

КОЖНОФАСЦИАЛЬНЫЕ ЛОСКУТЫ ГОЛЕНИ С ДВОЙНЫМ ОСЕВЫМ КРОВΟΣНАБЖЕНИЕМ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОЛЕНЕЙ И СТОП

Канд. мед. наук Д. А. ПАСИЧНЫЙ

Харьковская городская клиническая больница скорой и неотложной медицинской помощи им. проф. А. И. Мещанинова

Представлены анатомическое обоснование, хирургическая техника выделения лоскута, меры по повышению жизнеспособности лоскутов, а также первый опыт пластики кожнофасциальными лоскутами голени на дистальной питающей ножке с двойным осевым кровоснабжением: медиальной поверхности (*rr. saphenus a. descendens genicularis* и *rr. perforantes a. tibialis posterior*), заднемедиальной (*a. superficialis sure medialis* и *rr. perforantes a. tibialis posterior*), заднелатеральной (*a. superficialis sure medialis* и *rr. perforantes a. peronea*) и переднелатеральной (*rr. perforantes arteria peronea* и *rr. perforantes arteria tibialis anterior*). Такие лоскуты успешно использованы для лечения длительно не заживающих ран голени и стоп у 23 пациентов.

Ключевые слова: кожнофасциальные лоскуты, раны, стопа, голень, реваскуляризация, пластическая хирургия.

Пластика кожнофасциальными лоскутами является одним из лучших методов выбора для закрытия дефектов голени и стопы [1, 2]. Считается наиболее выгодным формирование лоскута по ходу сосудов с верхней ножкой и длиной, в 1,5–2 раза превышающей его ширину. При нижнем или поперечном расположении ножки лоскута рекомендуют компенсировать потерю пересекаемых сосудов увеличением ширины ножки с соотношением длины к ширине лоскута меньше или равном 1 [3]. Вместе с тем, дистальное расположение ножки лоскута при достаточных длине и его кровоснабжении имело бы ряд ценных преимуществ: физиологически более удобное расположение конечностей с меньшим углом сгибания в суставах, минимальная необходимость в угловой и ротационной деформациях питающей ножки лоскута для закрытия длительно не заживающих дефектов поверхности культи стопы.

Даже анатомически выгодное выделение лоскута не гарантирует отсутствие развития краевых некрозов. Частота частичных и полных некрозов кожнофасциальных лоскутов на нижних конечностях, по данным различных исследователей, варьирует от 12 до 38% и в среднем составляет около 20–25% [2, 4]. Некрозы лоскутов, приводящие к уменьшению их длины, частичной или полной потере пластического материала, инфекционным осложнениям, функциональным и косметическим дефектам, увеличению продолжительности и стоимости лечения, являются одной из нерешенных проблем пластической хирургии.

Цель исследования — разработать и описать новые кожнофасциальные лоскуты голени с осевым кровоснабжением из двух источников, их

анатомическое обоснование, способы и методы подготовки и использования.

Анатомическое обоснование возможностей формирования лоскутов с двойным осевым кровоснабжением. На голени ветви подколенной артерии, включая самые крупные из них: заднюю большеберцовую (*a. tibialis posterior*), переднюю большеберцовую (*a. tibialis anterior*), малоберцовую (*a. peronea*), — дают многочисленные ответвления, образующие супра-, суб- и интрафасциальные сосудистые сплетения. Эти сосудистые сплетения соединены многочисленными анастомозами, среди которых большое значение имеют перфорирующие сосуды, проходящие от главных сосудов через ткани голени вплоть до сосудистых сплетений кожи. Особенности кровоснабжения голени используются в пластической хирургии для формирования лоскутов с осевым кровоснабжением [4–13].

В литературе встречаются сообщения о применении сложных лоскутов голени с осевым кровоснабжением на дистальной питающей ножке, имеющих один источник кровоснабжения: на перфоранте от задней большеберцовой артерии [5], малоберцовой артерии [6], передней большеберцовой артерии [7] и срединной поверхностной икроножной артерии [8, 9]. Имея единственный сосудистый источник, обеспечивающий кровоток, эти лоскуты не устойчивы к перегибам сосудистой ножки, что проявляется краевыми некрозами, достигающими по частоте 60% наблюдений [5].

