

## ЛУЧЕВОЙ ЛОСКУТ ПРЕДПЛЕЧЬЯ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ТОТАЛЬНЫХ И СУБТОТАЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ НОСА

А.Е. Церр, студент

П.М. Андросова, студент

С.Н. Дармина, студент

Е.О. Борсук, студент

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России  
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-11-3-95-102

**Аннотация.** Статья посвящена основным аспектам использования свободного лучевого лоскута предплечья в реконструкции наружного носа. В случае тотальных и субтотальных дефектов наружного носа объема локальных и регионарных лоскутов может быть недостаточно. Кроме того, местные ткани, которые подвергались лучевой терапии, в случае злокачественных новообразований носа, являются неподходящим пластическим материалом, так как нарушается их кровоснабжение и снижается эластичность кожи. В этих ситуациях три основных компонента носа – слизистая оболочка, опорный каркас и наружная кожа – могут потребовать реконструкции с использованием тканей, взятых из отдаленных участков путем пересадки свободных микрососудистых лоскутов. Лучевой лоскут предплечья достаточно тонкий (позволяет реконструировать нежную кожу носа), пластичный (позволяет скорректировать форму носа и при необходимости сформировать свободный аутотрансплантат), относительно прост в заборе (имеет постоянную сосудистую анатомию), а также хорошо васкуляризован, что делает его лоскутом выбора для пересадки на ранее скомпрометированное реципиентное ложе.

**Ключевые слова:** наружный нос, реконструкция, микрососудистый, свободный лоскут, преламинированный, свободный лучевой лоскут предплечья.

Методы реконструкции носа были задокументированы в истории еще в 1500 г. до н.э. в Индии, вероятно, из-за необходимости реконструкции носа у тех пациентов, кто подвергся усечению носа (ринокопии) или тотальной ампутации носа. Ринокопия, форма наказания за такие преступления, как прелюбодеяние, воровство, рассматривалась как эффективный способ приговорить преступника к постоянному и значительному увечью [1]. Искажение такой центральной черты лица на протяжении всей древней истории вызывало те же негативные чувства, что и в наше время. Поскольку этиология частичных и полных дефектов носа в значительной степени изменилась, врачи все чаще сталкиваются с деформациями носа, вторичными по отношению к новообразованиям, травмам, инфекциям, токсинам, лекарствам и системным заболеваниям. Таким образом, алгоритм лечения стал еще более слож-

ным, так как все большее внимание необходимо уделять целостности оставшихся мягких тканей носа и лица с точки зрения их способности к переназначению.

Нос занимает самую выдающуюся часть лица и имеет большое эстетическое значение. Он имеет уникальную анатомическую структуру, состоящую из кожи, хрящевой и костной опоры и внутренней слизистой оболочки. Поэтому реконструкция носа остается большой проблемой для пластических хирургов.

Основываясь на уникальном анатомическом строении, состоящем из выпуклых и вогнутых поверхностей, разделенных впадинами, впадинами и гребнями, Burget и Menick разделили нос на шесть субъединиц: кончик, спинку, боковые стенки, крыловые дольки, мягкие треугольники и колумеллу [2]. Применение субъединичного принципа позволяет проводить точную

реконструкцию носа как при оценке дефекта, так и при восстановлении эстетики.

В настоящее время реконструкция наружного носа является одной из самых сложных процедур, выполняемых на лице. Микрососудистая техника в реконструкции носа впервые была использована в Китае в начале 1970-х гг. в пересадке лучевого лоскута предплечья. С тех пор методика совершенствовалась, хирурги использовали различные лоскуты и конструкции лоскутов для достижения не только функционально приемлемого, но и эстетически значимого результата.

Полнослойные дефекты носа могут включать различное количество субъединиц и могут быть реконструированы либо с помощью свободных трансплантатов без васкуляризованных тканей, либо с помощью васкуляризованных лоскутов. Обычно используются лоскуты на ножке, которые включают лоскут со лба, носогубный лоскут и заушный лоскут. Часто требуется несколько операций, чтобы за-

держать лоскут, разделить его или сформировать хрящевую опору. Обычно используемые свободные лоскуты при реконструкции носа включают лучевой лоскут предплечья, лоскут тыльной поверхности стопы и свободный заушный лоскут. Хотя показатели успеха довольно высоки, эти лоскуты не очень хорошо соответствуют цвету, текстуре или форме носа и не могут восстановить все три слоя.

