

Возможности аддитивных технологий при направленной тканевой регенерации и имплантации у пациента с дефектом нижней челюсти. Клинический случай

В.А. Путь^{1,2}, А.А. Долгалева³, Д.А. Усатов¹, М.В. Гладышев², Е.М. Басин⁴, В.И. Польшина², Д.Ю. Семериков⁵, Д.З. Чониашвили⁶

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Российская Федерация

² ЧОУ ВПО Московский университет им. С.Ю. Витте, г. Москва, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Российская Федерация

⁴ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦ ФМБА России), г. Москва, Российская Федерация

⁵ ООО «Стоматологическая клиника Валентина», г. Нягань, Российская Федерация

⁶ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Владикавказ, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

После травмы или удаления новообразований формируются костные, мягкотканые рубцовые дефекты и деформации. Методы реконструктивной костной хирургии достоверно не позволяют восстановить дефекты в полном объеме. Основной проблемой является констрикция, последующая атрофия и деформация мягких тканей в области дефекта. Стоматологическая имплантат-протезная реабилитация в области значительных костных дефектов требует использования проектирования и прототипирования окончательного результата с использованием компьютерных программ и диагностических моделей. Представлен клинический опыт применения индивидуального временного эндопротеза, «тканевого экспандера», изготовленного послойным синтезом (3D-печать) из биологически-инертного пластика по данным КТ пациента. Экспандер выполнен в форме 3D элемента для формирования у пациента необходимого объема мягких тканей сроком на 2–4 мес., зафиксирован поднаткостнично, в области бокового дефекта нижней челюсти внутрикостными винтами. Кпереди установлены зубные имплантаты. Проведено интраоперационное непосредственное протезирование. Во рту установлен временный винтовой протез. Спустя 3 месяца установлены 3 имплантата и проведена костная пластика. Окончательное протезирование через 7 месяцев после начала лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: костный дефект, констрикция мягких тканей, эндопротез, аутокостная пластика челюсти, зубная имплантация, качество жизни, временный винтовой протез.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The possibilities of additive technologies for targeted tissue regeneration and implantation in a patient with a mandibular defect. A clinical case

Vladimir A. Put^{1,2}, Alexander A. Dolgalev³, Dmitry A. Usatov¹, Mikhail V. Gladyshev², Evgeny M. Basin⁴, Victoria I. Polshina², Dmitry Y. Semerikov⁵, David Z. Choniashvili⁶

¹ First MSU. I. M. Sechenov Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² Private Educational Institution of Higher Professional Education Moscow Witte University, Moscow, Russian Federation

³ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

⁴ Postgraduate academy of education FSBE FNKC FMBA, Moscow, Russian Federation

⁵ LTD «Valentina Dental Clinic», Nyagan, Russian Federation

⁶ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education North Ossetian State University named after Kosta Levonovich Khetagurov

SUMMARY

After injury or removal of neoplasms, bone, soft tissue scar defects and deformities are formed. Methods of reconstructive bone surgery do not reliably allow to restore defects in full. The main problem is constriction, subsequent atrophy and deformation of soft tissues in the defect area. Dental implant-prosthetic rehabilitation in the area of significant bone defects requires the use of design and prototyping of the final result using computer programs and diagnostic models. The clinical experience of using an individual temporary endoprosthesis, a «tissue expander» made by layer-by-layer synthesis (3D printing) of biologically inert plastic according to CT data of the patient is presented. The expander is made in the form of a 3D element for the formation of the necessary volume of soft tissues in the patient for a period of 2–4 months, fixed under the periosteum, in the area of the lateral defect of the lower jaw with intraosseous screws. Dental implants are installed in front. Intraoperative direct prosthetics was performed. A temporary screw prosthesis is installed in the mouth. After 3 months, 3 implants were installed and bone grafting was performed. Final prosthetics 7 months after the start of treatment.

