

© Team of authors, 2025 / ©Коллектив авторов, 2025
3.1.16. Plastic surgery, 3.1.7. Dentistry / 3.1.16. Пластическая хирургия, 3.1.7. Стоматология

Prefabrication in reconstructive surgery of the maxillofacial region

N.V. Kalakutsky, I.N. Kalakutsky, A.A. Orlov

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia
Contacts: Anton Alekseevich Orlov – e-mail: tohich1998@gmail.com

Префабрикация в реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области

Н.В. Калакуцкий, И.Н. Калакуцкий, А.А. Орлов
ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия
Контакты: Орлов Антон Алексеевич – e-mail: tohich1998@gmail.com

颌面部重建外科中的组织预制技术

N.V. Kalakutsky, I.N. Kalakutsky, A.A. Orlov
以I.P.巴甫洛夫命名的第一圣彼得堡国立医科大学, 圣彼得堡, 俄罗斯
联系人: Anton Alekseevich Orlov – e-mail: tohich1998@gmail.com

Introduction. Prefabrication is a method of preliminary preparation of autografts necessary for the tissue composition, suitable for transplantation into the recipient area with the formation of new biological properties of the tissue. We conducted a systematic review of retrospective studies and described variations in the definition of the term “prefabricated” to evaluate the use of prefabricated structures in reconstructive surgery of the head and neck, as well as to clarify the meaning of the term “prefabrication” in modern reconstructive maxillofacial surgery. A computerized search was performed in MEDLINE using PubMed (www.pubmed.org) and in the Scopus database (www.scopus.com) using the following keywords: “prefabricated flaps”, “prefabricated flap”.

Material and methods. Articles were screened, and data on authors, publication dates, areas of application of grafts, flaps used, and plastic surgery options were selected and extracted.

Results. A total of 86 articles out of 93 identified were selected and reviewed. The analysis revealed 24 articles describing options for using prefabrication as a method for modifying complex combined flaps, 6 articles describing prefabrication of soft tissue flaps, 9 cases of using prefabrication in tissue engineering, and 2 experimental techniques using prefabrication in clinical practice with the human body as a bioreactor. In the remaining articles (55%), the term “prefabrication” was used based on its literal meaning.

Conclusion. Tissue prefabrication is an effective technique in reconstructive surgery of the maxillofacial region. However, in most cases, the term “prefabrication” is used in various situations not for its intended purpose.

Keywords: prefabrication, prelamination, prefabricated structures, reconstructive surgery

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. The study has not received any funding.

For citation: Kalakutsky N.V., Kalakutsky I.N., Orlov A.A. Prefabrication in reconstructive surgery of the maxillofacial region. Head and neck. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):196–204

Doi: [10.25792/HN.2025.13.4.196-204](https://doi.org/10.25792/HN.2025.13.4.196-204)

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Введение. Префабрикация – методика предварительной подготовки необходимых по тканевому составу аутотрансплантатов, пригодных для пересадки в реципиентную область, с формированием новых биологических свойств ткани. Проведен систематический обзор ретроспективных исследований, описаны варианты определения термина «префабрикации» для оценки применения префабрикованных структур в реконструктивной хирургии головы и шеи, а также выяснения, в каком значении термин «префабрикации» используется в современной реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области. Компьютеризированный поиск в MEDLINE был выполнен с использованием сервиса PubMed (www.pubmed.org) и базы данных Scopus (www.scopus.com), запустив следующую строку поиска: «префабрикация лоскутов», «префабрикованный лоскут».

Материал и методы. Был проведен скрининг статей, отобраны и извлечены данные об авторах, времени написания статьи, области применения трансплантатов, используемых лоскутах, вариантах пластики.

Результаты. В общей сложности было отобрано и рассмотрено 86 статей из 93 выявленных. В проведенном анализе было выявлено 24 статьи с описанием вариантов использования префабрикации как метода

модификации сложных комбинированных лоскутов, 6 статей с описанием префабрикации мягкотканых лоскутов, 9 случаев использования префабрикации в тканевой инженерии, 2 экспериментальные методики с использованием префабрикации в клинической практике с телом человека в качестве биореактора. В остальных статьях (55%) термин «префабрикация» использовался исходя из дословного значения.

Заключение. Префабрикация тканей является эффективной методикой в реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области. Однако в большинстве случаев термин «префабрикация» используется в различных ситуациях не по назначению.

Ключевые слова: префабрикация, преламинация, префабрикованные структуры, реконструктивная хирургия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Калакутский Н.В., Калакутский И.Н., Орлов А.А. Префабрикация в реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(4):196–204

Doi: 10.25792/HN.2025.13.4.196-204

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

引言：组织预制（Prefabrication）是一种在移植前对自体移植物进行预先准备的方法，通过获得适用于受区的组织组成并赋予其新的生物学特性，使其具备特定的功能和适配性。本文对回顾性研究进行了系统综述，分析了文献中“预制”（prefabricated）一词的不同定义，用以评估其在头颈部重建外科中的实际应用，同时阐明其在现代颌面重建外科中的概念意义。

在MEDLINE数据库（PubMed, www.pubmed.org）与Scopus数据库（www.scopus.com）中使用关键词“prefabricated flaps”、“prefabricated flap”进行了计算机检索。

材料与方法：对检索到的文献进行筛选，提取并分析作者、发表日期、移植物的应用部位、所采用的皮瓣类型及整形外科术式等资料。

结果：在识别的93篇文献中，共有86篇符合纳入标准。分析结果显示，其中24篇描述了将预制技术用于改良复杂联合皮瓣的方案；6篇报道了软组织皮瓣预制方法；9篇涉及将预制概念应用于组织工程的实践；另有2篇报道了在临床实践中使用人体作为生物反应器的实验性预制技术。在其余文献（约55%）中，“预制”一词的使用仅基于其字面含义。

结论：组织预制技术是颌面部重建外科中一种有效的方法。然而，在多数已发表研究中，“预制”一词被用于不同的语境，且并非总是符合其术语学意义。

关键词：预制，预层化，预制结构，重建外科。

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费来源：本研究未获得任何资助。

引用格式： Kalakutsky N.V., Kalakutsky I.N., Orlov A.A. Prefabrication in reconstructive surgery of the maxillofacial region. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):196–204

DOI: 10.25792/HN.2025.13.4.196-204

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

Предварительная подготовка тканей с необходимыми пластическими свойствами по специальным показаниям применяется чаще всего в травматологии и ортопедии, пластической и реконструктивной хирургии.

