

DOI: 10.32364/2618-8430-2021-4-4-311-316

Оценка эффективности применения динамической квадрупольной радиочастотной терапии с помощью современных методов ультразвукового исследования

Ю.Э. Доброхотова, В.И. Комагоров, И.Ю. Ильина, И.И. Гришин, С.А. Залеская

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: разработка реабилитационной программы для пациенток с пролапсом гениталий в послеоперационном периоде.

Материал и методы: 60 пациенток в постменопаузе (возраст 55–75 лет) с пролапсом гениталий были рандомизированы на 2 группы по 30 человек в каждой. Применялось оперативное лечение в объеме передней, задней кольпорафии, кольпоперинеолеваторопластики. В первой группе через 30 сут после операции проводилось 5 курсов радиочастотной терапии с интервалом 14 сут. При радиочастотном воздействии использовалась технология динамической квадрупольной радиочастоты (ДКРЧ). Во второй группе за пациентками проводилось динамическое наблюдение без дополнительных реабилитационных мероприятий. С целью оценки эластичности тканей во всех случаях выполнялось ультразвуковое исследование (УЗИ) с использованием технологии компрессионной эластографии. Для изучения неоваскуляризации тканей стенок влагалища использовалась методика высокоточной микрососудистой визуализации. Оценка интенсивности сосудистого компонента на выбранном участке стенок влагалища проводилась посредством автоматического вычисления индекса васкуляризации. УЗИ выполнялось в обеих группах первый раз до оперативного вмешательства, второй раз — после операции и проводимой терапии в первой группе и через 3 мес. после операции во второй группе.

Результаты исследования: авторы отметили повышение степени эластичности тканей стенок влагалища у пациенток, которым в послеоперационном периоде проводили радиоволновую терапию с использованием технологии ДКРЧ, что косвенно может подтверждать увеличение уровня коллагена I типа и улучшение процессов васкуляризации в тканях. После хирургического вмешательства и радиочастотной терапии индекс васкуляризации увеличился у пациенток из первой группы в 1,6 раза, а у пациенток из второй группы после операции — в 1,2 раза по сравнению с исходным. Осложнений в послеоперационном периоде не наблюдалось.

Заключение: учитывая эффективность и безопасность радиочастотной терапии в послеоперационном периоде, данную реабилитационную программу можно рекомендовать пациенткам, подвергшимся оперативному вмешательству по поводу пролапса гениталий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пролапс гениталий, реабилитационный период, динамическая квадрупольная радиочастота, динамическая квадрупольная радиочастотная терапия, эластичность тканей, неоваскуляризация, эластография, высокоточная микрососудистая визуализация.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Доброхотова Ю.Э., Комагоров В.И., Ильина И.Ю. и др. Оценка эффективности применения динамической квадрупольной радиочастотной терапии с помощью современных методов ультразвукового исследования. РМЖ. Мать и дитя. 2021;4(4):311–316. DOI: 10.32364/2618-8430-2021-4-4-311-316.

Efficacy of dynamic quadripolar radiofrequency assessed by advanced ultrasound technologies

Yu.E. Dobrokhotova, V.I. Komagorov, I.Yu. Il'ina, I.I. Grishin, S.A. Zalesskaya

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to develop a postoperative rehabilitation program for women with pelvic organ prolapse (POP).

Patients and Methods: sixty postmenopausal women aged 55–75 with POP were randomized into two equal groups. All women underwent surgical intervention, which included anterior and posterior colporrhaphy and colpoperineo-levator-plasty. Group 1 women underwent five courses of radiofrequency therapy with a 14-day interval 30 days after surgery. Radiofrequency exposure was addressed by dynamic quadripolar radiofrequency (DQRF). Group 2 women were followed up without any additional rehabilitation measures. Ultrasound (US) examination using compression elastography was performed in all women To assess tissue elasticity. Neovascularization of vaginal walls was evaluated by superb microvascular imaging (SMI). The vascular intensity of the selected area of the vaginal wall was measured by automatic calculation of the vascularization index. US was performed twice, e.g., before and after surgery and rehabilitation (in group 1) or three months after surgery (in group 2).

