

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ТАЗОВОГО ДНА В УРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

© Д.Ю. Пушкарь, А.Г. Куликов, Г.Р. Касян, Ю.А. Куприянов, В.В. Ромих, А.В. Захарченко, Д.Д. Воронина, О.В. Ярустовская, Т.Н. Зайцева

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Цель — систематизировать данные о возможности применения экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна в урологической практике.

Материалы и методы. На основе имеющихся научных данных и собственных клинических наблюдений обобщены сведения, касающиеся применения экстракорпоральной магнитной стимуляции в лечении заболеваний урологического профиля. Изложены исторические аспекты применения магнитной стимуляции, физическая и биологическая сущность метода, представлены показания и противопоказания к назначению процедур. Подробно освещены принципы назначения экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна, а также обобщены зарубежные и российские данные, касающиеся клинического применения данного метода в урологической практике.

Ключевые слова: экстракорпоральная магнитная стимуляция, недержание мочи, гиперактивный мочевого пузыря, хронический простатит, тазовая боль, эректильная дисфункция.

Для цитирования: Пушкарь Д.Ю., Куликов А.Г., Касян Г.Р., Куприянов Ю.А., Ромих В.В., Захарченко А.В., Воронина Д.Д., Ярустовская О.В., Зайцева Т.Н. Экстракорпоральная магнитная стимуляция нервно-мышечного аппарата тазового дна в урологической практике. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2019;18(4):264–276. DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-4-264-276>

Для корреспонденции: Куликов А.Г.; e-mail: ag-kulikov@mail.ru

Поступила 11.02.2019

Принята в печать 17.05.2019

EXTRACORPOREAL MAGNETIC STIMULATION OF THE PELVIC FLOOR NEUROMUSCULAR SYSTEM IN UROLOGICAL PRACTICE

© D.Yu. Pushkar', A.G. Kulikov, G.R. Kasyan, Yu.A. Kupriyanov, V.V. Romikh, A.V. Zakharchenko, D.D. Voronina, O.V. Yarustovskaya, T.N. Zaytseva

Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

This study aimed to systematize data on the possibility of using extracorporeal magnetic stimulation of the pelvic floor neuromuscular system in urological practice.

Materials and methods. Based on the available scientific data and our own clinical cases, information regarding the use of extracorporeal magnetic stimulation in the treatment of urological diseases has been summarized. The historical aspects of the application of magnetic stimulation are presented, along with the physical and biological essence of the method, and indications and contraindications to the procedures. The principles of prescribing extracorporeal magnetic stimulation of the pelvic floor neuromuscular system have also been described in detail, and international and Russian data concerning the clinical application of this method in urological practice have been summarized.

Key words: extracorporeal magnetic stimulation, urinary incontinence, hyperactive bladder, chronic prostatitis, pelvic pain, erectile dysfunction.

For citation: Pushkar' DYu, Kulikov AG, Kasyan GR, Kupriyanov YuA, Romikh VV, Zakharchenko AV, Voronina DD, Yarustovskaya OV, Zaytseva TN. Extracorporeal magnetic stimulation of the pelvic floor neuromuscular system in urological practice. *Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation.* 2019;18(4):264–276. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-4-264-276>

For correspondence: Alexander G. Kulikov; e-mail: ag-kulikov@mail.ru

Received 11.02.2019

Accepted 17.05.2019

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой современной медицины являются поиск, разработка и внедрение в широкую клиническую практику методов профилактики, лечения и медицинской реабилитации, оказывающих влияние на важнейшие звенья патогенеза различных урологических заболеваний.

Магнитотерапия на протяжении многих лет широко применяется в медицине при лечении различных заболеваний. Физической основой магнитотерапии является создание электрического тока в проводнике, помещенном в магнитный контур. Это свойство магнитного поля, а именно индукция электрического тока, впервые описанное английским ученым Майклом Фарадеем в 1831 г. и получившее название «Закон электромагнитной индукции», нашло свое применение и в урологии.

В основе медицинского применения данного физического воздействия положено свойство магнитной стимуляции оказывать влияние на нервные волокна, которые являются прекрасным проводником.

Деполяризация нервной ткани приводит к возникновению электрических сигналов, что, в свою очередь, вызывает сокращения мышечных волокон — как поперечнополосатых, так и гладкомышечных, что приводит к их «укреплению», либо «стабилизации» в соответствии с решаемой клинической задачей. Воздействие на поперечно-полосатые волокна применяется в качестве «тренировки» мышц тазового дна, что в зависимости от характера/режима физической энергии, применяемой в конкретной клинической ситуации, приводит к различным эффектам — увеличению уретрального сопротивления, что важно при лечении недержания мочи, или расслаблению, что используется при лечении синдрома хронической тазовой боли.

Метод экстракорпоральной магнитной стимуляции (ЭМС) с использованием «электромагнитного кресла», появившийся в России в 2000 году, привлек интерес врачей не только благодаря широким возможностям применения и большому спектру воздействия, но и его удобству. Ткани организма (кости, кожа, подкожно-жировая клетчатка), как и одежда, не препятствуют проникновению магнитного поля. Пациента не требуется раздевать, достаточно попросить его разместиться в кресле, отложив в сторону мобильный телефон и другие электронные устройства, если таковые имеются, и магнитные карточки. Этот факт важен и с точки зрения снижения трудозатратности в отношении занятости медицинского персонала и сокращения времени подготовки к процедуре, что является конкурентным преимуществом и отражается на стоимости метода.

К экономическим и одновременно клиническим преимуществам метода относится отсутствие не-

обходимости использовать датчики или другие устройства, которые размещаются на теле пациентов или должны быть введены в прямую кишку или влагалище. Возможность экстракорпорального воздействия особенно важна для урологов как при лечении пациентов мужского пола, которые часто негативно относятся к использованию датчиков, так и пациентов, отказывающихся от процедур с использованием «внутренних» устройств по религиозным или другим соображениям. 17-летний опыт применения ЭМС урологами России не знает случаев отказа от процедур из-за неудобства или стеснения.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ТАЗОВОГО ДНА

История метода

Предпосылками к использованию электромагнитных полей в медицине послужили опыты Л. Гальвани, который в 1780–1790 гг. изучал электрические явления в живых организмах, а также реакции организма на электрические раздражители. Первые сообщения о биологических эффектах магнитного поля появились в конце XIX в. А в 1900–1901 гг. вышла двухтомная монография В.Я. Данилевского, в которой рассматривались экспериментальные и теоретические основы проблемы биологического действия электромагнитных полей. Однако интенсивное использование магнитотерапии, в том числе магнитной стимуляции началось лишь в XX в. [1]. В 1985 г. группа ученых Шеффилдского университета во главе с А. Barker создала магнитный стимулятор, способный возбуждать моторную кору человека. Эта методика стала называться транскраниальной магнитной стимуляцией, а дальнейшее использование этой методики для стимуляции периферических нервов и спинномозговых корешков привело к возникновению нового направления в физиотерапии и нейрофизиологии — магнитной стимуляции.

В последнее время особое внимание уделяется методике ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна, которая была разработана в 1998 г. в США и представляет собой высокоэффективный, неинвазивный метод лечения целого ряда заболеваний.

Физическая сущность и биологическое действие метода

ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна представляет собой «безэлектродную» электрическую стимуляцию, при которой переменное магнитное поле действует как передаточное звено между катушкой и индуцированными электрическими токами в биологических тканях [2]. Электрическая энергия в аппаратах для ЭМС аккумулируется

в конденсаторах большой емкости. При замыкании эти конденсаторы быстро разряжаются через специальный индуктор — катушку из токопроводящей проволоки, и производят короткий импульс очень сильного тока. В результате создается импульсное магнитное поле с пиковым значением 2–3 Тл, перпендикулярное направлению тока в катушке (рис. 1).

В основе воздействия импульсного (переменного) магнитного поля лежит закон электромагнитной индукции М. Фарадея (1831): переменное магнитное поле индуцирует в проводнике электрический ток. В организме человека в качестве проводника, в основном, выступают аксоны мотонейронов, в том числе, внутримышечные аксоны. Под действием электрического раздражителя происходит деполяризация клеточной мембраны, активируются потенциалзависимые Na^+ -каналы и получившийся электрический ток ведет к дальнейшей деполяризации мембраны в виде потенциала действия.

