

---

# КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

УДК: 618.19–089.844

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВНУТРЕННИХ ГРУДНЫХ И ТОРАКОДОРСАЛЬНЫХ СОСУДОВ В КАЧЕСТВЕ СОСУДОВ-РЕЦИПИЕНТОВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ СВОБОДНЫМИ ЛОСКУТАМИ

**А.Х. Исмагилов, Р.Ш. Хасанов, А.С. Ванесян**

*Республиканский клинический онкологический диспансер, г. Казань  
ГОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия Росздрава»  
420000, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 28,  
e-mail: anna\_vanesyan@yahoo.com*

Для определения наиболее адекватного реципиентного сосуда для реконструкции молочной железы свободными лоскутами проведен сравнительный анализ диаметров глубоких нижних эпигастральных, подлопаточных и внутренних грудных сосудов. Выявлено, что у внутренних грудных сосудов стабильные анатомические характеристики на уровне III межреберья (диаметр артерий в среднем – 2,16 мм, диаметр вен – 2,55 мм), внутренние грудные сосуды не уступают по диаметру торакодорсальным сосудам. С помощью видеоторакоскопической парастеральной лимфодиссекции можно выполнять экспозицию внутренних грудных сосудов минимально травматичным методом.

Ключевые слова: внутренние грудные сосуды, торакодорсальные сосуды, реконструкция молочной желез.

### COMPARATIVE ANALYSIS OF INTERNAL THORACIC AND THORACODORSAL VESSELS AS RECIPIENT VESSELS FOR FREE FLAP BREAST RECONSTRUCTION

A.Kh. Ismagilov, R.Sh. Khasanov, A.S. Vanesyan

*Republic Clinical Cancer Center, Kazan*

*Kazan State Medical Academy*

*28, Sibirsky Tract Street, 420000-Kazan, e-mail: anna\_vanesyan@yahoo.com*

Diameters of deep inferior epigastric, subscapular and internal thoracic vessels were compared to identify the most adequate recipient vessel for free flap breast reconstruction. Internal thoracic vessels were found to have stable anatomic characteristics at the level of the 3-rd intercostal space (the average diameters of arteries and veins were 2,16 mm and 2,55 mm, respectively) not yielding to the diameters of thoracodorsal vessels. Exposure of internal thoracic vessels can be performed by minimally invasive procedure using videothoracoscopy parasternal lymphodissection.

Key words: internal thoracic vessels, thoracodorsal vessels, breast reconstruction.

Реконструкция молочной железы свободными лоскутами впервые была предложена Fujino et al. (1975), когда они выполнили первую одноэтапную реконструкцию молочной железы свободным верхним ягодичным лоскутом у пациента с аплазией. Они также были первыми, кто использовал внутренние грудные сосуды в качестве сосудов-реципиентов [6].

Основные опасения по поводу потенциальных осложнений реконструкции молочной железы как свободными лоскутами, так и лоску-

тами на ножках связаны с сосудистым питанием лоскута, а в случае реконструкции молочной железы свободными лоскутами – с несостоятельностью сосудистого анастомоза. Самым важным фактором, определяющим успешность сосудистого анастомоза, особенно в ранее облученной области, является адекватность сосудов-реципиентов. Реципиентные сосуды должны отвечать следующим требованиям: быть соответствующего диаметра, доступны и иметь хорошую локализацию по отношению к

реципиентному ложу. У них должны быть стабильные анатомические характеристики, чтобы при стандартной технике диссекции хирург смог с легкостью их выделить. Также немаловажно, чтобы они остались неповрежденными после операций и были локализованы подальше от рубцовых и фиброзных зон. При реконструкции молочной железы свободными лоскутами ранее широко использовались торакодорсальные сосуды [8, 24]. Однако в последнее время в литературе сообщается о преимуществе внутренних грудных сосудов перед торакодорсальными в качестве сосудов-реципиентов для микро-сосудистой реконструкции молочной железы [2, 16].

**Цель работы** – определение наиболее подходящего сосуда-реципиента для микрохирургической реконструкции молочной железы на основании сравнительного анализа диаметров глубоких нижних эпигастральных, подлопаточных и внутренних грудных сосудов.