Results: in women who underwent DQRF therapy, an increase in the elasticity of vaginal walls was reported that indirectly demonstrates the increase in type 1 collagen and improvement of tissue vascularization. After surgery and radiofrequency therapy, the vascularization index increased by 1.6 times in group 1 and 1.2 times in group 2 compared to baseline. No postoperative complications were reported.

Conclusion: this rehabilitation program is recommended for women who underwent surgical intervention for POP, given the efficacy and safety of radiofrequency therapy in the postoperative period.

KEYWORDS: pelvic organ prolapse, rehabilitation period, dynamic quadripolar radiofrequency, dynamic quadripolar radiofrequency therapy, tissue elasticity, neovascularization, elastography, superb microvascular imaging.

FOR CITATION: Dobrokhotova Yu.E., Komagorov V.I., Il'ina I.Yu. et al. Efficacy of dynamic quadripolar radiofrequency assessed by advanced ultrasound technologies. *Russian Journal of Woman and Child Health*. 2021;4(4):311–316 (in Russ.). DOI: 10.32364/2618-8430-2021-4-4-311-316.

ВВЕДЕНИЕ

Пролапс тазовых органов — состояние, включающее в себя выпадение передней, задней стенок влагалища, шейки матки или верхушки влагалища. Распространенность данного заболевания увеличивается с возрастом [1]. Существует множество факторов риска развития пролапса гениталий, однако главенствующее место занимают беременность и влагалищные роды, которые приводят к прямому повреждению мышц тазового дна и соединительной ткани. Также среди факторов риска важную роль играют паритет, дисплазия соединительной ткани, ожирение, постменопауза, хронические запоры [2–5].

К факторам риска повторного пролапса гениталий в послеоперационном периоде относятся предоперационный пролапс III–IV стадии, хронический бронхит, запоры, дисплазия соединительной ткани [2].

По данным разных авторов, только около 10% женщин обращаются к гинекологу по поводу пролапса гениталий. Бессимптомное течение заболевания на начальных стадиях приводит к поздней диагностике и более выраженному опущению [3]. В популяции лишь около 7% больных с пролапсом подвергаются оперативному лечению. В настоящее время 13–15% из них требуют повторного оперативного вмешательства [2, 3].

В условиях постоянной нагрузки на тазовое дно происходит снижение синтеза коллагена и адаптивных способностей мышечной ткани, данные процессы усугубляются на фоне эстрогенной недостаточности у пациенток постменопаузального периода [3]. Перечисленные процессы подтверждаются при морфологическом исследовании биоптатов стенки влагалища, а также по данным ультразвуковых методик [4, 5].

Сегодня пока нет единого мнения по поводу методики реабилитации после операций по устранению пролапса. В современной литературе описаны результаты использования различных методов аппаратного моделирования тканей влагалища, улучшающих послеоперационную реабилитацию [4–11].

Одним из таких методов является динамическая квадрупольная радиочастотная терапия (ДКРЧ), которая позволяет активизировать процессы регенерации, неоваскуляризации и неоколлагеногенеза.

Цель исследования: разработка реабилитационной программы для пациенток с пролапсом гениталий в послеоперационном периоде.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Научное исследование выполнено на клинической базе кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (заведующая кафедрой — д.м.н., профессор Ю.Э. Доброхотова) в гинекологическом отделении ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова. **Критерии включения** в протокол: период постменопаузы, возраст 55–75 лет, пролапс гениталий

III стадии по POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification system), цистоцеле, ректоцеле, готовность принять участие в исследовании, отсутствие противопоказаний для оперативного вмешательства.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Все пациентки давали информированное добровольное согласие на участие в клиническом исследовании.

Пациентки (n=60) были обследованы перед операцией в консультативно-диагностическом центре ГКБ № 1 им. Н.И. Пирогова и рандомизированы методом конвертов на 2 группы по 30 человек. Пациенткам проводилось оперативное лечение в объеме передней, задней кольпорафии, кольпоперинеолеваторопластики.

