

# Хирургическая коррекция пролапса тазовых органов: обоснование использования синтетических имплантов

**А.Н. Нечипоренко, Е.Ч. Михальчук, Н.А. Нечипоренко**

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», 230009, ул. Горького, 80. г. Гродно, Республика Беларусь

**Ответственный за контакт с редакцией:** Нечипоренко Александр Николаевич [nechiporenko\\_al@mail.ru](mailto:nechiporenko_al@mail.ru)

**Введение.** Пролапс тазовых органов (ПТО) в виде цистоцеле и ректоцеле встречается у 57-78% женщин в возрасте 50 лет и старше. Одним из методов лечения его является хирургическое вмешательство с использованием синтетических сетчатых имплантов. Метод влагалищной внебрюшинной кольпопексии синтетическими имплантатами при хирургическом лечении пролапса тазовых органов с использованием оригинальных систем, позволяющий укрепить или заместить несостоятельные связки и фасции тазового дна, патогенетически обоснован. Работ, посвященных изучению влияния полипропиленовой сетки на ткани влагалища у женщин после имплантации сетчатого импланта с целью коррекции пролапса тазовых органов, крайне мало.

**Материал и метод.** Выполнен комплекс гистологических и гистохимических методов исследования биоптатов передней и задней стенок влагалища у 31 женщины, оперированных по поводу ПТО методом влагалищной внебрюшинной передней или задней кольпопексии синтетическими имплантатами из полипропиленовой хирургической сетки ЭСФИЛ «бело-синий» (Линтекс, Россия). 11 пациенток через 4-6 месяцев после хирургической коррекции ПТО ввиду развившихся осложнений были оперированы повторно, было проведено гистологическое исследование удаленных тканей влагалища с фрагментами импланта.

**Результаты.** Показано, что у женщин с ПТО имеются изменения в структуре коллагеновых волокон, плотность их расположения в стенках влагалища при ПТО неодинаковая, в одних местах их количество высокое, в других сниженное, отмечаются очаги разволокнения коллагеновых волокон и выраженной лимфоцитарной инфильтрации. В этих местах снижено содержание гликопротеинов. Через 4-6 месяцев после операции вокруг и между нитями сетчатого импланта формируется зрелая хорошо васкуляризованная плотная соединительная ткань за счет активного коллагенообразования.

**Выводы.** У женщин с пролапсом тазовых органов имеются изменения содержания коллагеновых волокон, гликопротеинов, сульфомуцинов и сиаломуцинов, что может быть причиной ослабления биомеханической прочности соединительной ткани. Имплантированный в паравагинальное пространство синтетический полипропиленовый имплант из хирургической сетки не вызывает в окружающих тканях необратимых изменений и не отторгается. Имплант позволяет сформироваться мощной неофасции, создающей прочную опору для органов малого таза, обеспечивающую им физиологическое положение.

**Ключевые слова:** цистоцеле, ректоцеле, синтетические импланты, гистологические и гистохимические исследования.

**Для цитирования:** Нечипоренко А.Н., Михальчук Е.Ч., Нечипоренко Н.А. Хирургическая коррекция пролапса тазовых органов: обоснование использования синтетических имплантов. Экспериментальная и клиническая урология 2020;(1):130-135

DOI: 10.29188/2222-8543-2020-12-1-130-135

## Surgical correction of pelvic organ prolapse: rationale for the use of synthetic implants

**A.N. Nechiporenko, E.Ch. Mikhachuk, N.A. Nechiporenko**

Educational Institution «Grodno State Medical University», Republic of Belarus, Grodno, 230009, ul. Gorky, 80.

**Contacts:** Nechiporenko Alexander Nikolaevich [nechiporenko\\_al@mail.ru](mailto:nechiporenko_al@mail.ru)

**Introduction.** Pelvic organ prolapse (VET) in the form of cystocele and rectocele occurs in 57-78% of women aged 50 years and older. One of the methods of treatment is surgical intervention using synthetic mesh implants. The method of vaginal extraperitoneal colpopexy with synthetic implants in the surgical treatment of pelvic organ prolapse using original systems, which allows strengthening or replacing insolvent ligaments and fascia of the pelvic floor, is pathogenetically substantiated. There is very little work devoted to studying the effect of the polypropylene network on the vaginal tissue in women after mesh implant implantation in order to correct pelvic organ prolapse.

**Patients and methods.** A complex of histological and histochemical methods for the study of biopsy specimens of the anterior and posterior walls was performed vaginas in 31 women operated on for VET by the method of vaginal extraperitoneal anterior or posterior colpopexy with synthetic implants from the polypropylene surgical mesh ESFIL «white-blue» (Linteks, Russia). 11 patients, 4-6 months after surgical correction of VET, due to the developed complications, were re-operated; them underwent a histological examination of removed vaginal tissues with implant fragments.