Причины, которые приводят к дефектам носа, классифицируют следующим образом: травматические, пострезекционные из-за злокачественных новообразований, инфекционные, результат злоупотребления кокаином, гранулематоз Вегенера и врожденная архиния.

Приобретенные дефекты носа классифицируются на 5 типов. Каждый тип затрагивает разные носовые субъединицы, чему требуется уделять особое внимание, чтобы правильно оценить размер, форму и глубину дефекта [3].

Таблица 1. Типы приобретенных дефектов носа

Тип дефекта	Затронутые носовые субъединицы
1 тип	крыло носа
2 тип	крыло носа и боковая часть спинки
3 тип	кончик носа
4 тип	нижняя треть носа, включающая кончик и крылья
5 тип	составные дефекты, затрагивающие щеку и верхнюю челюсть

В наблюдении Arthur H. Salibian с 2000 по 2017 год участвовало 47 пациентов. Среди пациентов было 32 женщины и 15 мужчин. Возраст пациентов колебался от 10 до 78 лет (в среднем 42 года). Было использовано 50 микрососудистых радиальных лоскутов предплечья. Причинами реконструкции в 34% случаев стала интраназальная карцинома, 8,5% – базалиома, 25,5% – травма от злоупотребления кокаином, 8,5% – механическая травма, 8,5% – врожденная аномалия, 6,4% – болезнь Вегенера, 6,4% – осложнение предыдущей ринопластики в виде некроза, 2,2% – инфекция (нома) [4].

Таким образом в структуре причин тотальных и субтотальных дефектов носа первое место занимают злокачественные новообразования полости и кожи носа. В

2021 г. в Российской Федерации впервые выявлено 914 новых случая заболевания злокачественными опухолями полости носа. Более подвержены данному заболеванию мужчины – у них оно диагностируется почти в 2 раза чаще, чем у женщин. Различия среднего возраста между заболевшими женщинами и мужчинами при новообразованиях полости носа составляют 4,3 года [5].

Несмотря на то, что рак полости носа, как и рак кожи носа, встречаются довольно редко, они могут потребовать сложной реконструкции наружного носа.

Реконструкция внутренней оболочки является наиболее важной и сложной частью реконструкции носа, поскольку ее сокращение со временем может привести к коллапсу носа и обструкции дыхательных

путей. Кроме того, она может препятствовать любым усилиям по улучшению внешней формы носа, так как это может привести к сокращению покрывающей его кожной оболочки и ухудшению общей эстетики [6; 7].

Традиционно слизистую оболочку носа в основном получают из кожных трансплантатов, носогубных лоскутов, завернутых носовых лоскутов, двуногих лоскутов с выдвижением слизистой оболочки, перегородочных слизисто-перихондриальных лоскутов, эпителиальных «завернутых» лоскутов нижних носовых раковин, преламинированных лобных лоскутов и других местных лоскутов слизистой оболочки носа или полости рта. Применение вышеперечисленного пластического материала может быть ограничено из-за их небольшого размера, склонности к контрактуре (особенно при использовании кожных трансплантатов) и повреждения тканей в результате ожогов или облучения в реконструируемой области. Кроме того, лоскуты могут быть тонкими и легко рваться, что затрудняет поддержание целостности слизистой оболочки и полного отделения содержимого носа от структурного каркаса [1].

В случае тотальных и субтотальных дефектов локальных и регионарных лоскутов, таких как щечный или лобный, может не хватить для оптимальной реконструкции носа, также местные ткани, которые подвергались лучевой терапии, являются неподходящим пластическим материалом. В этих ситуациях три основных компонента носа – слизистая оболочка, опорный каркас и наружная кожа – могут потребовать реконструкции с использованием тканей, взятых из отдаленных участков путем пересадки свободных микрососудистых лоскутов.