В первой группе через 30 сут после операции проводилось 5 курсов радиочастотной терапии с интервалом 14 сут. Радиочастотное воздействие выполнялось с помощью аппарата EVA™ (Novaclinical, Италия) влагалищной насадкой по технологии ДКРЧ при температуре 41–42 °С с мощностью 25%.

В основе радиочастотного воздействия EVA™ лежит использование радиоволны с частотой 1–1,3 МГц. Терапевтическое действие радиочастотной технологии достигается за счет двух основных эффектов — теплового и осцилляционного.

Технология ДКРЧ позволяет равномерно накапливать тепло в тканях на заданной глубине с повышением температуры слизистой стенки влагалища до 40–43 °С. Под воздействием радиоволнового излучения происходят микрповреждения белковых структур подслизистого слоя, таких как коллагеновые и эластиновые волокна. Сосуды микроциркуляторного русла также претерпевают минимальные изменения. Эти эффекты способствуют формированию новых коллатералей и значительному улучшению кровоснабжения целевых тканей, с одной стороны, и активации фибробластов с образованием новых коллагеновых и эластиновых волокон — с другой.

Осцилляционный эффект радиочастотного воздействия имеет нетепловое свойство: в результате взаимодействия переменного электромагнитного поля с заряженными частицами биологических тканей, к числу которых относятся молекулы воды, последние раскачиваются и входят в резонанс, происходит активация свободной и гидратной воды, что, в свою очередь, вызывает конформационные изменения в молекулах коллагена и эластина, в составе которых содержится до 70% внеклеточной воды. Таким образом, волокна коллагена становятся более гидратированными и упорядоченными, согласно силовым линиям электромагнитного поля. Как результат, радиоволновое воздействие приводит к повышению метаболизма в клетках кожи и слизистых, включая фибробласты.

Особым преимуществом метода является его неаблятивный характер в связи с воздействием низкоэнергетических импульсов. Процедура переносится комфортно и не требует специальной подготовки пациенток, обезболивания и реабилитации.

Во второй группе за пациентками проводилось динамическое наблюдение без дополнительных реабилитационных мероприятий.

С целью оценки эластичности тканей всем пациенткам проводилось ультразвуковое исследование (УЗИ) с использованием технологии компрессионной эластографии (Compression Elastography). Данная ультразвуковая технология позволяет получать информацию об эластичности (жесткости) тканей на основе оценки их локальной деформации при дозированной компрессии. В данном исследовании компрессия вызывалась искусственно извне, путем надавливания рукой исследователя при одновременном движении датчика на стенки влагалища. В результате автоматического аппаратно-математического анализа эластичность тканей на экране отображалась определенными цветами, в соответствии с цветовой шкалой: более эластичная (жесткая) ткань — синим цветом, ткань средней эластичности — зеленым, желто-зеленым, а более мягкая — красным цветом. Помимо качественной оценки эластичности тканей — анализа цветовой шкалы, также использовался количественный критерий — коэффициент деформации тканей (strain-ratio), который показывает степень деформации ткани стенок в исследуемой области по отношению к окружающим тканям.

Для изучения неоваскуляризации тканей стенок влагалища использовалась инновационная ультразвуковая методика SMI (Superb Microvascular Imaging — высокоточная микрососудистая визуализация), позволяющая изучать сосуды мелкого калибра с низким индексом резистентности. Оценка интенсивности сосудистого компонента на выбранном участке стенок влагалища проводилась посредством автоматического вычисления индекса васкуляризации (vascularization index, VI), который отражает функциональную плотность кровеносных сосудов в зоне исследования.

Ультразвуковое исследование проводилось пациенткам обеих групп на ультразвуковой системе Aplio™ 500 (Canon Medical Systems) трансвагинальным датчиком 4,0–8,0 МГц: первый раз — до оперативного вмешательства в обеих группах, второй раз — после операции и проведенной терапии в первой группе и через 3 мес. после операции во второй группе.

