

УДК 616.57 616.74] – 007.1 – 089.844

DOI: 10.17816/pmj39497-107

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С КОНТУРНЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ, ДЕФЕКТАМИ КОЖИ И МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Н.И. Храмцова¹, С.А. Плаксин², А.Ю. Соцков², Д.Н. Пономарев^{2*}

¹ООО «Налексия», г. Пермь,

²Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Россия

AUTOLOGOUS FAT GRAFTING IN PATIENTS WITH VOLUME RESTORATION, SOFT TISSUES AND SKIN DEFECTS CORRECTION

N.I. Kbramtsova¹, S.A. Plaksin², A.Yu. Sotskov², D.N. Ponomarev^{2*}

¹Ltd "Nalexia", Perm,

²E.A. Vagner Perm State Medical University, Russian Federation

Цель. Проанализировать ближайшие результаты аутотрансплантации жировой ткани.

Материалы и методы. Липофилинг был выполнен 30 женщинам с целью коррекции контура мягких тканей, а также 3 пациентам с длительно незаживающими трофическими язвами для получения регенераторного эффекта. Аспирация подкожного жира осуществлялась с использованием стандартных техник липосакции, водоструйной, механической и шприцевой.

Результаты. Объем жирового аутотрансплантата варьировался в зависимости от области, требующей коррекции, и в среднем равнялся 90 (33–195) мл. Зонами, максимально часто подвергшимися липофилингу, оказались молочные железы – 10 случаев (33 %), голени – 8 (27 %), ягодицы – 5 (17 %), кисти – 2 (7 %), губы и носогубный треугольник – 2 (7 %), наружная поверхность бедра – один (3 %). Несмотря на частичную резорбцию объемов, все пациентки были удовлетворены результатом, осложнений процедуры отмечено не было.

Подготовка липоасpirата для коррекции трофических дефектов включала отмывание его физиологическим раствором и фильтрацию с помощью анаэробных клеточных трансферов диаметром 1,4 и 1,2 мм, липографт вводился через канюлю диаметром 2 мм в подкожную клетчатку непосредственно под яз-

© Храмцова Н.И., Плаксин С.А., Соцков А.Ю., Пономарев Д.Н., 2022

тел. +7 951 945 07 88

e-mail: danilpon07@gmail.com

[Храмцова Н.И. – кандидат медицинских наук, хирург, эндоскопист, главный врач; Плаксин С.А. – профессор кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии; Соцков А.Ю. – студент VI курса; Пономарев Д.Н. (*контактное лицо) – студент VI курса].

© Khramtsova N.I., Plaksin S.A., Sotskov A.Yu., Ponomarev D.N., 2022

tel. +7 951 945 07 88

e-mail: danilpon07@gmail.com

[Khramtsova N.I. – Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, surgeon, endoscopist; Plaksin S.A. – Professor, Department of Surgery with Course of Cardiovascular Surgery and Invasive Cardiology; Sotskov A.Yu. – sixth-year student; Ponomarev D.N. (*contact person) – sixth-year student].

венные дефекты и вокруг них. Методика позволила усилить регенерацию эпителия вокруг трофических язв и уменьшения их размеров.

Выводы. Таким образом, клинически подтверждены эффективность и безопасность применения методики аутотрансплантации жировой ткани для создания волюмизирующего и регенераторного эффектов.

Ключевые слова. Липофилинг, липографтинг, липосакция, регенеративная хирургия, лечение трофических язв.

Objective. To analyze the results of fat grafting in volume restoration, soft tissues and skin defects correction.

Materials and methods. Autologous fat grafting was performed for aesthetic soft tissues correction in 30 women, as well as in 3 patients with long-term non-healing trophic ulcers to obtain a regenerative effect. Subcutaneous fat aspiration was implemented using standard liposuction techniques, water jet, mechanical and syringe.

Results. The volume of fat graft varied depending on the area requiring correction, and averaged 90 (33–195) ml. The areas, most often subjected to fat grafting, were the mammary glands – 10 (33 %), shins – 8 (27 %), buttocks – 5 (17 %), hands – 2 (7 %), lips and nasolabial region – 2 (7 %), the outer surface of the thigh – 1 (3 %). Despite partial decrease of fat graft volume in the postoperative period, all patients were satisfied with the results; no complications of the procedure were noted. The preparation of fat graft for the correction of trophic defects included its washing with saline and filtering with 1.4 and 1.2 mm anaerobic fat transfers; the fat was grafted through a 2 mm cannula into the subcutaneous tissue directly under and around the ulcerative defects. It improved the regeneration of the epithelium around the trophic ulcers and reduced their size.