Лоскут, который кровоснабжается из двух и более сосудов, объединенных анастомозами, имея «дублированное» кровоснабжение и лимфенозный отток, лучше противостоял бы механическим деформациям, инфекции и обеспечивал бы большую площадь и длину лоскута на дистальной

питающей ножке. Для улучшения кровоснабжения лоскута и повышения его устойчивости к неблагоприятным факторам необходимы два источника осевого кровотока, имеющие хорошо развитые анастомозы. Рассмотрим артерии, которые наиболее подходят для этого.

Подкожная ветвь нисходящей коленной артерии *ramus saphenus arteriae descendens genu* (RSADG) пронизывает апоневротический покров приводящего канала *canalis adductorius* и сопровождается подкожный нерв *n. saphenus nerve* к медиальной поверхности колена. Она проходит между портняжной мышцей *m. sartorius* и тонкой мышцей *m. gracilis*, пронизывает широкую фасцию *fascia lata* и распределяет свой кровоток, снабжая верхнюю и медиальную части голени, анастомозирует с медиальной нижней артерией колена *arteria genu inferior medialis (rete articulare genu)* [10–12].

Срединная поверхностная икроножная артерия *a. superficialis sure medialis* (ASSM) присутствует приблизительно в 95% случаев, начинаясь из подколенной артерии в 65% наблюдений или из икроножных артерий: медиальной — в 20%, латеральной — в 8% случаев и иногда из обеих, проходит 2–3 см одним или двумя стволами кзади, а затем рядом со срединным икроножным нервом *n. cutaneus sure medialis* (NCSM) опускается между двух головок икроножной мышцы, где отдает ей постоянные ветви, следуя к латеральному краю пяточного сухожилия (*tendo calcaneus (Achillis)*). ASSM анастомозирует с надлодыжечной ветвью малоберцовой артерии на 5 см выше верхушки латеральной лодыжки и задней большеберцовой артерией, в редких случаях латеротарзальной артерией. ASSM дает ветви многим собственным артериям нервов, сопровождающих перегородочные перфораторы. Обычно парные сопровождающие вены следуют с ASSM. Проходящий рядом NCSM кровоснабжается от нее в проксимальной трети голени, дистальные две трети нерва кровоснабжаются фасциально-кожными ветвями малоберцовой артерии. В дополнение NCSM имеет также внутреннее кровоснабжение. Малая подкожная вена *v. saphena parva* начинается возле латеральной лодыжки и присоединяется к ASSM в дистальной или средней трети голени, располагаясь более медиально. В верхней половине голени сосудисто-нервный пучок лежит подфасциально, в нижней — супрафасциально [8–10].

Перфоранты задней большеберцовой артерии *rami perforantes arteria tibialis posterior* (RPATP) — в среднем четыре или пять — распределяются на три группы: 9–12 см, 17–19 см и 22–24 см от верхушки медиальной лодыжки. На нижней конечности эти перфораторы проходят сквозь фасцию между мышцами: икроножной *soleus* и длинным сгибателем пальцев *flexor digitorum longus*, располагаясь медиальнее края диафиза большеберцовой кости. Ветвась и анастомозируя, RPATP формирует богатое сосудистое сплетение непосредственно над глубокой фасцией, где они, соединяясь друг