Основные биологические эффекты ЭМС связаны с применением разных частотных диапазонов и разной интенсивности стимула. Стимулы (более порога возбуждения) вызывают тормозные реакции, частотная стимуляция 5 Гц и более вызывает возбуждение. При проведении процедур ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна происходит не только стимуляция и тренировка мышечных структур, но и стимуляция нервных структур сегментарного аппарата спинного мозга. С учетом возникновения тормозных влияний, данный вид стимуляции может быть использован для лечения болевых синдромов. Отмечены факты восходящего воздействия ЭМС на функциональное состояние сегментарных и корковых структур [3, 4].

В настоящее время ЭМС все более широко используется в медицине, что связано с определенными преимуществами метода по сравнению со стимуляцией с помощью электрических токов. Магнитное поле способно достаточно глубоко проникать в биологические ткани. Падение напряженности индуцированного электрического поля при магнитной стимуляции существенно меньше, чем при использовании электрического тока.

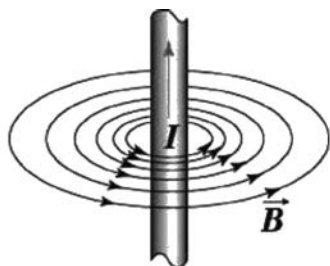


Рис. 1. Схема направления магнитной индукции.

Болевые ощущения при ЭМС отсутствуют, так как интенсивность индуцированного электрического поля недостаточна для возбуждения болевых рецепторов кожи. ЭМС не требует предварительной обработки кожных покровов и снятия одежды.

Основные показания к применению экстракорпоральной магнитной стимуляции:

- хронический простатит;
- недержание мочи после радикальной простатэктомии;
- нейрогенный мочевого пузыря;
- недержание мочи (стрессовое, императивное, смешанное);
- хронические воспалительные заболевания органов малого таза;
- синдром хронической тазовой боли;
- слабость мышц тазового дна;
- аноргазмия;
- эректильная дисфункция;
- фекальное недержание;
- энкопрез у детей;
- камни в нижней трети мочеоточника.

Основные противопоказания к применению экстракорпоральной магнитной стимуляции:

- беременность;
- наличие кардиостимулятора;
- острые инфекционные заболевания;
- злокачественные новообразования;
- геморрой (II–IV стадии);
- рецидивирующий тромбоз;
- системные заболевания крови.

Основные клинические эффекты экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна

Во время процедуры ЭМС происходит сокращение мышц тазового дна и органов малого таза с последующим расслаблением. Вследствие этого происходит тренировка мышц, улучшение микроциркуляции, а также нормализация работы сфинктеров.

Лечебные эффекты экстракорпоральной магнитной стимуляции:

- нейростимулирующий;
- трофостимулирующий;
- вазоактивный;
- болеутоляющий;
- противовоспалительный.

Аппаратное обеспечение

В настоящее время для проведения процедур ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна в мировой клинической практике наиболее широко используются аппараты NeoControl (США), M-Cube (Корея), QRS (Лихтенштейн). В последние годы появился отечественный аппарат с аналогичными

характеристиками и лечебными возможностями — система экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна «Авантрон» (ООО НПФ «Реабилитационные технологии», регистрационное удостоверение — РЗН 2014/1900 от 03.09.14). Система «Авантрон» состоит из блока управления и терапевтического кресла. Блок управления включает в себя блок питания, электронное устройство, вырабатывающее биполярные импульсы стимуляции, подаваемые на встроенный в терапевтическое кресло индуктор, панель управления и отображения. Терапевтическое кресло содержит внутри конструкции индуктор, вырабатывающий переменное магнитное поле под воздействием электрических сигналов, подаваемых с блока управления (рис. 2).

Максимальная величина индукции переменного магнитного поля на поверхности терапевтического кресла составляет $0,5 \pm 0,1$ Тл. Регулировка частоты осуществляется в диапазоне от 1 до 50 Гц с дискретностью 1 Гц, а регулировка длительности лечебного сеанса в диапазоне от 1 до 60 мин с шагом 1 мин.

Преимущества системы экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна «Авантрон»:

- широкие терапевтические возможности;
- возможность проведения процедур как по уже разработанным стандартным программам, так и индивидуальный подбор параметров воздействия с учетом клинико-функциональных особенностей пациента;
- комфортность проведения процедур для пациентов и медицинского персонала;
- высокая пропускная способность аппарата.

Требования к выполнению процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна

1. Аппараты для ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна не должны использоваться одновременно с применением устройств для электростимуляции мышц (в месте крепления электродов могут образоваться ожоги).

2. Не рекомендуется устанавливать аппараты для ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна вблизи (ближе 1–2 м) с другим медицинским и компьютерным оборудованием.

3. Не следует размещать рядом с аппаратом компьютерные системные диски, так как изменяющееся магнитное поле может привести к потере записанной на них информации.

4. Пациенты перед началом процедуры ЭМС должны отложить в безопасное место все электронные устройства, имеющие карты памяти, мобильные телефоны, планшетные компьютеры и т. п.



Рис. 2. Внешний вид системы экстракорпоральной магнитной стимуляции нервно-мышечного аппарата тазового дна «Авантрон».

Основные параметры лечебного воздействия:

- величина магнитной индукции на поверхности терапевтического кресла;
- частота следования выходных импульсов;
- длительность пакета импульсов;
- длительность паузы между пакетами импульсов.

Процедуры ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна обычно назначают ежедневно или через день. Курс лечения — от 5–6 до 15 процедур.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ТАЗОВОГО ДНА В УРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Недержание мочи у женщин

На сегодняшний день недержание мочи является одним из самых распространенных урологических заболеваний у женщин. Данное состояние крайне негативно сказывается на качестве жизни пациенток и характеризуется любым непроизвольным выделением мочи из наружного отверстия мочеиспускательного канала вне зависимости от приведших к нему ситуаций и обстоятельств. Это заболевание является как социальной, так и медицинской проблемой. Недержание мочи возникает, если давление в мочевом пузыре превышает таковое внутри мочеиспускательного канала. При стрессовом недержании мочи или недержании мочи при напряжении потери мочи возникают за счет снижения уретрального сопротивления, при ургентном — за счет повышения активности детрузора, который реализует давление, достаточное для преодоления уретрального сопротивления [5, 6].

Актуальность проблемы. Распространенность недержания мочи у женщин варьирует в зависимости от определения недержания, а также от исследуемой популяции. Согласно отечественным эпидемиологическим исследованиям, около 38,6% женского населения отмечают симптомы непроизвольного выделения мочи. По данным российского опроса, в котором участвовало более 3000 женщин, у 20% недержание мочи проявляется регулярно. По данным Международного общества по удержанию мочи от 34 до 38% женщин США и стран Европы страдают данным недугом. Наиболее распространенными формами недержания мочи являются стрессовое (или недержание мочи при напряжении) и ургентное.

Стрессовое недержание или недержание мочи при напряжении — непроизвольное выделение мочи при внезапном повышении внутрибрюшного давления и недостаточности сфинктерного аппарата уретры, которое возникает при кашле, чихании, физических нагрузках и т. д.

Императивное (ургентное) недержание — непроизвольное выделение мочи при внезапном нестерпимом повелительном позыве к мочеиспусканию, обусловленном непроизвольными сокращениями детрузора. Такое недержание чаще всего служит проявлением гиперактивного мочевого пузыря (ГМП). Смешанное (комбинированное) недержание мочи сопровождается симптомами как стрессового, так и ургентного недержания.

Общие принципы комплексного лечения. Несмотря на то что недержание мочи является широко распространенным заболеванием, обращаемость за помощью в нашей стране достаточно низкая. Если в развитых странах число обратившихся за помощью составляет 30%, то в России доля таких пациентов значительно ниже — 4–6,2% [7, 8]. Этот факт обусловлен многими причинами, в частности неосведомленностью пациентов и врачей амбулаторного звена, отсутствием информации, интимностью данной проблемы и отношением к ней больных как к естественному процессу старения.

В настоящее время в распоряжении специалистов, занимающихся данной проблемой, существует широкий спектр как хирургических (включая малоинвазивные), так и консервативных вариантов лечения пациентов [8–12]. В наши дни консервативное лечение недержания мочи включает в себя множество неинвазивных методик, таких как поведенческая терапия, тренировка мышц тазового дна с использованием упражнений Кегеля, метод биологической обратной связи (БОС), применение вагинальных конусов, электростимуляция, тиббиальная стимуляция, экстракорпоральная магнитная стимуляция [13, 14].

