

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННОГО РУБЦА НА КОЖЕ У ПОВТОРНОРОДЯЩИХ ЖЕНЩИН ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО РОДОРАЗРЕШЕНИЯ

Е. С. Мишина¹✉, М. А. Затолокина¹, М. В. Мнихович², В. В. Харченко¹

¹ Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

² Научно-исследовательский институт морфологии человека, Москва, Россия

Нарушение целостности кожного покрова под действием различных факторов неизбежно приводит к образованию соединительнотканного рубца. Под воздействием динамических факторов (растяжение, давление, повторно проведенные операции) рубец подвергается деформации, вследствие чего возможна дезорганизация его структурных компонентов и последующая его несостоятельность. Наиболее частой проблемой такого плана является несостоятельность рубцов у повторнородящих женщин, в анамнезе которых имеется хирургическое родоразрешение путем кесарева сечения. В литературе представлены результаты комплексного изучения рубцов на матке после операции кесарева сечения, в то время как морфологическое исследование кожного рубца у этих же беременных не проводилось. Целью работы было изучить морфофункциональные особенности соединительнотканного рубца на коже у повторнородящих женщин после оперативного родоразрешения. Исследовали фрагмент кожного рубца у 30 женщин после кесарева сечения. У женщин в одной возрастной группе утолщение волокон было прямопропорционально числу родов. При сравнении разных возрастных групп с одинаковым числом родов наблюдали истончение коллагеновых волокон, а также увеличение плотности волокон коллагена 3-го типа. Наиболее выраженные изменения выявлены у женщин с тремя и более родоразрешениями. Можно предположить, что под влиянием кратности растяжений кожи происходит структурная перестройка соединительнотканного рубца в виде истончения и дезорганизации волокнистых структур, что может косвенно говорить о несостоятельности послеоперационного рубца.

Ключевые слова: соединительнотканый рубец, кожа, коллагеновые волокна, регенерация, растяжение, кесарево сечение

Вклад авторов: Е. С. Мишина — дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста; М. А. Затолокина, М. В. Мнихович, В. В. Харченко — концепция и редактирование текста; все авторы прочли и одобрили финальную версию статьи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено региональным этическим комитетом Курского государственного медицинского университета (протокол № 4 от 10 июня 2019 г.), выполнено с соблюдением этических принципов проведения научных медицинских исследований с участием человека; все участники подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

✉ **Для корреспонденции:** Екатерина Сергеевна Мишина
ул. Карла Маркса, д. 3, г. Курск, 305041; katusha100390@list.ru

Статья получена: 11.12.2020 **Статья принята к печати:** 12.01.2021 **Опубликована онлайн:** 22.01.2021

DOI: 10.24075/vrgmu.2021.002

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF CUTANEOUS CONNECTIVE TISSUE SCARS IN WOMEN WITH PAST HISTORY OF CHILDBIRTH AFTER CESARIAN DELIVERY

Mishina ES¹✉, Zatolokina MA¹, Mnikhovich MV², Kharchenko VV¹

¹ Kursk State Medical University, Kursk, Russia

² Research Institute of Human Morphology, Moscow, Russia

The inevitable outcome of skin injuries caused by a variety of external factors is the formation of a connective tissue scar. A scar can deform when exposed to stretching, pressure or repeat surgeries and undergo structural changes leading to its dehiscence. Scar dehiscence is a common problem seen in women with a past history of cesarean delivery. There have been comprehensive studies of uterine scars formed after the C-section, but the morphology of cutaneous C-section scars has not yet been investigated. The aim of this study was to look into the morphology of connective tissue scars in multiparas with a past history of cesarean delivery. Specimens of cutaneous scars were collected from 30 women after the C-section. Within one age group, fiber thickness was directly proportional to the number of previous deliveries. Comparison of different age groups with the same number of previous deliveries revealed the thinning of collagen fibers and the increased density of type III collagen fibers. The most pronounced changes were observed in women with a history of 3 or more deliveries. We hypothesize that a connective tissue scar undergoes structural transformation, becomes thinner, and its fibers dissociate due to repeated skin stretching, which might indirectly suggest the dehiscence of the postoperative scar.

