

Хирургия кисти

Микрохирургия

Пластическая хирургия

2010, том 42; стр. 379-385 www.thieme-connect.de/ejournals
2011, том 43 www.thieme-connect.de/ejournals

Репринтное издание

BEAULI™ — Новый и легкий метод жировой трансплантации большого объема

*К. Уберрайтер, Й.П. фон Финкенштейн,
Ф. Кромм, К. Хэролд, У. Танзелла, П.М. Вом*

Существует ли необходи- мость внутримышечных инъекций при аутологичекой трансплантации жира в грудь? Волюметрическое МРТ исследование

*К. Хэролд, К. Уберрайтер, Ф. Кромм,
М. Гримм, П.М. Вом*

Репринтное издание на основе немецкого
электронного издания (e-first)
<http://www.thieme-connect.de>
DOI: 10/ 1055/s-00301269931

Издательство и авторское право:
© 2010, © 2011
Издательство Georg Thieme KG
Rudigerstrabe 14
D-70469 Штутгарт
ISSN 0722-1819

Переиздание исключительно
с разрешения издательства

Существует ли необходимость внутримышечных инъекций при аутологической трансплантации жира в грудь? Волюметрическое МРТ исследование

Авторы: К. Хэролд, К. Уберрайтер, Ф. Кромм, М. Гримм, П.М. Вот

Аффилированные учреждения: ¹Медицинская школа в Ганновере, Клиника пластической хирургии, хирургия кисти и реконструктивная хирургия, Ожоговый центр в Ганновере ²Клиника «Асклепиос», Биркенвердер, Пластическая хирургия, Биркенвердер

Ключевые слова: трансплантация аутологической жировой ткани, BEAULI, МРТ, волюметрия (объем), внутримышечный.

Краткое содержание

Вступление: трансплантация аутологической жировой ткани в женскую грудь постепенно становится общепризнанной стандартной пластической операцией. Используются околожелезистые полости, а также интрапекторальные полости, что основано на идее получения объемного матрикса. Для использования данной хирургической техники необходим точный инструмент анализа с воспроизводимостью результатов, поскольку необходим анализ до и послеоперационного объема тканей.

Методы: объем пекторальных мышц и ткани груди, включая околожелезистый жир, были проанализированы у 10 пациенток с помощью волюметрического МРТ исследования до операции и через 6 месяцев после аутологической трансплантации жировой ткани. Объем железистой ткани также подвергся измерению с целью оценки колебания объема на протяжении 6 месяцев.

Результаты: сравнение объемов, вычисленных при помощи волюметрии МРТ до и после операции обнаружило сохранение среднего объема 64% ($\pm 13\%$) в пекторальной мышце и 81% ($\pm 8\%$) - в околожелезистом жире. Железистый объем в среднем изменяется на 7% ($\pm 4\%$). В отношении интересующей нас области волюметрии груди железистая ткань составляла 15% ($\pm 5\%$) до операции и 13% ($\pm 4\%$) - после операции.

Заключение: при аутологической трансплантации жира в грудь околожелезистая область имеет преимущество перед внутримышечной областью именно в вопросе стабильности объема. Следует категорически избегать болюсного введения жировой ткани. Пекторальные мышцы представляют собой дополнительный реципиент для пересадки жировой ткани. Они могут сыграть особенно важную роль при наличии небольшого размера груди для достижения желаемого объема. Альтернатива железистой ткани (имея в виду 2 момента времени) была низкой, а по отношению к области, интересующей в плане увеличения объема груди - довольно незначительной в вопросе стабильности результата. Однако рассмотрение и субстракция железистого объема в грудной волюметрии способствует увеличению точности волюметрии.

