

ИСТОРИЯ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ НА НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Азимов М.И.¹, Тожиев Ф.И.², Бейсенбаев Н.К.³

¹ д.м.н., профессор кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Ташкентского государственного стоматологического института.

² д.м.н., доцент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Ташкентского государственного стоматологического института.

³ Кафедра детской челюстно-лицевой хирургии Ташкентского государственного стоматологического института.

АННОТАЦИЯ

В статье представлены основные этапы исторического развития реконструктивной хирургии нижней челюсти. Показана эволюция методов лечения заболеваний и повреждений нижней челюсти. Кратко охарактеризованы основные работы отечественных и зарубежных авторов, оказавшие влияние на развитие реконструктивной хирургии нижней челюсти.

Ключевые слова: нижняя челюсть, реконструкция, навигационные шаблоны, обзор, 3D технологии.

Для цитирования:

Азимов М.И., Тожиев Ф.И., Бейсенбаев Н.К. История реконструктивной хирургии на нижней челюсти.

Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия. 2023;2(3):112–118.

<https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.3.015>

HISTORY OF RECONSTRUCTIVE SURGERY ON THE LOWER JAW

Azimov M.I.¹, Tojiev F.I.², Beisenbaev N.K.³

¹ DSc, Professor of the Department of Pediatric Maxillofacial Surgery, Tashkent State Dental Institute.

² DSc, Associate Professor of the Department of Pediatric Maxillofacial Surgery, Tashkent State Dental Institute.

³ Department of Pediatric Maxillofacial Surgery, Tashkent State Dental Institute.

ABSTRACT

The article presents the main stages of the historical development of reconstructive surgery of the lower jaw. The evolution of methods for treating diseases and injuries of the lower jaw is shown. The main works of domestic and foreign authors that influenced the development of reconstructive surgery of the lower jaw are briefly described.

Key words: lower jaw, reconstruction, navigation templates, review, 3D technologies.

For citation:

Azimov M.I., Tojiev F.I., Beisenbaev N.K. History of reconstructive surgery on the lower jaw. *Integrative dentistry and*

maxillofacial surgery. 2023;2(3):112–118. <https://doi.org/10.57231/j.idmfs.2023.2.3.015>

ВВЕДЕНИЕ

Дефекты челюстно-лицевой области (ЧЛО) являются причиной глубокой инвалидизации пациентов, поскольку они обезображивают внешний вид и, учитывая наличие таких органов и анатомических образований, как глаза, скулоглазничный комплекс, зубы, глотка и гортань, снижают или нарушают жизненно важные функции организма, такие как жевание, глотание, дыхание, зрение,

речь. Об этом давно писал основоположник российской школы челюстно-лицевой хирургии проф. Хитров Ф.М. [Хитров Ф.М. Пластическое замещение дефектов лица и шеи филатовским стеблем. М.: Медгиз, 1954. 248с.]. Такие пациенты становятся асоциальными, прячутся от общества, рабочие места теряют кадровые резервы трудоспособного населения, а государство теряет средства на пособия по инвалидности. Практически

любые дефекты нашего тела можно скрыть под одеждой, кроме лицевых. Лицо является центром проявления эмоционального состояния человека, а приобретенные дефекты нарушают не только эстетику, но и возможность привычной и индивидуальной мимики больного.

ЦЕЛЬ

Предоставить обзор истории реконструктивной хирургии лечения заболеваний нижней челюсти, начиная с 19 века и до настоящего времени.

