<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20>

© И.Н. Бондаренко

РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ В АНАЛИЗЕ СТРУКТУРЫ И ПРИЧИН ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИХ НИТЕЙ В МЯГКИЕ ТКАНИ ЛИЦА И ШЕИ

Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, Москва, Россия

✉ И.Н. Бондаренко, Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, 109431, Москва, ул. Авиастроителя Мила, д. 15, к. 1, docbin81@gmail.com

Поступила в редакцию 10 ноября 2020 г. Исправлена 23 декабря 2020 г. Принята к печати 15 февраля 2021 г.

Цель	Оптимизация процесса диагностики осложнений после имплантации нитей с помощью ультразвукового исследования (УЗИ) высокого разрешения.
Материал и методы	Дизайн исследования включал 12 выборочных групп сравнения. Критерии включения: женщины без выраженной соматической патологии после имплантации косметологических нитей в различные периоды после процедуры. Различия групп заключались в химическом составе материала (L-молочная кислота, полидиаксанон, сополимер L-лактида с ε-капролактоном, полипропилен, полиэфирное волокно в силиконовой оболочке, металл), в жалобах (наличие воспаления, гиперкоррекция, отсутствие жалоб), в периоде времени после имплантации (до 6 мес., от 6 до 12 мес., более 1 года). Далее проводили УЗИ, анализировали 33 качественных и 7 количественных показателей. Обследованы 93 женщины в возрасте от 29 до 65 лет после имплантации нитей. Срок обращения варьировал от 3 дней до 20 лет.
Результаты	Анализ взаимосвязей между количественными и качественными признаками выявил статистически значимые связи между наличием акустической тени и нитями из полимолочной кислоты и полипропилена, реверберации и металлом – золото ($p < 0,0001$). Установлены взаимосвязи между нитями из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке с жалобами на воспаление, наличие отека при осмотре и перифокального отека вокруг нити при УЗИ ($p < 0,0001$). Выявлено отличие между диаметром нити в группах пациентов, обследованных до 6 мес., в период до 12 мес. после имплантации ($p < 0,0001$), а также до 6 мес. и более года ($p = 0,0033$).
Заключение	Наличие акустической тени, диаметр нити более 1 мм являются ультразвуковыми признаками фиброзных изменений. Характерным эхографическим признаком воспаления вокруг нити будет зона пониженной эхогенности, соответствующая перифокальному отеку. Гиперкоррекция является следствием развития фиброзных изменений вокруг нити.
Ключевые слова:	ультразвуковое исследование, косметологические нити, нитевой лифтинг, осложнения после нитей
Цитировать:	Бондаренко И.Н. Роль ультразвукового исследования высокого разрешения в анализе структуры и причин осложнений после имплантации косметологических нитей в мягкие ткани лица и шеи. <i>Инновационная медицина Кубани</i> . 2021;(2):14–20. https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20

© Igor N. Bondarenko

THE ROLE OF HIGH-RESOLUTION ULTRASONIC EXAMINATION IN THE ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND CAUSES OF COMPLICATIONS AFTER COSMETOLOGICAL THREAD IMPLANTATION INTO THE FACE AND NECK SOFT TISSUES

Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow, Russian Federation

✉ Igor N. Bondarenko, Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Aviastroitela Milya str., 15–1, Moscow, 109431, docbin81@gmail.com

Received: November 10, 2020. Received in revised form: January 23, 2020. Accepted: February 15, 2021.

Objective	The goal is to optimize the diagnosis of complications after thread implantation using high-resolution ultrasound (US).
Material and Methods	The study design included the formation of twelve sample comparison groups. Inclusion criteria for the group: women without evident somatic pathology after cosmetic implantation in various periods after the procedure. The difference between the groups was in the chemical composition of the material (L-lactic acid, polydiakxanone, copolymer of L-actide with ε-caprolactone, polypropylene, polyester fiber in a silicone sheath, metal), complaints (the presence of amyctic, the presence of overcorrection, the absence of complaints), the period of time after implantation (up to 6 months, from 6 to 12 months, more

Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

Results

than a year). Then ultrasound was performed, 33 qualitative and 7 quantitative indicators were analyzed. The study involved 93 women aged 29 to 65 years after the thread implantation. The circulation period varied from 3 days to 20 years.