ЭМС является одним из методов лечения недержания мочи и является неинвазивным средством

стимулирования мышц тазового дна путем индукции нервного импульса через воздействие переменного магнитного поля. Во время процедуры оказывается воздействие на следующие анатомические структуры: уретра, влагалище, мочевого пузыря и область промежности.

Результаты лечебного действия и методики проведения процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции. К настоящему времени опубликовано множество научных работ, посвященных лечению женщин с недержанием мочи с использованием методики ЭМС.

Первое многоцентровое клиническое исследование было проведено в 1999 г. коллективом ученых из США [15, 16]. В него были включены 83 женщины с установленным диагнозом стрессового недержания мочи. До начала лечения все пациентки вынуждены были использовать урологические прокладки (в среднем 3–4 шт. в день), а частота мочеиспусканий в течение дня в среднем составляла 9–10 раз. Для оценки результатов лечения использовались такие методы обследования как ведение дневника мочеиспускания, динамическое взвешивание прокладок, уродинамические исследования, а также оценка качества жизни. Процедуры ЭМС проводили 2 раза в нед на протяжении 6 нед, длительность каждой процедуры составляла 20 мин. В конце курса лечения были получены результаты, доказывающие эффективность ЭМС при данной патологии: 34% пациенток не нуждались в использовании прокладок, а 32% пациенток требовалось не более одной прокладки в день. При этом средний вес прокладки уменьшился с 20 до 15 г. По данным уродинамических исследований уменьшилось количество пациенток с нестабильностью детрузора, что в свою очередь значительно улучшило их качество жизни. Эффект лечения сохранялся в течение 6 мес.

В 2003 г. А. Unsal оценивал эффективность ЭМС в лечении женщин с жалобами на недержание мочи. В исследование были включены 35 пациенток с недержанием мочи при напряжении и 17 женщин с ургентным недержанием мочи. Стимуляцию тазового дна проводили сеансами по 20 мин 2 раза в нед, на протяжении 8 нед. Из общего числа пациенток у 11 (38%) с недержанием при напряжении и 6 (40%) с ургентным недержанием через 1 год терапии зарегистрировано излечение. Улучшение симптомов отмечали 12 (41%) женщин с недержанием при напряжении и 7 (47%) с недержанием при позывах [17].

В 2004 г. D.D. Chandí и соавт. опубликовали результаты исследований, оценивающих эффективность магнитной стимуляции у женщин с недержанием мочи. 24 пациентки получали лечение 2 раза в неделю в течение 8 нед (12 женщин с недержанием мочи при позывах и 12 со смешанной формой).

Объективное улучшение состояния зарегистрировано у 58% больных, у 3 пациенток отмечено полное прекращение подтекания мочи, 71% больных отметили субъективное улучшение [14].

Т. Уокоуата и соавт. в 2004 г. применяли экстракорпоральную магнитную стимуляцию у 20 пациенток с недержанием мочи при позывах и 17 пациенток с недержанием мочи при напряжении. Лечение проводили сеансами по 20 мин, 2 раза в нед, на протяжении 8 нед. В группе пациенток с ургентным недержанием мочи излечение зарегистрировано в 5 случаях (25,0%), улучшение — в 12 (60,0%), отсутствие улучшения — в 3 (15,0%). Частота эпизодов недержания через 8 нед снизилась с 5,6 до 1,9 в сут. Рецидив заболевания через 24 нед после окончания лечения отмечен у 8 пациентов из группы недержания при позывах (47,1%). В группе недержания при напряжении излечение зарегистрировано у 9 (52,9%), улучшение — у 7 (41,1%), отсутствие улучшения — у 1 (6%) пациента. Через 24 нед после окончания лечения к исходному состоянию вернулись 3 (7,6%) пациентки. Ни у одной больной не было отмечено побочных эффектов лечения [18].

С 2004 по 2005 г. в клинике урологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России лечение с использованием кресла для ЭМС проводилось 48 пациенткам с диагнозом «недержание мочи». Положительный эффект терапии отметили 37 женщин (77%). Наилучший эффект был у больных со стрессовой формой недержания мочи. В данной группе у 7 из 12 пациенток полностью исчезли эпизоды недержания мочи, 10 больных были удовлетворены результатами лечения и считали целесообразным выполнение оперативного лечения в дальнейшем. В группах со смешанной и ургентной формами отмечено значительное улучшение состояния больных в виде уменьшения количества мочеиспусканий за сутки и числа эпизодов недержания мочи, увеличения функциональной емкости мочевого пузыря.

В 2008 г. М.В. Носкан и соавт. оценивали эффективность ЭМС для лечения 30 женщин со стрессовой формой недержания мочи. После магнитной стимуляции 8 из 27 (29,7%) пациенток были вылечены, у 13 (48,1%) наблюдалось улучшение через 3 мес. Положительный эффект применения магнитной стимуляции сохранялся около одного года после проведенной терапии, с постепенным снижением к исходному уровню к окончанию наблюдения второго года [19].

По данным А.И. Железняковой (2011), ЭМС с успехом может применяться у пациенток со стрессовым недержанием мочи, неспособных к самопроизвольному сокращению мышц тазового дна. Оптимальными, по мнению автора, параметрами

воздействия при лечении пациенток с данной патологией легкой и средней степеней тяжести являются частота 50 Гц и длительность процедуры 20 мин. Общая продолжительность курса лечения должна составлять не менее 16 процедур 2–3 раза в неделю [20, 21].

В 2013 г. Tsia-Shu Lo и соавт. оценивали эффективность ЭМС у женщин со стрессовой и ургентной формами недержания мочи. В исследовании приняли участия 93 пациентки, которые прошли девятинедельный курс терапии магнитной стимуляции 2 раза в нед по 20 мин. В общей сложности 32 из 34 (94,1%) пациенток с ургентной и 33 из 38 (86,8%) пациенток со стрессовой формой недержания мочи имели положительные результаты лечения [22].

Таким образом, метод ЭМС мышц тазового дна может быть использован для лечения стрессовой формы недержания мочи, а также комбинированной формы недержания мочи наряду с другими методами консервативной терапии и в сочетании с ними.

Анализ результатов собственных исследований позволяет рекомендовать для лечения стрессового недержания мочи применение высокоинтенсивной экстракорпоральной магнитной стимуляции мощностью от 40 до 90–100% от максимально возможных значений 0,5 Тл, частотой 50 Гц, в течение 5 сек с промежутками отдыха 6–7 сек. Суммарное время процедуры 20 мин. Курс лечения включает 8–10 процедур 2–3 раза в нед.

Магнитная стимуляция с указанными параметрами вызывает интенсивные сокращения мышц тазового дна, а увеличенный период отдыха позволяет обеспечить время, необходимое для восстановления мышц после периода сокращений. Этот факт, наряду с прерывистым режимом выполнения стимуляции, обеспечивает возможности достижения гипертрофии мышц тазового дна.

Гиперактивный мочевой пузырь и ургентное недержание мочи

Гиперактивный мочевой пузырь (ГМП) — клинический синдром, включающий в себя ургентные позывы к мочеиспусканию, ургентное мочеиспускание в сочетании с ургентным недержанием мочи или без такового, которое обычно сопровождается учащенным мочеиспусканием и никтурией [23].

Актуальность проблемы. ГМП — широко распространенное заболевание. По данным Международного общества по удержанию мочи симптомы гиперактивного мочевого пузыря есть у 17% взрослого населения Европы. ГМП без недержания мочи («сухой ГМП») отмечается у 7,6% женщин, а ГМП в сочетании с ургентным недержанием мочи — у 9,3%. На данный момент намечается тенденция к увеличению случаев ГМП с недержанием мочи у женщин от 12% в возрасте 60 лет до 20% в воз-

расте 65 лет и старше, в целом более выражено у женщин после 44 лет, а у мужчин — после 64 лет. Однозначных данных по распространенности ГМП в России нет, однако принято считать, что она аналогична таковой в европейских странах [24]. Таким образом, ГМП — клинический синдром, встречающийся в различных возрастных группах и приводящий к физической и социальной дезадаптации.

Общие принципы комплексного лечения. Поведенческая терапия при лечении ГМП направлена на формирование новой модели мочеиспускания, или восстановлении прежней, при которой этот процесс вновь становится контролируемым для больного. Страдая недержанием мочи и/или учащенным мочеиспусканием, пациенты часто ограничивают количество принимаемой жидкости, стараясь таким образом уменьшить непроизвольную потерю мочи. Ограничение приема жидкости в течение суток недопустимо, так как приводит к нарушениям функции сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта и т. п. Поведенческие методики предполагают не только сознательный контроль над функцией мочевого пузыря, но и изменение образа жизни в целом — отказ от приема содержащих кофеин продуктов, снижение массы тела при ее избытке и т. п.