KEYWORDS: bone defect, soft tissue constriction, endoprosthesis, auto bone jaw plastic, dental implantation, quality of life, temporary screw prosthesis.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Актуальными являются поиски оптимального метода реконструкции дефектов челюстей, восстановление целостности костей черепа и лицевого скелета. Интерес представляют работы, посвященные изучению возможности реконструкции лицевого скелета свободными костными аутотрансплантатами с одномоментной или последующей дентальной имплантацией [1, 2]. Возможности получения значительных количеств аутоматериала весьма ограничены, и при его заборе. Наиболее важным в аутокостной пластике является зона реципиента, особенно после обширных травматических повреждений челюстей [2, 3]. Нарушения протоколов трансплантации кости и недостаток мягких тканей может приводить к прорезыванию аутокостных блоков, расхождению швов, потере трансплантата. Ключевой фактор успеха – работа с тканевыми лоскутами и пассивное их расположение. При значительных костных дефектах лица и челюстей, мягкие ткани деформированы и не всегда достаточны для укрытия лоскута. Изучаются возможности предварительного увеличения объема и качество мягких тканей в области костного дефекта [4, 5]. В хирургии полости рта достаточно давно применяются тканевые силиконовые экспандеры, но результат не всегда стабилен [5]. 3D-печать биоинертных материалов активно внедряются в костную хирургию [6, 7]. Накоплен положительный опыт применения биоинертных пластиковых и композитных материалов биообъектов (экспериментальные животные) [8]. Важнейшим критерием успеха является возможность защиты зоны аугментации временными протезными конструкциями. Это улучшит заживление и является профилактикой расхождения швов [10, 11]. Представлен клинический опыт применения индивидуального временного эндопротеза, так называемого «тканевого экспандера», изготовленного с помощью аддитивных технологий (3D-печать). Экспандер изготовлен послойным синтезом из биологически-инертного пластика для формирования необходимого объема мягких тканей сроком на 4–6 мес. В клиническом примере реализованы возможности применения 3D-печати в качестве создания индивидуального временного эндопротеза, позволившего повысить качество хирургического вмешательства и оптимизировать условия для последующей аутокостной пластики и успешной имплантации в области дефекта. Также реализована возможность установки зубных имплантатов в области дефекта и изготовления временного винтового протеза в кратчайший срок [11, 12]. Все это сократило срок лечения и повысило качество жизни пациента.

Цель исследования: оценить возможности направленной тканевой регенерации в области дефекта нижней челюсти для последующей аутокостной пластики, имплантации и протезирования.

Материалы и методы

Из данных анамнеза установлено: пациенту А. в июле 2022 г. проведена резекция альвеолярного отростка нижней челюсти слева по поводу удаления остеобластокластомы бокового участка нижней челюсти слева.

Пациент поступил в Университетскую клиническую больницу № 1 Первого МГМУ им. И.М. Сеченова в сентябре 2022 г. На КЛКТ лицевого скелета: в области отсутствующих 3.4–3.7 зубов определяется обширный дефект альвеолярного отростка нижней челюсти (рис. 1).



Рисунок 1. Стереолитографическая модель пациента с обозначенным дефектом альвеолярного отростка нижней челюсти

Жалобы: на отсутствие зубов на нижней челюсти во фронтальном отделе, на функциональный и эстетический дискомфорт, на затруднение при жевании и трудности при приеме пищи и разговоре.

Жалобы на отсутствие зубов на нижней челюсти слева, нарушение функции жевания, болезненность при приеме пищи, за счет травмирования слизистой полости рта пищей.

На этапе планирования операции были проведены следующие мероприятия:

- напечатаны и исследовались полимерные макеты экспандеров и нижней челюсти,
- согласованы размеры, путь введения и зоны фиксации индивидуального временного эндопротеза (тканевого экспандера),
- размеры и количество винтов для фиксации,
- в программном комплексе заданы направления и каналы в эндопротезе для установки винтов.