Conclusion

An analysis of the relationship between quantitative and qualitative features revealed statistically significant connections between the presence of an acoustic shadow and threads of polylactic acid and polypropylene, the presence of reverberation, and the metal – gold ($p < 0.0001$). Relationships were established between polyester fibers in a silicone sheath with complaints of inflammation, the presence of edema during examination, perifocal edema around the thread during ultrasound ($p < 0.0001$). The difference was also found between the diameter of the thread in the group of patients examined up to 6 months and the group in the period 6–12 months after implantation ($p < 0.0001$), as well as the group up to 6 months and more than a year ($p = 0.0033$).

Keywords:

The presence of an acoustic shadow, a thread diameter of more than 1 mm are ultrasound signs of fibrotic changes around the thread. The characteristic echographic signs of inflammation around the thread will be a zone of reduced echoicity, corresponding to perifocal edema.

Cite this article as:

Hypercorrection is a consequence of fibrotic changes development around the thread. Ultrasound examination, cosmetic threads, thread lifting, complications after threads
Bondarenko I.N. The role of high-resolution ultrasonic examination in the analysis of the structure and causes of complications after cosmetological thread implantation into the face and neck soft tissues. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(2):14–20. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20>

ВВЕДЕНИЕ

Последние два десятилетия в эстетической медицине для коррекции возрастных изменений мягких тканей лица и шеи используют косметологические нити [1–3]. Согласно рекомендациям по применению нитевых технологий, их имплантация должна осуществляться в подкожную жировую клетчатку (ПЖК) [4–6]. Толщина ПЖК на разных участках лица и шеи отличается и меняется с возрастом [7]. Метрические размеры нитей, применяемых по эстетическим показаниям, не превышают 1 мм, а наиболее часто используемые в практике соответствуют размерам 0,15–0,399 мм¹. С учетом имплантации их в поверхностные слои мягких тканей лица и шеи (диаметром менее 1 мм) ультразвуковая диагностика (УЗ) возможна только высокочастотными датчиками на оборудовании экспертного класса [8, 9]. Проведение процедуры без учета индивидуальных анатомических особенностей пациента, предварительной диагностики, повышает потенциальный риск развития осложнений, связанных с травмой нижележащих структур, таких как лимфатические узлы, слюнные железы, сосуды [10]. В опубликованной научной литературе обсуждаются вопросы о техниках введения нитей, профилактике и лечении осложнений, гистологической оценке ответа на имплантацию со стороны организма в виде синтеза коллагена на различные виды материалов [11–13]. Не разработана и не описана в литературе УЗ картина осложнений после имплантации нитей в мягкие ткани лица и шеи, не представлен анализ взаимосвязи материала со сроками имплантации, временем появления осложнений, видом материала и другими факторами.

ЦЕЛЬ

Оптимизировать процесс диагностики осложнений после имплантации нитей с помощью ультразвукового исследования (УЗИ) высокого разрешения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено исследование случаев осложнений, возникших у пациентов после имплантации косметологических нитей в область лица и шеи, обратившихся в лечебные учреждения ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (г. Москва) и ООО «Центр Лазерной Медицины» (г. Краснодар) в период с 2015 по 2020 г. Дизайн исследования включал формирование 12 выборочных групп сравнения. Критерии включения: женщины без выраженной соматической патологии после имплантации косметологических нитей в различные периоды после процедуры. Различия групп заключались в химическом составе материала (из L-молочной кислоты, полидиаксана, сополимера L-лактида с ε-капролактоном, полипропилена, полиэфирного волокна в силиконовой оболочке, металла), в жалобах (наличие воспаления, гиперкоррекции, отсутствие жалоб), и периоде времени после имплантации (до 6 мес., от 6 до 12 мес., более года).