По сведениям из источников литературы зарубежных и отечественных авторов, предварительную подготовку тканевых комплексов с новыми пластическими свойствами принято обозначать термином «префабрикация» или «преламинация» [1].

Методики «префабрикации» и «преламинации» в настоящее время все чаще используются хирургами для устранения сложных дефектов у больных с целью предварительного создания необходимого комплекса тканей в донорской области прежде

чем выполнить их перенос в реципиентную зону [2]. Метод реконструкции в этом случае предполагает выполнение сначала первого этапа вмешательства – префабрикации, и только по истечении некоторого времени (иногда это 2–3 месяца и больше) проводится пересадка созданного лоскута с использованием микрохирургических технологий или перемещение последнего на сосудистой ножке. Операция носит двухэтапный характер.

Термин «префабрикация» был впервые введен T.Y. Shen в 1982 г. В 1981 г. автором была успешно проведена микросудистая пересадка «префабрикованного» бедренного лоскута пациенту 30 лет, страдающему рубцовой контрактурой шеи [3]. Операция была проведена в 2 этапа. На первом этапе нисходящая латеральная ветвь сосудистого пучка бедренной артерии была выделена и перенесена под кожу бедренного лоскута размером 26×16 см,

сформированного на медиальной поверхности бедра. По прошествии 6 недель, т.е. на втором этапе хирургического вмешательства «префабрикованный» лоскут бедра с имплантированной артериальной сосудистой сетью и собственной большой подкожной веной был перенесен в реципиентную зону в области шеи с реваскуляризацией тканевого комплекса путем наложения межартериального и межвенозного микрососудистых анастомозов. Реципиентными сосудами стали лицевая артерия и наружная яремная вена. При наблюдении за лоскутом в отдаленном периоде отмечена удовлетворительная эстетика и функция пересаженных тканей. По цвету и тургору кожный покров последних мало отличался от окружающих тканей.

По мнению J.J. Pribaz (1994), термин «префабрикация» должен быть ограничен значением, приписываемым ему T.Y. Shen [4]. То есть на первом этапе производится перенос и имплантация сосудистой ножки в область, которая сама по себе не имеет осевого кровоснабжения. Новая сосудистая сеть с осевым типом кровоснабжения, по мнению J.J. Pribaz, возникает спонтанно в течение 3–6 месяцев. Таким образом, происходит неоваскуляризация окружающих тканей из перенесенного в эту зону сосудистого пучка. Сосудистая ножка при этом содержит артерию и вену, окруженные адвентициальной тканью, но также может включать фасцию или мышечные ветви. По прошествии определенного времени вторым этапом проводится перенос комплекса тканей с вновь созданным осевым типом кровоснабжения в реципиентную зону.

J.J. Pribaz описывает использование префабрикованного сложного торакодорзального лоскута с передней зубчатой мышцей, который был перемещен в подкожный туннель, сформированный на передней поверхности плеча, для замещения дефекта средней зоны лица после огнестрельного ранения [5]. Через 15 недель после первого этапа была проведена пересадка подготовленного лоскута с наложением анастомозов с сосудами наружной сонной артерии и яремной вены. По завершении операции и в послеоперационном периоде кровообращение было удовлетворительным во всех компонентах лоскута.

Предварительная подготовка тканей может быть осуществлена не только за счет переноса определенного сосудистого пучка к лоскуту с целью неоваскуляризации тканей, но и за счет переноса самого лоскута к определенному сосуду или определенному сосудистому полю.

С целью уточнения обсуждаемых понятий J.J. Pribaz ввел термин «предварительного ламинирования», или «преламинации» лоскутов, для обозначения имплантации ткани в сосудистое поле перед ее переносом в донорскую область. Преламинация, по мнению J.J. Pribaz, также представляет собой способ модификации сложных лоскутов, но без изменения их сосудистого русла в отличии от «префабрикации».

Однако, как следует из источников литературы, многие авторы стали трактовать термин «префабрикация» более широко. Это определение применяется для описания не только изначально предписываемого ему значения, но и всевозможных модификаций мягкотканых лоскутов, реваскуляризации костной, хрящевой ткани, а также используется в тканевой биоинженерии.

В статье, посвященной 10-летнему опыту использования методики префабрикации в хирургии головы и шеи [6], J.J. Pribaz указывает, что начиная с 1990-х гг., «префабрикация» может обозначать любую модификацию используемого лоскута.

K.G. Vinzenz, (2004) [7, 8], используя для замещения дефекта верхней челюсти (ВЧ) свободную пересадку вакуляризированного латерального края лопатки (ЛКЛ), утверждает, что полноценная префабрикация для устранения дефекта челюстей состоит

из предварительной подготовки трансплантата путем установки в последний дентальных имплантатов, преламинации дермы и мягких тканей. Операция также предусматривает 2 этапа. Первым этапом K.G. Vinzenz проводит остеотомию ЛКЛ, выделяет сосудистый пучок (*arteria et vena circumflexa scapulae*) на расстоянии 2–3 см до лопатки и устанавливает имплантаты в соответствии с предоперационным планированием. Место установки имплантатов закрывается расщепленным кожным лоскутом, после чего весь костно-кожный комплекс тканей закрывается мембраной Goretex толщиной 1 мм и оставляется в таком положении на 3 месяца. Вторым этапом операции проводится перенос подготовленного трансплантата в область дефекта челюсти с наложением межартериальных и межвенозных анастомозов с ветвями лицевой артерии и яремной вены.