Антимускариновые (антихолинергические) препараты в настоящее время являются основой лечения ГМП и ургентного недержания мочи [24–26].

Недавно появившийся препарат группы Р3-агонистов (мирабегрон), также разработан для коррекции симптомов ГМП. Влияние на данную группу рецепторов приводит к качественному улучшению фазы накопления за счет усиления симпатического влияния [27, 28]. Несмотря на селективность медикаментозных средств лечения ГМП, у ряда больных отмечаются те или иные побочные реакции, что приводит к отказу от лечения. Некоторые прерывают лечение в связи с недостаточностью эффекта. Первой из упомянутых категорий пациентов может быть предложено проведение сеансов ЭМС в режиме монотерапии. Тем, для кого эффект препарата является недостаточным, рекомендуется сочетание медикаментозного лечения и ЭМС.

Применение ботулотоксина типа А при ГМП также имеет высокую эффективность, но применяется в случаях, когда консервативная терапия исчерпала свои возможности. Метод ботулинотерапии является инвазивным и сопряжен с рисками необходимости самокатетеризации мочевого пузыря. В связи с этим ботулинотерапия при ГМП предлагается во вторую и даже третью очередь [29]. Новой стратегией применения ЭМС является ее использование у пациентов после ботулинотерапии в период, когда действие нейротропина снижается, а повторное введение на данном этапе не может быть осуществлено

или откладывается по каким-либо причинам медицинского, организационного или другого характера.

Результаты лечебного действия и методики проведения процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции. Принцип лечения ГМП и ургентного недержания мочи при помощи ЭМС заключается в воздействии на спинальные центры мочеиспускания посредством активации периферических ветвей тазового, гипогастриального, и особенно, пудендального нервов. Известно, что активация клиторального рефлекса или бульбокавернозного рефлекса приводит к подавлению активности рефлекса мочеиспускания. Это используется многими пациентами для того, чтобы отсрочить мочеиспускание при ургентном позыве. Сильное сведение ног и сжатие тазового дна позволяет снизить выраженность позыва.

ЭМС оказывает нейромоделирующее влияние на спинальные центры мочеиспускания, приводя к угнетению ургентных позывов, устранению поллажурии и ургентного недержания мочи [30].

Рекомендуемая методика проведения экстракорпоральной магнитной стимуляции при гиперактивном мочевом пузыре и ургентном недержании мочи: низкочастотное воздействие (10–20 Гц) с периодом стимуляции, превышающем период отдыха. Например, 5–6 сек стимуляции и 4–5 сек отдыха. Мощность от 40 до 90–100% от максимально возможных значений 0,5 Тл. Суммарное время процедуры 20 мин. Курс лечения обычно включает 8–10 процедур, проводимых с частотой 2–3 раза в нед. В особых случаях требуется продолжение стимуляций 1 раз в нед на протяжении 6–8 нед.

Недержание мочи у мужчин после операций на предстательной железе

Самым значимым осложнением после операций на предстательной железе является недержание мочи. Частота недержания мочи после простатэктомии по данным разных авторов составляет от 3 до 60% и, безусловно, эта проблема требует поиска новых решений.

Актуальность проблемы. Недержание мочи является существенной проблемой, приводящей к социальной дезадаптации мужчины, ограничивающей возможности его трудовой и бытовой деятельности, приводящей к психоэмоциональным стрессам и зачастую — к вынужденной изоляции от общества. Но самое главное — недержание мочи у мужчин весьма затруднительно в лечении.

Недержание мочи у мужчин может возникать вследствие оперативных вмешательств на предстательной железе:

- радикальная простатэктомия (удаление простаты при онкологическом заболевании);

- чрезпузырная или позадилононная аденомэктомия (удаление доброкачественной опухоли простаты);
- трансуретральная резекция (ТУР) (усечение, удаление) — простаты (при раке, доброкачественных новообразованиях, хронических воспалительных процессах).

Общие принципы комплексного лечения. Послеоперационное недержание мочи у мужчин можно отнести к частному случаю стрессового недержания мочи (недержания мочи при напряжении), которое в течение 1–1,5 года может пройти самостоятельно, но все же требует консервативного лечения.

К медикаментозным методам лечения относится применение ингибиторов обратного захвата серотинина — дулоксетина. Дулоксетин блокирует обратный захват нейронами норадреналина и серотонина. Лечебный эффект данного препарата при стрессовом недержании мочи связан с улучшением сократительной способности уретры и поддержанием высокого тонуса уретры во время фазы наполнения мочевого пузыря. Препарат демонстрирует высокую эффективность (порядка 50%), приводит к выраженному улучшению качества жизни пациентов. Наиболее частым побочным эффектом дулоксетина является тошнота, обычно проходящая через 1–4 нед после применения препарата. Иные побочные эффекты: сухость во рту, усталость и общая слабость, запоры, головные боли и др. Стоит отметить, что дулоксетин не устраняет недержание мочи, а дает лишь временное устранение симптомов при его приеме. Поэтому данный препарат может быть предложен пациентам, ищущим временное улучшение симптомов недержания.

Результаты лечебного действия и методики проведения процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции. Принципы реабилитации и лечения недержания мочи у мужчин после операций на простате напрямую зависят от характера возникших расстройств мочеиспускания. При доминировании стрессового недержания мочи рекомендовано применять режимы, аналогичные тем, что применяются для лечения стрессового недержания у женщин.

Т. Уокоуама и соавт. в 2004 г. получили положительные результаты применения ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна в лечении недержания мочи после проведения радикальной простатэктомии [31]. После курса МС средние значения динамического веса прокладки уменьшились с первоначального значения 4,81 г до 3,81 г, тогда как в контрольной группе не было отмечено значимого снижения веса прокладок. К 6-й неделе лечения эпизоды «подтекания» мочи уменьшились с первоначального значения 3,42 эпизода в день до 0,91 эпизода в день. Также по данным специ-

ализированных анкет была отмечено существенное повышение показателей качества жизни пациентов, получавших процедуры ЭМС. Дальнейшее наблюдение за пациентами показало, что положительный результат ЭМТ почти в половине случаев сохраняются через 12 мес. Никаких побочных эффектов магнитной стимуляции авторами не выявлено.

Р. Chang и соавт., описывая свой опыт применения ЭМС в лечении недержания мочи после радикальных операций на простате, предлагают следующий режим — высокочастотная стимуляция по 20 мин, 2 раза в нед на протяжении 2 мес. По опубликованным данным, данная методика улучшает качество жизни пациентов, в частности за счет увеличения функциональной емкости мочевого пузыря. У пациентов старше 70 лет результаты лечения были несколько хуже по сравнению с группой более молодых больных. Другим выводом исследователей являлось то, что методика оказалась эффективной и у тех пациентов, у которых недержание наблюдалось более года [32].

Рекомендуемая методика проведения ЭМС для лечения стрессового недержания мочи после радикальной простатэктомии: мощность от 40 до 90–100% от максимально возможных значений 0,5 Тл, частота 50 Гц в течение 5 сек с промежутками отдыха в течение 6–7 сек, время процедуры 20 мин. Курс лечения обычно включает 8–10 процедур, проводимых с частотой 2–3 раза в нед. Процедуры можно начинать через 2–3 мес после операции при отсутствии местно распространенных рецидивов опухоли простаты.

Хронический простатит и тазовая боль

Актуальность проблемы. Хронический простатит (ХП) остается в настоящее время весьма распространенным, недостаточно изученным и плохо поддающимся лечению заболеванием. Он наблюдается у мужчин преимущественно молодого и среднего возраста, то есть наиболее сексуально активных, нередко осложняется нарушением копулятивной и генеративной функций. В последнее время простатит все чаще выявляется у пожилых мужчин, включая его сочетание с доброкачественной гиперплазией простаты. Очевидным является не только медицинское, но и социальное значение проблемы повышения эффективности диагностики и лечения ХП.

