

# Эстетическая Медицина



**2026**



---

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ КОЛЛАГЕНОСТИМУЛЯЦИЯ: НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИТЕВЫХ МЕТОДИК

**ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ  
НИТЕВЫХ ИМПЛАНТОВ  
ОТ ЭКСПЕРТА DR. LESHCHEVA**

Тщательно отобранные модели  
нитевых имплантов с безопасными  
для введения носителями

Широкий ассортимент нитевых  
имплантов брендов **VS-LINE** и **MSC**  
для проработки всех зон на лице и теле,  
а также коррекции отдельных  
эстетических проблем:

**микронити:** PDO, PLLA, USP 7-0, 6-0.

**линейные:** PDO, PLLA, моно, двойные, от 25 до 90 мм, USP 7-0, 6-0, 5-0.

**спиральные:** PDO, PLLA, моно, двойные, от 38 до 90 мм, USP 7-0, 6-0, 5-0.

**COG:** PDO, USP 1



**EdTech-платформа Академии**  
belviso-online.ru

**ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ИНТЕГРАЦИИ НИТЕВЫХ МЕТОДИК  
ДЛЯ КЛИНИК И КОСМЕТОЛОГОВ «ПОД КЛЮЧ»,  
ВКЛЮЧАЯ ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА И ПОДБОР  
ОПТИМАЛЬНОГО АССОРТИМЕНТА НИТЕВЫХ  
ИМПЛАНТОВ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ  
ВАШЕЙ КЛИНИКИ И ПЕРЕЧНЯ УСЛУГ**

РУ №РЗН 2022/16321 от 18.01.2022

РУ №РЗН 2024/22797 от 30.05.2024

РЕКЛАМА

**ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ДИСТРИБЬЮТОРОВ, КЛИНИКИ И САЛОНЫ КРАСОТЫ!**

Подробности по телефону: +7 (495) 255-01-50/+7 (926) 034-06-60, e-mail: info@belviso-online.ru  
г. Москва, ул. Краснопролетарская, 9

# Коллагеностимулирующие импланты на основе поли-L-молочной кислоты в эстетической медицине: механизмы действия и практические аспекты применения

## 1 | ВВЕДЕНИЕ

Современная эстетическая медицина развивается в сторону методов, обеспечивающих пролонгированный физиологичный результат за счет активации собственных регенераторных ресурсов организма. Поэтому процедуры с применением коллагеностимулирующих препаратов прямого действия выходят на первые позиции в рейтинге процедур. К истинным коллагеностимуляторам относят полимеры на основе поликапролактона (PCL), поли-L- и поли-DL-молочной кислоты (PLLA, PLDLA), полидиоксанона (PDO), а также гидроксиапатита кальция (СаНА). Препараты отличаются временем деградации, продолжительностью действия, способом введения и эффективностью [1]. Среди них наиболее эффективным коллагеностимулятором считается полимолочная кислота, при этом полимер обладает достаточно медленной скоростью биоразложения в тканях [2].

---

**Ю. Лещёва**, врач-дерматолог, косметолог, основатель Академии инновационной косметологии  
Москва, Россия

Биодеградируемые коллагеностимуляторы на основе L-стереоизомера полимолочной кислоты в последние годы переживают второе рождение. Их огромные возможности, наконец, оценили по достоинству после периода дискредитации, связанной с побочными эффектами на заре появления препаратов на рынке – тогда из-за неправильного разведения и глубины введения инъекционных форм PLLA было допущено много врачебных ошибок. В настоящее время консенсусом российских и международных экспертов разработаны рекомендации по их применению [3–6].

Эффективность и высокий профиль безопасности поли-L-молочной кислоты доказаны при коррекции широкого спектра эстетических проблем лица и тела [7–11]. Сравнительные исследования PLLA и других коллагеностимулирующих, в т. ч. биодеградируемых материалов, не содержат рекомендаций, как врачи могут использовать эти данные для составления конкретных протоколов. В литературе практически отсутствуют сравнительные исследования разных форм PLLA-имплантов – нитевых и порошкообразных – для инъекционного применения.

Цель данной статьи – систематизировать сведения о механизмах коллагеностимуляции PLLA и на основании литературных данных и собственного клинического опыта представить рациональные алгоритмы использования различных форм PLLA-имплантов.

## 2 | ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Полилактид и его сополимеры известны медицине с середины XX века. Первое исследование биосовместимости и медленной резорбции полимолочной кислоты после подкожной имплантации было опубликовано R. K. Kulkarni et al. в 1966 году [12]; это послужило основой для разработки биодеградируемых шовных материалов. Сфера применения PLA расширилась от хирургических швов до изготовления пористых повязок, имплантатов и фиксирующих устройств для костей, каркасов для тканевой инженерии, 3D-печати имплантов в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии [13–15]. В эстетическую медицину PLLA пришла в 1999 году с препаратом New-Fill (Sculptra) для коррекции и восстановления объемов мягких тканей лица у ВИЧ-пациентов [11]. Успешный опыт применения открыл путь для расширения показаний. С 2004 года в Европе и с 2009 года в США PLLA одобрена для коррекции глубоких морщин и носогубных складок, а затем – для омоложения контуров тела [16]. Позже появились нитевые импланты (табл. 1). В настоящее время на российском рынке косметологических препаратов представлено несколько продуктов, в состав

которых входит PLLA разных производителей (стран Европы, России, Южной Кореи, Китая).

