

Оглавление

Введение	4
Глава 1. История лечения боевых ран конечностей с античных времен до наших дней	8
Глава 2. Общая характеристика повреждений мягких тканей	20
2.1. Основные понятия, статистические данные, классификации боевых повреждений мягких тканей.....	21
2.2. Раневая баллистика и морфология огнестрельных ранений, патофизиологические механизмы раневого процесса.....	26
2.3. Фазы заживления ран мягких тканей, причины нарушения репаративного процесса.....	32
Глава 3. Принципы диагностики огнестрельных и взрывных повреждений конечностей	34
Глава 4. Принципы хирургической обработки огнестрельных и взрывных ран конечностей	47
4.1. Общие положения.....	47
4.2. Оценка жизнеспособности тканей.....	49
4.3. Роль стабилизации перелома.....	58
4.4. Определение, показания и техника выполнения туалета огнестрельной раны конечности.....	62
4.5. Определение, показания и техника первичной хирургической обработки огнестрельных и взрывных ран конечностей.....	64
4.6. Определение, показания и техника вторичной хирургической обработки огнестрельных и взрывных ран конечностей.....	83
4.7. Лечение огнестрельной раны.....	87
4.7.1. перевязки.....	87
4.7.2. Местная антибактериальная терапия.....	90
4.7.3. Лечение ран с применением отрицательного давления.....	93
Глава 5. Способы закрытия огнестрельных ран и дефектов мягких тканей	97
5.1. Условия и время закрытия дефектов мягких тканей.....	97
5.2. Кожные трансплантаты.....	102
5.3. Лоскуты: общие понятия.....	106
5.4. Лоскуты со случайным кровоснабжением.....	111
5.5. Регионарные лоскуты с осевым кровоснабжением.....	118
5.6. Отдаленные (дистантные) лоскуты.....	133
5.7. Свободные васкуляризированные лоскуты.....	138
5.8. Лестница реконструкции при боевых ранениях мягких тканей.....	142
5.9. Осложнения при закрытии дефектов мягких тканей конечностей.....	144
Заключение	146
Список литературы	148
Приложение 1. Алгоритм лечения дефектов мягких тканей	153
Приложение 2. Хирургическая тактика при лечении обширных дефектов мягких тканей сегментов конечностей	154

Глава 4.

Принципы хирургической обработки огнестрельных и взрывных ран конечностей

Окончательной целью лечения любой раны является заживление (восстановление целостности) поврежденных тканей и органов. В оптимальном варианте заживление должно происходить с возвращением формы и функции поврежденного органа и в кратчайшие сроки. Главными условиями успешного лечения огнестрельной раны являются подавление в ране патогенной микрофлоры и оптимизация течения всех фаз раневого процесса. Важнейшее значение для этого имеют скорейшее очищение раны от некротических тканей и эвакуация раневого отделяемого; эрадикация раневой микрофлоры; обеспечение адекватной перфузии и оксигенации травмированных тканей; а также коррекция нарушений иммунной системы и нутритивного статуса пострадавшего.

Решение перечисленных задач возможно при комплексном лечении раненого, рационально сочетающем хирургические методы с приемами физической санации ран, антибактериальной профилактикой (при развитии инфекционного процесса – антибактериальной терапией), а также местной и общей медикаментозной терапией, направленной на купирование основных патологических синдромов.

Основой в лечении огнестрельных ран является их хирургическая обработка (англ. debridement от фр. débrider – **рассекать, вскрывать**). Это обусловлено особенностями патоморфологии и патофизиологии огнестрельных и взрывных ран.

4.1. Общие положения

Особенности лечения раненых с боевыми повреждениями костно-мышечной системы в условиях современных боевых действий обусловлены следующими **факторами**:

- ранящие снаряды обладают высокой энергией и вызывают

тяжелые разрушения мягких и костной тканей, в том числе с первичными дефектами;

- военнослужащие в момент получения ранения нередко находятся в состоянии физического переутомления и психоэмоционального стресса;
- в зависимости от медико-тактической обстановки хирургическая помощь может оказываться в условиях дефицита ресурсов медицинского снабжения и врачей-специалистов;
- иногда до поступления на этап квалифицированной хирургической или специализированной медицинской помощи раненые проходят через несколько этапов медицинской эвакуации, на которых производятся мероприятия, направленные на спасение его жизни, стабилизацию состояния и профилактику инфекционных осложнений;
- вследствие массового поступления раненых оперативное лечение может быть отложено, а его объем и содержание — сокращены;
- в ряде случаев необходимо применение тактики многоэтапного хирургического лечения («контроля повреждений») с сокращением объема первичных оперативных вмешательств.