Преимущество отдаленных тканей для реконструкции носа в том, что они имеют большую площадь, нежели местные ткани, а также они не подвержены травмам или облучениям. Критики свободных микрососудистых лоскутов утверждают, что объем лоскута, непредсказуемая скорость сокращения, сложный забор, дефект в донорской области, необходимость микрососу-

дистой хирургии и несоответствие цвета и текстуры делает их неидеальными. Но в ряде случаев, таких как двусторонняя сквозная утрата ткани носа, у пациентов с недостаточностью местной или регионарной тканью для восстановления слизистой оболочки носа, при дефектах, затрагивающих губу или щеку, а также у пациентов, перенесших лучевую терапию или ожоги лица, целесообразно использовать свободную трансплантацию ткани.

Описаны следующие донорские зоны для реконструкции носа свободным трансплантатом: лучевая область предплечья, переднебоковая поверхность бедра, тыльная область стопы, надключичная область, окологлопачная область и область широчайшей мышцы спины.

Лучевая область предплечья или лоскут на тыльной стороне стопы имеют тонкую податливую кожу с длинной и прочной сосудистой ножкой. Но донорская область тыльного лоскута стопы нуждается в суральном лоскуте для закрытия обнаженных сухожилий длинного разгибателя пальцев [8]. По мнению Zulfukar Ulas Bali переднебоковые лоскуты бедра (ALT) не являются лучшим выбором для полной реконструкции носа из-за их грубой структуры и ограниченной длины сосудистой ножки [9]. За последние несколько лет использование ряда перфорантных лоскутов, в частности переднелатерального лоскута бедра (ALT), расширило возможности хирургов в реконструкции мягких тканей, а также сообщалось, что они используются в качестве складываемых лоскутов, например, для реконструкций губ [10]. Лоскут ALT стал очень популярным из-за низкой болезненности донорского участка и высокой универсальности в отношении объема, размера и тканевых компартментов. Кроме того, лоскут ALT заменил RFF по многим показаниям, например, при реконструкции языка или ротоглотки, где необходим больший объем. Однако RFF более гибкий и устойчивый по сравнению с переднелатеральным лоскутом бедра [10]. Использование венозных трансплантатов для увеличения длины сосудистой ножки не рекомендуется, поскольку они легко травмируются при вторичном подъеме

сборного лоскута. Лоскут из области широчайшей мышцы спины и окологлопопаточный лоскут сильно отличаются по цвету и структуре от кожи лица, а также имеют большую толщину. Радиальный лоскут предплечья (RFFF – radial forearm free flap) относительно тонкий и хорошо васкуляризованный, что делает его подходящим вариантом для реконструкции тотальных дефектов носа. RFFF является самым распространенным микрососудистым лоскутом для реконструкции носа [11-14].

Поскольку кожа предплечья не соответствует цвету и текстуре кожи лица, реконструкция носа RFF лоскутом превратилась в многоэтапную процедуру, где лобный

лоскут используется для покрытия опорного каркаса, который создается из реберных/хрящевых/костных трансплантатов, а затем проводится контурирование мягких тканей для улучшения эстетики и функциональности нео-носа.

Существуют технические вариации забора лоскута, которые заключаются во включении различных структурных компонентов. Описано 4 различных типа лучевых лоскутов предплечья (RFF), которые использовались для реконструкции носовых дефектов: сложенный, многослойный, костно-кожный и преламинированный.

Таблица 2. Список основных исследований с использованием различных типов лучевого лоскута предплечья (RFF)

Исследование	Количество пациентов	Тип RFF лоскута для реконструкции носа	Осложнения	Количество случаев	Функциональные и эстетические послеоперационные результаты
Salibian et al. [4]	47	Сложенный RFF лоскут	Недостаточность кровоснабжения лоскута	3	Отличный
			Незначительный некроз RFF лоскута	11	
			Зияние	1	
			Инфекционное осложнение	1	
			Летальный исход	1	
Borget and Walton [15]	10	Лоскут RFF с 2 отдельными кожными пластинками	Инфекционное осложнение	1	Удовлетворительный
			Контрактура	1	
			Частичный некроз	1	
Kobayashi et al [16]	10	Костно-кожный RFF лоскут	Опущение лоскута	2	Удовлетворительный
			Нестабильная трансплантированной кости	1	
			Перелом лучевой кости	2	
Pribaz et al [17]	4	Преламинированный RFF лоскут	Частичный некроз лоскута, обнажение хрящевого трансплантата	2	Хороший
Haack et al [18]	1	RFF лоскут	нет	0	Отличный