Другие авторы описывают префабрикацию как многостадийную процедуру. Так, D.Rohner и соавт. [9, 10] использовали вакуляризированный аутотрансплантат из малоберцовой кости (МБК) для замещения обширных дефектов ВЧ. Процедура включала 4 последовательных этапа: два – хирургических и два – технических. На первом было выполнено предоперационное планирование, в которое входило определение размера костного лоскута, создание гипсовой модели, шаблонов и разработка плана зубного протезирования. Второй этап предусматривал непосредственную «префабрикацию» малоберцового трансплантата, в которую входило: установка дентальных имплантатов в МБК, формирование малоберцового трансплантата по форме утраченного фрагмента ВЧ, забор и пересадка расщепленного кожного лоскута в зону установки имплантатов, покрытие кожного лоскута и МБК мембраной GoreTex и трехдневную иммобилизацию донорской оперированной конечности.

На третьем, техническом этапе, осуществлялась примерка и припасовка предварительно подготовленных зубных протезов на модели с использованием шаблонов. На четвертом, заключительном этапе, спустя 6 недель после предыдущего, двумя бригадами хирургов, работающих одновременно в донорской и реципиентной зонах, выполнялась остеотомия МБК с наложением шаблона для сверления и перенос трансплантата в реципиентную зону с наложением сосудистых анастомозов между малоберцовой и язычной артериями, малоберцовыми венами и внутренней яремной веной.

Другой автор (G.A. Petrides и соавт.) [11] дает определение префабрикации как сложного и ресурсоемкого процесса, включающего двухэтапную процедуру с виртуальным хирургическим планированием (*Virtual surgical planning*) с использованием вакуляризированного трансплантата из МБК, в которую предварительно (за 6 недель до пересадки МБК в область дефекта челюсти) были установлены дентальные имплантаты.

В русскоязычной литературе «префабрикованные» лоскуты были включены в общую систематизацию микрохирургических аутотрансплантатов Н.О. Милановым и соавт. [12], которые дали им определение как аутотрансплантатов, в состав которых входят искусственно созданные сочетания различных тканей на основе одного естественного источника их вакуляризации [13].

Использование сложных лоскутов на основе биоскаффолдов также представляет собой еще одну модель префабрикации с внедрением матрицы и стволовых клеток. При этом используются методы тканевой инженерии BTE (Bone Tissue Engineering) [14]. Основа скаффолда представляет собой сетку (каркас) из титана или биоматериала, которой придается размер и форма утраченного фрагмента челюсти. Немаловажным является использование в каркасе костных морфогенетических протеинов (BMPs – bone morphogenetic proteins) [15]. Технология BTE

нацелена на изучение регенерации и выращивания костной ткани на биоактивных каркасах в искусственной среде (стратегия *in vitro*) и внутри тела человека, или животного, используя тело в качестве биореактора (стратегия *in vivo*) [16].

Также термин «префабрикация» применяется в современной литературе в значении дословного перевода. Дословно (с помощью англо-русского словаря) термин «префабрикация» можно перевести как «предварительную сборку», а «префабрикованный» как «заранее изготовленный, подготовленный, сборный» [17].

В ходе проведенного нами исследования были выделены статьи с такими понятиями, как «префабрикованный имплант», «префабрикация титановой сетки», «префабрикация временного протеза», «префабрикация шаблонов для трехмерного (3D)-моделирования» [18]. В этом контексте под «префабрикацией» следует понимать предварительное изготовление, подготовку, сборку тканевого комплекса, отличающегося по своим биологическим и анатомическим свойствам от расположенных в этой зоне тканей.

Историческая справка

Во многих зарубежных источниках литературы, посвященных префабрикации как методике предварительной подготовки тканей, история вопроса восходит к работам А.М. Vinberg [19], C.S. Beck, V.L. Tichy [20], L. O'Shaughnessy [21], H. Washio [22], O.O. Erol [23]. В ранних экспериментальных исследованиях А.М. Vinberg (1946) имплантировал внутреннюю грудную артерию в миокард левого желудочка и сообщил о развитии анастомозов между коронарными артериями и имплантированным сосудом. В попытке создания новых сосудистых лоскутов для реконструкции H. Washio (1976) имплантировал фрагмент кишки собаки под кожу живота.

Следует отметить, что еще раньше А.А. Лимберг [24] впервые указал на то, что необходимо использовать биологическую подготовку тканей (кости) для замещения протяженных дефектов нижней челюсти (НЧ) у пациентов с неполноценным мягкотканым ложем в зоне костного дефекта. В 1924 г. автор разработал методику «биологической подготовки» костных саженцев,

которая предусматривала подсадку аваскулярного фрагмента ребра в ткани, расположенные под краем НЧ и перемещение саженца на питающей ножке с окружающими его тканями в зону дефекта кости через 2–3 месяца. При этом трансплантат ребра приобретал новые биологические свойства, что обеспечивало его приживление в заведомо неблагоприятных условиях воспринимающего кость ложа. На перспективность и актуальность дальнейшего развития нового метода пластики указывал А.А. Кьяндинский в работе, посвященной устраниению дефектов НЧ [25].

Материал и методы

С 2002 по 2024 г. был произведен компьютеризированный поиск с использованием сервиса PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/) терминов «префабрикация лоскутов», «префабрикованный лоскут». Для анализа были отобраны 93 работы, после изучения которых в обзор вошли 86.

Был проведен анализ оперативных вмешательств, при выполнении которых для устраниния дефектов тканей челюстно-лицевой области использовали «префабрикованные» лоскуты.

Так как понятие «префабрикация» включает в себя несколько значений, найденные статьи были разделены на группы. В первую группу вошли статьи с описанием модификаций мягкотканых лоскутов, во вторую – костных и комбинированных трансплантатов, в третью – экспериментальные варианты выращивания костной ткани с помощью биоорганических матриц (биоскаф-фолдов), в четвертую – статьи с описанием различных «префабрикованных» структур исходя из дословного значения термина.

Все операции были охарактеризованы по области применения лоскута, его назначения, первичной либо вторичной пластике, а также пересадке ткани в свободном варианте, либо на питающей ножке. Были включены статьи, в которых упоминались пациенты, подвергшиеся хирургическому лечению по поводу рака головы и шеи, которым была проведена реконструкция с помощью «префабрикованных» лоскутов после резекции злокачественных опухолей. Дифференцировка и систематизация изученных статей представлена в табл. 1–3.

