

*Горбачев Ф. А., Тесевич Л. И.*

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ПЛАСТИН У ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕОПУХОЛЕВЫМИ ДЕФЕКТАМИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ**

*Белорусский государственный медицинский университет, Минск*

**Резюме.** Внедрена в работу отделения челюстно-лицевой хирургии технология 3D-прототипирования при планировании и проведении операций устранения послеопухолевых дефектов нижней челюсти с восстановлением ее непрерывности с помощью аутотрансплантатов из гребня подвздошной кости и индивидуальных реконструктивных пластин из титана. Индивидуальные реконструктивные пластины, изготовленные с использованием технологии 3D-прототипирования и системы объемного автоматизированного проектирования и аддитивных технологий, применены в сочетании с костной пластикой аутотрансплантатами из гребня подвздошной кости при хирургическом восстановительном лечении 16 пациентов с первичными послеопухолевыми дефектами нижней челюсти.

**Ключевые слова:** реконструктивно-восстановительные операции на нижней челюсти; технология 3D-прототипирования; индивидуальная реконструктивная пластина для нижней челюсти.

*Harbachou F. A., Tesevich L. I.*

**PLANNING AND RECONSTRUCTION SURGERY AT PATIENTS AFTER TUMOR RESECTION OF MANDIBULA USING 3D PROTOTYPING TECHNOLOGY FOR INDIVIDUALLY DESIGNED MANDIBLE RECONSTRUCTION PLATES**

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Summary.** The purpose of investigation - to introduce in work of maxillofacial surgery department the 3D prototyping technology for planning and carrying out operations of elimination of mandible primary continuity defects after tumor resection with use of individually designed titanium reconstruction plates and nonvascularized iliac bone grafts for simultaneous mandible reconstruction. The individually designed titanium mandible reconstruction plates created with use of 3D prototyping technology and system of the volume automated design and additive technologies were applied in 16 patients with primary continuity defects after benign tumor resection of the mandible for simultaneous mandible reconstruction with use of individually designed titanium reconstruction plates and nonvascularized iliac bone grafts.

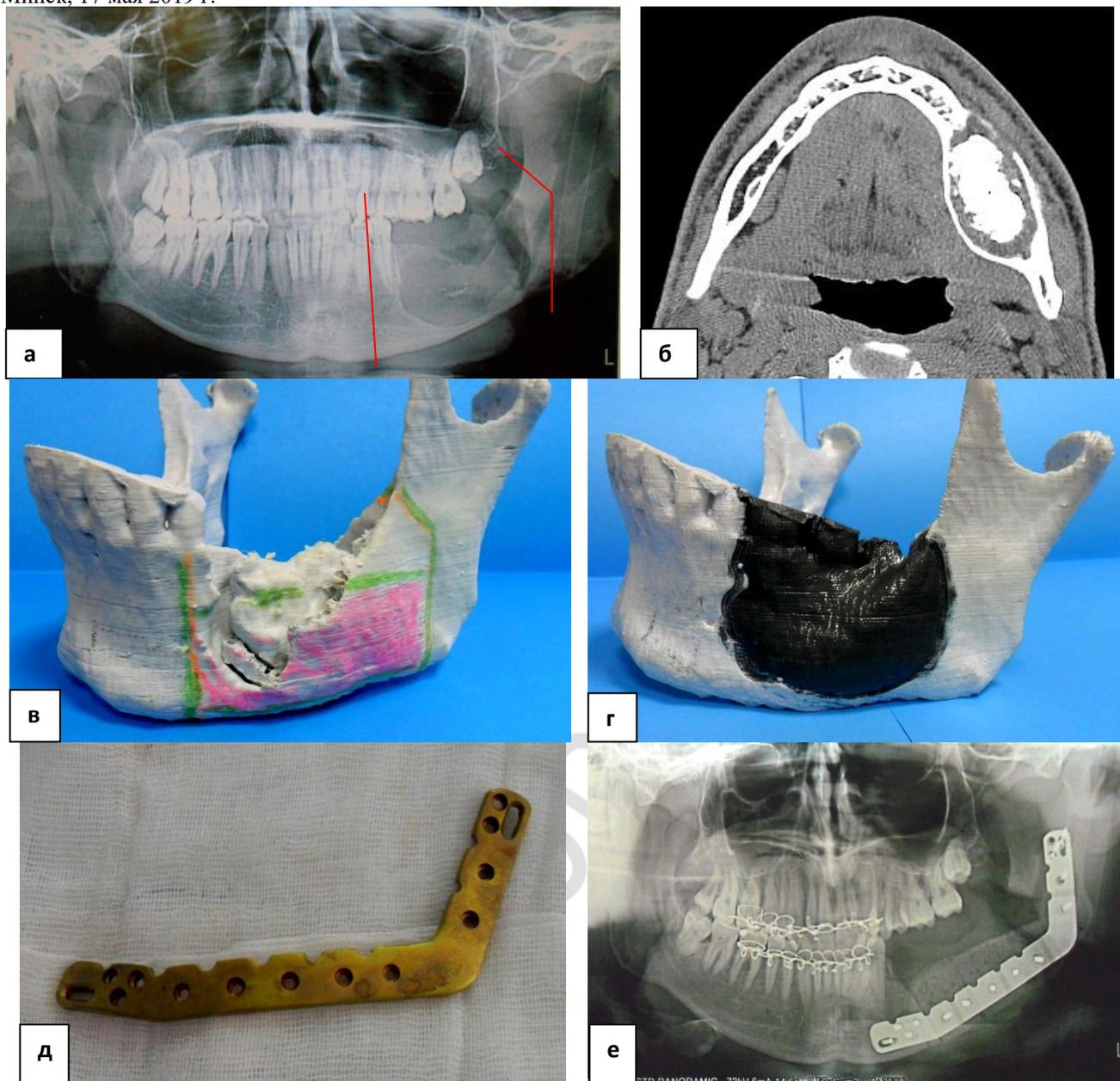
**Keywords:** mandible reconstruction surgery; 3D prototyping technology; mandible reconstruction plate.