Conclusions. Thus, the efficiency and safety of using the technique of autologous fat grafting for volumizing and regenerative purposes has been clinically confirmed.

Keywords. Lipofilling, fat grafting, liposuction, regenerative surgery, treatment of trophic ulcers.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в хирургии сложилась тенденция к максимальному и рациональному использованию естественных компонентов тканей. Именно поэтому большой популярностью пользуется такая процедура, как липофилинг (lipofilling, fat grafting, липографтинг, фэтграфтинг). Липофилинг представляет собой перемещение собственных жировых отложений из одной зоны – с избытком подкожной клетчатки, в другую – требующую увеличения объема. Липофилинг с 1980-х гг. и до сегодняшнего дня – одна из самых популярных процедур для коррекции контура мягких тканей, эффективность и безопасность которой доказана в многократных исследованиях [1].

Впервые аутотрансплантация жировой ткани была выполнена в 1893 г. врачом Neuber для закрытия дефектов мягких тканей после радиотерапии [2]. Применение

при аспирации жировой ткани раствора Кляйна и специальных канюль небольшого диаметра позволило выполнять операции под местной инфильтрационной анестезией. В 1987 г. Coleman на этой базе разработал алгоритм атравматичного забора и введения жира, состоящий из трех шагов: механической аспирации жира под низким давлением, центрифугирование его и введение в реципиентную зону в трех плоскостях [3, 4].

Липофилинг широко используется для реконструкции груди после мастэктомии. Методика технически проста, имеет минимальный риск осложнений и обычно хорошо переносится пациентками, обеспечивая высокий уровень качества жизни после операции [5].

Аутотрансплантация жировой ткани также показана при лечении гемифасциальной атрофии, при этом методика при низких затратах и малом числе осложнений обеспечивает удовлетворительный космети-

ческий результат, включая повышение качества кожи, натуральность контуров и мимики [6].

Однако липофилинг может быть применен не только для коррекции контуров мягких тканей. Жировая ткань – сложная структура, состоящая из нескольких типов клеточных элементов, включая адипоциты, фибробласты, гладкомышечные клетки, эндотелиальные клетки, а также предшественники этих клеток, вплоть до мезенхимальных стромальных и стволовых клеток, а также факторов роста [7]. В последние годы, ввиду наличия в жировой ткани столь богатого клеточного потенциала, аутоотрансплантация специальным образом подготовленной жировой ткани используется также для усиления регенерации, улучшения состояния рубцовых структур и ускорения заживления дефектов кожи [8], в том числе при лечении последствий лучевой терапии [9, 10], ректовагинальных свищей [11], применяется при лечении контрактуры Дюпюитрена [12].

Цель исследования – проанализировать ближайшие результаты аутоотрансплантации жировой ткани у пациентов после контурной коррекции мягких тканей, а также после введения липоаспирата с регенераторной целью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Липофилинг был выполнен 30 женщинам с 2013 г. с целью коррекции контура мягких тканей, а также 3 пациентам с длительно незаживающими трофическими язвами на фоне атеросклероза сосудов нижних конечностей для получения регенераторного эффекта.

Коррекция контуров мягких тканей собственной жировой тканью производилась в клинике пластической и эстетической хирургии «Эстмед», в 21 (70 %) случае в ам-

булаторных условиях, у остальных 9 (30 %) пациенток в стационаре одного дня. У пациентов с трофическими язвами операция выполнялась во время стационарного лечения в отделениях хирургии ЧУЗ «КБ “РЖД-Медицина”» г. Пермь и ГБУЗ ПК «Пермская ЦРБ» по поводу основной патологии, атеросклероза сосудов нижних конечностей, а также варикозной болезни нижних конечностей, осложнением которых стали длительно не заживающие трофические язвы.

Для аспирации подкожной жировой клетчатки использовалась «влажная» техника, при которой для местной анестезии применялась инфильтрация жировой ткани раствором Кляйна, аспирация производилась с помощью стандартных техник липосакции, водоструйной, механической и шприцевой, под давлением 300–800 мм рт. ст.

Водоструйная методика (water-jet lipectomy) использовалась у 22 (73 %) пациентов, позволяла получить жировую ткань с минимальным содержанием эритроцитов и соединительной ткани, что сокращало число манипуляций для ее подготовки к аутоотрансплантации. Минимальная травматизация тканей при этом обеспечивалась за счет того, что при аспирации жировая ткань отсепаровывалась от окружающих тканей с помощью веерообразной струи, выходящей из канюли под давлением 30–40 кПа, сохраняя практически нетронутыми кровеносные сосуды и окружающую соединительную ткань.