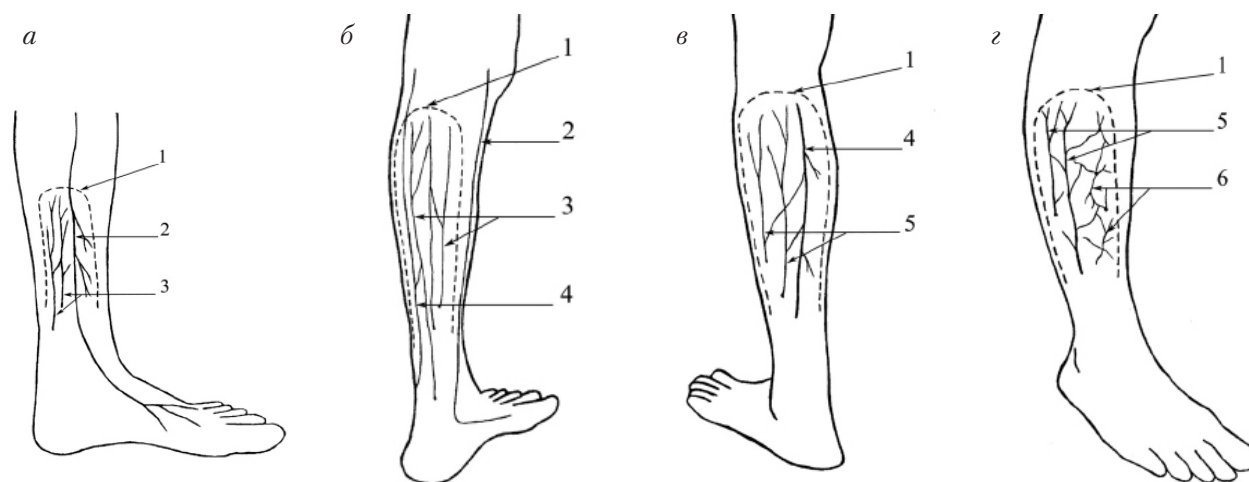
с другом, снабжают кровью кожу вдоль медиальной стороны голени между передним краем большеберцовой кости и задней срединной линией [5].

Перфоранты малоберцовой артерии *rami perforantes arteria peronea* (RPAP) — четыре, пять и более — прободают соединительные ткани между мышцами, достигая латеральной поверхности голени. Их наружный диаметр коррелирует с размерами и числом ветвей фасциального сплетения. Кожа латеральной стороны голени не полностью зависит от кожных перфорирующих сосудов, отходящих от малоберцовой артерии, так как субдермальное сплетение получает прямые ветви от перегородочно-кожных и мышечно-кожных перфораторов от всех трех больших сосудов нижней конечности [6].

Перфоранты передней большеберцовой артерии *rami perforantes arteria tibialis anterior* (RPATA), перегородочно-кожные и мышечно-кожные, являются источниками кровоснабжения кожи передней поверхности голени [7–14].

Вышеописанные сосуды позволяют выделить тканевые области, которые кровоснабжаются из двух источников с хорошо развитыми анастомозами, лимфовенозным оттоком и могут послужить анатомической основой для формирования хорошо кровоснабжаемых кожнофасциальных лоскутов на дистальной ножке в нижней трети голени на двух питающих сосудах: подкожной ветви нисходящей артерии колена и перфорантах задней большеберцовой артерии, срединной поверхностной икроножной артерии и перфорантах задней большеберцовой артерии; срединной поверхностной икроножной артерии и перфорантах малоберцовой артерии; перфорантах малоберцовой артерии и перфорантах передней большеберцовой артерии — медиальной, заднемедиальной, заднелатеральной, переднелатеральной поверхности соответственно. Так как области кровоснабжения всех этих артерий имеют анастомозы на уровне сосудистых сплетений, то размеры лоскута, имеющего две питающие артерии, могут быть расширены благодаря его увеличению и переходу в прилегающую зону преимущественного кровоснабжения третьего сосуда с его пересечением или сохранением (рисунок).

Техника выделения лоскутов. После определения размеров первичного дефекта на голени очерчивается лоскут шириной, превышающей на 1/3 соответствующий размер дефекта, и длиной до 1,5–2,0 см больше ширины. Для предотвращения отслаивания и повреждения сосудов кожа и подкожная клетчатка фиксируются к фасции держалками. Фасция голени надсекается, разрезается по желобоватому зонду и тупо отслаивается от подлежащих мышц. Лоскут выделяется одномоментно, или для профилактики краевого некроза в неблагоприятных условиях может быть оставлен проксимальный тканевой мостик, который пересекается через 6–8 сут после компенсации кровотока в лоскуте вследствие ангиогенеза.