Статистический анализ электронной информационной базы осуществляли с использованием программ SAS 9.4 в НЦ «Биостатистика». Проверка нормальности распределения количественных признаков в отдельных группах сравнения проводилась с применением критериев Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка, Крамера-фон-Мизеса и Андерсона-Дарлинга. Также выполнялась проверка равенства дисперсий. Центральные параметры групп сравнива-

¹ Инструкция по применению медицинского изделия: Нить рассасывающаяся АПТОС из сополимера L-лактида с ε-капролактоном с иглами и канюлями для пластической хирургии и косметологии, стерильная по ТУ 9398-002-53730750-2015. 2018

Рисунок 1. Пациенты предъявляли жалобы на контурирование (гиперкоррекцию) в 18 (19,4%) случаях, воспалительные осложнения – в 10 (10,7%), интересовались наличием нитей в мягких тканях – в 65 (69,9%)

Figure 1. Patients complained about contouring (overcorrection) in 18 (19.4%) cases, inflammatory complications – in 10 (10.7%), and were interested in the presence of threads in soft tissues – in 65 (69.9%)

ли параметрическими и непараметрическими методами. В случае нормального распределения и равенства дисперсий, статистическую значимость различий сравниваемых параметров определяли по t-критерию Стьюдента. При отсутствии нормального распределения данных или равенства дисперсий, использовали непараметрические критерии: Уилкоксона – для парных сравниваемых зависимых переменных, Манна-Уитни, χ^2 -Пирсона – для независимых переменных. Также оценивали коэффициент Фи, коэффициент контингенции и V-коэффициент Крамера для оценки интенсивности связей анализируемых признаков. Различия между сравниваемыми парами считали статистически значимыми при условии вероятности ошибки менее 0,05 ($p < 0,05$). В случае пограничных значений связь перепроверяли с помощью теста Монте-Карло.

Анализировали 33 качественных и 7 количественных показателей. Проводили сравнение присутствия в группах количества пациентов, обладающих определенными качественными показателями, и их доли по отношению к общему количеству пациентов в каждой группе. Доли пациентов с различными качественными показателями в группах сравнивали с помощью анализа четырехпольных таблиц сопряженности по критерию Хи-квадрат, Хи-квадрат с поправкой Йейтса, точному критерию Фишера. При статистически значимой взаимосвязи между парой группирующих признаков также устанавливались те сочетания парных подгрупп, в которых связи были максимальные. При положительной взаимосвязи у такой пары фактические частоты были существенно выше, чем расчетная частота, при отрицательной взаимосвязи у другой пары подгрупп фактическая частота была существенно ниже, чем частота расчетная. По неко-

Таблица 1
Распределение нитей по областям имплантации

Table 1
Distribution of threads by implantation areas

Область	%	Количество пациентов (n = 93)
Лоб	4,3	4
Спинка носа	1,1	1
Губы	3,2	3
Средняя треть лица в проекции линий от скуловой дуги по направлению к носогубной и губоподбородочной складке	48,4	45
Нижняя треть параллельно телу нижней челюсти, над и под ее основанием, в проекции поднижнечелюстного и подподбородочного отделов надподъязычной области шеи	43	40

торым парам подгрупп устанавливается очень малая разница между фактической и расчетной частотой. В случае пограничных значений, а также для подтверждения факта наличия связи, перепроверялся полученный результат критериями Краскела-Валлиса и Ван дер Вардена.

Обследовано 93 женщины в возрасте от 29 до 65 лет после имплантации нитей. Срок обращения варьировал от 3 дней до 20 лет. В 28 случаях пациенты обратились с жалобами, 65 человек обследованы с целью установки факта наличия нитей в различные периоды после введения. Жалобы распределились следующим образом: у 10 пациентов развилось воспаление в зоне интервенции, 18 человек беспокоило контурирование нитей (гиперкоррекция). Характеристика структуры обращения пациентов после имплантации нитей представлена на рисунке 1. В 45 случаях (48,38%) вводили нити на основе сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном, 7 пациентам (7,53%) – из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке, 17 (18,28%) – из полидиаксонона, 18 (19,35%) – из L-молочной кислоты, 5 (5,38%) были имплантированы нити из полипропилена, в одном случае (1,08%) использовали золотые нити.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Воспалительные осложнения после имплантации нитей проявлялись в период со 2-й по 16-ю недели. В 7 случаях, по данным анамнеза, были имплантированы нерассасывающиеся нити из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке, в 3 – из полидиаксонона. Пациенты с жалобами на контурирование (гиперкоррекцию) в проекции нитей обследованы в период от 6 мес. и более. Развитию гиперкоррекции предшествовала имплантация нитей из полимолочной кисло-

ты у 7 человек, из полипропилена – у 1, из сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – у 10.