**Results.** It was shown that women with VET have changes in the structure of collagen fibers, their density in the walls of the vagina during VET is not the same, in some places their number is high, in others reduced, foci of collagen fiber breakdown and pronounced lymphocytic infiltration are noted. In these places, the content of glycoproteins is reduced. 4-6 months after the operation, mature and well-vascularized dense connective tissue is formed around and between the threads of the mesh implant due to active collagen formation.

**Conclusions.** Women with pelvic organ prolapse have changes in the content of collagen fibers, glycoproteins, sulfomucins and sialomucins, which can cause a weakening of the biomechanical strength of connective tissue. The synthetic polypropylene implant from the surgical mesh implanted into the paravaginal space does not cause irreversible changes in the surrounding tissues and is not rejected. The implant allows the formation of powerful neofascia, creating a solid support for the pelvic organs, providing them with a physiological position.

**Key words:** cystocele, rectocele, synthetic implants, histological and histochemical studies.

**For citation:** Nechiporenko A.N., Mikhachuk E.Ch., Nechiporenko N.A. Surgical correction of pelvic organ prolapse: substantiation for the use of synthetic implants. Experimental and clinical urology 2020;(1):130-135

**П**ролапс тазовых органов (ПТО) в виде цистоцеле и ректоцеле относится к наиболее часто встречающимся заболеваниям у женщин средней и старшей возрастной групп. Так, у 57-78% женщин в возрасте 50 лет и старше при профилактическом осмотре обнаруживается ПТО различной степени выраженности и у 25-45% пациенток с этой патологией развиваются расстройства функции тазовых органов [1-4].

Радикальным методом лечения ПТО является хирургическое вмешательство, причем в последние годы большинство специалистов использует различные синтетические сетчатые импланты [5-8].

Использование синтетических сетчатых имплантов для коррекции ПТО связано с тем, что с одной стороны в отдаленные сроки после операций, корригировавших ПТО традиционными методами с использованием местных тканей, примерно у 35-40% оперированных женщин развивается рецидив [9]; а с другой – уточнен патогенез ПТО, в основе которого лежит несостоятельность соединительнотканых структур тазового дна (фасций и связок), которые должны обеспечивать физиологическое положение органов малого таза и их функцию [10,11].

Метод влагалищной внебрюшинной кольпопексии синтетическими имплантами при хирургическом лечении ПТ с использованием оригинальных систем, позволяющий укрепить или заместить несостоятельные связки и фасции тазового дна, патогенетически обоснован и получил высокую оценку специалистов [12-15].

Наряду с уже известными достоинствами применения оригинальных систем синтетических имплантов для хирургического лечения ПТО (частота рецидивов после операции снизилась до 8%) отмечается и ряд их недостатков. Речь идет о возможном развитии после операций специфических осложнений, связанных именно с имплантацией синтетического материала и о высокой стоимости оригинальных систем синтетических имплантов [16].

В связи с этим разработка менее затратной технологии использования синтетических имплантов в хирургии ПТО и изучение их воздействия на окружающие в месте имплантации ткани является одной из важных задач хирургии тазового дна.

Ранее проведенным изучением в эксперименте на животных ответной реакции тканей стенки влагалища и мочевого пузыря в зоне имплантации полипропиленовых сеток показано, что во всех случаях вокруг имплантированной сетки развивается асептическое воспаление и затем фибропластическая реакция [16].

Через 2 месяца после имплантации фрагмента полипропиленовой сетки эти изменения переходят в хроническое воспаление, окружающее инородное тело, с одновременным формированием богатой коллагеновыми волокнами рубцовой ткани, образующей неофасцию – трехмерную структуру вокруг и внутри сетчатого импланта

[17-19]. Таким образом, в эксперименте на животных показано, что имплантация в ткани влагалища или мочевого пузыря фрагмента полипропиленовой сетки не вызывает необратимых изменений со стороны окружающих тканей и реакции отторжения не наблюдается [19].

Вместе с тем, работ, посвященных изучению влияния полипропиленовой сетки на ткани влагалища у женщин после имплантации сетчатого импланта с целью коррекции ПТО, крайне мало.