Для хирургического устранения послеопухолевых дефектов нижней челюсти с восстановлением ее контуров и непрерывности в настоящее время применяются стандартные и индивидуально изготовленные реконструктивные пластины из титана как в виде самостоятельной конструкции, так и в сочетании с не- и реваскуляризованными аутотрансплантатами [1, 4]. При планировании таких операций и для изготовления реконструктивных пластин в настоящее время используются технологии 3D-моделирования и прототипирования моделей челюстей [2, 3].

**Цель исследования.** Внедрить в работу отделения челюстно-лицевой хирургии технологию 3D-прототипирования при планировании и проведении операций устранения послеопухолевых дефектов нижней челюсти с восстановлением ее непрерывности с помощью неваскуляризованных аутотрансплантатов из гребня подвздошной кости (АТГПК) и модифицированных нами индивидуальных реконструктивных пластин (ИРП) из титана.

**Объекты и методы.** На базе 1-го отделения челюстно-лицевой хирургии УЗ «11-я клиническая больница г. Минска» в период с апреля 2014 г. по февраль 2019 г. 16 взрослым пациентам (девяти женщинам в возрасте 27–45 лет и семи мужчинам 24–53 лет) были проведены операции резекции сегмента нижнечелюстной кости, пораженного доброкачественной опухолью, с одномоментной костной пластикой и восстановлением непрерывности нижнечелюстной кости с использованием АТГПК и ИРП из титана.

**Результаты и обсуждение.** На основании данных предоперационного рентгенологического обследования (в том числе рентгено-компьютерная томография с 3D-реконструкцией челюстно-лицевой области) определялся объем и планируемый уровень сегментарной резекции нижней челюсти (рис. 1 а, б). На базе НП ООО «Медбиотех» (Республика Беларусь) с помощью 3D-принтера (Mankati Fullscale XT Plus, Китай, позволяющий осуществлять быстрое прототипирование объекта с использованием системы объемного автоматизированного проектирования и аддитивных технологий) из ABS-пластика изготавливались реальные объемные модели нижней челюсти (рис. 1 в, г), на которых проводилось моделирование ИРП: разрабатывались ее форма и индивидуальные размеры, задавался основной фиксированный угол изгиба пластины в плоскости с учетом определенного значения естественного анатомического угла нижней челюсти в зоне ее восстановления у пациента в каждом конкретном случае, осуществлялся оптимальный выбор конфигурации отверстий для фиксирующих минишурупов на концевых отделах пластины. В соответствии с разработанной моделью осуществлялось изготовление ИРП, которая в последующем использовалась при хирургическом восстановительном лечении пациентов с первичными послеопухолевыми дефектами нижней челюсти с нарушением ее непрерывности в сочетании с костной пластикой АТГПК (рис. 1 д, е).