## 3 | МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ИЗОМЕРЫ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Полимолочная кислота – биоразлагаемый полиэфир, состоящий из молекул молочной кислоты. Высокомолекулярная PLLA была синтезирована компанией DuPont в 1954 году [17]. Существует несколько изоформ PLA (рис. 1).

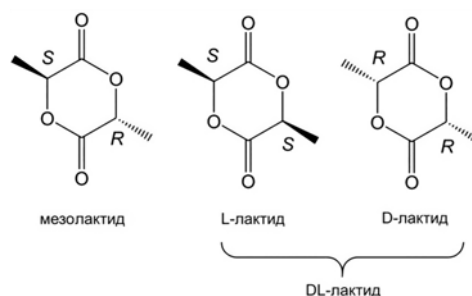


Рис. 1. Изоформы PLA

ТАБЛ. 1. Основные этапы применения полимолочной кислоты в медицине и косметологии

**До 1990-х гг.** Медицинское применение. PLA используется как биосовместимый, биоразлагаемый шовный материал и имплант в общей хирургии, травматологии и ортопедии. Изучаются свойства полимеров, их безопасность и механизмы рассасывания. Это фундамент для будущего применения

1966	Исследование R.K. Kulkarni et al.	Первое фундаментальное исследование биосовместимости и медленной резорбции PLLA после подкожной имплантации [12]
1974	Появление шовного материала Vicryl	Создан биодеградируемый шовный материал из сополимера гликолевой и молочной кислот
1999	Регистрация в Европе препарата New-Fill	В Европе зарегистрирован первый инъекционный препарат на основе PLLA для коррекции липоатрофии лица у пациентов с ВИЧ
2004	New-Fill одобрен FDA (США)	Стал также применяться в США для восстановления утраченных объемов у ВИЧ-инфицированных пациентов
<b>1999–2010 гг.</b> Переход в эстетику. Первые инъекционные стимуляторы. Приход PLLA в косметологию начался с лиофилизированных порошков микросфер		
2004	New-Fill получил название Sculptra и начал применяться в эстетической медицине в Европе	Препараты стали использоваться для коррекции носогубных складок и других морщин различной локализации у пациентов с нормальным иммунным статусом
2009	Расширение показаний в США	Управление по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) одобрило применение Sculptra для коррекции возрастных изменений кожи у пациентов с нормальным иммунным статусом

**2005 г.** Появление 100%-ных PLLA-нитей. Resorbliift, Франция (регистрация в России в 2011 г.)

**Современное развитие: (2010-е – настоящее время).** эволюция нитей и препаратов. Появление препаратов нового поколения. Эволюция гибридных и аморфных имплантов. Развитие линеек инъекционных препаратов на основе разных изомеров

- PLLA (поли-L-лактид): гомополимер из L-изомеров, кристаллический, естественный метаболит нашего организма.
- PDLA (поли-D-лактид): гомополимер из D-изомеров, кристаллический.
- PDLLA (поли-DL-лактид/мезолактид): сополимер, аморфный [18].

Исследования демонстрируют преимущество PLLA перед другими изомерами: после внутривенной инъекции она индуцирует менее выраженную воспалительную реакцию по сравнению с PDLA и PDLLA, при этом лучше стимулирует синтез коллагена [19]. И сроки биодegradации аморфной PDLLA короче, чем PLLA [20].

## 4 ФОРМЫ ИМПЛАНТОВ НА ОСНОВЕ PLLA И ИХ КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

### 4.1. Инъекционные препараты (микросферы)

В данных препаратах PLLA представлена в виде стерильного лиофилизата, содержащего микросферы полимера (рис. 2), а также вспомогательные вещества, обеспечивающие стабильность микрочастиц и последующее восстановление суспензии. Для успешной процедуры ключевыми факторами являются правильное разведение и адекватно подобранная в зависимости от зоны и плотности препарата глубина введения.

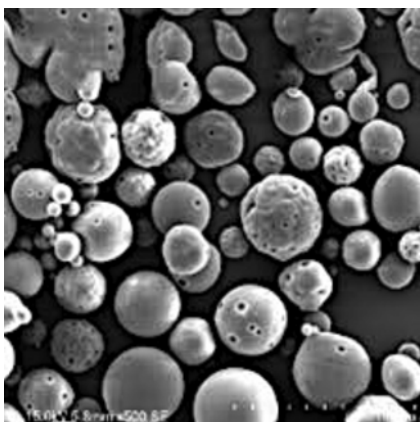


Рис. 2. Микрофото препарата с микросферами PLLA

Если ранее косметологи просто копировали инструкции производителя и при разведении в одинаковой концентрации вводили полимолочные филлеры в разные зоны, то современным трендом

стал индивидуальный подбор плотности вводимого препарата за счет объема разбавителя (чаще всего воды для инъекций, реже физраствора), т. н. *adjusting thickness* [6]. Компромиссным вариантом для косметолога является качественная оценка зоны (с учетом особенностей пациента), в зависимости от которой для диффузной биостимуляции можно использовать мезотерапевтическое разведение, а для волюмизации – объемное разведение [6]. Показано, что объем разведения напрямую влияет на гистологический профиль неоколлагеногенеза: высокие объемы ассоциируются с тонкими равномерными волокнами, низкие – с плотными пучками [21].

