недержания, что связано как с ее высокой распространенностью, так и с тем, что ослабление тазовой мускулатуры рассматривается как основной фактор ее патогенеза. Однако метод БОС может использоваться и для лечения больных с ургентным недержанием мочи, которым необходимо снизить произвольную активность детрузора. В основе лечебного эффекта упражнений для тазовых мышц у таких больных лежит активация анально-детрузорного и уретрально-детрузорного рефлексов, проявляющихся рефлексным торможением сократительной активности детрузора при произвольных сокращениях наружного анального и уретрального сфинктеров [42]. По этой причине улучшение функции мышц тазового дна приводит к снижению произвольной активности мочевого пузыря и сопровождается клиническим улучшением [43, 44].

БОС используют как для обучения правильному выполнению упражнений для мышц тазового дна, так и для поддержания мотивации на лечение и повышению ее эффективности в основной период терапии [45, 46]. Для обеспечения БОС во время тренировок тазовых мышц используют электромиографические (вагинальные, анальные, поверхностные) и манометрические датчики [47–49]. Некоторые аппараты БОС фиксируют сокращения 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 [38].

Анализ публикаций, посвященных применению метода при лечении недержания мочи, позволил выделить 4 необходимых этапа БОС-терапии у таких больных:

1. информирование пациента о применяемом методе лечения;
2. идентификация пациентом специфических мышц тазового дна (*m. pubococcygeus*);
3. укрепление мышц тазового дна;
4. выработка перинеального рефлекса (сокращению *m. pubococcygeus* в ответ на повышение внутрибрюшного давления).

На первом этапе лечения, обычно во время первого посещения, врач должен подробно и доступно объяснить пациенту причины его заболевания, возможности улучшения и коррекции состояния и план предстоящего лечения. На этом этапе формируется положительная мотивация на лечение.

Второй этап лечения должен быть посвящен идентификации пациентом мышц тазового дна, в частности *m. pubococcygeus*. Так как эти мышцы произвольно в повседневной жизни не сокращаются, а также являются «анатомически скрытыми», большинство больных не способны их сокращать после получения соответствующей команды. В этом случае необходимо установить локализацию *m. pubococcygeus*, что даст возможность произвольного контроля над ней. Определить данную мышцу можно следующим образом: во влагалище вводится указательный палец вдоль боковой стенки и *m. pubococcygeus* прощупывается на стенке влагалища 3–4 см отступом от малых половых губ.

Для идентификации и оценки функциональной способности тазовых мышц пациент должен попробовать прервать поток мочи во время мочеиспускания. Неспособность прервать поток мочи указывает на несостоя-

тельность тазовой мускулатуры. На этом этапе пациент должен научиться сокращать тазовые мышцы без сокращения близлежащих мышечных групп – брюшных, бедренных, ягодичных.

На третьем этапе лечения по методу БОС необходимо укреплять мышцы тазового дна, уже локализованные и идентифицированные на предыдущем этапе. При этом, несмотря на значительное разнообразие предлагаемых методик тренировки, необходимо следовать описанным ниже базовым правилам [35]:

1. Задание больным дается, исходя из функциональной способности мышц тазового дна;
2. Проводящие тренировку врач или медсестра должны давать правильные и четкие инструкции;
3. Внимание пациента должно концентрироваться на изолировании специфических мышечных групп;
4. Общее число предписанных на день сокращений разделяется на несколько сеансов;
5. Необходимо стараться производить упражнения в различных положениях пациента. Изменение позиции больного целесообразно производить через несколько недель от начала занятий;
6. Производимые сокращения *m. levator ani* должны способствовать как усилению тонуса тазового дна, так и повышению максимальной амплитуды рефлексорных мышечных сокращений. Поэтому надо чередовать сокращения мышц разных типов.

Относительно последнего пункта необходимо отметить, что очень важно укреплять оба типа волокон, чтобы тренировать и усиливать быстрый ответ мышц (II тип) и способствовать выносливости антигравитационной мускулатуры (I тип). Поэтому применяется следующая методика упражнений: тренировки должны включать быстрые сильные сокращения, осуществляемые максимальным произвольным сокращением *m. levator ani*, длительные сокращения и комбинацию быстрых сокращений в конце каждого длительного сокращения [34, 35].

Целью четвертого этапа упражнений по методу БОС является выработка перинеального рефлекса – то есть способности к рефлексорному сокращению *m. levator ani* в ответ на любое повышение внутрибрюшного давления. У женщин с дисфункциями тазового дна утрачена способность к подобным рефлексорным мышечным сокращениям и одной из целей программы БОС является вновь обучить пациентов этому навыку. Полезно наглядно показать пациенту, как *m. levator ani* может сокращаться при повышении внутрибрюшного давления. С этой целью во время тренировки тазовых мышц пациента просят покашлять, напрячь мышцы передней брюшной стенки или выполнить какие-либо другие действия, приводящие к повышению внутрибрюшного давления. К таким действиям также можно отнести и перемену положения тела больного – переход из положения сидя в положение стоя.

Таким образом, основной целью БОС является обеспечение сознательного контроля пациента над своими физиологическими процессами, в данном случае над сокращениями тазовых мышц. Это помогает больным контролировать правильность выполнения упражнений, так как информация доводится непосредственно до пациента.

