

В. Ф. Байтингер, А. А. Ежов, А. В. Байтингер

НЕЙРО-КОЖНЫЕ ЛОСКУТЫ В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ МЯГКОТКАННЫХ ДЕФЕКТОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

V. F. Baitinger, A. A. Yezhov, A. V. Baitinger

NEURO CUTANEOUS FLAPS IN RECONSTRUCTIVE SURGERY OF UPPER LIMBS' SOFT TISSUE DEFECTS

АНО НИИ микрохирургии ТНЦ СО РАМН, г. Томск

ГОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет Минздравсоцразвития РФ, г. Томск

© Байтингер В. Ф., Ежов А. А., Байтингер А. В.

Показаны новые возможности закрытия мягкотканых дефектов кисти с помощью нейро-кожных лоскутов на основе параневральных сосудистых трактов чувствительных кожных нервов.

Ключевые слова: нейрокожные перфораторы, нейрокожные лоскуты.

New possibilities of closing soft tissue defects of the hand using neuro-cutaneous flaps based upon paraneural vascular tracts of sensitive cutaneous nerves.

Key words: neuro-cutaneous perforators, neuro-cutaneous flaps.

УДК 616.5-091.8-089.843-74-031:611.97.018.6/.8

Основой успеха в пластической хирургии являются, прежде всего, четкие представления по кровоснабжению тканей. Это позволяет хирургу правильно выбрать способ закрытия дефекта и определить состав пластического материала. Сегодняшний уровень развития пластической реконструктивной хирургии позволяет не только выбрать надежный способ закрытия, например, обширного мягкотканного дефекта, но и обеспечить эстетичность полученному результату. Это, в свою очередь, предполагает выбор соответствующей толщины пластического материала, фактуры его кожи, а также варианта лоскута, после подъема которого не наносится существенного ущерба донорской зоне. В практике пластического хирурга закрытие обширных дефектов кожи и подкожной клетчатки занимает большое место, поэтому знания по кровоснабжению покровных тканей имеют для него непревзойденное значение.

Кровоснабжение кожи обеспечивается непосредственно субдермальным сосудистым сплетением, которое, в свою очередь, связано вертикально расположенными сосудами с двумя более глубокими сплетениями: в подкожной жировой клетчатке и по ходу глубокой фасции [1].

В настоящее время в среде российских пластических хирургов возродился интерес к старым работам по анатомии кожных артерий,



Рис. 1. Carl Manchot (1866–1932) — автор оригинального анатомического исследования кожных артерий человеческого тела (1889). Фото С. Manchot (1886) — студента Страсбургского университета

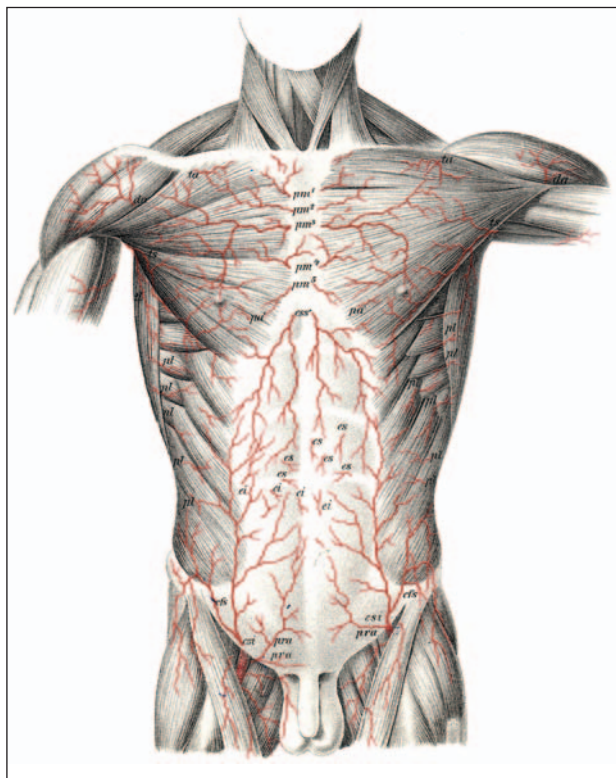


Рис. 2. Кожные артерии туловища человека по С. Manchot (1889)

выполненных студентом Страсбургского университета С. Manchot С. (рис. 1–3) [14], а также к классическим анатомическим исследованиям Г. С. Сатюковой (1964), выделившей три группы (мелких) осевых кожных артерий: мышечно-кожные (перфоранты собственно мышечных артерий), кожные ветви межмышечных артерий и даже надкостнично-кожные. Наиболее крупные осевые кожные артерии отходят от

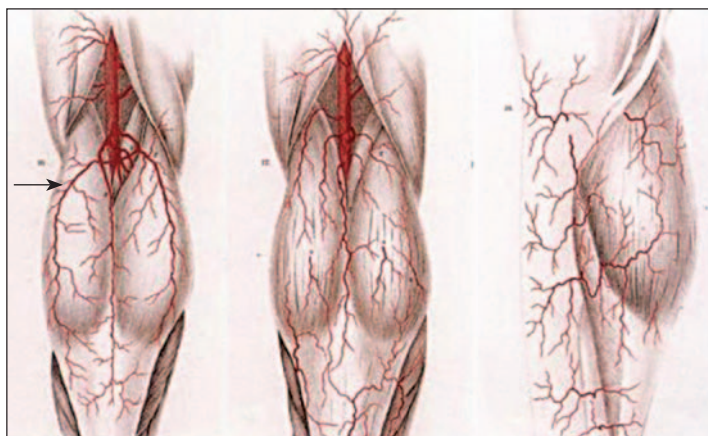


Рис. 3. Кожные артерии нижней конечности (вид сзади) по С. Manchot (1889). Стрелкой указана *a. suralis superficialis*

магистральных сосудов в области крупных суставов. Они идут на значительном протяжении параллельно поверхности кожи (поверхностная надчревная или поверхностная артерия, окружающая крыло подвздошной кости, др.). В числе этого многообразия кожных артерий пластическим хирургам практически неизвестны нейрокожные артерии, впервые описанные 110 лет назад французскими анатомами [21]. Тогда они сделали очень важное наблюдение — в кровоснабжении кожи участвуют сосуды, расположенные вокруг кожных нервов. Это дополнительный, не основной источник кровоснабжения, но постоянный. Параневральные сосуды (*arteria nervorum*) — не только один из источников кровоснабжения прилежащей к нерву кожи, но и путь коллатеральных анастомозов для кожи и подкожной клетчатки. Позднее, в 1936 г., эти результаты были подтверждены их соотечественником М. Salmon'ом [22] (рис. 4, 5).

Цель нашей работы состояла в анализе современной ситуации по использованию нейрокожных лоскутов в реконструктивной хирургии обширных мягкотканых дефектов верхних конечностей. Разумеется, что такая работа в обязательном порядке предполагает сравнительный анализ (анатомический, клинический) с уже известными нейро-кожными лоскутами на нижних конечностях (суральным, сафенным).

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕЙРО-КОЖНЫХ ЛОСКУТОВ

Идеологом и разработчиком нейро-кожных лоскутов нижних конечностей был французский пластический хирург А. С. Masquelet [15], который в 1992 г. вместе со своими коллегами опубликовал статью по результатам изучения роли сосудов, сопровождающих чувствительные кожные нервы в кровоснабжении кожи голени, и разработал так называемый «суральный» лоскут. Этот островковый кожно-фасциальный лоскут был сформирован на основе *n. suralis* и сопровождающей его *a. suralis superficialis*, отходящей от подколенной артерии (рис. 3). В 65 % случаев эта артерия вместе с нервом направляется к латеральной лодыжке, и в 35 % случаев резко истончается в дистальной трети голени. Однако в 100 % случаев эта артерия имеет анастомозы с малоберцовой артерией через *septocutaneous*



Рис. 4. Профессор Michel Salmon (1903–1973) — французский анатом и хирург, автор исследований по кровоснабжению кожи человека

perforators, проходящих в перегородке глубокой (собственной) фасции голени. Данное обстоятельство предполагает обязательное включение вышеуказанной фасциальной перегородки в состав сурального лоскута и его нервно-сосудистой ножки. Прямые кожные сосуды от *a. suralis superficialis* проходят непосредственно в кожу на весьма ограниченном участке — на задней поверхности верхней трети голени в месте слияния брюшек икроножной мышцы. После подъема сурального лоскута площадью 30–50 см² он будет на ретроградном кровотоке, т. е. будет кровоснабжаться из малоберцовой артерии через кожно-перегородочные перфоранты в дистальном отделе голени. Венозный отток из сурального нейро-кожного лоскута осуществляется по венам, формирующим мелкопетлистую параневральную венозную сеть, с последующим дренажом в малую подкожную вену.