С учетом сказанного, нами была поставлена задача, применяя гистологические и гистохимические методы исследования, изучить состояние соединительной ткани передней стенки влагалища с лобково-шеечной фасцией у женщин с цистоцеле и (или) ректоцеле и состояние тканей в области имплантации синтетического сетчатого импланта через 4-6 месяцев после влагалищной внебрюшинной кольпопексии, выполненной с целью коррекции цистоцеле или ректоцеле.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки структурно-цитохимических характеристик соединительной ткани в стенках влагалища был выполнен комплекс гистологических и гистохимических методов исследования биоптатов передней и задней стенок влагалища у 31 женщины с ПТО (цистоцеле и ректоцеле III-IV ст. по классификации POP-Q). Пациентки были оперированы методом влагалищной внебрюшинной передней или задней кольпопексии синтетическими имплантами из полипропиленовой хирургической сетки ЭСФИЛ «бело-синий» (Россия), причем иссекали участок стенки влагалища в области «ведущей точки» смещения передней или задней стенки влагалища. То есть, получали материал из зоны наибольшего опущения стенки влагалища.

11 пациенток через 4-6 месяцев после хирургической коррекции ПТО были оперированы повторно ввиду развившихся осложнений и было выполнено гистологическое исследование удаленных тканей влагалища с фрагментами импланта.

После фиксации в жидкости Карнуа кусочки стенки влагалища заключали в парафин. Затем, изготовленные на микротоме Leica RM 2125 (Германия) парафиновые срезы толщиной 5 мкм после окрашивания гематоксилином и эозином, по Маллори, по Ван-Гизону и Вейгерту, использовали для гистологических исследований и получения иллюстративного материала при различных увеличениях микроскопа Axioscop 2 plus (Zeiss, Германия), цифровой видеокамеры (Leica DFC 320, Германия) и программы анализа изображения ImageWarp (Bitflow, США).

Для гистохимических исследований срезы толщиной 10 мкм окрашивали по Шабадашу – на выявление гликопротеинов и по Спайсеру – альциановым синим при pH 1,0 и 2,5 на выявление сульфо- и сиаломуцинов. ■

Средние величины количественных признаков сравнивались с помощью параметрического метода сравнения – критерия  $t$  (Стьюдента-Фишера). Качественные показатели представлялись в виде четырехпольных таблиц сопряженности. Последующая статистическая обработка проводилась с помощью непараметрического критерия соответствия хи-квадрат. Полученные данные обрабатывались с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistica, Version 10.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При изучении гистологических препаратов стенок влагалища больных с цистоцеле и ректоцеле III-IV ст. каких-либо специфических изменений не обнаружено. Тем не менее, у этих пациенток в некоторых участках срезов биопсийного материала в стенке влагалища обнаруживались гладкие миоциты с явлениями микровакуолизации цитоплазмы (рис. 1). Плотность расположения коллагеновых волокон в стенках влагалища была неодинаковой (рис. 2). В одних местах их количество довольно высокое (насыщенно-синий цвет), а в других сниженное (светлые участки).

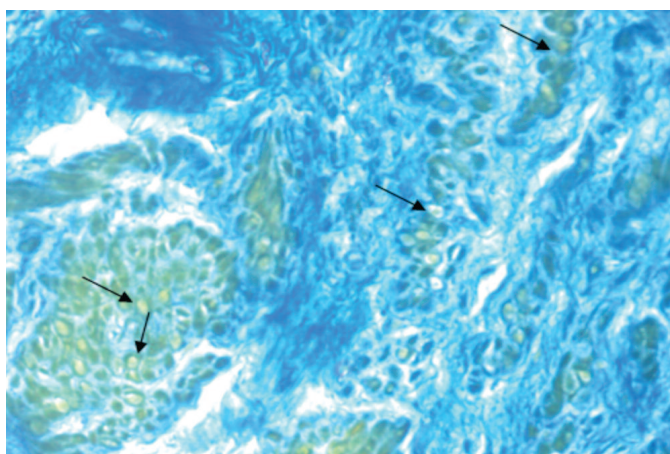


Рис. 1. Фрагмент передней стенки влагалища при цистоцеле III ст. Отмечается микровакуолизация цитоплазмы гладких миоцитов (стрелки). Окраска по Маллори. Увел. 200  
Fig. 1. A fragment of the anterior wall of the vagina with cystocele III st. Microvacuolization of the cytoplasm of smooth myocytes (arrows) is noted. Mallory stain. 200 x magnification

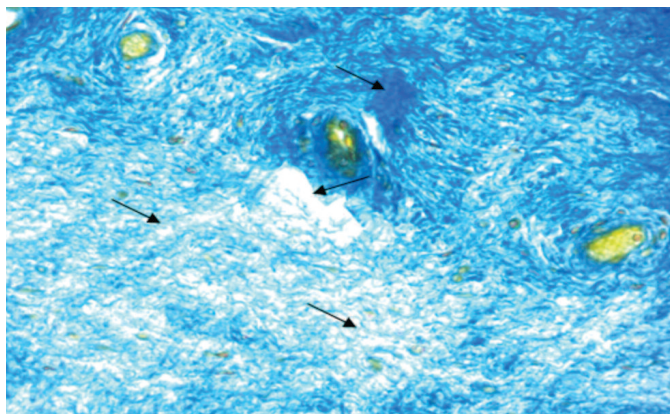


Рис. 2. Фрагмент передней стенки влагалища пациентки с цистоцеле III ст. Неодинаковая плотность коллагеновых волокон в стенке влагалища (показано стрелками). Окраска по Маллори. Увеличение 100.  
Fig. 2. A fragment of the anterior wall of the vagina of the patient with cystocele III st. The uneven density of collagen fibers in the vaginal wall (shown by arrows). Mallory stain. 100 x magnification

