Поперечная артерия шеи как альтернативный источник реваскуляризации комплексов тканей в реконструктивной хирургии лица и шеи (клинико-экспериментальное исследование)

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

Золотарева Анастасия Сергеевна –
челюстно-лицевой хирург
ГНЦ РФ ФГБНУ «РНЦХ
им. акад. Б.В. Петровского»
(Москва, Российская Федерация)
E-mail: zolotaryova1993@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2038-6476>

Гилева К.С.^{1, 2}, Вербо Е.В.³, Смаль А.А.², Золотарева А.С.¹

¹ Государственный научный центр Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», 119991, г. Москва, Российская Федерация

² Обособленное подразделение «Медицинский научно-образовательный центр», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119192, г. Москва, Российская Федерация

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119021, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова:

реципиентные сосуды,
реваскуляризация лоскута,
поперечная артерия
шеи, щитошейный ствол,
артериальный бассейн шеи

Одним из самых сложных вопросов при микрохирургической аутоотрансплантации тканей челюстно-лицевой области становится выбор реципиентных сосудов для безопасной реваскуляризации лоскутов при грубых рубцовых деформациях тканей от предыдущих операций, обширных лимфодиссекций с перевязкой наружной сонной артерии, лучевого фиброза, что практически делает невыполнимыми вторичные реконструкции тканей челюстно-лицевой области.

Цель нашей работы – изучение топографо-анатомических особенностей наружного треугольника шеи с разработкой доступа к поперечной артерии шеи.

Всего исследованию было подвергнуто 30 нефиксированных трупов (возраст от 62 до 85 лет) с изучением топографо-анатомических особенностей поперечной артерии шеи из бассейна щитошейного ствола.

Всего с 2017 по 2019 г. выполнено 6 аутоотрансплантаций комплексов тканей с альтернативной реваскуляризацией через поперечную артерию.

Поперечная артерия шеи из бассейна щитошейного ствола является надежным и безопасным источником для артериальной реваскуляризации, располагающейся ниже и латеральнее наружной сонной артерии и меньше подверженной атеросклеротическим, постлучевым и рубцовым изменениям.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гилева К.С., Вербо Е.В., Смаль А.А., Золотарева А.С. Поперечная артерия шеи как альтернативный источник реваскуляризации комплексов тканей в реконструктивной хирургии лица и шеи (клинико-экспериментальное исследование) // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. 2021. Т. 9, № 2. С. 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-2-108-116>

Статья поступила в редакцию 24.04.2020. **Принята в печать** 15.05.2021.

Transverse artery of the neck as an alternative source of revascularization of tissue complexes in reconstructive surgery of the face and neck (clinical experimental study)

Gileva K.S.^{1,2}, Verbo E.V.³, Smal A.A.², Zolotareva A.S.¹

¹ Petrovsky National Research Center of Surgery, 119991, Moscow, Russian Federation

² Medical Research and Education Center, Lomonosov Moscow State University, 119192, Moscow, Russian Federation

³ National Medical Research Center for Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, 119021, Moscow, Russian Federation

One of the most difficult issues in microsurgical autotransplantation of maxillofacial tissues is the choice of recipient vessels for safe revascularization of flaps in cases of severe scar tissue deformations from previous operations, extensive lymphodissection with ligation of the external carotid artery, and radiation fibrosis, which makes secondary reconstructions of maxillofacial tissues practically impossible.

The purpose of our work: to study the topographical and anatomical features of the external triangle of the neck with the development of access to the transverse artery of the neck.

A total of 30 unfixed corpses aged 62 to 85 years were examined with the study of topographic and anatomical features of the transverse artery of the neck from the pool of the thyroid trunk.

During the period from 2017 to 2019, a total of 6 autotransplantation of tissue complexes with alternative revascularization through the transverse artery was performed.

The transverse artery of the neck and the thyroid trunk basin is a reliable and safe source for arterial revascularization, located below and laterally to the external carotid artery and less susceptible to atherosclerotic, post-radiation and scar changes.