Аналогичный план анатомического устройства характерен и для сафенного нейро-кожного лоскута.

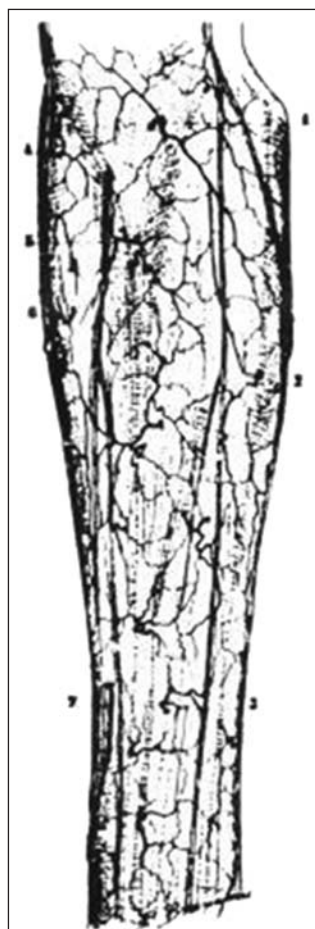


Рис. 5. Сосуды кожи передней поверхности предплечья по М. Salmon (1936)

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ДРЕНАЖ В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВАХ (ОБЩИЕ ДАННЫЕ)

Данная информация имеет принципиальное значение для понимания ряда вопросов, связанных с процессом выживания нейро-кожного лоскута. Речь идет как об особенностях кровоснабжения периферических нервов, так и о венозном оттоке. Известно также о большом значении, например, *arteriae nervorum* — (пара- и интраневральных) кожных нервов — в кровоснабжении кожи и коллатеральном кровообращении в коже и подкожной клетчатке [9, 21]. Под коллатеральными специалисты понимают боковые ветви магистрального (главного) ствола, идущие на более или менее значительном протяжении по тому же направлению, что и ствол. Так, параллельно с главными артериальными путями, например, в конечностях, имеются окольные сообщения, особенно хорошо выраженные в мышцах и вдоль нервов [3], а также внутри нервного ствола [24].

Классификация вариантов артериального обеспечения периферических нервов человека была впервые представлена в фундаментальном

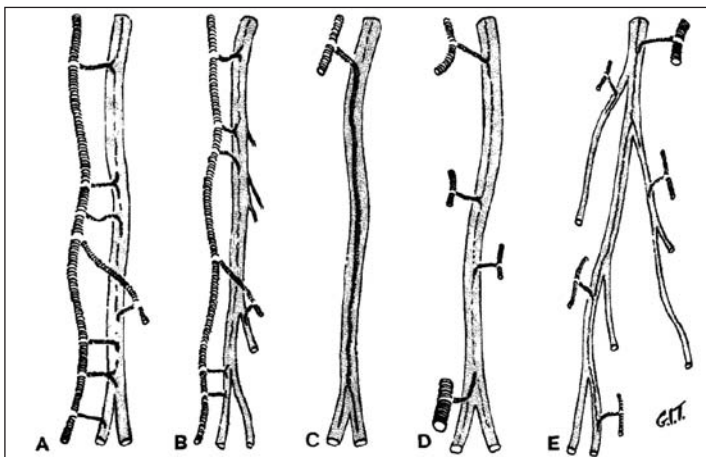


Рис. 7. Типы кровоснабжения периферических нервов человека по G. I. Taylor, F. J. Ham (1976)

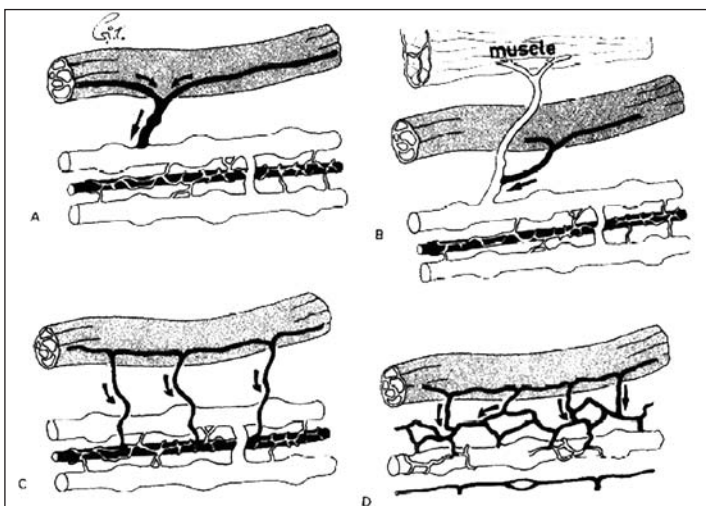


Рис. 8. Типы венозного дренажа из периферических нервов человека по F. Del Pinal and G. I. Taylor (1990)

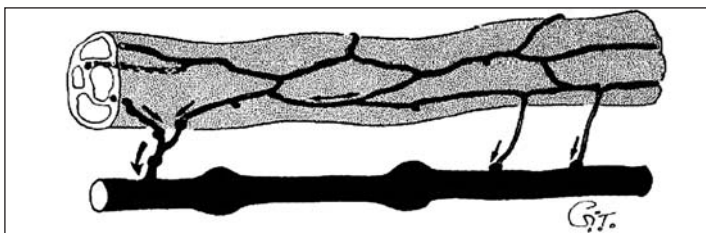


Рис. 9. Венозные клапаны в v. nervorum (F. Del Pinal and G. I. Taylor, 1990)

исследовании австралийских анатомов G. I. Taylor, F. J. Ham [23]. Ими было выделено пять типов кровоснабжения периферических нервов (рис. 7).

Тип А — нерв без ветвей, сопровождаемый параллельно проходящей одиночной артерией, которая обеспечивает ему сегментарное кровоснабжение (n. ulnaris, ramus superficialis n. radialis).

Тип В — вариант соотношения периферического нерва и питающей артерии, подобен типу А, но нервный ствол при этом имеет ветви (n. n. intracostales).

Тип С — крупная питающая артерия проходит по поверхности крупного нервного ствола, который не отдает других ветвей на этом уровне (n. medianus).

Тип D — крупный нервный ствол без ветвей, кровоснабжение которого осуществляется из многих артерий (n. ischiadicus на бедре).

Тип Е — нерв с ветвями, кровоснабжаемый фрагментарно.

Приведенная классификация не затрагивает кровоснабжения кожных нервов предплечья и кисти и поэтому требует дополнений с учетом анатомических данных, полученных французскими [6, 22] и бразильскими [5, 7, 9–11] учеными.

Классификация вариантов венозного дренажа из периферических нервов была разработана в 1990 г. австралийцами F. Del Pinal and G. I. Taylor [12], которые выделили четыре варианта венозного дренажа из периферических нервов конечностей (рис. 8).

Тип А — дренаж из vena nervorum напрямую непосредственно в комитантные вены, проходящие вдоль артерии.

Тип В — опосредованный дренаж через обычные мышечные вены.

Тип С — дренаж в периаартериальное венозное сплетение.

Тип D — дренаж в перивенозное сплетение, образованное мелкими венами без клапанов, расположенное параллельно и вокруг комитантных либо крупных подкожных вен. Этот вариант дренажа типичен для кожных нервов.

Интересна информация, касающаяся венозных клапанов в vena nervorum (рис. 9). Хорошо выраженное сплетение мелких вен, расположенное на поверхности и в толще нерва, не имеет клапанов. Они появляются только в месте впадения мелкой дренирующей вены в просвет относительно крупной вены («охраняющие клапаны»).

F. Del Pinal and G. I. Taylor [12] систематизировали всю имеющуюся у них информацию по венозному дренажу из периферических нервов верхних и нижних конечностей в виде схем, которые представлены на рис. 10; стрелками обозначены уровни локтевого и коленного суставов.