Техника введения критически важна для безопасности. Рекомендуется субдермальное или супрапериостальное введение с использованием канюль [22]. Вязкие препараты следует вводить глубоко; они подходят для коррекции глубоких морщин или для увеличения объема, подобно филлерам. С другой стороны, в мезотерапевтическом разведении их можно вводить поверхностно, и они подходят для коррекции мелких морщин на лице.

Показания включают коррекцию возрастных изменений лица и тела: носогубные складки, скулы, тыльную поверхность кистей, ягодичцы [23]. Инъекционные полимолочные трансплантаты также дают хорошие результаты на экстрафациальных зонах: шее, декольте [1].

С чем были связаны осложнения и нежелательные результаты на раннем этапе применения PLLA?

- При проведении процедуры использовались только иглы, а ими опаснее работать, поскольку есть риск попадания препарата в дерму и образования гранулем, поэтому очень важно было вводить филлер именно подкожно. Сейчас специалисты работают преимущественно канюлями, и метод стал более безопасным.

- Поскольку препарат изначально разрабатывался для ВИЧ-пациентов с липодистрофией, а филлеры в этих случаях не помогали, нужен был мощный препарат, диффузно и длительно стимулирующий коллагеногенез. При этом изначально в России использовались те же протоколы, что и для больных СПИДом, где нужны были высокие концентрации препаратов в растворе. Их без изменений перенесли в косметологию. После таких процедур были получены осложнения в виде выраженных дермальных гранулем.

- В результате репутация этого препарата была существенно подорвана, но благодаря накопленному опыту сегодня его возможности в косметологии используются полностью.

Помимо выраженной стимуляции синтеза коллагена препараты PLLA в виде порошков имеют другие преимущества среди прямых и непрямых коллагено-стимуляторов:

- дают равномерное заполнение недостающих объемов;
- улучшают качество кожи (эластичность, увлажненность, сияние, гладкость), уменьшают пигментацию, эритему и размеры пор [24];
- могут применяться на любых участках тела и лица;
- не требуют длительной реабилитации;
- хорошо сочетаются с другими эстетическими процедурами;
- имеют пролонгированный результат;
- контролируемые.

#### 4.2. | Нитевые импланты

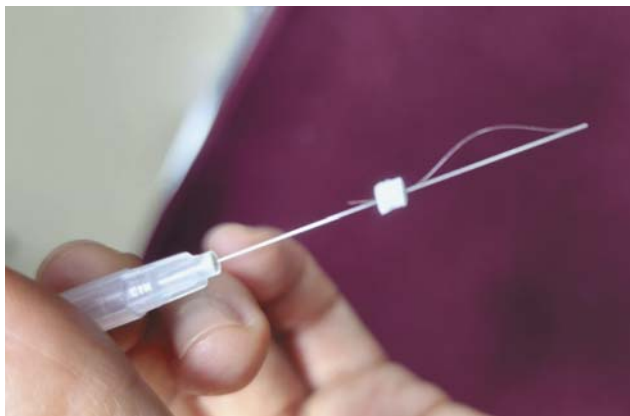
После диффузных коллагеностимуляторов в виде микросфер стали появляться нитевые импланты из полимолочной кислоты, поскольку клинический опыт показал безопасность материала и эффективность препаратов на его основе. Одними из первых в Европе появились рассасывающиеся нити Resorbliфт из 100%-ной полимолочной кислоты, разработанные доктором Полем Туроном и французской лабораторией СНОС Medical. Это были тонкие нити с насечками (Cog), которые давали хороший эффект коллагеностимуляции. Но, как оказалось, они не обладали выраженным эффектом лифтинга, поскольку это был достаточно жесткий и неэластичный материал. Можно было бы сделать более толстые нити, с толстыми крючками, но при таких характеристиках материала они бы чувствовались в тканях и доставляли дискомфорт пациенту. Такая нить будет, как спица, стоять в лице, а наши ткани мягкие и подвижные. Для толстых нитей сейчас используются более мягкие биополимеры, такие как PDO и PCL [25]. Поэтому коги из PLLA не нашли широкого применения.

Появление нитевых имплантов из полимолочного полимера в Ю. Корее началось в 2014 году. Сначала это были линейные мононити, затем ассортимент моделей резко расширился и повторил практически весь спектр моделей мезонитей из полидиоксанона (косички, пружинки, метелки, сетки и др.).

