Пластическая хирургия и эстетическая медицина
2026, №4, вып. 2, с. 13–17
https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604213
URL: https://www.mediasphera.ru/issues/plasticheskaya-khirurgiya-i-esteticheskaya-meditsina/2026/4-2/1268673462026022013

Plastic Surgery and Aesthetic Medicine
2026, no 4, issue 2, pp. 13–17

Клиническая анатомия сосудов торакодорсальной области как основа для дизайна перфорантных лоскутов

© Илья Борисович Казанцев[1, 2], Наталья Евгеньевна Мантурова[3, 4]

[1]ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница», Томск, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;
[3]АО «Институт пластической хирургии и косметологии», Москва, Россия;
[4]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель. Изучение клинической анатомии основных сосудистых структур торакодорсальной области для построения дизайна локальных перфорантных лоскутов.

Материал и методы. Изучение клинической анатомии торакодорсальной области было проведено на 14 трупах людей. Выполняли препаровку грудоспинных сосудов с выделением значимых перфорантов. Также были изучены 20 компьютерных томограмм грудной клетки пациентов, перенесших в анамнезе мастэктомию, с сопоставлением данных топографии сосудов, полученных при анатомической диссекции.

Результаты. Латеральная ветвь торакодорсальной артерии (ТДА) представляет наибольший интерес как анатомическая единица, от которой в 100% случаев отходят перфорантные сосуды. Первые перфоранты, отходящие от боковой ветви торакодорсальной артерии, определялись на расстоянии в среднем 120±14 мм от подмышечной артерии. Значимые кожные перфоранты латеральной ветви ТДА были сопоставимы по диаметру с кожно-мышечными, но с меньшим разбросом значений — от ~0,7 мм до ~1,3 мм (в среднем 1,0±0,3 мм). Всегда определяли только один кожный перфорант диаметром более 0,5 мм (встречаемость в 65% случаев, *n*=9), который располагался чуть проксимальнее, чем кожно-мышечные перфоранты. Исследование компьютерных томограмм показало, что кожно-мышечные перфоранты, отходящие от боковой ветви ТДА, являются наиболее постоянными (встречались в 100% случаев), многочисленными (в среднем 5) и преимущественно локализовывались в проекции IV—VI межреберий.

Заключение. Полученные данные по анатомии латеральной ветви грудоспинной артерии и ее кожно-мышечных перфорантов могут быть ключевым фактором в выборе оптимального источника кровоснабжения, а при необходимости интраоперационного изменения планирования дизайна лоскутов.

Ключевые слова: *грудоспинная артерия, перфоранты, дизайн лоскута.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Казанцев И.Б. — https://orcid.org/0000-0001-6955-2426
Мантурова Н.Е. — https://orcid.org/0000-0001-6935-709X
Автор, ответственный за переписку: Казанцев Илья Борисович — e-mail: ibkmdoctor@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Казанцев И.Б., Мантурова Н.Е. Клиническая анатомия сосудов торакодорсальной области как основа для дизайна перфорантных лоскутов. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* 2026;4-2:13–17. https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604213

Clinical anatomy of thoracodorsal vessels as a basis for perforator flap design

© I.B. Kazantsev[1, 2], N.E. Manturova[3, 4]

[1]Tomsk Regional Clinical Hospital, Tomsk, Russia;
[2]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;
[3]Institute of Plastic Surgery and Cosmetology, Moscow, Russia;
[4]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective. To investigate clinical anatomy of thoracodorsal vessels for perforator flap designing.

Material and methods. Clinical anatomy of thoracodorsal region was studied on 14 human cadavers. Dissection of thoracodorsal vessels was performed with identification of significant perforators. Additionally, 20 chest CT scans from patients with previous mastectomy were examined to compare with topographic obtained after anatomical dissection.