Funding. The study had no sponsor support.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Gileva K.S., Verbo E.V., Smal A.A., Zolotareva A.S. Transverse artery of the neck as an alternative source of revascularization of tissue complexes in reconstructive surgery of the face and neck (clinical experimental study). Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal. 2021; 9 (2): 108–116. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-2-108-116> (in Russian)

Received 24.04.2020. **Accepted** 15.05.2021.

CORRESPONDENCE

Anastasia S. Zolotareva –
Maxillofacial Surgeon, Petrovsky
National Research Center of Surgery
(Moscow, Russian Federation)
E-mail: zolotaryova1993@inbox.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2038-6476>

Keywords:

recipient vessels, flap
revascularization, transverse
neck artery, thyroid trunk,
arterial neck pool

О тличительной особенностью микрохирургической аутоотрансплантации тканей от других видов реконструкции является возможность свободного перемещения целого комплекса тканей из различных частей тела в область устраняемого дефекта с последующей реваккуляризацией и восстановлением кровоснабжения в тканях аутоотрансплантата, что делает кровоснабжение этого комплекса тканей практически независимым от состояния тканей в области пересадки и является одним из факторов успешного закрытия дефектов любой локализации, в том числе в области лица и шеи [1].

На сегодняшний день наиболее частыми причинами, приводящими к обширным дефектам челюстно-лицевой области (комбинированным, 3D-дефектам), являются травмы различного генеза, онкологические заболевания, врожденная патология. Неоднократные операции в анамнезе, грубые рубцовые деформации, последствия лучевой и химиотерапии – все это усложняет выполнение ми-

крохирургических реконструкций, которые в данных клинических случаях являются единственно возможными.

В ежедневной практике реконструктивной микрохирургии тканей головы и шеи в качестве реципиентной артерии используются ветви из системы наружной сонной артерии, которая является рабочей лошадкой, но после ряда операции эта артерия часто бывает лигированной или рубцово-измененной, что делает ее непригодной для использования.

В таких условиях при наличии ряда компрометирующих факторов в качестве дополнительных источников реваккуляризации комплексов тканей при устранении дефектов и деформации лица и шеи необходимо использовать другие артериальные бассейны. Дополнительно одним из крупных артериальных бассейнов шеи является щитошейный ствол, отходящий от подключичной артерии и располагающийся в наружном шейном треугольнике [2].

Щитошейный ствол (*truncus thyrocervical*) отходит от подключичной артерии и отдает 4 ветви:

Рис. 1. Бассейн

щитовидного ствола:

- 1 – нижняя щитовидная;
 2 – восходящая шейная;
 3 – надлопаточная;
 4 – поперечная артерия
 шеи

Fig. 1. Thyroid trunk basin:

- 1 – lower thyroid;
 2 – ascending cervical;
 3 – suprascapular;
 4 – transverse artery
 of the neck

Таблица 1. Сравнительная характеристика стенозов наружной сонной артерии и поперечной артерии шеи на фоне соматических заболеваний

Стеноз, %	Наружная сонная артерия, %	Поперечная артерия шеи, %
Отсутствует	53 (74)	70 (97)
0–25	12 (17)	2 (3)
26–50	7 (9)	0
51–75	0	0
76–100	0	0
Всего	72	72

Рис. 2. Область наружного шейного треугольника**Fig. 2.** The area of the outer cervical triangle

нижнюю щитовидную (*a. thyroidea inferior*), восходящую шейную (*a. cervicalis ascendens*), надлопаточную (*a. suprascapularis*) и поперечную артерию шеи (*a. transversa colli*). Ветви щитовидного ствола активно используются в реконструктивной хирургии. Например, перфоранты от надлопаточной артерии входят в состав реваскуляризированного надключичного лоскута (рис. 1).

С учетом основных требований, которым должны отвечать реципиентные сосуды (надежность, безопасность, постоянство, широкий угол ротации, высокие показатели скоростных характеристик), оптимальной является поперечная артерия шеи (ПАШ).