Воспаление начиналось с гиперемии в проекции имплантации нитей и локального отека, который затем распространялся на область спинки носа, губ, лба, средней и нижней трети лица, шеи, что соответствовало зонам их введения. Распределение нитей по зонам имплантации представлено в таблице 1.

Анализ взаимосвязей между количественными и качественными признаками выявил статистически значимые связи между наличием акустической тени и нитями из полимолочной кислоты и полипропилена, наличием реверберации и металлом – золото ($p < 0,0001$) (рис. 2). Установлены взаимосвязи между нитями из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке с жалобами на воспаление, наличие отека при осмотре, перифокального отека вокруг нити при УЗИ ($p < 0,0001$) и уровнем их имплантации в ПЖК ($p = 0,0054$) (рис. 3–5). Связи отсутствовали между признаками: «гиперкоррекция при осмотре» и материалом, «диаметр нити» и материалом, «глу-

бина расположения нити от поверхности эпидермиса» и материалом. По срокам обращения связь между нитями из различных материалов выявлена у полиэфирного волокна в силиконовой оболочке до 6 мес., у сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – от 6 до 12 мес., у золота и полипропилена – более года ($p < 0,0001$). Установлено отличие между диаметром нити в группах пациентов, обследованных до 6 мес., и в период 6–12 мес. после имплантации ($p < 0,0001$) (рис. 6, 7), а также до 6 мес. и более года ($p = 0,0033$). Связь между диаметром нити и сроком имплантации от 6 до 12 мес. и более года не выявлена (табл. 2)

ОБСУЖДЕНИЕ

В опубликованном исследовании по изучению синтеза коллагена в ответ на введение нитей из различных материалов показано, что коллаген максимально вырабатывается вокруг нитей, в состав которых входит полимолочная кислота [11–13]. Наличие взаимосвязей между увеличением диаметра нитей,

Рисунок 2. Поперечный срез в месте имплантации рассасывающейся нити из L-молочной кислоты (стрелка 1 – нить) через год после процедуры, расположенной субдермально (стрелка 2 – дерма) в гиподерме средней трети лица. Визуализируются гиперэхогенные включения над акустической тенью (стрелка 3) без признаков перифокального отека. Ультразвуковые признаки фиброзных изменений вокруг нитей

Figure 2. Cross section at the site of implantation of an absorbable thread made of L-lactic acid (arrow 1 – thread) one year after the procedure, located subdermally (arrow 2 – dermis) in the hypodermis of the middle third of the face. Hyperechoic inclusions above the acoustic shadow are visualized (arrow 3), without signs of perifocal edema. Ultrasound signs of fibrotic changes around the threads

Рисунок 3. Продольный срез двух фрагментов лифтинговой нерассасывающейся нити из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке (стрелка 1 – нить) через 4 месяца после имплантации, расположенной субдермально (стрелка 2 – дерма) в ПЖК субментальной области вдоль тела нижней челюсти. Дерма в проекции нити утолщена, не дифференцирована на слои. Нить визуализируется как неоднородная структура с гипоэхогенным центром и гиперэхогенными краями (стрелка 3), анэхогенной зоной вокруг (стрелка 4). Ультразвуковые признаки отека дермы, выраженного перифокального отека вокруг нити из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке

Примечание. ПЖК – подкожная-жировая клетчатка

Figure 3. Longitudinal section of two fragments of a lifting non-absorbable thread made of polyester fiber in a silicone sheath (arrow 1 – thread) 4 months after implantation, located subdermally (arrow 2 – dermis) in the subcutaneous adipose tissue of the submental region along the body of the lower jaw. The dermis in the projection of the thread is thickened, not differentiated into layers. The thread is visualized as a heterogeneous structure with a hypoechoic center and hyperechoic edges (arrow 3), an anechoic area around (arrow 4). Ultrasound signs of dermal edema, evident perifocal edema around a polyester fiber thread in a silicone sheath