В препаратах наблюдались участки, где пучки коллагеновых волокон подверглись разволокнению (распад коллагена на отдельные волоконца). В этих местах при окрашивании по Шабдашу наблюдаются более бледные зоны окраски основного вещества (рис. 3). Также наблюдались инфильтраты лимфоидных клеток. Сочетание разволокненных участков коллагеновых волокон и выраженной лимфоцитарной инфильтрации свидетельствует о процессах декомпенсации тканей влагалища за время прогрессирования пролапса.

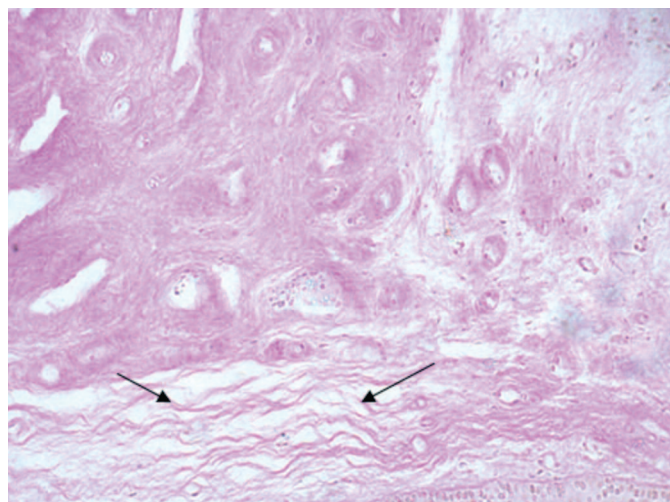


Рис. 3. Разволокнение пучка коллагеновых волокон в слизистой оболочке стенки влагалища (стрелки). Окраска по Шабдашу. Увеличение 200  
Fig. 3. Depletion of a bundle of collagen fibers in the mucous membrane of the vaginal wall (arrows). Shabadash coloring. 200 x magnification

Таким образом, гистологические исследования стенок влагалища позволили подтвердить несостоятельность соединительной ткани стенок влагалища у женщин с пролапсом тазовых органов.

У 11 женщин в силу развития имплант-ассоциированных осложнений в виде смещения или сморщивания импланта через 4-6 месяцев после влагалищной внебрюшинной кольпопексии имплант или его часть удаляли.

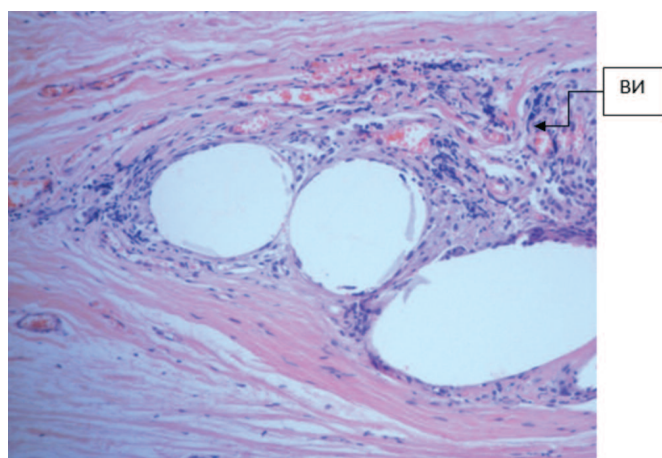


Рис. 4. Микропрепарат удаленного сетчатого импланта через 4 месяца после операции. Воспалительная инфильтрация (ВИ) вокруг волокон сетчатого импланта. Формирование коллагеновых волокон вокруг нитей импланта. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200  
Fig. 4. The micropreparation of the removed mesh implant 4 months after surgery. Inflammatory infiltration (BI) around the fibers of the mesh implant. The formation of collagen fibers around the implant threads. Hematoxylin and eosin stain. 200 x magnification

При гистологическом исследовании фрагментов удаленных сетчатых имплантов через 4 месяца после операции, отметили развитие соединительной ткани между и вокруг волокон сетчатых имплантов и очаги воспалительной инфильтрации (рис. 4,5).