Представление об этиологии и патогенезе ХП претерпело значительные изменения за последнее время. Первоначальное мнение о том, что ХП — это инфекционное заболевание, которое легко устранить приемом антибиотиков, сменилось другим, согласно которому в основе патогенеза лежит воспаление, а основным патогенетическим лечением является противовоспалительное. Были приложены значительные усилия для того, чтобы

идентифицировать локализацию инфекции, ее причину. Современная медицина научилась справляться с инфекционными заболеваниями при помощи антибиотиков. И, безусловно, для большинства пациентов с бактериальным простатитом антибактериальная терапия является эффективным методом лечения. Использование же антибиотиков для больных с хроническим абактериальным простатитом менее эффективно. В первую очередь это касается пациентов, прошедших неоднократные курсы лечения. Современные плацебо-контролируемые рандомизированные исследования по использованию антибиотиков для лечения простатита порой дают неоднозначные результаты, а именно, использование антибиотиков не всегда превосходит по своей эффективности применение плацебо. В то же время, согласно по крайней мере двум плацебо-контролируемым исследованиям, противовоспалительные препараты не могут применяться в качестве монотерапии ХП.

Основываясь на знаниях, накопленных в лечении аденомы простаты, мы используем альфа-блокаторы и ингибиторы 5-α-редуктазы для устранения ирритативных и обструктивных симптомов простатита. Однако эффективность альфа-блокаторов у больных простатитом далека от идеальной. Препараты, ингибирующие 5-α-редуктазу, показывают хорошие результаты у больных с увеличенной простатой, особенно пожилого возраста, т. е. именно в тех случаях, когда имеется сочетание простатита и аденомы предстательной железы.

Многие врачи считают, что симптомы ХП, или синдрома хронической тазовой боли (СХТБ), связаны исключительно с предстательной железой, а не с мочевым пузырем. Такая традиционная однозначная биомедицинская модель хронического простатита не всегда может объяснить состояние больного и пересматривается. Необходимо учитывать наличие и характер нарушений уродинамики нижних мочевых путей, обращать внимание на миофасциальный синдром, как проявление скрытой нейропатии, эндокринных нарушений и многое другое, т. е. более широко смотреть на патогенез симптомов, особенно тазовую боль.

Несмотря на десятилетия фундаментальных исследований в попытках разгадать механизмы и патогенез ХП/СХТБ мы должны признать, что однозначного ответа на этот вопрос пока не получено. Инфекции мочевыводящих путей, анатомические нарушения (непроходимость простатических протоков), рефлюкс турбулентного потока мочи в простатические протоки — лишь небольшая часть описанных этиологических механизмов. Другая часть включает нарушения эндокринной системы, дисфункции надпочечников, аутоиммунные

механизмы, расстройства нервной системы (в том числе периферическая и/или центральная сенсibilизация) и мышц тазового дна, а также психологический фактор. Теперь очевидно, что ни один из этих механизмов не позволяет объяснить этиологию заболевания у всех пациентов. В этиологии заболевания могут быть задействованы различные факторы, которые в конечном итоге приводят к возникновению ХП/СХТБ.

Общие принципы комплексного лечения. Современные представления о ХП/СХТБ позволяют уверенно считать, что каждый пациент с данным заболеванием, скорее всего, имеет различные причины развития болезни, приводящие к возникновению определенных клинических симптомов, с превалированием одного из них. Принято выделять шесть основных клинических фенотипов:

Психосоциальный,

Органоспецифический (простата, мочевой пузырь),

Мышечно-спастический,

Неврологический,

Инфекционный

И симптом нижних Мочевых путей.

Заглавные буквы названий этих клинических фенотипов укладываются в мнемонический ряд **ПОМНИМ**.

Комплексное лечение больных может осуществляться согласно доминированию клинических симптомов и фенотипированию пациентов. В алгоритме, представленном ниже, отражены возможные методы терапевтического воздействия в зависимости от клинических фенотипов больных, страдающих ХП/СХТБ.

Лечение больных с ХП/СХТБ часто начинается с мероприятий, направленных на изменение образа жизни, мануальной терапии, психотерапии и использования физиотерапевтических методов.

На протяжении последнего столетия сеансы терапевтического массажа простаты оставались основным методом лечения первичных больных с ХП. Несмотря на то, что механизм действия этого лечебного пособия остается неясным, лечебный массаж простаты приносит облегчение многим больным. С внедрением в клиническую практику высокоселективных антибиотиков лечебный массаж простаты применяется значительно реже [33]. Мы считаем, что массаж простаты не должен применяться в рутинной практике уролога для лечения данной категории больных, так как механическое воздействие на простату может приводить к дальнейшему прогрессированию болезни и распространению инфекции в другие отделы предстательной железы.

Методы акупунктуры получили значительное распространение в последнее время. Имеются серьезные научные публикации, свидетельствующие

об эффективности этого метода [34]. Согласно публикации *American Journal of Medicine*, у больных, получивших 10-недельный курс акупунктуры по поводу ХП/СХТБ, длительная ремиссия заболевания наблюдалась в 2,4 раза чаще по сравнению с теми, кто получал плацебо-процедуру [35].

Научные данные по применению тиббиальной стимуляции при лечении хронического простатита ограничены по большей части работой S. Kabay, опубликованной в 2009 г. Группе из 89 пациентов на протяжении 12 нед выполнялась чрескожная стимуляция тиббиального нерва. Согласно полученным данным, у 40% больных интенсивность симптомов сократилась вдвое [36].

Результаты лечебного действия и методики проведения процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции. Целью ЭМС у больных ХП/СХТБ является воздействие на миофасциальные триггерные болевые зоны, чаще всего расположенные в области лонно-прямокишечной, лонно-копчиковой мышц. Болевые ощущения у пациентов чаще локализируются в зоне промежности (77,8%) и прямой кишки (70,8%), а у 90,3% — в половом члене [37]. Другим механизмом действия может быть угнетающее действие на центры мочеиспускания, что приводит к уменьшению дизурии.

В 2003 г. К.С. Lee и соавт. опубликовали данные о положительном опыте по применению ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна в лечении пациентов с синдромом хронической тазовой боли. У 66,7% пациентов выявлено положительное влияние на динамику таких симптомов, как боль в промежности, нарушения мочеиспускания [38].

По данным проспективного рандомизированного плацебо-контролируемого исследования, проведенного в Великобритании, 62% пациентов, получавших процедуры ЭМС, почувствовали улучшение, тогда как в группе, получавшей плацебо-терапию, эффект отмечен в 13% случаев. По прошествии года, значительное улучшение наблюдалось у 57%, получавших процедуры ЭМС, и у 20% в группе, получавшей плацебо-терапию. По данным авторов, среднее значение индекса боли в течение года снизилось на 50% в группе, получавшей ЭМС, тогда как в группе, получавшей плацебо-терапию, существенных изменений данного параметра отмечено не было [39].

Режим ЭМС у больных ХП/СХТБ напрямую зависит от фенотипа болезни. При доминировании дизурии наиболее типичными режимами принято считать низкочастотное воздействие (10–20 Гц) с периодом стимуляции, превышающем период отдыха: например, 5–6 сек стимуляции и 4–5 сек отдыха. Мощность от 40 до 90–100% от максимальных возможных значений 0,5 Тл. Суммарное время процедуры 20 мин. Курс лечения обычно включает

8–10 процедур, проводимых с частотой 2–3 раза в нед. В особых случаях требуется продолжение стимуляций 1 раз в нед на протяжении 6–8 нед.

Эректильная дисфункция

Эректильная дисфункция (ЭД) — продолжающаяся более 6 мес неспособность достигать эрекции, достаточной для проведения полноценного полового акта, и/или ее поддерживать [40]. Несмотря на то, что ЭД — доброкачественное расстройство, оно может негативно влиять на физическое и психосоциальное здоровье, а также может оказать значительное влияние на качество жизни пациентов.

Актуальность проблемы. Эректильная дисфункция встречается у 52% мужчин в возрасте 40–70 лет: 17% из них страдают ЭД легкой степени, 25% — средней степени, 10% — тяжелой степени. Частота этого расстройства увеличивается с возрастом: в 40–50 лет его выявляют у 40% мужчин, в 50–60 лет — практически у половины обследованных (48–57%), а в старшей возрастной группе этим расстройством страдают более 70% мужчин [40]. Среди курильщиков ЭД встречается на 15–20% чаще, чем среди некурящих мужчин. К факторам риска ЭД относят возраст, депрессию, гиподинамию, ожирение, табакокурение, употребление наркотических средств, алкоголизм, авитаминоз, гиперлипидемию и метаболический синдром, неблагоприятные внешние факторы — радиацию, электромагнитное излучение.

Общие принципы комплексного лечения. На полное излечение от ЭД можно рассчитывать в случаях психогенной ЭД (рациональная психотерапия), посттравматической артериогенной ЭД у молодых мужчин (оперативная реваскуляризация кавернозных тел), при гормональных нарушениях (гипогонадизм, гиперпролактинемия). В случаях когда комплексное обследование не выявило причины ЭД, терапия может носить симптоматический характер.