#### **Материал и методы**

На базе отделения маммологии Клинического онкологического диспансера Министерства здравоохранения Республики Татарстан с сентября 2008 г. по май 2010 г. проводилось *in vivo* измерение диаметров глубоких нижних эпигастральных, подлопаточных и внутренних грудных сосудов следующим образом: глубокие нижние эпигастральные сосуды выделялись и измерялись в процессе реконструкции молочной железы лоскутом TRAM на ножке, после выделения ректоабдоминального лоскута (перед лигированием и перевязкой сосудов). Торакодорсальные сосуды выделялись и измерялись при выполнении мастэктомий, после завершения этапа аксиллярной диссекции, а внутренние грудные сосуды измерялись при выполнении видеоторакоскопических парастеральных лимфодиссекций.

У 61 пациентки (средний возраст – 47 лет, границы – 35–57 лет) проведены измерения 61 торакодорсального сосуда (30 артерий и 31 вена), 91 нижнего эпигастрального сосуда (44 артерии и 47 вен) и 43 внутренних грудных сосудов (23 артерии и 20 вен).

#### **Результаты и обсуждение**

Средний диаметр внутренних грудных артерий составил  $2,0 \pm 0,17$  мм (границы –

1,1– 3,4 мм), а диаметр внутренних грудных вен –  $2,55 \pm 0,2$  мм (границы – 1,1–5,0 мм). Полученные результаты практически совпадают с результатами *in vitro* и диагностических (с использованием доплеровской ультрасонографии) измерений, представленных в литературе. Например, на основе анатомических исследований Senkai Li et al. [22] приводят средние размеры внутренней грудной артерии, равные  $2,79 \pm 0,15$  мм, а размеры соответствующей вены варьируют от 1,50 до 3,94 мм. Feng [5] отмечает, что диаметр внутренней грудной артерии на уровне третьего ребра составляет 2,36 мм, а внутренней грудной вены – 2,59 мм. Arnez et al. [2] приводят значения 2,7 мм для артерии и 2,7; 2,0 мм – для медиальных и латеральных вен соответственно.

Средний диаметр торакодорсальных артерий (прямо перед разветвлением на конечные ветви) составил  $2,37 \pm 0,13$  мм (границы – 1,2–3,7 мм), диаметр торакодорсальных вен на том же уровне составил  $2,88 \pm 0,18$  мм (границы – 1,0–6,6 мм). R.C. Jesus et al. [11], на основе анатомического исследования на 30 трупах, приводят минимальный диаметр торакодорсальной артерии 2,0 мм и максимальный – 3,9 мм (в 70,3 % случаях). D. Serafin [23] отмечает, что диаметр торакодорсальной артерии и вены составляет 2,7 мм и 3,4 мм соответственно, в то время как Feng [5] приводит значение – 1,79 мм для диаметра торакодорсальной артерии.

Средний диаметр нижних эпигастральных сосудов составил  $2,16 \pm 0,12$  мм для артерии (границы – 1,1–4,6 мм), для вены –  $2,38 \pm 0,13$  мм (границы – 7–46 мм). E. Milgalter et al. [15] на основании клинического исследования сосудов 47 пациентов приводят диаметр нижней эпигастральной артерии  $2,56 \pm 0,05$  мм и нижней эпигастральной вены –  $2,62 \pm 0,07$  мм.

При сравнении бассейнов сосудов-доноров (глубокие нижние эпигастральные сосуды) и бассейнов сосудов-реципиентов (торакодорсальные сосуды и внутренние грудные сосуды) статистически значимые различия ( $p < 0,01$ ) обнаружены между средними значениями глубокой нижней эпигастральной вены и торакодорсальной вены (23,5 %). По всем остальным параметрам бассейны сосудов-реципиентов были идентичны.