Вступление

Трансплантация аутологической жировой ткани в женскую грудь постепенно становится общепризнанной стандартной пластической операцией. С этой целью используется множество разнообразных вариантов липосакции, а пересаженный жир подвергается очистке (20). Контролируемые (3;

13) клинические, а также волюметрические МРТ (12) исследования уже продемонстрировали значительный успех этого метода. Однако действие самих инъекций до сих пор не исследовано. В 1895 году Черни описал свой опыт пересадки жировой ткани в грудь и метко назвал его "Замена молочной железы липомой с помощью пластики" (5). И в самом деле, при использовании традиционной веерной инъекционной техники формируется даже небольших по размеру у жировых отложений. Их можно обнаружить макроскопически, а также с помощью микроскопических исследований спустя годы (18). Колман описывает свою технику аутологической трансплантации жира в грудь с помощью инъекций в пекторальную мышцу с последующей инфильтрацией в пекторальную и ретропекторальную полости (2). Сознательное использование мышечной ткани в качестве рецепторной матрицы для пересадки жира основано на исследованиях, учитывающих, что приживаемость введенных с помощью инъекций жировых трансплантатов происходит исключительно благодаря диффузии перед присоединением сосудов. Можно видеть, что максимальное расстояние диффузии составляет 100 μ m (8). Плотная васкуляризация мышечной ткани дает основания предполагать, что это - наилучший матрикс для трансплантации жировой ткани. Уже в 1996 году Герросантос смог подтвердить успех инъекций в мышечную ткань макроскопически и с помощью микроскопических исследований в экспериментах на животных (9). Несколько лет спустя Перрен представил свои клинические результаты, которые были достигнуты при помощи инъекций ягодичного жира. Несмотря на то, что волюметрические данные не были предоставлены, видимые результаты после операции обнадеживали (19). Снимки МРТ до и после операции несколько лет назад использовались Мурильо для обеспечения документального обоснования качества пересадки имплантатов на основе ягодичного жира (16). Применяя волюметрию МРТ необходимо было сравнить уровни резорбции жировой ткани в мышцах и околожелезистой (перигляндулярной) жировой ткани у пациенток, увеличивших грудь с помощью аутологической жировой ткани. Предыдущие исследования уже продемонстрировали высокую точность и воспроизводимость результатов волюметрического метода (11; 12).

Пациенты, материалы и методы

Пациенты

10 пациенток с проведенным увеличением обеих молочных желез при помощи трансплантатов на основе аутологического жира проходили до и послеоперационное МРТ исследование

(спустя 6 месяцев после операции) с целью продемонстрировать стабильность жировых трансплантатов. Эти пациентки проходили лечение по методу BEAULI, во время которого жировые клетки, собранные с помощью водоструйной липосакции (water-jet), использовались для аутологической пересадки (21). В жировую ткань, окружающую железу, делали внутримышечные и околожелезистые инъекции. При этом особое внимание уделялось тому, чтобы инъекция не затронула саму железу. Поскольку при внутримышечных инъекциях сопротивление значительно сильнее, легко определить ее характер: внутримышечная она или околожелезистая. Железистая ткань, попадая в которую избегают при инъекциях, имеет свою особую сопротивляемость, поэтому подобных случаев можно избежать не только в теории, но и на практике. Объем жира, введенного внутримышечно и в околожелезистую область, фиксировался отдельно. Для контроля и записи введенного объема применялись шприцы объемом 10 мл со шкалой в 1 мл.

Одной пациентке несколько раз делали трансплантацию жира. Все пациентки были некурящими, не страдали диабетом. Для измерения объема введенного жира брался только жир, без примеси масла или воды.

МРТ

Исследования проводились в положении лежа, на аппарате 1,5 Тесла для сканирования всего тела (Sigma Advantage Echo Speed, GEHealth Care, Милуоки, США). При исследовании использовались грудные чашечки, чтобы избежать любого давления на грудь. Применялись параметры в следующей последовательности: TR / TE 5 000/ 100 мс; TI: 150 мс; поле зрения (ПЗ) 37 x 37 см; матрица 512 x 256; толщина слоя 4.0 мм.