Большинство исследователей указывают, что применение БОС повышает эффективность тренировок мышц тазового дна [33, 45, 47–49]. В опубликованном Кохрановском обзоре на основании анализа результатов 25 клини-

ческих исследований с участием 1583 женщин отмечено, что женщины, которым проводили лечение с использованием БОС, достоверно чаще указывали на полное или частичное излечение от недержания мочи по сравнению с теми, кто выполнял упражнения для тазовых мышц без БОС [46]. Исчезновение или уменьшение выраженности недержания отмечается у 55–82% пролеченных с помощью БОС-терапии больных, причем средняя длительность лечения до появления эффекта составляет 1–1,5 месяца [48–51]. Результаты лечения лучше у больных с изолированным стрессовым недержанием мочи по сравнению с пациентами с ургентным и смешанным недержанием [48, 49]. В настоящее время БОС-терапия является признанным методом выбора лечения недержания мочи у женщин и в таком качестве входит в большинство ведущих национальных клинических рекомендаций [1; 9; 52].

Наряду с тем, что в большинстве публикаций указываются положительные результаты БОС-терапии, при изучении ее эффективности отмечены ряд объективных и субъективных трудностей. К таковым относятся отсутствие единой стандартной методики лечения, чрезвычайное разнообразие схем терапии, а также тот факт, что женщины, лечившиеся с помощью БОС, чаще контактируют с медицинским персоналом, чем проводящие тренировки в домашних условиях [46, 48]. Эти обстоятельства, а также отсутствие единых критериев эффективности лечения вызывают определенные сложности при сравнении результатов разных исследований между собой. Вероятно, с этим связано появление сообщений об отсутствии различий в результатах тренировок тазовых мышц, проводимых с и без использования метода БОС. В ряде систематических обзоров, опубликованных в последние годы, не отмечено значимого повышения эффективности при использовании БОС для лечения женщин с недержанием мочи, при этом авторы объясняют это недостаточным числом проведенных исследований, разной методикой оценки эффекта и разнородностью наблюдаемых больных [53, 54].

Кроме исследований, посвященных подтверждению преимуществ выполнения упражнений для тазовых мышц в сочетании с БОС, на данный момент существует большое количество работ, сравнивающих эффективность данного метода с другими направлениями лечения недержания мочи. Показано, что эффективность БОС-терапии сопоставима с эффективностью электростимуляции тазовых мышц [55]. Комбинированное лечение женщин со стрессовым недержанием мочи с применением БОС-терапии и электростимуляции еще больше улучшило результаты лечения [56]. По данным О.И. Аполихина и соавторов эффективность метода БОС при лечении женщин со стрессовым недержанием мочи в режиме монотерапии составляет 53%, а в сочетании с электростимуляцией мышц тазового дна достигает 82% [57].

Весьма важным аспектом применения БОС-терапии является лечение сексологических нарушений у женщин, которые часто ассоциированы с синдромом тазовой релаксации и недержанием мочи. Укрепление тазовых мышц в сочетании с методом БОС у таких больных существенно снижало выраженность сексуальных дисфункций и улучшало качество жизни женщин [58].

Важными преимуществами применения метода БОС у больных с недержанием мочи являются отсутствие побочных эффектов, возможность применения БОС в комплексе с другими методами лечения, возможность применения других методов лечения в дальнейшем лечении и активное участие пациента в процессе лечения.

Заключение

В настоящее время в качестве показаний к назначению тренировок тазовых мышц с использованием метода БОС у женщин рассматривают стрессовое недержание мочи легкой степени тяжести, стрессовое недержание мочи любой степени тяжести при невозможности выполнения хирургического вмешательства из-за наличия противопоказаний, гиперактивный мочевого пузыря с ургентным недержанием мочи и без него, смешанное недержание мочи, синдром тазовой релаксации, сексуальные дисфункции, профилактику недержания мочи в послеродовом периоде, дисфункциональное мочеиспускание [33, 44, 58–60]. Противопоказания к БОС-терапии

являются относительными связаны либо с физической, либо с психологической невозможностью выполнения поставленной задачи [60].

