

# Возможности квадриполярной радиочастотной терапии как метода реабилитации после операций по поводу пролапса тазовых органов

Ю.Э. Доброхотова✉, И.И. Гришин, И.Ю. Ильина, Е.Н. Карева, С.А. Залеская, Т.С. Нагиева, В.И. Комагоров, А.И. Гришин, П.А. Шадрова, А.Ю. Азимова

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

## Аннотация

Статья посвящена актуальной теме в гинекологии – пролапсу гениталий и методам профилактики развития рецидива в послеоперационном периоде. Несмотря на развитие хирургии в области коррекции генитального пролапса, до 13% пациенток нуждаются в повторном оперативном лечении в связи с рецидивом данной патологии в послеоперационном периоде.

Цель. В настоящее время до сих пор не разработан единый алгоритм реабилитации после операций по устранению данной патологии. Нами предложена методика использования квадриполярной радиочастотной терапии у пациенток, оперированных по поводу пролапса тазовых органов, в послеоперационном периоде с целью улучшения периода реабилитации.

Материалы и методы. Для реализации наших целей произведен забор гистологического материала у 60 пациенток, страдающих пролапсом тазовых органов, до и после оперативного лечения для оценки интенсивности коллагеногенеза и репаративных процессов в соединительной ткани влагалища на основании изменений экспрессии матричной РНК коллагенов I и III типов, генов, кодирующих сосудистый эндотелиальный фактор роста VEGF-A, трансформирующий фактор роста ТФР-β1 и декорин, методом полимеразной цепной реакции. Для анализа качества сексуальной жизни пациенток применялась анкета FSFI-19. Также мы рассчитали индекс вагинального здоровья пациенток, страдающих данным заболеванием.

Результаты. В процессе исследования выявлено, что при использовании данной методики происходит полная реэпителизация тканей к 90-му дню после операции, интенсифицируются обменно-трофические процессы в тканях урогенитального тракта, повышается степень удовлетворенности пациенток качеством сексуальной жизни.

Заключение. Все полученные результаты подтверждают терапевтический эффект радиочастотной терапии в послеоперационном периоде, что дает возможность использовать данную методику в качестве реабилитационной программы после хирургического лечения по поводу пролапса гениталий.

**Ключевые слова:** пролапс гениталий, рецидив генитального пролапса, реабилитационный период, динамическая квадриполярная радиочастотная терапия (ДКРЧ<sup>™</sup>), коллагеногенез, неоваскуляризация, трансформирующий фактор роста, сосудистый эндотелиальный фактор роста, декорин

**Для цитирования:** Доброхотова Ю.Э., Гришин И.И., Ильина И.Ю., Карева Е.Н., Залеская С.А., Нагиева Т.С., Комагоров В.И., Гришин А.И., Шадрова П.А., Азимова А.Ю. Возможности квадриполярной радиочастотной терапии как метода реабилитации после операций по поводу пролапса тазовых органов. Гинекология. 2021;23(6):. DOI: 10.26442/20795696.2021.6.201308

ORIGINAL ARTICLE

## Possibilities of quadripolar radiofrequency therapy as a method of rehabilitation after surgery for pelvic organ prolapse

Yulia E. Dobrokhotova✉, Igor I. Grishin, Irina Iu. Il'ina, Elena N. Kareva, Sofia A. Zaleskaya, Tamara S. Nagieva, Vladimir I. Komagorov, Aleksandr I. Grishin, Polina A. Shadrova, Amina Iu. Azimova

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

## Abstract

This article is devoted to a topical topic in gynecology – genital prolapse and methods of preventing recurrence in the postoperative period. Despite the surgery in the field of correction of genital prolapse, up to 13% of patients require repeated surgical treatment of this pathology in the postoperative period.

## Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Доброхотова Юлия Эдуардовна** – д-р мед. наук, проф., зав. каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: pr.dobrokhotova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7830-2290

**Гришин Игорь Игоревич** – д-р мед. наук, проф. каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-а ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: igrishin.md@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2689-2751

**Ильина Ирина Юрьевна** – д-р мед. наук, проф. каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: iliyina@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8155-8775

**Карева Елена Николаевна** – д-р мед. наук, проф. каф. молекулярной фармакологии и радиобиологии им. акад. П.В. Сергеева ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: elenakareva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9441-3468

✉ **Yulia E. Dobrokhotova** – D. Sci. (Med.), Prof., Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: pr.dobrokhotova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7830-2290

**Igor I. Grishin** – D. Sci. (Med.), Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: igrishin.md@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2689-2751

**Irina Iu. Il'ina** – D. Sci. (Med.), Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: iliyina@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8155-8775

**Elena N. Kareva** – D. Sci. (Med.), Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: elenakareva@mail.ru; ORCID: 0000-0002-9441-3468

**Aim.** At present, a unified algorithm for rehabilitation after operations to eliminate this pathology has not yet been developed. We proposed a technique for using quadripolar radiofrequency therapy in patients operated on for pelvic organ prolapse in the postoperative period in order to improve the rehabilitation period.

**Materials and methods.** To achieve our goals, histological material was collected from 60 patients with pelvic organ prolapse before and after surgical treatment to assess the strength of collagenogenesis and reparative processes in the connective tissue of the vagina based on changes in the expression of the RNA matrix of collagen types I and III, genes encoding vascular endothelial growth factor VEGF-A, transforming growth factor TGF- $\beta$ 1 and decorin by polymerase chain reaction. The FSFI-19 questionnaire was used to analyze the quality of the patients' sexual life. We also calculated the vagina health index of patients suffering from this disease.

**Results.** In the course of the study, it was revealed that when using this method, complete re-epithelization of tissues occurs by 90 days after the operation, metabolic and trophic processes in the tissues of the urogenital tract intensify, and an increased degree of patient satisfaction with the quality of sexual life.

**Conclusion.** All the results obtained confirmed the therapeutic effect of radiofrequency therapy in the postoperative period, which makes it possible to use the technique as a rehabilitation program after surgical treatment for genital prolapse.

**Keywords:** genital prolapse, recurrence of genital prolapse, rehabilitation period, dynamic quadripolar radiofrequency therapy (DQRF<sup>TM</sup>), collagenogenesis, neovascularization, vascular endothelial growth factor, transforming growth factor, decorin

**For citation:** Dobrokhotova YuE, Grishin II, Il'ina IYu, Kareva EN, Zalesskaya SA, Nagieva TS, Komagorov VI, Grishin AI, Shadrova PA, Azimova Alu. Possibilities of quadripolar radiofrequency therapy as a method of rehabilitation after surgery for pelvic organ prolapse. *Gynecology*. 2021;23(6):. DOI: 10.26442/20795696.2021.6.201308

## Введение

Пролапс тазовых органов (ПТО) – состояние, включающее в себя выпадение передней, задней стенок влагалища, шейки матки или культи влагалища. Распространенность данного заболевания увеличивается с возрастом [1–3]. Существует множество факторов риска развития пролапса гениталий (ПГ), однако главенствующую роль 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, 4, 5].

Факторами риска повторного ПГ в послеоперационном периоде являются ожирение, возраст младше 60 лет, предоперационный пролапс III–IV стадии [2, 6].

По данным разных авторов, только 3–6% женщин обращаются к гинекологу по поводу ПГ, у 41–50% патология обнаруживается при осмотре. Такое несоответствие показателей, вероятно, связано с бессимптомным течением заболевания на начальных стадиях [3, 6]. В популяции лишь 6,3% больных с выявленной патологией подвергаются хирургическому лечению. В настоящее время 13% из них требуют повторного оперативного вмешательства; ранее этот показатель соответствовал значению 30–50%, однако успехи в области хирургии снизили процент повторных операций [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. Перечисленные процессы подтверждаются при морфологическом исследовании биоптатов стенки влагали-

ща при данной патологии и характеризуются снижением коллагена I и III типов, увеличением коллагена IV типа, склерозом сосудов, атрофией мышечных волокон [7–9].