Планируемое вмешательство:

1. Проектирование и прототипирование вмешательства на 3D моделях, согласование размера, формы, пути введения и точек области фиксации индивидуального эндопротеза – экспандера.
2. Зубная имплантация в области 3.3–3.4 зубов нижней челюсти.
3. Установка индивидуального эндопротеза – экспандера в области нижней челюсти во фронтальном отделе нижней челюсти-область дефекта.
4. Изготовление временного винтового протеза с опорой на установленные имплантаты методом CAD/CAM.

Изготовлены прототипы для планирования операции – образцы экспандеров и макет нижней челюстей, согласованы размеры, путь введения и зоны фиксации эндопротеза, размеры и количество винтов для фиксации (рис. 2).



Рисунок 2. Этап примерки «тканевого экспандера» на стереолитографической модели

Макеты челюсти и экспандеры изготовлены:

- Аддитивная технология: SLS (selective laser sintering) – послойное сплавление полимерного порошка лучом лазера. Макет челюсти вполне адекватно получается и по технологии FDM-печати (fusing deposition modeling) – послойная экструзия полимерной нити (филамент), например, из поликарбоната или АБС-пластика.
- Фиксация экспандера планировалась титановыми винтами к телу челюсти. размеры 1,5–12 мм.
- Оборудование для изготовления макетов: аддитивная установка EOSINT, фирма EOS (Германия).
- Материалы макетов: биосовместимый полимерный порошок полиамид 12 (PA2200).



Рисунок 3. Вид в полости рта

Под эндотрахеальным наркозом и местной анестезией 4% артикаином отслоен слизисто- надкостничный лоскут. При проведении разреза важно сохранение зоны кератинизированной прикрепленной десны в области имплантации (рис. 4).

В имплантаты установлены конические винтовые абатменты высотой шейки 2 мм, закрытые защитными колпачками. Индивидуальный временный эндопротез, «тканевой экспандер», зафиксирован поднаткостнично, в области бокового дефекта нижней челюсти внутрикостными винтами 1,5–12 мм (рис. 5).



Рисунок 4. Установлены зубные имплантаты в область 3.3, 3.4 зубов. Pterygoid имплантаты I-implant BioLine соответственно 3.3, 3/75-18мм; 3.5-4/2 16



Рисунок 5. Установлены имплантаты, установлены винтовые абатменты и колпачки, зафиксирован эндопротез

Наложены резорбируемые швы 5.0 Monisin Resorba. Интраоперационно сняты слепки с помощью индивидуально изготовленной ложки и трансфер-чеков. Определен прикус. В зуботехнической лаборатории за 24 часа изготовлен временный винтовой протез фрезерованием на станке с ЧПУ из полимерной композиции РММА.

Проведено непосредственное интраоперационное протезирование, протез установлен в полости рта, зафиксирован винтами М 1.4 к абатментам. Колodцы винтов закрыты А-силиконом.

Пациент направлен на реабилитацию. Через 4 месяца планируется удаление экспандера, аутокостная пластика костными чипсами по высоте и установка 3 имплантатов в зону дефекта.

Результаты

При установке имплантатов применялся ранее изготовленный полимерный шаблон-ориентир (рис. 6).

Это позволило установить имплантаты в максимально правильной для изготовления протеза позиции, учитывая деформацию зубных рядов нижней челюсти. Индивидуальный временный полимерный эндопротез, зафиксирован в области бокового дефекта нижней челюсти внутрикостными винтами со значительной компрессией.