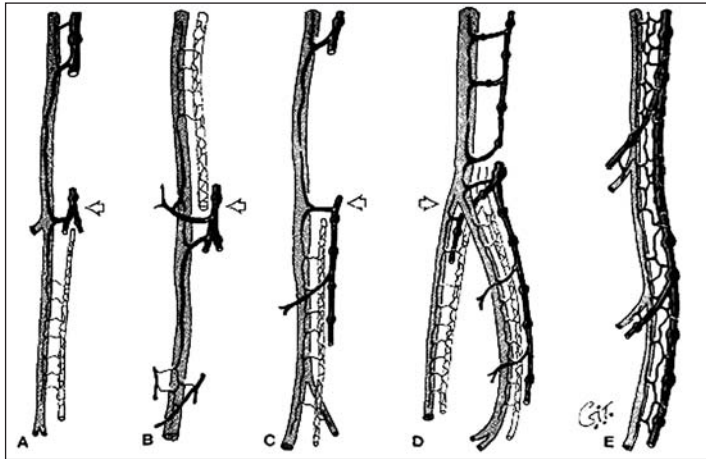


Рис. 10. Венозный дренаж из периферических нервов верхних и нижних конечностей (F. Del Pinal and G. I. Taylor, 1990)



Рис. 11. Анатомия кожных нервов предплечья по В. Н. Тонкову (1953)

А — венозный отток из лучевого нерва в области плеча осуществляется прямым дренированием *venae pectorae* в подмышечную вену и глубокие комитантные вены, в локтевой области — в *v. recurrens radialis anterior*, в области предплечья (поверхностная ветвь лучевого нерва) — в венозное сплетение, окружающее лучевую артерию.

В — венозный дренаж из срединного нерва в области плеча и локтевого сустава происходит в венозное сплетение вокруг плечевой артерии и в вены прилежащих мышц; на предплечье доминирует дренаж в *v. mediana*.

С — венозный дренаж из локтевого нерва в области плеча происходит в *v. collateralis ulnaris superior*, в области локтя — в *v. recurrens ulnaris*, на предплечье — в венозное сплетение вокруг локтевой артерии.

Д — венозный дренаж из седалищного нерва в области бедра осуществляется через перфораторы в глубокую венозную систему бедра, в области коленного сустава — в подколенную вену, в области голени — из берцовых нервов в венозные сплетения вокруг магистральных артерий и в вены прилежащих мышц («мышечные вены»).

Е — венозный дренаж из кожных нервов конечностей происходит в перивенозное сплетение комитантных вен.

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ДРЕНАЖ В КОЖНЫХ НЕРВАХ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

Анатомия кожных нервов латеральной и медиальной сторон предплечья была подробно

изучена В. Н. Тонковым [3], Ю. Л. Золотко [2], W. G. Moura [17], A. Narakas [18] (рис. 11).

Кожный нерв латеральной стороны предплечья (*n. cutaneus antebrachii lateralis* — ветвь *n. musculocutaneus*) прободает глубокую (собственную) фасцию немного выше линии локтевого сгиба, выходит в подкожную клетчатку и проходит далее в дистальном направлении по передне-латеральной поверхности предплечья. В 89 % случаев этот нерв имеет магистральный, а в 11 % — рассыпной тип ветвления (Г. А. Гаджиев). В верхней трети предплечья латеральный кожный нерв часто сопровождается *v. cephalica*. Если нерв разделяется на переднюю и заднюю ветви, то вена обычно сопровождает наиболее крупную — переднюю — ветвь нерва.

Что касается кровоснабжения латерального кожного нерва предплечья, то наиболее подробные исследования и на большом анатомическом материале были выполнены J. A. Bertelli et al. [5, 7–11]. Было выявлено, что кровоснабжение латерального кожного нерва в верхней 1/2 предплечья, отделенного от магистральных сосудов глубокой (собственной) фасцией, осуществляется тремя перфораторами. Первый, самый крупный, перфоратор длиной 18 мм (диаметр — 0,8 мм) подходит к нерву приблизительно на 3 см проксимальнее латерального надмыщелка плечевой кости, точнее, на уровне начала *m. brachioradialis* на плечевой кости. Этот постоянный артериальный сосуд в 50 % случаев отходит от плечевой артерии и в 50 % — от самого начала лучевой артерии. Второй перфоратор появляется вблизи латерального кожного нерва на 2 см дистальнее локтевого сустава [11]. В более раннем исследовании [5]

дается следующий ориентир для второго перфоратора: на 8 см дистальнее уровня латерального надмыщелка плечевой кости, третий — в 11 см от латерального надмыщелка плечевой кости. Калибр второго и третьего перфораторов колеблется в пределах 0,2–0,6 мм. В нижней трети передней поверхности предплечья перфораторы выходят латерально и редко медиально от сухожилий *m. flexor carpi radialis* и *m. flexor carpi ularis* (рис. 12). После прохождения перфоратора через глубокую фасцию и достижения поверхности кожного нерва сосуд (перфоратор) обычно делится на две ветви: восходящую и нисходящую. Эти параневральные сосуды (артерии) диаметром 0,2–0,4 мм как аркады соединяют расположенные на большом расстоянии друг от друга перфораторы, формируя одну большую «продольную сосудистую ось» на поверхности либо вблизи (до 5 мм) латерального кожного нерва (рис. 13). Примечательно, что в случаях деления кожного нерва происходило подобное «расщепление» параневральных сосудов.

Непременным был также тот факт, что параневральные сосуды всегда были более крупными, чем

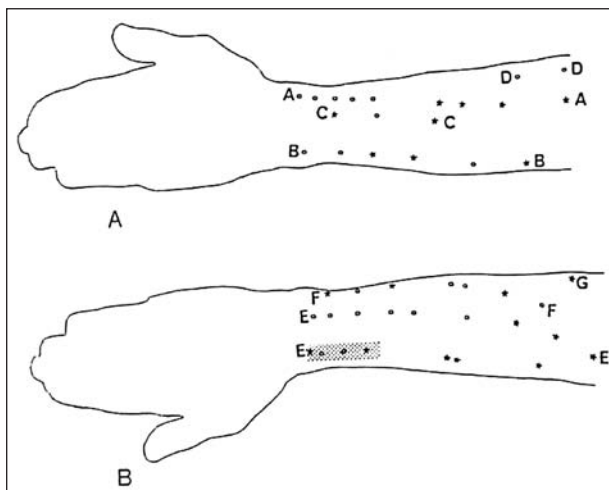


Рис. 12. Локализация нейро-кожных перфораторов на предплечье: А — передняя поверхность, В — задняя поверхность (J. A. Bertelli and T. Kaleli, 1995).

артериальные сосуды фасциального сплетения — одного из четырех источников кровоснабжения кожи [19, 20]. В структуре параневральных

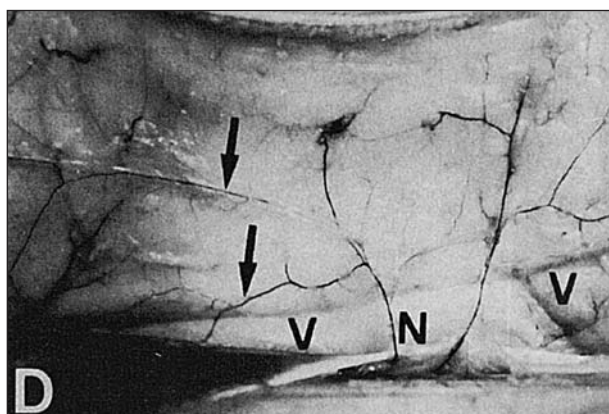
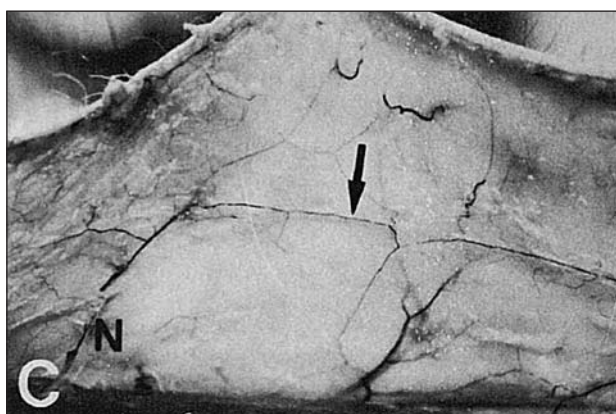
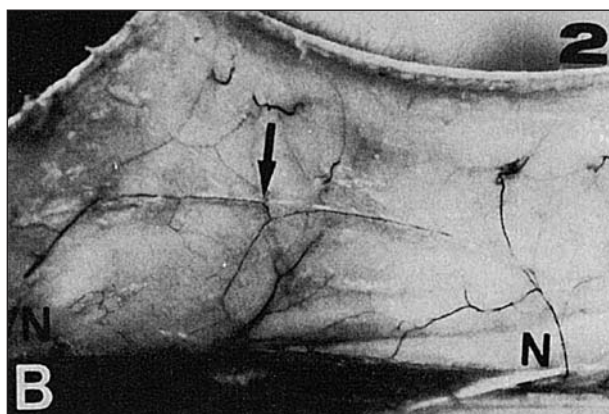
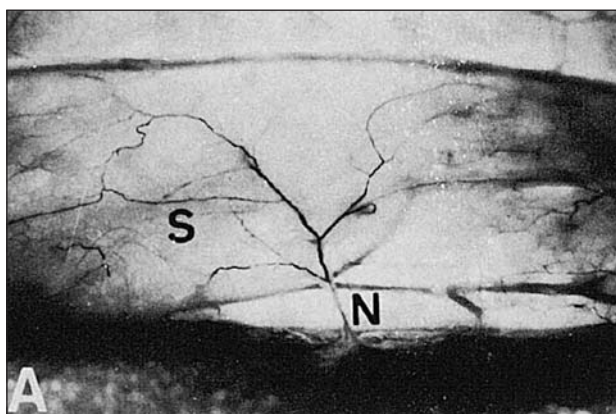