В источниках литературы имеются сообщения об изменении структуры эластина при ПГ, а также снижении обмена эластина в послеродовом периоде, что приводит к накоплению поврежденных эластических волокон, приводящих к аномальному отложению тропоэластина. Факторы риска, вызывающие структурные изменения тазового дна, могут модифицировать состав экстрацеллюлярного матрикса, что приводит к ослаблению поддержки тазовых органов и последующему развитию ПГ [7, 9, 10]. В соединительной ткани уrogenитального тракта пациенток, страдающих стрессовым недержанием мочи и ПГ, наблюдается повышение экспрессии матричной РНК (мРНК) декорина, снижается соотношение коллагена I и III типов, повышается экспрессия мРНК матриксных металлопротеаз, что определяет смещение метаболизма коллагена в сторону катаболических процессов и нарушает структурированность и прочность его фибрилл [11, 12].

Первопричина ПГ до сих пор не установлена, но это не означает, что неизвестны пути влияния на исход заболевания. В настоящее время до сих пор не разработан единый алгоритм реабилитации после операций по устранению данной патологии. В литературе приводятся результаты использования различных методов аппаратного моделирования тканей влагалища, улучшающих реабилитацию послеоперационного периода [2, 5, 13].

Одним из таких методов является динамическая квадриполярная радиочастотная терапия (ДКРЧ<sup>TM</sup>), реализованная в аппарате EVA<sup>TM</sup> (Novaclinical, Италия). В основе воздействия

**Залеская Софья Алексеевна** – канд. мед. наук, акушер-гинеколог, ассистент каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: sofa.zalesskaya@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2881-0788

**Нгиева Тамара Сафийар кызы** – канд. мед. наук, акушер-гинеколог ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: nagieva.ts@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3342-9404

**Комагоров Владимир Игоревич** – аспирант каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: v.i.komagorov@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4510-4244

**Гришин Александр Игоревич** – акушер-гинеколог ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: agrishin@mail.ru

**Шадрова Полина Андреевна** – аспирант каф. акушерства и гинекологии лечебного фак-та ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: Shadrovapolina@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-3721-1421

**Азимова Амина Юсуповна** – акушер-гинеколог ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова». E-mail: aminayous@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8528-9648

**Sofia A. Zalesskaya** – Cand. Sci. (Med.), Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: sofa.zalesskaya@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2881-0788

**Tamara S. Nagieva** – Cand. Sci. (Med.), Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: nagieva.ts@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3342-9404

**Vladimir I. Komagorov** – Graduate Student, Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID: 0000-0003-4510-4244

**Aleksandr I. Grishin** – obstetrician-gynecologist, Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: agrishin@mail.ru

**Polina A. Shadrova** – Graduate Student, Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: Shadrovapolina@hotmail.com; ORCID: 0000-0002-3721-1421

**Amina Iu. Azimova** – obstetrician-gynecologist, Pirogov Russian National Research Medical University. E-mail: aminayous@mail.ru; ORCID: 0000-0001-8528-9648

лежит использование радиоволны с частотой 1–1,3 МГц. Терапевтический эффект радиочастотной технологии достигается за счёт двух основных эффектов – теплового и осцилляторного.

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

Осцилляторный эффект радиочастоты заключается в нетепловом действии: 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.

Данная методика активно используется для лечения синдрома релаксированного влагалища, стрессового недержания мочи, генитоуринарного менопаузального синдрома, склероатрофического лихена, вульводинии, диспареунии, хронических вагинитов.

Особым преимуществом метода, в отличие от лазерных технологий, является его неаблятивный характер в связи с воздействием низкоэнергетических импульсов. Процедура переносится комфортно и не требует специальной подготовки пациенток, обезболивания и реабилитации. [14].