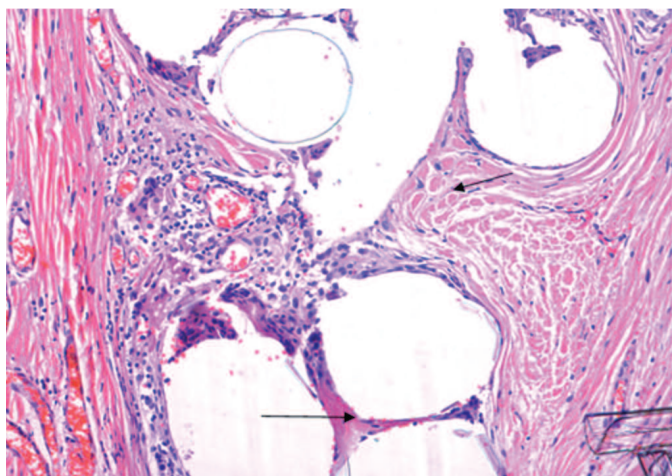


Рис. 5. Микропрепарат фрагмента удаленного сетчатого импланта. Образование соединительной ткани (стрелки) с капиллярами между волокнами синтетического импланта через 4 месяца после операции. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200

Fig. 5. Micropreparation of a fragment of a removed mesh implant. The formation of connective tissue (arrows) with capillaries between the fibers of a synthetic implant 4 months after surgery. Hematoxylin and eosin stain. Magnification 200

На более поздних сроках после имплантации импланта (6 месяцев) количество вновь образованных коллагеновых волокон между волокнами сетчатого импланта увеличивается. Кроме того, в сформировавшейся соединительной ткани между волокнами сетчатого импланта отмечается большое количество кровеносных капилляров, заполненных эритроцитами (рис. 6, 7,8).

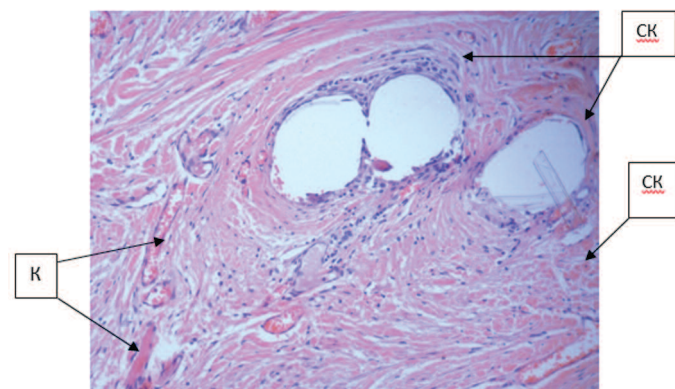


Рис. 6. Формирование общего соединительнотканного каркаса (СК) между и вокруг волокон имплантированного сетчатого импланта. Капилляры, заполненные эритроцитами (К) (через 6 месяцев после операции). Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100

Fig. 6. Formation of a common connective tissue framework (CK) between and around the fibers of the implanted mesh implant. Red blood cell-filled capillaries (K) (6 months after surgery). Hematoxylin and eosin stain. Magnification 100

Таким образом, формирование вокруг и между нитями сетчатого импланта коллагеновых волокон приводит к образованию неофасции, состоящей из полипропиленовой сетки, ячейки которой заполнены хорошо васкуляризированной зрелой соединительной тканью.

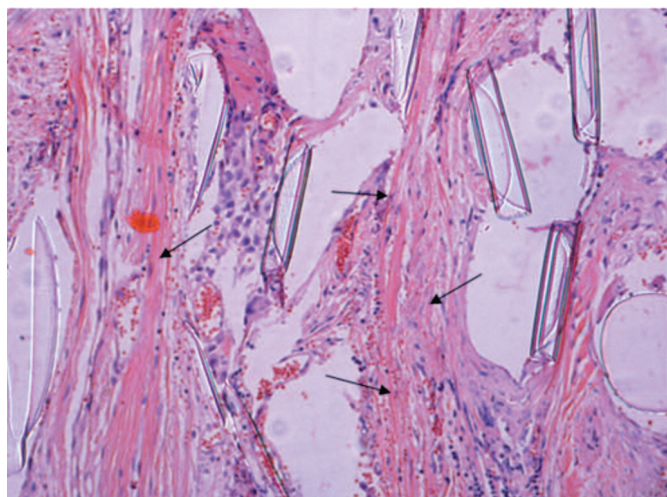


Рис. 7. Микропрепарат фрагмента удаленного сетчатого импланта. Коллагеновые волокна (стрелки) между нитями импланта через 5 месяцев после имплантации протеза в паравагинальное пространство. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 400