Таким образом, применение метода БОС является патогенетически обоснованным и хорошо переносимым методом профилактики и лечения недержания мочи у женщин, эффективность которого подтверждена многочисленными клиническими исследованиями. Основными факторами, способствующими успеху данного метода, являются соблюдение методики упражнений, регулярность их выполнения и мотивация больного на успех лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Burkhard (Chair) F. C., Bosch J. L. H. R., Cruz F. et al. European Association of Urology. Guidelines On Urinary Incontinence. 2020. Available at: <https://uroweb.org/guideline/urinary-incontinence/> (Accessed 22.08.2020)
- Pandey D., Maturi C., Dhakar B. P. S., Jain G., Kyalakond K. Interventions and Quality of Life in Stress Urinary Incontinence. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 2019; 8 (3): 106–112. https://doi.org/10.4103/GMIT.GMIT_72_18
- Aoki Y., Brown H. W., Brubaker L., Cornu J. N., Daly J. O., Cartwright R. Urinary incontinence in women. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017; (3): 17042. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.42>
- Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В. Качество жизни больных с гиперактивностью мочевого пузыря. *Урологические ведомости*. 2011; 1 (1): 21–26.
- Abrams P., Cardozo L., Fall M. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardisation subcommittee of the International Continence Society. *Neurourology and Urodynamics*. 2003; 21 (2): 167–178. <https://doi.org/10.1002/nau.10052>
- Botlero R., Urquhart D. M., Davis S. R., Bell R. J. Prevalence and incidence of urinary incontinence in women: review of the literature and investigation of methodological issues. *International Journal of Urology*. 2008; 15 (3): 230–234. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2007.01976.x>
- Кузьмин И.В. Эпидемиологические аспекты гиперактивного мочевого пузыря и ургентного недержания мочи. *Урологические ведомости*. 2015; 5 (3): 30–34.
- Аполихина И.А., Додова Е.Г., Бородина Е.А., Саидова А.С., Филиппенкова Е.В. Дисфункция тазового дна: современные принципы диагностики и лечения. Эффективная фармакотерапия. 2016; (22): 16–23.
- Rachael D. Sussman, Raveen Syan, Benjamin M. Brucker, Guideline of guidelines: urinary incontinence in women. *BJU International*. 2020: 638–655. <https://doi.org/10.1111/bju.14927>
- Abrams P., Andersson K. E., Apostolidis A. et al. 6th International Consultation on Incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse and faecal incontinence. *Neurourology and Urodynamics*. 2018; 37 (7): 2271–2272. <https://doi.org/10.1002/nau.23551>
- Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В. Симптоматика, клиническое течение и лечение гиперактивности мочевого пузыря у женщин. *Гинекология*. 2008; 10 (4): 78–80.
- Серегин А.В., Сняжкова Л.А., Довлатов З.А., Матвеевская Т.А. Недержание мочи: возможности консервативной терапии. *Проблемы женского здоровья*. 2010; 5 (1): 74–76.
- Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В., Амдип Р.Э. Комплексное лечение больных с нестабильностью детрузора. *Урология*. 2001; (5): 26–29.
- Безменко А.А., Шмидт А.А., Коваль А.А., Карпищенко Ж.М. Консервативные методы лечения недержания мочи при напряжении у женщин. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2014; 1 (45): 227–232.
- Петухов В.С. Вагинальные конусы и реабилитация тазового дна (обзор литературы). *Репродуктивное здоровье. Восточная Европа*. 2016; 6 (2): 12–29.
- Bo K., Frawley H. C., Haylen B. T. et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Neurourology and Urodynamics*. 2017; 36 (2): 221–244. <https://doi.org/10.1002/nau.23107>
- Mazur-Bialy A. I., Kołomańska-Bogucka D., Nowakowski C., Tim S. Urinary Incontinence in Women: Modern Methods of Physiotherapy as a Support for Surgical Treatment or Independent Therapy. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9 (4): 1211. <https://doi.org/10.3390/jcm9041211>
- Ashton-Miller J. A., Howard D., DeLancey J. O. The functional anatomy of the female pelvic floor and stress continence control system. *Scandinavian journal of urology and nephrology/Supplement*. 2001; (207): 1–125. <https://doi.org/10.1080/003655901750174773>
- Hilton P., Dolan L. M. Pathophysiology of urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2004; 111 (1): 5–9. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2004.00458.x>
- Samples J. T., Dougherty M. C., Abrams R. M., Batich C. D. The dynamic characteristics of the circumvaginal muscles. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*. 1988; 17 (3): 194–201. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.1988.tb00425.x>
- Davidson M. J., Nielsen P. M. F., Taberner A. J., Kruger J. A. Change in levator ani muscle stiffness and active force during pregnancy and post-partum. *International Urogynecology Journal*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04493-0>
- Nyangoh Timoh K., Bessedé T., Zaitouna M. et al. Anatomie du muscle élévateur de l'anus et applications en gynécologie obstétrique [Anatomy of the levator ani muscle and implications for obstetrics and gynaecology]. *Gynecol Obstet Fertil*. 2015; 43 (1): 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2014.11.015>
- Buchsbaum G. M. Urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *Minerva Urologica e Nefrologica*. 2006; 58 (4): 311–319.
- Аполихина И.А., Додова Е.Г., Бородина Е.А., Саидова А.С., Филиппенкова Е.В. Дисфункция тазового дна: современные принципы диагностики и лечения. Эффективная фармакотерапия. 2016; (22): 16–23.
- Hagovská M., Urdžík P., Švihra J. A randomized interventional parallel study to evaluate the effect of pelvic floor muscle training with stabilization exercises of high and low intensity in women with stress urinary incontinence: The PELSTAB study. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99 (29): e21264. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000021264>
- Herschorn S. Female pelvic floor anatomy: the pelvic floor, supporting structures, and pelvic organs. *Reviews in Urology*. 2004; 6 (5): 2–S10.
- Perucchini D., DeLancey J. O. L. Functional Anatomy of the Pelvic Floor and Lower Urinary Tract. In: Baessler K., Burgio K. L., Norton P. A., Schüssler B., Moore K. H., Stanton S. L. (eds) *Pelvic Floor Re-education*. Springer. London. 2008. https://doi.org/10.1007/978-1-84628-505-9_1
- Чемидронов С.Н., Суворова Г.Н., Чичева И.С., Зельтер П.М., Бахарев Д.В. Инновационный подход к изучению анатомии мышц, поднимающей задний проход. *Наука и инновации в медицине*. 2018; 2 (10): 6–9.
- Gosling J. A., Dixon J. S., Critchley H. O., Thompson S. A. A comparative study of the human external sphincter and periurethral levator ani muscles. *BJU International*. 1981; 53 (1): 35–41. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1981.tb03125.x>