Results. The lateral branch of the thoracodorsal artery (TDA) is the most interesting as an anatomical unit with perforating vessels arising from this vessel in 100% of cases. The first perforators arising from the lateral branch of the thoracodorsal artery were identified at a distance of 120±14 mm from axillary artery. Significant cutaneous perforators of this branch were comparable in diameter to musculocutaneous ones but with smaller range of values (from ~0.7 mm to ~1.3 mm, mean 1.0±0.3 mm). Only one cutaneous perforator > 0.5 mm was consistently identified (occurrence rate 65%, *n*=9), located slightly more proximal than musculocutaneous perforators. CT demonstrated musculocu-

taneous perforators arising from lateral branch as the most constant (100% of cases), numerous (~ 5) and predominantly localized in projection of intercostal spaces IV—VI.
Conclusion. Appropriate data on lateral branch anatomy and its musculocutaneous perforators may be essential in selecting optimal blood supply and, if necessary, for intraoperative flap design changes.

Keywords: *thoracodorsal artery, perforators, flap design.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Kazantsev I.B. — https://orcid.org/0000-0001-6955-2426
Manturova N.E. — https://orcid.org/0000-0001-6935-709X
Corresponding author: Kazantsev I.B. — tel.: +7(913)810-0303; e-mail: ibkmdoctor@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:
Kazantsev IB, Manturova NE. Clinical anatomy of thoracodorsal vessels as a basis for perforator flap design. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine.* 2026;4-2:13–17. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202604213

Актуальность

Торакодорсальный лоскут является одним из наиболее популярных в пластической хирургии из-за простоты его применения [1]. Однако данный вид пластического материала включает в себя довольно большой массив торакодорсальной мышцы, что может повлиять на функциональные нарушения в будущем [2]. Тонкие перфорантные лоскуты торакодорсальной области представляют собой надежный пластический материал при их использовании в реконструкции дефектов головы, тела и конечностей, так как их применение не подразумевает избыточной травматизации мышцы и, как следствие, обусловливает более короткий реабилитационный период без функциональных нарушений мышечного каркаса.

Применение перфорантных лоскутов торакодорсальной области также нашло применение в хирургии молочной железы, где локальные комплексы (боковой или передней поверхности грудной стенки) мягких тканей на перфорантных сосудах могут быть использованы для закрытия дефектов пекторальной области, а также выступать в качестве основного пластического материала при реконструкции молочной железы [3—11]. Однако сосудистая анатомия и топография основных перфорантов описываемой области вариабельна, а диагностика затруднительна, что сказывается как на построении плана операции, так и на развитии осложнений в виде сосудистых катастроф [12].

Цель исследования — изучение клинической анатомии основных сосудистых структур торакодорсальной области для построения дизайна локальных перфорантных лоскутов.

Материал и методы

Изучение клинической анатомии торакодорсальной области было проведено на 14 трупах людей (6 мужчин и 8 женщин), умерших от неврологической патологии. В положении на боку с отведенной верхней конечностью выполняли рассечение кожи скальпелем от средней подмышечной линии аксиллярной области с переходом на заднюю подмышечную линию до реберного края грудной клетки. Затем выполняли отслойку кожных лоскутов и разводили их, продолжая анатомическую диссекцию. После чего визуализировали край торакодорсальной мышцы и проводили препаровку с изучением истинных кожных перфорантов, кожно-мышечных перфорантов. Оценивали их количество, расположение, соответствие межреберью. Далее рассекали сосудистый пучок и с помощью штангенциркуля проводили измерение диаметра сосудов (торакодорсальной артерии, латеральной ее ветви, кожных и мышечных перфорантов).

Также были изучены 20 компьютерных томограмм грудной клетки пациентов, перенесших в анамнезе мастэктомию, для сопоставления данных топографии сосудов, полученных при анатомической диссекции, с прижизненной анатомией относительно построения дизайна перфорантных лоскутов боковой поверхности грудной стенки. Визуализацию сосудов на компьютерных томограммах выполняли в программе IMV DICOM Viewer 1.4.4 в режиме 3D angio. Статистический анализ и обработку полученных данных проводили с использованием программного пакета Statistica 6.0.

