

Микрососудистые аспекты ревааскуляризации перфорантного нижнего эпигастрального лоскута при реконструкции молочных желез

М.Е. Синельников, О.И. Старцева, Д.В. Мельников, С.И. Иванов
ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

Сохранение высокого уровня заболеваемости раком молочной железы ставит актуальным вопрос реконструкции молочной железы после комплексного онкологического лечения.

Цель. Охарактеризовать методы ревааскуляризации на основе глубоких нижних эпигастральных перфорантов (DIEP-лоскут – deep inferior epigastric perforator flap), оценить частоту и факторы риска перфузионных осложнений.

Материалы и методы. В исследование включены 157 пациенток, которым выполнено 190 реконструкций. Тактика выбора донорских и реципиентных сосудов определялась с помощью интраоперационной оценки доминантной системы кровоснабжения: проба с остановкой кровотока.

Результаты. В большинстве реконструкций основным источником кровоснабжения лоскута служили глубокие нижние эпигастральные артерии. Нестандартная ревааскуляризация потребовалась в 14% и была ассоциирована с ранее проводимыми вмешательствами на передней брюшной стенке или индивидуальными особенностями ее кровоснабжения. Венозный супердренаж выполнен в 30% случаях; наиболее часто в качестве реципиентных использовались перфорантные вены передней грудной клетки и ретроградная ножка внутренней грудной вены. Полная потеря лоскута произошла в 2% случаев. Перфузионные осложнения наблюдались в 17% случаев, статистически значимо чаще у курильщиц ($p < 0,001$). Лучевая терапия в анамнезе, как самостоятельный фактор риска, не была ассоциирована с увеличением частоты осложнений. Комбинация факторов риска «курение + лучевая терапия» наблюдалась чаще у пациенток с наличием перфузионных осложнений ($p = 0,042$). Наложение дополнительного венозного дренажа было ассоциировано со статистически значимым уменьшением частоты перфузионных нарушений: 2% среди всех лоскутов с венозным супердренажом и 23% без дренажа ($p < 0,001$).

Заключение. Интраоперационная оценка доминантной системы кровоснабжения с помощью пробы с остановкой кровотока позволяет точно определить характер доминантных систем артериального притока и венозного оттока DIEP-лоскута. Факторами риска развития перфузионных осложнений служат курение и предшествующая лучевая терапия в сочетании с курением.

Ключевые слова: реконструкция молочных желез, реабилитация, рак молочной железы, DIEP-лоскут, перфорантные лоскуты, микрохирургия, ревааскуляризация.

Рубрики MeSH:

МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НОВООБРАЗОВАНИЯ - ХИРУРГИЯ

МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПЛАСТИКА - МЕТОДЫ

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ЛОСКУТЫ

МИКРОХИРУРГИЯ

МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА - КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ

МИКРОЦИРКУЛЯЦИЯ

Для цитирования: Синельников М.Е., Старцева О.И., Мельников Д.В., Иванов С.И. Микрососудистые аспекты ревааскуляризации перфорантного нижнего эпигастрального лоскута при реконструкции молочных желез. Сеченовский вестник. 2019; 10 (3): 22–29. DOI: 10.26442/22187332.2019.3.22-29

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Синельников Михаил Егорович, аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Адрес: ул. Трубецкая д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Россия

Тел.: 8 (919) 968-85-87

E-mail: mikhail.y.sinelnikov@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 04.04.2019

Статья принята к печати: 27.08.2019

Microvascular aspects of deep inferior epigastric perforator flap revascularization in breast reconstruction

Mikhail Ye. Sinelnikov, Olesya I. Starceva, Dmitriy V. Melnikov, Semen I. Ivanov
Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

Because of the high incidence of breast cancer in the population, breast reconstruction remains actual after complex cancer treatment.

Aim. To characterise revascularization methods based on deep inferior epigastric perforator flaps (DIEP flap), test the frequency and risk factors for perfusion related complications.

Materials and methods. The study included 157 patients, with 190 reconstructions performed. The tactics of choosing donor and recipient vessels were determined using an intraoperative assessment of the dominant blood supply system: sample with blood flow stop.