После оперативного лечения стенки влагалища нуждаются в дополнительном укреплении биологического каркаса для снижения риска рецидива ПГ. В связи с этим **целью исследования** стала разработка реабилитационной программы для пациенток с ПГ в послеоперационном периоде.

## Материалы и методы

Научное исследование выполнено на клинической базе кафедры акушерства и гинекологии лечебного факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» (заведующая кафедрой доктор медицинских наук, профессор Ю.Э. Доброхотова) в гинекологическом отделении ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова. Критериями включения в протокол явились:

- 1) пациентки в постменопаузе;
- 2) возраст 55–75 лет;
- 3) ПГ III степени по POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification system), цистоцеле, ректоцеле;
- 4) готовность принять участие в исследовании;
- 5) отсутствие противопоказаний для оперативного вмешательства.

Критерии исключения из протокола:

- 1) возраст менее 55 и более 75 лет;
- 2) сохранение менструальной функции;
- 3) наличие противопоказаний к RF-терапии (онкологические заболевания, острые воспалительные процессы уrogenитального тракта);
- 4) ПГ I, II, IV степеней по POP-Q;

5) отказ от участия в исследовании;

6) наличие противопоказаний для оперативного вмешательства.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова», протокол заседания №207 от 19.03.2021. Все пациентки давали информированное добровольное согласие на участие в клиническом исследовании. Исследование гистологического материала методом полимеразной цепной реакции производилось на базе научно-исследовательской лаборатории молекулярной фармакологии ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова».

Пациентки обследованы перед операцией в консультативно-диагностическом центре ГКБ №1. Всего 60 пациенток рандомизированы в 2 группы по 30 человек. Пациенткам проводилось оперативное лечение в объеме передней, задней кольпорафии, кольпоперинеолеваторопластики.

В 1-й группе пациенткам проводилось 5 курсов RF-терапии с интервалом 14 дней через 30 дней после операции. Радиочастотное воздействие производилось с помощью аппарата EVA™ (Novaclinical, Италия) влагалищной насадкой с использованием технологии динамической квадрупольной радиочастоты, при тепловом воздействии (41–42°C) радиочастотного излучения на стенки влагалища с мощностью 25%.

Пациентки 2-й группы находились на динамическом наблюдении без дополнительных реабилитационных мероприятий.

Всем пациенткам производился забор гистологического материала из задней стенки влагалища методом панч-биопсии в 2 этапа. Первый раз – интраоперационно, второй – через 3 мес после операции в обеих группах.

Степень выраженности атрофических изменений в тканях влагалища до терапевтического курса и в динамике оценивали путем расчета индекса вагинального здоровья. Анкетирование с помощью специализированного опросника FSFI-19 (Female Sexual function Index) применяли для определения степени удовлетворенности пациенток качеством сексуальной жизни.

Интенсивность коллагенеза в соединительной ткани влагалища до и после лечения оценивали на основании изменений экспрессии мРНК коллагенов I (Collagen 1A1) и III типов (Collagen 3A1) [9, 10]. Кроме того, оценивали изменение экспрессии генов, кодирующих сосудистый эндотелиальный фактор роста VEGF-A, трансформирующий фактор роста TGF-β1 и декорин с целью оценки интенсификации локальных репаративных процессов. Экспрессию целевых генов нормировали по уровню экспрессии гена домашнего хозяйства GAPDH.

Для оценки количества копий мРНК применялся deltaCt-метод относительного определения количества копий по формуле  $(1/2)^{\Delta\Delta Ct}$ , где  $\Delta\Delta Ct = Ct$  (изучаемого гена) -  $Ct(GAPDH)$  и  $2^{(-\Delta\Delta Ct)}$ , где  $\Delta\Delta Ct = \Delta Ct$  (образец стенки влагалища, полученный после RF-воздействия) -  $\Delta Ct$  (образец, взятый до начала терапии) [15]. Уровень экспрессии генов указывали в условных единицах (y.e.):  $y.e. = \lg[100 \times (1/2)^{\Delta\Delta Ct}]$  vs GAPDH, где GAPDH – ген домашнего хозяйства.