Обработка полученных результатов осуществлялась с применением пакетов прикладных программ Statistica 13, Office Excel. Характер распределения оценивали по критерию Шапиро — Уилка. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1; Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Производили расчет показателей структуры (в процентах). Отличия между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст пациенток в обеих группах составил $65,2 \pm 8,5$ года. При сборе анамнеза оказалось, что средний возраст наступления менопаузы составил $50,4 \pm 2,3$ года. Четверо родов были у 1 (1,7%) пациентки, трое родов — у 4 (6,7%), двое родов наблюдалось у 38 (63,3%) пациенток, одни роды — у 14 (23,3%), и у 3 (5%) наблюдаемых женщин родов в анамнезе не было.

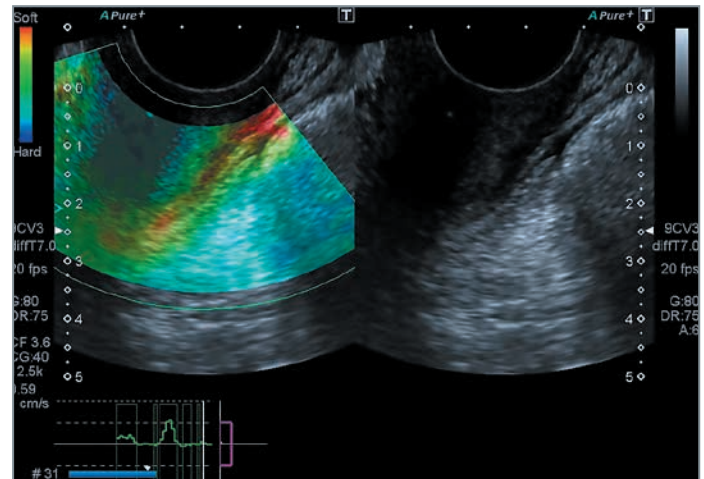


Рис. 1. Эластограмма тканей стенок влагалища. Ткани картируются преимущественно красным и желто-красным цветом

Fig. 1. Elastography of vaginal wall tissues. Dominant colors are red and yellow-red

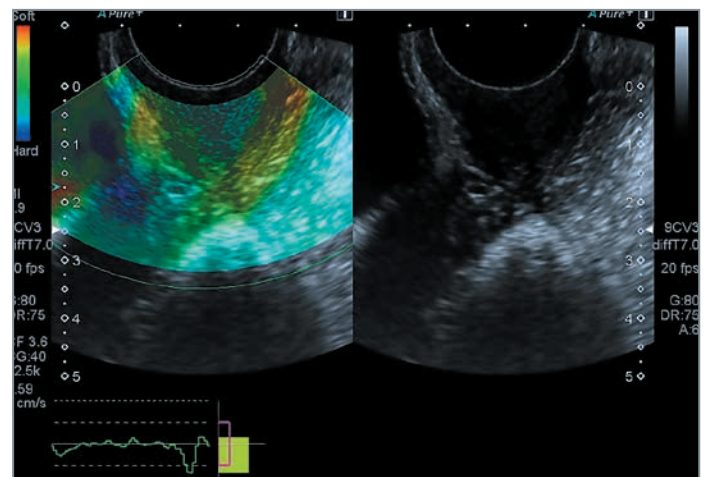


Рис. 2. Эластограмма тканей стенок влагалища. Ткани картируются преимущественно зеленым и желто-зеленым цветом

Fig. 2. Elastography of vaginal wall tissues. Dominant colors are green and yellow-green

Частота встречаемости гинекологических заболеваний у пациенток в группах не отличалась. При исследовании экстрагенитальной патологии обращала на себя внимание большая частота встречаемости варикозной болезни вен нижних конечностей ($n=42$, 70%), хронического колита ($n=35$, 58,3%), хронического бронхита ($n=37$, 61,7%). УЗИ с применением методики эластографии подтвердило наличие снижения эластичности тканей различной степени у всех пациенток, включенных в исследование. В первой группе у 22 (73,3%) человек результат на эластограмме отображался преимущественно красным и желто-красным цветом (рис. 1). Коэффициент деформации у данных пациенток имел значение в среднем $2,4 \pm 1,14$. У 8 (26,7%) пациенток стенки влагалища картировались зеленым и желто-зеленым цветом (рис. 2), коэффициент деформации в среднем был равен $3,5 \pm 1,17$.