В подмышечной ямке можно найти сразу несколько подходящих сосудов-реципиентов. Это достаточно удобно в ситуациях, когда необходимо выполнять ревизию анастомоза после тромбоза. При одномоментной реконструкции диссекция в этой области часто выполняется автоматически. Анатомия этих сосудов стабильная, диаметр – адекватный для наложения анастомоза. Однако существуют также определенные проблемы, связанные с данными сосудами. Самой главной проблемой остается повреждение сосудов, если диссекция выполняется после лучевой терапии. Сосуды могут просто «утонуть в рубцах», что делает невозможным наложение микрохирургического анастомоза. После облучения сосуды обычно бывают меньшего диаметра, в результате дегенеративных процессов в мышце и адвентициального фиброза [14, 18]. Несмотря на вышеуказанные отрицательные моменты, некоторые исследователи, как, например, Serletti et al. [24], утверждают, что примерно в 85 % случаев торакодорсальные сосуды пригодны для отсроченной реконструкции молочной железы свободными лоскутами и в качестве сосудов-реципиентов должны рассматриваться в первую очередь. Тем не менее хирургические вмешательства в области подмышечной ямки создают затруднения для выделения этих сосудов и являются весомым аргументом против использования подлопаточных сосудов в данных обстоятельствах. В настоящее время многие хирурги считают, что использование подлопаточных сосудов после облучения или находящихся в рубцовой ткани увеличивает риск некроза лоскута, и рекомендуют использовать данные сосуды только при одномоментных реконструкциях молочной железы [13, 19].

Следующая проблема в связи с использованием подлопаточных сосудов состоит в том, что достаточно сложно ремоделировать лоскут так, чтобы основной частью он располагался в области подмышечной ямки. В идеале реципиентные сосуды должны находиться максимально близко к области реципиентного ложа, чтобы возможно было работать с различными лоскутами, даже с имеющими короткую питающую ножку (например, ягодичные лоскуты). Даже Fujino [6] в своей первой публикации по поводу

реконструкции молочной железы свободным верхним ягодичным лоскутом отметил неоптимальное «высокое расположение» лоскута из-за «короткой длины донорских и реципиентных сосудов». Бывают также случаи, когда из-за малого диаметра торакодорсальных сосудов диссекция продолжается до уровня артерии, огибающей лопатку, в результате чего лоскут на грудной клетке располагается еще латеральнее. Часто это приводит к недостаточному птозу и объему молочной железы с медиальной стороны.

Еще одна проблема, связанная с наложением анастомоза в области подмышечной ямки, состоит в ограничении движений в плечевом суставе в послеоперационном периоде. При широком объеме движений в раннем послеоперационном периоде может произойти перекрут питающей ножки.

Внутренние грудные сосуды являются альтернативными сосудами-реципиентами для микрохирургической реконструкции молочной железы. При использовании данных сосудов исчезает множество проблем, связанных с использованием подлопаточных артерий. В 1980 г. Harashina et al. [10] использовали внутренние грудные сосуды в качестве сосудов-реципиентов для реконструкции молочной железы свободными паховыми лоскутами. Далее Shaw [25] опубликовал данные о 10 реконструкциях ягодичными лоскутами с использованием внутренних грудных артерий в качестве сосудов-реципиентов в 7 случаях и внутренней грудной вены – в 4 случаях. Сосуды были выделены на уровне пятого ребра. Он отметил, что внутренняя грудная артерия выделяется легко, имеет подходящий диаметр и стабильную локализацию. Однако Shaw отметил, что у внутренних грудных вен менее стабильные анатомические характеристики, а диаметр часто оказывается неподходящим, что делает ее использование «очень рискованным». В таких случаях он использовал либо подмышечную систему для венозного анастомоза, либо выделял v. cephalica и выводил ее на грудную стенку. Blondeel et al. [3] также считают, что у внутренней грудной вены слишком маленький диаметр на уровне пятого ребра, и также предпочитают внутреннюю грудную артерию в качестве сосуда-реципиента при реконструкции молочной железы лоскутом DIEP.

По мнению многих авторов, внутренние грудные сосуды следует рассматривать во вторую очередь, из-за неподходящего диаметра вен. Другие считают, что внутренние грудные сосуды надо использовать только при отсроченных реконструкциях или если торакодорсальные сосуды окажутся непригодными для анастомоза [8, 9].