Keywords: connective tissue scar, skin, collagen fibers, regeneration, stretching, cesarean section

Author contribution: Mishina ES — study design; collection and processing of specimens; data analysis; manuscript preparation; Zatolokina MA, Mnikhovich MV, Kharchenko VV — study concept; manuscript editing. The final version of the manuscript was approved by all the authors.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Regional Ethics Committee of Kursk State Medical University (Protocol № 4 dated June 10, 2019). The study complied with the ethical standards for medical research studies involving humans. Informed consent was obtained from all study participants.

✉ **Correspondence should be addressed:** Ekaterina S. Mishina
Karla Marxa, 3, Kursk, 305041; katusha100390@list.ru

Received: 11.12.2020 **Accepted:** 12.01.2021 **Published online:** 22.01.2021

DOI: 10.24075/brsmu.2021.002

При различных повреждениях кожи неизбежно происходит формирование соединительнотканного рубца [1–3]. Некоторые виды рубцов, такие как гипертрофические или келлоидные, могут вызывать эстетический дискомфорт, а незрелость рубцовой ткани может приводить к более тяжелым хирургическим осложнениям. Организация и морфологическая структура новообразованной ткани

зависит не только от вида повреждающего фактора, но и от длительности и кратности его воздействия [4–10]. Этим может быть обусловлена несостоятельность швов, образование послеоперационных грыж и развитие других патологических процессов [11, 12]. Расширение показаний к кесареву сечению неизбежно ведет и к увеличению числа женщин репродуктивного возраста с рубцом на

матке, что является частым показанием для повторного родоразрешения оперативным путем [13]. В ряде случаев подобные хирургические вмешательства сопровождаются дополнительными манипуляциями, такими как укрепление брюшной полости или пластика женских половых органов, так как наиболее распространенным осложнением является несостоятельность рубца [14–17]. В связи с вышеизложенным актуальным становится изучение морфологических особенностей соединительнотканых рубцов кожи у повторнородящих женщин и особенностей их перестройки.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняло участие 30 пациенток Курского городского родильного дома. Критерии включения в исследование: отсутствие у женщины акушерской и гинекологической патологии; родоразрешение путем кесарева сечения. Критерии исключения: преждевременные роды, наличие у женщин системных заболеваний соединительной ткани. Распределение женщин по возрасту представлено на рис. 1.

Средний возраст пациенток составил $33,1 \pm 3,93$ лет, средние рост — $164,3 \pm 6,47$ см, вес — $74,57 \pm 3,13$ кг, средний ИМТ — $0,28 \pm 0,05$ кг/м². При изучении акушерского анамнеза женщин было установлено, что общее число беременностей составило 89 случаев, общее число родов — 77 случаев (из них 23 женщины (76,67%) имели по два хирургических родоразрешения; 6 женщин (20%) — по три хирургических родоразрешения, 1 женщина (3,33%) — четыре оперативных родоразрешения).

В зависимости от возраста и числа родоразрешений женщины были разделены на пять групп, по 1–12 женщин в каждой группе (табл. 1).

У всех 30 женщин после оперативного родоразрешения путем кесарева сечения производили забор кожного соединительнотканного рубца с прилегающим участком интактной кожи размером 3×6 см. Для световой микроскопии материал фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина. Заливку в парафин и микротомирование осуществляли по стандартным прописям. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гемаксином и эозином по методу Маллори. Для верификации в тканях коллагеновых волокон выполняли иммуногистохимическое (ИГХ) исследование с использованием специфичных кроличьих моноклональных антител к коллагену 1-го и 3-го типов (Novocastra; Германия). Окрашивание производили в гистостейнере LICA BOND MAX (Leica; Германия) На оцифрованных изображениях после их геометрической и оптической калибровки с помощью программы ImageJ 14,7a (National Institutes of Health; США) в каждом случае в 30 полях зрения ($\times 10$) измеряли толщину волокон, площадь, занимаемую коллагеновыми волокнами каждого типа, площадь межволоконных промежутков и затем вычисляли коэффициент плотности рубца по предложенной нами методике:

$$K = (S_{к.в.}, \%) / (S_{м.п.}, \%),$$

где K — коэффициент плотности рубца;