Results. In most reconstructions, the deep inferior epigastric arteries were the main source of blood supply to the flap. Non-standard revascularization was required in 14% of cases and was associated with prior interventions on the anterior abdominal wall or individual characteristics of its blood supply. Venous super-drainage was performed in 30% of cases. Most often, the perforating veins of the anterior chest and the retrograde pedicle of the internal chest vein were used as recipient vessels. Complete flap loss occurred in 2% of cases. We observed perfusion complications in 17% of cases, statistically significantly more often in smokers ($p < 0.001$). A history of radiation therapy as an independent risk factor was not associated with an increase in the frequency of complications. The combination of risk factors “smoking + radiation therapy” was observed more often in patients with perfusion complications ($p = 0.042$). Imposing additional venous drainage was associated with a statistically significant decrease in the frequency of perfusion disorders: 2% among all flaps with venous super-drainage and 23% without drainage ($p < 0.001$).

Conclusion. Intraoperative assessment of the dominant blood supply system using a sample with blood flow stop allows you to determine the nature of the dominant systems of arterial inflow and venous outflow in the DIEP flap accurately. Risk factors for the development of perfusion complications are smoking and previous radiation therapy in combination with smoking.

Keywords: breast reconstruction, rehabilitation, breast cancer, deep inferior epigastric perforator flap, perforator flaps, microsurgery, revascularization.

MeSH terms:

BREAST NEOPLASMS - SURGERY

MAMMAPLASTY - METHODS

SURGICAL FLAPS

MICROSURGERY

BREAST - BLOOD SUPPLY

MICROCIRCULATION

For citation: Sinelnikov M.Ye., Starceva O.I., Melnikov D.V., Ivanov S.I. Microvascular aspects of deep inferior epigastric perforator flap revascularization in breast reconstruction. Sechenov Medical Journal. 2019; 10 (3): 22–29. DOI: 10.26442/22187332.2019.3.22-29

CONTACT INFORMATION:

Mikhail Ye. Sinelnikov, Postgraduate at the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Address: 8/2 Trubetskaya st., Moscow, 119991, Russian Federation

Tel.: 8 (919) 968-85-87

E-mail: mikhail.y.sinelnikov@gmail.com

The article received: 04.04.2019

The article approved for publication: 27.08.2019

Список сокращений

ВГА – внутренняя грудная артерия

DIEP-лоскут – deep inferior epigastric perforator flap (лоскут на основе глубоких нижних эпигастральных перфорантов)

DIEV – deep inferior epigastric vein (глубокая нижняя эпигастральная вена)

SIEA – superficial inferior epigastric artery (поверхностная нижняя эпигастральная артерия)

SIEV – superficial inferior epigastric vein (поверхностная нижняя эпигастральная вена)

Таблица 1. Характеристики тяжести осложнений
Table 1. Complications severity grading

Характеристика	Тяжесть осложнений		
	легкая	средняя	тяжелая
Некротический процесс	Ограниченный краевой некроз	Объемные обратимые некротические процессы	Необратимые некротические процессы, требующие коррекции
Потеря лоскута	–	<50%	50–100%
Перфузионные нарушения	Транзиторные и обратимые	Требующие ревизионных мероприятий	Необратимые, приводящие к потере лоскута
Осложнение донорской зоны	Расхождение краев послеоперационной раны	Серомы, гематомы, инфицирование	Осложнения, требующие экстренной хирургической ревизии

Реконструкция молочных желез является одним из наиболее востребованных методов хирургической реабилитации пациенток после комплексного лечения рака молочных желез. «Золотым стандартом» минимально травмирующей реконструкции аутологичными лоскутами стал лоскут на основе глубоких нижних эпигастральных перфорантов (DIEP-лоскут – deep inferior epigastric perforator flap). DIEP-лоскут представляет собой кожно-жировой лоскут передней брюшной стенки, источником кровоснабжения которого являются перфорантные сосуды, отходящие от глубокой нижней эпигастральной артерии. Забор лоскута осуществляется на сосудистой ножке, включающей артериальный и венозный компоненты. Расположение, объем тканей, консистенция лоскута делают его отличным материалом для микрохирургической пересадки тканей в реконструктивных целях.