Рис. 13. Нейро-кожные перфораторы (N) и продольные параневральные сосуды (указаны стрелкой) вдоль кожного нерва (S), соединяющие между собой нейро-кожные перфораторы (рис. D). Показана также сосудистая ветвь от нейро-кожного перфоратора к *v. cephalica* (V). Анатомический препарат J. A. Bertelli and T. Kaleli (1995)

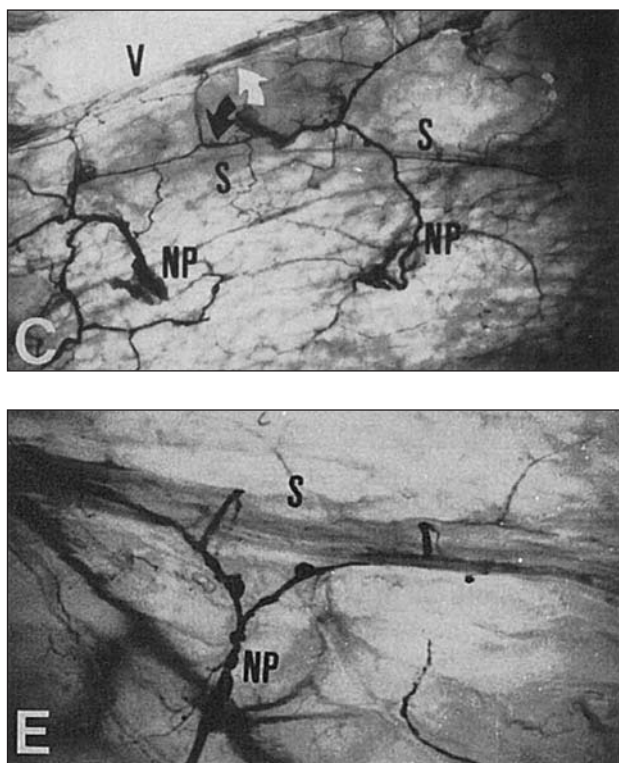


Рис. 14. Нейро-кожный перфоратор, пенетрирующий толщу нерва (рис. С, Е): N — нейро-кожный перфоратор, S — кожный нерв. Ув. ×16

сосудов больше артерий, чем вен. Единичные вены этого сплетения впадают в глубокую венозную систему (перивенозное сплетение комитантных вен), но никогда не впадают в *v. cephalica* или *v. basilica*. Между тем, артерии параневральных сосудистых сплетений кровоснабжают стенки этих вен! (рис. 13). По данным гистологических исследований кожных нервов предплечья (после предварительной наливки артериального русла верхней конечности подкрашенным латексом), артериолы параневрального сосудистого сплетения «перфорируют субстанцию нервного ствола» и анастомозируют с артериолами богатой внутривольной сосудистой сети самого кожного нерва. В ряде случаев наоборот: интраневральные сосуды пенетрируют нервный ствол, выходят наружу и анастомозируют с параневральными сосудами [9] (рис. 14). Было бы нелогичным (в силу единого эктодермального происхождения), если бы отсутствовала связь сосудов кожных нервов и самой кожи. Эта ситуация изначально (эмбриологически) была детерминирована. В 1995 г. J.A. Bertelli and T. Kaleli [10] привели новые убедительные доказательства связи параневральной и интраневральной систем кровоснабжения латерального и медиального кожных нервов

предплечья и сосудистой системы прилежащей к ним кожи. Кожа наряду с прямыми кожными артериями (термин М. Salmon, 1936) кровоснабжается еще и опосредованно, т. е. артериальными сосудами из параневрального и интраневрального сосудистых сплетений кожного нерва.

Медиальный кожный нерв предплечья (медиальный пучок *plexus brachialis*) в верхней трети получает кровоснабжение из трех нейрокожных перфораторов, отходящих от локтевой артерии на расстоянии 1,8 см, затем 9 и 10 см дистальнее уровня медиального надмыщелка плечевой кости. Диаметр этих перфораторов меньше диаметра перфораторов, кровоснабжающих латеральный кожный нерв предплечья. Поэтому территория кровоснабжения кожи нейрокожным перфоратором латерального кожного нерва больше, чем территория вокруг перфоратора медиального кожного нерва. Другими словами, нейро-кожный лоскут на основе перфораторов латерального кожного нерва предплечья будет более устойчивым к гипоксии, чем лоскут на основе медиального кожного нерва [11]. К тому же, в отличие от латерального кожного нерва, медиальный нерв имеет сегментарный тип кровоснабжения, что создает технические проблемы подъема лоскута размером до 20 см² (4 × 5 см).

Задний кожный нерв предплечья (*n. radialis*) пронизывает глубокую (собственную) фасцию приблизительно на середине расстояния между латеральным надмыщелком плечевой кости и местом прикрепления дельтовидной мышцы. В его кровоснабжении принимает участие нейрокожный перфоратор, отходящий от *a. collateralis radialis posterior*.

Таким образом, кожный нерв предплечья и прилежащая к нему кожа (неизвестной площади) кровоснабжаются из одного источника — нейро-кожных перфораторов, происходящих из магистральных артерий предплечья (лучевая, локтевая, задняя межкостная). Другими словами, нейрокожные перфораторы на предплечье кровоснабжают кожные нервы и формируют анастомозы с сосудами дермально-субдермального сосудистого сплетения прилежащей кожи.

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРО-КОЖНЫХ ЛОСКУТОВ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

На основании анатомических исследований, проведенных бразильскими пластическими хирургами [5, 7, 8, 10], а также экспериментальных

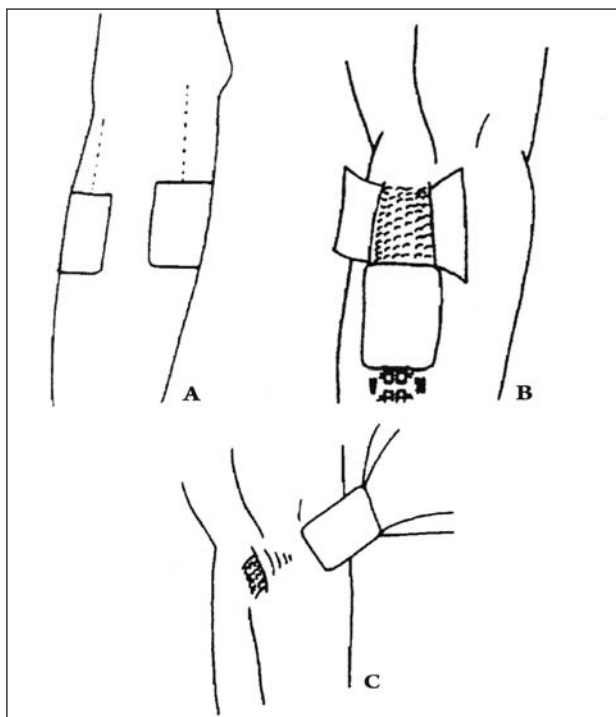


Рис. 15. Разметка нейро-кожного лоскута на проксимальной ножке для закрытия дефектов в локтевой области (по J. A. Bertelli and Z. Khoury, 1991)