Волюметрия

Все объемные анализы были проведены с использованием программного обеспечения Brainlab[®] Iplan 2.6 нейронавигации, которое устанавливалось на стандартный персональный компьютер с операционной системой Windows. После загрузки данных в стандарте DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine - стандарт обмена цифровыми изображениями в медицине), обе груди помечались определенными латеральными и медиальными границами по осевым слоям.

Ткань над большой грудной мышцей была разделена на 2 части: молочная железа (темная на изображениях T1 МРТ) и 126 мл - в околожелезистые ткани.

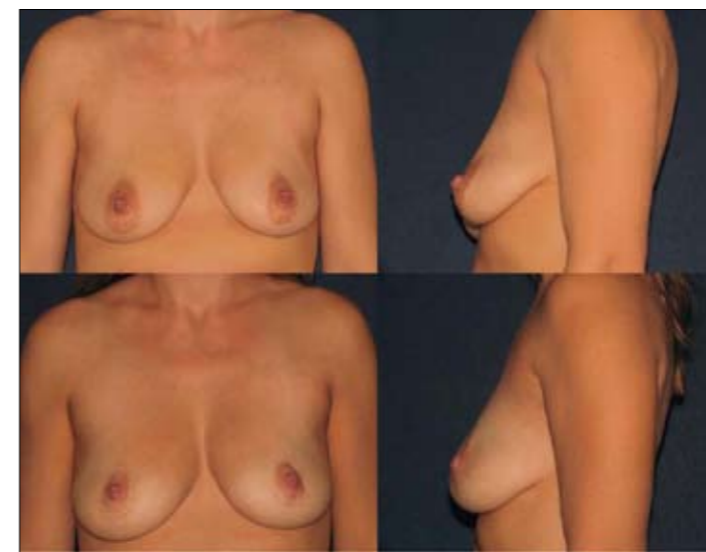


Рис.1 Эти фотографии представляют клинический случай 41-летней пациентки, участвующей в исследовании: верхние фотографии: состояние до операции; нижние фотографии: состояние спустя 6 месяцев после операции. 168 мл было введено с обеих сторон; 42 мл - внутримышечно с обеих сторон и околожелезистый жир (светлый на изображениях T1 МРТ).

Пекторальные мышцы в нижней части груди - это мышечная часть. В женской груди четко разграничиваются пекторальные мышцы и внутренняя торакальная стенка с ребрами и межреберными мышцами. Медиальная граница измеряемой области - срединно-грудинная для более наглядного сравнения. Латеральная грудная артерия обозначала латеральную границу. На изображении МРТ ее можно было постоянно определить как эпифасциальную часть груди у всех пациенток. Фасция большой грудной мышцы была определена как пограничный слой между околожелезистой и внутримышечной полостями для инъекций. В дальнейшем объемы мышечного отдела, околожелезистого отдела и молочной железы анализировались по состоянию до и после операции. Более того, это обеспечивало информацию о вариациях в объеме ткани молочной железы в разные периоды исследования, а также исключало любую возможную необъективность результатов измерений благодаря этим колебаниям, так как ткань железы не принимается в расчет при измерении околожелезистой ткани до и после операции (Рис 1 - 5).

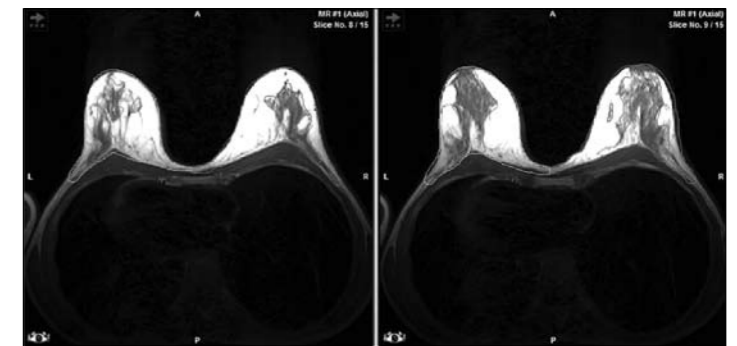


Рис. 2 Предоперационная МРТ волюметрия железы и околожелезистой ткани. Околожелезистая область отмечена для последующего измерения объема в 2 аксиальных слоях в качестве примера (светлая на T1 МРТ изображении). Содержащаяся железистая ткань (темная на T1 МРТ изображении) помечена особо.

