

КЛИНИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ КИСТИ (ЧАСТЬ V).*

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ КИСТИ

V. V. Baitinger, I. O. Golubev

CLINICAL ANATOMY OF THE HAND (PART V).

FUNCTIONAL METHODS OF HAND BLOOD SUPPLY ASSESSMENT

АНО НИИ микрохирургии ТНЦ СО РАМН, г. Томск
 Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова Росздрава, г. Москва
 © Байтингер В. Ф., Голубев И. О.

Описана клиническая анатомия поверхностной и глубокой ладонных дуг, а также тыльной пястной дуги. Показаны связи всех трех дуг через анастомозы: 1 — ладонные пястные артерии впадают в общие ладонные пальцевые артерии; 2 — перфораторные артерии связывают ладонные и тыльные пястные артерии. Предварительную оценку кровоснабжения кисти можно провести с помощью функциональных тестов Аллена и Фридмана.
Ключевые слова: тест Аллена, тест Фридмана.

Clinical anatomy of superficial and deep palmar arches and dorsal metacarpal arch are described. Connections of these arches are shown via anastomoses: 1 — palmar metacarpal arteries flow into common palmar digital arteries; 2 — perforator arteries connect palmar and dorsal metacarpal arteries. Preliminary assessment of hand blood supply can be performed using functional tests of Allen and Friedman.

Key words: Allen-test, Friedman-test.

УДК 617.756:611.976:611.13/.16

Кровоснабжение кисти чрезвычайно обильно. Ее артериальное сосудистое русло многомерное и выглядит в виде губки с мельчайшими ячейками из сосудов. Общее представление о «губчатом» строении артериального русла ладонной поверхности кисти можно получить, рассматривая уникальные анатомические препараты испанского анатома и хирурга В. Ferreira из Барселоны (рис. 44, 45). Магистральные сосуды кисти формируют замкнутые или незамкнутые сосудистые дуги (поверхностную и глубокую ладонные), которые располагаются на разной глубине и на разных уровнях ладонной поверхности кисти

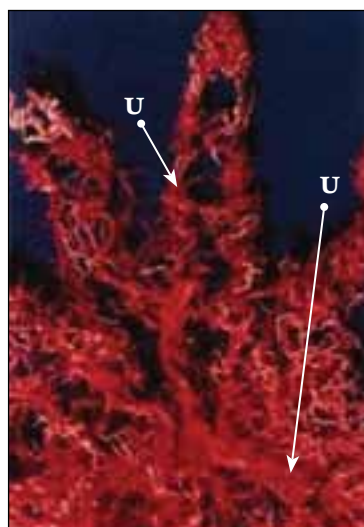


Рис. 44. Сосуды кисти взрослого человека (U — локтевая артерия). Анатомический препарат В. Ferreira (Spain)



Рис. 45. Кровоснабжение кисти взрослого человека со стороны лучевой (R) и локтевой (U) артерий. Анатомический препарат В. Ferreira (Spain)

*Ч. I опубликована в журнале: Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. — 2010. — № 4(35).

Ч. II опубликована в журнале: Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. — 2011. — № 1(36).

Ч. III опубликована в журнале: Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. — 2011. — № 2(37).

Ч. IV опубликована в журнале: Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. — 2011. — № 3(38).



Рис. 46. Поверхностная (S) и глубокая ладонная дуги (P). Анатомический препарат Е. Cozzi (Argentina)



Рис. 47. Артериография кисти и нижней трети предплечья взрослого человека (норма). Видны многочисленные анастомозы между сосудами (Loda G., 1999)

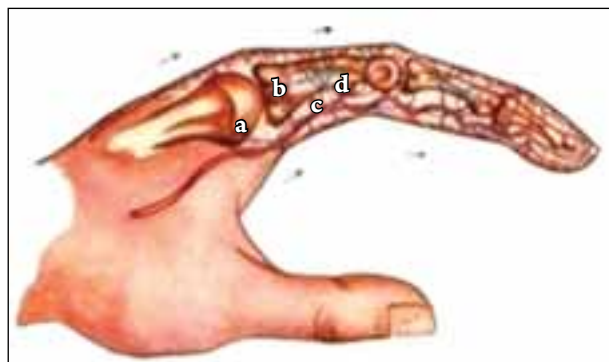


Рис. 48. Сосудистая система пальца: а — около-суставные сосуды; b — метафизарные; с — тыльные; d — поперечная сосудистая аркада Edwards (Loda G., 1999)

(рис. 46, 47.) Схема пальцевого кровотока по G. Loda [10] представлена на рисунке 48.