Мы считаем, что у внутренних грудных сосудов есть несколько неоспоримых преимуществ по сравнению с торакодорсальными сосудами, что позволяет использовать эти сосуды при всех типах микрохирургической реконструкции молочной железы. Несколькими анатомическими и клиническими исследованиями было доказано, что у данных сосудов подходящий диаметр на уровне III–IV ребер. В области внутренних грудных сосудов не бывает рубцового процесса в результате предыдущих оперативных вмешательств. Облучение тоже не имеет отрицательного влияния на эти сосуды [4].

C.L. Temple et al. [26] в своем исследовании сравнивали кровоток и диаметр внутренних грудных сосудов в облученных и необлученных областях, при помощи доплеровской сонографии. В результате было доказано, что лучевая терапия не имеет отрицательного влияния на внутренние грудные сосуды. Более центральная локализация внутренних грудных сосудов способствует комфортному расположению микрохирургов с обеих сторон для наложения анастомоза. Ретроградный кровоток во внутренних грудных венах позволяет использовать оба конца внутренней грудной вены, тем самым решив вопрос венозного стаза [12]. На уровне третьего или четвертого ребра крайне редко встречаются внутренние грудные сосуды с неподходящим диаметром. По данным литературы, при отсроченной реконструкции молочной железы внутренние грудные сосуды невозможно использовать всего в 2 % случаев, в то время как сосуды подмышечной ямки не подходят в 11 % случаев отсроченных реконструкций [1]. Диссекция этих сосудов – технически несложная процедура, анатомия стабильная, а 99–100 % приживание лоскутов, опубликованное в результате двух масштабных исследований, более чем красноречивый аргумент в пользу внутренних грудных сосудов [7].

Однако у внутренних грудных сосудов тоже существуют определенные недостатки. Основным из них считается травматичность доступа (частичная или полная резекция III–IV ребер), в результате чего могут развиваться такие осложнения, как пневмоторакс, деформация контуров грудной стенки, грыжа и невралгия [17, 20].

Классическая диссекция внутренних грудных сосудов в качестве сосудов-реципиентов выполняется открытым способом: 5 мм латеральнее от края грудины (после депериостизации последнего) выполняется разрез примерно 4 см длиной, начиная от III ребра. Доступ к сосудам осуществляется через частичную или полную резекцию III ребра (иногда и II ребра, в зависимости от кровотока и диаметров сосудов, определяемых с помощью предоперационной доплеровской сонографии). После резекции ребер выполняется мобилизация сосудов по парастеральной линии. Межреберная вена, соответствующая третьему ребру, лигируется на месте отхождения от внутренней грудной вены. На этом уровне обычно проходит одна вена (2 вены встречаются в 6 % случаев). Сосуды полностью выделяются с каудального края II ребра до краниального края IV ребра. Каудальный конец сосудов не лигируется до момента наложения анастомоза. После подготовки лоскута для реконструкции сосуды клипируются и иссекаются на уровне верхнего края IV ребра, и накладывается анастомоз по стандартной технике.

Данный недостаток внутренних грудных сосудов (напомним, что в 60-е годы прошлого века пришлось отказаться от расширенной радикальной мастэктомии по Урбану–Холдину, предполагающей резекцию III–IV ребер и удаление парастеральных лимфоузлов, из-за травматичности операции и высокой частоты послеоперационных осложнений) побудил исследователей искать новые сосуды-реципиенты, такие, например, как перфоранты внутренних грудных сосудов. В данном направлении одно из самых масштабных исследований (686 пациентов) проведено M. Saint-Cyr et al. [21], которые пришли к выводу, что перфоранты внутренних грудных сосудов в качестве сосудов-реципиентов подходят в 27 % случаев, и в 91 % случаев они локализованы на уровне II или III межреберьев.



Техника выделения внутренних грудных сосудов в качестве сосудов-реципиентов для микрохирургической реконструкции молочной железы, разработанная нами, является менее травматичной по сравнению с открытым выделением сосудов. Мы предлагаем выделять внутренние грудные сосуды с помощью видеоторакоскопической техники.