Таблица 1. Префабрикация мягкотканых лоскутов
Table 1. Prefabrication of soft tissue flaps

№ No. DNº	Авторы Authors	Год Year	Область применения Scope of application	Лоскут Flap	Первичная/ вторичная пластика Primary/secondary plasty	В свободном варианте/на ножке Free/pedicled
1	I. Barthélémy, D. Martin, J.-P. Sannajust, K. Marck, V. Pistre, J.-M. Mondié	2002	Дефекты средней и нижней трети лица <i>Defects of the middle and lower third of the face</i>	Подкожный височный и подбородочный кожный <i>Subcutaneous temporal and submandibular skin</i>	Первичная <i>Primary</i>	На ножке <i>Pedicled</i>
2	M. Topalan, E. Guven, Y. Demirtas	2010	Обширные мягкотканые послеожоговые дефекты лица <i>Extensive soft tissue post-burn defects of the face</i>	Надключичный кожный <i>Supraclavicular skin</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
3	J.J. Terrence, V. Sabharishi, Sk. Thirumagal	2021	Шея, послеожоговая контрактура <i>Neck, post-burn contracture</i>	Надключичный кожный <i>Supraclavicular skin</i>	Первичная <i>Primary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
4	C. Toro, M. Robiony, R. Cian, F. Costa, M. Politi	2009	Височная область <i>Temporal region</i>	Кожно-фасциальный височный лоскут <i>Skin-fascial temporal flap</i>	Первичная <i>Primary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
5	C. Cinar, S. Ogur, H. Arslan, A. Kilic	2007	Обширный мягкотканый дефект периоральной области <i>Extensive soft tissue defect of the perioral region</i>	Лопаточный кожно-фасциальный лоскут <i>Scapular fasciocutaneous flap</i>	Первичная <i>Primary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
6	B.G. Lengel, S. Testelin, B. Bayet, B. Devauchelle	2004	Дефект нижней губы <i>Lower lip defect</i>	Лоскут тонкой мышцы бедра <i>Gracilis muscle flap</i>	Первичная <i>Primary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>

Таблица 2. Префабрикация костных и комбинированных (костно-кожных, костно-кожно-мышечных) лоскутов
 Table 2. Prefabrication of bone and combined (bone-skin, bone-skin-muscle) flaps

№ No.	Авторы Authors	Год Year	Область применения Scope of application	Лоскут Flap	Первичная/вторичная пластика Primary/secondary plasty	В свободном варианте/ на ножке Free/pedicled
1	J. Diab, D. Leinkram, J. Wykes, K. Cheng, Ch. Wallace, D. Howes, J. Singh, C. Palme, J. Clark	2021	Обширные дефекты ВЧ и НЧ Extensive jaw defects	Трансплантат из МБК Fibula bone graft	11 случаев первичной пластики, 7-вторичной 11 cases of primary plastic surgery, 7 cases of secondary plastic surgery	В свободном варианте Free
2	G. Nicoletti, O. Jaber, M.M. Tresoldi, T. Pellegratta, A. Faga	2015	Дефект нижнего века Lower eyelid defect	Фасциально-хрящевой спиральный (ушной) лоскут Fascial-cartilaginous spiral (ear) flap	Первичная Primary	В свободном варианте Free
3	G. Schultes, H. Kärcher, L. Gerzanic	2012	Обширный дефект (экстремальная атрофия) НЧ Extensive defect (extreme atrophy) of the mandible	Трансплантат из гребня подвздошной кости (далее –ГПК) Iliac crest graft (hereinafter referred to as ICG)	Вторичная Secondary	На ножке Pedicled
6	D. Rohner, P. Bucher, Ch.K.B. Hammer, R.K. Schenk, J. Prein	2002	Обширные дефекты ВЧ Extensive maxillary defects	Трансплантат из МБК Fibula bone graft	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
7	G.A. Petrides, G. Hicks, M. Dunn, C. Froggatt, C. Wallace, D. Howes, D. Leinkram, T.-H.H. Low, S. Ch'ng, J. Wykes, C.E. Palme, J.R. Clark	2021	Обширные дефекты ВЧ и орбиты Extensive defects of the maxilla and orbit	Трансплантат из МБК Fibula bone graft	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
8	Sh. Nazerani, H. Behnia, M. Hosein, K. Motamedi	2008	Обширные дефекты ВЧ Extensive maxillary defects	Трансплантат из МБК Fibula bone graft	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
9	K. Vinzenz, J. Holle, E. Würinger	2008	Обширные дефекты ВЧ Extensive maxillary defects	Трансплантат из ЛКП Lateral scapular edge graft	Первичная Primary	В свободном варианте Free
10	K. Parthasarathi, J.R. Clark, D. Leinkram, K. Cheng, R. Hogen-Esch, D. Howes	2022	Обширные дефекты ВЧ и НЧ Extensive defects of the jaws	Трансплантат из МБК Fibula bone graft	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
11	D. Rohner, C. Jaquiéry, Ch. Kunz, P. Bucher, H. Maas, B. Hammer	2003	Обширные дефекты ВЧ и НЧ Extensive defects of the jaws	Трансплантат из МБК, трансплантат из ГПК Fibula bone graft, ICG	Есть случаи как первичной, так и вторичной пластики Both primary and secondary plasty cases	Есть случаи и в свободном варианте, и на ножке Both free and pedicled cases
12	H. Kärcher, Feichtinger	2014	Обширные дефекты ВЧ и НЧ Extensive defects of the jaws	Трансплантат из ГПК, трансплантат из ЛКП ICG, lateral scapular edge graft	Вторичная Secondary	Есть случаи и в свободном варианте, и на ножке Both free and pedicled cases
13	H. Leonhardt, W. Pradel, R. Mai, J. Markwardt, G. Lauer	2009	Обширные дефекты НЧ и нижней трети лица Extensive defects of the mandible and lower third of the face	Костный лучевой лоскут предплечья Bone radial flap of the forearm	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
14	H. Kärcher, M. Feichtinger	2014	Обширные дефекты ВЧ и НЧ Extensive defects of the jaws	Трансплантат из ГПК с ТДЛ, трансплантат из ЛКП с пекторальным лоскутом ICG transplant with thoracodorsal flap, lateral scapular edge graft with pectoral flap	Вторичная Secondary	На ножке Pedicled
15	L.V. Vassiliou, D. Sinha, A. Dawood, N. Kalavrezos	2022	Обширные дефекты НЧ Extensive defects of the mandible	Трансплантат из МБК с заменителем кожного трансплантата «Integra» с применением 3D-технологий планирования Fibula bone graft with Integra skin graft substitute using 3D planning technology	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free
16	U. Ahcan, V. Didanovic, A. Porcnik	2019	Тотальный дефект носа Total nasal defect	Костно-кожный лучевой лоскут предплечья Osteocutaneous radial flap of the forearm	Вторичная Secondary	В свободном варианте Free