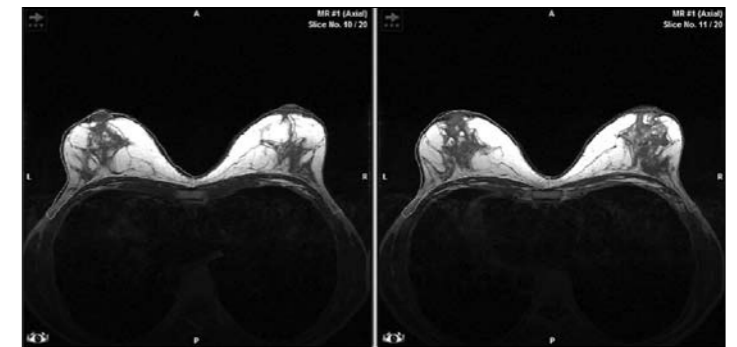


Рис. 3 Постоперационные МРТ измерения объема железы и околожелезистой ткани 6 месяцев спустя после аутологической трансплантации жира. Правая молочная железа до операции имела объем 68 мл, а через 6 месяцев после операции - 72 мл. Доля интересующей нас области в объеме составляла 12% до операции и 10% после нее. Левая молочная железа до операции имела объем 74 мл, а через 6 месяцев после операции - 85 мл. Доля интересующей нас области в объеме составляла 13% до операции и 12% после нее.

Результаты

Каждой из 10 пациенток, принявших участие в исследовании по увеличению груди путем введения аутологической жировой ткани в соответствии с методом BEAULI, был введен жир объемом от 140 до 293 мл в каждую грудь. Чтобы избежать риска развития осложнений, в исследовании принимали участие только некурящие пациентки. 84 - 203 мл были введены в околожелезистые ткани и 36 - 90 мл - внутримы-

сечно. В среднем 34% ($\pm 6\%$) пересаженного жира были введены внутримышечно. Сравнение данных волюметрии МРТ до операции и спустя 6 месяцев после нее (22 груди; причем одна пациентка была прооперирована повторно через 6 месяцев) показало сохранение объема пересаженной жировой ткани на 77% ($\pm 10\%$) через 6 месяцев после пересадки (Таблица 1). Волюметрия МРТ показала среднее сохранение объема 64% ($\pm 13\%$) в мышечной ткани и 81% ($\pm 8\%$) в околожелезистой жировой ткани.

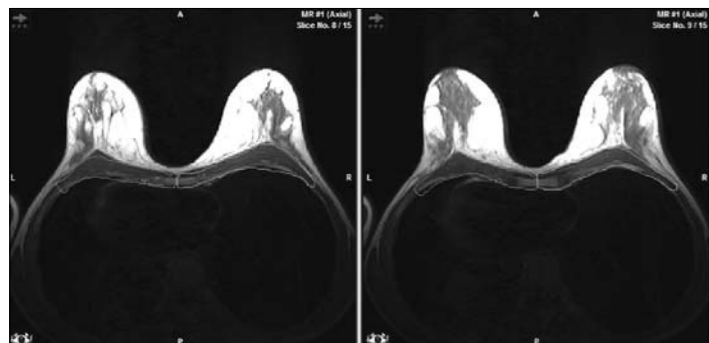


Рис. 4 Мышечный отдел помечен до операции.

