



© А.А. Бессонов<sup>1</sup>, В.С. Васильев<sup>2</sup>, А.А. Мefодовский<sup>1</sup>, Е.П. Вычегжанина<sup>3</sup>

Применение липоболуса на основе тромбоцитарного геля  
в реконструктивно-пластической хирургии при раке молочной железы:  
литературный обзор и кейс-репорт

<sup>1</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Ленинградская областная клиническая больница», Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>Акционерное общество «Институт пластической хирургии и косметологии», Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

© Aleksandr A. Bessonov<sup>1</sup>, Vyacheslav S. Vasilyev<sup>2</sup>, Aleksandr A. Mefodovskiy<sup>1</sup>,  
Elena P. Vychezhzanina<sup>3</sup>

The Use of a Platelet Gel-Based Lipobolus in Reconstructive Surgery  
for Breast Cancer: A Literature Review and Case Report

<sup>1</sup>Leningrad Regional Clinical Hospital, St. Petersburg, the Russian Federation

<sup>2</sup>Institute of Plastic Surgery and Cosmetology, Moscow, the Russian Federation

<sup>3</sup>N.N. Petrov National Medicine Research Center of Oncology, St. Petersburg, the Russian Federation

**Введение.** Липофилинг является эффективным методом коррекции дефектов после лечения рака молочной железы (РМЖ), однако его широкое применение ограничено вариабельной резорбцией жировой ткани (30–70 %) и вопросами онкологической безопасности, связанными с биологической активностью стволовых клеток жира.

**Цель.** Оценка клинической эффективности и жизнеспособности «липоболуса» — модифицированного жирового трансплантата, обогащенного аутологичным тромбоцитарным гелем, для восполнения объемов и коррекции деформаций у пациенток после радикального лечения РМЖ.

**Материалы и методы.** Проведен литературный обзор и пилотное клиническое исследование серии случаев (n = 5). Пациенткам в стадии ремиссии (более пяти лет) выполнялась имплантация липоболуса объемом 50 мл. Технология включала смешивание липоаспирата с плазмой, обогащенной тромбоцитами (PRP), и хлоридом кальция для формирования плотной гелеобразной структуры. Оценка результатов проводилась методом УЗИ и клинического наблюдения в течение 3 мес.

**Результаты.** Во всех случаях зафиксировано сохранение жизнеспособности трансплантата и достижение удовлетворительного эстетического результата. В одном случае потребовалась однократная аспирация серомы. Признаков резорбции или специфических осложнений (масляных кист, некроза) за период наблюдения не выявлено.

**Выводы.** Применение липоболуса на основе тромбоцитарного геля является перспективным методом, позволяющим одномоментно восстанавливать значительные объемы тканей с высокой прогнозируемостью результата. Для подтверждения долгосрочной безопасности и эффективности инициировано проспективное исследование MINIPIG.

**Ключевые слова:** рак молочной железы; реконструктивная хирургия; липофилинг; липоболус; тромбоцитарный гель; PRP; PRF; регенеративная медицина

**Для цитирования:** Бессонов А.А., Васильев В.С., Мefодовский А.А., Вычегжанина Е.П. Применение ли-

**Introduction.** Lipofilling is an effective method for correcting defects after breast cancer (BC) treatment. However, its widespread use is limited by variable fat resorption rates (30–70 %) and oncological safety issues related to the biological activity of adipose stem cells.

**Aim.** To evaluate the clinical efficacy and viability of “lipobolus” — a modified fat graft enriched with autologous platelet gel — for volume restoration and deformity correction in patients after radical BC treatment.

**Materials and Methods.** A literature review and a pilot case series (n = 5) were conducted. Patients in remission (≥ 5 years) underwent implantation of a 50 mL lipobolus. The technique involved combining lipoaspirate with platelet-rich plasma (PRP) and calcium chloride to produce a dense, gel-like construct. Outcomes were assessed using ultrasound and clinical observation over a 3-month follow-up period.

**Results.** Graft viability was maintained in all cases, with satisfactory aesthetic outcomes achieved. One patient required a single seroma aspiration. No signs of fat resorption or specific complications (e.g., oil cysts, necrosis) were observed during the follow-up period.

**Conclusion.** The platelet gel-based lipobolus represents a promising technique for the single-stage restoration of significant soft tissue volumes with highly predictable results. A prospective study (MINIPIG) has been initiated to confirm long-term safety and efficacy.

**Keywords:** breast cancer; reconstructive surgery; lipofilling; lipobolus; platelet gel; PRP; PRF; regenerative medicine

**For Citation:** Aleksandr A. Bessonov, Vyacheslav S. Vasilyev, Aleksandr A. Mefodovskiy, Elena P. Vychezhzanina. The

поболуса на основе тромбоцитарного геля в реконструктивно-пластической хирургии при раке молочной железы: литературный обзор и кейс-репорт. *Вопросы онкологии*. 2026; 72(3): 719-728.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-3-OF-2656

use of a platelet gel-based lipobolus in reconstructive surgery for breast cancer: A literature review and case report. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2026; 72(3): 719-728.-DOI: doi.org/10.37469/0507-3758-2026-72-3-OF-2656

✉ Контакты: Вычегжанина Елена Павловна, [helenvych@gmail.com](mailto:helenvych@gmail.com)

## Введение

Рак молочной железы (РМЖ) остается наиболее распространенным онкологическим заболеванием среди женщин во всем мире, ежегодно регистрируются более 2 млн новых случаев [1]. Благодаря достижениям в области ранней диагностики и мультидисциплинарных подходов к лечению, показатели пятилетней выживаемости значительно улучшились и в развитых странах превышают 90 % для ранних стадий заболевания [2]. Это сместило фокус медицинского сообщества с излечения заболевания на сохранение качества жизни пациенток, включая психосоциальное благополучие, функциональный статус и удовлетворенность собственным телом [3].