17	K. Kobayashi, H. Ishihara, R. Murakami, N. Kinoshita, K. Tokunaga	2008	Дефект нижней стенки глазницы и нижнего века <i>Defect of the lower orbital wall and lower eyelid</i>	Фасциально-хрящевой спиральный (ушной) лоскут <i>Fascial-cartilaginous spiral (ear) flap</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
18	D. Rohner, P. Bucher, B. Hammer	2013	Обширные дефекты ВЧ и НЧ <i>Extensive defects of the jaws</i>	Трансплантат из МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
19	S.G. Hakim, H. Kimmerle, T. Trenkle, P. Sieg, H.-Ch. Jacobsen	2015	Обширные дефекты НЧ <i>Extensive defects of the mandible</i>	Трансплантат из МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
20	E. Nkenke, S. Eitner	2014	Обширные дефекты ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Трансплантат из МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
21	C. Jaquiéry, D. Rohner, Ch. Kunz, P. Bucher, F. Peters, R.K. Schenk, B. Hammer	2004	Обширные дефекты ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Трансплантат из МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
22	Ch. Freudlsperger, J. Ph. Bodem, E. Engel, J. Hoffmann	2014	Обширный дефект ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Трансплантат МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
23	H. Behnia, Sh. Nazerani, M. H.K. Motamed, H. Dashti	2008	Обширный дефект ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Трансплантат МБК <i>Fibula bone graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>
24	J. Pei, J. Zhang, Y. Li, Ch. Liu, B. Song	2023	Обширные дефекты нижней трети лица и шеи <i>Extensive defects of the lower third of the face and the neck</i>	Трансплантат из ЛКЛ <i>Lateral scapular edge graft</i>	Вторичная <i>Secondary</i>	В свободном варианте <i>Free</i>

Таблица 3. Префабрикация в тканевой биоинженерии на лабораторных животных с использованием матрицы с заселенными клетками
Table 3. Prefabrication in tissue bioengineering in laboratory animals using a matrix populated with cells

№ статьи <i>Article No.</i>	Авторы <i>Authors</i>	Год <i>Year</i>	Область применения <i>Scope of application</i>	Вид животного <i>Animal species</i>	Биоматериал <i>Biomaterial</i>
1	A. Abu-Shabba, T. Wilkman, R. Kornilov, M. Adam, K. Salla, J. Lindén, A. Lappalainen, R. Björkstrand, R. Seppänen-Kaijansinkko, B. Mannerström	2022	Обширный дефект НЧ <i>Extensive defect of the mandible</i>	Овцы <i>Sheep</i>	Скаффолд с аллогенными костными блоками и васкуляризованным надкостничным лоскутом <i>Scaffold with allogenic bone blocks and vascularized periosteal flap</i>
2	A. von Bomhard, J. Veit, Ch. Bermueller, N. Rotter, R. Staudenmaier, K. Storck, H. Nguyen The	2013	Ушной хрящ <i>Ear cartilage</i>	Кролики <i>Rabbits</i>	Поликарболактоновый полиуретановый скаффолд, пролин, витамины, факторы роста <i>Polycaprolactone polyurethane scaffold, proline, vitamins, growth factors</i>
3	R.M. Zimmerer, P. Juhn, H. Kokemüller, R. Abedian, M. Lalk, F. Tavassol, S. Spalthoff	2017	Обширные дефекты ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Овцы <i>Sheep</i>	Скаффолд из β-трикальций фосфата, факторы роста <i>Scaffold made of β-tricalcium phosphate, growth factors</i>
4	S. Schultze-Mosgau, B.-K. Lee, J. Ries, K. Amann, J. Wiltfang	2004	Обширные дефекты ВЧ и НЧ <i>Extensive defects of the jaws</i>	Крысы <i>Rats</i>	Скаффолд из политетрафторэтиленовой мембрани с преконфлюентными кератиноцитами полости рта, факторы роста <i>Scaffold made of polytetrafluoroethylene membrane with preconfluent oral keratinocytes, growth factors</i>
5	H. Kokemüller, P. Juhn, S. Spalthoff, H. Essig, F. Tavassol, P. Schumann, A. Andreea, I. Nolte, M. Jagodzinski, N.-C. Gelrich	2014	Обширный дефект ВЧ <i>Extensive defect of the maxilla</i>	Овцы <i>Sheep</i>	Скаффолд из β-трикальций фосфата, остеогенный материал гребня подвздошной кости, стромальные клетки, факторы роста <i>Scaffold made of β-tricalcium phosphate, osteogenic material from the iliac crest, stromal cells, growth factors</i>
6	V. Beltrán, W. Engelke, R. Prieto, I. Valdivia-Gandur, P. Navarro, M.C. Manzanares, E. Borie, R. Fuentes	2014	Обширные дефекты ВЧ <i>Extensive defects of the maxilla</i>	Кролики <i>Rabbits</i>	Синтетические заменители костных трансплантатов с фосфатом кальция и различные остеоиндуктивные агенты, деминерализованный костный матрикс <i>Synthetic bone graft substitutes with calcium phosphate and various osteoinductive agents, demineralized bone matrix</i>
7	H. Terheyden, C. Menzel, H. Wang, I.N. Springer, D.R. Rueger, Y. Acil	2004	Обширный дефект НЧ <i>Extensive defect of the mandible</i>	Свиньи <i>Pigs</i>	Блоки с ксеногеной костью, рекомбинантный остеогенный протеин <i>Blocks with xenogeneic bone, recombinant osteogenic protein</i>

В проведенном анализе было выявлено 6 случаев префабрикации мягкотканых лоскутов (табл. 1), 24 случая префабрикации костных и комбинированных (костно-кожных, костно-кожно-мышечных) лоскутов (табл. 2), 9 случаев префабрикации как метода тканевой инженерии (из которых 7 случаев – на лабораторных животных (табл. 3), и 2 экспериментальные методики в клинической практике, используя тело человека в качестве биореактора). В остальных статьях «префабрикация» применялась исходя из дословного значения термина.

В экспериментальных исследованиях на лабораторных животных для префабрикации могут использоваться крысы, овцы, кролики (табл. 3).

Результаты

Из проведенного анализа статей было выяснено, что среди мягкотканых лоскутов первичная пластика (75%) встречалась чаще вторичной, и пересадка в свободном варианте (75%) превалирует над пересадкой на ножке.

С 1990 г. наблюдалось бурное развитие префабрикации как метода модификации различных венозных венозных сложных комбинированных лоскутов в реконструктивной хирургии для замещения обширных дефектов в челюстно-лицевой области. Так, K.G. Vinzenz использовал префабрикацию венозного трансплантата из ЛКЛ [26], D. Rohner – префабрикацию МБК [27]. Также есть случаи использования венозных трансплантов из гребня подвздошной кости [28], комбинированного костно-кожного лучевого лоскута для замещения дефектов носа и др. Однако для реконструкции дефектов челюстей чаще всего используется венозная МБК, исходя из методик и вариантов лечения, предложенных K.G. Vinzenz и соавт., D. Rohner и соавт.

В проведенном анализе было выявлено 23 статьи с описанием вариантов использования префабрикации как метода модификации сложных комбинированных лоскутов, в 12 из которых использовалась МБК. Из проведенного анализа комбинированных лоскутов было обнаружено, что при использовании метода префабрикации вторичная пластика применяется чаще (в 67% случаев), пересадка ткани в свободном варианте – в 84% случаев, пересадка на ножке – в 16%.

Использование префабрикации как метода выращивания клеток в тканевой биотехнологии представляет собой в первую очередь экспериментальный инновационный метод реконструктивной хирургии, используемый в большей степени на животных, чем на человеке, многие аспекты которого продолжают изучаться и модернизироваться специалистами по всему миру [29–37].

В ходе проведенного исследования было отобрано несколько статей с описанием префабрикации как метода выращивания костной ткани на биоактивных каркасах *in vivo* в клинической практике на людях.

P.H. Warnke, J. Wiltfang, I. Springer, Y. Acil, H. Bolte, M. Kosmahl, P.A.J. Russo, E. Sherry, U. Lützen, S. Wolfart, H. Terheyden [38] в 2006 г. провели операцию по замещению дефекта НЧ человека с использованием префабрикации как метода биотехнологии. Биореактором при префабрикации являлось тело пациента. Титановая сетка с заселенными стволовыми клетками и фактограмами роста была помещена во влагалище широчайшей мышцы спины, где был искусственно выращен фрагмент НЧ, и после трансплантирован в место дефекта. Искусственно выращенная кость смогла восполнить утраченный фрагмент челюсти, и опе-

рация прошла успешно, однако окончательное восстановление функции не было зафиксировано, поскольку пациент умер через 15 месяцев от инфаркта миокарда.

H. Naujokat, Y. Acil, A. Gülses, F. Birkenfeld, J. Wiltfang [39] при проведении операции с префабрикацией в 2016 г. использовали в качестве биореактора большой сальник пациента, куда поместили индивидуально смоделированную титановую сетку с блоками гидроксиапатита, рекомбинантным костным морфогенетическим протеином (rhBMP-7) и мезенхимальными стволовыми клетками. В ходе исследования каркас был помещен и завернут в «мешок» из желудочно-сальниковых сосудов. Операция была завершена успешно, и через 9 месяцев были получены удовлетворительные гистологические показатели: количество индуцированной костной ткани в биопсии составляли более 32%.

Было выяснено, что большой сальник подходит для применения его в качестве биореактора из-за высокого регенеративного потенциала и хорошей васкуляризации [40]. Однако из-за использования титанового каркаса возникли осложнения, связанные с его отторжением. По анализу результатов проведенной операции авторы сформулировали список требований к «идеальному материалу» для интеграции префабрикованных трансплантатов с помощью технологий тканевой инженерии.

В ходе проведенного исследования был произведен подсчет числа изученных статей и составлена диаграмма (рис.). По анализу диаграммы в реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области меньше всего статей оказалось на тему префабрикации мягкотканых лоскутов (7%) и вариантов использования префабрикации в тканевой инженерии (11%). Чаще всего в научной литературе используются понятия «префабрикованных» структур, обозначающих предварительную сборку, подготовку моделей, шаблонов, имплантов, не имеющих ничего общего с «префабрикацией» в значении предварительной подготовки тканей.

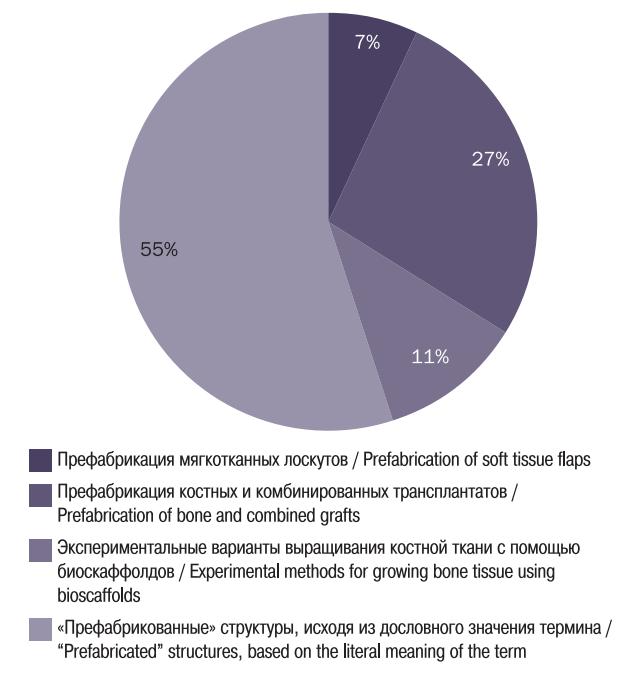


Рис. Статьи, изученные в ходе исследования

Fig. Articles reviewed during the study

Выводы

В реконструктивной хирургии челюстно-лицевой области термин «префабрикация» используется в разных значениях:

- Исходя из своего первоначального значения (по T.Y. Shen и соавт.).
- Как метод подготовки сложных лоскутов, с использованием биологических каркасов (биоскаффолов).
- Как предварительная подготовка титановых сеток и каркасов для реконструкции челюстей.
- Как предварительная подготовка 3D-шаблонов при планировании реконструкции челюстей.
- Как предварительная подготовка зубных протезов при реконструкции дефектов челюстей большой протяженности.