Перед началом лечения больному сообщают о необходимости максимального исключения факторов риска, нормализацию образа жизни и режима сексуальной активности. Следует решить вопрос о возможности отмены или замены получаемых пациентом лекарственных препаратов, способных отрицательно влиять на эрекцию. Терапией первой линии является назначение ингибиторов ФДЭ-5, терапией второй линии интракавернозные инъекции. Протезы полового члена — это терапия третьей линии.

Результаты лечебного действия и методики проведения процедур экстракорпоральной магнитной стимуляции. А. Shafik и соавт. оценивали эффективность ЭМС у пациентов с ЭД. Магнитное воздействие с частотой 20 Гц приводило к достоверному увеличению внутрикавернозного давле-

ния и достижению полной эрекции по сравнению с группой контроля [41].

Р.В. Pelka и соавт. провели двойное слепое плацебо-контролируемое исследование по оценке эффективности терапии импульсным магнитным полем ЭД. У 20 пациентов оценивали интенсивность эрекции, общее самочувствие, сексуальную активность. Лечение импульсным магнитным полем с частотой 18 Гц в течение 3 нед приводило к улучшению всех показателей у 80% больных [42].

Для лечения ЭД может использоваться стимуляция тазового дна с частотой 20 Гц в течение 6–8 сек с промежутками отдыха в течение 3–4 сек. Мощность от 40 до 90–100% от максимально возможных значений 0,5 Тл. Процедура длится 15–20 мин. Как правило, выполняется 8–10 процедур, 3–5 раз в нед.

Не стоит забывать, что наиболее классическим примером использования электро-магнитной терапии в урологии является мочекаменная болезнь, а именно конкременты нижней трети мочеточника. На протяжении нескольких последних десятилетий ЭМС применялась в урологии именно для стимуляции отхождения таких конкрементов. Считается, что можно рассчитывать на самостоятельное отхождение конкремента, если его размер не превышает 4–5 мм.

Консервативное лечение этого состояния предполагает комплексный подход, важным элементом которого является достижение расслабления гладкомышечных волокон нижней трети мочеточника, особенно предпузырного отдела. Известно, что таким действием обладают альфа-адреноблокаторы, которые часто назначаются при наличии камня или его фрагментов (после дистанционной литотрипсии камней почек) в нижней трети мочеточника. Подобным «релаксирующим» действием обладает и ЭМС, что используется при указанных выше заболеваниях, а именно, гиперактивном мочевом пузыре, императивном недержании мочи, СХТБ. Отечественные исследователи показали, что улучшение результатов консервативного лечения конкрементов нижней трети мочеточника может достигать 50%, если комплексная терапия дополняется ЭМС в соответствующем режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день ЭМС нервно-мышечного аппарата тазового дна стала общедоступным методом, занявшим свою нишу в лечении широкого спектра урологических заболеваний.

Магнитная стимуляция обладает бесспорным преимуществом перед методом электрической стимуляции, благодаря своей безболезненности и возможности воздействия на глубоко расположенные структуры. Данный метод физической терапии является неинвазивным, высокоэффективным, простым

в применении, достаточно хорошо переносится пациентами и имеет минимальное количество противопоказаний. Кроме того, оборудование для ЭМС не требует использования дорогостоящих расходных материалов, проведение процедур не трудозатратно, что делает данную терапию экономически выгоднее многих альтернативных лечебных методов.

Бесспорно, что по мере дальнейшего оснащения отделений стационаров, поликлиник и санаториев соответствующей аппаратурой будет расширяться перечень показаний к назначению данного метода физической терапии и совершенствоваться методики его лечебного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. М.: Наука; 1968. 289 с.
2. Никитин С.С., Куренков А.Л. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы: Руководство для врачей. М.: САШКО; 2003. 378 с.
3. Struppler A., Angerer B., Gundisch C., Havel P. Modulatory effect of repetitive peripheral magnetic stimulation on skeletal muscle tone in healthy subjects: stabilization of the elbow joint. *Exp. Brain Res.* 2004;157(1):59–66. doi: 10.1007/s00221-003-1817-6.
4. Struppler A., Havel P., Muller-Barna P. Facilitation of skilled finger movements by repetitive peripheral magnetic stimulation (RPMS) — a new approach in central paresis. *NeuroRehabilitation.* 2003;18(1):69–82.
5. Касян Г.Р. Принципы удержания мочи у женщин: формула континенции // Урология. 2014. № 2. С. 94–97.
6. Ромих В.В., Сивков А.В. Современные методы уродинамической оценки недержания мочи у женщин // Акушерство и гинекология. 2005. № 5. С. 53.
7. Иванова Т.М., Кулакова Н.Г., Роднова И.Г. Способ коррекции спинномозговых нарушений у больных с воспалительными и дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника, осложненных неврологическими расстройствами. Патент РФ № 2429031, 2011.
8. Пушкарь Д.Ю., Лоран О.Б., Лабазанов Г.А. Оперативное лечение недержания мочи у женщин с использованием трубчатого лоскута из влагалища // Урология и нефрология. 1996. № 5. С. 19–21.
9. Пушкарь Д.Ю., Касян Г.Р., Гвоздев М.Ю., Лынова Ю.Л., Курпьянов Ю.А. Малоинвазивные операции для лечения недержания мочи у женщин // Урология. 2011. № 4. С. 16–20.
10. Качмазов А.А., Ромих В.В. Сравнительное исследование результатов лечения недержания мочи у женщин с применением сетчатых имплантов. Экспериментальная и клиническая урология. 2013. № 2. С. 122–127.
11. Курпьянов Ю.А., Тушикина Н.В., Касян Г.Р., Гвоздев М.Ю., Годунов Б.Н., Пушкарь Д.Ю. Минимально инвазивные петлевые операции у больных, страдающих недержанием мочи // Экспериментальная и клиническая урология. 2015. № 2. С. 131–141.
12. Касян Г.Р., Колонтарев К.Б., Пушкарь Д.Ю. Использование свободной синтетической петли в лечении недержания мочи у женщин // Фарматека. Урология. 2008. С. 34–36.
13. Аполихина И.А., Ромих В.В., Андикян В.М. Современные принципы консервативного лечения недержания мочи у женщин // Урология. 2005. № 5. С. 72–75.
14. Chandi D.D., Groenendijk P.M., Venema P.L. Functional extracorporeal magnetic stimulation as a treatment for female urinary incontinence: 'the chair'. *BJU Int.* 2004;93(4):539–42. doi: 10.1111/j.1464-410x.2003.04659.x.
15. Galloway N.T., El-Galley R.E., Sand P.K. Update on extracorporeal magnetic innervation (EXMI) therapy for stress urinary incontinence // *Urology.* 2000;56:82–86. DOI: 10.1016/s0090-4295(00)00686-5.