Качественные и функциональные характеристики обуславливают его незаменимость при реконструкции молочной железы. Результат успешной реконструкции DIEP-лоскутом обусловлен минимальным количеством послеоперационных осложнений [1–4]. Важным звеном предупреждения осложнений является разработка наилучших условий для качественной и стабильной ревазуляризации лоскута, что во многом обусловлено особенностями сосудистой анатомии DIEP-лоскута и реципиентной зоны.

Цель исследования: охарактеризовать методы ревазуляризации DIEP-лоскута, оценить частоту и факторы риска перфузионных осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование одобрено на заседании локального этического комитета Сеченовского Университета (протокол №04-19 от 06.03.2019).

Проведен ретроспективный анализ данных реконструкций молочных желез свободным DIEP-лоскутом, выполненных пациенткам с мастэктомией по поводу рака молочной железы. Работа выполнена на базе кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии и отделения реконструк-



РИС. Общая характеристика включенных в исследование пациенток.

FIGURE. General characteristics of patients included in the study.

тивной и пластической хирургии Университетской клинической больницы №1 Сеченовского Университета.

В исследование включены 157 пациенток в возрасте от 31 до 66 лет (средний возраст 45 лет), которым выполнено 190 реконструкций за период с января 2008 по февраль 2019 г. Из них 40 (21%) одномоментных (25 односторонних, 15 билатеральных DIEP-лоскутов) и 150 (79%) отсроченных (108 односторонних, 42 билатеральных DIEP-лоскутов) реконструкций. Всего пересажено односторонних лоскутов 133 (65%), билатеральных – 57 (35%); см. рисунок. Односторонний DIEP-лоскут применялся для выполнения односторонней реконструкции в 67 случаях, для двусторонней реконструкции в 33 случаях применялось два односторонних лоскута.

Тактика выбора донорских и реципиентных сосудов определялась, основываясь на предоперационном картировании сосудов с помощью компьютерной томографической ангиографии, а также с помощью интраоперационной оценки доминантной системы кровоснабжения (проба с остановкой кровотока).

В исследовании проведена оценка: характера ревазуляризации одностороннего и билатерального лоскута; числа и расположения доминантных перфорантов (медиальный/латеральный); необходимости выполнения нестандартной ревазуляризации лоскута и наложения венозного супердренажа.

Таблица 2. Характеристика донорских сосудов лоскута при одностороннем DIEP-лоскуте
Table 2. Characteristics of donor flap vessels at unilateral DIEP flap

Характеристика		Односторонний DIEP-лоскут (n=133)
Один перфорантный сосуд, n (%)		106 (79)
медиальный перфорант, n (%)		83 (62)
латеральный перфорант, n (%)		23 (17)
Два перфорантных сосуда, n (%)		15 (12)
Три и более перфоранта, n (%)		3 (2)
Нестандартная реваскуляризация, n (%)		9 (7)
артериальный приток	венозный отток	
DIEP	DIEV, SIEV	7 (5)
SIEA	SIEV, DIEV	1 (1)
SIEA	DIEV	1 (1)

Также охарактеризованы частота и тяжесть осложнений, факторы риска перфузионных осложнений. Осложнения оценены в соответствии с принятой классификацией (табл. 1).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel (Microsoft Inc., США) с применением методов описательной статистики (число пациенток и доля от общего числа); для сравнений использовались критерий хи-квадрат Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность, точный критерий Фишера. Различия считались статистически значимыми при значении $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика доминантных донорских сосудов