Схемы выделения и два источника кровоснабжения лоскутов: *а* — медиального; *б* — заднемедиального; *в* — заднелатерального; *г* — переднелатерального; 1 — линия разреза тканей; 2 — подкожная ветвь нисходящей коленной артерии *ramus saphenus arteria genus descendens*, большая подкожная вена — *v. saphena magna*, подкожный нерв — *n. Saphenus*; 3 — перфоранты задней большеберцовой артерии *rami perforantes arteria tibialis posterior* (RPATP); 4 — срединная поверхностная икроножная артерия *a. superficialis sure medialis* (ASSM), срединный икроножный нерв *n. cutaneus sure medialis* (NCSM), малая подкожная вена ноги *v. saphena parva*; 5 — перфоранты малоберцовой артерии *rami perforantes arteria peronea* (RPAP); 6 — перфоранты передней большеберцовой артерии *rami perforantes arteria tibialis anterior* (RPATA)

Линии выделения кожнофасциальных лоскутов с кровоснабжением из двух источников на дистальной питающей ножке:

— *медиального*: передняя — на 0,5–1,0 см медиальнее внутреннего края большеберцовой кости от уровня на 5 см выше медиальной лодыжки с включением в лоскут и перевязкой большой подкожной вены *v. saphena magna*; задняя — на 0,5–1,0 см медиальнее линии проекции на кожу *a. superficialis sure medialis* (вверху от точки соединения головок икроножной мышцы и до точки на 2,5–3,0 см медиальнее внутреннего верхнего края пяточного сухожилия); верхняя — до уровня нижней границы области коленного сустава;

— *заднемедиального*: передняя — на 1,0–1,5 см медиальнее линии проекции на кожу *v. saphena magna* (на 3,0–4,5 см кнутри от медиального края большеберцовой кости с сохранением *v. saphena magna*); задняя — на 1,5–2,0 см кнаружи (латеральнее) от линии, соединяющей вверху точку соединения головок икроножной мышцы и верхнюю, наружную границу пяточного сухожилия; верхняя — до уровня нижней границы области коленного сустава;

— *заднелатерального*: задняя — на 0,5–1,0 см медиальнее линии проекции на кожу *v. saphena parva*, начинающейся вверху от точки соединения головок икроножной мышцы и проходящей до наружной границы верхнего края пяточного сухожилия; передняя — на 1,0–1,5 см кпереди от линии проекции на кожу переднего края малоберцовой кости; верхняя — до уровня нижней границы области коленного сустава;

— *переднелатерального*: задняя — на 0,5–1,0 см кзади от линии проекции на кожу заднего края малоберцовой кости (линия, соединяющая

задний край латеральной лодыжки *malleolus lateralis* и задний край головки малоберцовой кости *margo posterior capitis fibulae*); передняя — на 0,5–1,0 см латеральнее наружной границы переднего края большеберцовой кости; верхняя — до уровня нижней границы области коленного сустава.

Кожнофасциальные лоскуты голени с двойным осевым кровоснабжением были применены в клинике у 23 больных в возрасте от 23 до 56 лет с глубокими повреждениями мягких тканей конечностей и обнажением костей и сухожилий (открытые переломы костей голени — у 14 пациентов, ожоги и отморожения голени и стоп IV степени — у 9): медиальной поверхности — у 9 (7 мужчин и 2 женщин), заднемедиальной — у 6 (мужчин), заднелатеральной — у 5 (2 женщин и 3 мужчин), переднелатеральной — у 3 (2 мужчин и женщины). Площади ран составляли в области пятки до 31 см², стопы — до 100 см², голени — до 240 см². Частичный некроз лоскута отмечен в 1 (4,3%) случае.

Методы и способы повышения жизнеспособности и устойчивости лоскутов к неблагоприятным воздействиям: метод отсрочки *delay*, улучшающей васкуляризацию лоскута; сохранение мостика тканей у верхушки лоскута с артериальными венозными и лимфатическими сосудами, предотвращающего некроз дистальных отделов лоскута; дозированное пережатие мостика тканей у верхушки и частей питающей ножки лоскута с помощью полосок резины или лигатур под контролем времени восстановления капиллярного кровотока в коже (симптом «белого пятна») — желательнее в течение менее 3–4 с; улучшение состояния и стимуляция ангиогенеза грануляционной ткани в области дефекта путем криовоздействий на околораневые