В остальных 8 (27 %) случаях для коррекции контура мягких тканей применялась механическая липосакция (suction-assisted lipectomy), при использовании которой жировой аутоотрансплантат требует более длительной подготовки, в первую очередь – многократного отмывания от эритроцитов с помощью физиологического раствора.

У 3 пациентов, которым аутоотрансплантация жировой ткани применялась с целью усиления регенерации, для аспирации жировой

вой ткани использовалась шприцевая техника (syringe technique) под местной анестезией с инфильтрацией донорской зоны раствором Кляйна, при этом применялась специальная канюля диаметром 2,3 мм со слепым кончиком и четырьмя овальными отверстиями по бокам с гладкими краями для атравматичной аспирации жировых клеток, в этих случаях липоаспира́т также требовал подготовки, включая многократное отмывание от эритроцитов физиологическим раствором и фильтрацию.

Подготовленный липоаспира́т (липографт) вводился в реципиентную зону под местной инфильтрационной анестезией с помощью специальной канюли диаметром 2–3 мм, полученные кожные дефекты не требовали ушивания. После операции пациентам на 7 дней накладывалась асептическая повязка.

Пациентки, которым была выполнена коррекция контура мягких тканей, были в возрасте от 22 до 66 лет, медиана составила 40,0 (27,3–57,0) г. (здесь и далее результаты представлены в виде медиан и 1–3 квартилей); рост пациенток – 162,0 (158,8–164,3) см, масса тела – 65,0 (58,8–85,0) кг. Индекс массы тела у 7 женщин превысил 30 кг/м², у одной пациентки определялось предожирение, в остальных случаях он был меньше 25, в среднем составив 24,3 (20,9–30,9) кг/м². Пациентами, которым липофилинг был произведен с лечебной целью, были двое мужчин и женщина в возрасте 45, 70 и 73 лет соответственно, у мужчин масса тела находилась в пределах нормы, у женщины определялась избыточная масса тела.

Для вычислений использовалась программа Microsoft Excel 2010. Данные были предварительно проверены на нормальность с помощью программы Statistica 10,0 (Statsoft) с использованием критерия Лиллиефорса, распределение отличалось от нормального, поэтому результаты представлены в виде медиан и 1–3 квартилей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для контурной коррекции мягких тканей использовалась собственная жировая ткань пациентов, полученная при липоаспирации ее с зоны, где определялся ее избыток. Объем аспирированной жировой ткани широко варьировался и составил 240 (120–500) мл, от 70 до 2560 мл. Донорская зона определялась с учетом эстетических показаний, это были зоны с избытком подкожной клетчатки, а также с учетом литературных данных, описывающих анатомические области с наибольшим содержанием жизнеспособных адипоцитов. Материал для липофилинга, собственный жир пациентов, наиболее часто аспирировался с нескольких зон, включая область живота (16–53 %), поясницы и наружной поверхности бедер (по 7 случаев – 23 %), внутренней поверхности бедер – 4 (13 %), коленей и подлопаточной области – по одному случаю (по 3 %). У троих пациентов с медицинскими показаниями в качестве донорской зоны использовалась передняя брюшная стенка.

Количество введенной жировой ткани также значительно отличалось в зависимости от области, требующей коррекции, и в среднем объем жировой ткани, введенной в одну реципиентную зону, равнялся 90 (33–195) мл.

Зонами, максимально часто подвергшимися липофилингу, оказались молочные железы – 10 (33 %). Из них 4 случая – это 4 этапа липофилинга после мастэктомии, 2 случая – 2 этапа липофилинга после мастэктомии. У этих двух пациенток липофилинг проводился поэтапно, так как для достижения адекватных объемов требовалось этапное растяжение кожи, в одном случае на втором этапе использовался наножир, обладающий регенераторными свойствами, у этой пациентки зона послеоперационного рубца стала значительно мягче и податливее для следующего этапа липофилинга. В одном

случае жировой тканью заполняли дефект мягких тканей молочной железы, возникший после протезирования. В одном случае липофилинг служил альтернативой протезированию молочных желез, этой пациентке было введено по 45 мл жировой ткани с каждой стороны. В одном случае липофилинг в объеме 25 мл с каждой стороны служил дополнением к протезированию молочных желез. Объем введенной жировой ткани в каждую из молочных желез варьировался от 50 до 180 мл и был ограничен после мастэктомии прежде всего за счет ригидности кожи и мягких тканей, в остальных случаях – высоким риском резорбции в случае превышения допустимого объема. В одном случае у пациентки в возрасте 40 лет использовалась процедура BEAULI с применением водоструйной липосакции зон живота, внутренней поверхности бедер, поясницы, подлопаточных, подмышечных, коленных областей с общим объемом липоаспирации 1760 мл, затем липоаспират был промыт и отфильтрован с помощью специальной закрытой системы и введен в объеме по 320 мл в каждую молочную железу (рис. 1).