30. Kearney R., Sawhney R., DeLancey J. Levator ani muscle anatomy evaluated by origin-insertion pairs. *Obstetrics and Gynecology*. 2004; 104 (1): 168–173. <https://doi.org/10.1097/01.aog.0000128906.61529.6b>
31. Gilpin S.A., Gosling J.A., Smith A.R., Warrell D.W. The pathogenesis of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A histological and histochemical study. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 1989; 96 (1): 15–23. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1989.tb01570.x>
32. Critchley H.O., Dixon J.S., Gosling J.A. Comparative study of the periurethral and perianal parts of the human levator ani muscle. *Urologia Internationalis*. 1980; 35 (3): 226–232. <https://doi.org/10.1159/000280326>
33. Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В., Кыркунова С.Л. Метод биологической обратной связи в лечении стрессового недержания мочи у женщин. *Урологические ведомости*. 2013; 3 (1): 11–13.
34. Bourcier A.P., Juras J.C. Nonsurgical therapy for stress incontinence. *Urologic Clinics of North America*. 1995; 22 (3): 613–627.
35. Bourcier A.P., Juras J.C. Kinesithérapie pelvi-perineale. In: *Urodynamique et Readaptation en Urogynécologie*. Paris. Vigot. 1986.
36. Kegel A.H. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1948; 56 (2): 238–248. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(48\)90266-x](https://doi.org/10.1016/0002-9378(48)90266-x)
37. Hay-Smith E.J., Herderschee R., Dumoulin C., Herbison G.P. Comparisons of approaches to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; (12): CD009508. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009508>
38. Аль-Шукри С.Х., Кузьмин И.В. Метод биологической обратной связи в лечении больных с недержанием мочи. *Урология*. 1999; (5): 44–47.
39. Kopańska M., Torices S., Czech J., Koziara W., Toborek M., Dobrek Ł. Urinary incontinence in women: biofeedback as an innovative treatment method. *Therapeutic Advances in Urology*. 2020; (12). <https://doi.org/10.1177/1756287220934359>
40. Orne M.T. The efficacy of biofeedback therapy. *Annual Review of Medicine*. 197; (30): 489–503. <https://doi.org/10.1146/annurev.me.30.020179.002421>
41. Kegel A.H. Physiologic treatment of poor tone and function of the genital muscles and urinary stress incontinence. *Western Journal of Surgery, Obstetrics and Gynecology*. 1949; (57): 527–535.
42. Shafik A., Shafik I.A. Overactive bladder inhibition in response to pelvic floor muscle exercises. *World Journal of Urology*. 2003; 20 (6): 374–377. <https://doi.org/10.1007/s00345-002-0309-9>
43. Berghmans B., van Waalwijk van Doorn E., Nieman F., de Bie R., van den Brandt P., Van Kerrebroeck P. Efficacy of physical therapeutic modalities in women with proven bladder overactivity. *European Urology*. 2002; 41 (6): 581–587. [https://doi.org/10.1016/s0302-2838\(02\)00178-1](https://doi.org/10.1016/s0302-2838(02)00178-1)
44. 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; 11 (1): 100–102.
45. Ромих ВВ., Борисенко Л.Ю., Архиреев А.С. Метод биологической обратной связи при стрессовом недержании мочи и дисфункциональном мочеиспускании у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2013; (1): 81–83.
46. Herderschee R., Hay-Smith E.J., Herbison G.P., Roovers J.P., Heineman M.J. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; (7): CD009252. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009252>
47. Аполихина И.А., Чочуева А.С., Саидова А.С. Тренировки мышц тазового дна в режиме биологической обратной связи на приборе Pelvic-fit. *Эффективная фармакотерапия*. 2018; (23): 18–23.
48. Burns P.A., Prankoff K., Nochajski T.H., Hadley E.C., Levy K.J., Ory M.G. A comparison of effectiveness of biofeedback and pelvic muscle exercise treatment of stress incontinence in older community-dwelling women. *Journal of Gerontology*. 1993; 48 (4): M167–M174. <https://doi.org/10.1093/geronj/48.4.m167>