исследований [9] были разработаны кожные лоскуты на питающих сосудах, расположенных вокруг и в толще кожных нервов предплечья. Эти лоскуты были названы нейро-кожными. Они отличаются от кожно-фасциальных лоскутов, которые кровоснабжаются перфораторами (прямая кожная артерия). Прямая кожная артерия отходит от магистрального ствола (основного сосуда), проходит по фасциальной межмышечной перегородке, прободает собственную фасцию, далее проходит через подкожную клетчатку (с нервом не встречается) в дермально-субдермальное сосудистое сплетение кожи. В отличие от осевых кожно-фасциальных лоскутов, например, лучевого, для нейро-кожного включать в лоскут глубокую (собственную) фасцию предплечья не нужно. Нейро-кожные лоскуты на предплечье можно поднимать в двух вариантах: на проксимальной (для закрытия дефектов локтевой области) и дистальной (для закрытия дефектов нижней трети предплечья) ножках. Первый вариант — на антеградном кровотоке, второй — на ретроградном (рис. 15–17).

Нейро-кожный лоскут на основе латерального кожного нерва предплечья на проксимальной ножке можно поднять в верхней трети предплечья и закрыть им мягкотканый дефект на наружной или передней поверхностях локтя. Такая транспозиция возможна на основе постоянных

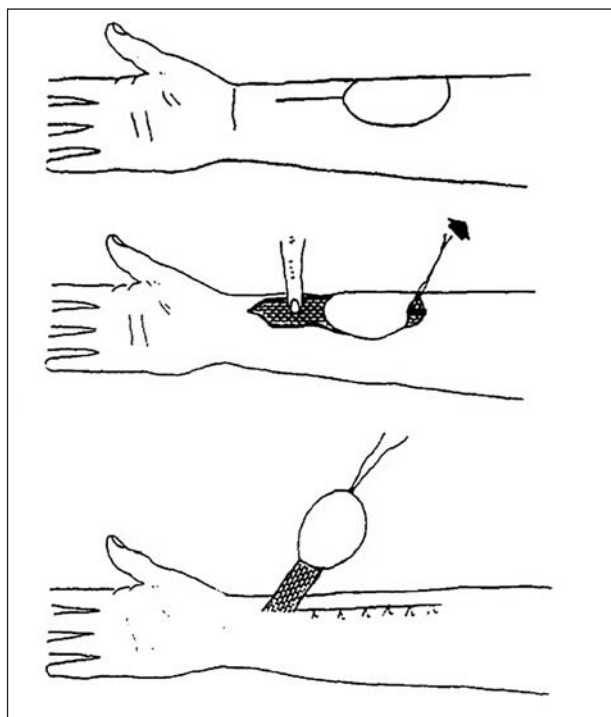


Рис. 16. Разметка нейро-кожного лоскута (в средней трети предплечья) на дистальной ножке для закрытия дефектов кисти (по J. A. Bertelli, 1997)

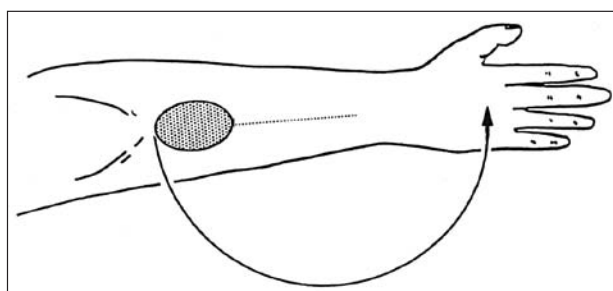


Рис. 17. Нейро-кожный лоскут предплечья (передняя поверхность) и его дуга разворота (по J. A. Bertelli and T. Kaleli, 1995)

второго нейрокожного перфоратора (на 8 см от латерального надмыщелка плечевой кости) или третьего (в 11 см от соответствующего надмыщелка) калибром от 0,2 до 0,6 мм, соединенных между собой аркадами на поверхности названного нерва («продольная сосудистая ось») (рис. 18).

Нейро-кожный лоскут на основе медиального кожного нерва предплечья на проксимальной ножке можно сформировать на основе второго (в 9 см от медиального надмыщелка) или третьего (в 10 см от надмыщелка) перфораторов для закрытия мягкотканного дефекта задней поверхности локтя. Оба эти лоскута — чувствительные.

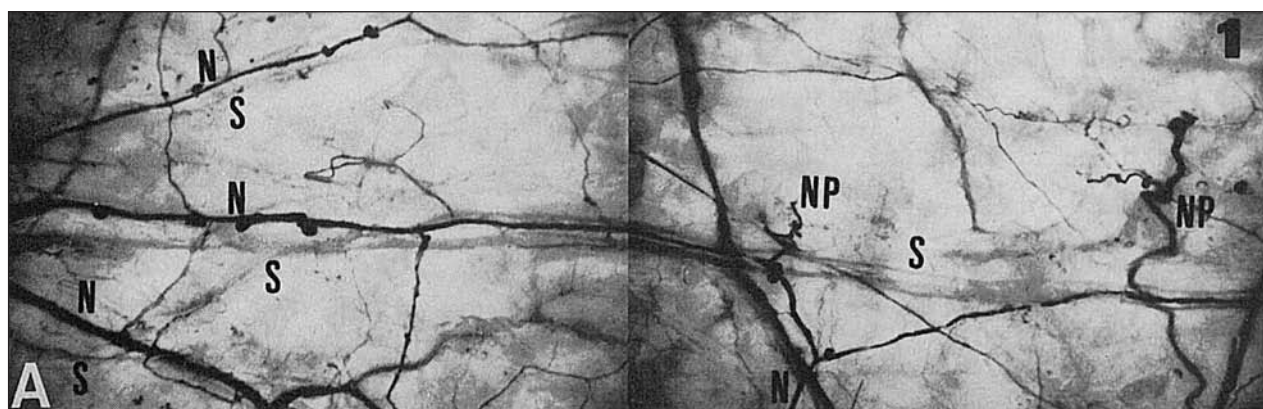


Рис. 18. Продольная сосудистая сеть вдоль кожного нерва предплечья (А). Анатомический препарат J.A. Bertelli and T. Kaleli (1995)

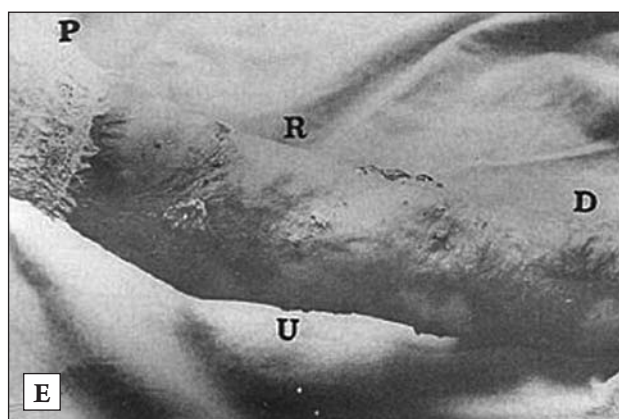
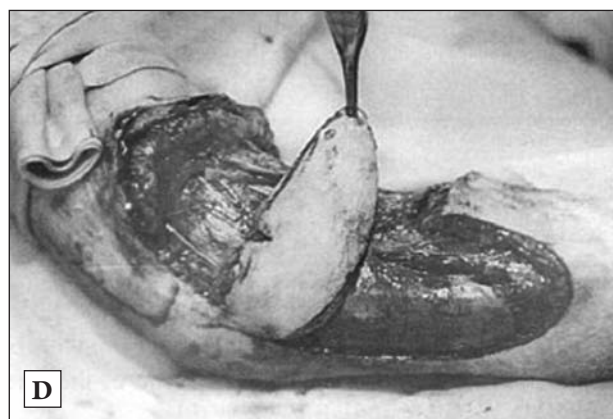
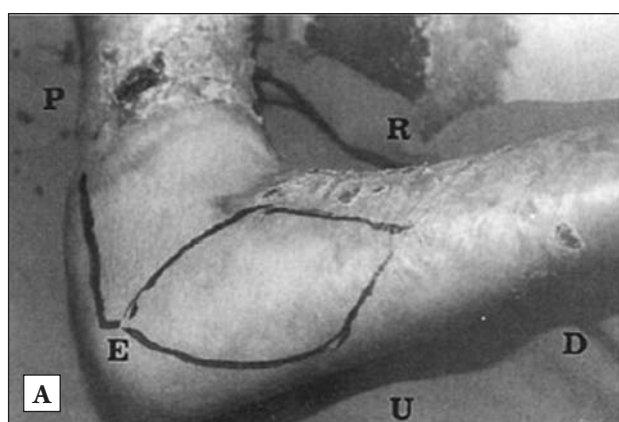


Рис. 19. Нейро-кожный лоскут на проксимальной ножке на основе заднего кожного нерва предплечья. Закрытие мягкотканного дефекта наружной поверхности локтевой области (по J.A. Bertelli, 1997)

Максимальный размер этих лоскутов может быть до 20 см² (4 × 5 см).