Односторонний DIEP-лоскут. При выполнении реконструкции молочной железы односторонним лоскутом наиболее часто забор лоскута производился на контралатеральной стороне по отношению к удаленной молочной железе – в 121 (91%) случае реконструкций, в 12 (9%) случаях забор производился на ипсилатеральной стороне. Доминантным перфорантным сосудом при одностороннем заборе DIEP-лоскута в 83 (62%) случаях стал медиальный перфорант, в 23 (17%) – латеральный перфорант. Пересадка одностороннего лоскута на двух перфорантных сосудах с общей сосудистой ножкой выполнена в 15 случаях, из них в 9 случаях проводилась мобилизация лоскута на медиальном и латеральном перфорантах с общей сосудистой ножкой, 4 случая пересадки выполнены на двух медиальных перфорантах и 2 случая – на двух латеральных перфорантах с общей сосудистой ножкой. Пересадка одностороннего лоскута на трех и более перфорантных сосудах осуществлена в 3 случаях (табл. 2).

Забор одностороннего DIEP-лоскута на двух и более перфорантных сосудах у 1/2 пациенток (9 случаев из 18) был связан с изменениями нормальной анатомии передней брюшной стенки в связи с ятрогенной рубцовой деформацией.

Нестандартная реваскуляризация из-за анатомических особенностей кровоснабжения одностороннего DIEP-лоскута выполнена в 9 случаях по типу DIEP/SIEA (superficial inferior epigastric artery – поверхностная нижняя эпигастральная артерия). Из них 7 случаев с артериальным притоком по DIEP и смешанным венозным оттоком по DIEV (deep inferior epigastric vein – глубокая нижняя эпигастральная вена) и SIEV (superficial inferior epigastric vein – поверхностная нижняя эпигастральная вена), один случай артериального притока по SIEA с венозным оттоком по SIEV и DIEV и один случай артериального притока по SIEA с венозным оттоком по венам DIEV (см. табл. 2).

Двусторонний DIEP-лоскут. Билатеральный DIEP-лоскут применялся для выполнения односторонней реконструкции в 57 случаях. Наиболее часто реконструкция билатеральным лоскутом выполнялась на двух сосудистых ножках – в 24 случаях, из них 13 случаев – с двумя медиальными перфорантами, 10 – с комбинацией медиального и латерального перфоранта и 1 случай мобилизации на двух латеральных перфорантах. В 2 случаях билатеральный лоскут пересажен на одном доминантном перфоранте. На трех и более сосудистых ножках реконструкция билатеральным лоскутом выполнена в 15 случаях (табл. 3).

В 16 случаях выполнена нестандартная реваскуляризация. Из них в 8 случаях выполнена реконструкция с использованием двустороннего нестандартного лоскута с реваскуляризацией по типу biDIEP/SIEV (bilateral DIEP – двусторонний DIEP), в 7 случаях – с артериальным притоком по DIEP и венозным оттоком по DIEV- и SIEV-системе, в 1 случае – с артериальным притоком по DIEP- и SIEA-системе с венозным оттоком по DIEV- и SIEV-системе.

Оценка источника кровоснабжения

В подавляющем большинстве случаев основным источником кровоснабжения лоскута служили глубокие нижние эпигастральные артерии – в 178 (94%) реконструкциях. В 12 (6%) случаях отмечена реструктуризация кровотока, с превалирующим

Таблица 3. Характеристика донорских сосудов лоскута при двустороннем DIEP-лоскуте
Table 3. Characteristics of donor flap vessels at bilateral DIEP flap

Характеристика	Билатеральный DIEP-лоскут (n=57)	
Один перфорантный сосуд, n (%)	2 (4)	
Два перфорантных сосуда, n (%)	24 (42)	
два медиальных перфоранта	13 (23)	
два латеральных перфоранта	1 (2)	
один медиальный, один латеральный перфорант	10 (17)	
Три и более перфоранта, n (%)	15 (26)	
Нестандартная реваскуляризация, n (%)	16 (28)	
артериальный приток	венозный отток	
biDIEP	DIEV, SIEV	8 (14)
DIEP	DIEV, SIEV	7 (12)
DIEP, SIEA	DIEV, SIEV	1 (2)

кровотоком либо по поверхностным эпигастральным сосудам – в 8 (4%) случаях, либо по типу хаотичного рассыпчатого кровоснабжения – в 4 (2%) случаях, что потребовало проведения нестандартной реваскуляризации. Отсутствие доминантности системы глубокой нижней эпигастральной артерии в большинстве случаев (n=10) было ассоциировано с ранее проводимыми вмешательствами на передней брюшной стенке, в 2 случаях – с беременностью и родами. Еще в 13 (7%) случаях необходимость нестандартной реваскуляризации была обусловлена индивидуальными особенностями кровоснабжения передней брюшной стенки.