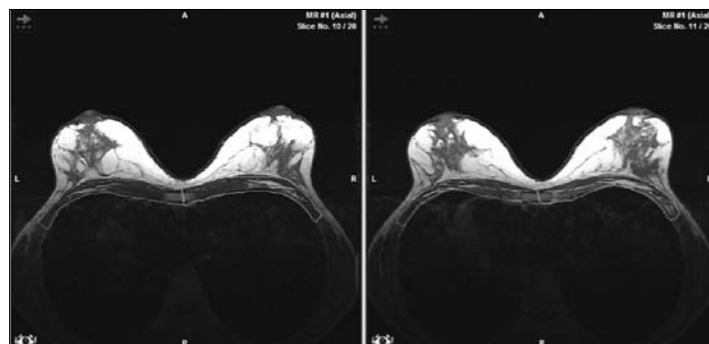


Рис. 5 На этой фотографии четко видны пути ввода инъекции жира в помеченный мышечный отдел 6 месяцев спустя после операции.

В аутологической трансплантации жира в грудь околожелезистая подкожная область, таким образом, предпочтительнее внутримышечной области в том, что касается стабильности объема через 6 месяцев после операции.

Можно также видеть, что объем молочных желез колебался в различные периоды исследования. Перед инъекцией жира пропорции ткани молочной железы грудной ткани над большой грудной мышцей (т.е. околожелезистый жир с железой) составляли в среднем 25% ($\pm 8\%$), а после инъекции только 20% ($\pm 6\%$), поскольку инъекция увеличила околожелезистый объем, что и было целью. Рассматривая измеряемую область исследования с целью определения стабильности общего объема после трансплантации (т.е. железы, околожелезистого жира и пекторальных мышц), можно отметить, что доля объема железы в общем объеме составила лишь 15% ($\pm 5\%$) до операции и 13% ($\pm 4\%$) после операции. Объем ткани железы, по сути, колебался в пределах 7% ($\pm 4\%$) для 22 грудей в период между двумя обследованиями с интервалом 6 месяцев.

Обсуждение

Данное исследование представляет метод контроля стабильности объема в различных тканях-рецепторах после аутологической трансплантации жира. Большое количество

исследований уже было проведено с целью оптимизировать аспирацию жировой ткани, таким образом, увеличив жизнеспособность жировой ткани, предназначенной для трансплантации. Исследовались действие аспирационных канюль различного диаметра (17), различных местных анестетиков (14) и методов аспирации (7), а также эффект центрифугирования для подготовки жирового трансплантата (4). С этой целью применялись тесты на витальность, чтобы получить данные о качестве жирового трансплантата.

Мы мало знаем о влиянии ткани-рецептора на выживаемость имплантата. Таким образом, закономерным является следующий вопрос: жир или мышца являются наиболее подходящим матриксом для трансплантации жира в грудь (10). Для решения этого вопроса применяется волюметрия МРТ. Точность и воспроизводимость метода достаточно надежны; среднее отклонение составляет 2,1% от действительного объема. Этот метод превосходит прочие методы, что подтверждается научными публикациями (12). Совместно со столь же превосходной техникой 3-D фотографии (6) он в настоящее время является единственным методом, позволяющим объективно количественно оценить успешность трансплантаций (20).

Однако, МРТ - единственный подходящий метод для дифференциации между объемом мышцы и жировой ткани. Каким бы привлекательным метод аутологической жировой трансплантации не казался для восстановления дефицита жировой ткани, следует помнить о ведущем принципе замены тканей - заменять ее на подобную. Сомнительно, что пересаженная ткань сможет сравниться в долговечности, форме, стабильности, функции и биосовместимости с тканью-рецептором (15). Здесь, однако, сходный матрикс - подкожная жировая ткань в качестве ткани-рецептора - может оказаться более аналогичной структурой. Кроме того, до сих пор не ясно, интегрируется ли жировой трансплантат в соответствии с теорией "выживания клеток", предлагая анастомоз сосудов на границах. В этом случае небольшие частички жира высоко васкуляризованная ткань окажут положительное влияние на трансплантат (20). Как было продемонстрировано на крысах, трансплантированный жир можно было определить только через 12 месяцев, если он был пересажен в мышечную ткань (9). Гистологическое исследование было проведено у кроликов после внутримышечной инъекции жира. В дополнение к фиброзным и воспалительным изменениям, были обнаружены микрокальцификаты и микрокисты, а также повышенная васкуляризация. В общем и целом, исследователи наблюдали, что жировые трансплантаты в мышечной ткани могут выжить при менее, чем 50% фиброзной дегенерации (1). Аутологическая жировая трансплантация в ягодицы с применением внутриягодичных инъекционных техник были описаны у многих пациентов. Мурильо указывает в отчете приблизительную 20% потерю объема спустя 4 месяца у 162 пациентов. Данные основаны на клинической оценке фотографий, без предоставления объективных измерений (16). У 6 пациенток было проведено также МРТ исследование до и после операции. Волюметрия не проводилась.