Нейро-кожный лоскут на основе заднего кожного нерва предплечья на проксимальной ножке формируют на его крупном первом нейрокожном перфораторе, который отходит от а. collateralis

radialis posterior на 2–3 см выше уровня латерального надмыщелка плечевой кости.

Технические особенности подъема этих лоскутов состоят в формировании довольно широкой (около 3 см) ножки вдоль нервно-венозной оси. Ножку формируют с включением окружающей

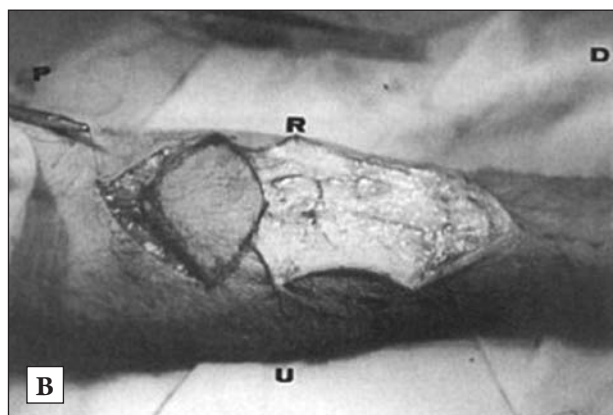
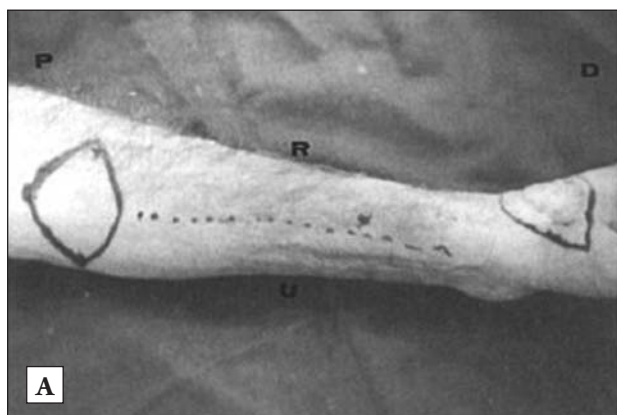


Рис. 20. Нейро-кожный лоскут предплечья на проксимальной ножке на основе латерального кожного нерва. Закрытие мягкотканного дефекта тыльной поверхности предплечья и кисти (области луче-запястного сустава) (по J.A. Bertelli, 1997)

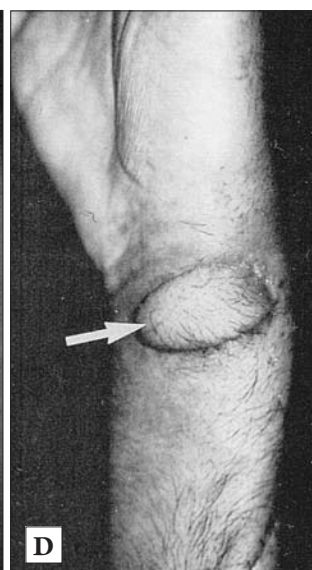
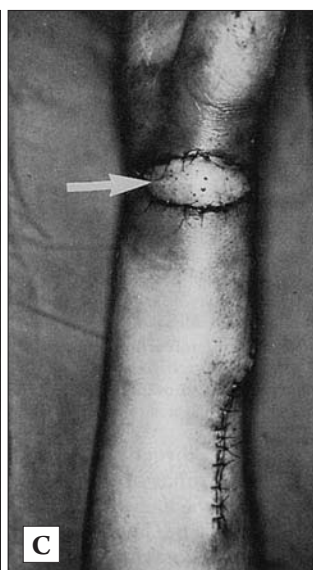
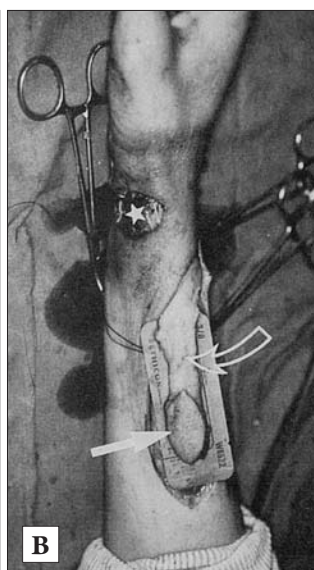


Рис. 21. Нейро-кожный лоскут предплечья на дистальной ножке на основе передней ветви латерального кожного нерва для закрытия мягкотканного дефекта передней поверхности предплечья (нижней трети) (по J.A. Bertelli, 1995)

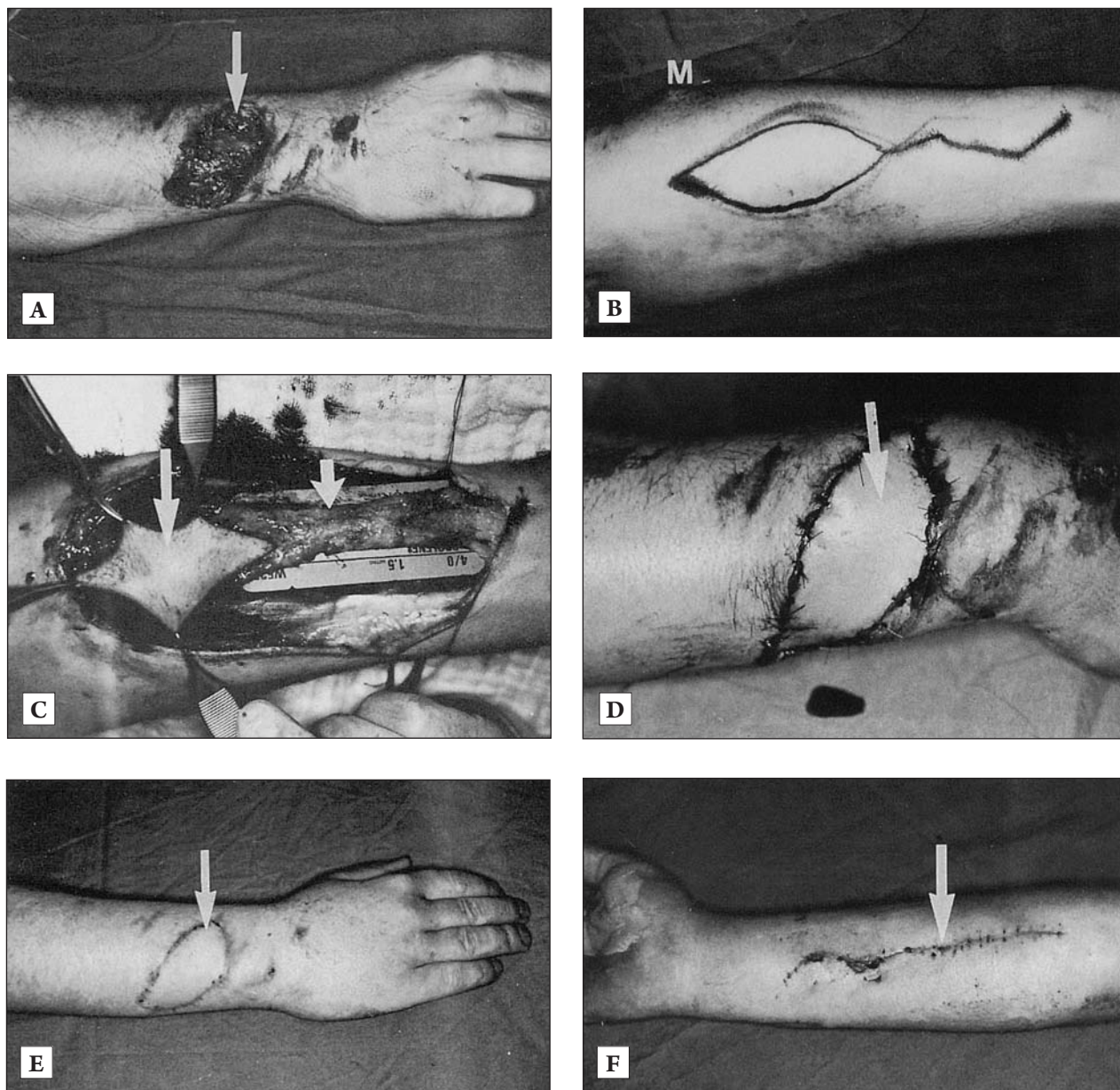


Рис. 22. Нейро-кожный лоскут предплечья на дистальной ножке на основе передней ветви медиального кожного нерва для закрытия мягкотканного дефекта тыльной поверхности предплечья (по J. A. Bertelli, 1995)