Результаты

Торакодорсальная (грудоспинная) артерия (ТДА) представляет собой ветвь подмышечной артерии в области подгрудного треугольника. Являясь продолжением ствола подлопаточной артерии, она проходит в массиве мягких тканей под сухожилием торакодорсальной мышцы, разветвляясь на медиальную (горизонтальную) и латеральную (боковую) ветви, которые проходят под массивом грудоспинной мышцы. В группе исследования ТДА имела диаметр в диапа-

Таблица 1. **Сравнительная характеристика анатомического этапа исследования**

Артерии	Диаметр, мм	Расстояние от подмышечной артерии до бифуркации, мм	Встречаемость (*n*=14)
ТДА в области бифуркации	4,7±1,7	32±12	100% (*n*=14)
Латеральная ветвь ТДА	1,9±0,9	—	100% (*n*=14)
Значимые кожно-мышечные перфорантные сосуды латеральной ветви ТДА	0,9±0,4	120±14	100% (*n*=14)
Значимые кожные перфорантные сосуды латеральной ветви ТДА	1±0,3	110±12	65% (*n*=9)

Примечание. ТДА — торакодорсальная артерия. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения (*M*±*SD*).

зоне от ~3,0 мм до ~6,4 мм (в среднем 4,4 мм). Расстояние от подмышечной артерии до бифуркации ТДА на ветви составляло 32±12 мм (в среднем 32 мм) с уменьшением ее диаметра от 4,4 мм до 2,0 мм (в среднем 4,7±1,7 мм). Латеральная ветвь ТДА представляет наибольший интерес как анатомическая единица, от которой отходят перфорантные сосуды, она встречалась в 100% случаев. Ее диаметр был значительно меньше, чем у основного ствола ТДА, и варьировал в широких пределах — от 1,0 мм до 2,8 мм (в среднем 1,9±0,9 мм). Во время препаровки также определяли значимые кожно-мышечные перфоранты латеральной ветви ТДА, диаметр которых варьировал от ~0,5 мм до ~1,3 мм (в среднем 0,9±0,4 мм). При этом первые перфоранты, отходящие от боковой ветви ТДА, определялись от подмышечной артерии на расстоянии в среднем 120±14 мм. Значимые кожные перфоранты латеральной ветви ТДА были сопоставимы по диаметру с кожно-мышечными перфорантами, но с меньшим разбросом значений — от ~0,7 мм до ~1,3 мм (в среднем 1,0±0,3 мм). Всегда определяли только один кожный перфорант (встречаемость в 65% случаев, *n*=9), который располагался чуть проксимальнее, чем кожно-мышечные перфоранты: ~11 см от подмышечной артерии (в среднем 110±12 мм). Сводные данные анатомического этапа исследования приведены в **табл. 1**.

Из выявленных кожных перфорантов 6 (78%) отходили от латеральной ветви ТДА в проекции V межреберья, а 3 (22%) — в проекции IV межреберья **(рисунок)**.

При анализе компьютерных томограмм пациентов определяли количество кожно-мышечных и кожных ветвей латеральной ветви ТДА, а также наличие межреберных перфорантов. Сопоставляли их с данными, полученными при проведении анатомической диссекции. Сравнительная характеристика количества перфорантных сосудов и их проекции на межреберья приведена в **табл. 2, 3**.



Анатомически препарат.

Красная метка — латеральная грудная артерия; желтая метка — кожный перфорантный сосуд латеральной ветви торакодорсальной артерии, локализованный в IV межреберье; синяя метка — мышечный перфорант латеральной ветви торакодорсальной артерии; оранжевая метка — латеральная ветвь торакодорсальной артерии.

Обсуждение

При планировании реконструктивной операции с использованием перфорантных лоскутов боковой поверхности грудной стенки следует учитывать как анатомию ветвления сосудов, так и их топографию и диаметр. Все это является ключевыми параметрами для достижения положительного результата пластической операции. Наше исследование показало, что значимые перфоранты отходят далеко от подмышечной артерии — в среднем на 12 см с небольшим разбросом (примерно от 10,6 см до 13,4 см). Данный параметр определяет длину сосудистой ножки лоскута, что имеет первостепенное значение в мобильности данного типа пластического материала, и, соответственно, обусловливает области его применения. Согласно полученным результатам прове-

Таблица 2. **Показатели исследования компьютерных томограмм пациентов с оценкой количества перфорантов грудоспинной области и их проекции на межреберья как наиболее простой анатомический ориентир при планировании операции**