С каждым годом возрастные изменения усиливаются, и необходимо иметь эффективный тактический план ведения пациента, где каждая последующая процедура или этап усиливают действие предыдущего. Таким образом, диффузное применение

**Мы используем в своей работе PLLA-нити бренда MSC\* (рис. 3).**

*\* Регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения: РУ: РЗН 2024/22797*



**Рис. 3.** Виды PLLA-нитей, которые мы используем в клинической практике

PLLA-препаратов дополнилось введением нитевых имплантов и созданием дополнительных армирующих конструкций, выполняющих конкретные для данной зоны функции.

Для каждой зоны на лице важно подобрать свой размер, форму нитевых имплантов, подходящие для динамики и эстетики, которые необходимы в этой зоне. Так как PLLA – нити достаточно жесткие, чтобы уменьшить риск их смещения, предпочтительно следует отдавать самым тонким (USP 7-0, 6-0) и спиральным моделям. При этом основной механизм действия PLLA-нитей – интенсивная коллагеностимуляция. На рисунке 4 представлена процедура армирования периорбитальной области линейными PLLA-нитеями.



**Рис. 4.** ID-армирование («микрошток») периорбитальной области линейными PLLA-нитями

## 5 МЕХАНИЗМЫ КОЛЛАГЕНОСТИМУЛЯЦИИ PLLA-ИМПЛАНТАМИ: ОБЩИЕ ПУТИ И ОСОБЕННОСТИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ФОРМОЙ ИМПЛАНТА

Ответная реакция дермы на введение поли-L-молочной кислоты носит фазный характер и начинается с контролируемого воспаления с последующей инкапсуляцией имплантата и фиброплазией, что и приводит к общему эффекту увеличения объема ткани [26]. Морфологические исследования подтверждают безопасность PLLA-имплантов, отмечая отсутствие эозинофилов, некробиоза, гранулем, дистрофических изменений в гиподерме, нервных волокнах и придатках кожи, а также сосудистого тромбоза [26]. Конечный эффект достигается не только благодаря свойствам вводимого продукта, но и закономерной реакцией организма на его введение.

### 5.1. Общие молекулярно-клеточные пути коллагеностимуляции

Вне зависимости от формы (нити, микрочастицы), PLLA запускает каскад репаративных процессов, ведущих к неоколлагеногенезу. Этот каскад является классической, но контролируемой реакцией на инородное тело и имеет те же этапы, что и при введении других биodeградируемых имплантов [27].

- **Фаза запуска и контроля воспаления.** PLLA индуцирует асептическое воспаление. На 2–7-й день после трансплантации происходит инфильтрация импланта нейтрофилами и макрофагами (общая продолжительность – 1–2 недели после введения препарата). Затем продолжается контролируемое субклиническое воспаление: выделение медиаторов и запуск процесса репарации (до 6 месяцев). Макрофаги M1 (провоспалительные) реагируют первыми, выделяя цитокины (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ) [19]. Критически важным является последующее переключение фенотипа макрофагов на M2 (репаративные) под влиянием IL-4 и IL-13 [28, 29]. Макрофаги M2 становятся главными «дирижерами» последующего фиброгенеза.

- **Фаза фиброгенеза и неоколлагеногенеза (основная).** Макрофаги M2 секретируют ключевой цитокин – трансформирующий фактор роста бета-1 (TGF- $\beta$ 1), который является центральным медиатором коллагеностимуляции [30, 31]. TGF- 1 выполняет

несколько функций: активация и хемотаксис фибробластов, дифференцировка фибробластов в миофибробласты (которые синтезируют коллаген I, III типов, фибронектин, участвуют в ремоделировании коллагеновых волокон, формируя направленную армирующую сеть), а также ингибирование активности матриксных металлопротеиназ (MMP), защищающее вновь образованный коллаген от разрушения [29, 32, 33]. Другие факторы роста, такие как тромбоцитарный фактор роста (PDGF) и фактор роста фибробластов (FGF), действуют синергично с TGF- $\beta$ 1: PDGF выступает как мощный митоген, увеличивая популяцию фибробластов, а FGF поддерживает ангиогенез, обеспечивая кровоснабжение для энергоемкого процесса синтеза коллагена [31, 34]. Это подтверждается ИГХ-исследованием, при котором выявлено статистически достоверное увеличение плотности капилляров перифокально в участках вокруг нитей, а также в дерме кожи, в строме мышечной ткани, что способствует улучшению насыщения кислородом и питательными веществами мягких тканей вокруг введенных нитей и, таким образом, усилению регенеративных возможностей этих тканей [26].

- **Фаза ремоделирования и биодegradации.**

Активный синтез коллагена продолжается несколько месяцев; пик приходится на 6–9-й месяц [16, 35]. В исследованиях тканевого ответа показано увеличение экспрессии мРНК коллагена I типа сразу после введения импланта (что коррелировало с увеличением проколлагена I типа) [32], повышение экспрессии гена COL3A1, снижение соотношения COL1/COL3 до уровня молодой кожи [36]. Продукты деградации полимолочной кислоты (L-LA) сами по себе служат стимулятором фибробластов, повышают выработку ГК (через CD44) [36]. Стимуляция неоколлагенеза фибробластами осуществляется также посредством сигнальных путей киназ Akt, p38 и JNK, регулирующих клеточные процессы в стрессовых условиях.