$S_{к.в.}$ — площадь, занимаемая коллагеновыми волокнами;

$S_{м.п.}$ — площадь, занимаемая межволоконными промежутками.

Далее анализировали клеточный состав соединительнотканного рубца. По кариологическим признакам ($\times 40$) дифференцировали клетки фибробластического

дифферона и клетки воспалительного ряда. Иммунофенотипирование клеток не проводили. Подсчет осуществляли на 100 клеток в нескольких непересекающихся полях зрения (не менее 10), с последующим расчетом средних значений. Статистический анализ проводили в лицензионной программе Statistika 10.0 (Stat Soft; Россия) Нормальность распределения определяли, используя критерии Колмагорова и Смирнова, а также критерий Шапиро–Уилка. О значимости различий судили по величине критерия Манна–Уитни для независимых выборок и считали значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ состояния волокнистых структур показал, что все соединительнотканые структуры состоят из зрелой грануляционной ткани. В группах I и III (см. табл. 1) волокна наиболее плотно расположены друг к другу, имеют равнонаправленную ориентацию. Во всех группах волокна достаточно толстые с плотными внутрифибрилярными структурами. Однако в функциональных группах II и V (см. табл. 1) основные волокна имеют большое количество более тонких ветвящихся волокон. На поперечном срезе все волокна имеют преимущественно округлую форму. При морфометрическом исследовании толщина коллагеновых волокон соединительнотканного рубца достоверно различалась. Наиболее толстые волокна имеют рубцы у женщин с тремя родоразрешениями в молодом репродуктивном возрасте. У женщин того же возраста, но с двумя родами толщина коллагеновых волокон в 1,2 раза меньше и составила $7,8 \pm 0,11$ мкм. Если рассматривать организацию рубцов, взятых у

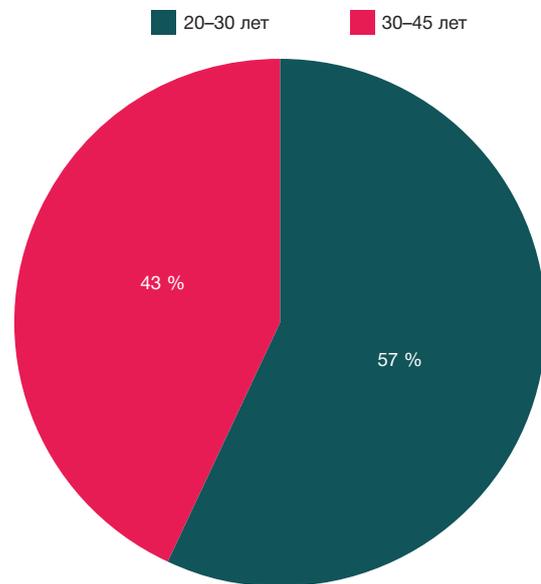


Рис. 1. Распределение рожениц по возрасту

Таблица 1. Распределение женщин по возрастным группам и числу оперативных родоразрешений

Возраст женщин	Число родов		
	2	3	4
20–30 лет	I группа	III группа	
31–40 лет	II группа	IV группа	V группа