Fig. 7. Microdrug of a fragment of a removed mesh implant. Collagen fibers (arrows) between the threads of the implant 5 months after implantation of the implant into the paravaginal space. Hematoxylin and eosin stain. 400 x magnification

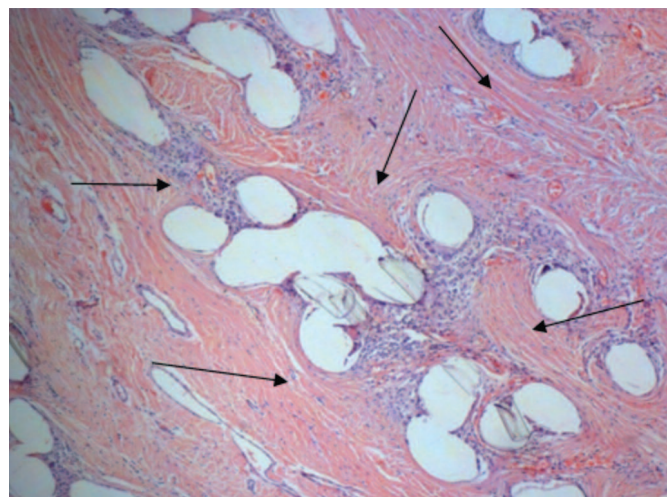


Рис. 8. Гистологический препарат фрагмента сетчатого импланта из хирургической сетки ЭСФИЛ через 6 месяцев после передней кольпопексии у пациентки с цистоцеле IV ст. Пучки вновь образованных коллагеновых волокон (показаны стрелками) заполняют пространства между нитями сетки. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 40

Fig. 8. Histological preparation of a fragment of a mesh implant from the surgical mesh of ESFIL 6 months after anterior colpopexy in a patient with cystocele IV st. Bundles of newly formed collagen fibers (shown by arrows) fill the spaces between the filaments of the grid. Hematoxylin and eosin stain. Magnification x 40

## ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные морфологические изменения в структуре коллагеновых волокон соединительной ткани стенок влагалища позволяют сделать вывод о том, что стенки влагалища у женщин с ПТО III-IV ст. подвергаются значительному механическому воздействию за счет их растяжения опускающимися органами малого таза. Это приводит к гипоксии тканей стенок влагалища, что в сочетании с механическим растяжением вызывает качественные изменения коллагена и это еще больше уменьшает биомеханическую прочность стенок влагалища, связок и фасций тазового дна. В подобном состоянии соединительной

ткани стенок влагалища хирургическая коррекция ПТО с использованием местных тканей (кольпоперинеолева-торопластика) не позволяют рассчитывать на продолжительный анатомический эффект поскольку вмешательство выполняется на заведомо несостоятельных тканях. Отсюда понятна и причина частого развития рецидивов ПТО после таких операций и обоснованность использования синтетических сетчатых имплантов с целью создания тканевых структур, которые восстановят анатомическое положение органов малого таза.

Гистологические исследования удаленных фрагментов полипропиленовых сетчатых имплантов из хирургической сетки ЭСФИЛ (вариант легкий), имплантированных для коррекции ПТО, показывают, что окружающие имплант ткани реагируют развитием асептического воспаления с формированием зрелой соединительной ткани за счет активного коллагенообразования. Эти результаты согласуются с данными, приведенными в литературе [16,19]. Сетчатый имплант, находящийся в паравагинальных тканях, создает основу для формирования новой прочной неофасции. Между волокнами импланта развивается зрелая соединительная ткань с хорошей васкуляризацией. Наличие такой неофасции, состоящей из синтетической сетки и новообразованной соединительной ткани создает надежную опору для органов малого таза, что и обеспечивает их физиологическое положение.

## ВЫВОДЫ

1. У женщин с ПТО имеются изменения не только в структуре коллагеновых волокон, но и в химическом составе основного вещества в стенках влагалища в виде неодинакового содержания гликопротеинов, сульфомуцинов и сиаломуцинов, что может быть причиной ослабления биомеханической прочности соединительной ткани;

2. Плотность расположения коллагеновых волокон в стенках влагалища при ПТО неодинаковая, в одних местах их количество высокое, в других сниженное, отмечаются очаги разволокнения коллагеновых волокон и выраженной лимфоцитарной инфильтрации, что свидетельствует о процессах декомпенсации соединительной ткани стенок влагалища за время прогрессирования пролапса;

3. Имплантированный в паравагинальное пространство синтетический полипропиленовый имплант из хирургической сетки ЭСФИЛ (Россия) не вызывает в окружающих тканях необратимых изменений и не отторгается. Имплант позволяет сформироваться мощной неофасции, создающей прочную опору для органов малого таза, обеспечивающую им физиологическое положение. ■