Хирургическая обработка огнестрельной раны — это операция, целью которой является предупреждение либо лечение инфекционных осложнений и создание благоприятных условий для заживления раны [13].

Хирургическая обработка является многокомпонентным оперативным вмешательством, содержание которого определяется характером конкретной огнестрельной раны и топографической анатомией области ранения, а также этапом медицинской эвакуации, медико-тактической обстановкой и состоянием раненого. В соответствии с показаниями, хирургическая обработка раны может быть *первичной*, т.е. направленной на *профилактику* развития раневой инфекции (ПХО) или *вторичной*, направленной на *лечение* развившихся инфекционных осложнений (ВХО).

В случае необходимости (недостаточный объем рассечения и иссечения тканей, появление новых очагов некроза, прогрессирование инфекционного процесса) и ПХО, и ВХО ран могут быть выполнены повторно. Эти хирургические опера-

ции называются *повторной первичной* или *повторной вторичной* хирургической обработкой.

4.2. Оценка жизнеспособности тканей

Одной из основных целей ПХО является полноценное иссечение некротизированных тканей, в связи с этим оценка их жизнеспособности представляет важную задачу. Обследование ран, включая обширные дефекты мягких тканей, следует выполнять, начиная с этапа квалифицированной медицинской помощи по возможности **после выполнения полноценной анестезии**. Это обеспечивает возможность оценки характера и распространенности повреждений (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Оценка повреждения. При первом осмотре рану полностью не следует обследовать до осуществления адекватного обезболивания и возможности ее хирургической ревизии

При хирургическом обследовании раны применяют системный подход, действуя по принципу «снаружи внутрь»: начинают с изучения кожи и подкожно-жировой клетчатки, затем переходят к собственной фасции, мышцам, сухожилиям, сосудам и нервам, а завершают оценкой состояния надкостницы и кости. Для описания повреждений мягких тканей при огнестрельных переломах возможно использование получивших широкое распространение классификаций Gustilo и Andersena (1990), Tsherne (1982) и АО (2010).

Оценка состояния кожи и подкожно-жировой клетчатки

Жизнеспособная кожа характеризуется фиксированным к

дерме здоровым слоем подкожно-жировой клетчатки. Некротизированная кожа, располагающаяся по периметру входного или выходного отверстий огнестрельной или взрывной раны, имеет синюшный цвет, зачастую обуглена и осаднена (поясок осаднения), с надрывами по краям, глубина и протяженность которых зависит от характеристик ранящего снаряда (рис. 4.2).

Жизнеспособность кожи со значительными кровоизлияниями в подкожно-жировой клетчатке представляется сомнительной и требует динамического наблюдения во время перевязок и повторных хирургических обработок (рис. 4.3).

У лиц, получивших взрывные ранения, повреждения мягких тканей кумулятивной струей, а также у пострадавших, полу-



Рис. 4.2. Внешний вид правого голеностопного сустава раненого с огнестрельным осколочным ранением. Кожа по периферии раны осаднена, отслоена, частично некротизирована, имеет ряд надрывов на всю толщу дермы и жировой клетчатки



Рис. 4.3. Внешний вид правой голени раненого с огнестрельным осколочным ранением. Кожа по периферии раны осаднена, частично некротизирована. Кровоизлияние в подкожно-жировой клетчатке и кожный лоскут синюшного цвета обозначены стрелкой

Глава 5.

Способы закрытия огнестрельных ран и дефектов мягких тканей

5.1. Условия и время закрытия дефектов мягких тканей

Принципы реконструкции конечности заключаются в создании чистой и незагрязненной раны посредством адекватной хирургической обработки, стабилизации сопутствующих переломов и раннего закрытия дефектов мягких тканей для получения оптимального функционального результата лечения. Совокупность научных данных, посвященных лечению гражданских пациентов, свидетельствует о том, что раннее и полноценное закрытие открытых переломов мягкими тканями сводит к минимуму инфекционные осложнения, увеличивает выживаемость лоскутов и сокращает время сращения кости [86].