Note. SAT – subcutaneous adipose tissue

Рисунок 4. Поперечный срез лифтинговой рассасывающей нити из L-молочной кислоты (стрелка 1 – нить) через 6 недель после имплантации, расположенной в поднижнечелюстной слюнной железе (стрелка 2 – дерма, стрелка 3 – ПЖК, стрелка 4 – слюнная железа, стрелка 5 – платизма, стрелка 6 – отростки поверхностной фасции от платизмы к дерме). Нить визуализируется как гиперэхогенное включение в ткани слюнной железы с незначительным перифокальным отеком и акустической тенью. УЗ признаки наличия нити в ткани слюнной железы с незначительным перифокальным отеком вокруг нее.

Figure 4. Cross section of a lifting absorbable thread made of L-lactic acid (arrow 1 – thread) 6 weeks after implantation, located in the submandibular salivary gland (arrow 2 – dermis, arrow 3 – subcutaneous fat, arrow 4 – salivary gland, arrow 5 – platysma, arrow 6 – spurs of the superficial fascia from platysma to dermis). The thread is visualized as a hyperechoic inclusion in the tissues of the salivary gland, with minor perifocal edema and acoustic shadow. Ultrasound signs of the presence of a thread in the tissue of the salivary gland with a slight perifocal edema around it

Рисунок 5. Поперечный срез горизонтальной морщины в области шеи (стрелка 1). Визуализируется эпидермис в виде гиперэхогенной полосы (стрелка 2), дерма (стрелка 3) как неоднородная структура за счет гипохэхогенного сосочкового и гиперэхогенного сетчатого слоев, отличающаяся по толщине в проекции морщины – 1,1 и 1,6 мм за ее пределами. ПЖК визуализируется как гипохэхогенная структура толщиной 1,2 мм (стрелка 4), с гиперэхогенными отростками поверхностной фасции (стрелка 5), соединяющей платизму с дермой. Толщина платизмы 0,63 мм (стрелка 6). Ультразвуковая картина не измененных тканей передней поверхности шеи в проекции горизонтальной морщины

Figure 5. Cross section of a horizontal wrinkle in the neck (arrow 1). The epidermis is visualized in the form of a hyperechoic band (arrow 2), the dermis (arrow 3) – as a heterogeneous structure, due to the hypoechoic papillary and hyperechoic reticular layers, differing in thickness in the projection of the wrinkle – 1.1 mm and 1.6 mm outside. Subcutaneous adipose tissue is visualized as a hypoechoic structure 1.2 mm thick (arrow 4), with hyperechoic spurs of the superficial fascia (arrow 5) connecting the platysma with the dermis. The thickness of the platysma is 0.63 mm (arrow 6). Ultrasound picture of unchanged tissues of the anterior surface of the neck in the projection of a horizontal wrinkle

в зависимости от срока имплантации, является отражением процесса образования коллагена вокруг нити. Наличие акустической тени у полипропилена и полимолочной кислоты указывает на то, что материалы влияют на ее появление. Результаты УЗИ сопоставимы с выводами авторов исследования о стиму-

лирующем эффекте нитей. Отсутствие взаимосвязи применения материалов с жалобами на гиперкоррекцию, глубину введения от поверхности эпидермиса, диаметром нити свидетельствует о том, что причина, приводящая к возникновению гиперкоррекции, – синтез коллагена вокруг нитей на сроке более 6 месяцев

Таблица 2
Взаимосвязь диаметра нити и срока имплантации
Table 2
Relationship between thread diameter and implantation time

Срок имплантации (n – количество пациентов в группе)	n – кол-во выявлен- ных нитей при УЗИ	Min (мм)	Max (мм)	Mean (мм)	Std Dev	Median (мм)	Сравни- ваемые группы	p (вероятность ошибки Pr > DSCF*)
Группа I до 6 мес. (n = 40)	38	0,18	0,97	0,485	0,197	0,455	I:II	< 0,0001
Группа II 6–12 мес. (n = 37)	21	0,64	2,5	1,197	0,569	0,99	II:III	0,6225
Группа III более года (n = 16)	8	0,15	2	1,3	0,61	1,45	I:III	0,0033