История реконструктивной хирургии включает в себя множество успешных и неудачных попыток восстановления формы и функции, а также уменьшения болевого синдрома в челюстно-лицевой области. Истоки челюстно-лицевой хирургии восходят к Древнему Египту (2700 г. до н.э.) [20], когда появились первые письменные упоминания о лечении переломов нижней челюсти с

использованием лицевых повязок. Как и во многих других областях медицины и хирургии, первыми, кто начал применять челюстно-лицевую хирургию (ЧЛХ), были врачи общей практики, которые лечили заболевания головы и шеи наряду с другими системными процессами. По мнению Конроя, самое раннее известное применение инженерных принципов для восстановления внешнего вида лица и прикуса зубов можно отнести к Гиппократу. Гиппократ, считающийся отцом современной медицины, выступал за лечение переломов челюсти межзубными спицами поверх лицевых повязок [8]. Первое документальное подтверждение операции на нижней челюсти принадлежит Саймон П. Халлихен, доктор медицинских наук, хирургу-стоматологу из Западной Вирджинии в 1849 году. Он выполнил субапикальную остеотомию для коррекции прогнатической нижней челюсти (рис.1) (Саймон П. Халлихен, 1849 г.) [31].



Рис.1. 20-летняя женщина оперированная П. Халлихеном в 1849 году

Последующие несколько сотен лет были предложены десятки хирургических методов лечения, предлагаемых пациентам с различными заболеваниями на нижней челюсти, однако после многочисленных катастрофических исходов началось активное движение за разработку новых хирургических методов лечения, с использованием различных видов имплантатов.

Гарольд Гиллис создал и внедрил в арсенал реконструктивных инструментов множество методов, в первую очередь трубчатый лоскут на ножке для закрытия

крупных дефектов мягких тканей (Г.Гиллис 1914 г.) [22]. Роберт Айви, известный челюстно-лицевой хирург, предложил вставлять петлю Айви для межчелюстной фиксации, которая используется до сих пор (Р.Х. Айви 1915г.) [27]. Попытки дистракционного остеогенеза при процедурах удлинения конечностей предпринимались с 14 века, однако первое сообщение о дистракционном остеогенезе в челюстно-лицевой области появилось в 1927 году, пока Обвегезер разработал сагиттальный раскол, ученый Варазтад Х. Казаньян, хирург-стоматолог по образованию, выполнил

первую успешную процедуру дистракции с использованием двусторонней L-образной остеотомии с помощью прикрепления проволочного крючка к нижнечелюстному симфизу (Казаньян, 1927г.) [28]. Bardenheuer и Skyoff описали использование свободных аутологичных костных трансплантатов для реконструкции нижней челюсти (Bardenheuer и Skyoff, 1946 г.) [23]. Берндт рекомендовал

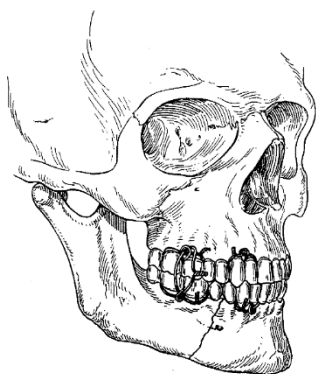


Рис. 2. Межчелюстное лигатурное скрепление по методу Айви

В дальнейшем начали проводиться попытки по пересадке аутокости и фиксации ее при помощи проволочных лигатур, начались разработки методов восстановления вертикальной высоты нижней челюсти. Процесс остеоинтеграции был впервые обнаружен и воспроизведен Пер-Ингваром Бранемарком, хирургом-ортопедом. После этого прорыва в середине 1960-х годов Бранемарк установил первый титановый имплантат. Эти имплантаты успешно остеоинтегрировались в течение 40 лет до смерти пациента (Бранемарк, 1960г.) [13] Следующим этапом в развитии методов восстановления костной ткани для улучшения дальнейшего протезирования зубов можно считать клиническое внедрение различных методов остеотомий, в том числе и «сэндвич»-пластики. Впервые вертикальная остеотомия, или «сэндвич» - пластика, была предложена Baros Saint Pasteur в 1966 году, однако ее широкое применение началось во второй половине 80-х годов (Baros Saint Pasteur, 1966 г.) [21] Среди вариантов вертикального расщепления необходимо выделить вариант тройного расщепления, предложенный Mark Egberg, во время которого проводится восстановление как фронтального, так и

использовать целлулоид (Берндт, 1905 г.) С.Вайт предпочитал серебряную проволоку (С.Вайт, 1909 г.) [19]. Шудер использовал твердую резину, а доктор Scortezzi, который активно работал в 1950-е годы, занимался восстановлением подбородочной зоны путем пересадки фрагментов слоновой кости (Скортези, 1950г.) [33].