В случае неосложненного течения раневого процесса оптимальным является закрытие раны во время пролиферативной фазы заживления, так называемое *отсроченное первичное закрытие* (Delayed primary closure — DPC), которое выполняют, в среднем, в течение семи дней после травмы. Как правило, закрытие раны происходит простым сближением ее глубоких структур и кожи без натяжения. В ряде случаев сшиванию предшествует мобилизация краев раны или *дермотензия* (метод дозированного растяжения тканей — ДРТ) за счет взаимонаправленной тракции кожно-подкожно-фасциальных лоскутов (рис. 5.1).

Метод основан на эластичности и способности кожи к растяжению. Постепенная (в течение 5–10 дней) тракция кожных лоскутов позволяет добиться существенного прироста пластического материала и в короткие сроки закрыть достаточно большие раневые дефекты. Растяжение кожи осуществляется путем подтягивания узловых швов, наложенных на края раневого дефекта, или с помощью различных механических устройств. Использование дермотензии обеспечивает опти-



Рис. 5.1. Внешний вид правой голени раненого с огнестрельным осколочным ранением. Обширная рана голени. Этап дермотензии

мальный косметический эффект за счет отсутствия различий в толщине, текстуре и цвете сопоставляемых тканей, а также сохранения волосяного покрова. Применение метода дермотензии лимитировано размерами раны, способностью кожи к растяжению (эластичностью) в различных анатомических областях, а также ограниченностью пластических кожных ресурсов в зоне раневого дефекта [55].

При наличии ограниченного дефекта мягких тканей на фоне огнестрельного перелома для сопоставления краев раны может быть использован метод «острого укорочения» (в том числе с «ангуляцией») с последующим восстановлением оси и длины конечности (рис. 5.2).

При обширных и инфицированных дефектах мягких тканей требуется их пластическое замещение полнослойными или расщепленными кожными трансплантатами, местными, регионарными и свободными лоскутами, в этом случае успех сложных реконструктивных оперативных вмешательств во многом зависит от сроков проведения завершающей операции (*время закрытия*).

Применительно к травме *мирного времени* H.S. Byrd и др. (1981 г.) одними из первых на основании результатов лечения 18 пациентов с открытыми переломами большеберцовой кости сообщили о необходимости ранней радикальной хирургической обработки ран с последующим укрытием лоскутом в течение 5 сут [32]. В 1985 г. те же авторы представили исходы лечения 73 пострадавших данной категории, которых

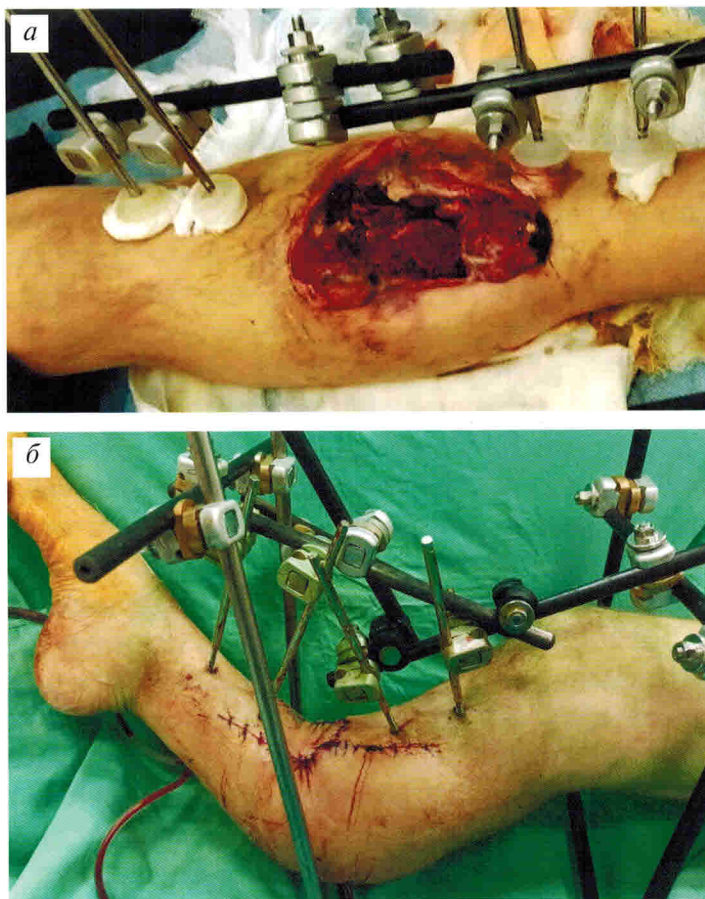


Рис. 5.2. Внешний вид правой нижней конечности раненого с огнестрельным осколочным переломом берцовых костей, фиксированным аппаратом КСВП и ограниченным дефектом мягких тканей на передней поверхности голени (а); после повторной хирургической обработки, «острого укорочения» с ангуляцией и перемонтажа АВФ (б)