Пациент	Количество кожно-мышечных перфорантов/проекция межреберья (задняя подмышечная линия)	Количество кожных перфорантов/ проекция межреберья (средняя подмышечная линия)	Количество межреберных перфорантов/межреберье (передняя подмышечная линия)
1	6/IV—V	1/V	1/VI
2	4/V—VI	—	1/VI
3	4/IV—V	—	2/V и VI
4	5/V—VI	1/IV	1/VI
5	7/V—VI	1/V	1/V
6	3/IV—V	—	—
7	5/IV—VI	—	1/VI
8	5/V—VI	1/V	1/V
9	7/IV—V	1/IV	1/VI
10	5/V—VI	1/VI	—
11	4/V—VI	—	1/V
12	6/IV—V	1/V	—
13	4/IV—V	1/V	—
14	4/IV—V	1/IV	—
15	5/V—VI	—	2/V и VI
16	5/IV—V	1/V	1/VI
17	4/V—VI	1/IV	—
18	3/IV—V	1/V	1/VI
19	4/IV—V	1/V	—
20	7/IV—V	1/IV	—

Таблица 3. **Средние статистические показатели встречаемости перфорантов грудоспинной области и их проекции на межреберья**

Параметр	Кожно-мышечные перфоранты (задняя подмышечная линия)	Кожные перфоранты (средняя подмышечная линия)	Межреберные перфоранты (передняя подмышечная линия)
Общее количество	98	13	18
Среднее на пациента	4,9	0,65	0,9
Доля (количество) пациентов	100% (20/20)	65% (13/20)	70% (14/20)
Наиболее частая локализация	IV—V и V—VI межреберья	V межреберье	VI межреберье

денного исследования, наиболее оптимальные кожные перфоранты латеральной ветви ТДА встречаются далеко не у всех. Они были обнаружены лишь в 65% случаев — как при проведении препаровки на трупном материале, так и при исследовании компьютерных томограмм пациентов. Межреберные перфорантные сосуды также встречались не всегда (в 65—70% случаев), и почти всегда в единственном количестве. Из этого следует, что их наличие является вариабельным признаком и локализация лоскутов на данном типе сосудов не может являться постоянным и надежным типом пластического материала. При этом кожно-мышечные перфоранты, отходящие от боковой ветви ТДА, являются наиболее постоянными (встречались в 100% случаев), многочисленными (в среднем 5) и преимущественно локализуются в проекции IV—VI межреберий. Важно отметить, что наиболее богата перфорантами всех трех типов область пересечения передней, средней и задней подмышечных линий с проекцией V и VI межреберий, что может быть ключевым фактором в выборе оптимального источника кровоснабжения, а при необходимости интраоперационного изменения планирования дизайна лоскутов.

Стоит подчеркнуть высокую анатомическую надежность основного ствола ТДА и ее латеральной ветви, которые являются постоянными структурами с хорошим диаметром просвета сосудов (встречаемость 100%), что делает их хорошим источником кровоснабжения для различных лоскутов. Кожно-мышечные перфоранты латеральной ветви ТДА также являются постоянными сосудами (100%). Их расположение на расстоянии ~12 см от подмышечной артерии является предсказуемым с небольшой вариацией (±1,4 см), что облегчает планирование и выделение сосудистой ножки лоскута. В отличие от кожно-мышечных, кожные перфоранты являются непостоянными (встречаются только в 65% случаев). Это критически важное наблюдение для пластического хирурга, так как нельзя всегда рассчитывать на наличие кожного перфоранта для питания кожно-фасциального лоскута. План «Б» должен вклю-

чать использование кожно-мышечных перфорантов, которые возможно сохранить только с краевой резекцией небольшой части торакодорсальной мышцы. Из вышесказанного следует, для повышения надежности операции необходимо проводить предоперационное картирование перфорантов (с помощью компьютерной томографии, ультразвукового исследования, теплометрии hot spots), чтобы подтвердить их наличие и точное расположение.

При планировании и проведении операции также необходимо учитывать полученные нами данные, которые предоставляют четкие хирургические ориентиры: точка бифуркации ТДА находится в среднем в 3,2 см от подмышечной артерии; целевые перфоранты для формирования лоскута следует искать в зоне ~11—12 см от подмышечной артерии. А первая зона планируемого лоскута должна приходиться на область пересечения передней, средней и задней подмышечных линий с проекцией V и VI межреберий.