Сосудистые сети лоскутов голени с двойным кровоснабжением

Лоскут	Первая сосудистая сеть	Вторая сосудистая сеть
Медиальный	Ретроградный артериальный по <i>r. saphenus a. descendens genicularis</i> из <i>rete malleolare mediale</i> и <i>laterale</i> ; венозный отток <i>v. saphena magna</i> , ее ветвями и анастомозами с другими венозными сетями	Артериальный <i>rr. perforantes a. tibialis posterior</i> , образующий супра-, суб- и интрафасциальные сосудистые сплетения; венозный отток — <i>vv. perforantes</i>
Заднемедиальный	Ретроградный артериальный — по <i>a. superficialis sure medialis</i> из <i>rete malleolare mediale</i> и <i>laterale</i> ; венозный отток — <i>v. saphena parva</i> , ее ветвями и анастомозами с другими венозными сетями	Артериальный <i>rr. perforantes a. tibialis posterior</i> , образующий супра-, суб- и интрафасциальные сосудистые сплетения; венозный отток — <i>vv. perforantes</i>
Заднелатеральный	Ретроградный артериальный — по <i>a. superficialis sure medialis</i> из <i>rete malleolare mediale</i> и <i>laterale</i> ; венозный отток — <i>v. saphena parva</i> , ее ветвями и анастомозами с другими венозными сетями	Артериальный приток <i>rr. perforantes a. peronea</i> , образующий супра-, суб- и интрафасциальные сосудистые сплетения; венозный отток — <i>vv. perforantes</i>
Переднелатеральный	Артериальный приток <i>rr. perforantes arteria peronea (RPAP)</i> ; венозный отток — <i>vv. perforantes</i>	Артериальный приток <i>rr. perforantes arteria tibialis anterior (RPATA)</i> ; венозный отток — <i>vv. perforantes</i>

и раневые ткани, иссечения фиброзных и склерозированных грануляций, очагов инфекции.

У всех больных отмечен хороший результат пластики кожнофасциальными лоскутами голени с двойным осевым кровоснабжением на дистальной питающей ножке в виде приживления. Благодаря технике применения двух источников осевого артериального и венозного кровоснабжения лоскута, мерам по повышению его жизнеспособности и устойчивости к неблагоприятным воздействиям перемещение лоскутов осложнилось краевым некрозом только у 1 пациентки.

Клинико-анатомические данные анализа дублирующих друг друга сетей артериального притока и лимфовенозного оттока разработанных кожнофасциальных лоскутов обобщены в таблице.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Разработаны и описаны кожнофасциальные лоскуты медиальной, заднемедиальной,

заднелатеральной поверхностей голени с двойным осевым кровоснабжением; приведены клинико-анатомическое обоснование и техника их формирования, а также меры по повышению жизнеспособности и устойчивости лоскута к неблагоприятным воздействиям.

Кожнофасциальные лоскуты голени с двойным осевым кровоснабжением при клиническом использовании хорошо противостояли механическим деформациям, инфекции и обеспечивали достаточную площадь и длину лоскута на дистальной питающей ножке для пластики дефектов в средней и нижней трети голени, а также реваскуляризацию обнаженных костей, сухожилий и суставов в этих областях.

Дальнейшее исследование возможностей применения разработанных лоскутов с двойным осевым кровоснабжением при различных дефектах покровных тканей голени и стоп является перспективным.

Литература

1. Дифференцированный подход к выбору кожно-пластических операций у больных с хирургической инфекцией / В. К. Гостищев, К. В. Липатов, Е. А. Комарова [и др.] // Хирургия.— 2009.— № 12.— С. 19–24.
2. *Georgescu A. V.* Propeller perforator flaps in distal lower leg: evolution and clinical applications / A. V. Georgescu // Archives of plastic surgery.— 2012.— Vol. 39, № 2.— P. 94–105.
3. *Тычинкина А. К.* Кожно-пластические операции / А. К. Тычинкина.— М.: Медицина, 1972.— 152 с.
4. *Erdmann M. W. H.* A five year review of islanded distally based fasciocutaneous flaps on the lower limb / M. W. H. Erdmann, C. M. Court-Brown, A. A. Quaba // Br. J. of Plastic Surgery.— 1997.— Vol. 50.— P. 421–427.
5. Reconstruction of tissue defects of lower leg with the distally based medial adipofascial flap / S. D. Lin, C. K. Chou, C. W. Tsai, C. C. Tsai // Br. J. of Plastic Surgery.— 1994.— Vol. 47.— P. 132–137.
6. *Lee S.* The lateral distally based adipofascial flap of the lower limb / S. Lee, C. M. Estela, A. Burd // Br. J. of Plastic Surgery.— 2001.— Vol. 54.— P. 303–309.
7. *Kamath B. J.* Perforator based coverage from the anterior and lateral compartment of the leg for medium sized traumatic pretibial soft tissue defects — a simple solution for a complex problem / B. J. Kamath, T. V. Joshua, S. Pramod // J. of Plastic, Reconstructive, Aesthetic Surgery.— 2006.— Vol. 59.— P. 515–520.
8. The venoneuroadipofascial pedicled distally based