Хирургическое лечение РМЖ, включая органосохраняющие операции (ОСО) и мастэктомию, нередко сопровождается деформацией молочной железы, асимметрией, контурными дефектами, что может приводить к снижению самооценки и психологическому дистрессу [4]. В связи с этим реконструктивная хирургия молочной железы играет ключевую роль в комплексной реабилитации.

Липофилинг, или пересадка собственной жировой ткани, давно входит в арсенал основных средств современной пластической и реконструктивной хирургии. Липофилинг характеризуется меньшей инвазивностью по сравнению с реконструкцией лоскутами, возможностью коррекции контурных дефектов, улучшением качества тканей после лучевой терапии, и обеспечивает естественный внешний вид, благодаря использованию собственной жировой ткани пациентки [5].

Несмотря на преимущества, применение липофилинга в онкологическом контексте длительное время сопровождалось обоснованной научной дискуссией о его безопасности. Основные опасения были связаны с биологической активностью стволовых клеток жировой ткани (adipose-derived stem cells, ASCs), содержащихся в трансплантате. ASCs обладают способностью секретировать широкий спектр факторов роста и цитокинов, участвующих в ангиогенезе, регенерации тканей и модуляции воспалительного ответа. Теоретически это может способствовать стимуляции остаточных опухолевых клеток и повышать риск рецидива или метастазирования [7].

Экспериментальные данные *in vitro* и отдельные сообщения о рецидивах после липофилинга вызвали длительные дискуссии о его онкологической безопасности. В ответ на эти опасения были проведены многочисленные клинические исследования, включая ретроспективные, многоцентровые, а также систематические обзоры и метаанализы, направленные на оценку онкологических рисков липофилинга. В исследовании Sun и соавт. совместная подкожная инъекция ASCs и клеток РМЖ человека иммунодефицитным мышам приводила к значительному замедлению роста опухоли по сравнению с контрольной группой, где вводились только раковые клетки [10].

Основным фактором, ограничивающим широкое применение липофилинга и предсказуемость результатов, остается высокая и вариабельная степень резорбции пересаженной жировой ткани. По данным различных исследований, потеря объема трансплантата может варьировать в широких пределах от 30 до 70 %, в зависимости от техники забора и обработки жира, анатомической зоны реципиента, объема и концентрации трансплантата, а также индивидуальных особенностей пациента [13, 15]. Это приводит к необходимости проведения повторных корригирующих процедур, что увеличивает общую стоимость лечения, удлиняет период реабилитации и повышает кумулятивный риск осложнений [15].

Наиболее частыми осложнениями липофилинга являются жировой некроз и образование масляных кист [5]. Жировой некроз возникает вследствие ишемии и гибели части трансплантированных адипоцитов, которые не получили адекватной васкуляризации [5–7].

В поисках так называемых *pro-survival*-стратегий, направленных на улучшение приживаемости жирового трансплантата, была предложена концепция обогащения липографтов биологически активными компонентами, в частности аутологичными тромбоцитарными концентратами (АТК). К АТК относятся обогащенная тромбоцитами плазма (platelet-rich plasma, PRP), обогащенный тромбоцитами фибрин (platelet-rich fibrin, PRF), тромбоцитарный гель и их производные. Эти продукты, получаемые путем центрифугирования собственной крови пациента, представляют собой концентрированный источник тромбоцитов, которые при активации

высвобождают большое количество аутологичных факторов роста, стимулирующих хемотаксис и пролиферацию мезенхимальных стволовых клеток, фибробластов и эндотелиальных клеток, способствующих синтезу внеклеточного матрикса и, что критически важно для выживания, жирового трансплантата, индуцирующих неопластический ангиогенез [16–18].

PRP относится к концентратам первого поколения и получается путем центрифугирования крови с антикоагулянтом [17]. После активации тромбином или хлоридом кальция происходит быстрое высвобождение факторов роста [16]. Основным ограничением PRP является кратковременность действия: большая часть биоактивных молекул выделяется в течение первого часа после активации [17].

PRF представляет собой концентрат второго поколения. В отличие от PRP, он формируется без антикоагулянтов и образует фибриновую матрицу, обеспечивающую постепенное высвобождение факторов роста и более физиологичное действие [23, 24].

Тромбоцитарный гель является активированной формой PRP, сочетающей свойства концентрации факторов роста и механической стабильности [16]. Одним из немногочисленных исследований применения PRP-обогащенного липофилинга после органосохраняющего лечения РМЖ является работа Shaaban, Anwar и Ramadan [22]. Авторы оценивали как эстетические результаты (объем, контур, симметрия), так и онкологическую безопасность процедуры. При среднем периоде наблюдения, превышающем три года, не было зарегистрировано случаев локорегионарного рецидива. Авторы отметили значительное улучшение эстетических результатов и высокую удовлетворенность пациенток [22].

С целью преодоления резорбции жирового трансплантата ранее была предложена методика липоболуса при препекторальной кожесберегающей реконструкции молочной железы, когда жировой трансплантат инъекционно вводился в заранее созданную хирургом полость. При этом происходило пристеночное приживание жировой ткани, а центральная часть болуса оставалась в виде тканевого детрита [25].

Ограничением данного подхода является отсутствие трехмерной структуры и текучесть биоматериала, которая не позволяет зафиксировать его в определенном месте. Кроме того, отсутствие матрикса, объединяющего фрагменты жировой ткани воедино, не способствует эффективному приживлению и интеграции биоматериала.