Была доказана лишь качественная интеграция жирового трансплантата в мышцу. В исследовании, в ходе которого увеличение ягодиц было выполнено с применением силиконового трансплантата спустя 5 лет после внутри ягодичной аутологической жировой трансплантации, изначально пересаженный жир был обнаружен макроскопически как "липوما" интраоперационным путем. В количественном исследовании 10 пациентов с

помощью МРТ, проведенном после точной внутриягодичной трансплантации жира, проводилась волюметрия ягодичных мышц до и после операции. Через 3 месяца после операции был зафиксирован 24-36% уровень реабсорбции, что соответствует стабильности объема 64-73% через 3 месяца после операции.

В нашем исследовании мы наблюдали сравнительное значение со средней стабильностью имплантата в мышцах, равной 64% спустя 6 месяцев после операции.

Таким образом, эти данные подкрепляют наблюдения Иллоуза и Стеродимаса на протяжении 25 лет, в течение которых проводились аутологические трансплантации жира в грудь (13). Отмечено, что следует избегать инъекций в подкожную область из-за пониженного кровоснабжения. Подкожные инъекции считаются идеальными, поскольку эта область богата жировой тканью и хорошо снабжается кровью. Поскольку кровоснабжение тканей молочной железы также высокое, авторы рекомендуют внутриягодичные инъекции. Мы не разделяем это мнение, так как внутриягодичная кальцификация вследствие пересадки жира может привести к раздражению при маммографическом скрининге. Таким образом, внутриягодичных инъекций следует избегать. Существует мнение, что следует избегать накопления большого количества пересаженного с помощью болюсных инъекций для предотвращения образования кист с жировым содержанием и кальцификации (13; 20). Представленные здесь данные, однако, подтверждают предпочтительность подкожных околожелезистых инъекций перед внутримышечными в случае аутологической трансплантации. В дополнение к возможному большому давлению пекторальной мышцы на жировые трансплантаты, где возможность расширения снижена из-за более плотной структуры тканей и фасции (этот эффект может быть отмечено во время операции, так как инъекция в эту область затруднена),

более выраженные движения мышц по сравнению с грудью во время повседневной жизнедеятельности пациентки после операции может оказать свое воздействие. Отчеты в научных публикациях, касающиеся степени васкуляризации жира и мышцы, также требуют дополнительных пояснений в вопросе "теории выживания клеток" перед тем, как принять окончательное решение. С научной точки зрения можно предположить, что аутологическая трансплантация жира - это устаревшая процедура по увеличению объема тканей, поскольку адипоциты и частицы стромы, вне зависимости от того, связаны они между собой или нет, в разной степени извлекаются из собственного внеклеточного матрикса и пересаживаются к матриксу-хозяину, где прежде всего необходимо создать условия для питания клетки. Допустимо предположить, что, будучи "аналогичными", для этого больше подходят жировые ткани.