Таким образом, проведя обзор источников литературы посвященных «префабрикации» мы выяснили, что этот термин используется авторами в различных ситуациях и, как нам кажется, не по назначению. По нашему мнению, «префабрикацией» следует называть изготовление лоскутов с новыми биологическими свойствами, с новой сосудистой сетью, например использование инновационной методики с пересадкой префабрицированного ребра в составе торакодорсального лоскута [41].

Префабрикация как предварительная подготовка тканей в челюстно-лицевой хирургии имеет богатую историю. Большой вклад в развитие этой методики внесли А.А. Лимберг, Т.Y. Shen, J.J. Pribaz, D. Rohner, K.G. Vinzenz. В наши дни префабрикация продолжает развиваться на стыке тканевой биоинженерии и микрохирургии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mathy J.A., Pribaz J.J. Prefabrication and Prelamination Applications in Current Aesthetic Facial Reconstruction. *Clin. Plast. Surg.* 2009;36(3):493–505.
2. Baudet J., Rivet D., Martin S., Boileau R. Prefabricated free flap transfers. Presented at the 3rd Annual Meeting of the American Society for Reconstructive Microsurgery, San Antonio, TX, Sept. 1987. P. 12–3.
3. Shen T.Y. Microvascular transplantation of prefabricated free thigh flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 1982;169(3):56837. Khouri R.K., Upton J., Shaw W.W. Principles of flap prefabrication. *Clin. Plast. Surg.* 1992;19(4):763–71.
4. Pribaz J.J., Maitz P.K.M., Fine N.A. Flap prefabrication using the “vascular crane” principle: an experimental study and clinical application. *Br. J. Plast. Surg.* 1994;47(4):250–6.
5. Pribaz J.J. Fine N.A. Prelamination: Defining the prefabricated flap – a case report and review. *Microsurgery.* 1994;15:618–23.
6. Pribaz J.J., Fine N., Orgill D.P. Flap Prefabrication in the Head and Neck: A 10-Year Experience. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999;103(3):808–20.
7. Vinzenz K.G., Holle J., Wühringer E., Kulenkampff K.J. Prefabrication of combined scapula flaps for microsurgical reconstruction in oro-maxillofacial defects: a new method. *J. Crano-Maxillofac. Surg.* 1996;24:214–23.
8. Holle J., Vinzenz K. Maxillofacial reconstruction with prefabricated osseous free flaps: a 3-year experience with 24 patients. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004;114(2):607–9.
9. Rohner D., Bucher P., Kunz C., et al. Treatment of severe atrophy of the maxilla with the prefabricated free vascularized fibula flap. *Clin. Oral Implant. Res.* 2002;13(1):44–52.
10. Rohner D., Bucher P., Hammer B. Prefabricated Fibular Flaps for Reconstruction of Defects of the Maxillofacial Skeleton: Planning, Technique, and Long-Term Experience. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2013;e221–9.
11. Petrides G.A., Hicks G., Dunn M., et al. Dentoalveolar outcomes in maxillary reconstruction: A retrospective review of 85 maxillectomy reconstructions. *ANZ. J. Surg.* 2021;91(7–8):1472–9. [PMID: 34124825].
12. Миланов Н.О., Трофимов Е.И., Адамян Р.Т. Систематизация свободных реваскуляризируемых аутотрансплантатов. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* 2003;(2):55–62. [Milanov N.O., Trofimov E.I., Adamyan R.T. Systematization of free flaps. *Ann. Plast. Reconstr. Estetich. Khir.* 2003;(2):55–62 (In Russ.)]
13. Rodomanova L.A., Medvedev G.V. Plastic Replacement of Palmar Defects. *Traumatol. Orthoped. Russ.* 2018;24(4):89–94.
14. Payne K.F.B., Balasundaram I., Deb S., et al. Tissue engineering technology and its possible applications in oral and maxillofacial surgery. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014;52(1):7–15.
15. Zimmerer R.M., Juhn P., Kokemüller H., et al. In vivo tissue engineered bone versus autologous bone: stability and structure. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2017;46(3):385–93.
16. Huang R.-L., Kobayashi E., Liu K., Li Q. Bone Graft Prefabrication Following the In Vivo Bioreactor Principle. *EBioMedicine.* 2016;12:43–54.
17. Мюллер В.К., Боянус С.К. Англо-русский словарь: 40 000 слов. М., 2001. 687 с. [Müller V.K., Boyanus S.K. English-Russian Dictionary: 40,000 Words. Moscow, 2001. 687 pp. (In Russ.)]
18. Jie B., Yao B., Li R., et al. Post-traumatic maxillofacial reconstruction with vascularized flaps and digital techniques: 10-year experience. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2020;49(11):1408–15. Doi: 10.1016/j.ijom.2020.04.012.
19. Vinberg A.M. Development of an anastomosis between the coronary vessels and a transplanted internal mammary artery. *Can. Med. Assoc. J.* 1946;55:117.
20. Beck C.S., Tichy V.L. Production of collateral circulation to the heart: Experimental study. *Am. Heart J.* 1935;10:849.
21. O’Shaughnessy L. An experimental method of providing a collateral circulation to the heart. *Br. J. Surg.* 1936;23:665.
22. Washio H. An intestinal conduit for free flap transplantation of other tissues. *Plast. Reconstr. Surg.* 1971;48:48.
23. Erol O.O. The transformation of a free skin graft into a vascularized pedicled flap. *Plast. Reconstr. Surg.* 1976;58:470.
24. Козлов В.А. Александр Александрович Лимберг. (К 100-летию со дня рождения). *Стоматология.* 1994;2:94–6. [Kozlov V.A. Alexander Alexandrovich Limberg. (On the 100th anniversary of his birth). *Stomatologiya.* 1994;2:94–6. (In Russ.)]
25. Кяндский А.А. Остеопластика нижней челюсти при огнестрельных дефектах. Ленинград, 1949. 148 с.: ил.; 22 с. [Kjandsky, A.A. Osteoplasty of the lower jaw in cases of gunshot wounds. Leningrad, 1949. 148 p.: ill.; 22 pp. (In Russ.)]
26. Kunstfeld R., Petzelbauer P., Wickenhauser G., et al. The Prefabricated Scapula Flap Consists of Syngeneic Bone, Connective Tissue, and a Self-Assembled Epithelial Coating. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001;108(7):1908–14.
27. Holle J., Vinzenz K., Wühringer E., et al. The prefabricated combined scapula flap for bony and soft-tissue reconstruction in maxillofacial defects – a new method. *Plast. Reconstr. Surg.* 1996;98(3):542–52.
28. Jaquiere C., Rohner D., Kunz C., et al. Reconstruction of maxillary and mandibular defects using prefabricated microvascular fibular grafts and osseointegrated dental implants - a prospective study. *Clin. Oral Implant. Res.* 2004;15(5):598–606.
29. Vinzenz K., Schaudy C., Wühringer E. The iliac prefabricated composite graft for dentoalveolar reconstruction: a clinical procedure. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2006;21(1):117–23. [PMID: 16519190].
30. Bomhard A., von Veit J., Bermueller C., et al. Prefabrication of 3D Cartilage Constructs: Towards a Tissue Engineered Auricle – A Model Tested in Rabbits. *PLoS ONE.* 2013;8(8):e71667.
31. Cancedda R., Giannoni P., Mastrogiovanni M. A tissue engineering approach to bone repair in large animal models and in clinical practice. *Biomaterials.* 2007;28(29):4240–50.
32. Staudenmaier R., Hoang T.N., Kleinsasser N., et al. Flap Prefabrication and Prelamination with Tissue-Engineered Cartilage. *J. Reconstr. Microsurg.* 2004;20(07):555–64.