По данным современной литературы, щитовидный ствол и поперечная артерия шеи меньше подвержены атеросклеротическим изменениям и лучевым фиброзам на фоне ранее проведенной терапии.

По данным O. Tessler и L. Lessard [3], у одних и тех же пациентов в 97% случаев не наблюдалось никаких патологических изменений стенки ПАШ при стенозе наружной сонной артерии I–II степени у 26% пациентов (табл. 1).

По данным [1], в зависимости от суммарной дозы облучения (СДО) лучевая терапия патологически влияет на стенку сосудов из бассейна наружной сонной артерии в виде фиброзирования, утолщения и потери эластичности стенок, что характеризуется снижением скоростных характеристик и индекса резистентности на 20–30%.

В настоящее время единичные работы посвящены альтернативным источникам реваскуляризации в области шеи с использованием ПАШ с кратким описанием топографических особенностей, но этого недостаточно для ее активного внедрения в клиническую практику.

Таким образом, проблема выбора реципиентных сосудов для надежной и безопасной реваскуляризации лоскутов в области головы и шеи актуальна и очевидна.

Цель нашей работы – изучить топографо-анатомические особенности наружного треугольника шеи с разработкой доступа к ПАШ.

Материал и методы

Всего исследованию было подвергнуто 30 нефиксированных трупов (возраст от 62 до 85 лет). Послойная препаровка позволила детально изучить топографо-анатомические особенности артериального бассейна щитовидного ствола и топографию ПАШ.

С 2017 по 2019 г. выполнено 6 аутотрансплантаций комплексов тканей с альтернативной реваскуляризацией через поперечную артерию. Все пациенты проходили предоперационное плани-

Экспериментальный

Клинический

Рис. 3. Основные виды доступа к сосудам из бассейна щитошейного ствола

Fig. 3. Basic access to vessels from the pool of the Thyroid-cervical trunk

Рис. 4. Основные структуры – ориентиры для визуализации поперечной артерии шеи (ПАШ):
1 – грудино-ключично-сосцевидная мышца;
2 – нижнее брюшко лопаточно-подъязычной мышцы;
3 – ПАШ

Fig. 4. Main structures-landmarks for visualization of the transverse neck artery:
1 – sternocleidomastoid muscle;
2 – lower abdomen of the scapular-hyoid muscle;
3 – transverse artery of the neck

рование: КТ-ангиографию лица и шеи, ультразвуковую диагностику сосудов шеи с определением количественных и качественных характеристик кровотока.

Обсуждение

Наружный треугольник шеи – основная зона расположения альтернативных сосудов шеи, спереди отграниченная задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы, сзади – передним краем трапецевидной мышцы, снизу – ключицей [2] (рис. 2).

Основным сосудисто-нервным пучком наружного шейного треугольника является подключичная артерия и плечевое сплетение.

Магистральным коллектором от подключичной артерии, отдающим несколько периферических ветвей, является щитошейный ствол (ЩШС) и одна из самых крупных ветвей – ПАШ. По данным литературы, в 96% случаев ПАШ отходит от ЩШС и в 4% – от подключичной артерии. На основании нашего экспериментального исследования во всех случаях ПАШ отходила от ЩШС (100%) [4].

В качестве изучения детальной топографии этой зоны доступ осуществлялся в виде L-образного разреза по заднему краю кивательной мышцы, параллельно ключице (рис. 3).

Методика доступа. Кожа, подкожно-жировая клетчатка, платизма рассекаются. В лопаточно-ключичной области находится обильный слой

Рис. 5. Вариации строения поперечной артерии шеи (тип А и тип В)

Fig. 5. Variations in the structure of the transverse neck artery (type A and type B)

жировой клетчатки, содержащий надключичные лимфатические узлы. Клетчатка тупым способом раздвигается с визуализацией заднего края кивательной мышцы и нижнего брюшка лопаточно-подъязычной мышцы. В проекции данных анатомических структур визуализируется и выделяется ПАШ (рис. 4, А, Б).