Костные и хрящевые трансплантаты могут быть пересажены на реципиентное ложе во время первичной операции или могут быть включены на втором этапе после того, как произошло максимальное сокращение мягкотканного лоскута в донорской области. Последний метод предо-

ставляет хирургу больший контроль за эстетическим и функциональным результатом, поскольку исключается непредсказуемое сокращение сформированной слизистой оболочки носа.

Эффективным методом для дальнейшего создания конструкции носа с достаточ-

ной структурной опорой кожного покрова (перед помещением ее в реципиентное ложе) является преламинация лоскута, которая представляет собой многоэтапную процедуру, во время которой структурные элементы хряща и кости удаленно интегрируются в лоскут (впервые представлено Pribaz и Fine в 1994 г.).

Опорный каркас носа можно реконструировать путем размещения свободных костных или хрящевых трансплантатов (перегородочных, ушных, реберных) в хорошо васкуляризованном тканевом ложе. Для реконструкции боковой стенки носа Menick предложил использовать перпендикулярную пластину решетчатой кости [19]. Аллопластические имплантаты, такие как пористый полиэтилен высокой плотности (MEDPOR), также являются надежным выбором, обеспечивая поддержку боковой стенки носа после прикрепления к дорсальному костному трансплантату [20]

Другой вариант – васкуляризованная кость из костно-кожных свободных лоскутов. Наиболее распространенным типом костно-кожного лоскута, используемого для реконструкции носового дефекта, является лучевой кожно-перфорантный лоскут предплечья на костной ветви лучевой артерии. Он включает лучевую кость, поверхностную жировую ткань и кожу для реконструкции тотального дефекта носа при одноэтапном или многоэтапном подходе. Надкостницу над лучевой костью обычно оставляют нетронутой, а костно-мозговую часть лучевой кости разрезают, чтобы сформировать L-образную конструкцию с помощью титановых микропластин и винтов. Сформированный костный каркас покрывают фасцией предплечья, что улучшает его кровоснабжение.

Для формирования мягких тканей из только что поднятого лоскута («нео-нос») используется предварительно изготовленный кейдж с титановым покрытием. Мягкие ткани удерживаются в жестком и анатомически правильном положении, кожным покровом формируя внутреннюю оболочку носа. Кейдж с титановым покрытием обеспечивает необходимую под-

держку преддверия носа, его кончика, крыльев и колумеллы [21].

Пациентам с неизменной кожей лба можно установить эспандер и использовать мягкие ткани лба для закрытия костного трансплантата, так как кожа данной области по цвету и структуре подходит реконструируемой области.

Через пять недель «Нео-нос» повторно поднимают с помощью сосудистой ножки длиной 12 см, которая также включает чувствительный латеральный кожный нерв предплечья. После удаления кейджа с титановым покрытием ткани сохраняют желаемую форму и остаются достаточно прочными. Одним из вариантов реципиентных сосудов является лицевая артерия и вена. Чувствительный нерв анастомозируют с носовой ветвью подглазничного нерва. Можно сформировать сосудистый анастомоз с сонной артерией и внутренней яремной веной при условии достаточности длины сосудистой ножки. При этом наружная сонная артерия является более подходящим реципиентным сосудом, так как в данном случае снижается риск сосудистого спазма и тромбоза артерий. При отсутствии коммитантной вены, что исключает одновенный анастомоз, более крупную плечевую вену, дренирующую глубокую систему, и латеральную подкожную вену анастомозируют отдельно конец в бок с внутренней яремной веной. Костный каркас фиксируют к лобной кости и верхней челюсти с помощью титановых микропластин и винтов. На этом же этапе в случае использования эспандера, лоскут со лба ротуют и ушивают над «нео-носом».