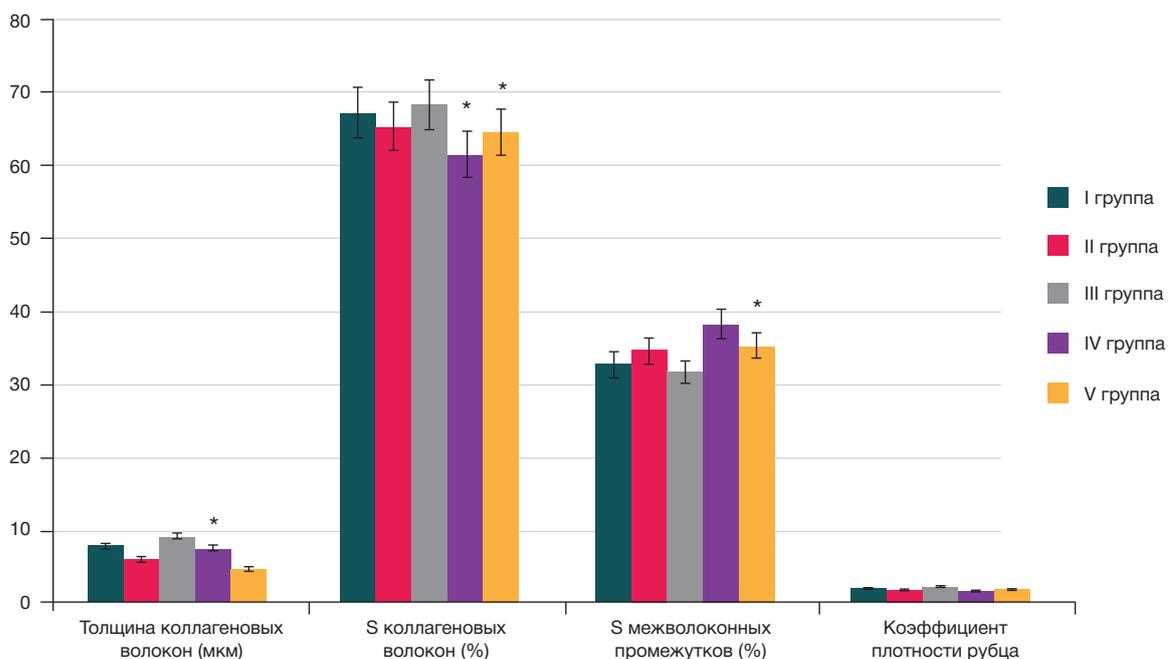


Рис. 2. Динамика морфометрических показателей волокнистого компонента. * — статистически значимые отличия от предыдущей функциональной группы ($p \leq 0,05$)

женщин позднего репродуктивного возраста, здесь наблюдается прямопропорциональное уменьшение толщины коллагеновых волокон в зависимости от числа родоразрешений — от $6,1 \pm 0,12$ до $4,7 \pm 0,1$ мкм.

При морфометрическом изучении соотношения площади коллагеновых волокон к площади межволоконных промежутков в послеоперационном рубце была определена более плотная организация соединительнотканых волокнистых структур у женщин после второго хирургического родоразрешения в раннем репродуктивном возрасте. Наименьший показатель наблюдали у женщин с тремя и четырьмя родоразрешениями в анамнезе. Вышеописанные морфометрические характеристики всех функциональных групп представлены на рис. 2.

При изучении фрагментов рубцов с помощью ИГХ-исследования выявлено уменьшение коллагена у пациенток со вторым и третьим родоразрешениями в позднем возрастном периоде. Преобладание коллагена 1-го типа определяется у женщин более молодого возраста (табл. 2).