При одномоментных реконструкциях вторым этапом после радикальной операции на молочной железе (медиальная радикальная резекция, мастэктомия по Мадену, Пейти, Холстеду), а при отсроченных реконструкциях первым этапом, после искусственного ателектаза легкого на стороне поражения, вводят торакопорты, рассекают париетальную плевру параллельно внутренним грудным сосудам, начиная от уровня I по IV межреберье. Клипируют и резецируют после мобилизации внутренние грудные артерию и вену. Дистальный конец сосудов вывихивают во втором межреберье. Сосуды закрываются салфеткой, пропитанной раствором папаверина, до окончательной мобилизации лоскута для реконструкции. Средняя продолжительность операции составляет от 30 до 40 мин. Плевральную полость дренируют сроком от 2 до 3 сут. По данным периоперационных спирометрии, кардиомониторинга установлено, что данная хирургическая методика менее травмоопасна по сравнению с открытым выделением сосудов.

### Выводы

У внутренних грудных сосудов стабильные анатомические характеристики на уровне III межреберья (диаметр артерий в среднем составляет 2,55 мм, диаметр вен – 2,16 мм).

Внутренние грудные сосуды не уступают по диаметру торакодорсальным сосудам, более того, диаметр вен больше соответствует диаметру нижних эпигастральных сосудов по сравнению с торакодорсальными сосудами.

При помощи применения видеоторакоскопической парастернальной лимфодиссекции экспозиция внутренних грудных сосудов выполняется минимально травматичным методом, в результате чего удастся избежать таких осложнений, как пневмоторакс, деформация контуров грудной стенки, межреберная невралгия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Arnez Z.M., Bajec J., Bardsley A.F. *et al.* Experience with 50 free TRAM flap breast reconstructions // *Plast. Reconstr. Surg.* 1991. № 87. P. 470–478.
2. Arnez Z.M., Valdatta L., Tyler M.P. *et al.* Anatomy of the internal mammary veins and their use in free TRAM flap breast reconstruction // *Br. J. Plast. Surg.* 1995. № 48. P. 540–545.
3. Blondeel P.N., Boeckx W.D. Refinements in free flap breast reconstruction: the free bilateral deep inferior epigastric perforator flap anastomosed to the internal mammary artery // *Br. J. Plast. Surg.* 1994. № 47. P. 495–501.
4. Clark C.P., Rohrich R.J., Copit S. *et al.* An anatomic study of the internal mammary veins: clinical implications for free tissue-transfer breast reconstruction // *Plast. Reconstr. Surg.* 1997. № 99. P. 400–404.
5. Feng L.-J. Recipient vessels in free-flap breast reconstruction: a study of the internal mammary and thoracodorsal vessels // *Plast. Reconstr. Surg.* 1997. № 99. P. 405–416.
6. Fujino T., Harashina T., Aoyagi F. Reconstruction for aplasia of the breast and pectoral region by microvascular transfer of a free flap from the buttock // *Plast. Reconstr. Surg.* 1975. № 56. P. 178–181.
7. Gautam A.K., Allen R.J., LoTempio M.M. *et al.* Congenital breast deformity reconstruction using perforator flaps // *Ann. Plast. Surg.* 2007. Vol. 58 (4). P. 353–358.
8. Gravvanis A., Caulfield R.H., Ramakrishnan V., Niranjan N. Recipient vessel exposure in the axilla during microvascular breast reconstruction // *J. Reconstr. Microsurg.* 2008. Vol. 24 (8). P. 595–598.
9. Grotting J.C., Urist M.M., Maddox W.A. Conventional TRAM versus free microsurgical TRAM flap for immediate breast reconstruction // *Plast. Reconstr. Surg.* 1989. № 83. P. 828–841.
10. Harashina T., Imai T., Nakajima H., *et al.* Breast reconstruction with microsurgical free composite tissue transplantation // *Br. J. Plast. Surg.* 1980. № 33. P. 30–36.
11. Jesus R.C., Lopes M.C.H., Demarchi G.T.S. *et al.* The subscapular artery and the thoracodorsal branch: an anatomical study // *Folia Morphol.* 2008. Vol. 67 (1). P. 58–62.
12. Kerr-Valentic M.A., Gottlieb L.J., Agarwal J.P. The retrograde limb of the internal mammary vein: an additional outflow option in DIEP flap breast reconstruction // *Plast. Reconstr. Surg.* 2009. Vol. 124 (3). P. 717–721.
13. Kropff N., Macadam S.A., McCarthy C. *et al.* Influence of the recipient vessel on fat necrosis after breast reconstruction with a free transverse rectus abdominis myocutaneous flap // *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 2010. Vol. 44 (2). P. 96–101.
14. Majumder S., Batchelor A.G.G. Internal mammary vessels as recipients for free TRAM breast reconstruction: aesthetic and functional considerations // *Br. J. Plast. Surg.* 1999. Vol. 52. P. 286–289.
15. Milgater E., Pearl J.M., Laks H. *et al.* The inferior epigastric arteries as coronary bypass conduits. Size, preoperative duplex scan assessment of suitability, and early clinical experience // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005. Vol. 103. P. 463–465.
16. Moran S.L., Nava G., Behnam A.B. *et al.* An outcome analysis comparing the thoracodorsal and internal mammary vessels as recipient sites for microvascular breast reconstruction: a prospective study of 100 patients // *Plast. Reconstr. Surg.* 2003. Vol. 111 (6). P. 1876–1882.
17. Mosahebi A., Da Lio A., Mehrara B.J. The use of a pectoralis major flap to improve internal mammary vessels exposure and reduce contour deformity in microvascular free flap breast reconstruction // *Ann. Plast. Surg.* 2008. Vol. 61 (1). P. 30–34.
18. Munhoz A.M. Internal mammary perforator recipient vessels for breast reconstruction using free TRAM, DIEP, and SIEA flaps // *Plast. Reconstr. Surg.* 2008. Vol. 122 (1). P. 315–316.
19. Quaba O., Brown A., Stevenson H. Internal mammary vessels, recipient vessels of choice for free tissue breast reconstruction? // *Br. J. Plast. Surg.* 2005. Vol. 58 (6). P. 881–882.