Нами был предложен композитный липоболус — это трехмерная гелеобразная структура из фрагментов жировой ткани, заключенных в фибриновый сгусток с заданными размерами.

Этот биоматериал нового поколения и стал предметом настоящего пилотного исследования.

## Материалы и методы

На основании приведенного анализа литературных данных в условиях онкологического отделения хирургических методов лечения № 2 ГБУЗ ЛОКБ в рамках процедур реконструктивно-пластической хирургии у пациенток с РМЖ в период с ноября 2025 по март 2026 гг. была внедрена процедура коррекции эстетических дефектов с помощью аутологичной жировой ткани путем имплантации, так называемого, липоболуса на основе тромбоцитарного геля после радикального лечения и дистанционной лучевой терапии. Настоящая работа имеет характер пилотного исследования, направленного на первичную оценку жизнеспособности трансплантата и целесообразности дальнейшего изучения метода.

В исследование включено пять пациенток. Критериями включения в исследование были: радикально пролеченный локализованный или местнораспространенный РМЖ в анамнезе, отсутствие признаков рецидивирования и прогрессирования по данным клинического осмотра и инструментальных исследований, эстетическая неудовлетворенность видом молочной железы (наличие видимых деформаций контура молочной железы, атрофичные послеоперационные рубцы, локальное истончение кожи над эндопротезом), наличие достаточного объема жировой ткани в донорской зоне. В исследование последовательно включались пациентки, соответствующие указанным критериям. Всем пациенткам выполнена имплантация аутологичного липоболуса с целью коррекции постоперационных дефектов. Оценивались жизнеспособность трансплантата, частота осложнений и клинический эффект вмешательства.

Оперативное вмешательство состояло из трех этапов: получение жировой ткани из донорской зоны методом ручной липосакции, подготовка реципиентного ложа в области эстетического дефекта, формирование и имплантация липоболуса.

Первый этап включал инфильтрацию подкожно-жировой клетчатки передней брюшной стенки раствором 0,9 % NaCl с добавлением 0,1 %-ного раствора эпинефрина с помощью канюли. После чего выполнялся равномерный массаж передней брюшной стенки в течение 10 мин для распределения раствора по всей донорской зоне и получения локальной вазоконстрикции для профилактики кровотечения в послеоперационном периоде. Следующим этапом с помощью шприца 50 мл, канюли для забора жировой ткани выполнялась

ручная липосакция. После полного заполнения шприц фиксировался в вертикальном положении для пассивного расслоения водной и жировой фракций. Процедура повторялась до получения необходимого объема жировой ткани, в среднем около 200 мл липоаспирата.

После подготовки реципиентного ложа водная фракция сливалась, а полученный очищенный жир объединялся в одной емкости и ручным способом очищался от фиброзных включений с целью получения однородной гомогенной массы при минимальной травматизации адипоцитов.

Параллельно выполнялось получение плазмы, обогащенной тромбоцитами, путем центрифугирования 60 мл венозной крови в пробирках с цитратом натрия при 1800 об/мин в течение 8 мин. После очищения в жировую фракцию добавлялась свежеприготовленная плазма, обогащенная тромбоцитами, и раствор хлорида кальция в соотношении 8:2:1 соответственно. Раствор медленными покачиваниями емкости перемешивался и загустевал до формирования плотной гелеобразной структуры (см. рис. 1).

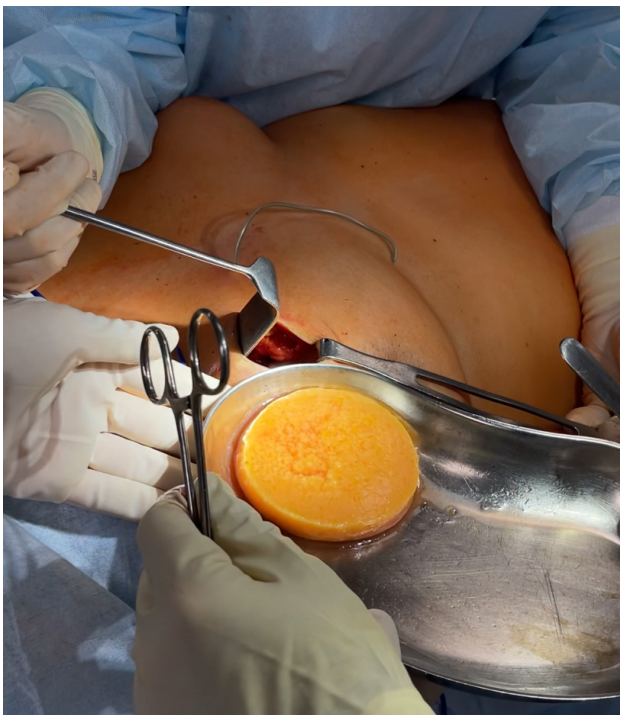


Рис. 1. Липоболус на основе фибринового геля после активации тромбоцитов перед имплантацией в зону дефекта для возмещения объема. Липоболус имеет стабильную форму и способен формировать проекцию

Fig. 1. A platelet gel-based lipobolus prior to implantation into the defect site for volume restoration. The lipobolus maintains a stable shape and is capable of providing adequate projection

## Результаты

В условиях ООХМЛ № 2 методика применялась у пациенток с длительным периодом ремиссии (более пяти лет) после завершения радикального лечения РМЖ на момент включе-

ния. Далее представлены клинические случаи, представляющие часть серии из пяти опытов применения липоболуса в реконструкции (см. табл. 1). Во всех случаях объем имплантированного липоболуса составил 50 мл, а лучевая терапия на реципиентную область после операции не проводилась.