Поверхностная ладонная дуга располагается сразу под ладонным апоневрозом, на наружной поверхности общего поверхностного сгибателя пальцев. Дуга проецируется на кожу своей выпуклой частью на уровне середины пястных костей и соответствует на ладони проксимальной поперечной кожной складке. Поверхностная ладонная дуга кровоснабжает, в основном, наружные покровы кисти, которые несут самую большую нагрузку при выполнении физического труда. В 1999 г. был издан уникальный Atlas of Thumb and Finger Reconstruction G. Loda [10], где были представлены уникальные анатомические данные (схемы), которыми стало очень удобно пользоваться при УЗИ-исследовании ладонных артериальных дуг.

Поверхностная ладонная дуга («замкнутая» в 55,9% случаев) представлена следующими типами:

I тип — сформирована двумя сосудами (радио-ульнарные анастомозы) с преимущественным преобладанием локтевой артерии (32%) (рис. 49 а);

II тип — сформирована двумя сосудами (радио-ульнарный) с преобладанием лучевой артерии (рис. 49 б);

III тип — сформирована двумя сосудами (радио-ульнарный) с одинаковым вкладом обоих сосудов (рис. 49 с);

IV тип — чисто ульнарный, т. е. без анастомозов (25,5%) (рис. 49 d);

V тип замыкается за счет анастомозов с глубокой ладонной дугой (14,1%) (рис. 50 а);

VI тип замыкается благодаря ульнарному анастомозу с хорошо выраженной а. mediana (0,9% случаев) (рис. 50 б).

«Незамкнутую» **поверхностную ладонную дугу** трудно систематизировать. На ее долю, по данным различных источников, приходится от 16 до 58% случаев. Хорошо или плохо для кровоснабжения кисти наличие «замкнутой» или «незамкнутой» **поверхностной ладонной дуги**, неизвестно.

Глубокая ладонная дуга располагается под сухожилиями общих сгибателей пальцев и проецируется на кожу ладони на 2–2,5 см проксимальнее **поверхностной дуги**, т. е. на линии запястно-пястного сочленения. Глубокая ладонная дуга кровоснабжает в основном глубокие структуры ладони кисти (четыре сухожилия глубокого сгибателя пальцев, червеобразные и ладонные межкостные мышцы, пястно-запястные суставы, пястно-фаланговые суставы). Это не означает, что **поверхностная ладонная дуга** безучастна в кровоснабжении, например, червеобразных мышц. С функциональной точки зрения глубокая ладонная дуга с ее ветвями представляют собой надежный источник кровоснабжения глубоких структур ладони при тяжелой физической нагрузке. В этой ситуации в **поверхностной дуге** кровотоков может быть прекращен, а в глубокой — нет. Это происходит потому, что подсухожильная клетчаточная щель срединного фасциального ложа кисти, за счет мощного натяжения общих сгибателей пальцев кисти и углубления ладонной чаши, сохраняет свой объем.