В 8 (27 %) случаях выполнялся липофилинг голеней, в 6 из них – для увеличения их объема с обеих сторон, однократно – лишь с одной стороны по поводу асимметрии.

В одном случае липофилинг голеней был выполнен после удаления силиконовых протезов голеней, установленных 13 лет назад, эту пациентку в течение 3 последних лет беспокоили боли и парестезии в икроножных областях. Объем введенной жировой ткани при липофиллинге голеней с каждой стороны варьировался от 40 до 240 мл.

У 5 (17 %) пациенток произведен липофилинг ягодиц. Эта зона характеризуется большим объемом допустимого вводимого объема жировой ткани, средний объем которой равнялся 220 (140–323) мл, от 30 до 380 мл в каждую ягодицу. Донорскими зонами при этом служили поясничные области, внутренняя и наружная поверхности бедер, живот и колени, что позволило достичь оптимального эстетического результата ввиду правильного перераспределения акцентов в контурах мягких тканей.

По два случая поровну поделили между собой зоны кистей, губ и носогубного треугольника – по 2 (7 %). Липофилинг в этих случаях был выполнен с целью коррекции возрастных изменений за счет увеличения объема подкожной клетчатки, а также за счет регенераторного эффекта аутожира.

В одном (3 %) случае был произведен липофилинг наружной поверхности бедра при асимметрии – введено 25 мл липоаспирата.

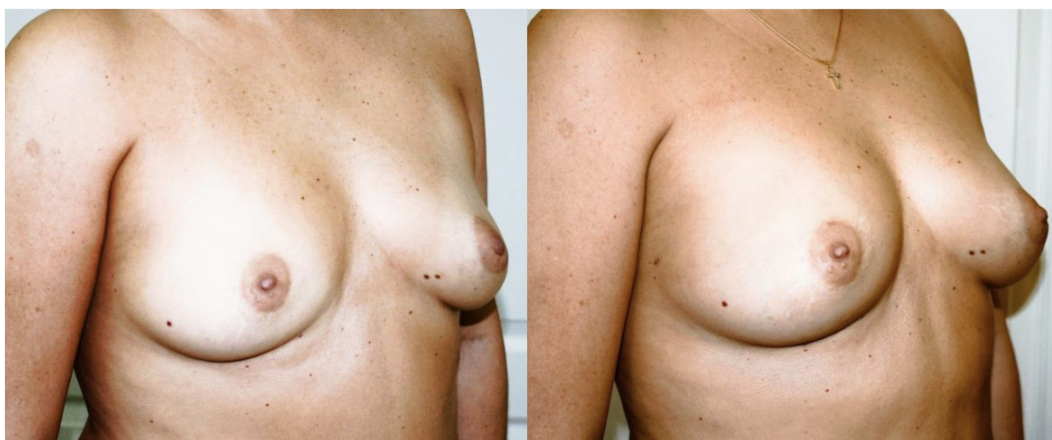


Рис. 1. Отдаленный результат липофиллинга молочных желез с использованием методики BEAULI

Во всех случаях при эстетической коррекции контуров, подвергшихся увеличению, была отмечена частичная резорбция объемов зон в объеме от 20 до 80 %, однако все пациентки были полностью удовлетворены полученным результатом. Ни у кого из пациенток не произошло злокачественной трансформации тканей после аутотрансплантации.

С лечебной целью липофилинг был произведен в следующих случаях. Одной пациентке с длительно, более 20 лет, незаживающими трофическими язвами на обеих голених смешанного – артериального и венозного – генеза; второму пациенту с длительно незаживающей трофической язвой в области голеностопного сустава на фоне атеросклероза после реконструктивной сосудистой операции; третий пациент имел длительно, более 10 лет, не заживающие трофические язвы обеих голеней. Первые два пациента имели тяжелую сопутствующую сердечно-сосудистую патологию. Операция производилась под местной инфильтрационной анестезией, что позволило избежать осложнений у пациентов с тяжелой соматической патологией.

Подготовка липоаспирата включала отмывание его физиологическим раствором от эритроцитов в стерильных анаэробных условиях с помощью двух шприцов и переходника. Затем производили измельчение клеточных конгломератов в липоаспирате с помощью специальных фильтров поочередно диаметром 1,4 и 1,2 мм. Полученный липографт в результате подготовки имел более жидкую структуру, так называемый «микрожир» (microfat), который вводился через тонкую канюлю диаметром 2 мм в подкожную клетчатку непосредственно под язвенные дефекты и вокруг них (рис. 2).