Венозный супердренаж

Мобилизация лоскута с сохранением поверхностной эпигастральной вены была выполнена при заборе 84 (44%) лоскутов, примерно с равной частотой в случаях реконструкции с использованием одностороннего лоскута – 63 случая (47% от всех односторонних) и двустороннего – 21 случай (37% от всех двухсторонних); $p=0,239$. Дополнительный венозный анастомоз выполнен в 57 (30%) случаях, из них в качестве реципиентных использовались перфорантные вены передней грудной клетки – в 23 случаях, реже – торакодорсальная вена – в 4 случаях, ретроградная ножка внутренней грудной вены – в 26 случаях, латеральная подкожная вена руки – в 1 случае, контралатеральная внутренняя грудная вена – в 3 случаях.

Особенности реваскуляризации DIEP-лоскута

Реваскуляризация проводилась с использованием в качестве реципиентных сосудов внутренней грудной артерии (ВГА) и вен для 186 (97%) DIEP-лоскутов, с использованием перфорантных сосудов передней грудной стенки – в 3 (2%) случаях, с использованием торакодорсальных сосудов – в 1 (1%).

ВГА присутствовала во всех случаях, доступ к ней осуществлялся через IV межреберье как справа, так и слева. В 165 случаях ВГА имела 2 (89%) коммитантные вены, в 21 – лишь 1 (11%).

Из всех случаев реваскуляризации DIEP-лоскута с помощью ВГА в 9 (5%) был выполнен дополнительный ретроградный анастомоз второстепенной сосудистой ножки (билатеральный лоскут) с нижней ножкой ВГА. Единственный случай реваскуляризации лоскута с помощью ретроградного кровотока ВГА контралатеральной (правой) стороны выполнен при реконструкции молочных желез двумя односторонними лоскутами и лучевой регрессии сосудистого пучка ВГА слева.

Характеристика осложнений

Легкие осложнения наблюдались у 82 (52%) пациенток. Наиболее частым из них было наличие ограниченного краевого некроза послеоперационной раны – у 64 (40,7%) женщин. Обратимые перфузионные осложнения (венозный застой) легкой степени тяжести встречались у 12 (7,6%) пациенток.

Осложнения средней степени тяжести развились у 15 (10%) пациенток. Серомы встречались у 6 (3,8%), гематомы – у 2 (1,3%) пациенток. У 7 (4,5%) пациенток возникли перфузионные осложнения средней степени тяжести.

Тяжелые осложнения возникали редко – у 11 (7%) пациенток. Артериальный тромбоз с необходимостью экстренной ревизии наблюдался в 2 (1,3%) случаях, тяжелый венозный застой – в 5 (3,2%). Из всех случаев выполнения дополнительного венозного анастомоза перфузионные осложнения развились у 1 пациентки.

Полная потеря лоскута произошла в 4 (2,5%) случаях, из них в 2 – выполнена замена на торакодорсальный лоскут, еще в 2 – ушивание раны (табл. 4).

Факторы риска перфузионных осложнений

Перфузионные осложнения наблюдались в 27 (17%) случаях (табл. 5). Статистически значимо чаще этот вид осложнений возникал у курильщиков ($p<0,001$). Из 12 курящих пациенток наиболее часто (у 9) наблюдались перфузионные нарушения легкой степени тяжести, у 2 – средней и у 1 – тяжелое нарушение.