В коже происходят структурные изменения – увеличивается плотность коллагеновых волокон; они утолщаются, переплетаются, формируя армирующую сеть, при этом соотношение типов коллагена меняется (вначале больше типа III, затем нарастает прочный тип I) [38, 39].

Образование капсулы вокруг импланта начинается через 3 недели после введения. Он окружен тучными клетками, лимфоцитами, макрофагами, гигантскими клетками. Через 8–24 месяца количество коллагеновых волокон по периферии капсулы вокруг импланта возрастает и они повторяют форму импланта, даже после биодegradации последнего. Биодegradация импланта начинается через 6–9 месяцев и может идти двумя путями:

- путем неферментативного гидролиза до молочной кислоты и пирувата, который окисляется до углекислого газа и выводится из организма,
- за счет фагоцитоза макрофагами [2, 34, 37].

## 5.2. Особенности, обусловленные формой имплантата (нить vs порошок/микрочастицы)

Принципиальную роль играет площадь поверхности и трехмерная архитектура имплантата. Гистологические исследования демонстрируют формирование различной упаковки коллагена в капсуле: для микросфер – множественные изолированные микрогранулемы, для нитей – продольно ориентированный футляр.

- **Нитевые импланты (PLLA-нити).** Создают линейное, направленное воздействие, формируя армирующую сеть с выраженными механическими свойствами. Ключевым стимулирующим фактором, помимо контролируемого воспаления, является *механическая стимуляция*. Исследования указывают на активацию механосенсоров Piezo1 в ответ на вводимый имплант, изменение жесткости и цитоскелета внеклеточного матрикса. Это повышает приток  $Ca^{2+}$  в клетки, а повышенный уровень внутриклеточного  $Ca^{2+}$  запускает сигнальные пути, связанные с пролиферацией фибробластов [29]. Коллаген формируется в виде интеллектуальных (направленных, упорядоченных) тяжей вдоль нити, которые можно задавать заранее, вводя импланты в нужных направлениях, что обеспечивает выраженный *армирующий и эстетический эффект* [31]. Важны количество имплантируемых нитей и шаг установки имплантата: чем массивнее армирование, тем равномернее и сильнее функциональная активность миофибробластов в сетчатом слое дермы и подкожно-жировой клетчатке.

- **Порошкообразные импланты (PLLA-филлеры).** Создают объемное, диффузное воздействие, формируя депо частиц. При этом происходит диффузная равномерная стимуляция образования коллагена на обрабатываемой зоне. Основным стимулирующим фактором является *контролируемое воспаление* вокруг каждой микрочастицы, усиленное за счет большой суммарной площади поверхности. Коллаген образуется равномерными слоями (капсулами) вокруг каждой частицы, создавая *объемный наполняющий эффект* и улучшая общее качество кожи [31, 40].

Таким образом, общим для всех форм PLLA является индукция контролируемого воспаления, веду-

щего через активацию макрофагов M2 и выброс TGF- $\beta$ 1 к направленному фиброгенезу. Главное отличие определяется *формой импланта*: нити работают как механо-биологический стимулятор для создания структурированного каркаса (армирование), а порошки – как биологический стимулятор с большой площадью поверхности для диффузного увеличения объема (наполнение, «ковровый эффект»).

## 6 КОГДА И КАКИЕ ИМПЛАНТЫ ПРИМЕНЯТЬ?

Перед косметологами часто встает вопрос: какой материал и какую форму имплантов использовать для имплантации? Здесь нужно отталкиваться от типа кожи, зоны и проблем пациента.

### 6.1. Сравнительная характеристика PLLA-нитей с другими биodeградируемыми материалами

Поскольку косметологами наиболее часто используются биodeградируемые нитевые импланты, на основании анализа литературы и клинического опыта выделены ключевые особенности разных их видов (табл. 2) [25, 41].

## 6.2. Практические рекомендации и алгоритмы выбора

Данные рекомендации основаны на 22-летнем клиническом опыте работы с полимолочной кислотой и позволяют достигать естественного, пролонгированного результата за счет активации собственных регенераторных ресурсов организма.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НЮАНСЫ ПРИМЕНЕНИЯ

#### Работа с диффузными коллагеностимуляторами

- Обязательное использование канюль вместо игл.
- Строго субдермальное введение (не интрадермальное!).
- Индивидуальный подбор объема разведения.
- Для тыльной поверхности кистей, шеи, области декольте – приоритет диффузных препаратов над нитями.

#### Работа с нитевыми имплантами

- Для PDO – средняя жесткость; комфортны для начального этапа.
- Для PLLA – повышенная жесткость; требуют подготовки тканей.
- Сочетанная техника: PDO-нити (для дренирования) + PLLA-нити (для усиленной коллагеностимуляции).