49. Aksac B., Aki S., Karan A., Yalcin O., Isikoglu M., Eskiurt N. Biofeedback and pelvic floor exercises for the rehabilitation of urinary stress incontinence. *Gynecologic and Obstetric Investigation*. 2003; 56 (1): 23–27. <https://doi.org/10.1159/000072327>
50. Berghmans L.C., Frederiks C.M., de Bie R.A., Weil E.H.J., Smeets L.W.H., van Waalwijk van Doorn E.S.C., Janknegt R.A. Efficacy of biofeedback, when included with pelvic floor muscle exercise treatment, for genuine stress incontinence. *Neurourology and Urodynamics*. 1996; 15 (1): 37–52. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6777\(1996\)15:1<37::AID-NAU4>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6777(1996)15:1<37::AID-NAU4>3.0.CO;2-G)
51. O'Donnell P.D., Doyle R. Biofeedback Therapy technique for treatment of urinary incontinence. *Urology*. 1991; 37 (5): 432–436. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(91\)80104-f](https://doi.org/10.1016/0090-4295(91)80104-f)
52. Shamliyan T., Wyman J., Kane R.L. Nonsurgical Treatments for Urinary Incontinence in Adult Women: Diagnosis and Comparative Effectiveness. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). 2012. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92965/#results.s105> (Accessed 22.08.2020)
53. Nunes E.F.C., Sampaio L.M.M., Biasotto-Gonzalez D.A., Nagano R.C.D.R., Lucareli P.R.G., Politti F. Biofeedback for pelvic floor muscle training in women with stress urinary incontinence: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy*. 2019; 105 (1): 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.012>
54. Licia P. Cacciari, Chantale Dumoulin, Jean Hay-Smith E. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a cochrane systematic review abridged republication. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019; 23 (2): 93–107. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.01.002>
55. Richmond C.F., Martin D.K., Yip S.O., Dick M.A., Erekson E.A. Effect of Supervised Pelvic Floor Biofeedback and Electrical Stimulation in Women With Mixed and Stress Urinary Incontinence. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*. 2016; 22 (5): 324–327. <https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000279>
56. Liu Y-J., Wu W-Y., Hsiao S-M., Ting S-W-H., Hsu H-P., Huang C-M. Efficacy of pelvic floor training with surface electromyography feedback for female stress urinary incontinence. *International Journal of Nursing Practice*. 2018; (24): e12698. <https://doi.org/10.1111/ijn.12698>
57. Аполихин О.И., Ромих ВВ., Кукушкина Л.Ю., Коршунова Е.С., Захарченко А.В. Применение метода биологической обратной связи при стрессовом недержании мочи у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2010; (4): 50–53.
58. Стеняева Н.Н., Аполихина И.А., Хритинин Д.Ф. Биологическая обратная связь в реабилитации женщин с дисфункцией тазового дна: урогинекологические и сексологические аспекты. *Гинекология*. 2013; 15 (2): 85–88.
59. Ермакова Е.И., Балан В.Е., Краснопольская И.В., Тихомирова Е.В. Консервативная терапия недержания мочи у женщин. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2014; 14 (4): 113–115.
60. Борисенко Л.Ю., Сивков А.В., Ромих ВВ., Захарченко А.В., Пантелеев В.В., Костин А.А., Аполихин О.И. Результаты исследования метода биологической обратной связи с тестовой электростимуляцией мышц тазового дна в качестве монотерапии и в сочетании с экстракорпоральной магнитной стимуляцией мышц тазового дна при функциональной инфравезикальной обструкции у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2019; (2): 146–151. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-2-146-150>