Второе открытие состояло в том, что объемы ткани молочных желез колебались в разный период времени, и эти колебания необходимо принимать во внимание для оптимизации волюметрической оценки. При использовании современных методов сегментации можно показать, что эти колебания ниже, чем показывали измерения, сделанные 20 лет назад с использованием менее совершенных технологий, что признано всеми (13). Колебания, которые мы наблюдали, составляли в среднем 7%, и их можно отодвинуть на второй план, учитывая средний % объема железистой ткани в интересующей нас области при определении общей стабильности объема, полученного в результате трансплантации жира (т.е. железы, околожелезистого жира и пекторальных мышц (13) и составляющей 15% до операции и 13% после операции. Тем не менее, точность метода может и должна быть увеличена путем исключения ткани железы.

Таблица 1. Приведены соответствующие объемы инъекций, произведенные в 22 груди, как те, что были сделаны внутримышечно, так и те, что были введены в околожелезистую жировую ткань. Волюметрия МРТ 6 месяцев спустя после операции показала большую стабильность объема жира при его пересадке в околожелезистую область (81% сохраненного объема), чем при внутримышечных инъекциях (сохранность объема составила в среднем 64%).

Пациентка	Околожелезистая инъекция мл	Внутримышечное сохранение объема	Сохранение объема в % в околожелезистой области в через 6 месяцев	Внутримышечная инъекция, мл	Сохранение объема в мышце, ml	Сохранение объема в % мышце, через 6 месяцев
1 правая	203	139	69%	90	50	56%
1 левая	180	119	66%	90	54	60%
2 правая	126	125	99%	42	40	95%
2 левая	126	103	82%	42	30	71%
3.1 правая	140	103	74%	70	39	56%
3.1 левая	140	114	81%	70	45	64%
3.2 правая	109	98	90%	78	52	66%
3.2 левая	109	89	82%	78	53	68%
4 правая	96	71	74%	52	25	48%
4 левая	96	75	78%	52	29	56%
5 правая	108	79	73%	36	27	75%
5 левая	108	81	75%	36	25	69%
6 правая	148	110	74%	59	32	55%
6 левая	148	120	81%	59	27	46%
7 правая	106	94	89%	50	27	54%
7 левая	92	82	89%	50	38	76%
8 правая	97	86	89%	53	41	77%
8 левая	127	99	78%	53	36	68%
9 правая	84	76	90%	56	45	80%
9 левая	84	71	85%	56	42	75%
10 правая	84	65	77%	65	28	43%
10 левая	84	71	85%	65	28	43%
среднее значение	118	94	81%	59	37	64%
стандартное отклонение			8%			13%

Заклучение

При аутологической трансплантации жира в грудь околожелезистая полость предпочтительнее внутримышечной, учитывая стабильность объема спустя 6 месяцев после операции. В настоящее время нельзя дать никаких определенных комментариев по поводу жизнеспособности трансплантата. Поскольку болюсных инъекций при аутологической трансплантации жира следует безусловно избегать, а трансплантат необходимо вводить с помощью веерной техники небольшими каплями в несколько полостей. Пекторальные мышцы - еще одна цель для инъекций, особенно в случае маленькой груди, чтобы безопасно увеличить общий объем и улучшить клинически видимый эффект, который, конечно, является решающим фактором для пациента. Следует, однако, учитывать, что внутримышечные инъекции могут привести в отдаленной перспективе к образованию липом, даже если в настоящее время подобные данные отсутствуют.

Конфликт интересов: отсутствует.

Кристиан Херолд

Изучал медицину в Ганноверес 1998 по 2004 год, включая обучение за рубежом, в Шарлотсвилле, США и Хиросиме, Япония. Изучал стоматологию в Ганновере с 2002 по 2004 год. Интернатура в нейрохирургии с 2005 по 2006 год под руководством профессора доктора М. Самии в INI В Ганновере; начиная с лета 2006 года - интернатура в Клинике пластической хирургии, хирургии кистей рук и восстановительной хирургии под руководством директора клиники, профессора, доктора Ваота в МНН, в Ганновере.