Во второй группе у 5 (16,7%) пациенток имело место снижение эластичности тканей стенок влагалища средней

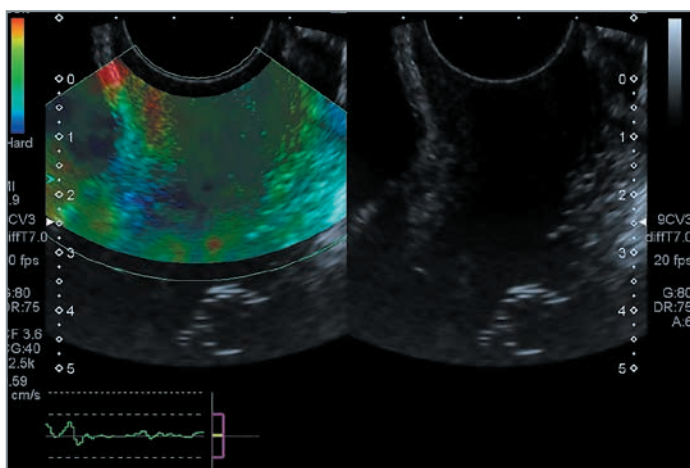


Рис. 3. Эластограмма тканей стенок влагалища. Ткани картируются зеленым цветом с участками синего

Fig. 3. Elastography of vaginal wall tissues. The dominant color is green, with areas of blue

степени (изображение на эластограмме зеленого и желто-зеленого цвета). Коэффициент деформации в данном случае был равен $3,4 \pm 1,05$. У 25 (83,3%) пациенток ткани стенок влагалища были более мягкими, что на эластограмме отображалось преимущественно красным и желто-красным цветом. Среднее значение коэффициента деформации составило $2,6 \pm 0,04$.

Ультразвуковое исследование с эластографией после операции и проведения терапии в первой группе показало следующие результаты: у 27 (90%) женщин отмечалось повышение эластичности тканей влагалища. На эластограмме ткани стенок влагалища картировались зеленым цветом с участками синего (рис. 3). Коэффициент деформации в первой группе у 27 (90%) пациенток равнялся в среднем $7,6 \pm 1,05$. У 3 (10%) пациенток эластичность стенок влагалища была снижена, и на эластограмме преобладал желто-красный цвет, коэффициент деформации равнялся $3,8 \pm 1,13$. Через 3 мес. после операции во второй группе по-прежнему преобладала средняя сте-

пень эластичности тканей стенок влагалища: у 23 (76,7%) пациенток на эластограмме преобладал желто-зеленый цвет. Среднее значение коэффициента деформации составило $3,7 \pm 0,05$. У 7 (23,3%) пациенток ткани стенок влагалища картировались желто-красным цветом, что свидетельствовало об их более сниженной эластичности. Коэффициент деформации в среднем был равен $2,6 \pm 1,07$ (табл. 1).

При изучении состояния васкуляризации стенок влагалища с помощью методики SMI выявлено обеднение кровотока в зонах исследования у всех пациенток, включенных в исследование. В первой группе VI составил 9,2 (6,5–12,1), во второй группе — 8,9 (6,3–11,7). При проведении исследования после операции и проведенной терапии в первой группе получены следующие результаты: у 28 (93,3%) пациенток прослеживается тенденция к активным процессам неоангиогенеза; в зоне исследования регистрируются локусы сосудистых пучков. VI после операции и применения курса радиочастотной терапии в первой группе в среднем составил 15,1 (11,8–18,1), что в 1,6 раза превышает данный показатель до операции.

Через 3 мес. после операции во второй группе снижены процессы неоваскуляризации тканей стенок влагалища. В режиме SMI у 30 (100%) пациенток в зоне исследования регистрируются единичные локусы сосудистых пучков. VI после операции в среднем составил 10,5 (8,4–12,5), что в 1,2 раза превышает данный показатель до операции (табл. 2).

Полученные результаты демонстрируют повышение степени эластичности тканей стенок влагалища у пациенток, которым в послеоперационном периоде проводили ДКРЧ, что косвенно может подтверждать увеличение уровня коллагена I типа и улучшение процессов васкуляризации в тканях. Осложнений в послеоперационном периоде не наблюдалось.