По данным различных литературных источников, глубокая ладонная дуга в большинстве

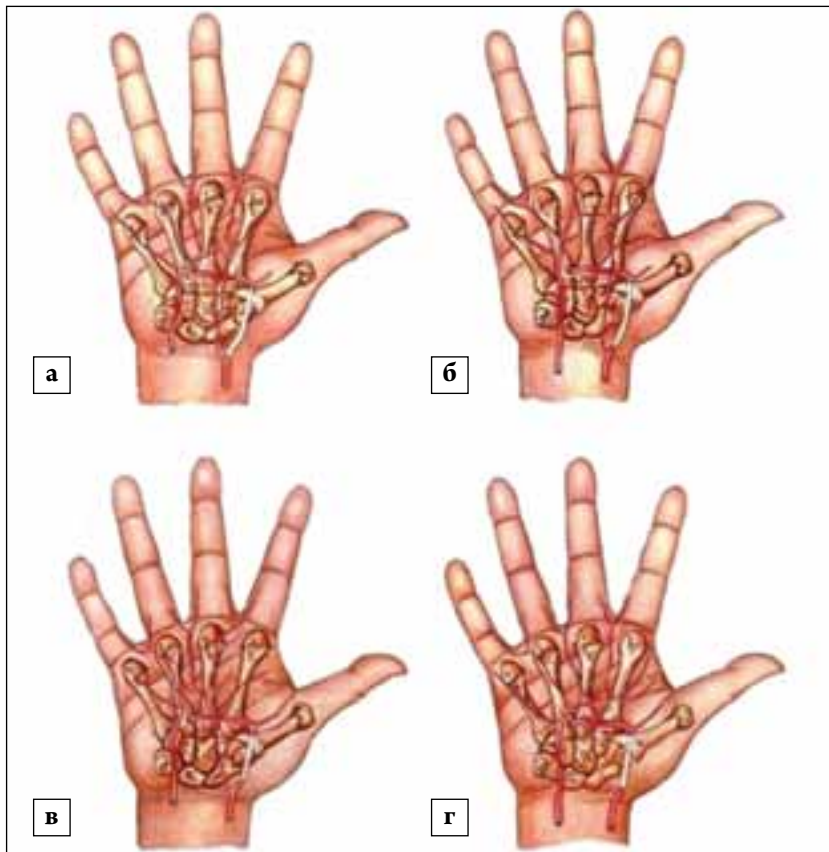


Рис. 49 а–в. Поверхностная ладонная дуга с радио-ульнарным анастомозом: а — с преобладанием локтевой артерии; б — лучевой; в — с одинаковым участием артерий.

Рис. 49 г. Поверхностная ладонная дуга, образованная локтевой артерией без анастомозов — чисто ульнарный тип (Loda G., 1999)

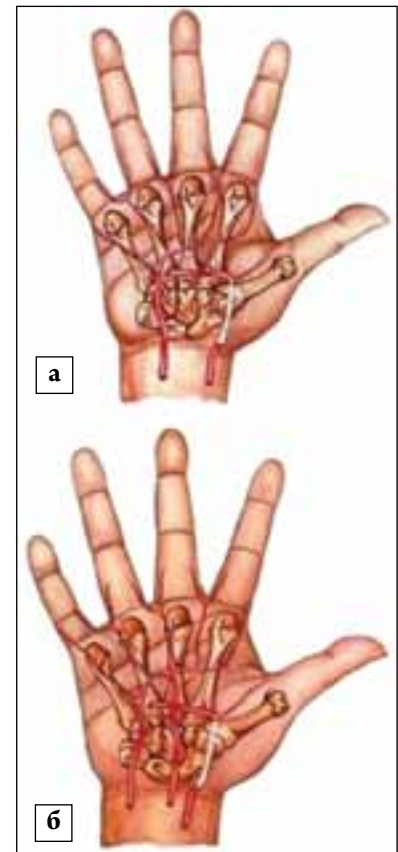


Рис. 50. Поверхностная ладонная дуга: а — с анастомозами локтевой артерии с глубокой ладонной дугой; б — с анастомозами локтевой артерии с хорошо выраженной *a. mediana* (Loda G., 1999)

случаев (у 95,5–97% людей) замкнута. От нее отходят четыре постоянные ладонные пястные артерии. Когда глубокая ладонная дуга незамкнута, имеются различные варианты отхождения ладонных пястных артерий [10], но при этом в 100% случаев первая ладонная пястная артерия вместе с *a. princeps pollicis* обеспечивают основную перфузию большому пальцу. Вторая ладонная пястная артерия отсутствует в 2,4% случаев, третья — в 8,3%, четвертая — в 7,7%, пятая — в 50% случаев [5].

Тыльная пястная дуга, расположенная на тыле кисти под сухожилиями разгибателей пальцев кисти, кровоснабжает, в основном, мягкие ткани тыла кисти, сухожилия разгибателей и тыльные межкостные мышцы. Проецируется по линии проксимальных головок пястных костей. Эта дуга сформирована, главным образом, лучевой артерией. Вместе с локтевой артерией и тыльными межкостными артериями (в различных

сочетаниях) она образует тыльную карпальную артериальную сеть [11]. Тыльные пястные артерии, которые кровоснабжают тыл кисти до проксимальной половины большого пальца, происходят из этой сети.

Первая тыльная пястная артерия в 100% случаев отходит непосредственно от лучевой артерии. **Вторая** тыльная пястная артерия имеет разнообразное происхождение: в 39% случаев — от глубокой ладонной дуги, в 19,7% — от тыльной карпальной артериальной сети, в 32,3% случаев — от лучевой артерии и очень редко — от первой тыльной межкостной артерии. В конечном итоге, вторая тыльная пястная артерия анастомозирует с общей ладонной пальцевой артерией в месте ее деления. **Третья и четвертая** тыльные пястные артерии довольно мелкие и происходят из тыльной карпальной артериальной сети (рис. 51, 52).

Глубокая ладонная дуга, в формировании которой главная роль принадлежит лучевой артерии, с анатомической точки зрения является своеобразным связующим звеном, благодаря которому кисть обладает мощной, хорошо адаптируемой к различным локальным перерывам артериального кровотока, сосудистой системой. Этот механизм реализуется двумя путями: 1 — наличием анастомозов между ветвями глубокой и поверхностной ладонных дуг (ладонные пястные артерии впадают в общие ладонные пальцевые артерии на уровне комиссуральных отверстий); 2 — наличием анастомозов между глубокой ладонной и тыльной пястной дугами (каждая ладонная пястная артерия отдает по одной перфорантной артериальной ветви, которая прободает межпальцевый промежуток, а затем анастомозирует с тыльными пястными артериями).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ КИСТИ

Широко применяемым функциональным методом оценки кровообращения кисти является тест E. V. Allen [1]. При этом первоначальный (классический) вариант исполнения теста Аллена современным врачам практически неизвестен. Тест был

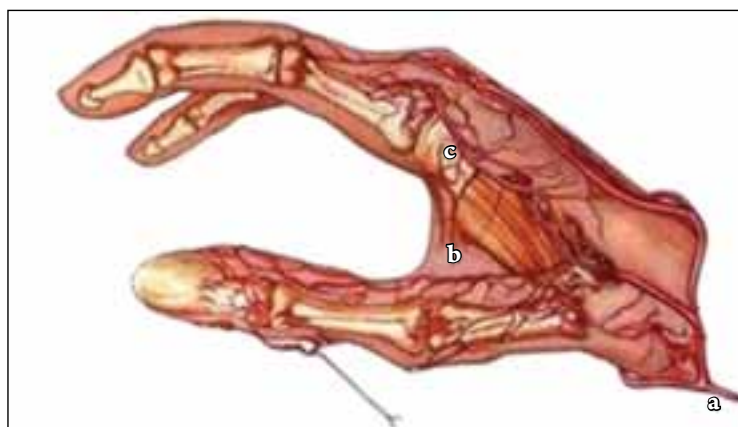


Рис. 51. Кровоснабжение большого и указательного пальцев при III типе тыльной карпальной дуги (только за счет лучевой артерии): а — лучевая артерия; б — тыльные сосуды большого пальца; с — I тыльная пястная артерия заканчивается в области проксимальной фаланги указательного пальца. (Loda G., 1999)

описан в 1929 году для оценки степени нарушения кровоснабжения в дистальных отделах верхней конечности при ее хронической окклюзивной артериальной болезни (thrombangiitis obliterans).

МЕТОДИКА

Пациент сидит, подняв руку выше горизонтальной плоскости. Врач охватывает запястье пациента и пережимает своими пальцами лучевую

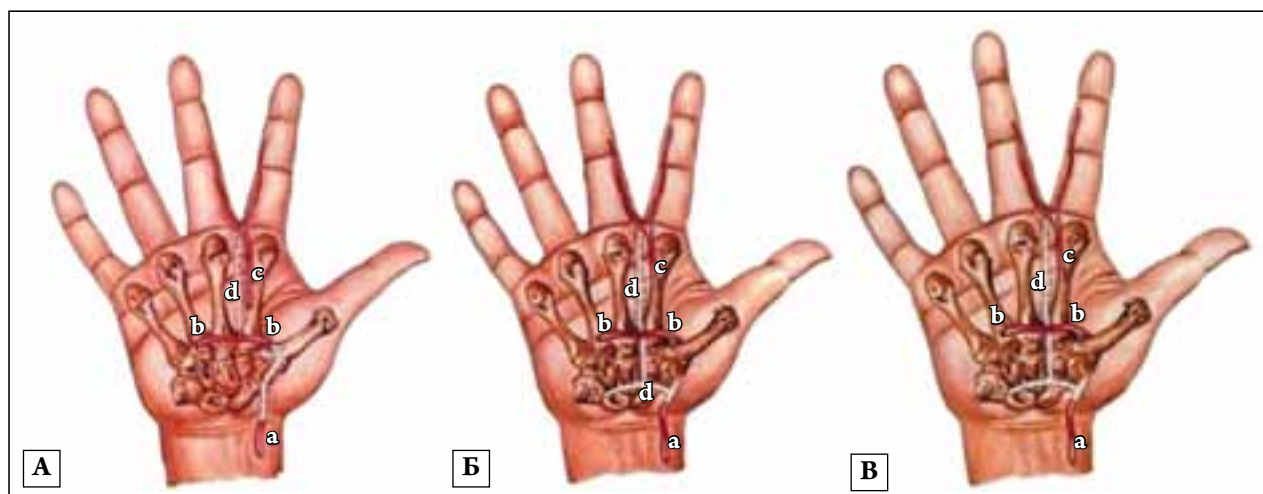


Рис. 52. Варианты отхождения II тыльной пястной артерии (d) по G. Loda (1999): А — от глубокой ладонной дуги (а — лучевая артерия, с — общая ладонная пальцевая артерия); Б — от тыльной пястной дуги или карпальной артериальной сети (а — лучевая артерия, б — глубокая ладонная дуга, с — ладонная пальцевая артерия); В — от лучевой артерии (а — лучевая артерия, б — глубокая ладонная дуга, с — ладонная пальцевая артерия)

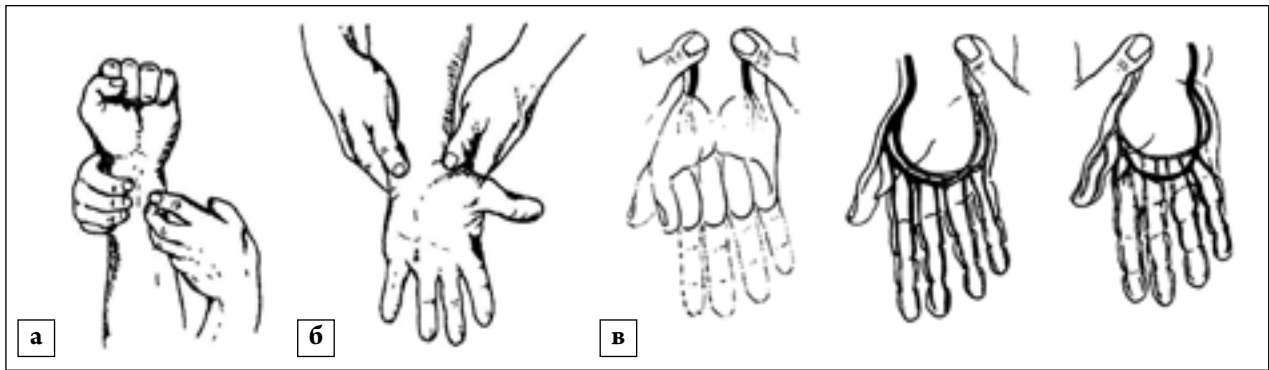


Рис. 53. Тест Аллена: а — пальпация сосудов с поднятой рукой; б, в — пальпация сосудов с опущенной рукой и оценка состояния кожи

и локтевую артерии. Пациент затем сжимает кисть в кулак, чтобы вызвать отток венозной крови. Через 1 минуту пациент опускает руку и разжимает побледневший кулак. В это же время врач перестает пережимать одну из артерий пациента, затем другую (рис. 53).

ОЦЕНКА

Быстрое равномерное покраснение участков кожи, кровоснабжаемых соответствующими артериями, указывает на нормальное артериальное кровоснабжение. Если имеются нарушения кровоснабжения кисти и пальцев, ишемические изменения будут исчезать немного медленнее.

С развитием микрососудистой хирургии и, в частности, широкого внедрения *свободной пересадки лучевого лоскута* появилась задача прогнозирования последствий для кровоснабжения кисти «выключения» лучевой артерии. По данным ряда исследователей, такие проблемы в виде нарушений перфузии кисти после «выключения» кровотока по лучевой артерии могут наблюдаться от 2,5% [12] до 5,6% случаев [13]. Следует отметить, что обе эти цифры были получены на большом клиническом материале с применением модифицированного теста Аллена с доплер-ультрасонографическим контролем кровотока в непережатой локтевой артерии. Эта простая неинвазивная методика позволяет заподозрить патологию, если реперфузия не происходила в течение 10 и более секунд. На основании проведенных исследований (на дооперационном этапе) были определены четыре категории кровотока по локтевой артерии после пережатия лучевой: 1 — отсутствие кровотока, 2 — уменьшенная перфузия, 3 — реверсивная перфузия, 4 — увеличенный кровоток [13]. Патологические реакции при проведении классического теста Аллена, когда после декомпрессии локтевой артерии (на фоне постоянного пережатия лучевой артерии) нет полной реперфузии кожи ладони, можно наблюдать даже визуально [3] (рис. 54).



Рис. 54. Патологические реакции на тест Аллена (Eckert A. M. et al. 2003): а — «патологический» тест на левой кисти при декомпрессии локтевой артерии; б — «патологический» тест на правой кисти при декомпрессии локтевой артерии

В данном случае результаты проведенного теста говорят в первую очередь о плохо выраженных анастомозах глубокой ладонной дуги с поверхностной дугой и, возможно, о «незамкнутости» глубокой ладонной дуги.

Проблема функциональной оценки кровоснабжения кисти еще более актуализировалась, когда кардиохирурги стали применять лучевую артерию в качестве *аутотрансплантата при аорто-коронарном шунтировании*. Первая операция подобного рода была выполнена A. Carpentier et al. в США в 1971 г. Уже в 1973 г. были высказаны первые предложения по профилактике патологических изменений в артериальном графте. В реконструктивной микрохирургии и кардиохирургии первые исследования по изучению реакции микрососудистого русла кожа кисти в отдаленном периоде (через 2 года) после забора лучевой артерии появились лишь в 2005–2007 гг. [4, 7]. Методом лазерной доплер-спектрофотометрии изучали микроциркуляцию и насыщение крови кислородом в коже пульпы большого пальца, мизинца, тенар и гипотенар в отдаленном периоде. Через 25 месяцев после забора лучевой артерии никаких достоверных нарушений микроциркуляции в коже ладонной поверхности кисти и пальцев у всех обследованных пациентов (n=114) обнаружено не было. Замечено, что у пожилых пациентов (68 лет и старше) нарушения микроциркуляции в коже ладони в первые месяцы после забора лучевой артерии — довольно частое явление [6]. Со временем они исчезали. Все это говорит о больших компенсаторных возможностях артериального русла кисти в тех случаях, когда тест Аллена в дооперационном периоде дает нормальные параметры.

Большой интерес для реплантологов представляют данные по кровоснабжению кисти в зависимости от ее положения к уровню сердца (лежа на спине). В хирургии кисти общепринято возвышенное положение кисти для борьбы

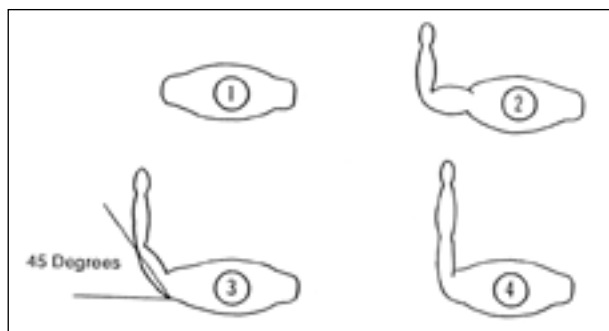


Рис. 55. Тест Фридмана (четыре стандартные позиции верхней конечности при выполнении теста)

с послеоперационным отеком. Однако долгое время оставалась неизвестной реакция артериального русла кисти на ее возвышенное положение. В решении этого вопроса может быть полезен тест Friedman (не путать с устаревшим тестом на беременность). Кардиологи давно используют его в оценке гемодинамики верхней конечности (в четырех стандартных положениях) (рис. 55). В 2001 г. I. U. Khan, S. J. Southern and H. Nishikawa [9] опубликовали очень важную для реплантологов информацию о влиянии возвышенного положения правой верхней конечности (без патологии) на кровоток в собственных пальцевых артериях. По данным пальцевой плетизмографии, при среднем артериальном давлении в пальцевых артериях в 100 мм рт. ст. перевод из первой позиции (рука вдоль туловища) во вторую сопровождается уменьшением давления на 25 %, в третью — на 39 %, в четвертую — на 49 %. Эти данные, вероятно, можно экстраполировать и на ситуацию после реплантации пальцев.

Таким образом, в силу своей простоты и достаточной информативности современные методы функциональной оценки кровоснабжения кисти становятся востребованными в современной кардиохирургии и реконструктивной микрохирургии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Allen E. V. Thrombangiitis obliterans: methods of diagnosis of chronic occlusive arterial disease distal to the wrist with illustrative cases // Amer. J. Med. Sci. — 1929. — Vol. 178. — P. 237–243.
2. Carpentier A., Guermontrez J. L., Deloche A. et al. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in graft // Ann. Thorac. Surg. — 1973. — Vol. 16. — P. 111–121.
3. Eckert A. W., Maurer P., Lautner M., Schubert J. Allen-test und dopplersonographie als unverzichtbare diagnostische massnahmen vor geplanter hebung eines unterarmplappentransplantates // J. DGPW. — 2003. — Bd. 15, № 27. — P.30–31.
4. Holzle F., Loeffelbein D. L., Nolte D., Wolff K. D. Free flap monitoring using simulataneous non-invasive laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry // J. Cranio-Maxillofacial Surg. — 2007. — Vol. 34. — P. 25–33.
5. Ikeda A., Ugawa A., Kazihara Y., Hamada N. Arterial patterns in the hand based on a three-dimensional analysis of 220 cadaver hands // J. Hand Surg. (Am.) — 1988. — Vol. 13. — P. 501–509.

6. Knobloch K., Tomaszek S., Vogt P.M. Palmare mikrozirkulation nach entnahme der arteria radialis im akut- und langzeitverlauf 25 monate nach operation in vivo untersuchung mit der laser-doppler-spektrophotometrie // J. DGPW. — 2006. — Bd. 18, № 33. — P. 36–41.
7. Knobloch K., Lichtenberg A., Tomaszek S. et al. Long-term physical activity and neurologic function after harvesting of the radial artery as T-graft or free graft in coronary revascularisation // Ann. Thorac. Surg. — 2005. — Vol. 80. — P. 918–921.
8. Knobloch K., Lichtenberg A., Pichlmaier M. et al. Palmar microcirculation following harvestig of the radial artery in coronary revascularisation // Ann. Thorac.Surg. — 2004. — Vol. 79. — P. 1026–1030.
9. Khan I. U., Southern S.J. and Nishikawa H. The effect of elevation on digital blood pressure // Brit. J. Plast. Surg. — 2001. Vol. 54. — P. 134–139.
10. Loda G. Atlas of Thumb and Finger Reconstruction. — Stuttgart: Georg Thieme Verl., 1999.
11. Leslie B.M., Ruby L.K, Madell S.J. et al. Digital artery diameters: an anatomic and clinical study // J. Hand Surg. — 1987. — Vol. 12, № 5 (P. 1). — P. 740–743.
12. Nuckols D.A., Tsue T.T., Toby E.B., Girod D.A. Preoperative evaluaton of the radial forearm free flap patient with the objective Allen's test // Otolaryngol. Head Neck Surg. — 2000. — Vol. 123. — P. 553–557.
13. Ruengsakulrach P., Brooks M., Hare D.L., Gordon I. et al. Preoperative assessment of hand circulation by means of Doppler ultrasonography and the modified Allen test // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2001. — Vol. 121. — P. 526–531.

*Поступила в редакцию 19.08.2011
Утверждена к печати 22.10.2011*

ЭТО ИНТЕРЕСНО



Чужая улыбка прижилась на американке



Пять лет назад Конни Калп получила серьезную травму: лишилась глаза, большей части носа и верхней челюсти и потому не могла нормально дышать, потеряла способность воспринимать запахи и вкус. В декабре 2008 года врачи городской больницы Кливленда (Огайо) пересадили Калп 80% лица. Операция (первая подобная на территории США) длилась 22 часа. Над пациенткой трудились восемь дерматологов и пластических хирургов. Женщине пересадили кожу, все верхние и средние лицевые мышцы, верхнюю губу, нос — полностью, большую часть носовых пазух, верхнюю челюсть (включая зубы) и лицевой нерв. 5 мая 46-летняя Конни Калп продемонстрировала на пресс-конференции результаты титанической работы врачей. Ее нынешнее лицо разительно отличается от прежнего. Несмотря на то, что мимика женщины оставляет желать лучшего, она может разговаривать, улыбаться, чувствовать запахи и вкус пищи. Пока пересаженное лицо имеет квадратную форму и кожа на нем висит большими складками, но как только улучшится циркуляция крови и вырастут нервы, врачи устранят все

эти недостатки и лицевые мускулы оживут. До вчерашнего дня имя пациентки и причина, по которой она была обезображена, держались в секрете. Теперь стало известно, что травма была получена в результате огнестрельного ранения. В 2004 году муж Конни Томас Калп выстрелил в нее из дробовика, а затем попытался застрелиться сам. Суд приговорил Томаса к семи годам тюрьмы. Обращаясь к пластическим хирургам Кливлендской больницы, Конни мало на что надеялась, да и врачи ничего не обещали. Женщине пришлось перенести тридцать операций по восстановлению лица: скулы ей сформировали из ее же ребер, а верхнюю челюсть — из кости ноги. Бесчисленное количество раз ей пересаживали кожу с бедер. Но все эти операции не смогли вернуть Конни способность есть твердую пищу, самостоятельно дышать и чувствовать запахи. Трансплантация донорского лица была проведена лишь спустя пять лет после трагедии. 10 декабря врачи пересадили Конни лицо только что умершей женщины, а уже в январе она смогла впервые за долгие годы попробовать пищу, курицу, гамбургеры. Из клиники пациентку выписали 5 февраля, с тех пор она проходит курс реабилитации. За это время у Конни возникло лишь одно осложнение, которое удалось устранить с помощью единственной дозы стероидного препарата. До конца жизни женщина будет принимать иммуноподавляющие лекарства, чтобы избежать отторжения трансплантированного лица. Конни простила мужа и ждет его возвращения из тюрьмы.

http://www.gazeta.ru/science/2009/05/06_a_2983247