16. Galloway N.T., El-Galley R.E., Sand P.K., Appell R.A., Russell H.W., Carlan S.J. Extracorporeal magnetic innervation therapy for stress urinary incontinence. *Urology*. 1999;53:1108–1111. DOI: 10.1016/s0090-4295(99)00037-0.
17. Unsal A., Saglam R., Cimentepe E. Extracorporeal magnetic stimulation for the treatment of stress and urge incontinence in women results of 1-year follow-up // *Scand J Urol Nephrol*. 2003;37(5):424–8. DOI: 10.1080/00365590310021258.
18. Yokoyama T., Fujita O., Nishiguchi J., Nozaki K., Nose H., Inoue M., Ozawa H., Kumon H. Extracorporeal magnetic innervation treatment for urinary incontinence // *Int J Urol*. 2004;11:602–606. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2004.00857.x.
19. Hoşcan M.B., Dilmen C., Perk H., Soyupek S., Armağan A., Tükel O., Ekinçi M. Extracorporeal magnetic innervation for the treatment of stress urinary incontinence: results of two-year follow-up // *Urologia Internationalis*. 2008;81(2):167–72. doi: 10.1159/000144055.
20. Железнякова А.И., Аполихина И.А., Ибинаева И.С. Возможности консервативного лечения женщин со стрессовым недержанием мочи // *Акушерство и гинекология*. 2010. № 2. С. 17–20.
21. Железнякова А.И., Аполихина И.А. Эффективность метода экстракорпоральной магнитной стимуляции в лечении женщин со стрессовым недержанием мочи // *Материалы Всероссийского конгресса «Амбулаторно-поликлиническая практика — новые горизонты»*. М., 2010. С. 106–107.
22. Tsia-Shu Lo, Ling-Hong Tseng, Yi-Hao Lin, Ching-Chung Liang, Ching-Yi Lu, Leng Boi Pue. Effect of extracorporeal magnetic energy on bothersome low urinary tract symptoms and quality of life in female patients with stress urinary incontinence and overactive bladder // *J Obst Gynaecol Res*. 2013;39(11):1526–32. DOI: 10.1111/jog.12090.
23. Abrams P.H., Cardoso L., Fall M., Griffiths D., Rosier P., Ulmsten U., van Kerrebroeck Ph., Victor A., Wein A. The standardization of terminology of low urinary tract function: report from the standardization sub-committee of the ICS // *Neurol Urodyn*. 2002;21:167–178. DOI: 10.1002/nau.10052.
24. Пушкарь Д.Ю., Щавелева О.Б. Гиперактивный мочевого пузыря: эпидемиология, диагностика, сравнительная оценка медикаментозной терапии // *Фармагека*. 2004. № 16. С. 26–29.
25. Пушкарь Д.Ю., Щавелева О.Б., Дьяков В.В. Императивные расстройства мочеиспускания у женщин // *Урология*. 2002. № 4. С. 51–55.
26. Ромих В.В., Сивков А.В. Фармакотерапия гиперактивного мочевого пузыря // *Consilium Medicum*. 2002. Т. 4, № 7. С. 5.
27. Касян Г.Р. Мирабегрон — новый препарат для лечения гиперактивного мочевого пузыря // *Урология*. 2015. № 4. С. 121–124.
28. Ромих В.В., Борисенко Л.Ю., Захарченко А.В. Мигабегрон. Стоит ли революция в лечении гиперактивного мочевого пузыря? // *Урология*. 2015. № 5. С. 110–117.
29. Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В., Ромих В.В., Захарченко А.В., Пантелеев В.В., Ромих Ф.Д. Ботулинотерапия в современной урологии // *Медицинский совет*. № 10. 2016. С. 130–139. DOI: 10.21518/2079-701X-2016-10-130-139.
30. Vodusek D.B., Light J.K., Libby J.M. Detrusor inhibition induced by stimulation of pudendal nerve afferents // *NeuroUrol Urodyn*. 1986;5:381–89.
31. Yokoyama T., Nishiguchi J., Watanabe T., Nose H., Nozaki K., Fujita O., Inoue M., Kumon H. Comparative study of effects of extracorporeal magnetic innervation versus electrical stimulation for urinary incontinence after radical prostatectomy // *Urology*. 2004;63(2):264–267. DOI: 10.1016/j.urology.2003.09.024.
32. Chang P., Wu C., Huang S., Chen Y., Huang H., Hsu Y., Hsieh M. Extracorporeal magnetic innervation increases functional bladder capacity and quality of life in patients with urinary incontinence after robotic-assisted radical prostatectomy // *ICS Abstract*. 2015.
33. Nickle J.C. Prostatitis: lessons from the 20th century // *BJU Int*. 2000;85:179–185. DOI: 10.1046/j.1464-410x.2000.00464.x.
34. Tugcu V., Tas S., Eren G., Bedirhan B., Karadag S., Tasci A. Effectiveness of acupuncture in patients with category IIIB chronic pelvic pain syndrome: a report of 97 patients // *Pain Med*. 2010;11(4):518–523. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2009.00794.x.
35. Lee S.W., Liang M.L., Yuen K.H., Leong W.S., Chee Ch., Cheah Ph.Y., Choong W.Ph., Wu Y., Khan N., Choong W.L., Yap H.W., Krieger J.N. Acupuncture versus sham acupuncture for chronic prostatitis/chronic pelvic pain // *Am J Med*. 2008;121:79. DOI: 10.1016/j.amjmed.2007.07.033.
36. Kabay S., Kabay S.C., Yucel M., Ozden H. Efficiency of posterior tibial nerve stimulation in category IIIB chronic prostatitis/chronic pelvic pain: a Sham-Controlled Comparative Study // *Urol Int*. 2009;83:33–38. doi: 10.1159/000224865.
37. Anderson R.U., Sawyer T., Wise D., Morey A., Nathanson B.H. Painful myofascial trigger points and pain sites in men with chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome // *J Urol*. 2009;182:2753–2758. doi: 10.1016/j.juro.2009.08.033.
38. Lee K.C., Choi H., Park H.S., Kim J.J., Moon D.G. Therapeutic efficacy of extracorporeal magnetic therapy in chronic pelvic pain syndrome // *Korean J Urol*. 2003;44(7):693–696.
39. Patel A., Rowe E., Laverick L. A prospective, randomized, placebo-controlled, double-blinded study of electromagnetic therapy (EXMI) in the treatment of chronic pelvic pain syndrome in men // XVIth Congress of the European Association of Urology. Geneva, 2001.
40. Российские клинические рекомендации по урологии. М., 2013. 304 с.
41. Shafik A., el-Sibai O., Shafik A.A. Magnetic stimulation of the cavernous nerve for the treatment of erectile dysfunction in humans // *Int J Impot Res*. 2000;12(3):137–141.
42. Pelka R.B., Jaenicke C., Gruenwald J. Impulse magnetic-field therapy for erectile dysfunction: a double-blind, placebo-controlled study // *Adv Ther*. 2002;19(1):53–60.

REFERENCES

1. Presman AS. *Electromagnetic fields and living nature*. Moscow: Nauka; 1968: 289 p. (In Russ).
2. Nikitin SS, Kurenkov AL. *Magnetic stimulation in the diagnosis and treatment of diseases of the nervous system: a guide for doctors*. Moscow: SASHKO; 2003:378 p. (In Russ).
3. Struppler A, Angerer B, Gundisch C, Havel P. Modulatory effect of repetitive peripheral magnetic stimulation on skeletal muscle tone in healthy subjects: stabilization of the elbow joint. *Exp. Brain Res*. 2004;157(1):59-66. doi: 10.1007/s00221-003-1817-6.
4. Struppler A, Havel P, Muller-Barna P. Facilitation of skilled finger movements by repetitive peripheral magnetic stimulation (RPMS) — a new approach in central paresis. *NeuroRehabilitation*. 2003;18(1):69-82.
5. Kasyan GR. Principles of urinary retention in women: the formula of continence. *Urologia = Urology*. 2014;2:94-97. (In Russ).
6. Romikh VV, Sivkov AV. Modern methods of urodynamic assessment of urinary incontinence in women. *Obstetrics and Gynecology*. 2005;5:53. (In Russ).
7. Ivanova TM, Kulakova NG, Rodnova IG. Method of correction of spinal disorders in patients with inflammatory and degenerative-dystrophic diseases of the lumbosacral spine, complicated by neurological disorders. Patent RUS No. 2429031 2011. (In Russ).
8. Pushkar DYU, Laurent OB, Labazanov GA. Surgical treatment of urinary incontinence in women using a tubular flap from the vagina. *Urology and Nephrology*. 1996;5:19-21. (In Russ).
9. Pushkar DYU, Kasyan GR, Gvozdev MYU, Lynova YuL, Kupriyanov YuA. Low-invasive operations for correction of urinary incontinence in females. *Urologia = Urology*. 2011;4:16-20. (In Russ).
10. Kachmasov AA, Romih VV. Comparative study of the treatment results using mesh prosthesis in women with urinary incontinence. *Experimental and Clinical Urology*. 2013;2:122-127. (In Russ).
11. Kupriyanov YuA, Tupikina NV, Kasyan GR, Gvozdev MYU, Godunov BN, Pushkar DYU. Minimally invasive sling surgery in patients with stress urinary incontinence. *Experimental and Clinical Urology*. 2015;2:131-141. (In Russ).
12. Kasyan GR, Kolontarev KB, Pushkar DYU. The use of a free synthetic loop in the treatment of urinary incontinence in women. *Pharmatecha. Urology*. 2008;34-36. (In Russ).
13. Apolikhina IA, Romikh VV, Andikyan VM. Modern principles of conservative treatment of urinary incontinence in women. *Urologia = Urology*. 2005;5:72-75. (In Russ).
14. Chandi DD, Groenendijk PM, Venema PL. Functional extracorporeal magnetic stimulation as a treatment for female urinary incontinence: 'the chair'. *BJU Int*. 2004;93(4):539-42. doi: 10.1111/j.1464-410x.2003.04659.x.
15. Galloway NT, El-Galley RE, Sand PK. Update on extracorporeal magnetic innervation (EXMI) therapy for stress urinary incontinence. *Urology*. 2000; 56: 82-86. doi: 10.1016/s0090-4295(00)00686-5.