Рисунок 6. Шаблон-ориентир установлен в полости рта

После незначительной иммобилизации лоскут пассивно уложен и зафиксирован швами. Клинических проявлений в области эндопротеза не выявлено. Через сутки в полости рта зафиксирован временный винтовой протез с опорой на имплантаты в области 3.3–3.4, и консольный элемент на 3.5. Пациент отметил высокое качество жизни, восстановление функции жевания и эстетики. Через 4 месяца запланировано удаление тканевого экспандера, аутокостная пластика и установка 3 имплантатов в область дефекта. Через 2 месяца экспандер прорезался в полости рта, что потребовало его удаления. При этом пациент жалоб не предъявлял. Спустя 1 месяц после удаления «тканевого экспандера» под проводниковой и инфильтрационной анестезией после откидывания лоскута в область отсутствующих 3.5, 3.6, 3.7 зубов установлено 3 имплантата Spiral BioLine размером 6/6 мм. В имплантаты установлены формирователи десны размерами 4/4 мм, и уложена аутокостная стружка, полученная в результате препарирования кости. Лоскут уложен на место, рана ушита наглухо, резорбируемые швы 5.0 Monisin Resorba. Послеоперационный период протекал без особенностей (рис. 7).



Рисунок 7. Состояние тканей полости рта

Спустя 4 месяца в имплантаты установлены конические винтовые абатменты высотой 2 и 3 мм, проведено протезирование постоянным винтовым протезом из диоксида циркония (рис. 8, 9).



Рисунок 8. Внешний вид изготовленного протеза



Рисунок 9. Состояние в полости рта, внешний вид протеза

Пациент доволен полученным результатом, отмечает высокое качество жизни и хороший уровень стоматологического здоровья.

Обсуждение

Аддитивные технологии – прогрессивное направление хирургической стоматологии в челюстно-лицевой и костной хирургии. Появляется возможность персонализации имплантат-протезных конструкций [12, 13]. Применение аддитивных технологий для изготовления индивидуальных челюстно-лицевых имплантатов позволяет проектировать и прототипировать сложные решения на моделях, оптимизировать системы фиксации протезов с учетом модуля упругости и плотности кости. Конфигурацию и точные параметры «тела протеза фиксирующих элементов и ортопедических платформ» определяет лечащий врач или консилиум специалистов при проектировании имплантатов важно учесть степени шероховатости на костной и внутрикостной части тела и фиксирующих элементов [13]. Представлена к обсуждению гипотеза, что биоинертные временные конструкции, замещающие костные дефекты предотвращают констрикцию мягких тканей и перспективны при атрофии, травме и постонкологических дефектах челюстей. На примере клинического случая мы опирались на факт крайне тонкой слизистой оболочки полости рта и значительный недостаток костной ткани в этой области, что не позволит полноценно восстановить функцию и эстетику.

Закключение

Особенно важна компрессия при фиксации «тканевого экспандера» и последующее удаление винтов. Реализуется возможность более широкого использования дополнительно сформированных мягких тканей и пассивной укладки лоскута на костный аугментат. Возможности персонализации медицинских подходов в костной хирургии позволяют качественно изменить работу специалистов, а главное сократить сроки реабилитации и улучшить результаты лечения. С целью изучения процессов репаративного остеогенеза были анализированы микропрепараты тканей перимплантационной зоны. В результате были выявлены признаки остео- и фибро-остеоинтеграции. Полученные данные расцениваются как предпосылка для дальнейших клинических испытаний разработанных протоколов последовательного замещения дефектов челюстей с использованием 3D-печати.

Список литературы / References

1. Lee CC, Hackenberg B, Halvorson EG, Caterson EJ. Vascularized treatment options for reconstruction of the ascending mandible with introduction of the femoral medial epicondyle free flap. *J Craniofac Surg*. 2014 Sep;25(5):1690-7. doi: 10.1097/SCS.0000000000001192.
2. Puricelli E, Chem RC. Thirty-eight-year follow-up of the first patient of mandibular reconstruction with free vascularized fibula flap. *Head Face Med*. 2021 Oct 28;17(1):46. doi: 10.1186/s13005-021-00293-z.
3. Schlund M, Nicot R, Depeyre A, Alkasbi J, Ferri J. Reconstruction of a Large Post-traumatic Mandibular Defect Using Bone Tissue Engineering With Fresh-Frozen

Humeral Allograft Seeded With Autologous Bone Marrow Aspirate and Vascularized With a Radial Forearm Flap. *J Craniofac Surg*. 2019 Oct;30(7):2085-2087. doi: 10.1097/SCS.0000000000005980.