Также стоит уделить внимание терминологии, необходимой как для академического изложения, так и для отражения информации в медицинской документации. При локализации лоскута на кожном перфоранте терминологически правильно называть его перфорантным лоскутом торакодорсальной артерии (toracodosal artery perforator — TDAP), а при локализации лоскута на кожно-мышечных ветвях латеральной ветви ТДА — перфорантным лоскутом торакодорсальной мышцы (latissimus dorsi artery perforator — LDAP). Лоскут боковых межреберных перфорантных сосудов латеральной поверхности грудной стенки необходимо называть lateral intercostal artery perforator (LICAP).

Заключение

Несмотря на противоречивые данные литературы, наше исследование показало, что анатомия латеральной ветви торакодорсальной артерии и ее кожно-мышечных перфорантов предсказуема и надежна, это делает ее отличным выбором для реконструкции с использованием перфорантных лоскутов боковой поверхности грудной стенки. Однако наличие изолированных кожных перфорантов вариабельно, что требует обязательного предоперационного инструментального обследования и планирования для операций, удачных исход которых зависит от выявленных особенностей ветвления сосудов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding. The study had no sponsorship.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96:1608-1614.
2. Russell RC, Pribaz J, Zook EG, Leighton WD, Eriksson E, Smith CJ. Functional evalution of latissimus dorsi donor site. *Plast Reconstr Surg*. 1986;78:336-344.
3. Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle. *Br J Plast Surg*. 1989;42:645-648. https://doi.org/10.1016/0007-1226(89)90075-1
4. Kim JT. *Evolution and Revolution of Perforator Flaps*. Medic Medicine; 2017.
5. Kim JB, Kim DK, Lee JW, Choi KY, Chung HY, Cho BC, Park HY, Lee JY, Yang JD. The usefulness of pedicled perforator flap in partial breast reconstruction after breast conserving surgery in Korean women. *Archives of Plastic Surgery*. 2018 Jan;45(1):29-36. Epub 2017 Oct 27. PMID: 29076314; PMCID: PMC5784379. https://doi.org/10.5999/aps.2017.01200
6. Hou C, Chang S, Lin J, Song D. *Surgical Atlas of Perforator Flaps. A Microsurgical Dissection Technique*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer; 2015:224.
7. Taylor GI, Gianoutsos MP, Morris SF. The neurovascular territories of the skin and muscles:anatomic study and clinical implications. *Plast Reconstr Surg*. 1994;94:1. https://doi.org/10.1097/00006534-199407000-00001
8. Hamdi M, Van Landuyt K, de Frene B, Roche N, Blondeel P, Monstrey S. The versatility of the inter-costal artery perforator (ICAP) flaps. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2006;59:644-652. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2006.01.006
9. Hamdi M, Van Landuyt K, Blondeel P, Hijjawi JB, Roche N, Monstrey S. Autologous breast augmentation with the lateral intercostal artery perforator flap in massive weight loss patients. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2009;62:65-70. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2007.10.046
10. Carrasco-López C, Julian Ibañez JF, Vilà J, Luna Tomás MA, Navinés López J, Pascual Miguel I, Fernandez-Llamazares-Rodriguez J, Higueras-Suñe C. Anterior intercostal artery perforator flap in immediate breast reconstruction: Anatomical study and clinical application. *Microsurgery*. 2017 Mar;37(6):603-610. https://doi.org/10.1002/micr.30171
11. Carrasco-López C, Julian Ibañez JF, Vilà J, Rodriguez-Baeza A, Carrera-Burgaya A, Reina-de-la-Torre F, Damaso-Margelí-Cervera V, Fernandez-Llamazares-Rodriguez J, Higueras-Suñe C. The anterior intercostal artery flap: Anatomical and radiologic study. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 2017;139(3):613e-619e. https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003058
12. Persichetti P, Tenna S, Brunetti B, Aveta A, Segreto F, Marangi GF. Anterior intercostal artery perforator flap autologous augmentation in bariatric mastopexy. *Plastic & Reconstructive Surgery*. 2012;130:917-992. https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e318262f38a

Поступила 07.11.2025
Received 07.11.2025
Принята к печати 06.01.2026
Accepted 06.01.2026