разделили на 2 группы. В первой — использовали методику «открытого ведения раны», а во второй выполняли раннюю хирургическую обработку и *реконструкцию дефектов* мягких тканей в сроки до 6 дней (острая фаза), от 6 дней до 6 недель (подострая фаза) или через 6 недель после травмы (хроническая фаза). Самый высокий уровень раневых осложнений и вторичных ампутаций наблюдали в первой группе. В «реконструктивной» группе у оперированных в острой фазе зарегистрировано меньшее число осложнений — 18%, в то время как в подострой — их частота достигала 50% [31]. В знаковой рабо-

те М. Godina (1986 г.), определившей ориентир для ортопедов на полтора десятилетия вперед, проанализированы результаты лечения 532 пациентов, которым провели реконструкцию мягких тканей по поводу открытых повреждений конечностей [43]. Такие показатели, как частота инфицирования, отторжение лоскута и время до консолидации перелома были стратифицированы для ран, которые закрывали комплексами мягких тканей в течение первых 72 часов (1 группа), от 72 часов до 3 месяцев (2 группа) и позднее 3 месяцев (3 группа) после травмы. Частота инфицирования составила 1,5% в ранней группе, 17,5% в отсроченной группе и 6% в поздней группе. Несостоятельность лоскута отмечена в 0,75, 12 и 9,5% соответственно. Сращение перелома было достигнуто за 6,8 мес. в первой, 12,3 мес. во второй и за 29 мес. в третьей группах. Полученные результаты объяснялись тем, что временной промежуток в 72 часа предшествует началу значимой бактериальной колонизации раны и проявлениям фиброза, осложняющим диссекцию микрососудов и наложение анастомозов.

Многие годы устранение дефекта мягких тканей в течение 72 часов после травмы считалось «золотым стандартом», однако в последующем было представлено немало исследований, показывающих, что период времени до проведения окончательной операции может быть существенно продлен без ущерба для результата [25]. Так, А. Pollak (2000), в рамках проспективного многоцентрового исследования оценил краткосрочные осложнения после пластики лоскутами обширных ран при высокоэнергетических травмах нижних конечностей (195 операций) и не обнаружил существенной зависимости результатов от времени закрытия в трех группах пациентов: < 4 дней, 4–7 дней и >7 дней [73].

В дальнейшем совершенствование методов ортопедической фиксации, широкое использование цементных гранул с антибиотиками, внедрение NPWT-терапии существенно расширили окно для реконструкции мягких тканей, сняв ограничения 72-часового периода [35, 76]. В. Rinker и др. (2008) сообщили, что у пациентов, получавших VAC-терапию перед реконструкцией дефектов мягких тканей с использованием лоскутов в подостром периоде (8–42 сут) отмечалась более низкая ча-

5.5. Регионарные лоскуты с осевым кровоснабжением

Основной отличительной чертой лоскутов с осевым кровоснабжением является наличие сосудистой ножки, служащей точкой ротации и включающей питающую артерию (*перфорантную*), сопровождающие ее вены и лимфатические сосуды, а в ряде случаев — нерв. Сосудистый пучок, как правило, располагается в подкожной жировой клетчатке над мышцей или непосредственно в ней. Наличие устойчивого кровоснабжения за счет перфорантного сосуда позволяет формировать лоскуты большего размера и разнообразной формы, отступая от классического для лоскутов со случайным кровоснабжением соотношения сторон 1:2.

В 1987 г. Тейлор и Палмер (G.I. Taylor, J.H. Palmer) опубликовали работу, введя в ней понятие «ангиосом», которые состоят из участка поверхностных тканей, кровоснабжаемых артерией и веной, отходящих от основного сосудистого пучка [87]. Каждый конкретный ангиосом соответствует определенной области, но может связываться с другими близлежащими ангиосомами через истинные анастомозы сосудов нормального (1 мм и более) или меньшего калибра.