При оценке динамики репаративных и воспалительных процессов в соединительнотканном рубце путем подсчета клеточного компонента соединительнотканного рубца можно говорить о том, что у всех женщин в рубце к окончанию срока гестации преобладают репаративные процессы коллагенообразования. Однако преобладание незрелых клеток фибробластического дифферона у женщин позднего репродуктивного возраста позволяет предположить, что процесс коллагеногенеза не завершен. Динамика изменений качественного состава клеточного

компонента соединительнотканного рубца представлена на рис. 3.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализируя изменения структурных компонентов кожного соединительнотканного рубца, можно говорить об огрубении и утолщении коллагеновых волокон, которое прямопропорционально числу родов (группы I и III). При этом самый плотный рубец с наименьшими межволоконными промежутками был выявлен именно у молодых женщин с тремя родоразрешениями. При сравнении разных возрастных групп с одинаковым числом родов было отмечено истончение коллагеновых волокон. Наиболее выраженными оказались изменения в группах IV и V, т. е. у женщин с тремя и более родоразрешениями. При анализе состоятельности рубца на матке одними из важных показателей являются его толщина и однородность структуры [18]. Приведенный нами коэффициент плотности рубца включает в себя два важных показателя — это толщина самых волокон и межволоконные промежутки. Поэтому, чем больше величина данного показателя, тем больше толщина самого рубца и меньше, например, явление интерстициального отека, который и может увеличивать площадь между волокнами. Сопоставляя наши данные, можно косвенно судить о несостоятельности рубцовой ткани после третьего родоразрешения в молодом возрасте. Анализ распределения типов коллагена показал, что наибольшее количество волокнистых структур,

Таблица 2. Распределение типов коллагена соединительнотканного рубца

Группа наблюдения	Плотность коллагена 1-го типа	Плотность коллагена 3-го типа	Соотношение коллагенов 1-го и 3-го типов
I	$23,4 \pm 1,1^*$	$20,7 \pm 1,2$	$1,1 \pm 0,32$
II	$19,6 \pm 0,76$	$18,9 \pm 1,3$	$1,03 \pm 0,1$
III	$23,4 \pm 1,1$	$25,9 \pm 1,2^*$	$0,9 \pm 0,07$
IV	$14,9 \pm 1,3^*$	$10,7 \pm 0,4^*$	$1,4 \pm 0,05$
V	$17,9 \pm 1,3$	$16,6 \pm 0,5$	$1,07 \pm 0,05$

Примечание: * — статистически значимые отличия от предыдущей функциональной группы ($p \leq 0,05$).