В случае использования кожно-костного лучевого лоскута предплечья может возникнуть заложенность носа из-за избыточности и толщины ткани, используемой для восстановления слизистой оболочки носа. Одним из эффективных методов, помогающих истончить или обезжирить лоскут, является «liporpluction», которая истончает ткань без ущерба для васкуляризации лоскута, так как каждая отдельная жировая долька визуализируется под операционным микроскопом, ее капсула прокалывается иглой, а содержимое акку-

ратно отсасывается [16]. Среди других осложнений, описанных при использовании RFFF, были переломы лучевой кости, нестабильность пересаженного костного каркаса, рубцовая контрактура, некроз [22].

Тем не менее свободный микрососудистый лоскут при реконструкции субтотального или тотального дефекта носа имеет первостепенное значение, особенно когда местных или регионарных тканей недостаточно для восстановления структур носа. Свободная ткань, полученная из удаленных донорских участков, обычно прочная и хорошо васкуляризированная, что делает ее методом выбора для пересадки

на ранее скомпрометированное реципиентное ложе. Такая методика сводит к минимуму контрактуру и деформацию по сравнению с ротированным лоскутом, который может иметь нарушенную эластичность и плохую васкуляризацию.

Свободные лоскуты могут быть технически сложными для забора, а присущая им объемность и толщина тканей обычно требует последующего истончения и контурирования для придания носу идеальной формы и сохранения функции. Поэтапный подход к реконструкции носа может занять от нескольких месяцев до нескольких лет.

#### Библиографический список

1. Cannady, S.B. The total nasal defect and reconstruction / Cannady S.B., Cook T.A., Wax M.K. // *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*. – 2009. – № 17(2). – P. 189-201.
2. Burget, G.C. The subunit principle in nasal reconstruction / Burget G.C., Menick F.J. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 1985. – № 76(2). – P. 239-47.
3. Zhang, Y.X. Extended applications of vascularized preauricular and helical rim flaps in reconstruction of nasal defects / Zhang Y.X., Yang J., Wang D., Ong Y.S., Follmar K.E., Zhang Y., Erdmann D., Zenn M.R., Qian Y., Levin L.S. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2008. – № 121(5). – P. 589-1597.
4. Salibian, A.H. Microvascular Reconstruction of the Nose with the Radial Forearm Flap: A 17-Year Experience in 47 Patients / Salibian A.H., Menick F.J., Talley J. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2019. – №144(1). – P. 199-210.
5. Каприн А.Д. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность) / А.Д. Каприн, В.В. Старинский, А.О. Шахзадова. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2022. – 252 с.
6. Seth, R. Free anterolateral thigh fascia lata flap for complex nasal lining defects / Seth R., Revenaugh P.C., Scharpf J., Shipchandler T.Z., Fritz M.A. // *JAMA Facial Plastic Surgery*. – 2013. – № 15(1). – P. 21-28.
7. Winslow, C.P. Total nasal reconstruction: utility of the free radial forearm fascial flap / Winslow C.P., Cook T.A., Burke A., Wax M.K. // *Arch Facial Plast Surg*. – 2003. – №5 (2). – P. 159-163.
8. Cavadas, P.C. Total Nasal Reconstruction with Prefabricated and Prelaminated Free Flap / Cavadas P.C., Torres A. // *Annals of Plastic Surgery*. – 2019. – № 83(6). – P. 35-38.
9. Bali, Z.U. Total nasal reconstruction with pre-laminated, super-thin anterolateral thigh flap: A case report / Bali Z.U., Karatan B., Parspanci A., Tuluy Y., Kecici Y., Yoleri L. // *Microsurgery*. – 2021. – № (6). – P. 569-573.
10. Ettl, T. The Folded Radial Forearm Flap in Lip and Nose Reconstruction-Still a Unique Choice / Ettl T., Gottsauner M., Kühnel T., Maurer M., Schuderer J.G., Spörl S., Taxis J., Reichert T.E., Fiedler M., Meier J.K. // *J Clin Med*. – 2023. – № 12 (11). – P. 3636.
11. Menick, F.J. Microvascular repair of heminasal, subtotal, and total nasal defects with a folded radial forearm flap and a full-thickness forehead flap / Menick F.J., Salibian A. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. – 2011. – № 127 (2). – P. 637-651.
12. Ramji, M. Microvascular lining options for subtotal and total nasal reconstruction: A scoping review / Ramji M., Kim G.Y., Pozdnyakov A., McRae M.H. // *Microsurgery*. – 2019. – № 39(6). – P. 563-570.