*Клинический случай № 1.* Пациентка, 45 лет, с диагнозом рак правой молочной железы cT3N1M0/ypT0N0; pCR НАПХТ по схеме AC № 4 с 19.03.2018 по 21.05.2018. НАМХТ препаратом Паклитаксел № 12 с 11.06.2018 по 26.08.2018. Частичный ответ от 02.09.2018. Онкопластическая резекция правой молочной железы с регионарной лимфаденэктомией, симметризирующая мастопексия слева от 16.09.2018. КДЛТ СОД 50 Гр. АГТ препаратом Анастрозол с 10.2018 по 10.2023. Ремиссия. В 2026 г. обратилась в ГБУЗ ЛОКБ с жалобами на неудовлетворенность внешним обликом груди после завершеного лечения, наличие рубцовой деформации и нарушение контура правой молочной железы в области границы нижних квадрантов, наличие широкого атрофического рубца левой молочной железы после проведенной в 2018 г. операции симметризирующей пексии и нарушения заживления шва в послеоперационном периоде (рис. 2, 3).

С целью коррекции дефекта выполнена имплантация аутологичного липоболуса в пространство между кожей и тканью молочной железы. На седьмые сутки от имплантации болуса при УЗ-исследовании было зафиксировано скопление жидкости вокруг имплантированного болуса. Однократно была произведена аспирация 15 мл лизированного жира под контролем УЗИ.

Послеоперационный период протекал плавно, пациентка была выписана из стационара ООХМЛ № 2 на седьмые сутки. При динамическом наблюдении через 3 мес. был зафиксирован удовлетворительный эстетический результат при отсутствии накопления жидкости и без дальнейшей резорбции липоболуса. (см. рис. 4, 5).

*Пациентка № 2.* Пациентка 49 лет с диагнозом рак правой молочной железы cT3N1M0/ypT2N1(3/10). НАПХТ по схеме AC № 4 с 19.07.2016 по 21.09.2016. НАМХТ препаратом Паклитаксел № 12 с 11.10.2016 по 26.12.2016. Частичный ответ от 09.01.2017. Подкожная мастэктомия с одномоментной алломаммопластикой справа, симметризирующая мастопексия слева от 16.02.2017. КДЛТ СОД 50 Гр. АГТ препаратом Тамоксифен с 03.2017 по 03.2025. Ремиссия. Обратилась в 2026 г. с жалобами на неудовлетворенность внешним обликом груди после завершеного лечения, нарушение контура и истончение кожи правой молочной железы, замещенной эндопротезом, в области верхненаружного квадранта, сформировавшийся после комплексного лечения.

Таблица 1. Характеристика пациентов, которым была проведена реконструкция молочной железы с использованием липоболуса

№ пациента	Возраст на момент включения в исследование	Стадия (cTNM/ypTNM)	ИГХ подтип опухоли	Предшествующее лечение	Тип операции	Показание к липоболусу	Зона имплантации	Исход	Срок наблюдения
1	45	cT3N1M0 / ypT0N0 (pCR)	ТНRMЖ	НАПХТ по схеме AC № 4 + НАМХТ препаратом Пацитаксел № 12	Онкопластическая резекция + мастопексия	Атрофичный рубец	Граница нижних квадрантов	Сохранен объем и жизнеспособность	3 мес.
2	49	cT3N1M0 / ypT2N1	Люминальный В Her2-негативный	НАПХТ по схеме AC №4+НАМХТ препаратом Пацитаксел №12	Подкожная мастэктомия с одномоментной алломаммопластикой	Капсульная кон-трактура в области верхне-наружного квадранта	Верхне-наружный квадрант	Сохранен объем и жизнеспособность	3 мес.
3	50	cT4bN1M0 / ypT0N0 (pCR)	ТНRMЖ	НАПХТ по схеме AC № 4 + НАМХТ препаратом Пацитаксел № 12	Радикальная мастэктомия	Дефицит тканей перед реконструкцией	Верхне-наружный квадрант	Сохранен объем и жизнеспособность	3 мес.
4	48	cT3N1M0/ypT1cN0	ТНRMЖ	НАПХТ по схеме AC № 4 + НАМХТ препаратом Пацитаксел № 12	Онкопластическая резекция+симметризирующая мастопексия	Неровность контура молочной железы в области резекции	Верхне-внутренний квадрант	Сохранен объем и жизнеспособность	2 мес.
5	51	cT2N2M0/ypT0N0 (pCR)	Нелюминальный HER2-положительный	НАПХТ по схеме ТСНР № 6	Онкопластическая резекция + симметризирующая мастопексия	Неровность контура молочной железы в области резекции	Граница верхних квадрантов	Сохранен объем и жизнеспособность	3 мес.

ТНRMЖ — трижды негативный рак молочной железы, НАПХТ — неoadъювантная полихимиотерапия, НАМХТ — неoadъювантная монохимиотерапия.

Table 1. Patient characteristics and outcomes of breast reconstruction using the lipobolus technique

Patient No.	Age at Inclusion (years)	Stage (cTNM / ypTNM)	IHC Tumor Subtype	Neoadjuvant Treatment	Type of Surgery	Indication for Lipobolus	Implantation Zone	Outcome	Observation period
1	45	cT3N1M0 / ypT0N0 (pCR)	TNBC	NACT AC × 4 + Paclitaxel × 12	Oncoplastic resection + mastopexy	Atrophic scar	Lower quadrant junction	Volume and viability preserved	3 months
2	49	cT3N1M0 / ypT2N1	Luminal B, HER2-	NACT AC × 4 + Paclitaxel × 12	Nipple-sparing mastectomy + immediate implant reconstruction	Capsular contraction (upper outer quadrant)	Upper outer quadrant	Volume and viability preserved	3 months
3	50	cT4bN1M0 / ypT0N0 (pCR)	TNBC	NACT AC × 4 + Paclitaxel × 12	Radical mastectomy	Tissue deficit prior to reconstruction	Upper outer quadrant	Volume and viability preserved	3 months
4	48	cT3N1M0/ypT1cN0	TNBC	NACT AC × 4 + Paclitaxel × 12	Oncoplastic resection + symmetrizing mastopexy	Contour irregularity at resection site	Upper inner quadrant	Volume and viability preserved	2 months
5	51	cT2N2M0/ypT0N0 (pCR)	HER2+ (non-luminal)	NACT TCHP × 6	Oncoplastic resection + symmetrizing mastopexy	Contour irregularity at resection site	Upper quadrant junction	Volume and viability preserved	3 months