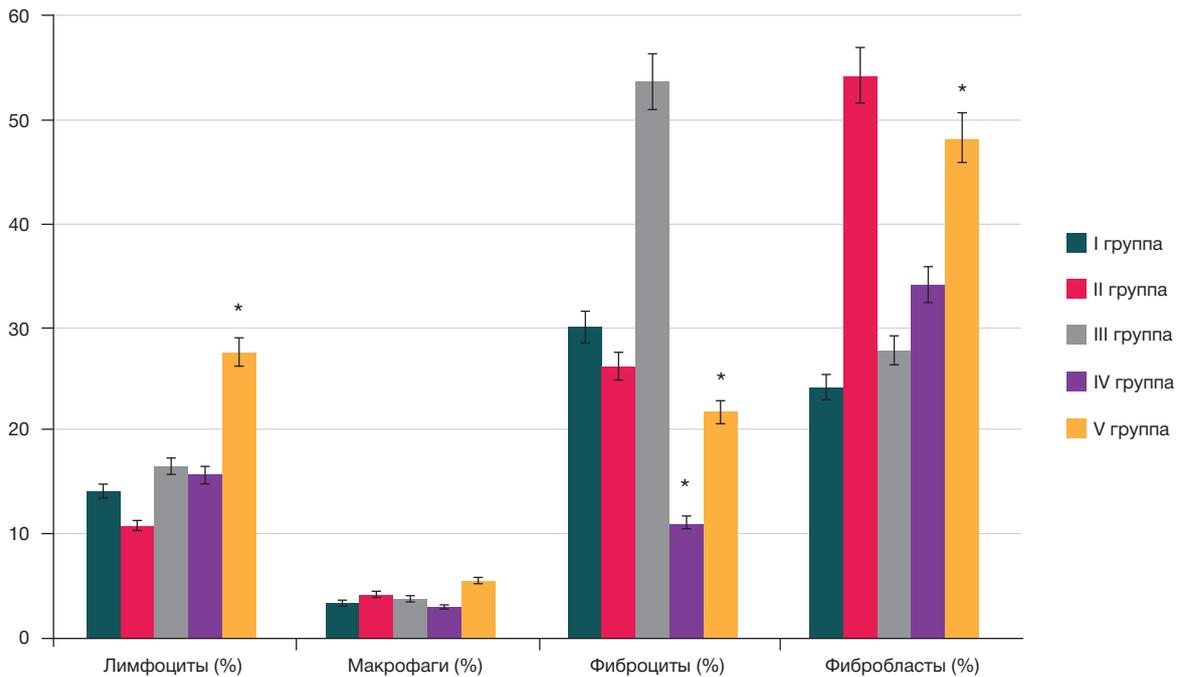


Рис. 3. Динамика изменения клеточного состава соединительнотканного рубца. * — статистически значимые отличия от предыдущей функциональной группы ($p \leq 0,05$)

состоящих из коллагена 3-го типа, можно наблюдать у женщин в молодом возрасте, а у более возрастных женщин соединительнотканый рубец состоит преимущественно из коллагена 1-го типа. Эти данные сопоставимы с данными о механизмах коллагенообразования в рубце на матке. При ИГХ-исследовании показано, что для соединительной ткани характерна умеренно выраженная экспрессия коллагена 1-го типа и более выраженная экспрессия коллагена 3-го типа [19]. Важную роль в формировании полноценного и состоятельного рубца играют именно клеточные механизмы. Одним из важных критериев является завершение фазы воспаления, т. е. снижение клеток лимфоцитов и гранулоцитов [20]. При изучении динамики клеточного состава показано, что морфологическая картина полностью соответствует зрелой грануляционной ткани с преобладанием клеток фибробластического дифферона.

ВЫВОДЫ

Условиями для формирования состоятельного рубца служат минимальная воспалительная реакция и завершённые процессы коллагеногенеза с преобладанием клеток фибробластического дифферона. На микроскопическом уровне о состоятельности послеоперационных рубцов может свидетельствовать наличие плотно расположенных пучков коллагеновых волокон с небольшими межволоконными промежутками. Под влиянием растяжения и с увеличением кратности его действия волокнистые структуры истончаются, происходит их разволокнение. С точки зрения клинической практики данная морфологическая картина может стать косвенным показанием к укреплению брюшной стенки и швов на женских половых органах после оперативных вмешательств дополнительными синтетическими материалами.

Литература

1. Духанин А. С., Малкин П. А., Шимановский Н. Л. Внутриклеточный pH как ранний дифференциальный маркер глюкокортикоид-индуцированного апоптоза фибробластов кожи. Вестник российского государственного медицинского университета. 2013; 1: 54–57.
2. Ляховецкий Б. И., Глазкова Л. К., Перетолчина Т. Ф. Кожные признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани. Современные проблемы дерматовенерологии, иммунологии и врачебной косметологии. 2012; 1 (20): 30–35.
3. Шишкина В. В., Атякшин Д. А. Тучные клетки и фибриллогенез коллагена в условиях невесомости. Журнал анатомии и гистопатологии. 2019; 8 (3): 79–88.
4. Мишина Е. С., Затолокина М. А., Сергеева С. Ю. Изучение факторов динамического структурирования коллагеновых волокон в эксперименте. Морфология. 2019; 11 (2): 199.
5. Омеляненко Н. П., Слуцкий Л. И. Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия). М.: Известия, 2009; 1: 380.
6. Фетисов С. О., Алексеева Н. Т., Никиток Д. Б., Сереженко Н. П., Атякшин Д. А. Моделирование как метод оценки специфических морфофункциональных паттернов при регенерации. Журнал анатомии и гистопатологии. 2015; 4 (4): 49–55.
7. Rittle L, editor. Fibrosis: methods and protocols. Humana Press, 2017; 530 p.
8. Ghazanfari S, Khademhosseini A, Smit TH. Mechanisms of lamellar collagen formation in connective tissues. Biomaterials. 2016; 97: 74–84.
9. Harris JR, Lewis RJ. The collagen type I segment long spacing (SLS) and fibrillar forms: Formation by ATP and sulfonated diazo dyes. Micron. 2016; 86: 36–47.
10. Lu Y, Zhou Q, Lu JW, Wang WS, Sun K. Involvement of STAT3 in the synergistic induction of 11 β -HSD1 by SAA1 and cortisol in human amnion fibroblasts. Am J Reprod Immunol. 2019 Aug; 82 (2): e13150. DOI: 10.1111/aji.13150.
11. Григорьева Ю. В., Суворова Г. Н., Бормотов А. В., Чемидронов С. Н. К вопросу о роли коллагена III типа в шейке матки крыс при беременности и родах. Журнал анатомии и