*Dwass, Steel, Critchlow-Fligner Method (Дуассы-Стилла-Кричлоу-Флиннера)

Рисунок 6. Поперечный срез лифтинговой рассасывающейся нити из L-молочной кислоты (стрелка 1 – нить) в нижней трети лица через 6 недель после имплантации, расположенной в субментальной области в платизме (стрелка 2 – платизма, стрелка 3 – ПЖК, стрелка 4 – дерма). Платизма несколько утолщена в месте расположения нити. Нить визуализируется как гиперэхогенное включение в платизме, без признаков перифокального отека и акустической тени (стрелка 5 – основание нижней челюсти, стрелка 6 – поверхностная фасция). Ультразвуковые признаки наличия нити в платизме

Figure 6. Cross section of a lifting absorbable thread made of L-lactic acid (arrow 1 – thread) in the middle third of the face 6 weeks after implantation, located in the submental region in the platysma (arrow 2 – platysma, arrow 3 – subcutaneous adipose tissue (SAT), arrow 4 – dermis). Platysma is slightly thickened at the location of the thread. The thread is visualized as a hyperechoic inclusion in platysma, without signs of perifocal edema and acoustic shadow (arrow 5 – base of the mandible, arrow 6 – superficial fascia). Ultrasound signs of the presence of a thread in platysma

после имплантации. Предположительно изначальная имплантация нити на границу дермы и гиподермы может привести к развитию подобного осложнения. Воспаление после имплантации нитей развивается в течение первых 16 недель после процедуры и, по результатам анализа данной выборки, связано с нерассасывающимися нитями из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке. Ультразвуковой признак воспаления вокруг нитей – наличие перифокального отека, который визуализируется анэхогенной зоной вокруг неоднородной структуры нити из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке за счет гипоэхогенного центра и гиперэхогенных краев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие акустической тени, диаметр нити более 1 мм являются ультразвуковыми признаками фиброзных изменений. Характерным эхографическим признаком воспаления вокруг нити будет зона пониженной эхогенности, соответствующая перифокальному отеку. Гиперкоррекция является следствием развития фиброзных изменений вокруг нити.

Рисунок 7. Поперечный срез лифтинговой рассасывающейся нити из L-лактида с ε-капролактоном (стрелка 1 – нить) через год после имплантации, расположенной в ПЖК (стрелка 2 – дерма, стрелка 3 – ПЖК). Нить визуализируется как гиперэхогенное включение диаметром 1,1 мм с акустической тенью (стрелка 4) шириной 2,6 мм, без признаков перифокального отека. Ультразвуковые признаки фиброзных изменений вокруг нити

Figure 7. Cross section of a lifting absorbable thread made of L-lactide with ε-caprolactone (arrow 1 – thread) one year after implantation, located in the subcutaneous adipose tissue (arrow 2 – dermis, arrow 3 – subcutaneous adipose tissue). The thread is visualized as a hyperechoic inclusion with a diameter of 1.1 mm with 2.6 acoustic shadow width (arrow 4) without signs of perifocal edema. Ultrasound signs of fibrotic changes around the thread

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sulamanidze MA, Fournier PF, Paikidze TG, Sulamanidze GM. Removal of facial soft tissue ptosis with special threads. *Dermatol Surg.* 2002;28(5):367–71. PMID: 12030865. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2002.01297.x>
2. Sapountzis S, Kim JH, Li T-S, et al. Successful treatment of thread-lifting complication from APTOS sutures using a simple MACS lift and fat grafting. *Aesth. Plast. Surg.* 2012;36:1307–1310. PMID: 23052379. <https://doi.org/10.1007/s00266-012-9975-1>
3. Sulamanidze M, Sulamanidze C, Sulamanidze G. How to avoid earlobe deformation in face lift. *Aesth. Plast. Surg.* 2015;39:483–490. PMID: 26047921. <https://doi.org/10.1007/s00266-015-0467-y>
4. Лукьянченко Е.Н. Оценка эффективности и безопасности рассасывающихся нитей из сополимера L-лактида и ε-капролактоном с полимолочной кислотой при инволютивных изменениях кожи. *Инъекционные методы в косметологии.* 2016;4:44–47.
5. Лукьянченко Е.Н. Evaluation of the effectiveness and safety of absorbable filaments made of L-lactide copolymer and ε-caprolactone with polylactic acid in involutive skin changes. *Injection methods in cosmetology.* 2016;4:44–47. (In Russ.)
6. Жукова О., Сергеева Н. Методы нитевого лифтинга в работе косметолога по формированию контуров тела. *Эстетическая медицина.* 2016;XV(2):169–173.