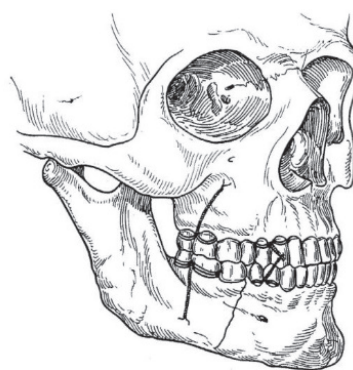


Рис. 3. Межчелюстное лигатурное скрепление по методу Казаньян

боковых участков всей нижней челюсти, с сохранением ментальных отверстий, то есть с минимальной травмой n.mandibularis (Mark Egberg, 1955 г.) [25], Bowerman сообщил об использовании титановой пластины (имплантата Bowerman-Conroy) для реконструкции нижней челюсти (Bowerman, 1974 г.) [9] Лейк и Раппапорт, Шварц, Альберт и их коллеги использовали уретановую сетку из дакрона для удерживания губчатой стружки (1980 г.) [4] Версаль рассмотрел использование расщепленных ребер для реконструкции нижней челюсти (1984г.) [2] Taylor, а также Sanders и Mayou описали глубокую огибающую подвздошную артерию и вену, как надежную и легко используемую сосудистую ножку для переноса подвздошной кости и вышележащей кожи в качестве свободного переноса тканей (Taylor, 1979 г.) [5, 34]. В 1986 году Шварц представили свободный костно-кожный лоскут лопатки (SOFF) для использования при реконструкции головы и шеи.(Шварц, 1986 г.) [30] В 1989 году Hidalgo первым сообщил о переносе малоберцовой кости для реконструкции сегментарного дефекта нижней челюсти. (Hidalgo, 1989 г.) [29, 32] Брэдли в 1978 и 1982 годах сообщили о двухэтапной процедуре

реимплантации «обработанной аутогенной заморозкой кости нижней челюсти» (Брэдли в 1978-1982 гг.) [16].

Как отмечает Г.П. Иоаннидис (1974), к концу XIX в. был уже накоплен значительный опыт оперативного лечения на нижней челюсти, который показал недопустимость остеотомии и резекции кости в области тела и угла нижней челюсти из-за потери функции жевательных мышц и нарушений прикуса. Примечателен опыт применения деэпидермизированного стебельчатого лоскута В.П.Филатова. Обладая рядом преимуществ: отсутствие влияние на жевательную функцию, большое количество пластического материала, был рекомендован больным, с дефектами мягких тканей лица. Наличие недостатков: частое возникновение остеомиелита (у 5 из 15 больных) из-за инфицирования и расплавления жировой клетчатки, необходимость многих оперативных вмешательств, длинный период стационарного лечения (142 дня), значительно сократили показания к использованию данного метода.

Внескольких долгосрочных исследованиях был показан успех исследование Craig, в котором проводилась пересадка фрагмента ребра на сосудистой ножке, которая соединялась с a.facialis (Craig, 1984г.) [16] Партш использовал металлическую ленту, чтобы восстановить непрерывность нижней челюсти (Партш, 1981 г.) [6] H.D. Barber, впервые описали установку остеointегрированных имплантатов в малоберцовый трансплантат в 1990 г. (H.D. Barber 1990г.) [11] Необходимость обеспечения точности при реконструкции нижней или верхней челюсти привела к разработке различных инструментов для планирования этих операций. Первое внедрение трехмерного планирования в черепно-лицевую хирургию описано C.Cutting. [7] Вначале при планировании вмешательства челюстно-лицевые хирурги использовали шины, которые изготавливались до операции и использовались интраоперационно для проверки окклюзии и положения челюстей относительно друг друга [10]. Впоследствии была разработана стереолитография и 3D-печать, что позволило создавать персонализированные модели. Они дали возможность хирургам визуализировать

