

# ПРИМЕНЕНИЕ РОТАЦИОННОГО ЛОСКУТА НА ОСНОВЕ ЛАТЕРАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ И ПОДОШВЕННЫХ ПЛЮСНЕВЫХ АРТЕРИЙ, ТКАНЕЙ V ПАЛЬЦА СТОПЫ ДЛЯ ПЛАСТИКИ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОЙ ЯЗВЫ ПОДОШВЫ

Д. А. Пасичный

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

## APPLICATION OF ROTATIONAL FLAP, BASED ON LATERAL MARGINAL AND METATARSAL ARTERIES, THE DIGITI QUINTI TISSUES OF THE FOOT FOR THE NEUROTROPHIC ULCER OF THE SOLE

D. A. Pasichniy

Kharkov Municipal Clinical Hospital of Urgent and Emergent Help named after prof. A. I. Meshchaninov

**Т**рофические язвы и раны стопы, особенно в области подошвы, являются нерешенной проблемой хирургии, поскольку сопровождаются утратой опорных тканей, структурно и функционально приспособленных к большим нагрузкам. Ткани лоскутов из других анатомических областей не обеспечивают полноценной замены утраченных тканей подошвы. Оптимально для пластики таких утраченных тканей использовать идентичные покровные ткани подошвы или пальцев стоп, лишённые костных структур (digital fillet flaps), с сохранением сосудов, нервов, обеспечивающих их трофику, а также устойчивость и опороспособность тканей во время ходьбы [1 – 3].

Актуальны совершенствование существующих и разработка новых способов и методов хирургического лечения, направленных на органотипичное восстановление опороспособных тканей стопы.

Цель исследования: усовершенствовать возможности реконструкции переднего отдела стопы с применением подошвенного лоскута с включением краевой ветви латеральной подошвенной артерии, пятой поверхностной плюсневой артерии, а также других подошвенных плюсневых артерий четвертого межплюсневого промежутка и тканей V пальца стопы.

### Реферат

Предложен и применен в клинической практике лоскут передне—бокового отдела подошвы с включением латеральной подошвенной артерии (a. plantaris lateralis digiti quinti — fibular plantar marginal artery) и вариабельных подошвенных плюсневых артерий (a. metatarsae plantares) четвертого межплюсневого промежутка в сочетании с пластикой с использованием мягких тканей V пальца (fillet flap). Способ позволяет устранить дефект подошвы с применением опороспособного лоскута с множественным осевым кровоснабжением и чувствительной иннервацией. Лоскут успешно применен для восстановления тканей при нейротрофической язве переднего отдела стопы.

**Ключевые слова:** подошва; нейротрофическая язва; пластическая хирургия; краевая ветвь латеральной подошвенной артерии; нервно—сосудистые ротационные кожно—фасциальные лоскуты.

### Abstract

The flap of anterior—lateral portion of the sole with inclusion of lateral plantar artery (a. plantaris lateralis digiti quinti—fibular plantar marginal artery) and variable aa. metatarsae plantares of the fourth intermetatarsal gap in conjunction with plasty, using the fifth toe soft tissues (fillet flap), was proposed and applied in clinical practice. The method permits to remove the sole defect, using a supporting flap, owing multiple axial blood supply and sensitive innervation. The flap was applied successfully for the tissues restoration in neurotrophic ulcer of the foot anterior portion.

**Keywords:** sole; neurotrophic ulcer; plastic surgery; marginal branch of lateral plantar artery; neuro—vascular rotational cutaneo—fascial flaps.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Площадь раны и лоскута измеряли с точностью до 1% ( $p=0,05$ ) по собственной методике [4]. В качестве теста адекватности микроциркуляции в покровных тканях использовали симптом "белого пятна" (сроки восстановления капиллярного кровотока кожи после сдавления). Общепринятые анатомические термины приведены в соответствии с Международной анатомической терминологией на латинском и английском языках, термины ва-

риантной анатомии — в соответствии с названиями, использованными авторами, детально исследовавшими сосудистые структуры подошвенной поверхности передне—бокового отдела стопы [2, 5]. Предложенный и примененный способ восстановления тканей при нейротрофической язве переднего отдела подошвы и техника операции основаны на анализе данных вариантной анатомии сосудов [5 – 8] и результатов клинических исследований [1 – 3].