В целом выделяют пять слоев сосудистых сплетений: субфасциальный, надфасциальный, жировой, субдермальный и дермальный (рис. 5.18). В тех случаях, когда специфические структуры находятся в пределах соответствующего слоя, например поверхностный чувствительный нерв или вена в подкожных тканях, вокруг них формируются собственные периневральные или перивенозные сплетения. Наиболее кровоснабжаемыми являются три вида сосудистых сплетений — надфасциальное, периневральное и перивенозное, что обеспечивает оптимальное питание и хорошую приживаемость кожно-фасциальных, нейрокожных и истонченных лоскутов соответственно. Истонченные лоскуты состоят из кожи с равномерным ограниченным по толщине слоем жировой ткани. Они менее громоздки, чем кожно-фасциальные и за счет этого обеспечивают лучший косметический эффект, что особенно важно при пластике дефектов на кисти и стопе. Питание та-

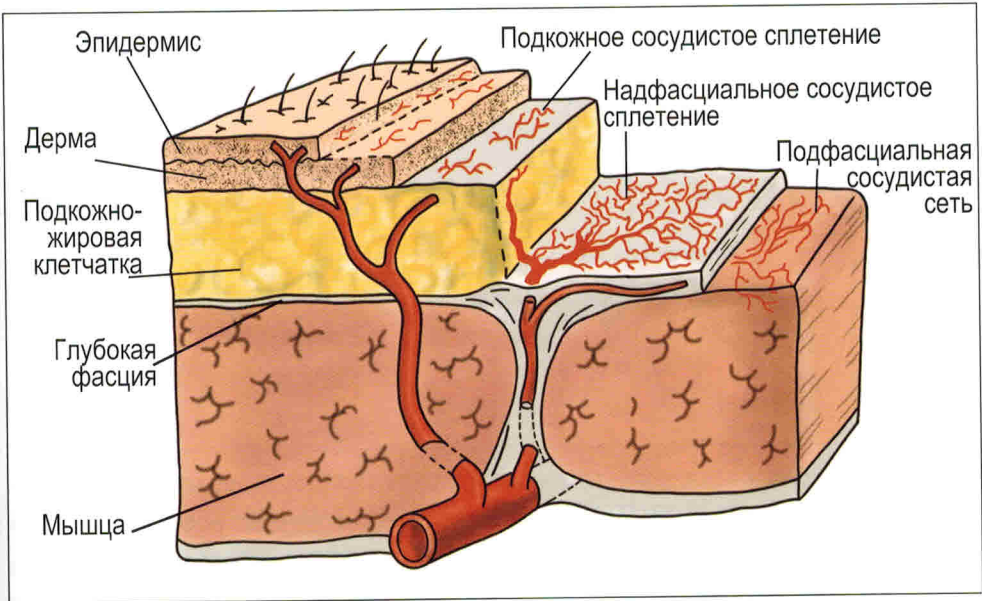


Рис. 5.18. Схема, демонстрирующая слои сосудистых сплетений

ких лоскутов осуществляется за счет подкожного сосудистого сплетения, поэтому при удалении излишков жировой ткани следует соблюдать осторожность, чтобы не нарушить кровоснабжение.

Существуют 2 типа основных перфорантных сосудов: *мышечно-кожные* и *перегородочно-кожные* (септо-кутанные). В первом случае исходящие из глубокой артерии-источника сосуды, перед тем как проникнуть в кожу, проходят через подлежащую мышцу. Эта особенность позволяет путем внутримышечной диссекции получить более длинную сосудистую ножку. При втором типе питающие кожу сосуды проходят непосредственно через межмышечные перегородки и могут быть прослежены до осевой артерии. Кроме того, в некоторых анатомических областях (подмышечная, локтевая, подколенная ямки) глубокая фасция достаточно тонка или практически отсутствует, вследствие чего питание кожи осуществляется за счет «прямой» перфоранты, исходящей от артерии — источника (рис. 5.19).

Расположение перфораторных сосудов у различных индивидуумов имеет некоторую вариабельность, однако в целом достаточно постоянно и предсказуемо. В то же время успех опе-