В процессе исследования отмечено более благоприятное течение послеоперационного периода у пациенток первой группы. Применение курса ДКРЧ обеспечивает восстановление эпителия стенки влагалища, а также способствует активации процессов регенерации, неоколла-

Таблица 1. Результаты УЗИ с эластографией в исследуемых группах до и после лечения

Table 1. The results of US and elastography in the groups before and after treatment

Показатель Parameters	Первая группа (n=30) / Group 1 (n=30)		Вторая группа (n=30) / Group 2 (n=30)	
	До лечения Before treatment	После операции и курса квадриполярной радиочастот- ной терапии After surgery and DQRF therapy	До лечения Before treatment	Через 3 мес. после операции 3 months after treatment
Эластограмма (цветовое изо- бражение тканей стенок влагалища) Elastogram (color map of vaginal wall tissues)	Красный и желто-красный цвет — 22 (73,3%) пациентки, зеленый и желто-зеленый цвет — 8 (26,7%) пациенток Red and yellow-red — 22 women (73.3%), green and yellow- green — 8 women (26.7%)	Зеленый цвет с участками синего — 27 (90%) пациенток, зеленый и желто-зеленый цвет — 3 (10%) пациентки Green and areas of blue — 27 women (90%), green and yel- low-green — 3 women (10%)	Красный и желто-красный цвет — 25 (83,3%) пациенток, зеленый и желто-зеленый цвет — 5 (16,7%) пациенток Red and yellow-red — 25 women (83.3%), green and yellow-green — 5 women (16.7%)	Зеленый и желто-зеленый цвет — 23 (76,7%) пациентки, красный и желто-красный цвет — 7 (23,3%) пациенток Green and yellow-green — 23 women (76.7%), red and yellow-red — 7 women (23.3%)
Коэффициент деформации Strain ratio	$2,4 \pm 1,14$ — 22 (73,3%) паци- ентки, $3,5 \pm 1,17$ — 8 (26,7%) пациенток $2,4 \pm 1,14$ — 22 women (73.3%), $3,5 \pm 1,17$ — 8 women (26.7%)	$7,6 \pm 1,05$ — 27 (90%) пациенток, $3,8 \pm 1,13$ — 3 (10%) пациентки $7,6 \pm 1,05$ — 27 women (90%), $3,8 \pm 1,13$ — 3 women (10%)	$2,6 \pm 0,04$ — 25 (83,3%) паци- енток, $3,4 \pm 1,05$ — 5 (16,7%) пациенток $2,6 \pm 0,04$ — 25 women (83.3%), $3,4 \pm 1,05$ — 5 women (16.7%)	$3,7 \pm 0,05$ — 23 (76,7%) пациентки, $2,6 \pm 1,07$ — 7 (23,3%) пациенток $3,7 \pm 0,05$ — 23 women (76.7%), $2,6 \pm 1,07$ — 7 women (23.3%)

Note. DQRF — dynamic quadripolar radiofrequency.

Таблица 2. Индекс васкуляризации тканей влагалища, оцениваемый с помощью методики SMI**Table 2.** Vascularization index of vaginal wall tissues measured by SMI

1-я группа (n=30) / Group 1 (n=30)	
До лечения Before treatment	После операции и курса динамической квадрупольной радиочастотной терапии After surgery and DQRF therapy
9,2 (6,5–12,1)	15,1 (11,8–18,1)*
2-я группа (n=30) / Group 2 (n=30)	
До лечения Before treatment	После операции / After treatment
8,9 (6,3–11,7)	10,5 (8,4–12,5)**

Примечание. * — $p=0,001$, ** — $p=0,02$.
Note. * — $p=0,001$, ** — $p=0,02$.

генеза, неоваскуляризации. Данные изменения можно оценить в ходе УЗИ с использованием таких методов, как эластография и высокоточная микрососудистая визуализация. В ходе наблюдения мы не зафиксировали ни одного осложнения.