*Анатомическое обоснование.* Кровоснабжение тканей подошвы стопы обеспечивается в основном подошвенными артериальными дугами: поверхностной (ППАД) и глубокой (ГПАД) (arcus plantaris superficialis, superficial plantar arch et arcus plantaris profundus, deep plantar arch). ППАД формируется путем анастомозирования поверхностных ветвей медиальной подошвенной артерии (r. superficialis arteria plantaris medialis) и латеральной подошвенной артерии (r. superficialis arteria plantaris lateralis). Из нее образуются общие подошвенные пальцевые артерии (aa. digitales plantares communes; common plantar digital arteries), каждая из которых проходит вперед соответственно к первому, второму, третьему и четвертому межпальцевым промежуткам. Эти общие подошвенные пальцевые артерии всегда плохо развиты, достигают только до плюснефаланговых суставов, где анастомозируют на стороне червеобразных мышц с пальцевыми ветвями подошвенных плюсневых артерий (aa. metatarsalis plantares; plantar metatarsal arteries). ГПАД формируется путем анастомозирования глубокой подошвенной ветви тыльной артерии стопы (r. plantaris profundus arteria dorsalis pedis) с глубокой ветвью латеральной подошвенной артерии (r. plantaris profundus arteria plantaris lateralis). Эта дуга лежит на подошвенной поверхности межкостных мышц обычно вместе с глубокой терминальной ветвью латерального подошвенного нерва (n. plantaris lateralis; lateral plantar nerve). Подошвенная дуга отдает три прободающих (rr. perforantes; perforating branches) и четыре подошвенных плюсневых ветви (aa. metatarsales plantares, plantar metatarsal arteries) и многочисленные кожные и мышечные ветви подошвы [5 — 7]. Дополнительная латеральная пальцевая ветвь к V пальцу, отходящая от латеральной подошвенной артерии возле основания пятой плюсневой кости, называется малоберцовой подошвенной краевой артерией, или латеральной краевой артерией (a. digiti minimi marginal lateralis,

fibular plantar marginal artery, s. lateral marginal artery) [2, 5]. По данным исследователя вариантной анатомии этих сосудов Т. Murakami [5], в рамках межплюсневого промежутка под поверхностной фасцией проходит не одна, а несколько артерий, различных по положению и направлению. Для четвертого межплюсневого промежутка они такие: 1) a. digiti minimi marginal lateralis, s. a. plantaris superficialis fibularis, lateral marginal or fibular plantar marginal artery, digital plantar branch to the lateral side of minimus [2, 5, 6], лежащая между мышцей, отводящей мизинец стопы (m. abductor digiti minimi) и коротким сгибателем мизинца стопы (m. flexor digiti minimi brevis), обнаружена в 9 (22,4%) из 40 наблюдений; 2) a. metatarsalis plantaris superficialis quintus (the fifth superficial plantar metatarsal artery), лежащая между коротким сгибателем мизинца стопы (m. flexor digiti minimi brevis) и подошвенными межкостными мышцами (m. interossei plantares tertius), обнаружена в 32 (80%) из 40 наблюдений; 3) a. intermetatarsalis plantaris superficialis quartus, the fourth superficial plantar intermetatarsal artery, лежащая между подошвенными межкостными мышцами (m. interossei plantares tertius и m. interossei dorsales quartus), обнаружена в 9 (22,4%) из 40 наблюдений. Эти артерии могут быть источником питания сложно—составного лоскута в этой области. Кроме того, в состав лоскута при необходимости можно включать a. metatarsalis plantaris profundus quintus (the fifth deep plantar metatarsal artery), лежащую между V плюсневой костью (os metatarsus quintus), коротким сгибателем V пальца (m. flexor digiti minimi brevis) и подошвенными межкостными мышцами (m. interossei plantares tertius), обнаружена в 15 (37,5%) из 40 наблюдений. Таким образом, в передне—латеральной области стопы поверхностно под подошвенной фасцией проходят две наиболее часто выявляемые подошвенные плюсневые артерии: пятая поверхностная плюсневая артерия и латеральная краевая подошвенная артерия; эта область иннервируется

латеральным подошвенным нервом (n. plantaris lateralis; lateral plantar nerve), они могут быть источником кровоснабжения и иннервации ротационного лоскута для пластики дефектов передне—латерального отдела подошвенной поверхности стопы. При отсутствии a. digiti minimi marginal lateralis в состав лоскута могут быть включены две или более aa. metatarsae plantares, лежащие непосредственно под поверхностной фасцией. Недостаток тканей переднего отдела стопы может быть замещен опороспособными тканями V пальца (или другого) в виде встречных лоскутов (fillet flaps), кровоснабжаемых тыльными и подошвенными собственными артериями. Эти данные и выводы использованы для разработки способа и техники операции.