Исследование производилось через 1 день после операции, после проводимой терапии через 14 дней в 1-й группе и через 3 месяца во 2-й группе. Обработка полученных результатов осуществлялась с применением пакетов прикладных программ Statistica 13, Office Excel. Характер распределения оценивали по критериям Шапиро–Уилка и Колмогорова–Смирнова. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывались с указани-

**Таблица 1. Результаты подсчета индекса вагинального здоровья у пациенток до операции и после хирургической коррекции (баллы)**

Table 1.

Критерии	1-я группа		2-я группа		p1	p2
	до операции	через 3 мес после операции	до операции	через 3 мес после операции		
Эластичность	2,5	3,4	2,6	2,4	0,004	0,51
Выделения	2,3	3,5	2,1	2,3	0,006	0,57
pH	3,2	3,3	3,4	3,3	0,13	0,54
Состояние эпителия	2,4	3,6	2,5	2,7	0,003	0,51
Увлажненность	2,0	3,7	2,2	2,4	0,0002	0,53
Суммарный балл	12,4	17,6	12,7	13,1	0,001	0,56

Примечание: p1 – уровень статистической значимости различий рассчитан для пациенток 1-й группы в динамике; p2 – для пациенток 2-й группы.

ем абсолютных значений и процентных долей. Производили расчет показателей структуры (%). Отношение шансов и 95% доверительный интервал рассчитывали с помощью таблиц сопряженности. Отличия между группами считали статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

### Результаты

Средний возраст пациенток в обеих группах составил  $65,2 \pm 8,5$  года. При сборе анамнеза выяснилось, что средний возраст наступления менопаузы составил  $50,4 \pm 2,3$  года. Мода паритета составляла у обследуемых пациенток 2, такое количество родов наблюдалось у 38 (63,3%) пациенток, 4 родов были у 1 (1,7%) пациентки, 3 родов – у 4 (6,7%), 1 роды – у 14 (23,3%), и родов в анамнезе не было у 3 (5%) наблюдаемых женщин.

По частоте встречаемости гинекологических заболеваний у пациенток значимых отличий в группах не выявлено. При проведении анализа по наличию экстрагенитальной патологии обращала на себя внимание частота встречаемости таких заболеваний, как варикозная болезнь вен нижних конечностей – у 42 (70%) пациенток, хронический колит – 35 (58,3%) пациенток, хронический бронхит – 37 (61,7%) пациенток. Столь значимая частота заболеваний подтверждает данные многих исследований, указывающих на схожий этиопатогенез данных заболеваний с ПГ [1, 2].

При расчете индекса вагинального здоровья мы обнаружили повышение эластичности и увлажненности тканей влагалища у пациенток 1-й группы на фоне проведенной RF-терапии по сравнению с пациентками 2-й группы (табл. 1).



**eva**

RF-терапия для женского интимного здоровья

БЕЗОПАСНО И ЭФФЕКТИВНО

**DQRF**

DQRF™ – динамическая квадрупольная радиочастота

ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫЕ ПРОГРАММЫ:

- Вульвогинальная атрофия
- Синдром вагинальной релаксации
- Стрессовое недержание мочи
- Омоложение вульвы

>> 100% СДЕЛАНО В ИТАЛИИ <<

**NOVACLINICAL**

Эксклюзивный дистрибьютор в России:

ООО «АСТРЕА ИМПЭКС»

+7 495 925 51 62 | www.eva-rf.ru

РУ № РЗН 2018/7981

**Таблица 2. Экспрессия мРНК белков соединительной ткани генитального тракта (у.е.)**

Table 2.