ТАБЛ. 2. Сравнительная характеристика биodeградируемых нитей

ПАРАМЕТР	PDO	PLLA	PCL
Время биodeградации	6–12 месяцев	1–1,5 года	Более 5 лет
Коллагеностимулирующий потенциал	Высокий	Самый высокий	Высокий
Механические свойства	Средняя мягкость	Жесткие	Выраженная мягкость
Основной механизм коллагеностимуляции	Локальная тканевая реакция на инородное тело, субклиническое воспаление	Прямая стимуляция фибробластов, индуцированная механическим натяжением. Выраженная продукция TGF- $\beta$	Локальная тканевая реакция на инородное тело, субклиническое воспаление
Дополнительные биостимулирующие свойства	Ангиогенез, карбокситерапия продуктами биodeградации	Выраженный ангиогенез, стимуляция образования ГК, включение продуктов биodeградации в цикл Кребса, окисление с выработкой энергии	Длительное нахождение нити в тканях обеспечивает пролонгированный срок существования коллагена и ангиогенез
Клинические эффекты	Улучшение текстуры кожи, дренирование	Увеличение объема, увлажнение, при гидролизе материал может притягивать воду и давать отечность в течение 1–4 месяцев	Длительно поддерживаемый нитевой лифтинг
Тип формируемого коллагена	Преимущественно коллаген III типа	Преимущественно коллаген I типа	Преимущественно коллаген I типа

## 7 | АЛГОРИТМЫ ВЕДЕНИЯ ПАЦИЕНТА

### Отечно-деформационный тип старения

- Первые 2–3 сеанса: PDO-нити для подготовки тканей.
  - Дренажное и «тренировочное» микроциркуляторного русла.
  - Улучшение лимфодренажа.
  - Мягкий запуск коллагеностимуляции.
- Курс: 1–2 процедуры в год в течение первого года.
  - Переход на PLLA-нити только после улучшения качества тканей и уменьшения отека (через 1–2 года).

*Критически важно:* никогда не начинать с PLLA-нитей при данном типе старения! Особенность биодеградации может дать усиление отека компонента из-за неготовности сосудистого русла, а повышенная рыхлость кожи усилит смещение более жестких PLLA-нитей, так что они могут контурировать и даже выкалываться из кожи.

### Мелкоморщинистый тип старения

- Нулевой/первый этап: диффузные коллагеностимуляторы (полимолочные порошки, микросферы).
  - Один – три сеанса с интервалом 3–4 месяца.
  - Создание равномерной диффузной «коллагеновой подушки».
- Второй этап: PLLA-нити для армирования (при отсутствии отека).
  - Альтернативная тактика: после полимолочных препаратов – 1–2 процедуры PDO для запуска «интеллектуального коллагена» с последующим переходом на PLLA-нити.

### Комбинированная тактика для сложных случаев

- Отечный тип: чередование PDO и PLLA-нитей.
    - PDO – лучшие дренажные свойства.
    - PLLA – увлажнение и мощная коллагеностимуляция.
  - Пациенты-диспластики: подключение PLLA с 30–35 лет.
    - Возрастные изменения без дисплазии: начало с PDO с последующим подключением PLLA.
- На рисунках 5, 6 и 7 представлены результаты процедур армирования PLLA-нитеями.

### КЛИНИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ

#### Возрастные рамки

- В возрасте 30–35 лет: при раннем старении и дисплазии – подключение PLLA.
- При отсутствии выраженных изменений: начало с PDO.
- После 40 лет: сочетанные протоколы PDO + PLLA.



**Рис. 5.** Результаты через 2 месяца после процедуры «микрошторки» век PLLA-нитеями



**Рис. 6.** Результаты через 2 месяца после процедуры армирования PLLA-нитеями по методике Face Lase у пациентки с отеком и дисплазией соединительной ткани

## ОШИБКИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

- Внутридермальное введение PLLA → папулы, гранулемы.
- Использование СПИД-протоколов для косметологических пациентов → гиперкоррекция.
- Начало работы с PLLA-нитеями при отечном типе и рыхлой коже → усугубление отека, контурирование нитей.



**Рис. 7.** Результаты курса процедур армирования PLLA-нитеями в сочетании с PDO-нитеями у пациентки с отечностью и дисплазией соединительной ткани

## ДЛИТЕЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ PLLA-ИМПЛАНТОВ

- Коллагеностимуляция – работа «вдолгую».
- Первые видимые результаты – через 3–6 месяцев.
- Пик неоколлагеногенеза – на 6–9-й месяц после процедуры.
- Пролонгированный эффект – до 2 лет и более.

## 8 | ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Парадигма мышления в современной косметологии смещается от работы «здесь и сейчас» с быстрыми результатами за счет ГК и ботулотоксина к стратегии истинной коллагеностимуляции. Мой многолетний клинический опыт применения препаратов и нитевых имплантов на основе PLLA показал, что

именно такой подход дает высокие результаты. В то время, как тактика ведения возрастных пациентов на ГК привела к появлению «перекачанных» лиц.