**Рис. 1.** Клинический случай адамантиномы бокового отдела тела, угла и ветви нижней челюсти слева у пациента Ш., 24 лет, с устранением первичного послеопухолевого дефекта с помощью отмоделированного моноблочного бикортикально-губчатого АТГПК и ИРП: а) предоперационная ортопантограмма зоны опухоли с планируемым уровнем сегментарной резекции нижней челюсти; б) один из срезов рентгено-компьютерной томографии зоны опухоли; в) изготовленная из пластика с помощью 3D-принтера реальная объемная модель нижней челюсти с планируемым уровнем сегментарной резекции; г) моделирование восстанавливаемого сегмента нижней челюсти в зоне опухоли (зеркальное отображение аналогичного отдела нижней челюсти со здоровой стороны); д) изготовленная ИРП; е) послеоперационная контрольная ортопантограмма зоны восстановленных отделов нижней челюсти

ИРП из титана в сочетании с АТГПК использованы нами при лечении 16 пациентов с диагностированным опухолевым процессом с соответствующей локализацией: кальцинирующей эпителиальной одонтогенной опухолью (*Pindborg's tumor*) фронтального, бокового отделов тела, угла и ветви нижней челюсти с одной стороны – 1 человек (6,25%); адамантинемы бокового отдела тела, угла и ветви нижней челюсти с одной стороны – 8 человек (50,0%); адамантинемы бокового отдела тела нижней челюсти с одной стороны – 2 человек (12,5%); миксомы фронтального отдела нижней челюсти – 1 человек (6,25%); остеобластокластомы тела, угла и ветви нижней челюсти с одной стороны – 4 человека (25,0%).

У всех вышеуказанных пациентов было проведено удаление опухоли в пределах здоровых тканей с сегментарной резекцией нижней челюсти с нарушением ее непрерывности (у 3 пациентов (18,75%) – с экзартикуляцией и последующей реплантацией суставной головки мышечкового отростка). Устранение образовавшихся послеопухолевых дефектов нижней челюсти вышеуказанной локализации осуществлено первичной костной пластикой с помощью забранного бикортикально-губчатого АТГПК (в зависимости от протяженности дефекта отмоделированного в виде одного (у 7 (43,75%) пациентов), двух (у 6 (37,5%) пациентов) или трех блоков (у 1 (6,25%) пациента)) и данной ИРП.

Послеоперационный период протекал без осложнений в сроки наблюдения до 1,5 лет. Это позволило осуществить у 4 (25,0%) пациентов проведение дентальной имплантации (в том числе с введением дентальных имплантатов в зону прижившего аутотрансплантата нижней челюсти) и последующее несъемное ортопедическое восстановительное лечение.

Остальные пациенты (75,0%) предпочли последующее ортопедическое восстановительное лечение съёмными зубными протезами, которые были изготовлены уже через 3–4 месяца после операции (при этом применяемая ортопедическая конструкция должна исключать травмирование слизистой оболочки полости рта в зоне трансплантата и реконструктивной пластины).

**Заключение.** Внедрение методики 3D-прототипирования с использованием системы объемного автоматизированного проектирования и аддитивных технологий, с изготовлением на 3D-принтере объемных моделей нижней челюсти позволяет более точно и качественно до операции планировать, разрабатывать и изготавливать конструкции ИРП, максимально соответствующие анатомическим особенностям формы, размера и рельефа нижнечелюстной кости у пациента в реципиентной зоне. Это минимизирует необходимость коррекции такой пластины непосредственно во время операции устранения послеопухолевых дефектов нижней челюсти с восстановлением ее непрерывности в сочетании с АТГПК и длительность ее. При этом важно отметить, что сама ИРП, изготовленная с использованием технологий 3D-прототипирования, может служить достаточно надежным шаблоном (ориентиром) во время операции для сохранения истинного пространственного

взаимоотношения оставшихся фрагментов нижней челюсти и элементов височно-нижнечелюстного сустава.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Coletti, D. P.* Mandibular reconstruction and second generation locking reconstruction plates: outcome of 110 patients / D.P.Coletti, R.Ord, X.Liu // *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009. Vol. 38, no.9. P. 960–963.
2. *Ciocca, L.* Accuracy of fibular sectioning and insertion into a rapid-prototyped bone plate, for mandibular reconstruction using CAD-CAM technology / L. Ciocca, C. Marchetti, S. Mazzoni, P. Baldissara [et al.] // *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2015. Vol. 43 (1). P. 28–33.
3. *Cohen, A.* Mandibular reconstruction using stereolithographic 3-dimensional printing modeling technology / A. Cohen, A. Laviv, P. Berman, R. Nashef [et al.] // *J. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2009. Vol. 108 (5). P. 661–666.
4. *Fang, S. L.* Use of extended vertical lower trapezius island myocutaneous flaps to cover exposed reconstructive plates / S. L. Fang, Y. Y. Wang, W. L. Chen, D. M. Zhang // *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014. Vol. 72 (10). P. 2092–2097.