Группы	Белок	Me, (1/2) <sup>Δ</sup> Ct*		p*
		до операции	после реабилитации	
1-я группа	Col 1A1	0,03	0,05	0,12
	Col 3A1	0,07	0,01	0,03
	VEGF-A	0,37	0,49	0,1
	ТФР-β1	0,1	0,2	0,07
	Декорин	0,04	0,004	0,02
2-я группа	Col 1A1	0,04	0,03	0,75
	Col 3A1	0,06	0,36	0,04
	VEGF-A	0,39	0,47	0,2
	ТФР-β1	0,1	0,2	0,08
	Декорин	0,05	0,04	0,81

\*Уровень статистической значимости рассчитывали на основании критерия Вилкоксона непараметрической статистики для оценки различий в двух зависимых выборках.

Анализ качества сексуальной жизни пациенток обеих групп в динамике по результатам анкетирования FSFI-19 позволил выявить статистически значимое повышение степени удовлетворенности пациенток 1-й группы на фоне динамической квадриполярной радиоволновой терапии (ДКРЧ™) (рис. 1).

Весь собранный гистологический материал был доступен для исследования. Надо отметить, что эстрогенсодержащие препараты в периоперационном периоде пациентки не использовали. Результаты исследования методом полимеразной цепной реакции отражены в табл. 2.

Как следует из приведенных данных, статистически значимое снижение экспрессии мРНК наблюдалось в отношении коллагена III типа и декорина у пациенток после проведения RF-терапии.

### Обсуждение

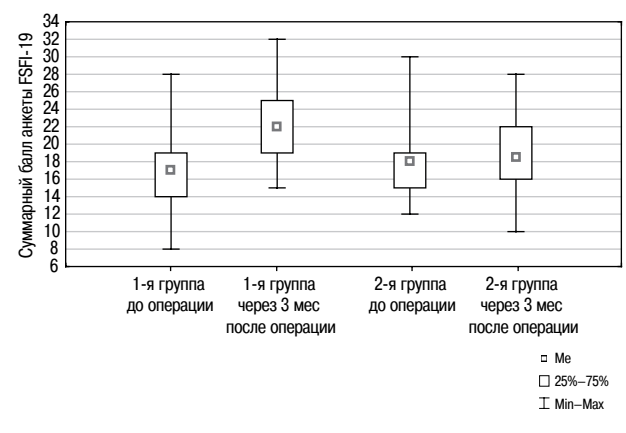
В процессе исследования выявлено, что в обеих группах произошла полная реэпителизация тканей к 90-му дню после операции, однако показатели коллагеногенеза более значимыми оказались в 1-й группе, а именно изменение соотношения коллагена I и III типов за счет снижения экспрессии мРНК Col 3A1 в 7 раз ( $p=0,03$ ) демонстрирует увеличение прочности стенки влагалища, несмотря на отсутствие терапии эстрогенсодержащими препаратами. Во 2-й группе наблюдалось увеличение экспрессии мРНК коллагена III типа в 6 раз ( $p=0,04$ ), что можно интерпретировать как продолжающиеся локальные процессы асептического воспаления и регенерации.

Снижение экспрессии мРНК декорина в 10 раз ( $p=0,02$ ) в биоптатах стенок влагалища у пациенток через 1 мес после завершения курса ДКРЧ™ – терапии – результат проведенной реабилитации и непосредственного влияния радиоволнового воздействия, свидетельствующий о повышении упорядоченности структуры коллагеновых и эластиновых волокон.

Мы не выявили статистически значимой вариации в экспрессии мРНК VEGF-A, регулирующего процесс неоангиогенеза [16]. Уровень экспрессии мРНК ТФР-β, играющего основную роль в регуляции компонентов межклеточного матрикса посредством стимуляции биосинтеза фибробластами эластина, также продемонстрировал относительную стабильность. Данный белок активирует биосинтез эластина фибробластами, при этом содержание ТФР-β1 в соединительной ткани пациенток с ПТО снижено [17, 18]. Безусловно,

**Рис. 1. Результаты анкетирования FSFI-19 у пациенток исследуемых групп в динамике.**

Fig. 1.



для получения более показательных результатов необходимо увеличить численность исследуемой выборки пациентов, оптимизировать методику забора и хранения биоматериала.