подкожной клетчатки и с захватом участка подлежащей глубокой фасции. Сам лоскут на всем протяжении не имеет в своем составе глубокую фасцию. Ножка включает в себя кожный нерв и прилежащую к нему кожу.

Разметка для подъема нейро-кожного лоскута на проксимальной ножке и клинический пример закрытия мягкотканного дефекта наружной поверхности локтя на основе заднего кожного нерва показаны на рис. 19.

Нейро-кожные лоскуты на дистальной ножке (нечувствительные на ретроградном кровотоке) используют для закрытия мягкотканых

дефектов на передней поверхности нижней трети предплечья, а также тыльной поверхности предплечья и кисти (рис. 20–23). Нейро-кожные перфораторы, кровоснабжающие эти лоскуты, отходят на передней поверхности предплечья к латеральному и медиальному кожным нервам от лучевой и локтевой артерий, а к заднему кожному нерву — от задней межкостной артерии. Места выхода нейрокожных перфораторов на передней и задней поверхностях предплечья представлены на рис. 24.

Преимущества нейро-кожных лоскутов предплечья в пластической хирургии дефектов

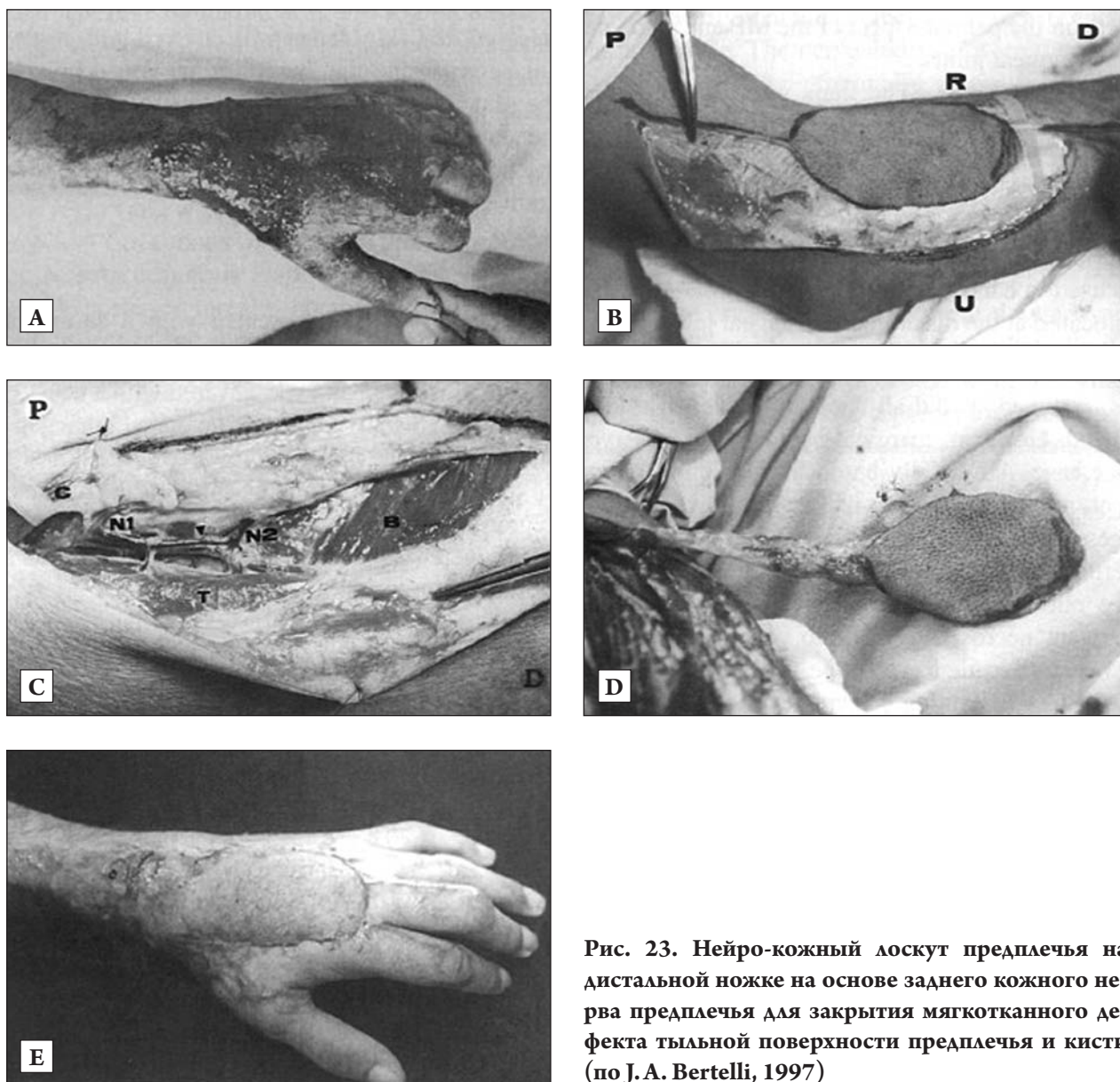


Рис. 23. Нейро-кожный лоскут предплечья на дистальной ножке на основе заднего кожного нерва предплечья для закрытия мягкотканного дефекта тыльной поверхности предплечья и кисти (по J. A. Bertelli, 1997)

очевидны: техническая простота подъема и большая дуга ротации, небольшие по толщине лоскуты без включения в свой состав глубокой фасции, забор лоскутов без повреждения магистральных артерий, хорошее кровоснабжение, минимальное повреждение донорской зоны, которая легко ушивается. Нейро-кожные лоскуты на ретроградном кровотоке можно забирать общей площадью до 40 см² (4 × 10 см). Эти лоскуты имеют хорошую перспективу в пластической хирургии [11]. Исходя из особенностей кровоснабжения кожных нервов, перспектив, по нашему мнению, больше у латерального кожного нерва, чем у медиального, причем не только для закрытия мягкотканых дефектов предплечья, но и для реиннервации соседних областей человеческого тела.

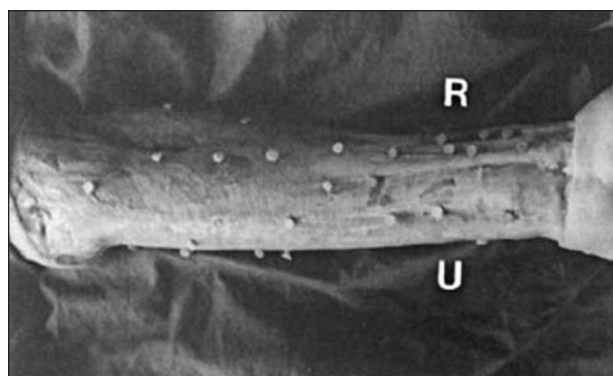


Рис. 24. Места выхода нейро-кожных перфораторов на передней поверхности предплечья. Анатомический препарат J. A. Bertelli (1997)