16. Galloway NT, El-Galley RE, Sand PK, Appell RA, Russell HW, Carlan SJ. Extracorporeal magnetic innervation therapy for stress urinary incontinence. *Urology*. 1999;53:1108-1111. doi: 10.1016/s0090-4295(99)00037-0.
17. Unsal A, Saglam R, Cimentepe E. Extracorporeal magnetic stimulation for the treatment of stress and urge incontinence in women results of 1-year follow-up. *Scand J Urol Nephrol*. 2003;37(5):424-8. doi: 10.1080/00365590310021258.
18. Yokoyama T, Fujita O, Nishiguchi J, Nozaki K, Nose H, Inoue M, Ozawa H, Kumon H. Extracorporeal magnetic innervation treatment for urinary incontinence. *Int J Urol*. 2004;11:602-606. doi: 10.1111/j.1442-2042.2004.00857.x.
19. Hoşcan MB, Dilmen C, Perk H, Soyupek S, Armağan A, Tükel O, Ekinci M. Extracorporeal magnetic innervation for the treatment of stress urinary incontinence: results of two-year follow-up. *Urologia Internationalis*. 2008;81(2):167-72. doi: 10.1159/000144055.
20. Zheleznyakova AI, Apolikhina IA, Ibinayeva IS. Possibilities of medical treatment for female stress urinary incontinence. *Obstetrics and Gynecology*. 2010;2:17-20. (In Russ).
21. Zheleznyakova AI, Apolikhina IA. Efficiency of the method of extracorporeal magnetic stimulation in the treatment of women with stress urinary incontinence. *Materials of the all-Russian Congress "Outpatient Polyclinic Practice - New Horizons"*. Moscow, 2010:106-107. (In Russ).
22. Tsia-Shu Lo, Ling-Hong Tseng, Yi-Hao Lin, Ching-Chung Liang, Ching-Yi Lu and Leng Boi Pue. Effect of extracorporeal magnetic energy on bothersome low urinary tract symptoms and quality of life in female patients with stress urinary incontinence and overactive bladder. *J Obst Gynaecol Res*. 2013;39(11):1526-32. doi: 10.1111/jog.12090.
23. Abrams PH, Cardoso L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, van Kerrebroeck Ph, Victor A, Wein A. The standardization of terminology of low urinary tract function: report from the standardization sub-committee of the ICS. *Neurol Urodyn*. 2002;21:167-178. doi: 10.1002/nau.10052.
24. Pushkar DYu, Shchhaveleva OB. Hyperactive bladder: epidemiology, diagnostics, comparative evaluation of drug therapy. *Pharmatecha*. 2004;16:26-29. (In Russ).
25. Pushkar DYu, Shchhaveleva OB, Dyakov VV. Imperative disorders of urination in women. *Urologiia = Urology*. 2002;4:51-55. (In Russ).
26. Romikh VV, Sivkov AV. Pharmacotherapy of hyperactive bladder. *Consilium Medicum*. 2002;4(7):5. (In Russ).
27. Kasjan GR. Mirabegron – a new drug for treatment of overactive bladder. *Urologiia = Urology*. 2015;4:121-124. (In Russ).
28. Romikh VV, Borisenko LYu, Zakharchenko AV. Mirabegron. Whether will be a revolution in the pharmacotherapy of overactive bladder? *Urologiia = Urology*. 2015;5:110-117. (In Russ).
29. Kaprin AD, Apolikhin OI, Alekseev BY, Sivkov AV, Romikh VV, Zakharchenko AV, Pantelev VV, Romikh FD. Botulinum in modern urology. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2016;10:130-139. doi: 10.21518/2079-701X-2016-10-130-139. (In Russ).
30. Vodusek DB, Light JK, Libby JM. Detrusor inhibition induced by stimulation of pudendal nerve afferents. *Neurol Urodyn*. 1986;5:381-89.
31. Yokoyama T, Nishiguchi J, Watanabe T, Nose H, Nozaki K, Fujita O, Inoue M, Kumon H. Comparative study of effects of extracorporeal magnetic innervation versus electrical stimulation for urinary incontinence after radical prostatectomy. *Urology*. 2004;63(2):264-267. doi: 10.1016/j.urology.2003.09.024.
32. Chang P, Wu C, Huang S, Chen Y, Huang H, Hsu Y, Hsieh M. Extracorporeal magnetic innervation increases functional bladder capacity and quality of life in patients with urinary incontinence after robotic-assisted radical prostatectomy. *ICS Abstract*. 2015.
33. Nickel JC. Prostatitis: lessons from the 20th century. *BJU Int*. 2000;85:179-185. doi: 10.1046/j.1464-410x.2000.00464.x.
34. Tugcu V, Tas S, Eren G, Bedirhan B, Karadag S, Tasci A. Effectiveness of acupuncture in patients with category IIIB chronic pelvic pain syndrome: a report of 97 patients. *Pain Med*. 2010;11(4):518-523. doi: 10.1111/j.1526-4637.2009.00794.x.
35. Lee SW, Liong ML, Yuen KH, Leong WS, Chee Ch, Cheah PhY, Choong WPh, Wu Y, Khan N, Choong WL, Yap HW, Krieger JN. Acupuncture versus sham acupuncture for chronic prostatitis/chronic pelvic pain. *Am J Med*. 2008;121:79. doi: 10.1016/j.amjmed.2007.07.033.
36. Kabay S, Kabay SC, Yucel M, Ozden H. Efficiency of posterior tibial nerve stimulation in category IIIB chronic prostatitis/chronic pelvic pain: a Sham-Controlled Comparative Study. *Urol Int*. 2009;83:33-38. doi: 10.1159/000224865.
37. Anderson RU, Sawyer T, Wise D, Morey A, Nathanson BH. Painful myofascial trigger points and pain sites in men with chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome. *J Urol*. 2009;182:2753-2758. doi: 10.1016/j.juro.2009.08.033.
38. Lee KC, Choi H, Park HS, Kim JJ, Moon DG. Therapeutic efficacy of extracorporeal magnetic therapy in chronic pelvic pain syndrome. *Korean J Urol*. 2003;44(7):693-696.
39. Patel A, Rowe E, Laverick L. A prospective, randomized, placebo-controlled, double-blinded study of electromagnetic therapy (EXMI) in the treatment of chronic pelvic pain syndrome in men. *XVIth Congress of the European Association of Urology*. Geneva, 2001.
40. Russian clinical guidelines for urology. Moscow; 2013: 304 p. (In Russ).
41. Shafik A, el-Sibai O, Shafik AA. Magnetic stimulation of the cavernous nerve for the treatment of erectile dysfunction in humans. *Int J Impot Res*. 2000;12(3):137-141.
42. Pelka RB, Jaenicke C, Gruenwald J. Impulse magnetic-field therapy for erectile dysfunction: a double-blind, placebo-controlled study. *Adv Ther*. 2002;19(1):53-60.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пушкар Дмитрий Юрьевич, д.м.н., проф., акад. РАН [Dmitry Yu. Pushkar, DSc, Prof., Full Member of RAS]; eLibrary SPIN: 8221-8306; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6096-5723>.

Куликов Александр Геннадьевич, д.м.н., проф. [Alexander G. Kulikov, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 3555-8782; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1468-3308>.

Касян Георг Рудикович, д.м.н., проф. [Gevorg R. Kasyan, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 6235-5990; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7919-2217>.

Куприянов Юрий Александрович, к.м.н. [Yuriy A. Kupriyanov, PhD]; eLibrary SPIN: 5203-9824.

Ромих Виктория Валерьевна [Viktoriya V. Romikh]; eLibrary SPIN: 7761-0372.

Захарченко Алексей Валерьевич [Aleksey V. Zakharchenko]; eLibrary SPIN: 8359-6693.

Воронина Дарья Дмитриевна, к.м.н. [Darya D. Voronina, PhD]; eLibrary SPIN: 9622-8070.

Ярустовская Ольга Викторовна, д.м.н., проф. [Olga V. Yarustovskaya, DSc, Prof.]; eLibrary SPIN: 3694-6394.

Зайцева Татьяна Николаевна, к.м.н. [Tatiana N. Zaytseva, PhD]; eLibrary SPIN: 9416-4428; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7123-1568>.