Улучшение обменно-трофических процессов в тканях урогенитального тракта, на наш взгляд, может быть обусловлено как тепловым, так и осцилляторным эффектами радиоволнового воздействия, которые способны оказывать влияние на экспрессию белков соединительной ткани и синтетическую активность фибробластов [19, 20].

У пациенток 1-й группы наблюдается повышение индекса женской сексуальной функции на фоне RF-терапии: до операции – 17 (14; 19) баллов, через 3 мес после хирургической коррекции ПГ – 22 (19; 25) балла,  $p=0,003$ . У пациенток 2-й группы различия в величине индекса FSFI-19 до операции и через 3 мес после операции оказались статистически не значимы: 18 (15; 19) и 19 (16; 22) баллов соответственно,  $p=0,08$ .

Полученные нами результаты подтверждают значительный терапевтический эффект динамической квадриполярной радиочастоты в период реабилитации. Осложнений во время проведения курса ДКРЧ™ – терапии не наблюдалось, что подтверждает высокий уровень безопасности метода.

### Заключение

Динамическая квадриполярная радиочастотная терапия может быть использована как безопасный неинвазивный метод реабилитации пациенток с пролапсом гениталий в послеоперационном периоде. Результаты проведенных нами исследований подтверждают ремоделирующее действие данного вида энергии, которое выражается в повышении прочности и эластичности тканей в зоне воздействия ДКРЧ™ благодаря улучшению обменно-трофических процессов и ангиоархитектуры тканей влагалища, структурированности коллагеновых и эластиновых волокон. У пациенток после курса процедур не было ни одного осложнения за весь период наблюдения, однако необходимо продолжить исследование в данном направлении для получения отдаленных результатов лечения.

Таким образом, учитывая эффективность и безопасность RF-терапии в послеоперационном периоде, данную реабилитационную программу можно назначать пациенткам, подвергшимся оперативному вмешательству по поводу ПТО.

**Раскрытие информации.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Disclosure.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Authors' contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Источник финансирования.** Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Funding source.** The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова», протокол заседания №207 от 19.03.2021. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

**Ethics approval.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова», протокол заседания №207 от 19.03.2021. The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

## Literature/References

1. Barber MD, Maher C. Epidemiology and Outcome Assessment of Pelvic Organ Prolapse. *Int Urogynecol J.* 2013;24(11):1783-90. DOI:10.1007/s00192-013-2169-9
2. Pelvic Organ Prolapse: ACOG Practice Bulletin, Number 214. *Obstet Gynecol.* 2019;25(6):397-408. DOI:10.1097/AOG.0000000000003519
3. Maher C, Feiner B, Baessler K, Christmann-Schmid C. Surgery for women with apical vaginal prolapse. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;10(10):CD012376. DOI:10.1002/14651858.CD012376
4. Kastelein AW, Diedrich CM, Jansen C, Zwolsman SE. Validation of noninvasive focal depth measurements to determine epithelial thickness of the vaginal wall. *Menopause.* 2019;26(10):1160-5. DOI:10.1097/GME.0000000000001369
5. Trutnovsky G, Guzman-Rojas R, Martin A, Dietz HP. Pelvic floor dysfunction – does menopause duration matter? *Maturitas.* 2013;76(2):134-8. DOI:10.1016/j.maturitas.2013.06.012
6. Weintraub AY, Gliner H, Marcus-Braun N. Narrative review of the epidemiology, diagnosis and pathophysiology of pelvic organ prolapse. *Int Braz J Urol.* 2020;46(1):5-14. DOI:10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0581
7. Радзинский В.Е., Ханзадян М.Л., Демур Т.А., Коннон Р. Особенности накопления коллагенов I и III типов и эластина в связочном аппарате матки при пролапсах гениталий (иммуногистохимические исследования). *Медицинский вестник Юга России.* 2014;4:95-100 [Radzinskij VE,

Hanzadyan ML, Demura TA, Konnon R. Features of the accumulation of types I and III collagens and elastin in the ligamentous apparatus of the uterus during genital prolapses (immunohistochemical studies). *Medical Bulletin of the South of Russia.* 2014;4:95-100 (in Russian)].