Таблица 4. Степени тяжести и характеристики осложнений**Table 4. Complications grading and characteristics**

Степень тяжести	Характеристика	Частота, n (%)
Легкая (n=82)	Ограниченный краевой некроз послеоперационной раны	64 (40,7)
	Обратимые перфузионные осложнения	12 (7,6)
	Другие	6 (3,8)
Средняя (n=15)	Серома	6 (3,8)
	Гематома	2 (1,3)
	Перфузионные осложнения	7 (4,5)
Тяжелая (n=11)	Артериальный тромбоз	2 (1,3)
	Тяжелый венозный застой	5 (3,2)
	Полная потеря лоскута	4 (2,5)

Таблица 5. Факторы риска микрососудистых осложнений**Table 5. Risk factors for microvascular complications**

Фактор риска	Микрососудистые осложнения		Величина p
	есть (n=27)	нет (n=130)	
Курящие	12 (44%)	7 (5%)	<0,001
Лучевая терапия в анамнезе	9 (33%)	33 (25%)	0,542
Курение + лучевая терапия	4 (15%)	4 (3%)	0,042
Венозный супердренаж есть (n=57)*	1 (2%)*	56 (98%)*	<0,001
Венозного супердренажа нет (n=133)*	30 (23%)*	103 (77%)*	

*Расчет на число лоскутов.

Лучевая терапия в анамнезе как самостоятельный фактор риска не была ассоциирована с увеличением частоты осложнений. Комбинация факторов риска «курение + лучевая терапия» наблюдалась чаще у пациенток с наличием перфузионных осложнений ($p=0,042$).

Наложение дополнительного венозного дренажа было ассоциировано со статистически значимым уменьшением частоты перфузионных нарушений: 2% среди всех лоскутов с венозным супердренажом и 23% – без дренажа ($p<0,001$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Предоперационная подготовка, правильное планирование операции (компьютерная томографическая ангиография), послеоперационный мониторинг и лекарственная терапия являются основополагающими факторами успешно выполненной операции [5–8]. Выбор основного источника кровоснабжения абдоминальных тканей для свободной пересадки зависит от предоперационного планирования. При предоперационной визуализации доминантный источник кровоснабжения может быть определен по диаметру сосуда, однако интраоперационная оценка источника кровоснабжения остается основным методом выбора сосудов для реваскуляризации.

В представленной работе оценка доминантного источника кровоснабжения путем временного клипирования сосудов позволяла точно определить характер кровоснабжения лоскута, верно определить

доминантные системы артериального притока и венозного оттока. При одностороннем заборе DIEP-лоскута наиболее часто мобилизовался медиальный перфорантный сосуд (62%), реже – латеральный перфорант (17%). Данная закономерность характеризуется более крупным размером медиальных перфорантных артерий и вен, что обеспечивает более качественное кровоснабжение лоскута. Эти данные согласуются с ранее опубликованными работами [9].

В большинстве случаев основным источником кровоснабжения лоскута служили глубокие нижние эпигастральные артерии. В нашей работе возникала необходимость выполнения нестандартной реваскуляризации в связи со значительной реструктуризацией сосудистой архитектоники в абдоминальном лоскуте в 13% случаев: в 9 случаях одностороннего и 16 – двустороннего DIEP-лоскута. У 10 (5%) пациенток реструктуризация кровотока была ассоциирована с ранее проводимыми вмешательствами на передней брюшной стенке, что согласуется с данными работ других исследователей, которые указывают на наиболее частую реорганизацию кровотока с доминантностью поверхностной системы у пациенток с рубцовой деформацией передней брюшной стенки в результате предшествующих хирургических вмешательств на абдоминальную область [10–12]. Это необходимо учитывать при заборе лоскута и проводить оценку доминантной системы как кровоснабжения, так и венозного оттока перед мобилизацией и последующей реваскуляризацией лоскута.

Использование более одного источника венозного оттока и артериального притока позволяет минимизировать количество послеоперационных осложнений и значительно снизить частоту потери лоскута [13–16]. В нашей работе частота развития перфузионных осложнений у пациенток с дополнительным венозным дренированием была значительно ниже, чем у пациенток без дренирования: 2% против 23% ($p < 0,001$).