Коллагеностимулирующие импланты на основе PLLA представляют научно обоснованный инструмент в арсенале современного косметолога. Их действие направлено на устранение глубинной причины возрастных изменений – нарушение количества и качества волокнистых структур внеклеточного матрикса. Понимание молекулярных механизмов действия, особенностей различных форм выпуска и четких алгоритмов применения позволяет достигать пролонгированного естественного эстетического результата. Интеграция PLLA-имплантов в практику знаменует переход от стратегии «заполнения пространства» к стратегии «управления регенерацией».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Грекова Ю. Н., Захаров Д. Ю., Малишевская Н. П. Поли-L-молочная кислота в эстетической коррекции кожи экстрафациальных зон: шеи и декольте (обзор литературы). *PMЖ*. 2023;6:16–20.
2. Stein P., Vitavska O., Kind P., Hoppe W., Wiczorek H., Scherer N. Y. The biological basis for poly-L-lactic acid-induced augmentation. *J Dermatol Sci*. 2015;78(1):26–33.
3. Российский консенсус экспертов по применению имплантата Скульптра™ (поли-L-молочная кислота) в эстетической медицине. Под ред. Дмитриевой И. П. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smjjournal.ru/blogs/mezhdunarodnyepublikatsii-i-novosti/rossiyskiy-konsensus-ekspertov-po-primeneniyu-implantata-skulptru-poli-l-molochnaya-kislota-v-esteticheskoy-meditsine> (дата обращения: 01.03.2025).
4. Avelar L., Ong A., Ong D., et al. Consensus recommendations on the use of injectable poly-L-lactic acid for Asian patients. *J Cosmet Dermatol*. 2021.
5. Redaelli A., Rzany B., Eve L., Grangier Y., Herranz P., Olivier-Masveyraud F., Vlegaar D. European expert recommendations on the use of injectable poly-L-lactic acid for facial rejuvenation. *J Drugs Dermatol*. 2014;13(9):1057–66.
6. Lin J. Y., Lin C. Y. Adjusting Thickness before Injection: A New Trend for Preparing Collagen-stimulating Fillers. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021;9:e3653.
7. Xu Q., Sun X., Yang W. et al. Comprehensive Systematic Review of Poly-L-lactic Acid in Facial Clinical Application. *Aesthetic Plast Surg*. 2024;48(23):5115–5135.
8. Грибанов И. И. Мининвазивная сочетанная техника нитевой имплантации. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2021;24(4):405–414.

9. Palm M., Mayoral F., Rajani A., Goldman M. P., Fabi S., Espinoza L., Andriopoulos B., Harper J. Chart Review Presenting Safety of Injectable PLLA Used With Alternative Reconstitution Volume for Facial Treatments. *J Drugs Dermatol.* 2021;20(1):118–22.
10. Мураков С. В., Разумовская Е. А., Захаров Д. Ю., Тимофеев А. В., Никитина Е. А. Применение поли-L-молочной кислоты в эстетической медицине. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2023;4:101–111.
11. Jabbar A., Arruda S., Sadick N. Off Face Usage of Poly-L-Lactic Acid for Body Rejuvenation. *J Drugs Dermatol.* 2017;16(5):489–494.
12. Kulkarni R. K., Pani K. C., Neuman C., Leonard F. Polylactic acid for surgical implants. *Arch Surg.* 1966;93(5):839–843.
13. Ratner B. D., Hoffman A. S., Schoen F. J., Lemons J. E. *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine.* 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic Press; 2004.
14. Behravesh E., Yasko A. W., Engel P. S., Mikos A. G. Synthetic biodegradable polymers for orthopaedic applications. *Clin Orthop.* 1999;367S: S118–S125.
15. Сырцова М. Ю., Максимова М. Г. Полилактид – как основа развития технологий в области биоразлагаемых полимеров. *Вестник магистратуры.* 2019;2-2(89):12–13.
16. Fitzgerald R., Bass L. M., Goldberg D. J. et al. Physiochemical characteristics of poly-L-lactic acid (PLLA). *Aesthet Surg J.* 2018;38(Suppl 1):S13–S17.
17. Li G., Zhao M., Xu F. et al. Synthesis and Biological Application of Polylactic Acid. *Molecules.* 2020;25(21):5023.
18. Sinclair R. G. The Case for Polylactic Acid as a Commodity Packaging Plastic. *J Macromol Sci.* 1996;33(5):585–597.
19. Oh S., Seo S. B., Kim G. et al. Poly-D, L-Lactic Acid Stimulates Angiogenesis and Collagen Synthesis in Aged Animal Skin. *Int J Mol Sci.* 2023;24(9):7986.
20. Демина В. А., Седуш Н. Г., Гончаров Е. Н., Крашенинников С. В., Крулнин А. Е., Гончаров Н. Г., Чвалун С. Н. Биоразлагаемые наноструктурированные композиты для хирургии и регенеративной медицины. *Российские нанотехнологии.* 2021;16(1):4–22.
21. Guerra J. M., Albuquerque M. C. P., de Arajo C. L. et al. Impact of Poly-L-Lactic Acid Reconstitution on the Neocollagenesis Profile. *Aesthetic Plast Surg.* 2025;49(18):5211–5215.
22. Nicolis A., Avelar L. E., Enright K. M. Safety Assessment of Cannulas for Poly-L-Lactic Acid Injections. *Clin Cosmet Invest Dermatol.* 2021;14:615–622.
23. Durairaj K. K., Devgan L., Lee A. et al. Poly-L-Lactic Acid for Buttock Augmentation Found Safe and Effective. *Dermatol Surg.* 2021;47(8):1140–1141.
24. Goldberg D., Guana A., Volk A., Daro-Kaftan E. Single-arm study for the characterization of human tissue response to injectable poly-L-lactic acid. *Dermatol Surg.* 2013;39(6):915–22.
25. Беспалов А. В. Использование нитей для лифтинга лица без хирургического вмешательства. *Universum: медицина и фармакология.* 2024;12(117).
26. Штыркова Е. В., Полетаева С. В., Медведева А. В., Масляков В. В., Супильников А. А. Характеристика морфологических изменений кожи в ответ на субдермальное введение монофиламентных нитей из поли-L-молочной кислоты (PLLA). *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2019;(2):21–26.
27. Borzykh O. B., Карпова Е. И., Shnayder N. A., Demina O. M. Contemporary view on thread lifting: Histological and anatomical approaches. *Russian Open Medical Journal.* 2022;11(1):e0107.
28. Fitzgerald R., Carqueville J., Yang P. T. An approach to structural facial rejuvenation with fillers in women. *Int J Womens Dermatol.* 2018;5(1):52–67.
29. Byun K. A., Lee J. H., Lee S. Y. et al. Piezo1 Activation Drives Enhanced Collagen Synthesis in Aged Animal Skin Induced by Poly L-Lactic Acid Fillers. *Int J Mol Sci.* 2024;25(13):7232.
30. Могильная Г. М., Фомичева Е. В., Бламм Ю. Е. Иммуногистохимический профиль дермы при введении полимолочной кислоты. *Морфологические ведомости.* 2020;28(1):23–29.
31. Современные представления о механизме коллагенстимулирующего действия PLA. [Электронный ресурс]. *Gana Fill.* URL: <https://ganarnd.ru/kollagenstimuliruyushchee-deistvie-llla>.
32. Kim S. A., Kim H. S., Jung J. W. et al. Poly-L-Lactic Acid Increases Collagen Gene Expression and Synthesis in Cultured Dermal Fibroblast (Hs68) Through the p38 MAPK Pathway. *Ann Dermatol.* 2019;31(1):97–100.
33. TGF- 1 promotes collagen synthesis in systemic sclerosis via... [Электронный ресурс]. *PMC.* 2025. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12538703/>.
34. Тимофеев А. В., Мураков С. В., Главнова А. М., Веревкин А. А., Соколова О. Ф. Морфологические и иммуногистохимические характеристики биоптатов кожи после введения поли-L-молочной кислоты и гиалуроновой кислоты отдельно и в комбинации. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2025;(3):50–62.
35. Головатая И. В., Неробеев А. И., Васильева Е. Ю. Морфологическое исследование подкожной рыхлой соединительной ткани вокруг фрагментов

- нитей на основе 100%-ной полимолочной кислоты в динамике эксперимента. *Совершенство Profi*. 2017. URL: <http://www.profi-magazine.ru/11/52>.
36. Soen M., Hidayat M., Widowati W. Enhancing dermal collagen density towards youthfulness: A comparative study of PCL, PLLA, and PDO thread implantation in aging rats model. *Iran J Basic Med Sci*. 2025;28:151–157.
37. Brady J. M., Cutright D. E., Miller R. A., Barristone G. C. Resorption rate, route, route of elimination, and ultrastructure of the implant site of polylactic acid in the abdominal wall of the rat. *J Biomed Mater Res*. 1973;7:155–166.
38. Никишин Д. В., Суламанидзе Г. М., Каджая А. А. Динамика изменения соединительнотканых структур кожи и подкожной жировой клетчатки в зоне имплантации биодеградируемого материала на основе поли-L-молочной кислоты в эксперименте. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(3):350–354.
39. Паклина О. В., Чекмарева И. А., Агапова М. А., Жукова О. Г., Гуляев И. В., Циноева Ф. И. Сравнительная характеристика реакций ткани человека на биорезорбируемые имплантаты. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2018;(2):26–36.
40. Ao Y. J., Yi Y., Wu G. H. Application of PLLA (Poly-L-Lactic acid) for rejuvenation and reproduction of facial cutaneous tissue in aesthetics: A review. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(11):e37506.
41. Чекмарева И. А., Паклина О. В., Тищенко А. Л. Морфологические изменения тканей после имплантации биодеградируемых нитей для коррекции инволюции кожи тыльной поверхности кисти. *Морфологические ведомости*. 2020;28(1):43–50.