8. Kastelein AW, Diedrich CM, de Waal L, et al. The vaginal microcirculation after prolapse surgery. *NeuroUrol Urodyn.* 2020;39(1):331-8. DOI:10.1002/nau.24203
9. De Landsheere L, Munaut C, Nusgens B, et al. Histology of the vaginal wall in women with pelvic organ prolapse: a literature review. *Int Urogynecol J.* 2013;24(12):2011-20. DOI:10.1007/s00192-013-2111-1
10. Gong R, Xia Z. Collagen changes in pelvic support tissues in women with pelvic organ prolapse. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2019;234:185-9. DOI:10.1016/j.ejogrb.2019.01.012
11. Краснополянская И.В., Попов А.А., Горина Н.В. Экспрессия генов белков метаболизма коллагена в парауретральной соединительной ткани у женщин с недержанием мочи и пролапсом органов малого таза. *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2015;15(6):36-41 [Krasnopol'skaya IV, Popov AA, Gorina NV. Gene expression of collagen metabolic proteins in the paraurethral connective tissue of women with urinary incontinence and small pelvic organ prolapse. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2015;15(6):36-41 (in Russian)].
12. De Landsheere L, Munaut C, Nusgens B, et al. Histology of the vaginal wall in women with pelvic organ prolapse: a literature review. *Int Urogynecol J.* 2013;24(12):2011-20.
13. Bentov I, Reed MJ. Anesthesia, microcirculation, and wound repair in aging. *Anesthesiology.* 2014;120(3):760-72. DOI:10.1097/ALN.0000000000000036
14. 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 [Kazakova SN, Apolihina IA, Teterina TA, Pauzina OA. A modern approach to the therapy of the relaxed vagina syndrome. *Medical Opponent.* 2020;2(10):58-64 (in Russian)].
15. Доброхотова Ю.Э., Нагиева Т.С., Карева Е.Н. Фокусированное радиочастотное лечение синдрома релаксированного влагалища в послеродовом периоде. *Акушерство, гинекология и репродукция.* 2020;14(4):437-48 [Dobrohotova YuE, Nagieva TS, Kareva EN. Focused radiofrequency treatment of the relaxed vagina syndrome in the postpartum period. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction.* 2020;14(4):437-48 (in Russian)].
16. Bhattarai A, Staat M. Modelling of Soft Connective Tissues to Investigate Female Pelvic Floor Dysfunctions. *Comput Math Methods Med.* 2018;2018:9518076. DOI:10.1155/2018/9518076
17. Liu C, Wang Y, Li BS, et al. Role of transforming growth factor  $\beta$  1 in the pathogenesis of pelvic organ prolapse: A potential therapeutic target. *Int J Mol Med.* 2014;40(2):347-56.
18. Vetuschi A, Pompili S, Gallone A, et al. Immunolocalization of Advanced Glycation End Products, Mitogen Activated Protein Kinases, and Transforming Growth Factor- $\beta$ /Smads in Pelvic Organ Prolapse. *J Histochem Cytochem.* 2018;66(9):673-86.
19. Кругликов И. Неоколлагеногенез: физиологический механизм и эффективность процедур. *Les nouvelles esthétiques.* 2013;5:32-8 [Kruglikov I. Neokollagenogenez: fiziologicheskii mekhanizm i effektivnost' protsedur. *Les nouvelles esthétiques.* 2013;5:32-8 (in Russian)].
20. Wang S, Lü D, Zhang Z. Effects of mechanical stretching on the morphology of extracellular polymers and the mRNA expression of collagens and small leucine-rich repeat proteoglycans in vaginal fibroblasts from women with pelvic organ prolapse. *PLoS One.* 2018;13(4):e0193456.

Статья поступила в редакцию / The article received: 03.12.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: ###.###