Методика в первых двух случаях позволила уменьшить диаметры трофических язв на 5–10 мм в ближайшем послеоперационном периоде, однако дальнейший результат

местного лечения отследить не удалось, так как оба пациента проживали в отдаленной сельской местности. Известно, что ввиду наличия значимой соматической патологии, прежде всего распространенного атеросклероза, операция не привела к полному излечению дефекта кожи и мягких тканей. У первой пациентки через год после липофилинга случилось острое нарушение мозгового кровообращения, приведшее к ее гибели. У второго пациента заживление трофической язвы было ограничено низким социальным статусом, нарушением микроциркуляции на фоне распространенного атеросклероза и нарушением реологических свойств крови за счет курения. У третьего пациента аутотрансплантация жировой ткани значительно усилила регенерацию эпителия вокруг трофических язв, за счет чего размер их в послеоперационном периоде уменьшился на несколько сантиметров, а пациент субъективно отмечал снижение болевого синдрома и улучшение качества жизни (рис. 3).

У большинства пациентов удалось отследить ближайшие и отдаленные послеоперационные результаты. По данным систематического обзора R.A. Agha et al. (2015), после липофилинга молочных желез в 7,3 % случаев встречаются осложнения, и 62 % из них приходится на некрозы жировой ткани. Однако ни у кого из пролеченных пациентов осложнений, включая образования сером, гематом, липогранулем, инфицирования, некрозов, болевого синдрома или иных, диагностировано не было.

У всех пациентов после операции отмечено субъективное улучшение качества жизни за счет волюмизирующего либо регенераторного эффекта. По данным литературы, реконструкция молочной железы после мастэктомии с помощью аутологичной жировой ткани в 60,2 % случаев позволяет добиться удовлетворительного эстетического результата и у 82,7 % пациенток – повышения локального



Рис. 2. Процесс введения липографта (*microfat*) под язвенный дефект и в перифульцерозные ткани

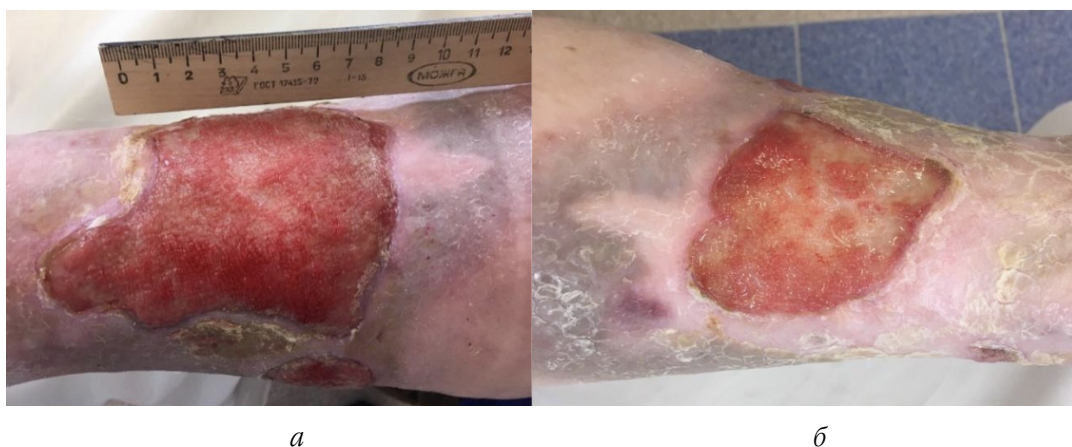


Рис. 3. Результат аутотрансплантации жировой ткани (*microfat*) в подкожную жировую клетчатку под трофической язвой голени: исходно (а) и через месяц после операции (б)

комфорта в оперируемой области [5]. У троих пациентов липофилинг, применяемый в лечебных целях, проводился под местным обезболиванием с использованием минимальных доз местных анестетиков, что позволило устранить риски, связанные с проведением общей анестезии. Также ни у кого из пациентов не произошло фатальных осложнений, таких как жировая эмболия, которая может встречаться, по данным литературы, с частотой до 7 % [13].