- 13 Marshall, D.M. Use of the radial forearm flap for deep, central, midfacial defects / Marshall D.M., Amjad I., Wolfe S.A. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. - 2003. - № 111(1). - P. 56-64.
- 14 Fujioka, M. Reconstruction of total nasal defect including skin, bone, and lining, using a single free radial forearm osteocutaneous perforator flap / Fujioka M., Hayashida K., Murakami C., Koga Y. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. - 2012. - № 129(5). - P. 854-857.
- 15 Burget, G.C. Optimal use of microvascular free flaps, cartilage grafts, and a paramedian forehead flap for aesthetic reconstruction of the nose and adjacent facial units / Burget G.C., Walton R.L. // *Plast Reconstr Surg*. - 2007. - №120(5). - P. 1171-1207.
- 16 Kobayashi, S. Versatility of a microsurgical free-tissue transfer from the forearm in treating the difficult nose / Kobayashi S., Yoza S., Sakai Y., Ohmori K. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. - 1995. - № 96(4). - P. 810-5.
- 17 Pribaz, J.J. Prelaminated free flap reconstruction of complex central facial defects / Pribaz J.J., Weiss D.D., Mulliken J.B., Eriksson E. // *Plast Reconstr Surg*. - 1999. - № 104 (2). - P. 366-7.
- 18 Haack, S. Lining in nasal reconstruction / Haack S., Fischer H., Gubisch W. // *Facial Plast Surg*. - 2014. - № 30(3). - P. 287-99.
- 19 Taghinia, A.H. Complex nasal reconstruction / Taghinia A.H., Pribaz J.J. // *Plastic and Reconstructive Surgery*. - 2008. - № 121 (2). - P. 15-27.
- 20 Tollefson, T.T. Complex nasal defects: structure and internal lining / Tollefson T.T., Kriet J.D. // *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*. - 2005. - №13(2). - P. 333-343.
- 21 Ahcan, U. A Unique Method for Total Nasal Defect Reconstruction – Prefabricated Innervated Osteocutaneous Radial Forearm Free Flap / Ahcan U., Didanovic V., Porcnik A. // *Case Reports in Plastic Surgery and Hand Surgery*. - 2019. - № 6(1). - P. 11-19.
- 22 Kim, I.A. Microvascular Flaps in Nasal Reconstruction / Kim I.A., Boahene K.D., Byrne P.J., Desai S.C. // *Facial Plastic Surgery*. - 2017. - № 33(1). - P. 74-81.

---

**RADIAL FOREARM FLAP FOR RECONSTRUCTION OF TOTAL AND SUB-TOTAL NOSE DEFECTS**

**A.E. Cerr**, *Student*

**P.M. Androsova**, *Student*

**S.N. Darmina**, *Student*

**E.O. Borsuk**, *Student*

**Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia**

**(Russia, Moscow)**

**Abstract.** *The article is devoted to the main aspects of the use of a free radial forearm flap in the reconstruction of the external nose. In the case of total and subtotal defects of the external nose, the volume of local and regional flaps may not be enough. In addition, local tissues that have been subjected to radiation therapy, in the case of malignant neoplasms of the nose, are an unsuitable plastic material, since their blood supply is disrupted and the elasticity of the skin is reduced. In these situations, the three major components of the nose—the mucosa, the supporting framework, and the outer skin—may require reconstruction using tissue harvested from distant sites using microvascular free flaps. The radial forearm flap is quite thin (allows you to reconstruct the delicate skin of the nose), plastic (allows you to correct the shape of the nose and, if necessary, form a free autograft), relatively easy to harvest (has a constant vascular anatomy), and is also well vascularized, which makes it the flap of choice for transplantation to a previously compromised recipient bed.*

**Keywords:** *external nose, reconstruction, microvascular, free flap, prelaminated, free radial forearm flap.*