IHC, immunohistochemical; TNBC, triple-negative breast cancer; pCR, pathologic complete response; AC, doxorubicin + cyclophosphamide; TCHP, docetaxel + carboplatin + trastuzumab + pertuzumab.

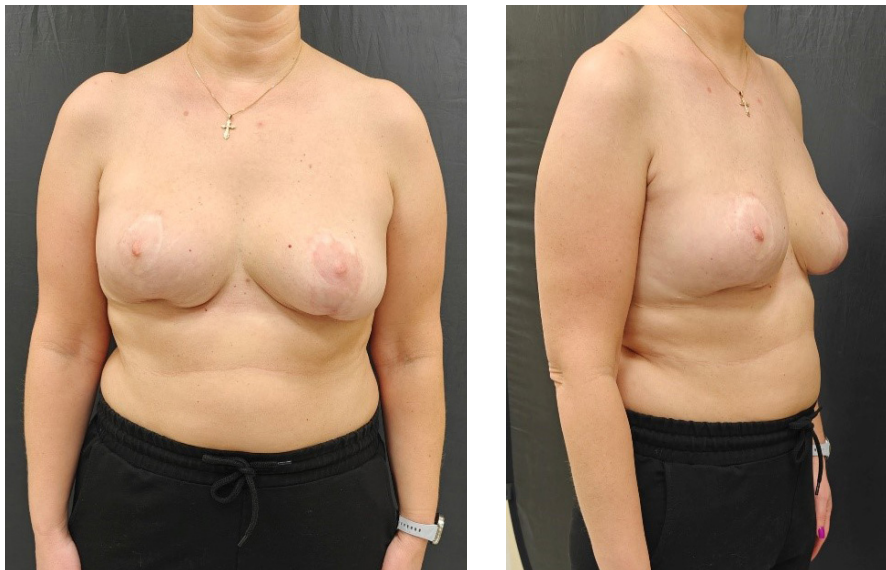


Рис. 2, 3. Пациентка № 1 на момент обращения в ГБУЗ ЛОКБ. Эстетический дефект правой молочной железы: нарушение контура в области границы наружных квадрантов, рубцовые деформации. Широкий атрофический рубец т.н. «вертикального компонента», образовавшийся в результате вторичного заживления

Fig. 2, 3. Patient 1 at the time of presentation to the Leningrad Regional Clinical Hospital. Aesthetic defect of the right breast: contour irregularity at the junction of the outer quadrants and scar deformities. A wide atrophic scar at the site of the vertical component, resulting from secondary wound healing



Рис. 4, 5. Эстетический результат спустя 3 мес. после имплантации липоболуса на основе фибринового геля и повторной пексии контралатеральной молочной железы

Fig. 4, 5. Aesthetic outcome 3 months after implantation of a fibrin gel-based lipobolus and repeat mastopexy of the contralateral breast

Выполнена отсроченная реконструкция левой молочной железы с использованием эндопротеза (замещение импланта на имплант), капсулорафия, имплантация липоболуса в область между кожей и капсулой импланта в зоне сформировавшейся деформации.

При динамическом наблюдении через 3 мес. отмечено сохранение жизнеспособности трансплантата и его исходного объема, а также внешнего облика правой молочной железы.

**Пациентка № 3.** Пациентка 50 лет с диагнозом рак левой молочной железы cT4bN1M0 / ypT0N0 (pCR). НАПХТ по схеме AC № 4 с

05.03.2017 по 14.05.2017. НАМХТ препаратом Паклитаксел № 12 с 07.06.2017 по 31.08.2017. Частичный ответ от 15.09.2017. Радикальная мастэктомия по Мадден слева от 29.09.2017. КДЛТ СОД 50 Гр. Ремиссия. Спустя шесть лет после лечения пациентка обратилась в ГБУЗ ЛОКБ с целью отсроченной реконструкции левой молочной железы с использованием эндопротеза. Однако установка экспандера в данной клинической ситуации не представлялась возможной из-за недостаточной толщины кожного футляра. Было принято решение о подготовке мягких тканей к последующему

протезированию с помощью жирового трансплантата. Выполнена отсроченная реконструкция с использованием липоболуса. На момент наблюдения спустя 3 мес. отмечается сохранение жизнеспособности трансплантата, удовлетворительный объем замещения дефекта, улучшение состояния мягких тканей и кожи передней грудной стенки в проекции установленного липоболуса. А также запланирована установка экспандера.

*Пациентка № 4.* Пациентка, 48 лет, с диагнозом рак правой молочной железы cT3N1M0/ypT1cN0. НАПХТ по схеме AC № 4 с 14.06.2018 по 21.08.2018. НАМХТ препаратом Паклитаксел № 12 с 11.09.2018 по 21.11.2018. Частичный ответ от 04.12.2018. Онкопластическая резекция правой молочной железы с регионарной лимфаденэктомией, симметризирующая мастопексия слева от 16.01.2019. КДЛТ СОД 50 Гр. АМХТ препаратом Капецитабин с 03.2019 по 09.2019. Ремиссия. Обратилась в 2026 г. с жалобами на неудовлетворенность внешним обликом груди после завершеного лечения, выраженную рубцовую деформацию и нарушение контура правой молочной железы в области верхневнутреннего квадранта в зоне резекции, сформировавшийся после комплексного лечения.