ОБСУЖДЕНИЕ

Разработка нейро-кожных лоскутов на верхней конечности — это огромное достижение пластической хирургии. Примечательно, что все анатомические и гистологические исследования по этому вопросу были проведены не анатомами, а самими пластическими хирургами. Понятно, что разработка подобных лоскутов для нижней конечности была более актуальной. Порой его использование — это последняя возможность закрыть мягкотканый дефект на нижней конечности у пациента с дистальной артериальной окклюзией при отсутствии возможности шунтирования, а также при наличии гипертензии в венозном русле на фоне тромбоза глубоких вен голени или несостоятельности клапанного аппарата. Нейро-кожные островковые лоскуты на основе чувствительных кожных нервов нижней конечности (сурального, сафенного) были разработаны на основе анатомических находок, сделанных группой французских пластических хирургов во главе с А.С. Masquelet [16]. Было показано, что *nervus suralis* почти на всем протяжении сопровождает артериальный сосуд, отходящий высоко, из подколенной артерии — *a. suralis superficialis*. Артерия на своем протяжении в 100 % случаев имеет анастомозы (перфораторы) с малоберцовой артерией. Они проходят в перегородке глубокой фасции голени. Поверхностная суральная артерия кровоснабжает совершенно ограниченный участок кожи голени (30–50 см²) на задней поверхности верхней трети в месте слияния брюшек икроножной мышцы. Нерв в суральном лоскуте — анатомический ориентир для включения прямых кожных артерий в ножку формируемого сурального лоскута. И не более того. После подъема лоскута в несвободном варианте на дистальной ножке (другой вариант невозможен) он будет кровоснабжаться ретроградно из малоберцовой артерии через перфораторы. Поэтому в состав лоскута в обязательном порядке необходимо включать вышеназванную фасциальную перегородку. Технология подъема сурального лоскута великолепно показана в первом и пока единственном подобного рода Атласе А.С. Masquelet, А. Gilbert [16]. В этом же Атласе хорошо показана технология подъема сафенного лоскута на проксимальной ножке. Сафенный лоскут на дистальной ножке был описан



Рис. 25. Профессор В. Ф. Байтингер (второй слева) с группой бразильских микрохирургов. Первый слева — профессор J. A. Bertelli (Бразилия) — разработчик нейро-кожных лоскутов на верхних конечностях (Бухарест, 2010)

в 1999 г. швейцарскими хирургами F. T. Ballmer et al. [4] под патронажем А.С. Masquelet (Франция). Сафенный лоскут, как и суральный, кровоснабжается собственной артерией. В последнем случае речь идет об *a. saphena*, отходящей от задней большеберцовой артерии в самом ее начале.

С учетом приведенной информации по нейро-кожным лоскутам на нижней конечности становится совершенно ясным, что провести полную аналогию (анатомического плана) с нейро-кожными лоскутами предплечья невозможно. Однако такую аналогию можно провести с разработанным S. Krupp and A. C. Milliet [13] нейро-кожным лоскутом на основе *n. cutaneus femoris lateralis*. У этого нерва нет достаточного диаметра сопровождающего сосуда. Этот нерв и окружающая его кожа кровоснабжаются перфораторами из *a. circumflexae femoris lateralis* и *a. femoralis*. Однако подъем этого лоскута также невозможен без глубокой фасции. Для нейро-кожного лоскута предплечья, как известно, не нужно забирать глубокую фасцию.

Таким образом, нейро-кожные лоскуты предплечья дают большие возможности в пластической хирургии мягкотканых дефектов локтевой области и дистальных отделов предплечья и тыла кисти. Перспективным может стать их использование для реиннервации ягодичных областей с целью профилактики и в комплексном лечении пролежневых язв у пациентов с параплегией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов А. Е. Пластическая, реконструктивная и эстетическая хирургия. — СПб.: Гиппократ, 1998. — 744 с.
2. Золотко Ю. Л. Атлас топографической анатомии человека. — М.: «Медицина», 1976. — Ч. III. — 296 с.
3. Тонков В. Н. Учебник анатомии человека. — М.: Медгиз, 1953. — 328 с.
4. Ballmer F. T., Hertel R., Noetzi H. P., Masquelet A. C. The medial malleolar network: a constant vascular base of the distally based saphenous neurocutaneous flap // Surg. Radiol. Anat. — 1999. — Vol. 21. — P. 297–303.
5. Bertelli J. A., Khoury Z. Vascularization of lateral and medial cutaneous nerves of the forearm: anatomic basis of neurocutaneous flap on the elbow // Surg. Radiol. Anat. — 1991. — Vol. 13. — P. 345–346.
6. Becker C., Gilbert A. Der Ulnaris-Lappen // Handchirurgie. — 1988. — Bd. 20. — S. 180–183.
7. Bertelli J. A., Khoury Z. Radial and ulnar nerve vascularization in the hand: anatomical basis of neurocutaneous flap // Surg. Radiol. Anat. — 1992. — Vol. 14. — P. 87–88.
8. Bertelli J. A., Khoury Z. Neurocutaneous island flaps in the hand: anatomical basis and preliminary results // Brit. J. Plast. Surg. — 1992. — Vol. 45. — P. 586–590.
9. Bertelli J. A. Neurocutaneous axial island flaps in the forearm: anatomical, experimental and preliminary clinical results // Brit. J. Plast. Surg. — 1993. — Vol. 46. — P. 489–496.
10. Bertelli J. A., Kaleli T. Retrograde flow neurocutaneous island flaps in the forearm: anatomical basis and clinical results // Plast. Reconstr. Surg. — 1995. — Vol. 95. — P. 851–859.
11. Bertelli J. A. Neurocutaneous island flaps in upper limbs coverage: experience with 44 clinical cases // J. Hand Surg. — 1997. — Vol. 22A. — P. 515–526.
12. Del Pinal F., Taylor G. I. The venous drainage of nerves: anatomical study and clinical implications // Brit. J. Plast. Surg. — 1990. — Vol. 43. — P. 511–520.
13. Krupp S., Milliet A. C. Why and when to delay TFL flaps // Chir. Plastica. — 1982. — M. 7. — P. 32–31.
14. Manchot C. Die Hautarterien des menschlichen Körpers. — Leipzig: Vogel, 1889. — 60 s.
15. Masquelet A. C., Romana M. C., Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: Anatomic study and clinical experience in the leg // Plast. Reconstr. Surg. — 1992. — Vol. 8. — P. 1115–1121.
16. Masquelet A. C., Gilbert A. An Atlas of Flaps of the Musculoskeletal System. — L.: Martin Dunitz, 2001. — 298 p.
17. Moura W. G. Surgical anatomy of the musculocutaneous nerve. A photographic essay // J. Reconstr. Microsurg. — 1985. — Vol. 4. — P. 291–297.
18. Narakas A. Le nerf brachial cutane interne et son accessorie. In : Alnot J. Y., Narakas A. (eds) Les paralysies du plexus brachial. — P.: Expansion Scientifique Francaise, 1989.
19. Pearl R. M., Johnson D. The vascular supply to the skin : anatomical and physiological reappraisal. Part I // Ann. Plast. Surg. — 1983. — Vol. 11. — P. 99–105.
20. Pearl R. M., Johnson D. The vascular supply to the skin : anatomical and physiological reappraisal. Part II. // Ann. Plast. Surg. — 198. — Vol. 11. — P. 196–205.
21. Quenu J., Lejars F. Etude anatomique sur les vaisseaux sanguins des nerfs // Arch. Neurol. (Paris). — 1892. — Vol. 23. — P. 1–35.
22. Salmon M. Les arteres de la peau. — P.: Masson, 1936. — P. 1–122.
23. Taylor G. I., Ham F. J. The free vascularized nerve graft. A further experimental and clinical application of microvascular techniques // Plast. Reconstr. Surg. — 1976. — Vol. 57. — P. 413–426.
24. Tonkoff W. Die Arterien der Intervertebralganglien und der Cerebrospinalnerven des Menschen // Int. Monatschr. Anat. Physiol. — 1898. — Bd. 15. — S. 353–347.

Поступила в редакцию 15.02.2010 г.

Утверждена к печати 02.02.2011 г.

Авторы:

Байтингер В. Ф. — д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии им. Э. Г. Салищева ГОУ ВПО СибГМУ Минздравсоцразвития РФ, г. Томск.

Ежов А. А. — студент 6-го курса лечебного факультета ГОУ ВПО СибГМУ Минздравсоцразвития РФ, г. Томск.

Байтингер А. В. — студент 3-го курса лечебного факультета ГОУ ВПО СибГМУ Минздравсоцразвития РФ, г. Томск.

Контакты:

Байтингер Андрей Владимирович

e-mail: baitinger@sibmail.com