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Лоран О.Б., Серегин А.В., Довлатов З.А. Результаты применения современных малоинвазивных технологий в лечении пролапса тазовых органов у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015;1:124-130. [Loran O.B., Seregin A.V., Dovlatov Z.A. The clinical outcomes of the modern minimally invasive technologies in the treatment of the female pelvic organ prolapse. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2015;2:124-130. (In Russian)].
2. Ismail SI, Bain C, Hagen S. Oestrogens for treatment or prevention of pelvic organ prolapse in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst. Rev* 2010. Sep 8;(9). doi: 10.1002/14651858.CD007063.pub2.
3. Радзинский В.Е. Перинеология. М.: "МИА", 2006 г. 336 с. [Radzinskiy V.E. Perineologiya. M.: "MIA", 2006 g. 336 p. (In Russian)].
4. Фоменко О.Ю., Шельгин Ю.А., Попов А.А., Порядин Г.В., Титов А.Ю., Берсенева Е.А. и др. Функциональное состояние мышц тазового дна у больных с ректоцеле. *Российский вестник акушера-гинеколога* 2017;17(3):43-48. [Fomenko O.Yu., Shelyigin Yu.A., Popov A.A., Poryadin G.V., Titov A.Yu., Berseneva E.A. et al. The functional state of the pelvic floor muscles in patients with rectocele. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa = Russian Bulletin of the Obstetrician-Gynecologist* 2017;17(3):43-48. (In Russian)].
5. Cosson M., Caquant F, Collinet P, Rosenthal C, Clave H, Debodinance P. et al. Prolift mesh (Gynecare) for pelvic organ prolapsed surgical treatment using the TVM group technique: A retrospective study of 687 patients. *International Continence Society Meeting Abstracts. Montreal 2005:121-122.*
6. Davila GW, Beyer R, Moore R, Del Rio S, Lukban J et al. Restoration of vaginal apical and posterior wall support with the apogee system. *International Continence Society Meeting Abstracts. Montreal 2005:597-598.*
7. Moore R., Miklos J. Cystocele repair utilizing anterior wall mesh graft placed via double trans-obturator approach (Perigee system). *International Continence Society Meeting Abstracts. Montreal 2005:595.*
8. Шкарупа Д.Д., Горгоцкий И.А., Ярова Н.П., Шкарупа Е.А. Проспективное исследование эффективности хирургической реконструкции тазового дна с применением сверхлегких сетчатых эндопротезов "Пелвикс". *Экспериментальная и клиническая урология* 2012;3:90-96. [Shkarupa D.D., Gorgotskiy I.A., Yarova N.P., Shkarupa E.A. Prospective evaluation of pelvic floor repair effectiveness with super-light mesh "Pelvix". *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2012;3:90-96. (In Russian)].
9. Han L, Wang L, Wang Q. Association between pelvic organ prolapse and stress urinary incontinence with collagen. *Exp Ther*

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

Med 2014;7(5):1337–1341. doi: 10.3892/etm.2014.1563.

10. Петрос П. Женское тазовое дно (Функция, дисфункция и их лечение в соответствии с интегральной теорией). МЕДпресс-информ 2017 г. 400 с. [Petros P. Female pelvic floor (Function, dysfunction and their treatment in accordance with the integral theory). MEDpress-inform 2017 g. 400 p. (In Russian)].

11. Goeschen K, Petros PP. Der weibliche Beckenboden Funktionelle Anatomie, Diagnostik und Therapie nach der Integraltheorie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag 2009:278.

12. Беженарь В.Ф., Айламазян Э.К., Богатырева Е.В. Эффективность применения Prolift при хирургическом лечении пролапса тазовых органов. *Московский хирургический журнал* 2009;8(4):5-15. [Bezhenar V.F., Aylamazyan E.K., Bogatyreva E.V. The effectiveness of the Prolift™ system in pelvic organs prolapse surgery. *Moskovskiy hirurgicheskiy zhurnal = Moscow Surgical Journal* 2009;8(4):5-15. (In Russian)].

13. Беженарь В.Ф., Богатырева Е.В., Цыпурдеева А.А., Цуладзе Л.К., Русина Е.И., Гусева Е.С. Новые возможности хирургической коррекции тазового пролапса с использованием синтетических имплантов: пути профилактики послеоперационных осложнений. *Акушерство, гинекология и репродукция* 2012;6(2):6-13. [Bezhenar V.F., Bogatyreva E.V., Tsyipurdeeva A.A., Tsuladze L.K., Rusina E.I., Guseva E.S. New possibilities of surgical correction of pop with use of synthetic implants: ways of preventive postoperative complications. *Akusherstvo, ginekologiya i reproduktsiya = Obstetrics, gynecology and reproduction* 2012;6(2):6-13. (In Russian)].