4. Cricchio G, Lundgren S. Donor site morbidity in two different approaches to anterior iliac crest bone harvesting. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5(3):161-9. doi: 10.1111/j.1708-8208.2003.tb00198.x.
5. Quayle AA, Marouf H, Holland I. Alveolar ridge augmentation using a new design of inflatable tissue expander: surgical technique and preliminary results. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1990 Dec;28(6):375-82. doi: 10.1016/0266-4356(90)90034-i.
6. Wang Y, Zhang S, Nie B, Qu X, Yue B. Approaches to Biofunctionalize Poly-etheretherketone for Antibacterial: A Review. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022 May 13; 10:895288. doi: 10.3389/fbioe.2022.895288.
7. Darwich K, Ismail MB, Al-Mozalek MYA, Alhelwani A. Reconstruction of mandible using a computer-designed 3D-printed patient-specific titanium implant: a case report. *Oral Maxillofac Surg*. 2021 Mar;25(1):103-111. doi: 10.1007/s10006-020-00889-w.
8. Alexander Dolgalev, Igor Reshetov, Dmitry Svyatoslavov, Mikhail Sinelnikov, Konstantin Kudrin, Vladimir Dub, Vladimir Put, Vladimir Anikin. Experimental Bio-integration of a Titanium Implant in Delayed Mandibular Reconstruction. *Journal of Personalized Medicine*. 2020, 10(1), 6; <https://doi.org/10.3390/jpm10010006>.
9. I.A. Shugaylov, O.N. Moskovets, D.K. Yudin, I.A. Zinovjev. Multimodal Anesthesia Using Xenon and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation During Dental Implantation. *International Journal of Engineering Trends and Technology* 68.8(2020):85-96. DOI: 10.14445/22315381/IJETT-V68I8P216S.
10. Noelken R, Moergel M, Kunkel M, Wagner W. Immediate and flapless implant insertion and provisionalization using autogenous bone grafts in the esthetic zone: 5-year results. *Clin Oral Implants Res*. 2018 Mar;29(3):320-327. doi: 10.1111/clr.13119.
11. Noelken R, Moergel M, Pausch T, Kunkel M, Wagner W. Clinical and esthetic outcome with immediate insertion and provisionalization with or without connective tissue grafting in presence of mucogingival recessions: A retrospective analysis with follow-up between 1 and 8 years. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018 Jun;20(3):285-293. doi: 10.1111/cid.12595.
12. Cabello G, Rioboo M, Fábrega JG. Immediate placement and restoration of implants in the aesthetic zone with a trimodal approach: soft tissue alterations and its relation to gingival biotype. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Oct;24(10):1094-100. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02516.x.
13. Put' VA, Solodkiy VG, Reshetov IV, Il'ichev EA, Podstavnev VG. Implant-prosthetic rehabilitation of a patient with an extensive maxillofacial defect. *Stomatologiya*. 2020; 99(5): 87-91. DOI: 10.17116/stomat20209905187.

Статья поступила / Received 28.09.2023

Получена после рецензирования / Revised 11.10.2023

Принята в печать / Accepted 11.10.2023

Информация об авторах

Путь Владимир Анатольевич^{1,2}, д.м.н., профессор кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии
E-mail: pout-prof@mail.ru

Долгалева Александр Александрович³, д.м.н., профессор кафедры общей стоматологии и детской стоматологии
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

Усатов Дмитрий Андреевич⁴, ассистент кафедры онкологии, радиологии и пластической хирургии
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8171-5002

Гладышев Михаил Владимирович⁵, к.м.н., ассистент кафедры стоматологической реабилитации
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Басин Евгений Михайлович⁶, д.м.н., доцент, профессор кафедры онкологии и пластической хирургии
E-mail: Dr.Basin@mail.ru