Полученные нами результаты подтверждают терапевтический эффект ДКРЧ в послеоперационном периоде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамическая квадрупольная радиочастотная терапия представляет собой безопасный неинвазивный метод реабилитации пациенток с пролапсом гениталий в послеоперационном периоде. Результаты изменений сосудистой и структурной составляющих стенки влагалища подтверждают ремоделирующее действие данного метода, которое выражается в улучшении прочности ткани и структурированности ее ангиоархитектуры. Таким образом, учитывая эффективность и безопасность радиочастотной терапии в послеоперационном периоде, данную реабилитационную программу можно рекомендовать пациенткам, подвергшимся оперативному вмешательству по поводу пролапса гениталий.

Благодарность

Авторы благодарят компанию ООО «АСТРЕЯ ИМПЭКС» за предоставленную возможность работы на аппарате EVA™ (Novaclinical, Италия).

Acknowledgement

The authors are grateful to LLC "ASTREA IMPEX" for providing the possibility to deal with the EVA™ (Novaclinical, Italy) device.

Литература

- Barber M.D., Maher C. Epidemiology and Outcome Assessment of Pelvic Organ Prolapse. *Int Urogynecol J.* 2013;24(11):1783–1790. DOI: 10.1007/s00192-013-2169-9.
- Pelvic Organ Prolapse: ACOG Practice Bulletin, Number 214. *Obstet Gynecol.* 2019;134(5):e126–e142. DOI: 10.1097/AOG.00000000000003519.
- Kastelein A.W., Diedrich C.M., Jansen C., Zwolsman S.E. Validation of noninvasive focal depth measurements to determine epithelial thickness of the vaginal wall. *Menopause.* 2019;26(10):1160–1165. DOI: 10.1097/GME.0000000000001369.

- Казакова С.Н., Аполихина И.А., Тетерина Т.А., Паузина О.А. Современный подход к терапии синдрома релаксированного влагалища. Медицинский оппонент. 2020;2(10):58–64.
- Доброхотова Ю.Э., Ильина И.Ю., Венедиктова М.Г. и др. Применение эрбиевого лазера в лечении генитоуринарных расстройств. *Акушерство и гинекология.* 2017;10:84–91. DOI: 10.18565/aig.2017.10.84-91.
- Abedi P., Jamali S., Tadayon M. et al. Effectiveness of selective vaginal tightening on sexual function among reproductive aged women in Iran with vaginal laxity: a quasi-experimental study. *J Obstet Gynaecol Res.* 2014;40(2):526–531. DOI: 10.1111/jog.12195.
- Fasola E., Bosoni D. Dynamic Quadripolar Radiofrequency: Pilot Study of a New High-Tech Strategy for Prevention and Treatment of Vulvar Atrophy. *Aesthet Surg J.* 2019;39(5):544–552. DOI: 10.1093/asj/sjy180.
- Vicariotto F., Raichi M. Technological evolution in the radiofrequency treatment of vaginal laxity and menopausal vulvo-vaginal atrophy and other genitourinary symptoms: first experiences with a novel dynamic quadripolar device. *Minerva Ginecol.* 2016;68(3):225–236.
- Vicariotto F., De Seta F., Faoro V., Raichi M. Dynamic quadripolar radiofrequency treatment of vaginal laxity/menopausal vulvo-vaginal atrophy: 12-month efficacy and safety. *Minerva Ginecol.* 2017;69(4):342–349. DOI: 10.23736/S0026-4784.17.04072-2.
- Manzini C., Friedman T., Turel F., Dietz H.P. Vaginal laxity: which measure of levator ani distensibility is most predictive? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;55(5):683–687. DOI: 10.1002/uog.21873.
- Millheiser L.S., Pauls R.N., Herbst S.J., Chen B.H. Radiofrequency treatment of vaginal laxity after vaginal delivery: nonsurgical vaginal tightening. *J Sex Med.* 2010;7(9):3088–3095. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2010.01910.x.