Таким образом, ближайшие результаты показывают, что аутотрансплантация жировой ткани служит эффективной альтернативой протезированию мягких тканей, а ввиду высокого регенераторного потенциала может быть использована с лечебной целью для закрытия длительно не заживающих дефектов [14], лечения рубцов [15], а также для восстановления объемов мягких тканей [16], косметологических целей и коррекции воз-

растных изменений [17]. Процедура показала высокую эффективность и безопасность, в том числе у пациентов онкологического профиля [18]. Онкологическая безопасность липофилинга при коррекции объемов после мастэктомии на сегодняшний день подтверждена многочисленными публикациями, кроме того, все авторы подчеркивают необходимость дальнейших наблюдений и проведения качественного мультицентрового исследования [19, 20].

Процедура подготовки аутоотрансплантата требует дальнейшего совершенствования, повышения жизнеспособности адипоцитов и клеток регенераторного ряда [21, 22]. Для усиления регенераторного потенциала достаточно широко используется методика клеточного обогащения липографта, в том числе стромально-васкулярной фракцией, однако систематический обзор не выявил убедительного уровня доказательности преимущества использования этой методики [23].

Необходим также систематический контроль отдаленных результатов с точки зрения онкологической настороженности [5, 19]. Пациентам с соматической патологией требуется комплексный подход к послеоперационному лечению, включая коррекцию образа жизни [24].

Выводы

1. Волюмизирующий эффект при аутоотрансплантации жировой ткани позволяет использовать липофилинг в качестве альтернативы протезированию.

2. Регенераторный потенциал липографта определяет возможности его применения с лечебной целью для закрытия длительно не заживающих дефектов мягких тканей.

3. Комплексный эффект липографтинга позволяет применять его в эстетических целях для коррекции возрастных изменений.

4. Процедура липофилинга показала техническую простоту, высокую эффективность и безопасность, отличный эстетический результат и субъективное улучшение качества жизни пациентов.

5. Процедура подготовки аутоотрансплантата требует дальнейшего совершенствования, пациенты соматического профиля при этом нуждаются в коррекции образа жизни, а отдаленные результаты липофилинга требуют систематического анализа.

Библиографический список

1. *Simonacci F., Bertozzi N., Pio Grieco M., Grignaffini E., Raposio E.* Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting. *Ann Med Surg (Lond)*. 2017; 20: 49–60.
2. *Billings E., Jr., May J.W., Jr.* Historical review and present status of free fat graft auto transplantation in plastic and reconstructive surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 1989; 83: 368–381.
3. *Coleman S.R.* Structural fat grafting. *Aesthet. Surg. J.* 1998; 18: 386–388.
4. *Coleman S.R.* Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthet. Plast. Surg.* 1995; 19: 421–425.
5. *Piffer A., Aubry G., Cannistra C., et al.* Breast Reconstruction by Exclusive Lipofilling after Total Mastectomy for Breast Cancer: Description of the Technique and Evaluation of Quality of Life. *J. Pers. Med.* 2022; 12 (2): 153.
6. *Rodby K.A., Kaptein Y.E., Roring J., et al.* Evaluating Autologous Lipofilling for Parry-Romberg Syndrome-Associated Defects: A Systematic Literature Review and Case Report. *Cleft. Palate. Craniofac. J.* 2016; 53 (3): 339–350.
7. *Salibian A.A., Widgerow A.D., Abrouk M., Evans G.R.* Stem cells in plastic surgery: a review of current clinical and translational applications. *Arch. Plast. Surg.* 2013; 40: 666–675.
8. *Gotland N., Rangatchew F., Khorasani H., Holmgaard R., Kølbe S.F., Bonde C.* Treating scars with lipofilling. *Ugeskr Laeger* 2018; 180 (26).

9. Caruana G., Bertozzi N., Boschi E., Pio Grieco M., Grignaffini E., Raposio E. Role of adipose-derived stem cells in chronic cutaneous wound healing. *Ann. Ital. Chir.* 2015; 86: 1–4.

10. Hammond S.E., Samuels S., Thaller S. Filling in the Details: A Review of Lipofilling of Radiated Tissues in the Head and Neck. *J. Craniofac. Surg.* 2019; 30 (3): 667–671.

11. Терюшкова Ж.И., Васильев В.С., Важеннин А.В., Васильев С.А. Лечение лучевых ректовагинальных свищей. *Московский хирургический журнал* 2019; 2 (66): 53–56.

12. Hovius S.E., Kan H.J., Verboekx J.S., Khouri R.K. Percutaneous Aponeurotomy and Lipofilling (PALF): A Regenerative Approach to Dupuytren Contracture. *Clin. Plast. Surg.* 2015; 42 (3): 375–ix.

13. Кораблева Н.П. Осложнения липоксации и липофилинга: диагностика, лечение и профилактика: учебное пособие. СПб.: СПбГПМУ 2020.