По нашим данным, ПАШ в 65% случаев отходит от ЩШС одной крупной самостоятельной ветвью под нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы параллельно ключице. В 35% случаев встречается бифуркация ПАШ на поверхностную и глубокую ветви. Поверхностная ветвь ПАШ в данном случае является поверхностной шейной артерией, идущей по поверхности передней лестничной мышцы, плечевого сплетения в направлении сверху-кзади-кнаружи. Глубокая ветвь ПАШ имеет поперечное направление кзади и книзу, условно параллельное верхнему краю ключицы, располагается под брюшком лопаточно-подъязычной мышцы (рис. 5).

В результате топографо-анатомического исследования бокового треугольника шеи и изучения положения ПАШ относительно основных ориентиров (кивательной мышцы, ключицы, нижнего брюшка лопаточно-подъязычной мышцы) выявлены следующие количественные закономерности, которые можно объединить в принцип равностороннего треугольника (рис. 6). Две основные грани соответствуют линиям: 1 – от грудино-ключичного сочленения вдоль ключицы, 2 – от грудино-ключичного сочленения вдоль латерального края грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Грань одной стороны равностороннего треугольника составляет 75 мм. ПАШ в пределах данного треугольника располагается на пересечении медиан ($p < 0,05$).

Важными параметрами для определения показаний к применению реципиентных сосудов являются свободная длина и угол ротации. При типе А свободная длина ПАШ до разветвления $5,5 \pm 1,2$ см. При типе В свободная длина ПАШ до бифуркации – $2,1 \pm 1$ см. Наружный диаметр основного ствола ПАШ – $2,26 \pm 0,45$ мм (рис. 7).

Полученные характеристики ПАШ позволяют предложить гипотезы о широких показаниях применения ее в качестве реципиентной артерии при микрохирургических реконструкциях в области лица и шеи.

Клиническая часть. В нашей практике результаты топографо-анатомического исследования были апробированы у 6 пациентов с различными дефектами и деформациями лица и шеи (табл. 2).

Разберем подробно клинический пример устранения постожоговой рубцовой деформации передней поверхности шеи [5].

Рис. 6. Принцип равностороннего треугольника (для определения проекционной точки поперечной артерии шеи)

Fig. 6. The principle of an equilateral triangle (to determine the projection point of the transverse neck artery)

Таблица 2. Клинический опыт применения поперечной артерии шеи в качестве реципиентной артерии

Пациент	Возраст, годы	Пол	Диагноз	Предшествующие операции	Реципиентные сосуды	Лоскут
1	25	М	Постожоговая рубцовая контрактура шеи	Более 20 операций (дерматопластика, 2 неудачные аутотрансплантации)	ПАШ + НЯВ справа	ТДЛ
2	36	Ж	Дефект нижней челюсти (НЧ) справа после огнестрельного ранения	ПХО, перевязка НСА	ПАШ + ПШВ справа	МБК
3	58	Ж	Остеорадионекроз НЧ справа	Резекция НЧ, ФФИ. Пересадка БГМ. Лучевая терапия (105 Гр)	ПАШ + НЯВ справа	МБК
4	42	М	Постожоговая рубцовая контрактура шеи	Дерматопластика	ПАШ + НЯВ справа	АЛТ
5	52	М	Остеорадионекроз НЧ слева	ФФИ. Лучевая терапия (70 Гр)	ПАШ + ПШВ слева	МБК
6	59	Ж	Остеорадионекроз НЧ справа	Лучевая терапия (85 Гр)	ПАШ + НЯВ справа	Подвздошный гребень

Примечание. ПАШ – поперечная артерия шеи; ПШВ – поверхностная шейная вена, НЯВ – наружная яремная вена; ТДЛ – торакодорзальный лоскут; ПХО – поверхностная хирургическая обработка; НСА – наружная сонная артерия; ФФИ – футлярно-фасциальное иссечение; БГМ – большая грудная мышца; МБК – малоберцовая кость; АЛТ – антеролатеральный лоскут бедра.