- гистопатологии. 2015; 4 (3): 29–39.
12. Мнихович М. В., Соколов Д. А., Загребин В. Л. От анатомии и гистологии к клинической патологии. Журнал анатомии и гистопатологии. 2017; 3: 29–30.
 13. Ji Won Kwon, Won-Jae Lee, Si-Bog Park. Generalized joint hypermobility in healthy female koreans: prevalence and age-related differences. *Ann Rehabil Med.* 2013; 37 (6): 832–8.
 14. Васин Р. В., Филимонов В. Б., Мнихович М. В., Каприн А. Д. Морфологическая структура и иммуногистохимический анализ стенок влагалища у женщин с пролапсом гениталий. *Урология.* 2019; 6: 12–20.
 15. Гаспаров А. С., Дубинская Е. Д., Бабичева И. А., Лаптева Н. В. Роль дисплазии соединительной ткани в акушерско-гинекологической практике. *Казанский медицинский журнал.* 2014; 95 (6): 897–904.
 16. Шевлюк Н. Н., Гатиатуллин И. З., Стадников А. А. Особенности репаративных гистогенезов при использовании биопластических материалов. *Журнал анатомии и гистопатологии.* 2020; 9 (1): 86–93.
 17. Moalli PA, Shand SH, Zyczynski HM. Remodeling of vaginal connective tissue in patients with prolapse. *Obstet Gynecol.* 2005; 106: 953–63.
 18. Айламазян Э. К., Кулаков В. И., Радзинский В. Е., Савельева Г. М., редакторы. *Акушерство, национальное руководство.* М., 2007; 1197 с.
 19. Казарян Р. М., Апресян С. В., Оразмурадов А. А., Князев С. А. Генетические и морфологические особенности рубца на матке после кесарева сечения. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* 2008; 1: 12–17.
 20. Телегина И. В., Павлов Р. В., Сельков С. А. Особенности формирования рубца на матке после кесарева сечения в зависимости от характера родоразрешения. *Журнал акушерства и женских болезней.* 2013; 4 (62): 61–66.