14. Шишменцев Н.Б., Васильев В.С., Карпов И.А. Возможности регенераторной хирургии в лечении хронических венозных и нейропатических язв нижних конечностей (обзор литературы). *Лазерные технологии в медицине: сборник научно-практических работ* 2016; 160–166.

15. Васильев В.С., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Надеяева И.И., Васильев С.А., Васильев И.С., Васильев Ю.С., Терюшкова Ж.И., Казанцев И.Б., Васильева Е.С., Котенко К.В. Современные технологии регенеративной реабилитации в лечении пациентов с патологическими рубцовыми изменениями. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова* 2021; 6 (2): 7–14.

16. Казанцев И.Б., Цуканов А.И., Васильев В.С. Свободная пересадка жировой ткани как способ реконструкции при деформациях губ. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина* 2020; 3: 60–66.

17. Advait V., Blake S. Autologous Fat Grafting For Facial Rejuvenation. *Stat. Pearls. Publishing.* 2022.

18. Васильев В.С., Васильев С.А., Терюшкова Ж.И., Васильев Ю.С., Васильев И.С., Еремин И.И. Безопасность клинического применения липофилинга и локальных инъекций стромально-васкулярной фракции жировой ткани у онкологических пациентов. *Гены и клетки* 2019; 14: 49.

19. Cohen S., Sekigami Y., Schwartz T., Losken A., Margenthaler J., Chatterjee A. Lipofilling after breast conserving surgery: a comprehensive literature review investigating its oncologic safety. *Gland Surg.* 2019; 8 (5): 569–580.

20. Piccotti F., Rybinska I., Scoccia E., et al. Lipofilling in Breast Oncological Surgery: A Safe Opportunity or Risk for Cancer Recurrence? *Int. J. Mol. Sci.* 2021; 22 (7): 3737.

21. Bi H.S., Zhang C., Nie F.F., Pan B.L., Xiao E. Basic and Clinical Evidence of an Alternative Method to Produce Vivo Nanofat. *Chin. Med. J.* 2018; 131 (5): 588–593.

22. Gause T.M., Kling R.E., Sivak W.N., Marra K.G., Rubin J.P., Kokai L.E. Particle size in fat graft retention: A review on the impact of harvesting technique in lipofilling surgical outcomes. *Adipocyte.* 2014; 3 (4): 273–279.

23. Grabin S., Antes G., Stark G.B., Motscball E., Buroh S., Lampert F.M. Cell-assisted lipotransfer. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2015; 112: 255–261.

24. Туганбеков Т.У., Аскаров М.Б., Ашимов Н.Т., Сайтниева Д.Т. Применение клеточных технологий в лечении трофических язв. *Клиническая медицина Казахстана* 2013; 4 (30).

REFERENCES

1. Simonacci F., Bertozzi N., Pio Grieco M., Grignaffini E., Raposio E. Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting. *Ann Med Surg (Lond).* 2017; 20: 49–60.

2. Billings E., Jr., May J.W., Jr. Historical review and present status of free fat graft autotransplantation in plastic and reconstructive surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 1989; 83: 368–381.