Zhukova O., Sergeeva N. Methods of thread lifting in the work of a cosmetologist on the formation of body contours. *Aesthetic medicine*. 2016;XV(2):169–173. (In Russ.)

6. Жукова О. Подтяжка и укрепление поверхностных тканей шеи с помощью нитей. “Aptos” anti-age magazine; 2016.

Zhukova O. *Lifting and strengthening of the surface tissues of the neck with the help of threads*. Anti-age journal ‘Aptos’; 2016.

7. Kruglikov I, Trujillo O, Kristen Q, et al. The Facial Adipose Tissue: A Revision. *Facial Plastic Surgery*. 2016;32:671–682. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1596046>

8. Васильев А.Ю., Привалова Е.Г., Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование в косметологии. М.: ООО «Фирма СТРОМ»; 2020.

Vasiliev AYU, Privalova EG, Bondarenko IN. *Ultrasound in cosmetology*. М.: ООО ‘Firm STROM; 2020. (In Russ.)

9. Privalova EK, Shumina YA, Vasilyev AYU, Bondarenko IN. The Phantom for Studying Foreign Bodies' Echo-Signs. *International Journal of Biomedicine*. 2020;10(2):124–128. [http://dx.doi.org/10.21103/Article10\(2\)_OA7](http://dx.doi.org/10.21103/Article10(2)_OA7)

10. Груздев Д.А., Кодяков А.А. Осложнения процедур нитевого омоложения. *Метаморфозы*. 2015;12:36–40.

Gruzdev DA, Kodyakov AA. Complications of thread rejuvenation procedures. *Metamorphoses*. 2015;12:36–40. (In Russ.)

11. Паклина О.В., Чекмарева И.А., Агапова М.А., Жукова О.Г., Гуляев И.В., Циноева Ф.И. Сравнительная морфологическая характеристика реакции ткани человека на биорезорбируемые нитевые импланты. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2018;2:26–36.

Paklina OV, Chekmareva IA, Agapova MA, Zhukova OG, Gulyaev IV, Cinoeva FI. Comparative morphological characteristics of the response of human tissue to bioresorbable thread implants. *Annals of plastic, reconstructive and esthetic surgery*. 2018;2:26–36. (In Russ.)

12. Zhukova OG, Paklina OV, Agapova MA, Tsinoeva FI. Reaction of human tissues to bioresorbable implants: morphological study. 2018;4:18–26.

13. Чекмарева И.А., Паклина О.В., Тищенко А.Л., Абдувосидов Х.А., Агапова М.А. Морфологические изменения тканей после имплантации биодеградируемых нитей для коррекции инволюции кожи тыльной поверхности кисти. *Морфологические ведомости*. 2020;28:43–50. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(1\):43-50](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(1):43-50)

Chekmareva IA, Paklina OV, Tishchenko AL, Abduvosidov KhA, Agapova MA. Morphological changes of tissues after the implantation of the biodegradable threads for the correction of the involution of the opisthenar skin. *Morphological statements*. 2020;28:43–50. (In Russ.) [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(1\):43-50](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(1):43-50)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Игорь Николаевич Бондаренко, к. м. н., старший научный сотрудник, Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Igor N. Bondarenko, Cand. of Sci. (Med.), Senior Research Fellow, Central Research Institute of Radiation Diagnostics (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

Funding: *the study did not have sponsorship.*

Conflict of interest: *none declared.*