REFERENCES

1. Burkhard (Chair) F.C., Bosch J.L.H.R., Cruz F. et al. European Association of Urology. Guidelines On Urinary Incontinence. 2020. Available at: <https://uroweb.org/guideline/urinary-incontinence/> (Accessed 22.08.2020)
2. Pandey D., Maturi C., Dhakar B.P.S., Jain G., Kyalakond K. Interventions and Quality of Life in Stress Urinary Incontinence. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 2019; 8 (3): 106–112. https://doi.org/10.4103/GMIT.GMIT_72_18
3. Aoki Y., Brown H.W., Brubaker L., Cornu J.N., Daly J.O., Cartwright R. Urinary incontinence in women. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017; (3): 17042. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.42>
4. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V. Kachestvo zhizni bol'nyh s giperaktivnost'yu mochevogo puzyrya [Quality of life in patients with overactive bladder]. *Urologicheskie vedomosti*. 2011; 1 (1): 21–26 (In Russ.).
5. Abrams P., Cardozo L., Fall M. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardisation subcommittee of the International Continence Society. *Neurourology and Urodynamics*. 2003; 21 (2): 167–178. <https://doi.org/10.1002/nau.10052>

6. Botlero R., Urquhart D.M., Davis S.R., Bell R.J. Prevalence and incidence of urinary incontinence in women: review of the literature and investigation of methodological issues. *International Journal of Urology*. 2008; 15 (3): 230–234. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2007.01976.x>.
7. Kuzmin I.V. Epidemiologicheskie aspekty giperaktivnogo mochevogo puzyrya i urgentnogo nederzhaniya mocha [Epidemiological aspects of hyperactive bladder and urinary incontinence]. *Urologicheskie vedomosti*. 2011; 1 (1): 21–26 (In Russ.).
8. Apolikhina I.A., Dodova Ye.G., Borodina Ye.A., Saidova A.S., Filippenkova Ye.V. Disfunkciya tazovogo dna: sovremennye principy diagnostiki i lecheniya [Pelvic floor dysfunction: modern principles of diagnostics and treatment]. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2016; (22): 16–23 (In Russ.).
9. Rachael D. Sussman, Raveen Syan, Benjamin M. Brucker, Guideline of guidelines: urinary incontinence in women. *BJU International*. 2020: 638–655. <https://doi.org/10.1111/bju.14927>
10. Abrams P., Andersson K.E., Apostolidis A. et al. 6th International Consultation on Incontinence. Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse and faecal incontinence. *Neurourology and Urodynamics*. 2018; 37 (7): 2271–2272. <https://doi.org/10.1002/nau.23551>
11. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V. Simptomatika, klinicheskoe techenie i lechenie giperaktivnosti mochevogo puzyrya u zhenshchin [Symptomatic, clinical and bladder hyperactivity treatment in women]. *Ginekologiya*. 2008; 10 (4): 78–80 (In Russ.).
12. Seryogin A.V., Sinyakova L.A., Dovlatov Z.A., Matveyevskaya T.A. Nederzhanie mochi: vozmozhnosti konservativnoj terapii [Urinary incontinence: opportunities of conservative treatment]. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*. 2010; 5 (1): 74–76 (In Russ.).
13. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V. Amdii R.E. Kompleksnoe lechenie bol'nyh s nestabil'nost'yu detruzora [Comprehensive treatment of patients with detrusor instability]. *Urologiya*. 2001; (5): 26–29 (In Russ.).
14. Bezmenko A.A., Schmidt A.A., Koval A.A., Karpishchenko Zh.M. Konservativnye metody lecheniya nederzhaniya mochi pri napryazhenii u zhenshchin. [Conservative ways of urinary stress incontinence treatment]. *Vestnik Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii*. 2014; 1 (45): 227–232 (In Russ.).
15. Petukhov V.C. Vaginal'nye konusy i reabilitaciya tazovogo dna (obzor literatury) [Vaginal cones and rehabilitation of pelvic floor (literature review)]. *Reproductive health, Eastern Europe*. 2016; 6 (2): 12–29 (In Russ.).
16. Bo K., Frawley H.C., Haylen B.T. et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Neurourology and Urodynamics*. 2017; 36 (2): 221–244. <https://doi.org/10.1002/nau.23107>
17. Mazur-Bialy A.I., Kolomańska-Bogucka D., Nowakowski C., Tim S. Urinary Incontinence in Women: Modern Methods of Physiotherapy as a Support for Surgical Treatment or Independent Therapy. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9 (4): 1211. <https://doi.org/10.3390/jcm9041211>
18. Ashton-Miller J.A., Howard D., DeLancey J.O. The functional anatomy of the female pelvic floor and stress continence control system. *Scandinavian journal of urology and nephrology/Supplement*. 2001; (207): 1–125. <https://doi.org/10.1080/003655901750174773>
19. Hilton P., Dolan L.M. Pathophysiology of urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2004; 111 (1): 5–9. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2004.00458.x>
20. Samples J.T., Dougherty M.C., Abrams R.M., Batich C.D. The dynamic characteristics of the circumvaginal muscles. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*. 1988; 17 (3): 194–201. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.1988.tb00425.x>
21. Davidson M.J., Nielsen P.M.F., Taberner A.J., Kruger J.A. Change in levator ani muscle stiffness and active force during pregnancy and post-partum. *International Urogynecology Journal*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04493-0>
22. Nyangoh Timoh K., Bessedé T., Zaitouna M. et al. Anatomie du muscle élévateur de l'anus et applications en gynécologie obstétrique [Anatomy of the levator ani muscle and implications for obstetrics and gynaecology]. *Gynecol Obstet Fertil*. 2015; 43 (1): 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2014.11.015>