References

- Barber M.D., Maher C. Epidemiology and Outcome Assessment of Pelvic Organ Prolapse. *Int Urogynecol J.* 2013;24(11):1783–1790. DOI: 10.1007/s00192-013-2169-9.
- Pelvic Organ Prolapse: ACOG Practice Bulletin, Number 214. *Obstet Gynecol.* 2019;134(5):e126–e142. DOI: 10.1097/AOG.00000000000003519.
- Kastelein A.W., Diedrich C.M., Jansen C., Zwolsman S.E. Validation of noninvasive focal depth measurements to determine epithelial thickness of the vaginal wall. *Menopause.* 2019;26(10):1160–1165. DOI: 10.1097/GME.0000000000001369.
- Kazakova S.N., Apolihina I.A., Teterina T.A., Puzina O.A. A modern approach to the therapy of the relaxed vagina syndrome. *Medical opponent.* 2020;2(10):58–64 (in Russ.).
- Dobrokhotova Yu.E., Ilyina I.Yu., Venediktova M.G. et al. Application of the erbium laser in the treatment of genitourinary disorders. *Obstetrics and gynecology.* 2017;10:84–91 (in Russ.). DOI: 10.18565/aig.2017.10.84-91.
- Abedi P., Jamali S., Tadayon M. et al. Effectiveness of selective vaginal tightening on sexual function among reproductive aged women in Iran with vaginal laxity: a quasi-experimental study. *J Obstet Gynaecol Res.* 2014;40(2):526–531. DOI: 10.1111/jog.12195.
- Fasola E., Bosoni D. Dynamic Quadripolar Radiofrequency: Pilot Study of a New High-Tech Strategy for Prevention and Treatment of Vulvar Atrophy. *Aesthet Surg J.* 2019;39(5):544–552. DOI: 10.1093/asj/sjy180.
- Vicariotto F., Raichi M. Technological evolution in the radiofrequency treatment of vaginal laxity and menopausal vulvo-vaginal atrophy and other genitourinary symptoms: first experiences with a novel dynamic quadripolar device. *Minerva Ginecol.* 2016;68(3):225–236.
- Vicariotto F., De Seta F., Faoro V., Raichi M. Dynamic quadripolar radiofrequency treatment of vaginal laxity/menopausal vulvo-vaginal atrophy: 12-month efficacy and safety. *Minerva Ginecol.* 2017;69(4):342–349. DOI: 10.23736/S0026-4784.17.04072-2.
- Manzini C., Friedman T., Turel F., Dietz H.P. Vaginal laxity: which measure of levator ani distensibility is most predictive? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;55(5):683–687. DOI: 10.1002/uog.21873.
- Millheiser L.S., Pauls R.N., Herbst S.J., Chen B.H. Radiofrequency treatment of vaginal laxity after vaginal delivery: nonsurgical vaginal tightening. *J Sex Med.* 2010;7(9):3088–3095. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2010.01910.x.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Доброхотова Юлия Эдуардовна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-7830-2290.

Комагоров Владимир Игоревич — аспирант кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0001-8155-8775.

Ильина Ирина Юрьевна — д.м.н., профессор кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117437, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0003-4510-4244.

Гришин Игорь Игоревич — д.м.н., профессор кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117437, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0001-5839-1858.

Залесская Софья Алексеевна — ассистент кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117437, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0003-2881-0788.

Контактная информация: Залесская Софья Алексеевна, e-mail: sofa.zallesskaya@mail.ru.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 05.10.2021.

Поступила после рецензирования 28.10.2021.

Принята в печать 24.11.2021.

ABOUT THE AUTHORS:

Yuliya E. Dobrokhotova — Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of Obstetrics & Gynecology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-7830-2290.

Vladimir I. Komagorov — postgraduate student of the Department of Obstetrics & Gynecology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-8155-8775.

Irina Yu. Il'ina — Dr. Sc. (Med.), professor of the Department of Obstetrics & Gynecology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-4510-4244.

Igor I. Grishin — Dr. Sc. (Med.), professor of the Department of Obstetrics & Gynecology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0001-5839-1858.

Sofiya A. Zallesskaya — assistant of the Department of Obstetrics & Gynecology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2881-0788.

Contact information: Sofiya A. Zallesskaya, e-mail: sofa.zallesskaya@mail.ru.

Financial Disclosure: authors have no financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 05.10.2021.

Revised 28.10.2021.

Accepted 24.11.2021.