20. Sacks J.M., Chang D.W. Rib-sparing internal mammary vessel harvest for microvascular breast reconstruction in 100 consecutive cases // *Plast. Reconstr. Surg.* 2009. Vol. 123 (5). P. 1403–1407.
21. Saint-Cyr M., Chang D.W., Robb G.L., Chevray P.M. Internal mammary perforator recipient vessels for breast reconstruction using free TRAM, DIEP, and SIEA flaps // *Plast. Reconstr. Surg.* 2007. Vol. 120 (7). P. 1769–1773.
22. Senkai L., Lanhua M., Yangquin L. *et al.* Breast Reconstruction with the Free Bipedicled Inferior TRAM Flap by Anastomosis to the Proximal and Distal Ends of the Internal Mammary Vessels // *J. Reconstr. Microsurg.* 2002. Vol. 18. P. 161–167.
23. Serafin D., Georgiade N.G., Given K.S. Transfer of free flaps to provide well-vascularized thick cover for breast reconstruction after radical mastectomy // *Plast. Reconstr. Surg.* 1978. Vol. 62. P. 527.
24. Serletti J.M., Moran S.L., Orlando G.S. *et al.* Thoracodorsal vessels as recipient vessels for free TRAM flap in delayed breast reconstruction // *Plast. Reconstr. Surg.* 1999. Vol. 104. P. 1649–1655.
25. Shaw W. Breast reconstruction by superior gluteal microvascular free flap without silicone implants // *Plast. Reconstr. Surg.* 1983. № 72. P. 490.
26. Temple C.L., Strom E.A., Youssef A., Langstein H.N. Choice of recipient vessels in delayed TRAM flap breast reconstruction after radiotherapy // *Plast. Reconstr. Surg.* 2005. Vol. 115 (1). P. 105–113.

Поступила 15.03.11