References

1. Duhanin AS, Malkin PA, Shimanovskij NL. Vnutrikletochnyj ph kak rannij differencial'nyj marker glikokortikoid-inducirovannogo apoptoza fibroblastov kozhi. *Vestnik rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta.* 2013; 1: 54–57. Russian.
2. Lyahoveckij BI, Glazkova LK, Peretolchina TF. Kozhnye priznaki nedifferencirovannoj displazii soedinitel'noj tkani. *Sovremennye problemy dermatovenerologii, immunologii i vrachebnoj kosmetologii.* 2012; 1 (20): 30–35. Russian.
3. Shishkina VV, Atjakshin DA. Tuchnye kletki i fibrillogenez kollagena v uslovijah nevesomosti. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2019; 8 (3): 79–88. Russian.
4. Mishina ES, Zatolokina MA, Sergeeva SYu. Izuchenie faktorov dinamicheskogo strukturirovaniya kollagenovyh volokon v jeksperimente. *Morfologija.* 2019; 11 (2): 199. Russian.
5. Omelyanenko NP, Sluckij LI. Soedinitel'naja tkan' (gistofiziologija i biohimija). М.: *Izvestija,* 2009; 1: 380. Russian.
6. Fetisov SO, Alekseeva NT, Nikityuk DB, Serezhenko NP, Atyakshin DA. Modelirovanie kak metod ocenki specificheskikh morfofunkcional'nyh patternov pri regeneracii. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2015; 4 (4): 49–55. Russian.
7. Rittie L, editor. *Fibrosis: methods and protocols.* Humana Press, 2017; 530 p.
8. Ghazanfari S, Khademhosseini A, Smit TH. Mechanisms of lamellar collagen formation in connective tissues. *Biomaterials.* 2016; 97: 74–84.
9. Harris JR, Lewis RJ. The collagen type I segment long spacing (SLS) and fibrillar forms: Formation by ATP and sulphonated diazo dyes. *Micron.* 2016; 86: 36–47.
10. Lu Y, Zhou Q, Lu JW, Wang WS, Sun K. Involvement of STAT3 in the synergistic induction of 11 β -HSD1 by SAA1 and cortisol in human amnion fibroblasts. *Am J Reprod Immunol.* 2019 Aug; 82 (2): e13150. DOI: 10.1111/aji.13150.
11. Grigoreva YuV, Suvorova GN, Bormotov AV, Chemidronov SN. K voprosu o roli kollagena III tipa v shejke matki kryis pri beremennosti i rodah. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2015; 4 (3): 29–39. Russian.
12. Mnihovich MV, Sokolov DA, Zagrebina VL. Ot anatomii i gistologii k klinicheskoj patologii. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2017; 3: 29–30. Russian.
13. Ji Won Kwon, Won-Jae Lee, Si-Bog Park. Generalized joint hypermobility in healthy female koreans: prevalence and age-related differences. *Ann Rehabil Med.* 2013; 37 (6): 832–8.
14. Vasin RV, Filimonov VB, Mnihovich MV, Kaprin AD. Morfoloicheskaja struktura i immunogistohimicheskij analiz stenok vlagalishha u zhenshhin s prolapsom genitalij. *Urologija.* 2019; 6: 12–20. Russian.
15. Gasparov AC, Dubinskaya ED, Babicheva IA, Lapteva NB. Rol' displazii soedinitel'noj tkani v akushersko-ginekologicheskoj praktike. *Kazanskij medicinskij zhurnal.* 2014; 95 (6): 897–904. Russian.
16. Shevlyuk NN, Gatiatullin IZ, Stadnikov AA. Osobennosti reпаративnyh gistogenezov pri ispol'zovanii bioplasticheskikh materialov. *Zhurnal anatomii i gistopatologii.* 2020; 9 (1): 86–93. Russian.
17. Moalli PA, Shand SH, Zyczynski HM. Remodeling of vaginal connective tissue in patients with prolapse. *Obstet Gynecol.* 2005; 106: 953–63.
18. Ajlamazyan YeK, Kulakov VI, Radzinskij VE, Saveleva GM, redaktory. *Akusherstvo, nacional'noe rukovodstvo.* М., 2007; 1197 s. Russian.
19. Kazaryan RM, Apresyan SV, Orazmuradov AA, Knyazev SA. Geneticheskie i morfoloicheskie osobennosti rubca na matke posle kesareva sechenija. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Medicina.* 2008; 1: 12–17. Russian.
20. Telegina IV, Pavlov RV, Selkov SA. Osobennosti formirovanija rubca na matke posle kesareva sechenija v zavisimosti ot haraktera rodorazreshenija. *Zhurnal akusherstva i zhenskikh boleznej.* 2013; 4 (62): 61–66. Russian.