14. Солуянов М.Ю., Любарский М.С., Королева Е.Г., Ракитин Ф.А. Ошибки и осложнения хирургического лечения пролапса тазовых органов с использованием синтетических материалов. *Успехи современного естествознания* 2012;10:48-52. [Soluyanov M.Yu., Lyubarskiy M.S., Koroleva E.G., Rakitin F.A. Errors and surgery complications pelvic organ prolapse with use of synthetic materials. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya = The successes of modern natural*

*science* 2012;10:48-52. (In Russian)].

15. Шкарупа Д.Д., Кубин Н.Д. Протезирующая реконструкция тазового дна влагалищным доступом: современный взгляд на проблему. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015;1:88-93. [Shkarupa D.D., Kubin N.D. Prosthetic reconstruction of the pelvic floor using vaginal approach: contemporary view. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2015;1:88-93. (In Russian)].

16. Каприн А.Д., Филимонов В.Б., Васина И.В., Васин Р.В., Костин А.А. Морфологическая характеристика реакции тканей мочевого пузыря и влагалища на фиксацию к ним сетчатых полипропиленовых имплантатов в эксперименте. *Экспериментальная и клиническая урология* 2013;1:24-29. [Kaprin A.D., Filimonov V.B., Vasina I.V., Vasin R.V., Kostin A.A. Morphologic changes in urinary bladder and vagina tissues after polypropylene mesh implantation. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2013;1:24-29. (In Russian)].

17. Дубова Е.А., Щеголев А.И., Чекмарева И.А., Филатшна Н.В., Чижов Д.В., Егиев В.Н. Тканевая реакция на имплантацию облегченных полипропиленовых сеток. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины* 2006;12:687-69. [Dubova E.A., Schegolev A.I., Chekmareva I.A., Filatshna N.V., Chizhov D.V., Egiev V.N. Tissue response to the implantation of lightweight polypropylene nets. *Byulleten eksperimentalnoy biologii i meditsiny = Bulletin of Experimental Biology and Medicine* 2006;12:687-69. (In Russian)].

18. Klosterhalfen B, Klinge U, Hermanns B, Schumpelick V. Pathology of traditional surgical nets for hernia repair after long-term implantation in humans. *Chirurg.* 2000;71(1):43-51. doi: 10.1007/s001040050007

19. Papadimitriou J, Petros PEP. Histological studies of monofilament and multifilament polypropylene mesh implants demonstrate equivalent penetration of macrophages between fibrils. *Hernia* 2005;9:75-78. doi: 10.1007/s10029-004-0286-6

**Сведения об авторах:**

Нечипоренко А.Н. – к.м.н., доцент 2-ой кафедры хирургических болезней УО «ГрГМУ», [nechiporenko\\_al@mail.ru](mailto:nechiporenko_al@mail.ru), AuthorID 680390

Nechiporenko A.N. – PhD., Associate Professor, Department of Surgical Diseases II, Educational Institution «Grodno State Medical University», [nechiporenko\\_al@mail.ru](mailto:nechiporenko_al@mail.ru), ORCID 0000-0002-3304-6393

Михальчук Е.Ч. – к.б.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии УО «ГрГМУ», [milena6519@mail.ru](mailto:milena6519@mail.ru), AuthorID 677497

Mikhalchuk E.Ch. – PhD., Associate Professor, Department of Histology, Cytology and Embryology, Educational Institution «Grodno State Medical University», [milena6519@mail.ru](mailto:milena6519@mail.ru)

Нечипоренко Н.А. – д.м.н., профессор 2-ой кафедры хирургических болезней УО «ГрГМУ», [nechiporenko\\_nik@mail.ru](mailto:nechiporenko_nik@mail.ru), AuthorID 680343

Nechiporenko N.A. – Dr. Sc., Professor, Department of Surgical Diseases II, Educational Institution «Grodno State Medical University», [nechiporenko\\_nik@mail.ru](mailto:nechiporenko_nik@mail.ru)

**Вклад авторов:**

Нечипоренко А.Н. – написание текста статьи, 35%

Михальчук Е.Ч. – гистологическое и гистохимическое исследование, 35%

Нечипоренко Н.А. – общее руководство, разработка дизайна исследования, 30%

**Authors' contributions:**

Nechiporenko A.N. – writing the text of an article, 35%

Mikhalchuk E.Ch. – histological and histochemical examination, 35%

Nechiporenko N.A. – general management, research design development, 30%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование:** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

*Financing.* The study was performed without external funding.

**Статья поступила:** 18.11.19

*Received:* 18.11.19

**Принята к публикации:** 18.12.19

*Accepted for publication:* 18.12.19