3. Coleman S.R. Structural fat grafting. *Aesthet. Surg. J.* 1998; 18: 386–388.
4. Coleman S.R. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthet. Plast. Surg.* 1995; 19: 421–425.
5. Piffer A., Aubry G., Cannistra C. et al. Breast Reconstruction by Exclusive Lipofilling after Total Mastectomy for Breast Cancer: Description of the Technique and Evaluation of Quality of Life. *J. Pers. Med.* 2022; 12 (2): 153.
6. Rodby K.A., Kaptein Y.E., Roring J. et al. Evaluating Autologous Lipofilling for Parry-Romberg Syndrome-Associated Defects: A Systematic Literature Review and Case Report. *Cleft. Palate. Craniofac. J.* 2016; 53 (3): 339–350.
7. Salibian A.A., Widgerow A.D., Abrouk M., Evans G.R. Stem cells in plastic surgery: a review of current clinical and translational applications. *Arch. Plast. Surg.* 2013; 40: 666–675.
8. Gotland N., Rangatchew F., Khorasani H., Holmgaard R., Kølle S.F., Bonde C. Treating scars with lipofilling. *Ugeskr Laeger* 2018; 180 (26).
9. Caruana G., Bertozzi N., Boschi E., Pio Grieco M., Grignaffini E., Raposio E. Role of adipose-derived stem cells in chronic cutaneous wound healing. *Ann. Ital. Chir.* 2015; 86: 1–4.
10. Hammond S.E., Samuels S., Thaller S. Filling in the Details: A Review of Lipofilling of Radiated Tissues in the Head and Neck. *J. Craniofac. Surg.* 2019; 30 (3): 667–671.
11. Tuganbekov T.U., Askarov M.B., Ashimov N.T., Saipieva D.T. Application of cellular technologies in the treatment of trophic ulcers. *Klinicheskaya medicina Kazabstana* 2013; 4 (30) (in Russian).
12. Hovius S.E., Kan H.J., Verboekx J.S., Khouri R.K. Percutaneous Aponeurotomy and Lipofilling (PALF): A Regenerative Approach to Dupuytren Contracture. *Clin. Plast. Surg.* 2015; 42 (3): 375–ix.
13. Korableva N.P. Complications of liposuction and lipofilling: diagnosis, treatment and prevention: uchebnoe posobie. Saint Petersburg: SPbGPMU 2020 (in Russian).
14. Shishmentsev N.B., Vasiliev V.S., Karpov I.A. Possibilities of regenerative surgery in the treatment of chronic venous and neuropathic ulcers of the lower extremities (literature review). *Laser technologies in medicine. Lazernie tehnologii v medicine: sbornik nauchno prakticheskikh rabot* 2016; 160–166 (in Russian).
15. Vasiliev V.S., Korchazhkina N.B., Mikhailova A.A., Nadelyaeva I.I., Vasiliev S.A., Vasiliev I.S., Vasiliev Yu.S., Teryushkova Zh.I., Kazantsev I.B., Vasilyeva E.S., Kotenko K.V. Modern technologies of regenerative recovery in patients with pathological cicatricial changes. *Hirurgiya. Jurnal im. N.I. Pirogova* 2021; 6 (2): 7–14 (in Russian).
16. Kazantsev I.B., Tsukanov A.I., Vasiliev V.S. Free transplantation of adipose tissue as a method of reconstruction for lip deformities. *Plasticheskaya hirurgiya i esteticheskaya medicina* 2020; 3: 60–66 (in Russian).
17. Advait V., Blake S. Autologous Fat Grafting For Facial Rejuvenation. Stat.Pearls Publishing. 2022.
18. Vasiliev V.S., Vasiliev S.A., Teryushkova Zh.I., Vasiliev Yu.S., Vasiliev I.S., Eremin I.I. Safety of clinical use of lipofilling and local injections of stromal vascular fraction of adipose tissue in cancer patients. *Geni i kletki* 2019; 14: 49 (in Russian).
19. Cohen S., Sekigami Y., Schwartz T., Losken A., Margenthaler J., Chatterjee A. Lipofilling after breast conserving surgery: a comprehensive literature review investigating its oncologic safety. *Gland Surg.* 2019; 8 (5): 569–580.
20. Piccotti F., Rybinska I., Scoccia E. et al. Lipofilling in Breast Oncological Surgery: A Safe Opportunity or Risk for Cancer Recurrence? *Int. J. Mol. Sci.* 2021; 22 (7): 3737.
21. Bi H.S., Zhang C., Nie F.F., Pan B.L., Xiao E. Basic and Clinical Evidence of an Alternative Method to Produce Vivo Nanofat. *Chin. Med. J.* 2018; 131 (5): 588–593.

22. Gause T.M., Kling R.E., Sivak W.N., Marra K.G., Rubin J.P., Kokai L.E. Particle size in fat graft retention: A review on the impact of harvesting technique in lipofilling surgical outcomes. *Adipocyte*. 2014; 3 (4): 273–279.

23. Grabin S., Antes G., Stark G.B., Motchall E., Buroh S., Lampert F.M. Cell-assisted lipotransfer. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2015; 112: 255–261.

24. Teryushkova Zh.I. Vasiliev V.S., Vazhenin A.V., Vasiliev S.A. Treatment of radiation

recotovaginal fistulas. *Moskovskii kirurgicheskii jurnal* 2019; 2 (66): 53–56 (in Russian).

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 09.05.2022

Одобрена: 17.05.2022

Принята к публикации: 27.06.2022

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Применение методики аутотрансплантации жировой ткани у пациентов с контурными деформациями, дефектами кожи и мягких тканей / Н.И. Храмова, С.А. Плаксин, А.Ю. Соцков, Д.Н. Пономарев // Пермский медицинский журнал. – 2022. – Т. 39, № 4. – С. 97–107. DOI: 10.17816/pmj39497-107

Please cite this article in English as: Khramtsova N.I., Plaksin S.A., Sotskov A.Yu., Ponomarev D.N. Autologous fat grafting in patients with volume restoration, soft tissues and skin defects correction. *Perm Medical Journal*, 2022, vol. 39, no. 4, pp. 97-107. DOI: 10.17816/pmj39497-107