23. Buchsbaum G.M. Urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *Minerva Urologica e Nefrologica*. 2006; 58 (4): 311–319.
24. Apolikhina I.A., Dodova Ye.G., Borodina Ye.A., Saidova A.S., Filippenkova Ye.V. Disfunkciya tazovogo dna: sovremennye principy diagnostiki i lecheniya. [Pelvic floor dysfunction: modern principles of diagnostics and treatment]. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2016; (22): 16–23 (In Russ.).
25. Hagovská M., Urdžík P., Švihra J. A randomized interventional parallel study to evaluate the effect of pelvic floor muscle training with stabilization exercises of high and low intensity in women with stress urinary incontinence: The PELSTAB study. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99 (29): e21264. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000021264>
26. Herschorn S. Female pelvic floor anatomy: the pelvic floor, supporting structures, and pelvic organs. *Reviews in Urology*. 2004; 6 (5): 2–510.
27. Perucchini D., DeLancey J.O.L. Functional Anatomy of the Pelvic Floor and Lower Urinary Tract. In: Baessler K., Burgio K.L., Norton P.A., Schüssler B., Moore K.H., Stanton S.L. (eds) *Pelvic Floor Re-education*. Springer. London. 2008. https://doi.org/10.1007/978-1-84628-505-9_1
28. Chemidronov S.N., Suvorova G.N., Chicheva I.S., Zelter P.M., Baharev D.V. Innovacionnyj podhod k izucheniyu anatomii myshcy, podnimayushchej zadnij prohod [The innovative approach to study of the levator any anatomy]. *Nauka i innovacii v medicine*. 2018; 2 (10): 6–9 (In Russ.).
29. Gosling J.A., Dixon J.S., Critchley H.O., Thompson S.A. A comparative study of the human external sphincter and periurethral levator ani muscles. *BJU International*. 1981; 53 (1): 35–41. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.1981.tb03125.x>
30. Kearney R., Sawhney R., DeLancey J. Levator ani muscle anatomy evaluated by origin-insertion pairs. *Obstetrics and Gynecology*. 2004; 104 (1): 168–173. <https://doi.org/10.1097/01.aog.0000128906.61529.6b>
31. Gilpin S.A., Gosling J.A., Smith A.R., Warrell D.W. The pathogenesis of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A histological and histochemical study. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 1989; 96 (1): 15–23. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.1989.tb01570.x>
32. Critchley H.O., Dixon J.S., Gosling J.A. Comparative study of the periurethral and perianal parts of the human levator ani muscle. *Urologia Internationalis*. 1980; 35 (3): 226–232. <https://doi.org/10.1159/000280326>
33. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V., Kyrunova S.L. Metod biologicheskoy obratnoj svyazi v lechenii stressovogo nederzhaniya mochi u zhenshchin [Biofeedback in treatment of stress urinary incontinence in women]. *Urologicheskie vedomosti*. 2013; 3 (1): 11–13 (In Russ.).
34. Bourcier A.P., Juras J.C. Nonsurgical therapy for stress incontinence. *Urologic Clinics of North America*. 1995; 22 (3): 613–627.
35. Bourcier A.P., Juras J.C. Kinesitherapie pelvi-perineale. In: *Urodynamique et Readaptation en Urogynecologie*. Paris. Vigot. 1986.
36. Kegel A.H. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1948; 56 (2): 238–248. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(48\)90266-x](https://doi.org/10.1016/0002-9378(48)90266-x)
37. Hay-Smith E.J., Herderschee R., Dumoulin C., Herbison G.P. Comparisons of approaches to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; (12): CD009508. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009508>
38. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V. Metod biologicheskoy obratnoj svyazi v lechenii bol'nyh s nederzhanie mocha [Biofeedback in treatment of stress urinary incontinence in women]. *Urologiya*. 1999; (5): 44–47 (In Russ.).
39. Kopańska M., Torices S., Czech J., Koziara W., Toborek M., Dobrek Ł. Urinary incontinence in women: biofeedback as an innovative treatment method. *Therapeutic Advances in Urology*. 2020; (12). <https://doi.org/10.1177/1756287220934359>
40. Orne M.T. The efficacy of biofeedback therapy. *Annual Review of Medicine*. 197; (30): 489–503. <https://doi.org/10.1146/annurev.me.30.020179.002421>
41. Kegel A.H. Physiologic treatment of poor tone and function of the genital muscles and urinary stress incontinence. *Western Journal of Surgery, Obstetrics and Gynecology*. 1949; (57): 527–535.
42. Shafik A., Shafik I.A. Overactive bladder inhibition in response to pelvic floor muscle exercises. *World Journal of Urology*. 2003; 20 (6): 374–377. <https://doi.org/10.1007/s00345-002-0309-9>
43. Berghmans B., van Waalwijk van Doorn E., Nieman F., de Bie R., van den Brandt P., Van Kerrebroeck P. Efficacy of physical therapeutic modalities in women with proven bladder overactivity. *European Urology*. 2002; 41 (6): 581–587. [https://doi.org/10.1016/s0302-2838\(02\)00178-1](https://doi.org/10.1016/s0302-2838(02)00178-1)
44. Al-Shukri S.Kh., Kuzmin I.V., Pluzhnikova S.L., Boriskin A.G. Nemedikamentoznoe lechenie giperaktivnosti mochevogo puzyrya pri smeshannom nederzhanii mochi u zhenshchin [Non-medicinal treatment of hyperactivity of the urinary bladder with mixed urinary incontinence in women]. *Nefrologiya*. 2007; 11 (1): 100–102 (In Russ.).
45. Romikh V.V., Borisenko L.Y., Arkhireev A.S. Metod biologicheskoy obratnoj svyazi pri stressovom nederzhanii mochi i disfunkcional'nom mocheispuskanii u zhenshchin [Biofeedback in treatment of stress urinary incontinence and dysfunctional voiding in women]. *Ekspierimtal'naya i klinicheskaya urologiya*. 2013; (1): 81–83 (In Russ.).