33. Abu-Shahba A., Wilkman T., Kornilov R., et al. *Periosteal Flaps Enhance Prefabricated Engineered Bone Reparative Potential*. *J. Dental Res.* 2021;101(2):166–76.
34. Schultze-Mosgau S., Lee B.-K., Ries J., et al. *In vitro cultured autologous pre-confluent oral keratinocytes for experimental prefabrication of oral mucosa*. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2004;33(5):476–85.
35. Kokemueller H., Juhn P., Spalthoff S., et al. *En bloc prefabrication of vascularized bioartificial bone grafts in sheep and complete workflow for custom-made transplants*. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014;43(2):163–72.
36. Beltrán V., Engelke W., Prieto R., et al. *Augmentation of intramembranous bone in rabbit calvaria using an occlusive barrier in combination with demineralized bone matrix (DBM): A pilot study*. *Int. J. Surg.* 2014;12(5):378–83.
37. Terheyden H., Menzel C., Wang H., et al. *Prefabrication of vascularized bone grafts using recombinant human osteogenic protein-1 – part 3: dosage of rhOP-1, the use of external and internal scaffolds*. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2004;33(2):164–72.
38. Warnke P.H., Wilfanga J., Springera I., et al. *Man as living bioreactor: Fate of an exogenously prepared customized tissue-engineered mandible*. *Biomaterials*. 2006;27(2006):3163–7.
39. Naujokat H., Açıł Y., Gülses A., et al. *Man as a living bioreactor: Long-term histological aspects of a mandibular replacement engineered in the patient's own body*. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2018;47(11):1481–7. Doi: 10.1016/j.ijom.2018.05.006.
40. Wilfang J., Rohnen M., Egberts J.-H., et al. *Man as a Living Bioreactor: Prefabrication of a Custom Vascularized Bone Graft in the Gastrocolic Omentum. Tissue Engineering Part C: Methods*, 2016;22(8):740–6.
41. Молодой ученый: Сборник статей VI Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 05 мая 2022 г. Пенза, 2022. 234 с. [Young Scientist: Collection of Articles from the VI International Research Competition, Penza, May 5, 2022. Penza, 2022. 234 pp. (In Russ.)]
42. Pei J., Zhang J., Li Y., et al. *Restoration of Lower Facial and Neck Esthetics by Application of Pre-Expanded Bipedicled Scalp and Free Scapular Flaps*. *J. Craniofac. Surg.* 2023;34(2):e161–4.

Поступила 21.03.2024

Получены положительные рецензии 01.06.25

Принята в печать 24.06.25

Received 21.03.2024

Positive reviews received 01.06.25

Accepted 24.06.25

Вклад авторов. Был проведен ретроспективный анализ литературы, посвященный методике префабрикации как способа модификации сложных лоскутов, разработке методики формирования префабрикованных структур, реабилитации больных.

Contribution of the authors. A retrospective analysis of the literature was carried out on the technique of prefabrication as a method of modifying complex flaps, the development of methods for the formation of prefabricated structures, and the rehabilitation of patients.

Информация об авторах:

Калакуцкий Николай Викторович – д.м.н., профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Адрес: Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: kalakutsky@yandex.ru.

Калакуцкий Игорь Николаевич – челюстно-лицевой хирург онкологического отделения №8 (челюстно-лицевой хирургии) Университетской клиники ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Адрес: Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: i-kalakutskiy@yandex.ru.

Орлов Антон Алексеевич – челюстно-лицевой хирург, ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Адрес: Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: tohich1998@gmail.com.

Information about the authors:

Nikolai Viktorovich Kalakutsky – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo Street, Saint Petersburg, Russia; e-mail: kalakutsky@yandex.ru.

Igor Nikolaevich Kalakutsky – Maxillofacial Surgeon at Oncology Department No. 8 (Maxillofacial Surgery) of the University Clinic of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo Street, St. Petersburg, Russia; e-mail: i-kalakutskiy@yandex.ru.

Anton Alekseevich Orlov – Maxillofacial Surgeon, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Address: 6–8 Lva Tolstogo Street, Saint Petersburg, Russia; e-mail: tohich1998@gmail.com.