- 1 Aygit AC, Sarikaya A, Doganay Letal. The fate of intramuscularly injected fat autografts: an experimental study in rabbits. *Aesthetic Plast Surg* 2004; 28 : 334 – 339
- 2 Coleman S. Augmentation of the breast with structural fat. In: Coleman SR, Mazzola RF *Fat Injection From Filling to Regeneration Quality Medical Publishing Inc, St Louis, MI; 2009*
- 3 Coleman SR, Saboiero AP. Fat grafting to the breast revisited: safety and efficacy. *Plastic and reconstructive surgery* 2007; 119 : 775 – 785
- 4 Conde-Green A, Gontijo de Amorim NF, Pitanguy I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2009
- 5 Czerny V. Plastischer Ersatz der Brustdrüde durch Lipom. *Verh Dtsch Ges Chir* 1895; 2: 216
- 6 Eder M, Kovacs L. Kommentar zur Arbeit von Herold und Mitarb: MRT Volumetrie der Mamma zur Kontrolle der Fettresorptionsraten nach autologem Lipotransfer. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2010; 42: 135 – 136
- 7 Ferguson RE, Cui X, Fink BF et al. The viability of autologous fat grafts harvested with the LipiVage system: a comparative study. *Annals of plastic surgery* 2008; 60: 594 – 597
- 8 Folkman J, Hochberg M. Self-regulation of growth in three dimensions. *The Journal of experimental medicine* 1973; 138: 745 – 753
- 9 Guerrerrosantos J, Gonzalez-Mendoza A, Masmela Y et al. Long-term survival of free fat grafts in muscle: an experimental study in rats. *Aesthetic plastic surgery* 1996 ; 20 : 403 – 408
- 10 Herold C, Knobloch K, Grimme M et al. Does the Injection Plane Matter in Autologous Fat Transplantation? *Aesthetic plastic surgery* 2010
- 11 Herold C, Reichelt A, Stieglitz LH et al. MRI-Based Breast Volumetry-Evaluation of Three Different Software Solutions. *J Digit Imaging* 2010
- 12 Herold C, Ueberreiter K, Cromme F et al. MRT-Volumetrie der Mamma zur Kontrolle der Fettresorptionsraten nach autologem Lipotransfer. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2010; 42: 129 – 134
- 13 Illouz YG, Sterodimas A. Autologous fat transplantation to the breast: a personal technique with 25 years of experience. *Aesthetic plastic surgery* 2009; 33: 706 – 715
- 14 Keck M, Janke J, Ueberreiter K. Vitalitätsunterschiede von Präadipozyten unter dem Einfluss verschiedener Lokalanästhetika. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2007; 39: 215 – 219
- 15 Langer R, Vacanti JP. *Tissue engineering*. Science New York, NY 1993; 260: 920 – 926
- 16 Murillo WL. Buttock augmentation: case studies of fat injection monitored by magnetic resonance imaging. *Plastic and reconstructive surgery* 2004; 114: 1606 – 1614
- 17 Ozsoy Z, Kul Z, Bilir A. The role of cannula diameter in improved adipocyte viability: a quantitative analysis. *Aesthetic surgery journal/the American Society for Aesthetic Plastic surgery* 2006; 26: 287 – 289
- 18 Pereira LH, Sterodimas A. Macroscopic and microscopic proof of long-term survival of gluteal fat transplantation. *Plastic and reconstructive surgery* 2009; 123: 162e – 163e
- 19 Peren PA, Gomez JB, Guerrerrosantos J et al. Gluteus augmentation with fat grafting. *Aesthetic plastic surgery* 2000; 24 : 412 – 417
- 20 Rennekampff HO, Reimers K, Gabka CJ et al. Möglichkeiten und Grenzen der autologen Fetttransplantation – „Consensus Meeting“ der DGPR Ä C in Hannover, September 2009. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2010; 42: 137 – 142
- 21 Ueberreiter K. BEAULI™ – eine neue Methode zur einfachen und zuverlässigen Fettzell-Transplantation. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2010; 42: 379 – 385

Список литературы: