

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ • REVIEWS

ЛУЧЕВАЯ АРТЕРИЯ В КОРОНАРНОЙ ХИРУРГИИ: ОСОБЕННОСТИ
ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ И ТЕХНИКИ ЗАБОРА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ
АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯШенгелия Л.Д.*, Донакян С.А., Фатулаев З.Ф.,
Санакоев М.К., Коншина М.О., Бокерия Л.А.ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр
сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_3_121

Резюме. Аортокоронарное шунтирование является основным методом хирургической реваскуляризации миокарда у больных с многососудистым атеросклеротическим поражением коронарного русла. Основной задачей данной операции является восстановление кровотока в коронарных артериях, предупреждение возникновения инфаркта миокарда, улучшение прогноза и качества жизни.

В настоящее время при коронарном шунтировании в качестве кондуитов используют внутреннюю грудную артерию, лучевую артерию, большую подкожную вену нижней конечности. В последнее десятилетие использование лучевой артерии в качестве аутоартериального шунта набирает популярность. Основными ее преимуществами являются структура стенки, адекватный калибр, поверхностное расположение в мягких тканях верхних конечности. Однако, из-за морфофункциональных особенностей и анатомического положения, успешное использование лучевой артерии требует знаний хирургической анатомии для избежания осложнений в послеоперационном периоде. По данным ряда авторов, у пациентов с ишемической болезнью сердца при применении лучевой артерии во время операции коронарного шунтирования достигаются лучшие долгосрочные результаты в виде состоятельности анастомозов, по сравнению с использованием большой подкожной вены.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование, лучевая артерия, реваскуляризация миокарда.

В настоящее время все более актуальным становится вопрос о том, какие кондуиты являются более эффективными и долговечными при АКШ [1; 2]. Несмотря на то, что после первых случаев использования лучевой артерии (ЛА) А. Carpentier и соавт. в 1970-х гг., ее применение подверглось критике по причине спазма [3], в 1990-х она вновь была введена в клиническую практику [4]. На сегодняшний день ЛА является одним из кондуитов второго порядка, применяемых при АКШ (Рис. 1). Множество исследований свидетельствуют о большей эффективности данного кондуита по сравнению с большой подкожной веной. Состоятельность ЛА через 10 лет может достигать 90%, а через 20 лет — 84% [5; 6]. Учитывая возрастающий интерес и увеличивающееся число случаев применения ЛА при АКШ, важным является знание хирургической анатомии и техники забора для

RADIAL ARTERY IN CORONARY SURGERY: FEATURES OF
SURGICAL ANATOMY AND TECHNIQUES OF HARVESTING FOR
CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTINGShengelia L.D.*, Donakanyan S.A., Fatulaev Z.F., Sanakoev M.K., Konshina M.O.,
Bockeria L.A.

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Moscow

Abstract. Coronary artery bypass grafting is the main method of surgical myocardial revascularization in patients with multivessel atherosclerotic lesions of coronary arteries. The main objective of this surgery is to restore blood flow in coronary arteries, prevent the occurrence of myocardial infarction, improve prognosis and quality of life.

Currently, in coronary bypass grafting, the internal thoracic artery, the radial artery, and the large subcutaneous vein of the lower limb are used as conduits. In the last decade, the use of the radial artery as an autoarterial graft has been gaining popularity. The main advantages are the wall structure, adequate caliber, surface location in the soft tissues of the upper extremity. However, due to morphofunctional features and anatomical position, successful use of the radial artery requires knowledge of surgical anatomy to avoid complications in the postoperative period. According to a number of authors, in patients with ischemic heart disease, when using the radial artery during coronary bypass grafting, better long-term results are achieved in the form of anastomosis viability, compared with the use of the large saphenous vein.

Keywords: coronary artery bypass grafting, radial artery, myocardial revascularization.

избежания осложнений, связанных с забором кондуита и ишемии верхней конечности. Время, необходимое для забора ЛА сравнительно небольшое, артерия может быть взята параллельно со взятием левой внутренней грудной артерии. Артерия может быть эффективно использована у пациентов с сахарным диабетом, ожирением, пациентов дефицитом кондуитов (флебэктомия, варикозная болезнь нижних конечностей). Сложностями использования ЛА являются склонность к преходящему, медикаментозно купируемому спазму по причине наличия мышечного компонента в сосудистой стенке, а также конкурентный кровоток в случае пограничного поражения коронарной артерии. Кроме того, послеоперационные раны предплечья связаны с более низким риском инфекционных осложнений и заживают быстрее, чем раны нижних конечностей [7]. ЛА резистентна к атеросклерозу и имеет

* e-mail: l.d.shengelia@mail.ru

более убедительные отдаленные результаты по сравнению с большой подкожной веной [8–10].

Хирургическая анатомия ЛА. ЛА является непосредственным продолжением плечевой артерии. Ход артерии прослеживается от середины локтевой ямки вдоль медиальной части предплечья, тотчас медиальнее сухожилия двуглавой мышцы плеча, по направлению к шиловидному отростку лучевой кости. ЛА находится под фасцией предплечья, медиальнее плече-лучевой мышцы, частично под ней. В проксимальной трети ЛА проходит между *m. brachioradialis* и *m. pronator teres*. В оставшихся двух третях ЛА проходит между сухожилиями *m. brachioradialis* и *m. flexor carpi radialis*. Латеральный кожный нерв и поверхностная ветвь лучевого нерва проходит вдоль ЛА, несколько латеральнее нее. Их повреждения нужно избегать при выполнении забора ЛА в качестве кондуита. Их повреждение может привести к нарушению чувствительности основания большого пальца, которое, как правило восстанавливается через 3 месяца. При повреждении срединного нерва отмечают как чувствительные, так и двигательные нарушения кисти [7; 11].

Лучше всего пульсация ЛА прощупывается в нижней трети предплечья, что является одним из классических и общепринятых мест определения пульса. В данном месте ЛА покрыта только фасцией и кожей и может быть прижата к лучевой кости при оценке характеристик пульсовой волны или при проведении диагностических проб. В дистальной части на уровне шиловидного отростка лучевой кости проходя между сухожилиями *m. abductor pollicis longus* and *extensor pollicis longus* через анатомическую табакерку ЛА переходит на тыльную сторону кисти, и между I и II пястными костями на ладонь. На ладони ЛА проходит между первыми двумя межкостными ладонными мышцами принимает участие в образовании глубокой ладонной дуги.

Ветви ЛА можно разделить на три группы: ветви предплечья, ветви запястья и ветви кисти.

Ветви предплечья:

- *A. recurrens radialis* — возвратная артерия предплечья — отходит тотчас ниже локтя, направляется вверх между ветвями лучевого нерва, проходя по *m. supinator*. Далее артерия проходит между *m. brachioradialis* и *m. brachialis*, отдавая ветви к ним, а также к локтевому суставу. В *sulcus cubitalis anterior lateralis* артерия анастомозирует с терминальной частью *a. profunda brachii*, участвуя в образовании *rete articulare cubiti*.
- Мышечные ветви (*rami musculares*) — артерии тонкого диаметра, отходят на всем протяжении ЛА по направлению к лучевой части мышц предплечья.
- Ладонная запястная ветвь (*ramus carpeus palmaris*) — тонкий сосуд, отходящий на уровне нижнего края *m. pronator quadratus*. Проходит по передней поверхности запястья. Далее анастомозирует с аналогичной артерией, отходящей от локтевой артерии, участвуя в образовании *rete carpi palmare*.

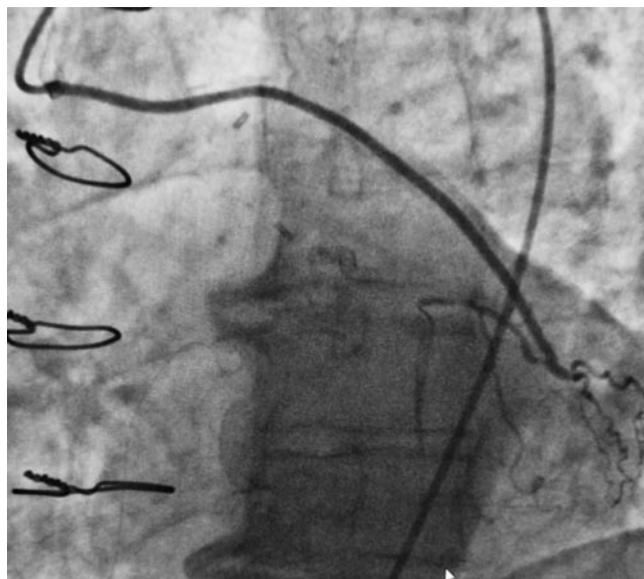


Рис. 1. Шунт ЛА к ветви тупого края по данным интраоперационной шунтографии. Данные пациента НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева.

- Поверхностная ладонная ветвь (*ramus palmaris superficialis*) — отходит около основания шиловидного отростка лучевой кости, в месте, где ЛА переходит на латеральную часть запястья. Данная артерия отдает ветви к мышцам возвышения большого пальца, прободает их и далее анастомозирует с поверхностной ладонной ветвью локтевой артерии. В некоторых случаях артерия анастомозирует непосредственно с терминальной частью локтевой артерии, участвуя в образовании поверхностной ладонной дуги.

Ветви запястья:

- Тыльная запястная ветвь (*ramus carpeus dorsalis*) — отходит от ЛА дистальнее шиловидного отростка лучевой кости, после ее выхода из анатомической табакерки. Проходя поверхностно, над ладьевидной костью запястья артерия анастомозирует с тыльными запястными ветвями локтевой кости, формируя тыльную запястную сеть (*rete carpi dorsale*).
- Первая тыльная пястная артерия (*arteria metacarpea dorsalis prima*) — отходит на уровне первой пястной кости. Состоит из двух артерий: одна из них кровоснабжает медиальную сторону первого пальца кисти и латеральную сторону второго.

Ветви кисти:

- Первая артерия большого пальца (*arteria princeps pollicis*) — отходит от ЛА после ее выхода на ладонную поверхность кисти. Артерия отдает ветви (*arteriae digitales*) к латеральной стороне большого пальца кисти.
- ЛА указательного пальца (*arteria radialis indicis*) — отходит около первой артерии большого пальца кисти и проходит между головками первых тыльных меж-

костных мышц. Кровоснабжает латеральную сторону указательного пальца.

- Ладонные дуги — сосуды кисти формируют замкнутые или незамкнутые ладонные сосудистые дуги, располагающиеся на различной глубине и уровне ладони. Различают поверхностную и глубокую ладонные дуги [12; 13].

Поверхностная и глубокая ладонные дуги

Для поддержания постоянного кровотока на фоне различных, специфических движений кисти, ее артерии обладают образуют поверхностную и глубокую ладонные артериальные дуги. Первые упоминания о наличии указанных ладонных дуг отмечаются в 1731 году [14].

Глубокая ладонная дуга

Глубокая ладонная дуга формируется за счет анастомозов продолжения ствола ЛА и поверхностной глубокой ладонной ветви локтевой артерии, при этом основной вклад в формирование дуги вносит ЛА. Располагается глубокая ладонная дуга под сухожилиями общих сгибателей пальцев на уровне пястно-запястного сочленения, на несколько см проксимальнее поверхностной ладонной дуги, располагаясь полукругом вдоль оснований пястных костей. Глубокая ладонная дуга участвует в кровоснабжении мышц ладонной стороны кисти — сухожилий глубокого сгибателя пальцев, червеобразных и ладонные межкостные мышцы, а также пястно-запястных и пястно-фаланговых суставов. В подавляющем большинстве случаев глубокая ладонная дуга замкнута [15; 16].

Существует три типа глубокой ладонной дуги в зависимости от анатомических особенностей.

Тип А — глубокая ладонная дуга сформирована глубокой ладонной ветвью ЛА и нижней глубокой ветвью локтевой артерии.

Тип В — дуга образована глубокой ладонной ветвью ЛА и поверхностной глубокой ветвью локтевой артерии.

Тип С — дуга образована глубокой ладонной ветвью ЛА и обеими глубокими ветвями локтевой артерии [16].

Поверхностная ладонная дуга

Поверхностная ладонная дуга бывает двух видов замкнутая и разомкнутая. Под замкнутой ладонной дугой подразумевают наличие сообщения и анастомозов между сосудами, входящими в ее состав, под разомкнутой дугой — их отсутствие. В большинстве случаев отмечается замкнутый тип поверхностной ладонной дуги.

Существует несколько типов замкнутой поверхностной ладонной дуги:

Тип А — луче-локтевая дуга сформирована анастомозом между поверхностной ладонной дугой ЛА и продолжением ЛА. Это наиболее распространенный тип.

Тип В — когда дуга сформирована локтевой артерией.

Тип С — поверхностная ладонная дуга сформирована локтевой и срединной артерией, без вклада ЛА.

Тип D — дуга сформирована за счет анастомозов между локтевой, лучевой и срединной артериями.

Тип E — в образовании дуги задействованы локтевая артерия и ветвь глубокой ладонной дуги.

Разомкнутая поверхностная ладонная дуга характеризуется отсутствием анастомозов между локтевой и лучевой артериями.

Типы разомкнутой ладонной дуги:

Тип F — в данной группе локтевая артерия образует ладонную дугу, не кровоснабжает большой и указательный пальцы. Их кровоснабжение осуществляется за счет ЛА.

Тип G — кровоснабжение ладони и пальцев осуществляется за счет ладонной ветви ЛА и локтевой артерией, однако анастомозы между ними отсутствуют.

Под термином *двойная поверхностная ладонная дуга* подразумевается наличие анастомозов между лучевой и локтевой артериями на двух уровнях — проксимально и дистально. При этом проксимальная и дистальная часть могут отличаться по анатомическим вариантам. Так, например, в редких случаях проксимальная часть двойной ладонной дуги может быть замкнутой, а дистальная разомкнутой или наоборот. Несмотря на то, что наличие дополнительных коллатералей является анатомически благоприятным с точки зрения перфузии и предупреждения ишемии при патологии, в отдельных случаях — при неполноценной перевязке ветвей или их повреждении, возможно возникновение вторичных кровотечений за счет наличия коллатералей [17].

Срединная (межкостная) артерия, играет важную роль в кровоснабжении кисти на эмбриональном этапе. Однако, как правило, подвергается инволюции на втором месяце эмбрионального развития, что связано с развитием системы локтевой и лучевой артерий. Однако, в отдельных случаях (от 5% до 21%) она сохраняется и принимает участие в формировании поверхностной ладонной дуги (тип С и D) [15; 18–20]. Артерия прилежит к срединному нерву и может приводить к его сдавлению [21].

Таким образом, кровоснабжение кисти осуществляется за счет анастомозирующих сосудистых ветвей поверхностной и глубокой ладонной дуги. Глубокая ладонная дуга располагается проксимальнее поверхностной. Основную роль в формировании поверхностной ладонной дуги, как правило, играет локтевая артерия, глубокой ладонной дуги — ЛА. При этом анатомические особенности могут варьировать. Поверхностная ладонная дуга является замкнутой в 31,8 — 100% случаев, в то время как глубокая ладонная дуга замкнута в 54,9 — 100% [22–26].

Знание хирургической анатомии ладонной дуги является важным в первую очередь для хирургов, выпол-

няющих вмешательства на кисти. Однако, особенности строения ладонных дуг играют важную роль при подготовке пациента к забору ЛА в качестве кондуита при АКШ, а также при выполнении диагностических вмешательств, где ЛА используется в качестве доступа. Лучевой доступ часто используется в рутинных диагностических процедурах — при выполнении коронарной ангиографии, вентрикулографии, а также при проведении ангиографии сосудов головного мозга и нейроэндоканкуляриальных вмешательствах. Осложнениями трансрадиального доступа могут быть: гематома, перфорация, спазм, окклюзия, повреждение артерии, формирование псевдоаневризмы [27; 28].

Решение о выполнении забора ЛА в качестве кондуита при операциях реваскуляризации миокарда зависит от типа поверхностной ладонной дуги (замкнутая/разомкнутая) и, таким образом, вклада ЛА в кровоснабжение мышц возвышения большого пальца и пальцев кисти. При замкнутом типе ладонной дуги за счет наличия анастомозов и коллатералей перевязка одного из ее компонентов не влияет на кровоснабжение структур кисти, не вызывая ишемию. При разомкнутом типе поверхностной ладонной дуги, особенно при типе G, когда каждая из артерий представляет собой независимую структуру, вносящую незаменимый вклад в кровоснабжение структур кисти, забор ЛА категорически запрещен. В данном случае ЛА важной и незаменимой сосудистой структурой, ответственной за кровоснабжение латеральной части ладони. Наличие разомкнутой ладонной дуги чаще наблюдается справа. Учитывая этот факт, а также фактор параллельного забора левой внутренней грудной артерии хирургом, находящимся справа, забор ЛА осуществляется с левой стороны [17].

Данные факторы и анатомические особенности можно выявить при проведении предоперационного исследования с использованием различных диагностических методов — функциональные пробы, ультрасонографию, ангиографию.

УЗИ позволяет оценить не только тип ладонной дуги (открытый/закрытый), но и анатомические характеристики самой артерии — ее диаметр, наличие какой-либо патологии стенки сосуда, ее кальцификации (Рис. 2).

Модифицированный тест Аллена. Тест Аллена впервые описан в 1929 г. [29].

При проведении теста пациент крепко сжимает кулак в течение 30 секунд, после чего врач сжимает локтевую и лучевую артерии на уровне предплечья (Рис. 3). По мере компрессии пациент расжимает кулак, так как сжатие может спровоцировать ложно-положительный результат. По этой же причине необходимо исключить гиперэкстензию. Пережатие обеих артерий сопровождается изменением цвета кожи кисти. Далее первой необходимо отпустить локтевую артерию, пока лучевая остается пережатой. В норме восстановление цвета занимает от 3 до 15 с. Тест считается отрицательным или не нормальным,

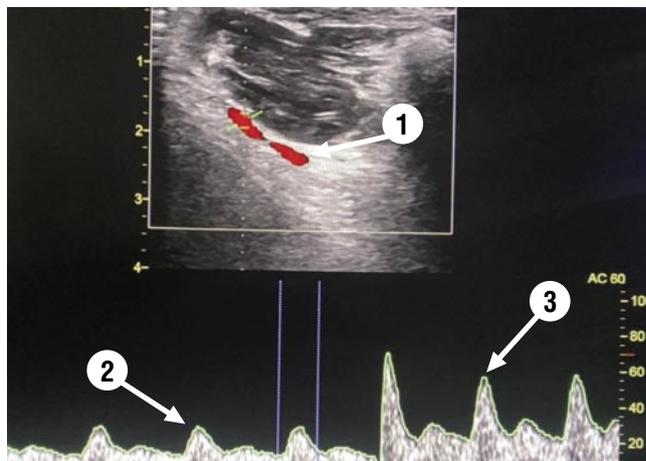


Рис. 2. УЗИ лучевой артерии. 1 — вид ЛА при УЗИ; 2 — кривая пульсации сосудов кисти после сдавления ЛА пальцем. Формирование пиков кривой обеспечивается за счет пульсации локтевой артерии; 3 — Кривая пульсации сосудов кисти после восстановления кровотока по ЛА.

если цвет кожи не восстанавливается за этот временной промежуток [5].

Противопоказания к использованию ЛА

Абсолютные:

- Отрицательный тест Аллена;
- Травмы верхней конечности в анамнезе;
- Системная склеродермия;
- Феномен Рейно;
- Фистула на фоне проведения диализа;
- Кальциноз;
- Диаметр менее 2 мм;
- Неподдающийся купированию спазм.

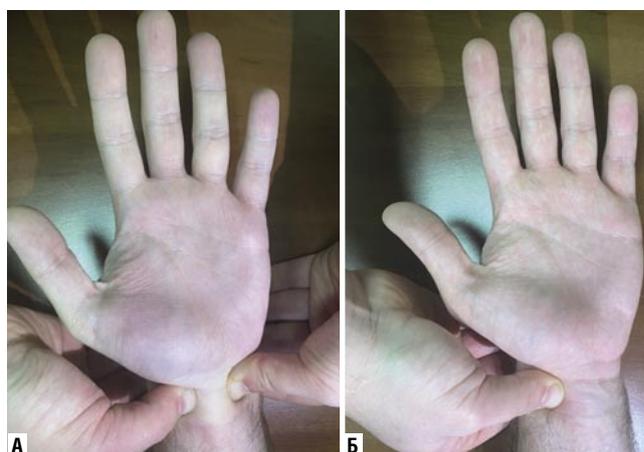


Рис. 3. Модифицированный тест Аллена. А — изменение цвета кисти после пережатия лучевой и локтевой артерий; В — Восстановление цвета кисти после прекращения сдавления локтевой артерии.

Относительные:

- Почечная недостаточность и потенциальная необходимость в фистуле;
- Синдром запястного канала;
- Пункция ЛА в анамнезе (инвазивный мониторинг давления, ангиография, чрескожное вмешательство);
- Хирургическое вмешательство на молочной железе или в подмышечной области в анамнезе;
- Лимфедема верхней конечности;
- Профессия пациента, связанная с точными движениями в кистях (например, музыканты, врачи хирургических специальностей).

Взятие ЛА после ранее проведенной ее катетеризации в большинстве случаев не рекомендовано и должно проводиться с особой осторожностью. Потенциальными осложнениями ангиографии, проведенной через ЛА, могут быть: окклюзия ЛА, дисфункция эндотелия, повреждение интимы артерии, диссекция артерии, гиперплазия интимы, диффузное сужение, воспаление, некроз. Подобные изменения могут оказывать существенное влияние на качество кондуита, а также на срок его функционирования. В случае отсутствия альтернатив, удовлетворительных данных предоперационного обследования и необходимости забора ЛА рекомендовано выдержать период в 3 месяца после проведения ангиографии [30; 31].

Правильный забор артерии позволяет в большинстве случаев предупредить интраоперационные проблемы, связанные со спазмом, а также пролонгировать время функционирования кондуита в отдаленном периоде. Спазм ЛА является частой интраоперационной проблемой. ЛА является артерией с мышечным компонентом в стенке. Гладкомышечная структура медики высоко чувствительна к фармакологическому и механическому воздействию, что приводит к ее сокращению и спазму. К агентам, вызывающим ее спазм относятся норадреналин, а также такие вещества как тромбоксан А2 и вазопрессин. С другой стороны, лучевая артерия положительно реагирует на введение таких препаратов как папаверин, нитроглицерин, дилтиазем, феноксифензамин, милринон. Случаи интраоперационного спазма лучевой артерии после формирования дистальных и проксимальных анастомозов не редки. Несмотря на то, что спазм в большинстве случаев удается быстро купировать внутрисосудистым введением препаратов, в отдельных случаях это может стать проблемой и потребовать определенного времени [32].

Учитывая то, что ЛА является кондуитом мышечного типа, при конкурентном кровотоке она может спазмироваться, что приведет к ее окклюзии или формированию симптома «струны». И наоборот, в случае выраженного потока крови, артерия имеет тенденцию к дилатации. По этой причине, предпочтительно использование ЛА в случаях субокклюзии или окклюзии [5; 33; 34].

К другим осложнениям забора ЛА являются: инфекционные — связанные с заживлением раны, косметические — при формировании грубого рубца на предплечии, неврологические — связанные с повреждением нервов предплечья, и, как правило, сопровождающиеся нарушением чувствительности, а также осложнения, связанные с формированием гематом, сером. Наиболее опасным осложнением является развитие ишемии кисти или пальцев. Однако, подобные осложнения возникают крайне редко и могут связаны с повреждением ЛА [35–37].

Техника забора ЛА

Для проведения забора ЛА необходимо точное знание её хода вдоль предплечья (Рис. 4). Разрез выполняется от точки на 2 см ниже центра локтевой ямки по направлению к точке пульсации ЛА на запястье. Разрез проходит вдоль медиального края плече-лучевой мышцы. Разрезаются кожа и подкожная-жировая клетчатка до фасции, покрывающей лучевую сгибатель запястья. Фасция разделяется на уровне плече-лучевой мышцы и лучевого сгибателя запястья. На начальном этапе работа проводится ножницами, далее коагулятором. При этом нужно избегать повреждения латерального кожного нерва, прилегающего к плече-лучевой мышце. После разреза фасции необходимо провести отделить плечелучевую мышцу от лучевого сгибателя запястья. При необходимости возможна постановка ретрактора. Выделение непосредственно ЛА проще всего начать в ее средней трети. Забор ЛА нужно проводить аккуратно, на ножке с прилегающими тканями по принципу no-touch, не касаясь самой ЛА, выполняя тракцию только за прилегающие ткани. Бережное поднятие сосудистого лоскута с помощью эластичной лигатуры допустимо. Работа в непосредственной близости от ЛА может привести к ее спазму или локальному повреждению. Ветви ЛА коагулируются, клиппируются или рассекаются гармоническим скальпелем. Несмотря на то, что скелетизирование артерии потенциально может способствовать денервации и тем самым профилактике спазма, такая методика более опасна травматизацией артерии и вазоконстрикцией. Некоторые авторы предлагают проводить вскрытие фасции только с ладонной стороны на всем протяжении ЛА и дополнительное скелетизирование дистальных 2 см и проксимальных 3–4 см. Скелетизирование зон анастомозов позволяет избежать случайного попадания фиброзной ткани в зону анастомоза, способной потенциально вызвать его локальную деформацию [8].

После выделения на достаточном расстоянии накладываются зажимы с обоих концов артерии для следующего отсечения. Перед отсечением рекомендовано пережать мягким зажимом артерию, понаблюдав за кистью в течении 5 мин. Далее после наложения зажима и отсечения концов артерии, проксимальный и дистальный концы прошиваются и перевязываются. Дистальную остаточную часть ЛА нужно проверить на предмет наличия пульсации, осуществляемой за счет локтевой

Шенгелия Л.Д., Донаканян С.А., Фатулаев З.Ф. и др.
ЛУЧЕВАЯ АРТЕРИЯ В КОРОНАРНОЙ ХИРУРГИИ: ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ
И ТЕХНИКИ ЗАБОРА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ



Рис. 4. Интраоперационная фотография ЛА после выделения. Данные пациента НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева.

артерии. После отсечения, необходимо заполнить артерию раствором папаверина, проверив состоятельность клипширования ветвей и промыв ее.

По мнению некоторых авторов, профилактике спазма ЛА может способствовать внутрисосудистое введение теплого раствора папаверина с последующим клипшированием дистального конца артерии и выжидаанием 5 мин. перед отсечением проксимального конца. Пред- и интраоперационное введение нитроглицерина, а также назначение блокаторов кальциевых каналов в период не менее 6 месяцев после выписки из стационара также способствуют профилактике спазма. После забора ЛА необходимо провести гемостаз тканей предплечья и коагуляцию источников кровотечения. Далее проводится послойное ушивание подкожной-жировой клетчатки и кожи.

Эндоскопический забор ЛА. В последнее десятилетие этому методу все больше внимания в связи с косметическим эффектом. При данном методе выполняется разрез длиной около 3 см в области запястья, в проекции пульсации ЛА. Вскрывается фасция и выделяется участок артерии с прилегающими венами — на лоскуте. Дальнейший забор производится с помощью эндоскопа. Согласно данным исследований данный метод сопровождается гораздо меньшим числом инфекционных, неврологических осложнений, а также осложнений, связанных с формированием гематом [12].

Заключение

Достигнутый прогресс в изучении и понимании морфофункциональных особенностей ЛА привели к широкому использованию ее в качестве кондуита при АКШ. Однако, существующие гайдлайны рекомендуют использование ЛА только у пациентов с тяжелым стенозом коронарных артерий, объясняя склонностью ЛА к спазму при возникающем конкурентном кровотоке и ее дальнейшей дисфункции. В данной статье сделан

акцент на том, что адекватная предоперационная оценка ее анатомических характеристик и типа кровоснабжения верхней конечности, знание хирургической анатомии ЛА, соблюдение техники и принципов хирургического ее забора, позволяют избежать альтерации эндотелия, а широкое использование интраоперационного введения папаверина и назначение блокаторов кальциевых каналов в периоперационном и послеоперационном периодах позволяют предотвратить возникновение спастического компонента и увеличить срок функционирования кондуита.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Алесян Б.Г. и др. Отдаленные результаты различных методов реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца // Креативная кардиология. — 2011. — №5(1). [Bockeria LA, Golukhova EZ, Alekyan BG, et al. Long-term results of various methods of myocardial revascularization in patients with coronary heart disease. Creative cardiology. 2011; 5(1). (In Russ.)]
2. Голухова Е.З. Аортокоронарное шунтирование и чрескожное коронарное вмешательство при стабильной ишемической болезни сердца: современный этап // Креативная кардиология. — 2019. — №13(2). — С.91-7. [Golukhova EZ. Coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in stable ischemic heart disease: the current stage. Creative cardiology. 2019; 13(2): 91-7. (In Russ.)] doi: 10.24022/1997-3187-2019-13-2-91-97.
3. Loop F, Lytle B, Cosgrove D, Stewart R, Goormastic M, Williams G, et al. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. N Engl J Med. 1986; 314: 1-6.
4. Acar C, Jebara V, Portoghese M, Beyssen B, Pagny J, Grare P, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg. 1992; 54: 652-60.
5. Tatoulis J, Buxton B, Fuller J, Meswani M, Theodore S, Powar N, et al. Long term patency of 1,108 radial arterial coronary angiograms over 10 years. Ann Thorac Surg. 2009; 88: 23-9.
6. Gaudino M, Tondi P, Benedetto U, Milazzo V, Flore R, Glieda F, et al. Radial artery as a coronary artery bypass conduit. 20-Year results. J Am Coll Cardiol. 2016; 68: 603-10.
7. Tatoulis J. The radial artery in coronary surgery. Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2018; 60: 234-244. doi: 10.1007/s12055-018-0694-3.
8. Tatoulis J, Buxton B, Fuller J. Long-term patency of 1108 radial arterial coronary angiograms over 10 years. Ann Thorac Surg. 2009; 88: 23.
9. Закараев Р.К., Алшибая М.Д., Чеишвили З.М. и др. Артериальная реваскуляризация миокарда (клиническое наблюдение). XXVIII Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. Тезисы докладов. 2022. 92 с. [Zakaraev RK, Alshibaya MD, Cheishvili ZM, et al. Arterial myocardial revascularization (clinical observation). XXVIII All-Russian Congress of Cardiovascular Surgeons. Abstracts of reports. 2022. 92 p. (In Russ.)]
10. Коваленко О.А., Алшибая М.Д., Мусин Д.Е., Крымов К.В. Артериальная реваскуляризация миокарда (клинические исследования) // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. — 2021. — №22. — С.50. [Kovalenko OA, Alshibaya MD, Musin DE, Krymov KV. Arterial myocardial revascularization (clinical studies). Bulletin of the A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Academy of Sciences. Cardiovascular diseases. 2021; 22: 50. (In Russ.)]
11. Jeremy R, Leonard M, Ahmed A, et al. The radial artery: Results and technical considerations. J Card Surg. 2018; 1: 6. doi: 10.1111/jocs.13533.
12. Косоуров А.К., Белоусова Г.Н., Дроздова М.М., Матюшечкин С.В., Хайруллина Т.П. Артериальная система. Микроциркуляторное русло. Методическое пособие. 2-е изд. Издательство СПбГМУ. 2006. 82 с. [Kosourov AK, Belousova GN, Drosdova MM, Matushechkin SV.

- Arterial system. Microcirculation. 2-nd edition. SPBGMU publishing. 2006. (In Russ.)]
13. Berdajs D, Turina M. Operative Anatomy of the Heart. Springer; 2011.
 14. Von H. Icones Anatomicae Fasciculus VI. Gottingae: A. Vandenhoeck. 1753.
 15. Loukas M, Holdman D, Holdman S, Morphol F. Anatomical variations of the superficial and deep palmar arches. 64: 78-83.
 16. Gellman H, Botte M, Shankwiler J, Gelberman R. Arterial Patterns of the Deep and Superficial Palmar Arches. Clinical orthopaedics and related research. 383: 41-46.
 17. Srimani P, Saha A. Basic and Applied Anatomy Comprehensive study of superficial palmar arch. Italian journal of anatomy and embryology. 2018; 123: 320-332.
 18. Coleman S, Anson B. Arterial patterns in the hand based upon a study of 650 specimens. Surg Gynecol Obst. 113: 409-424.
 19. Gajisin S, Zbrodowski A. Local vascular contribution of the superficial palmar arch. Acta Anat. 1993; 147: 248-251.
 20. Ikeda A, Ugawa A, Kazihara Y, Hamada N. Arterial patterns in the hand based on three-dimensional analysis of 220 cadaver hands. J Hand Sur. 1988; 13: 501-509.
 21. Res J, Singla R, Kaur N, Dhiraj G. Prevalence of the persistent median artery. 2012; 6(9): 1454-7. doi: 10.7860/JCDR/2012/4218.2531.
 22. Michal P, Patrick Z, Popieluszko A, Zayachkowski P, Pękala B, Krzysztof H. The surgical anatomy of the superficial and deep palmar arches. An international journal of surgical reconstruction. 2018; 71: 1577-1592. doi: 10.1016/j.bjps.2018.08.014.
 23. Gokhroo R, Bisht D, Gupta S, Kishor K, Ranwa B. Palmar arch anatomy: Ajmer Working Group classification. 2016; 24: 31-6.
 24. Singh S, Lazarus L, De Gama B, Satyapal K. An anatomical investigation of the superficial and deep palmar arches. Folia Morphol (Warsz). 2017; 76: 219-25.
 25. Bilbo J, Stern P. The first dorsal interosseous muscle: an anatomic study. J Hand Surg Am. 1986; 11: 748-50.
 26. Loukas M, Holdman D, Holdman S. Anatomical variations of the superficial and deep palmar arches. Folia Morphol (Warsz). 2005; 64: 78-83.
 27. Pooja D, Mahajan A, Vasudeva N, Mishra S. Variations in the Pattern of the Deep Palmar Arch of the Hand and Its Surgical Importance. 2022; 14: 20873. doi: 10.7759/cureus.20873.
 28. Aoun J, Hattar L, Dgayli K, Wong G, Bhat T. Update on complications and their management during transradial cardiac catheterization. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2019; 17: 741-51. doi: 10.1080/14779072.2019.1675510.
 29. Allen E. Thromboangiitis obliterans: methods of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases. Am J Med Sci. 1929; 2: 1-8.
 30. Lim L, Galvin S, Javid M, Matalanis G. Should the radial artery be used as a bypass graft following radial access coronary angiography. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2014; 18: 219-24.
 31. Ruzieh M, Moza A, Bangalore B, Schwann TA, Tinkel J. Effect of transradial catheterization on patency rates of radial arteries used as a conduit for coronary bypass. Heart Lung Circ. 2017; 26: 296-300.
 32. Conklin L, Ferguson E, Reardon M. The Technical Aspects of Radial Artery Harvesting. Tex Heart Inst J. 2001; 28: 129-31.
 33. Tatoulis J, Buxton B, Fuller J. Long-term patency of 1108 radial arterial coronary angiograms over 10 years. Ann Thorac Surg. 2009; 88: 23-9.
 34. Tatoulis J, Buxton B, Fuller J. Patencies 2127 of arterial to coronary conduits over 15 years. Ann Thorac Surg. 2004; 77: 93-101.
 35. Tatoulis J. The radial artery: An important component of multiarterial coronary surgery and considerations for its optimal harvest. 2021; 5: 46-55. doi: 10.1016/j.xjtc.2020.10.042.
 36. Дубовой А.В., Овсянников К.С., Гужин В.Э. и др. Использование метода обходного высокопоточного экстра-интракраниального артериального шунтирования при патологии церебральных и брахиоцефальных артерий: технические особенности и результаты операций // Вопросы нейрохирургии. 2017. [Dubovoy AV, Ovsyannikov KS, Guzhin VE, et al. The use of bypass high-flow extra-intracranial arterial bypass surgery in the pathology of cerebral and brachiocephalic arteries: technical features and results of surgery. Questions of neurosurgery. 2017. (In Russ.)]
 37. Fouly M. Endoscopic versus open harvesting of radial artery for CABG. The Cardiothoracic Surgeon. 2020; 28: 2. doi: 10.1186/s43057-019-0012-x.