*Техника выделения лоскутов.* Мягкие ткани V пальца стопы разделяют разрезом по плоскости между подошвенной (задней) и тыльной (передней) частями с удалением костных структур и разделением дистальной прободающей артерии (r. perforans distalis, s. distal perforating artery), соединяющей сеть общей пальцевой артерии (a. digitalis plantaris communis, s. common plantar digital artery), отходящих от нее двух собственных подошвенных пальцевых артерий (aa. digitales plantares propriae) с сетью тыльной межплюсневой артерии (a. metatarsalis dorsalis) и отходящих от нее двух тыльных пальцевых артерий (aa. digitales dorsales). Затем разрез переходит из четвертого межпальцевого промежутка на подошвенную поверхность в направлении медиального края нейротрофической язвы с рассечением подошвенного апоневроза и отделением тканей по плоскости на уровне подошвенной поверхности межкостных мышц с включением подошвенных плюсневых артерий. Схема операции представлена на рисунке (названия плюсневых артерий приведены по Т. Murakami [5]). Приводим наблюдение.

Большая К., 66 лет, госпитализирована в ожоговое отделение 10.08.15 по поводу трофической язвы подошвенной поверхности ле-

вой стопы с жалобами на боль в области трофической язвы, деформацию левой стопы и пальцев, снижение и потерю чувствительности левой стопы. В 1975 г. появились боль и омертвление тканей I пальца левой стопы. В 1977 — 1978 гг. отмечены множественные патологические переломы плюсневых костей обеих стоп. С 1980 г. больную лечили в различных специализированных медицинских учреждениях с диагнозом: "арахноидит конского хвоста с гидромиелией", "сирингомиелия", "хронический остеомиелит стопы, полинейропатия и нейротрофическая язва подошвы левой стопы.

В 2002—2003 гг. выполнены 4 операции аутодермопластики язвы левой стопы, в последующем возник рецидив. В 2008—2009 гг. осуществлена двухэтапная "итальянская" пластика области язвы переднего отдела левой стопы с использованием кожно—жирового лоскута правой голени, отмечено полное приживление лоскута, однако язва рецидивировала в проекции IV и V плюснефаланговых суставов. В последующем не удалось достичь заживления язвы путем иссечения фиброзно—измененных тканей и двукратного использования заменителя кожи Integra (Integra Life Sciences Co, США). Locus morbi: левая стопа деформирована, отсутствуют I и II пальцы и дистальные головки I, II плюсневых костей после ранее выполненных операций, в проекции IV и V плюснефаланговых суставов на подошвенной поверхности язва, размеры дефекта кожи 2,3 × 2 см, покрыта тусклыми грануляциями, гнойно—фибринозным налетом, окolorаневой гиперкератоз. По данным биопсии тканей и цитологического исследования соскоба язвы, атипичные клетки не найдены. Консультативные заключения: ангиохирурга — по результатам клинических и инструментальных методов патология магистральных артерий нижних конечностей не выявлена (проведена ультразвуковая доплерография артерий нижних конечностей, обнаружена a. digiti minimi marginalis lateralis, скорость кровотока 12 — 20 см/с); кардиоло-