дефекты, воспроизводить дизайн остеотомий и практиковать их выполнение до операции [17,24]. Затем это было дополнено виртуальным планированием, при котором можно воспроизводить ход оперативного вмешательства и изготавливать хирургические направляющие для резки с использованием технологий CAM, т. е. компьютер-ассистированного производства. [3,12,26] Также разработкой и производством как стандартных, так и индивидуальных титановых имплантатов занимается компания «Конмет» начиная с 2012 г. используя аддитивные технологии (рис. 4-6).

В 2012 г. было опубликовано исследование, подтверждающее безопасность и эффективность имплантата Biomet-Lorenz (Giannakopoulos et al. 2012) [14] Недавнее постмаркетинговое исследование FDA, проведенное Гранквистом и др., показало, что выживаемость и частота последующих хирургических вмешательств схожи с показателями других хирургических протезов на нижней челюсти (Granquist et al. 2020).

Использование стандартных эндопротезов доказало свою эффективность и уже используется в клинической практике, но их универсальность ко всем видам патологиям нижней челюсти является сомнительным.

Так в 2021 г. была опубликована работа, описывающая использование имплантатов, персонально изготовленных для пациента в зависимости от тяжести поражения костей челюсти (Азимов М.И., Азимов А.М., Тожиев Ф.И., 2021) [1]. В данном исследовании обоснована положительная динамика в 95% случаях при использовании индивидуально изготовленных имплантатов. По данным контрольного рентгенологического исследования, а также на основании функциональных и эстетических параметров в группе больных с применением стандартных пластин, в 67% случаев в течении 2 лет от оперативного вмешательства наблюдалась частичная перфорация мягких тканей, с последующим развитием гнойно-воспалительных осложнений. Этому способствовало наличие острых краев и неполным прилеганием их к окружающим мягким тканям.



Рис. 4. Стандартные анатомические реконструктивные эндопротезы



Рис. 5. Индивидуальные реконструктивные эндопротезы

Выводы

При ретроспективном анализе зарубежных и отечественных источников, можно сказать, что изучение особенностей современной реконструктивной хирургии с учётом физико-химических свойств используемых конструкционных материалов позволяет челюстно-лицевому хирургу правильно подойти и рассмотреть со всех аспектов вопрос выбора плана хирургического лечения, основываясь на индивидуальных особенностях пациента.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Доступность данных и материалов

Все данные, полученные или проанализированные в ходе этого исследования, включены в настоящую опубликованную статью.

Вклад отдельных авторов

Все авторы внесли свой вклад в подготовку исследования и толкование его результатов, а также в подготовку последующих редакций. Все авторы прочитали и одобрили итоговый вариант рукописи.

Этическое одобрение и согласие на участие

Были соблюдены все применимые международные, национальные и/или институциональные руководящие этические принципы.

Согласие на публикацию

Не применимо.

ПРИМЕЧАНИЕ ИЗДАТЕЛЯ

Журнал "Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия" сохраняет нейтралитет в отношении юрисдикционных претензий по опубликованным картам и указаниям институциональной принадлежности.

Статья получена 3.08.2023 г.

Принята к публикации 22.09.2023 г.

ETHICAL STATEMENT AND CONSENT TO PARTICIPATION

The study was conducted in accordance with the local ethical committee.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCES OF FUNDING

The authors state that there is no external funding for the study.