- sural island myofasciocutaneous and muscle flaps: anatomical bases of a new concept / J. S. Rajenda Prased, D. Cunha-Gomes, C. Chaudhari [et al.] // Br. J. of Plastic Surgery.— 2002.— Vol. 55.— P. 203–209.
9. *Ögün T. C.* An easy and versatile method of coverage for distal tibial soft tissue defects / T. C. Ögün, M. Arazi, A. Kutu // The J. of Trauma Injury, Infection, and Critical Care.— 2001.— Vol. 50, № 1.— P. 53–59.
 10. *Кованов В. В.* Хирургическая анатомия конечностей человека / В. В. Кованов, А. А. Травин.— М.: Медицина, 1983.— 496 с.
 11. *Синельников Р. Д.* Атлас анатомии человека: учеб. пособ. в 4 т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников.— 2-е изд., стереотип.— М.: Медицина, 1996.— Т. 3.— 232 с.
 12. *Фениш Х.* Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры / Х. Фениш, В. Даубер; [пер. с англ.]— СПб.: Диля, 2007.— 464 с.
 13. *Niranjan N. S.* Fascial feeder and perforator-based V-Y advancement flaps in the reconstruction of lower limb defects / N. S. Niranjan, R. D. Price, P. Govilkar // Br. J. of Plastic Surgery.— 2000.— Vol. 53.— P. 679–689.
 14. *Kim J. T.* New nomenclature concept of perforator flap / J. T. Kim // Br. J. of Plastic Surgery.— 2005.— Vol. 58.— P. 431–440.

ШКІРНОФАСЦІАЛЬНІ КЛАПТИ ГОМІЛКИ ІЗ ПОДВІЙНИМ ОСЬОВИМ КРОВОПОСТАЧАННЯМ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ГОМІЛОК ТА СТОП

Д. А. ПАСІЧНИЙ

Наведено анатомічне обґрунтування, хірургічну техніку відокремлювання клаптя, заходи щодо підвищення життєздатності клаптів, а також перший досвід пластики шкірнофасціальними клаптями гомілки на дистальній живлячий ніжці із подвійним осьовим кровопостачанням: медіальної поверхні (r. saphenus a. descendens genicularis и rr. perforantes a. tibialis posterior), задньомедіальної (a. superficialis sure medialis и rr. perforantes a. tibialis posterior), задньолатеральної (a. superficialis sure medialis и rr. perforantes a. peronea) и передньолатеральної (rr. perforantes arteria peronea и rr. perforantes arteria tibialis anterior). Такі клапти успішно застосовано у лікуванні ран гомілок та стоп, що довго не загоюються, у 23 пацієнтів.

Ключові слова: шкірнофасціальні клапти, рани, стопа, гомілка, реваскуляризація, пластична хірургія.

FASCEOCUTANEOUS SHIN FLAPS WITH DOUBLE AXIAL BLOOD SUPPLY FOR SHIN AND FOOT REPAIR

D. A. PASICHNIY

Anatomical substantiation, surgical tactics of flap isolation, measures to increase the flap viability of the distally based fasciocutaneous flaps of the shin surface with double axial blood supply, i.e. medial (r. saphenus a descentens genicularis and rr. perforantes a tibialis posterior), posteromedial (a. superficialis sure medialis and rr. Perforantes a tibialis posterior), posterolateral (a. superficialis sure medialis and rr. Perforantes a peronea) and anterolateral (rr. perforantes arteria peronea and rr. perforantes arterai tibialis anterior) are presented. These flaps were successfully used in treatment of recalcitrant wounds of shin and foot region in 23 patients.

Key words: fasceocutaneous flaps, wounds, foot, shin, revascularization, plastic surgery.

Поступила 12.11.2012