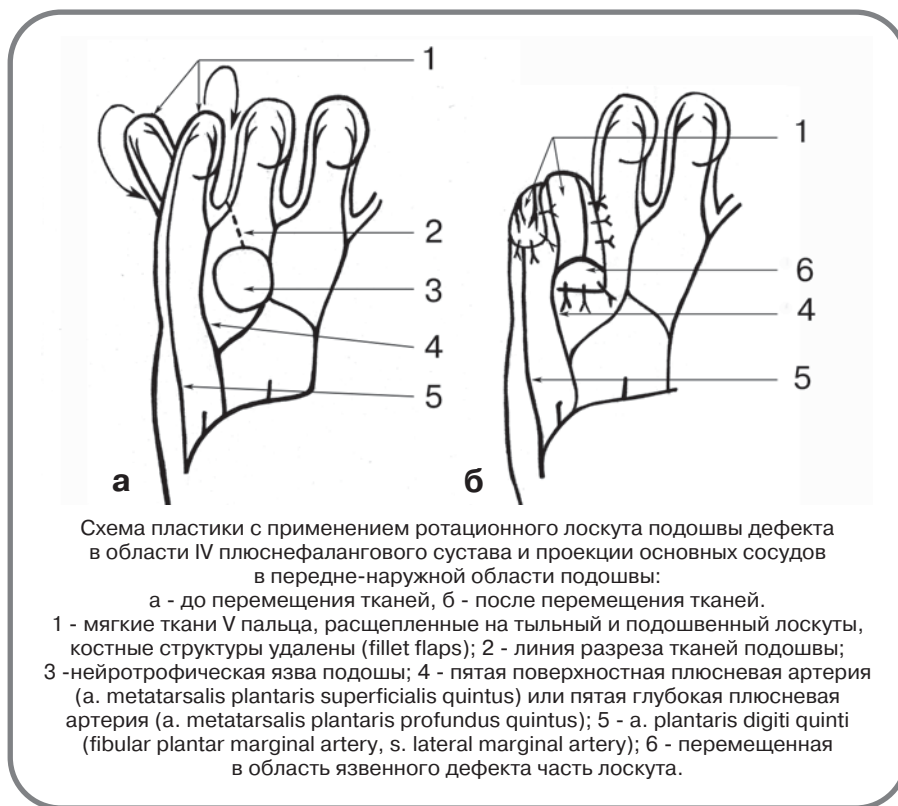


Схема пластики с применением ротационного лоскута подошвы дефекта в области IV плюснефалангового сустава и проекции основных сосудов в передне-наружной области подошвы:

а - до перемещения тканей, б - после перемещения тканей.

- 1 - мягкие ткани V пальца, расщепленные на тыльный и подошвенный лоскуты, костные структуры удалены (fillet flaps); 2 - линия разреза тканей подошвы;
- 3 - нейротрофическая язва подошвы; 4 - пятая поверхностная плюсовая артерия (a. metatarsalis plantaris superficialis quintus) или пятая глубокая плюсовая артерия (a. metatarsalis plantaris profundus quintus); 5 - a. plantaris digiti quinti (fibular plantar marginal artery, s. lateral marginal artery); 6 - перемещенная в область язвенного дефекта часть лоскута.

га — нейроциркуляторная дистония по смешанному типу, суправентрикулярная экстрасистолическая аритмия, СН 0 ст.; рекомендованы диета № 10, бетаксалол 20 мг по 1/2 таблетки утром до еды, артеринорм 550 мг 1 капсула в сутки, вальсакор (диокор) 160 мг 1 таблетка вечером; невропатолога — дистальная нейропатия нижних конечностей, назначены берлитион 600 мг утром в течение 2 — 3 мес, нейромедин 1 таблетка 3 раза в сутки в течение 3 нед. По данным спиральной компьютерной томографии отмечена деформация суставов левой стопы, анкилоз суставов, гиперостоз плюсневых костей, костный нарост размерами 11 × 9,5 мм в области трофической язвы.

Осуществлена пластика трофической язвы подошвенной поверхности левой стопы с использованием ротационного кожно—фасциального лоскута подошвы и тканей V пальца. Под спинальной анестезией (бупивакаин 0,5% раствор 1,5 мл, лидокаин 10% раствор 0,5 мл) после обработки операционного поля иссечены фиброзно—измененные края и дно раневого дефекта, до-

лом удален костный экзостоз в области дистальной части IV плюсовой кости. Мягкие ткани V пальца разделены разрезом на подошвенный и тыльный лоскуты, затем разрез продлен от четвертого межпальцевого промежутка к медиальному краю раневого дефекта подошвы с рассечением фасции. Кожно—фасциальный лоскут максимальными размерами 6 × 4 см мобилизован по плоскости на уровне подошвенной поверхности межкостных мышц с включением двух подошвенных плюсневых артерий и перемещен в область раневого дефекта подошвы. Наложены швы на края раны. Донорская область лоскута частично укрыта подошвенным и тыльным лоскутами V пальца. Рана дренирована полоской перчаточной резины. Наложена асептическая повязка.