Клинический случай

Пациент А., 25 лет, с диагнозом «постожоговая рубцовая контрактура шеи II степени».

Из анамнеза: в возрасте 3 лет получил ожог кипятком головы, лица, передней поверхности шеи и верхнего плечевого пояса, правого предплечья. За этот период выполнено более 20 реконструктивных операций в объеме аутодермопластики и дермотензии с применением тканевых экспандеров, Z-пластика в области бровей, носа, угла рта слева.

В 2015 и 2017 гг. выполнены операции в объеме микрохирургической реконструкции с применением лучевого (2015) и торакодорсального лоскутов (июль 2017 г.). Для реваскуляризации лоскутов в качестве реципиентных сосудов использовали рубцово-измененные периферические ветви из системы наружной сонной артерии (НСА) и внутренней яремной вены (рис. 8). Лоскуты отсекали на 1-е и 3-и сутки соответственно, из-за нарушения кровоснабжения в тканях лоскута.

Рис. 7. Угол и длина ротации поперечной артерии шеи

Fig. 7. Angle and length of rotation of the transverse neck artery

Рис. 8. Пациент А.
Внешний вид
до операции

Fig. 8. Patient A.
Appearance before surgery

Рис. 9. 3D-ангиограммы
с визуализацией сосудов
бассейна наружной
сонной артерии (А)
и поперечной артерии
шеи (Б)

Fig. 9. 3D-angiograms
with visualization
of vessels of the basin
of the external
carotid artery (A)
and the transverse neck
artery (B)

А (А)

Б (Б)

Рис. 10. Виртуальное
изучение зоны дефекта
и пригодных
реципиентных сосудов:
А – режим skin, изучение
размеров дефекта;
Б – режим angio-bone,
изучение реципиентных
сосудов;
В – режим skin-vein

Fig. 10. Virtual study
of the defect zone and
suitable recipient vessels:
А – skin mode, study
of defect sizes;
Б – angio-bone mode,
study of recipient vessels;
С – skin-vein mode

А (А)

Б (Б)

В (С)

Рис. 11. Распрепаровка дефекта в области переднебоковой поверхности шеи

Fig. 11. Uncooking a defect in the antero-lateral surface of the neck

В ноябре 2018 г. выполнено предоперационное обследование с определением возможности выполнения повторной микрохирургической ауто-трансплантации тканей.

По данным КТ-ангиографии изучены различные периферические ветви крупных бассейнов шеи (рис. 9).

НСА находится в зоне грубых рубцовых изменения мягких тканей шеи. Ее периферические ветви перевязаны. Основной дефект мягких тканей располагается в области переднебоковой поверхности шеи, в области подбородка и нижней губы.

На КТ-срезах контрастируется щитошейный ствол в боковом треугольнике шеи с отходящей крупной ветвью – ПАШ (артерия проходима, равномерно контрастируется на всем протяжении до разветвления на более мелкие ветви) (рис. 9, Б).

При сопоставлении различных режимов (skin, angio-bone, skin-vein) можно прогнозировать такие важные параметры, как зона рубцовых изменений, расположение предполагаемых для применения реципиентной артерии (ПАШ) и реципиентной вены

Рис. 12. Доступ к поперечной шейной артерии (ПАШ) и наружной яремной вене (НЯВ) справа: 1 – НЯВ; 2 – ПАШ; 3 – брюшко лопаточно-подъязычной мышцы

Fig. 12. Access to the transverse artery of the neck and external jugular vein on the right: 1 – external jugular vein; 2 – transverse artery of the neck; 3 – abdomen of the scapular-hyoid muscle

(наружная яремная вена, НЯВ). В данном случае эти зоны разобщены, что минимизирует риски неудачи и нарушения гемодинамики в лоскуте (рис. 10).