Польшина Виктория Ивановна², к.м.н., доцент кафедры онкологии, радиологии и пластической хирургии
E-mail: vi.polschina@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5750-2093

Семериков Дмитрий Юрьевич⁶, врач стоматолог-ортопед, стоматолог-хирург
E-mail: sim2457@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8843-4580

Чониашвили Давид Зурабович⁶, к.м.н., доцент кафедры терапевтической, хирургической и детской стоматологии с курсом имплантологии, реконструктивной хирургии полости рта, детская ЧЛХ, декан медицинского факультета, главный врач Клинико-диагностического центра стоматологии
E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), г. Москва, Российская Федерация

² ЧОУ ВПО Московский университет им. С.Ю. Витте, г. Москва, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет, г. Ставрополь, Российская Федерация

⁴ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦ ФМБА России), г. Москва, Российская Федерация

⁵ ООО «Стоматологическая клиника Валентина», г. Нягань, Российская Федерация

⁶ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.А. Хетагурова» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Владикавказ, Российская Федерация

Контактная информация:

Путь Владимир Анатольевич. E-mail: pout-prof@mail.ru

Для цитирования: В.А. Путь, А.А. Долгалева, Д.А. Усатов, М.В. Гладышев, Е.М. Басин, В.И. Польшина, Д.Ю. Семериков, Д.З. Чониашвили. Возможности аддитивных технологий при направленной тканевой регенерации и имплантации у пациента с дефектом нижней челюсти. Клинический случай. Медицинский алфавит. 2023;(30):51–55. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>

Author information

Put Vladimir Anatolyevich^{1,2}, Ph.D., Professor of the Department of Oncology, Radiotherapy and Reconstructive Surgery
E-mail: pout-prof@mail.ru

Dolgalev Alexander Alexandrovich³, Professor of the Department of General and Pediatric Dentistry
E-mail: dolgalev@dolgalev.pro

Usatov Dmitry Andreevich⁴, assistant of the Department of oncology, radiology and plastic surgery
E-mail: raincod@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8171-5002

Gladyshev Mikhail Vladimirovich⁵, assistant of the department of dental rehabilitation
E-mail: Gladent@mail.ru. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7890-5737>

Basin Evgeny Mikhailovich⁶, MD, Associate Professor, Professor of the Department of Oncology and Plastic Surgery
E-mail: Dr.Basin@mail.ru

Polshina Victoria Ivanovna², Assistant professor of the Department of Oncology radiology and plastic surgery
E-mail: vi.polschina@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5750-2093

Semerikov Dmitry Yurievich⁶, Dental prosthodontist, dental surgeon
E-mail: sim2457@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8843-4580

Choniashvili David Zurabovich⁶, PhD, Associate Professor of the Department of Therapeutic, Surgical and Pediatric Dentistry with the course Implantology, reconstructive surgery of the oral cavity, pediatric CHLH; Dean of the Faculty of Medicine, Chief Physician of the Clinical and Diagnostic
E-mail: davidchoniashvili@mail.ru

¹ First MSMU. I.M. Sechenov Ministry of Health of Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

² Private Educational Institution of Higher Professional Education Moscow Witte University, Moscow, Russian Federation

³ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

⁴ Postgraduate academy of education FSBE FNKC FMBA, Moscow, Russian Federation

⁵ LTD «Valentina Dental Clinic», Nyagan, Russian Federation

⁶ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education North Ossetian State University named after Kosta Levonovich Khetagurov

Contact information

Put Vladimir Anatolyevich. E-mail: pout-prof@mail.ru

For citation: V.A. Put, A.A. Dolgalev, D.A. Usatov, M.V. Gladyshev, E.M. Basin, V.I. Polshina, D.Y. Semerikov, D.Z. Choniashvili. The possibilities of additive technologies for targeted tissue regeneration and implantation in a patient with a mandibular defect. A clinical case. Medical alphabet. 2023;(30):51–55. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-30-51-55>