Течение послеоперационного периода без осложнений. Дополнительно назначали солкосерил 5 мл внутривенно 1 раз в сутки; моксифлоксацин по 500 мг внутрь 1 раз в сутки, в течение 10 сут; амикацин 0,5 г внутривенно 3 раза в сутки в течение 8 сут; фраксипарин 0,3 мл подкожно 2 раза в сутки в течение 9 сут.

По данным рентгенографии левой стопы, состояние после операции удаления экзостоза на IV плюснефаланговом суставе, деструктивные изменения костей не выявлены. Магниторезонансная томография: признаки остеохондроза грудного отдела позвоночника в виде начальных дистрофических изменений дисков с T<sub>I</sub>—T<sub>II</sub> до T<sub>XI</sub>—T<sub>XII</sub>. Пациентка выписана через 35 сут с восстановленными тканями подошвы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Достигнуто устойчивое заживление нейротрофической язвы левой стопы в сроки до 9 мес после операции. После проведения курса лечения нейропатии восстановилась тактильная, болевая и температурная чувствительность дистальных отделов стопы, включая ткани ротационного лоскута. Чувствительность в области "итальянской" пластики снижена. Симптом "белого пят-

на" в области ротационного лоскута 2 — 3 с. Пациентка ходит в обычной обуви со стелькой, разгружающей передне—наружный отдел стопы. Ткани в области трофической язвы восстановлены с помощью опороспособных лоскутов подошвенной поверхности и V пальца левой стопы с множественным осевым кровоснабжением и чувствительной иннервацией.

## ВЫВОДЫ

1. Предложен и успешно применен в клинике ротационный лоскут передне—латеральной подошвенной поверхности с включением малоберцовой подошвенной краевой артерии, плюсневых артерий, ветвей латерального подошвенного нерва и мягких тканей V пальца (fillet flap) для пластики рецидивирующей нейротрофической язвы подошвы.

2. Для успешной пластики нейротрофических язв подошвы необходима коррекция деформации костей и экзостоза, препятствующих равномерному перераспределению нагрузки на покровные ткани подошвы.

3. Перед выполнением операции следует провести ультразвуковую идентификацию артерий, входящих в лоскут.

4. Восстановление опорных поверхностей подошв лоскутами с сохраненными осевым артериальным кровоснабжением и иннервацией тканей обеспечивает в последующем возможность консервативного улучшения нервной трофики тканей подошвы и лоскута при полинейропатии.

5. Мягкие ткани пальцев являются источником хорошо кровоснабжаемого и иннервированного пластического материала, пригодного для использования на опорных поверхностях стоп.

## ЛИТЕРАТУРА

- Schade V. L. Digital fillet flaps: A systematic review // *Foot Ankle Specialist*. — 2015. — Vol. 8, N 4. — P. 273 — 278.
- A study of fibular plantar marginal artery with its clinical perspective / K. Anupama, G. Saraswathi, K. C. Jyothi [et al.] // *Int. J. Cur. Res. Rev.* — 2014. — Vol. 6, N 6. — P. 71 — 74.
- Chung S. The lateral lesser toe fillet flap for diabetic foot soft tissue closure: surgical technique and case report / S. Chung, K. L. Wong, A. E. J. Cheah // *Diabet. Foot Ankle*. — 2014. — Vol. 5. — P. 1 — 5.
- Пасичный Д. А. Метод измерения площади и оценки эффективности лечения ран / Д. А. Пасичный // *Международ. мед. журн.* — 2001. — Т. 7, № 3. — С. 117 — 120.
- Murakami T. On the position and course of the deep plantar arteries, with special reference to the so—called plantar metatarsal arteries / T. Murakami // *Okajimas Folia Anat. Jap.* — 1971. — Vol. 48, N 5. — P. 295 — 322.
- Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice / S. Standring, N. R. Borley, P. Collins [et al.]; ed. S. Standring. — N. Y.: Churchill Livingstone Elsevier, 2008. — 40th ed. — 1551 p.
- Attinger C. Vascular anatomy of the foot and ankle / C. Attinger, P. Cooper, P. Blume // *Oper. Tech. Plast. Reconstr. Surg.* — 1997. — Vol. 4, N 4. — P. 183 — 198.
- Clemens M. W. Angiosomes and wound care in the diabetic foot / M. W. Clemens, C. E. Attinger // *Foot Ankle Clin. N. Am.* — 2010. — N 15. — P. 439 — 464.