Ход операции

После распрепаровки дефекта в области переднебоковой поверхности шеи, в области бокового

Рис. 13. Основные этапы забора торакодорсального лоскута и запуск кровотока без особенностей. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Полное приживление лоскута

Fig. 13. Main stages of thoracodorsal flap sampling and blood flow start without any special features. The early postoperative period was uneventful. Complete grafting of the flap

Рис. 14. Внешний вид пациента через 2 мес после операции

Fig. 14. Appearance of the patient 2 months after surgery

треугольника шеи справа проводили разрез, отступя 2 см от верхнего края ключицы, параллельно ей, длиной 4 см (рис. 11).

Рассекаются кожа, подкожно-жировая клетчатка, платизма. Клетчатка тупым способом раздвигается с визуализацией заднего края кивательной мышцы и нижнего брюшка лопаточно-подъязычной мышцы. В проекции данных анатомических структур выделена ПША справа и НЯВ (рис. 12).

Проводится забор торакодорсального лоскута и реваскуляризация через выделенные сосуды в области шеи с восстановлением кровоснабжения (рис. 13).

На рис. 14 представлен результат через 2 мес после микрохирургической аутотрансплантации лоскута в область переднебоковой поверхности шеи и устранения рубцовой контрактуры шеи.

Во всех клинических случаях отмечалось полное приживление лоскута, без признаков трофических нарушений и ишемии.

Таким образом, разработка альтернативных источников для реваскуляризации комплексов тка-

ней расширяют микрохирургические возможности реконструктивной хирургии в области лица и шеи, делают ее предсказуемой и надежной.

Заключение

Резюмируя данные топографо-анатомических исследований и результаты клинической апробации новой методики применения альтернативных источников для реваскуляризации лоскутов в челюстно-лицевой области, можно сделать вывод, что очень важен индивидуальный и прогнозируемый подход в выборе реципиентных сосудов. При целом ряде условий и невозможности использовать периферические ветви от НСА оптимальным артериальным источником является бассейн щитошейного ствола. ПАШ из бассейна щитошейного ствола является надежным и безопасным источником для артериальной реваскуляризации, меньше подверженным атеросклеротическим, постлучевым и рубцовым изменениям.

Литература

1. Решетов И.В. Опухоли органов головы и шеи : технология лечения и реабилитации пациентов: реконструкция тканей. Москва, 2016. 514 с.
2. Островерхов Г.Е., Бомаш Ю.М., Луботский Д.Н. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. 5-е изд. Москва : МИА, 2005. 736 с.
3. Tessler O., Lessard L. Transverse cervical artery: consistent anatomical landmarks and clinical experience with its use as a recipient artery in complex head and

neck reconstruction // *Plast. Reconstr. Surg.* 2017. Vol. 139. P. 745–751.

4. Yu P. The transverse cervical vessels as recipient vessels for previously treated head and neck cancer patients // *Plast. Reconstr. Surg.* 2005. Vol. 115. P. 1253–1258.

5. Jacobson A.S., Eloy J.A. Vessel-depleted neck: techniques for achieving microvascular reconstruction // *Head Neck.* 2008. Vol. 30. P. 201–207.

References

1. Reshetov I.V. Tumors of the organs of the head and neck: technologies of treatment, reconstruction, rehabilitation. Moscow, 2016: 514 p. (in Russian)
2. Ostroverkhov G.E., Bomash Yu.M., Lubotsky D.N. Operative surgery and topographic anatomy. 5th ed. Moscow 2005: 736 p. (in Russian)
3. Tessler O., Lessard L. Transverse cervical artery: consistent anatomical landmarks and clinical experience

with its use as a recipient artery in complex head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2017; 139: 745–51.

4. Yu P. The transverse cervical vessels as recipient vessels for previously treated head and neck cancer patients. *Plast Reconstr Surg.* 2005; 115: 1253–8.

5. Jacobson A.S., Eloy J.A. Vessel-depleted neck: techniques for achieving microvascular reconstruction. *Head Neck.* 2008; 30: 201–7.