46. Herderschee R., Hay-Smith E.J., Herbison G.P., Roovers J.P., Heineman M.J. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; (7): CD009252. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009252>
47. Apolikhina I.A., Chochuyeva A.S., Saidova A.S. Trenirovki myshc tazovogo dna v rezhime biologicheskoy obratnoj svyazi na pribore Pelvic-fit [Possibilities of training the pelvic floor muscles in the biofeedback mode on the Pelvic-fit device]. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2018; (23): 18–23 (In Russ.).
48. Burns P.A., Pranikoff K., Nochajski T.H., Hadley E.C., Levy K.J., Ory M.G. A comparison of effectiveness of biofeedback and pelvic muscle exercise treatment of stress incontinence in older community-dwelling women. *Journal of Gerontology*. 1993; 48 (4): M167-M174. <https://doi.org/10.1093/geronj/48.4.m167>
49. Aksac B., Aki S., Karan A., Yalcin O., Isikoglu M., Eskiuyurt N. Biofeedback and pelvic floor exercises for the rehabilitation of urinary stress incontinence. *Gynecologic and Obstetric Investigation*. 2003; 56 (1): 23–27. <https://doi.org/10.1159/000072327>
50. Berghmans L.C., Frederiks C.M., de Bie R.A., Weil E.H.J., Smeets L.W.H., van Waalwijk van Doorn E.S.C., Janknegt R.A. Efficacy of biofeedback, when included with pelvic floor muscle exercise treatment, for genuine stress incontinence. *Neurourology and Urodynamics*. 1996; 15 (1): 37–52. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6777\(1996\)15:1<37::AID-NAU4>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6777(1996)15:1<37::AID-NAU4>3.0.CO;2-G)
51. O'Donnell P.D., Doyle R. Biofeedback Therapy technique for treatment of urinary incontinence. *Urology*. 1991; 37 (5): 432–436. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(91\)80104-f](https://doi.org/10.1016/0090-4295(91)80104-f)
52. Shamlivan T., Wyman J., Kane R.L. Nonsurgical Treatments for Urinary Incontinence in Adult Women: Diagnosis and Comparative Effectiveness. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). 2012. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92965/#results.s105> (Accessed 22.08.2020)
53. Nunes E.F.C., Sampaio L.M.M., Biasotto-Gonzalez D.A., Nagano R.C.D.R., Lucareli P.R.G., Politti F. Biofeedback for pelvic floor muscle training in women with stress urinary incontinence: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy*. 2019; 105 (1): 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.012>
54. Licia P. Cacciari, Chantale Dumoulin, Jean Hay-Smith E. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a cochrane systematic review abridged republication. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019; 23 (2): 93–107. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.01.002>
55. Richmond C.F., Martin D.K., Yip S.O., Dick M.A., Erektion E.A. Effect of Supervised Pelvic Floor Biofeedback and Electrical Stimulation in Women With Mixed and Stress Urinary Incontinence. *Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*. 2016; 22 (5): 324–327. <https://doi.org/10.1097/SPV.0000000000000279>
56. Liu Y-J., Wu W-Y., Hsiao S-M., Ting S.W-H., Hsu H-P., Huang C-M. Efficacy of pelvic floor training with surface electromyography feedback for female stress urinary incontinence. *International Journal of Nursing Practice*. 2018; (24): e12698. <https://doi.org/10.1111/ijn.12698>
57. Apolikhin O.I., Romih V.V., Kukushkina L.Ju., Korshunova E.S., Zaharchenko A.V. Primenenie metoda biologicheskoy obratnoj svyazi pri stressovom nederzhanii mochi u zhenshchin [Biofeedback in female stress Incontinence]. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2010; (4): 50–53 (In Russ.).
58. Stenyaeva N.N., Apolikhina I.A., Khritinin D.F. Biologicheskaya obratnaya svyaz' v reabilitacii zhenshchin s disfunkciej tazovogo dna: uroginekologicheskie i seksologicheskie aspekty [Biofeedback in rehabilitation of women with pelvic floor dysfunction: uroginecological and sexological aspects]. *Ginekologiya*. 2013; 15 (2): 85–88 (In Russ.).
59. Ermakova E.I., Balan V.E., Krasnopolskaya I.V., Tikhomirova E.V. Konservativnaya terapiya nederzhaniya mochi u zhenshchin [Medical therapy for female urinary incontinence]. *Rossijskij vestnik akushera-ginekologa*. 2014; 14 (4): 113–115 (In Russ.).
60. Borisenko L.Yu., Sivkov A.V., Romikh V.V., Zakharchenko A.V., Panteleyev V.V., Kostin A.A., Apolikhin O.I. Rezul'taty issledovaniya metoda biologicheskoy obratnoj svyazi s testovoj elektrostimulyaciej myshc tazovogo dna v kachestve monoterapii i v sochetanii s ekstrakorporal'noj magnitnoj stimulyaciej myshc tazovogo dna pri funkcional'noj infravezikal'noj obstrukcii u zhenshchin [The results of the comparative study of biofeedback with test electrostimulation of the pelvic floor muscles as monotherapy and in combination with extra-corporeal magnetic stimulation of the pelvic floor muscles with functional infravesical obstruction in women]. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya urologiya*. 2019; (2): 146–151. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2019-11-2-146-150> (In Russ.).

Информация об авторах:

Кротова Наталья Олеговна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник Научно-исследовательского центра урологии НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова Минздрава России, e-mail: nata-cha@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9067-7135>

Кузьмин Игорь Валентинович, доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова Минздрава России, e-mail: kuzminigor@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7724-7832>

Улитко Татьяна Владимировна, клинический ординатор кафедры урологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова Минздрава России, e-mail: ulitko-ta@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3521-8048>

Участие авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Information about the authors:

Natalya O. Krotova, Cand. Sci. (Med.), Researcher of Scientific and Research Center of Urology in Scientific and Research Institute for Surgery and Emergency Medicine, I.P. Pavlov First Saint- Petersburg State Medical University, e-mail: nata-cha@mail.ru, ORCID ID 0000-0001-9067-7135

Igor V. Kuzmin Dr. Sci. (Med.), Professor of Department of Urology, I.P. Pavlov First Saint- Petersburg State Medical University, e-mail: kuzminigor@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7724-7832>

Tatyana V. Ulitko, Clinical Resident of the Department of Urology, I.P. Pavlov First Saint- Petersburg State Medical University, e-mail: ulitko-ta@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3521-8048>

Contribution: the authors contributed equally to this article.