Факторы риска (курение, лучевая терапия, избыточная масса тела, рубцовые деформации и роды в анамнезе) могут отрицательно сказываться на исходе реконструктивного вмешательства [17–19]. В исследовании установлено, что курение является самостоятельным значимым фактором риска развития перфузионных осложнений после реконструкции молочных желез. Лучевая терапия в комбинации с курением также увеличивает риск развития перфузионных осложнений. В связи с этим с целью максимальной оценки характера кровоснабжения лоскута для пациенток с наличием факторов риска целесообразно рассмотреть возможность дополнительной преоперационной подготовки: стабилизация гемодинамических показателей, щадящий забор лоскута (с исключением IV зоны по Тэйлору), трехмерное моделирование сосудистой анатомии DIEP-лоскута.

Реконструкция молочных желез свободным DIEP-лоскутом несомненно является «золотым стандартом» для восстановления анатомической целостности передней стенки грудной клетки после мастэктомии [20, 21]. Ткань передней абдоминаль-

ной области по консистенции, объему и эластичности схожа с тканями молочных желез. Послеоперационный рубец в надлобковой области эстетически приемлем и незаметен в купальнике.

ВЫВОДЫ

1. Интраоперационная оценка доминантной системы кровоснабжения с помощью пробы с остановкой кровотока позволяет точно определить характер доминантных систем артериального притока и венозного оттока DIEP-лоскута.
2. Выполнение дополнительного венозного дренирования позволяет уменьшить частоту перфузионных осложнений.
3. Факторами риска развития перфузионных осложнений служат: курение и предшествующая лучевая терапия в сочетании с курением.
4. Реструктуризация кровотока передней брюшной стенки характерна для пациентов с рубцовыми изменениями данной области.

Благодарности: авторы благодарят академика РАН Решетова И.В. за научное руководство, советы и рекомендации на всех этапах работы.

Acknowledgements: the authors thank Academician, Professor Reshetov I.V., MD, PhD, for guidance and recommendations throughout the duration of this project.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Tran NV, Buchel EW, Convery PA. Microvascular complications of DIEP flaps. *Plast Reconstr Surg* 2007; 119 (5): 1397–405. DOI: 10.1097/01.prs.0000256045.71765.96
2. Wade RG, Razzano S, Sassoon EM et al. Complications in DIEP flap breast reconstruction after mastectomy for breast cancer: a prospective cohort study comparing unilateral versus bilateral reconstructions. *Ann Surg Oncol* 2017; 24 (6): 1465–74. DOI: 10.1245/s10434-017-5807-5
3. Knox AD, Ho AL, Leung L et al. Comparison of outcomes following autologous breast reconstruction using the DIEP and pedicled TRAM flaps: a 12-year clinical retrospective study and literature review. *Plast Reconstr Surg* 2016; 138 (1): 16–28. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001747
4. Li S, Luan J. Predictors, Classification, and Management of Umbilical Complications in DIEP Flap Breast Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2018; 141 (3): 439e–440e. DOI: 10.1097/prs.00000000000004164
5. Mathes DW, Neligan PC. Current techniques in preoperative imaging for abdomen-based perforator flap microsurgical breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2010; 26 (1): 3–10. DOI: 10.1055/s-0029-1244806
6. Smit JM, Dimopoulou A, Liss AG et al. Preoperative CT angiography reduces surgery time in perforator flap reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* 2009; 62 (9): 1112–7. DOI: 10.1016/j.bjps.2007.12.090
7. Schaverien MV, McCulley SJ. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography for preoperative imaging in DIEP flap breast reconstruction. In *Breast Reconstr* Springer, Cham. 2016; p. 163–70. DOI: 10.1007/978-3-319-18726-6_14
8. Gacto-Sánchez P, Sicilia-Castro D, Gómez-Cía T et al. Use of a three-dimensional virtual reality model for preoperative imaging in DIEP flap breast reconstruction. *J Surg Res* 2010; 162 (1): 140–7. DOI: 10.1016/j.jss.2009.01.025
9. Nahabedian MY, Momen B, Galdino G et al. Breast reconstruction with the free TRAM or DIEP flap: Patient selection, choice of flap, and outcome. *Plastic Reconstr Surg* 2002; 110 (2): 466–75.
10. Park JE, Shenaq DS, Silva AK et al. Breast reconstruction with SIEA flaps: A single-institution experience with 145 free flaps. *Plast Reconstr Surg* 2016; 137 (6): 1682–9.
11. Parrett BM, Caterson SA, Tobias AM. DIEP flaps in women with abdominal scars: are complication rates affected? *Plast Reconstr Surg* 2008; 121 (5): 1527–31. DOI: 10.1097/prs.0b013e31816b14a5
12. Doval A, Daly L, Lee B, Dowlatabadi AS. DIEP flaps in Women with Abdominal Scars: A Comparison of Complication Rates between Different Abdominal Incisions. *Plast Reconstr Surg Global Open* 2018; 6 (Suppl. 4). DOI: 10.1097/01.gox.0000533919.12184.47
13. Lee KT, Mun GH. Benefits of superdrainage using SIEV in DIEP flap breast reconstruction: A systematic review and meta analysis. *Microsurgery* 2017; 37 (1): 75–83. DOI: 10.1002/micr.22420