С целью коррекции дефекта выполнена имплантация аутологичного липоболуса в пространство между кожей и тканью молочной железы. При динамическом наблюдении через 2 мес. отмечено сохранение жизнеспособности трансплантата и его исходного объема, а также внешнего облика правой молочной железы.

*Пациентка № 5.* Пациентка 51 года с диагнозом рак левой молочной железы cT2N2M0/ypT0N0 (pCR). НАПХТ по схеме TCHP № 6 с 12.04.2019 по 15.07.2019. Частичный ответ от 08.2019. Онкопластическая резекция левой молочной железы с регионарной лимфаденэктомией, симметризирующая мастопексия справа от 09.08.2019. КДЛТ СОД 50 Гр от 09.2019. Адьювантная ТТ препаратом Трастузумаб с 31.08.2019 по 02.09.2020. Ремиссия. Обратилась с жалобами на неровность контура левой молочной железы на границе верхних квадрантов, социальную дизадаптацию. С целью коррекции дефекта выполнена имплантация аутологичного липоболуса в пространство между кожей и тканью молочной железы. При динамическом наблюдении через 3 мес. отмечено сохранение жизнеспособности трансплантата и его исходного объема, а также внешнего облика правой молочной железы.

Представленные клинические наблюдения отражают различные варианты применения липоболуса в реконструктивно-пластической хирургии молочной железы.

## Обсуждение

Настоящая статья представляет собой литературный обзор и пилотную серию клинических наблюдений, посвященных оценке жизнеспособности аутологичного трансплантата и клинической применимости липоболуса на основе тромбоцитарного геля при реконструкции молочной железы после радикального лечения. Результаты носят описательный характер и не предполагают статистической оценки.

Одним из ключевых вопросов является безопасность применения аутологичного жирового трансплантата у онкологических пациенток. Ранее высказывались опасения, связанные с биологической активностью стволовых клеток жировой ткани, способных секретировать факторы роста, участвующие в ангиогенезе и пролиферации клеток [8, 9]. Однако накопленные клинические данные не подтверждают увеличение риска локорегионарного рецидива или отдаленного метастазирования при использовании липофилинга [14, 15]. Так, в систематическом обзоре Krastev и соавт. не выявлено достоверного увеличения частоты онкологических событий после выполнения липофилинга [6].

В представленной серии наблюдений все пациентки находились в длительной ремиссии, более пяти лет после завершения лечения, и не имели признаков прогрессирования заболевания на момент выполнения вмешательства. Этот фактор представляется принципиально важным при отборе пациенток, поскольку вероятность наличия активного опухолевого процесса в области реконструкции в данной когорте минимальна.

Предложенная методика липоболуса представляет собой модификацию липофилинга с добавлением аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, и ее активацией с использованием хлорида кальция. С одной стороны, это может вызывать дополнительные опасения, связанные с повышенной концентрацией факторов роста, однако жировой трансплантат сам по себе содержит клетки с аналогичным секреторным профилем [8, 9]. Таким образом, добавление тромбоцитарного компонента, вероятно, усиливает естественные механизмы регенерации тканей. Биологическое обоснование метода связано с высвобождением факторов роста, стимулирующих ангиогенез, пролиферацию клеток и восстановление тканей [19–22].

С технической точки зрения предложенная методика отличается от классического липофилинга и способом доставки липотрансплантата. Традиционно жировая ткань вводится малыми порциями, что обусловлено необходимостью обеспечения диффузии кислорода и последующей реваскуляризации. Имплантация в качестве

болюса единым блоком потенциально может сопровождаться риском ишемии центральных отделов и частичной резорбции. Для профилактики этих явлений используется плазма, обогащенная тромбоцитами, и хлорид кальция, обеспечивающие активацию тромбоцитов и стимуляцию неоангиогенеза [19–22]. Полученные результаты, включая отсутствие клинически значимой резорбции в раннем послеоперационном периоде, позволяют предположить достаточную жизнеспособность трансплантата, однако окончательная оценка требует более обширной группы и более длительного наблюдения.

Важным клиническим аспектом является возможность одномоментного восполнения объема дефекта. Известно, что классический липофилинг характеризуется вариабельной степенью резорбции трансплантата и нередко требует нескольких этапов для достижения удовлетворительного эстетического результата [16–18]. Формирование липоболуса позволяет создать более плотный и структурированный трансплантат, способный обеспечить необходимую проекцию реконструируемой зоны уже в рамках одного вмешательства. Полученные данные позволяют рассматривать данный подход как потенциально перспективный.

Дополнительно следует рассмотреть возможные осложнения, ассоциированные с применением аутологичного жирового трансплантата. Наиболее часто описываемыми нежелательными явлениями при липофилинге являются жировой некроз, формирование масляных кист, кальцинаты, инфекционные осложнения и асимметрия, связанная с неравномерной резорбцией трансплантата [22, 23]. Особое клиническое значение имеют масляные кисты, которые могут имитировать патологические образования при инструментальной диагностике и требовать дифференциальной диагностики с рецидивом заболевания.

В контексте предложенной методики липоболуса потенциальные риски формирования жирового некроза и масляных кист представляются особенно значимыми, учитывая имплантацию в виде единого блока. Теоретически увеличение объема трансплантата и снижение площади контакта с васкуляризованными тканями может способствовать развитию ишемии центральных отделов. В настоящем исследовании для профилактики данных осложнений использовалась плазма, обогащенная тромбоцитами, с последующей активацией, что обеспечивает стимуляцию неоангиогенеза [15, 16].

Оценка жизнеспособности болюса проводилась с использованием ультразвукового исследования в динамике, что позволило визуализировать структуру и выявлять возможные осложнения. По данным наблюдения не отме-

чено формирования масляных кист или признаков выраженного жирового некроза в раннем послеоперационном периоде. В одном случае выявлено жидкостное скопление, потребовавшее однократной аспирации.

Срок наблюдения в настоящей публикации ограничен 2–3 мес., что позволяет оценить лишь раннюю приживаемость липоболуса. Известно, что процессы резорбции жировой ткани могут продолжаться до 6–12 мес. [14, 15], в связи с чем необходим более длительный период наблюдения.

К ограничениям также следует отнести малый объем выборки и отсутствие контрольной группы, что обусловлено пилотным характером работы.

В настоящее время в отделении ООХМЛ № 2 ГБУЗ ЛОКБ инициировано проспективное исследование MINIPIG (Minimally Invasive Primary Immediate Grafting), одноцентровое, однорукавное, нерандомизированное, проспективное наблюдательное исследование, направленное на оценку эффективности и безопасности одномоментного замещения дефекта липоболусом после органосохраняющих операций у пациенток с люминальным локализованным РМЖ. Выбор наблюдательного дизайна обусловлен инновационным характером процедуры и необходимостью первичного накопления данных об эффективности и безопасности перед инициацией рандомизированных контролируемых исследований. Все пациентки получают исследуемое вмешательство (липоболус на основе PRF); контрольная группа не предусмотрена.

Первичной конечной точкой является оценка объема приживившегося липоболуса (процент сохранения объема) через три мес. после завершения дистанционной лучевой терапии (ДЛТ), по данным УЗИ молочной железы.

Вторичными конечными точками являются динамика изменения объема липоболуса по данным УЗИ; структура и частота осложнений; удовлетворенность пациенток эстетическим результатом по шкале BREASTQ; частота локорегионарных рецидивов и отдаленных метастазов за период наблюдения; частота повторных корригирующих процедур липофилинга.

Учитывая пилотный характер исследования, наблюдательный дизайн и отсутствие контрольной группы, формальный расчет размера выборки на основе гипотезы о превосходстве или не меньшей эффективности не применяется. Планируемый размер выборки составляет 30 пациенток.

## Заключение

Представленное пилотное исследование демонстрирует, что применение липоболуса на

основе тромбоцитарного геля является перспективным методом одномоментного восполнения объема тканей при реконструктивно-пластических вмешательствах у пациенток после радикального лечения РМЖ. Во всех пяти наблюдениях зафиксирована удовлетворительная жизнеспособность трансплантата в раннем послеоперационном периоде (2–3 мес.) при отсутствии клинически значимой резорбции и специфических осложнений (масляных кист, жирового некроза). Добавление плазмы, обогащенной тромбоцитами (PRP), и ее активация хлоридом кальция обеспечивают формирование стабильной гелеобразной структуры, способной поддерживать заданный объем и создавать условия для неоангиогенеза. Онкологическая безопасность метода требует подтверждения в исследованиях с длительным наблюдением. С этой целью инициировано проспективное исследование MINIPIG, которое позволит стандартизованно оценить эффективность липоболуса у большего числа пациенток.

*Благодарности*

Авторы выражают благодарность сотрудникам отделения онкологии ГБУЗ ЛОКБ за помощь в проведении клинических наблюдений.

*Acknowledgments*

The authors wish to thank the staff of the Oncology Department of the Leningrad Regional Clinical Hospital (GBUZ LOKB) for their assistance in conducting the clinical observations.

*Конфликт интересов*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Conflict of interest*

The authors declare no conflict of interest.

*Финансирование*

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

*Funding*

The study was performed without external funding.

*Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики*

Исследование проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. От всех пациенток получено информированное добровольное согласие на участие.

*Compliance with patient rights and principles of bioethics*

The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from all patients prior to their participation.

*Участие авторов*

Бессонов А.А. — концепция исследования, написание текста, анализ данных;

Васильев В.С. — разработка методики липоболуса, научное редактирование;

Медфодовский А.А. — сбор клинических данных, оформление таблиц и рисунков;

Вычегжанина Е.П. — обзор литературы, оформление библиографии.

Все авторы одобрили финальную версию статьи.

*Authors' contributions*

Bessonov A.A.: Study concept, manuscript writing, data analysis.

Vasilyev V.S.: Development of the lipobolus technique, scientific editing.

Mefodovskiy A.A.: Clinical data collection, preparation of tables and figures.

Vychegzhanina E.P.: Literature review, bibliography preparation.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021; 71(3): 209-249.-DOI: 10.3322/caac.21660.
2. Cardoso F., Kyriakides S., Ohno S., et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2019; 30(8): 1194-1220.-DOI: 10.1093/annonc/mdz173.
3. Groen J.W., Negenborn V.L., Twisk D.J.W.R., et al. Autologous fat grafting in onco-plastic breast reconstruction: A systematic review on oncological and radiological safety, complications, volume retention and patient/surgeon satisfaction. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2016 Jun; 69(6): 742-764 -DOI: 10.1016/j.bjps.2016.03.019 .
4. Pusic A.L., Klassen A.F., Scott A.M., et al. Development of a new patient-reported outcome measure for breast surgery: the BREAST-Q. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 124(2): 345-353.-DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181aee807.
5. Krastev T., Beederman M., Gui G. Oncological safety of autologous lipoaspirate grafting in breast cancer patients: a systematic review. *Plast Reconstr Surg.* 2018; 142(4 Suppl): 69S-81S.-DOI: 10.1097/PRS.0000000000004908.
6. Inbal A., Lotem M., Beigelman A., Azoury S.C. Autologous fat grafting for breast reconstruction: a systematic review. *Gland Surg.* 2022; 11(1): 202-215.-DOI: 10.21037/gS-21-516.
7. Sun J., Liang H., Lin D., et al. Oncological safety of reconstruction with autologous fat grafting in breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Oncol.* 2022 Sep; 27(9):1379-1385. 10.1007/s10147-022-02207-8.
8. Eterno V., Zambelli A., Pavesi L., et al. Adipose-derived mesenchymal stem cells may favour breast cancer recurrence via HGF/c-Met signaling. *Oncotarget.* 2014; 5(3): 613-633.-DOI: 10.18632/oncotarget.1359.
9. Chandler E.M., Seo B.R., Califano J.P., et al. Implanted adipose progenitor cells as physicochemical regulators of breast cancer. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2012; 109(25): 9786-9791.-DOI: 10.1073/pnas.1121160109.
10. Sun B., Roh K.H., Park J.R., et al. Therapeutic potential of mesenchymal stromal cells in a mouse breast cancer metastasis model. *Cytotherapy.* 2009; 11(3): 289-298.-DOI: 10.1080/14653240902807026.
11. Khramtsov A.I., Khramtsova G.F., Tretiakova M., et al. Wnt/beta-catenin pathway activation is enriched in basal-like breast cancers. *Am J Pathol.* 2010; 176(6): 2911-2920.-DOI: 10.2353/ajpath.2010.091125.
12. Eto H., Kato H., Suga H., et al. The fate of adipocytes after nonvascularized fat grafting. *Plast Reconstr Surg.* 2012; 129(5): 1081-1092.-DOI: 10.1097/PRS.0b013e31824a2b19.
13. Kato H., Mineda K., Eto H., et al. Degeneration, regeneration, and cicatrization after fat grafting. *Plast Reconstr Surg.* 2014; 133(3): 303e-313e.-DOI: 10.1097/PRS.0000000000000066.

14. Yoshimura K., Sato K., Aoi N., et al. Cell-assisted lipotransfer for cosmetic breast augmentation. *Aesthetic Plast Surg.* 2008; 32(1): 48-55.-DOI: 10.1007/s00266-007-9019-4.
15. Khouri R.K., Rigotti G., Cardoso E., et al. Megavolume autologous fat transfer. *Plast Reconstr Surg.* 2014; 133(6): 1369-1377.-DOI: 10.1097/prs.000000000000179.
16. Marx R.E. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? *Implant Dent.* 2001; 10(4): 225-228.-DOI: 10.1097/00008505-200110000-00002.
17. Dhurat R., Sukesh M. Principles and methods of preparation of platelet-rich plasma. *J Cutan Aesthet Surg.* 2014; 7(4): 189-197.-DOI: 10.4103/0974-2077.150734.
18. Anitua E., Andia I., Ardanza B., et al. Autologous platelets as a source of proteins for healing. *Thromb Haemost.* 2004; 91(1): 4-15.-DOI: 10.1160/TH03-07-0440.
19. Sasaki G.H. Platelet-rich plasma (PRP) improves fat grafting outcomes. *Eplasty.* 2014; 14: e23.
20. Zhang Y., Xia L., Zhu B., et al. Does platelet-rich fibrin improve fat graft outcomes? *Plast Reconstr Surg.* 2022; 149(3): 519e-527e.-DOI: 10.1097/PRS.0000000000008829.
21. Shaaban A., Anwar M., Ramadan R. The role of platelet rich plasma enriched fat graft. *Breast Dis.* 2024; 43(1): 111-118.-DOI: 10.3233/bd-230057.
22. Costantini M., Belli P., Lombardi R., et al. Characterization of solid breast masses. *J Ultrasound Med.* 2013; 25(5): 649-659.-DOI: 10.1007/s11547-007-0189-6.
23. Choukroun J., Diss A., Simonpieri A., et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101(3): e56-60.-DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.011.
24. Dohan D.M., Choukroun J., Diss A., et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101(3): e37-44.-DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008.
25. Казанцев И.Б., Мантурова Н.Е., Васильев В.С., Грищенко М.Ю. Препекторальная реконструкция молочной железы после радикальной кожносохраняющей мастэктомии методом болюсного введения аутологичного жира. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2006; 101(3): e37-44.-DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008. [Kazantsev I.B., Manturova N.E., Vasilyev V.S., Grishchenko M.Yu. Prepectoral breast reconstruction after total skin-sparing mastectomy using bolus injection of autologous fat. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2006; 101(3): e37-44.-DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.07.008 (In Rus)].

Поступила в редакцию / Received / 13.04.2026

Прошла рецензирование / Reviewed / 15.05.2026

Принята к печати / Accepted for publication / 18.06.2026

#### Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Александр Алексеевич Бессонов / Aleksandr A. Bessonov / ORCID ID: 0009-0007-5150-0581; SPIN: 3553-4670; AuthorID: 972268.

Вячеслав Сергеевич Васильев / Vyacheslav S. Vasilyev / ORCID ID: 0009-0006-8645-3108; SPIN: 2241-3680; AuthorID: 248040.

Александр Александрович Мефодовский / Aleksandr A. Mefodovskiy / ORCID ID: 0009-0003-4793-1670; SPIN: 9419-4637; AuthorID: 382889.

Елена Павловна Вычегжанина / Elena P. Vychezhjanina / ORCID ID: 0009-0003-3406-802X; SPIN: 6150-9268; AuthorID: 1346035.