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

All data generated or analysed during this study are included in this published article.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

All authors contributed to the design and interpretation of the study and to further drafts. All authors read and approved the final manuscript.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

All applicable international, national and/or institutional ethical guidelines have been followed.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

PUBLISHER'S NOTE

Journal of "Integrative dentistry and maxillofacial surgery" remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Article received on 3.08.2023

Accepted for publication on 22.09.2023

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Азимов М.И., Тожиев Ф.И. Оценка эффективности хирургического лечения дефектов нижней челюсти индивидуально изготовленными титановыми имплантатами. 2022. <https://inlibrary.uz/index.php/dental-implantology/article/view/16923>
2. Albert TW, Smith JD, Everts E, Cook TA. Dacron mesh tray and cancellous bone in reconstruction of mandibular defects. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1980;8:78–83. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5083680/>
3. Antony A.K., Chen W.F., Kolokythas A., Weimer K.A., Cohen M.N. Use of virtual surgery and stereolithography-guided osteotomy for mandibular reconstruction with the free fibula. Plast Reconstr Surg. 2011; 128(5): 1080–4. doi: 10.1097/PRS.0b013e31822b6723. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22030490/>
4. Bowerman JE. A review of reconstruction of the mandible. Proc R Soc Med. 1974;67(7):610–614. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1651717/>
5. Bradley PF. A two-stage procedure for reimplantation of autogenous freeze-treated mandibular bone. J Oral Maxillofac Surg. 1982;40:278. doi: 10.1016/0278-2391(82)90218-X. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6953176/>
6. Bloom C.Y., Achauer B.M., Tesoro V.E. Augmentation of the atrophic mandible with a vascularized rib graft // Plast. Reconstr. Surg. – 1984, May. – V. 73 (5). – P. 820–823. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6718581/>
7. Barber H.D., Seckinger R.J., Hayden R.E., Weinstein G.S. Evaluation of osseointegration of endosseous implants in radiated, vascularized fibula flaps to the mandible: a pilot study. J Oral Maxillofac Surg. 1995; 53(6): 640–4; discussion 644–5. doi: 10.1016/0278-2391(95)90158-2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7776045/>
8. Conroy B. A brief sortie into the history of cranio-oculofacial prosthetics. Facial Plastic Surgery. 1993;9(02):89–115. doi: 10.1055/s-2008-1064601. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6668529/>
9. Cernea. Reconstruction of chin and contours of the horizontal branch of the inferior maxilla by bone grafts introduced through the mouth // P.Revue Stomatol. – 1955. – Apr. – V. 56 (4). – P. 290–292. <https://www.dissertat.com/content/vosstanovlenie-kostnoi-tkani-pri-lechenii-patsientov-s-ispolzovaniem-dentalnykh-implantatov->
10. Cutting C., Bookstein F.L., Grayson B., Fellingham L., McCarthy J.G. Three-dimensional computer-assisted design of craniofacial surgical procedures:

- optimization and interaction with cephalometric and CT-based models. *Plast Reconstr Surg*. 1986; 77(6): 877–87. doi: 10.1097/00006534-198606000-00001. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3714886/>
11. de Fries HO. Reconstruction of the mandible: use of combined homologous mandible and autologous bone. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1981;89(4):694–697. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/019459988108900433>
 12. Foley B.D., Thayer W.P., Honeybrook A., McKenna S., Press S. Mandibular reconstruction using computer-aided design and computer-aided manufacturing: an analysis of surgical results. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013; 71(2): 111–9. doi: 10.1016/j.joms.2012.08.022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23164998/>
 13. Gorney M. Rehabilitation for the post-cleft nasolabial stigma // *Clin. Plast. Surg.* – 1988, Jan. – V. 15 (1). – P. 73–82. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3278827/>
 14. Giannakopoulos HE, Sinn DP, Quinn PD. Biomet Microfixation mandibular Joint Replacement System: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(4):787–94; discussion 95–6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22449430/>
 15. Hidalgo DA. Fibula free flap: method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1988;84(1):71–79. doi: 10.1097/00006534-198907000-00014. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2734406/>
 16. Hidalgo D.A. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1989; 84(1): 71–9 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2734406/>
 17. Hanasono M.M., Jacob R.F., Bidaut L., Robb G.L., Skoracki R.J. Midfacial reconstruction using virtual planning, rapid prototype modeling, and stereotactic navigation. *Plast Reconstr Surg*. 2010; 126(6): 2002–6. doi: 10.1097/PRS.0b013e3181f447e1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21124139/>
 18. Hou J.S., Chen M., Pan C.B., Wang M., Wang J.G., Zhang B., Tao Q., Wang C., Huang H.Z. Application of CAD/CAM-assisted technique with surgical treatment in reconstruction of the mandible. *J Craniomaxillofac. Surg*. 2012; 40(8): 432–7. doi: 10.1016/j.jcms.2012.02.022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22484124/>
 19. Ivy RH. Bone grafting for restoration of defects of the mandible. *Plast Reconstr Surg* (1946) 1951;7(4):333–341. doi: 10.1097/00006534-195107040-00009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14827743/>
 20. Laskin DM. Oral and maxillofacial surgery: The mystery behind the history. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2016;28:101–4. <https://daneshyari.com/article/preview/3159364.pdf>
 21. Lewin T. Per-Ingvar Branemark, Dental Innovator, Dies at 85. *The New York Times*. 2014. <https://tugbbs.com/forums/threads/father-of-modern-dental-implant-per-ingvar-branemark-dies-at-85.221378/>
 22. Laskin DM. Oral and maxillofacial surgery: The mystery behind the history. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2016;28:101–4. <https://fomm.amegroups.org/article/view/54627/html>
 23. Molina F, Ortiz Monasterio F. Mandibular elongation and remodeling by distraction: a farewell to major osteotomies. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:825–40; discussion 41–2.
 24. Polley J.W., Figueroa A., Cohen M. Leveling of the occlusal plane during model surgery. *J Craniofac Surg*. 1993; 4(4): 266–7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7652056/>
 25. Saint-Pasteur B. Plastiarestauradora de la cruenta alveolar de la mandibula // *Acta.Odontol.* – 1966, Venez. – V. 43. – P. 28–31. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5227869/>
 26. Sieira Gil R., Roig A.M., Obispo C.A., Morla A., Pagès C.M., Perez J.L. Surgical planning and microvascular reconstruction of the mandible with a fibular flap using computer-aided design, rapid prototype modelling, and precontoured titanium reconstruction plates: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 53(1): 49–53. doi: 10.1016/j.bjoms.2014.09.015. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25305795/>
 27. Stelnicki EJ, Young VL, Francel T, et al. Vilray P. Blair, his surgical descendants, and their roles in plastic surgical development. *Plast Reconstr Surg* 1999;103:1990–2009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10359266/>
 28. Strother EA. Maxillofacial surgery in World War I: the role of the dentists and surgeons. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:943–50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12905448/>
 29. Swartz WM, Banis Newton JCED. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1986;77(4):530–545. doi: 10.1097/00006534-198604000-00003. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3952209/>
 30. Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. Experimental work. *Plast Reconstr Surg*. 1979;64(5):595–604. doi: 10.1097/00006534-197964050-00001. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/388478/>
 31. Thomaidis V, Tsoucalas G, Fiska A. The Hippocratic Method for the Reduction of the Mandibular Dislocation, an Ancient Greek Procedure Still in Use in Maxillofacial Surgery. *Acta Med Acad* 2018;47:139–43. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29957981/>
 32. Taylor G.I., Miller G.D., Ham F.J. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg*. 1975; 55(5): 533–44. doi: 10.1097/00006534-197505000-00002. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1096183/>
 33. White S. The employment of silver wire to bridge the gap after resection of a portion of the lower jaw. *Br Med J*. 1909;2(2552):1525. doi: 10.1136/bmj.2.2552.1525. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20764767/>
 34. Wersäll J, Bergstedt H, Körlof B, Lind MG (1984) Split-rib graft for reconstruction of the mandible. *Otolaryngol Head Neck Surg* 92:270–275. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6431364/>