14. *Nedomansky J, Nickl S, Radtke C et al.* Venous Superdrainage in DIEP Flap Breast Reconstruction: The Impact of Superficial Inferior Epigastric Vein Dissection on Abdominal Seroma Formation. *Plast Reconstr Surg* 2018; 141 (2): 206e–212e. DOI: 10.1097/prs.0000000000004017
15. *Ayestary B, Yonekura K, Motomura H, Ziade M.* A comparative study between deep inferior epigastric artery perforator and thoracoacromial venous supercharged deep inferior epigastric artery perforator flaps. *Ann Plast Surg* 2016; 76 (1): 78–82. DOI: 10.1097/sap.0000000000000581
16. *Wade RG, Razzano S, Sassoon EM et al.* Complications in DIEP flap breast reconstruction after mastectomy for breast cancer: a prospective cohort study comparing unilateral versus bilateral reconstructions. *Ann Surg Oncol* 2017; 24 (6): 1465–74. DOI: 10.1245/s10434-017-5807-5
17. *Santanelli F, Longo B, Cagli B et al.* Predictive and protective factors for partial necrosis in DIEP flap breast reconstruction: does nulliparity bias flap viability? *Ann Plast Surg* 2015; 74 (1): 47–51. DOI: 10.1097/sap.0b013e31828d994d
18. *Chang EI, Chang EI, Soto-Miranda MA et al.* Comprehensive evaluation of risk factors and management of impending flap loss in 2138 breast free flaps. *Ann Plast Surg* 2016; 77 (1): 67–71. DOI: 10.1097/sap.0000000000000263
19. *Las DE, de Jong T, Zuidam JM et al.* Identification of independent risk factors for flap failure: a retrospective analysis of 1530 free flaps for breast, head and neck and extremity reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* 2016; 69 (7): 894–906. DOI: 10.1016/j.bjps.2016.02.001
20. *Nahabedian MY.* Defining the “gold standard” in breast reconstruction with abdominal tissue. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114 (3): 804–6. DOI: 10.1097/01.prs.0000131241.65531.73
21. *Healy C, Allen SrRJ.* The evolution of perforator flap breast reconstruction: twenty years after the first DIEP flap. *J Reconstr Microsurg* 2014; 130 (2): 121–6. DOI: 10.1055/s-0033-1357272

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Синельников Михаил Егорович, аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-6011>

Старцева Олеся Игоревна, д-р. мед. наук, профессор кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9778-2624>

Мельников Дмитрий Владимирович, канд. мед. наук, доцент кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7960-0951>

Иванов Семен Ильич, аспирант кафедры онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8365-360X>

Mikhail Ye. Sinelnikov, Postgraduate at the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-6011>

Olesya I. Starceva, Doctor of Medical Science, Professor at the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9778-2624>

Dmitriy V. Melnikov, Ph.D., Associate Professor at the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7960-0951>

Semen I. Ivanov, Postgraduate at the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8365-360X>