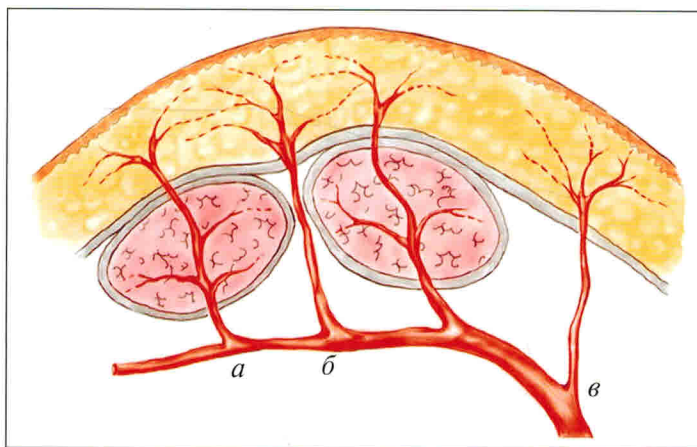


Рис. 5.19. Схема различных типов перфорантных сосудов: мышечно-кожные (а); перегородочно-кожные (б); «прямые» кожные перфоранты (в)

рации напрямую зависит от точности локализации питающей ножки при формировании лоскута. С этой целью применяют ультразвуковую доплерографию, во время которой по интенсивности сигнала можно косвенно определить диаметр сосуда. Перфорантный сосуд следует препарировать аккуратно на протяжении фасции, а при необходимости и в пределах мышцы с применением микрохирургической техники. Длина питающей ножки должна составлять не менее 2–4 см, что дает возможность ротировать лоскут без риска окклюзии сосудов.

Следует отметить, что в настоящее время взгляды на классификационную принадлежность перфорантных лоскутов в реконструктивной и пластической хирургии существенно изменились. Рассматривая осевую артерию как основной структурный компонент перфорантных лоскутов, предложено значительное количество классификаций, где помимо состава тканей учитывают способ их переноса (на ножке, свободные), прилегание к зоне дефекта (местный или регионарный) и другие характеристики.

Разновидностью (модификацией) перфорантных лоскутов являются «пропеллерные» лоскуты. Перфорантный лоскут-пропеллер представляет собой островковый лоскут, в котором достаточно длинная ножка располагается эксцентрично, что позволяет поворачивать комплекс тканей на величину от 90 до 180° (рис. 5.20).

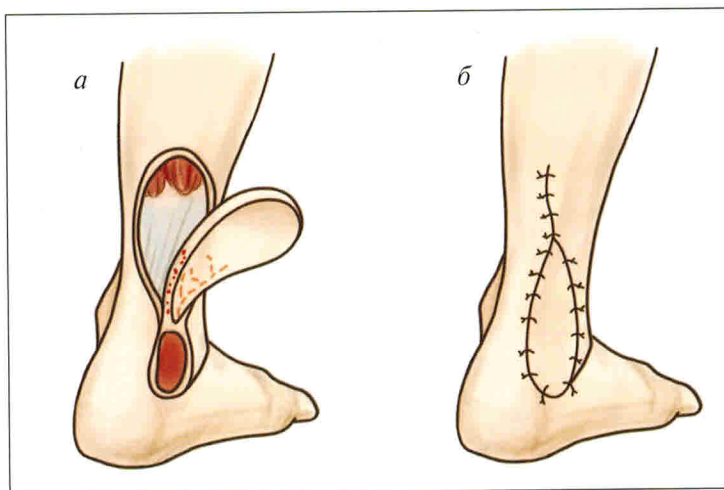


Рис. 5.20. Схема перфорантного лоскута-пропеллера: этап выделения лоскута (а); разворот лоскута и устранение дефекта (б)

В настоящее время предложено большое число разнообразных по локализации и составу тканей местных лоскутов с осевым кровоснабжением, позволяющим устранять дефекты мягких тканей конечностей. В практике травматолога-ортопеда при лечении раненых с боевыми повреждениями конечностей наиболее часто используют кожно-фасциальные лучевой, локтевой, переднелатеральный бедра и суральный лоскуты, а также мышечный лоскут медиальной головки икроножной мышцы.

Суральный лоскут

Область применения. Суральный кожно-фасциальный лоскут позволяет закрывать дефекты размером в среднем 9х12 см в средней и нижней трети голени, области лодыжек, ахиллова сухожилия, пяточной области, тыльной и боковых поверхностей стопы. К преимуществам лоскута относят достаточно постоянную анатомию питающих сосудов, длину сосудистой ножки, низкий (косметически оптимальный) профиль, устойчивость к механической нагрузке.

Кровоснабжение классического сурального лоскута происходит за счет сосудистой сети поверхностной суральной артерии, которая анастомозирует с нижней кожно-мышечной перфорантной ветвью малоберцовой артерии. В последние годы постепенно приобретает популярность кожно-фасциальный лоскут на ножке медиальной суральной артерии (medial sural