

Лечение распространенных опухолей челюсти с одномоментной гемимандибулэктомией, реконструкцией нижней челюсти, артропластикой височно-нижнечелюстного сустава и ортопедической реабилитацией с применением зубных имплантатов

Ч.Р. Рагимов¹, А.А. Ахундов², Г.И. Гаджиева¹, Р.Ч. Рагимли³, Д.А. Сафаров², И.М. Фарзалиев¹

¹Азербайджанский медицинский университет; Азербайджанская Республика, AZ 1022 Баку, ул. Бакиханова, 23;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское шоссе, 24;

³Университет Хаджитепе; Турция, Анкара

Контакты: Давид Афатдинович Сафаров safarowd@mail.ru

Введение. Восстановление субтотальных и тотальных дефектов нижней челюсти после удаления опухолей является сложной задачей. «Золотым стандартом» считается как соблюдение радикализма при удалении опухолей, так и выполнение хирургической реконструкции и ортопедической реабилитации, посредством которой пациент возвращается к нормальной жизни. При этом реконструктивная операция заключается в восстановлении структуры нижней челюсти путем использования различных ауто-трансплантатов, а ортопедическая реабилитация проводится спустя определенное время (обычно <12 мес) с помощью съемных или несъемных ортопедических конструкций. Для несъемной конструкции необходима установка на трансплантат дентальных имплантатов, остеоинтеграция которых также занимает некоторое время. Однако в течение этого времени происходит существенная деформация мягкотканых структур.

Цель работы — оценка результатов хирургической реконструкции обширных дефектов нижней челюсти и ускоренной ортопедической реабилитации с применением дентальных имплантатов, при подготовке к которой проведено трехмерное планирование с помощью навигационных шаблонов.

Клиническое наблюдение. Больная, 49 лет, поступила с рецидивом амелобластомы, поражающим тело и ветвь нижней челюсти. В рамках предоперационного планирования виртуально проведены: резекция нижней челюсти с экзартикуляцией, изгибание реконструктивной титановой пластинки по контуру новой челюсти (определяемое функцией «зеркало» специальной компьютерной программы), размещение искусственного височно-нижнечелюстного сустава, определение участка малолберцовой кости для взятия трансплантата, его сегментирование и размещение на нем дентальных имплантатов, остеотомия трансплантата, перенос его в реципиентное ложе и фиксация реконструктивной титановой пластинкой. По данным предоперационного планирования были изготовлены индивидуализированные навигационные шаблоны как для сегментирования трансплантата, так и для позиционирования дентальных имплантатов. Хирургическое вмешательство заключалось в одноэтапном удалении рецидива опухоли с резекцией челюсти и экзартикуляцией головки височно-нижнечелюстного сустава, восстановлении челюсти свободным реваскуляризированным кожно-мышечно-костным лоскутом из малолберцовой кости, в которую одномоментно были установлены дентальные имплантаты, полном восстановлении височно-нижнечелюстного сустава комплексом из титанового имплантата суставного отростка и полипропиленового суставного ложа, фиксации трансплантата и сустава в реципиентной зоне заранее изогнутой по форме челюсти реконструктивной пластинкой, а также выполнено непосредственное протезирование с помощью несъемной ортопедической конструкции на дентальных имплантатах. Послеоперационный результат оценивали при клиническом осмотре и компьютерной томографии.

Существенных послеоперационных осложнений не наблюдалось. У пациентки восстановлены контуры лица, открывание рта свободное, отмечается окклюзия I класса и удовлетворительные характеристики акта жевания и речи. Послеоперационная компьютерная томография подтвердила адекватность установки дентальных имплантатов во вновь созданную нижнюю челюсть и правильность позиции искусственного сустава.

Заключение. При распространенных опухолях нижней челюсти одноэтапное проведение радикального хирургического вмешательства, восстановление структуры нижней челюсти и одновременная ортопедическая реабилитация позволяют предупредить возможные деформации мягких тканей лица и благодаря скорейшему восстановлению жизненно важных функций существенно улучшают качество жизни пациентов. Адекватность манипуляций обеспечивается виртуальным предоперационным планированием и изготовлением индивидуализированных хирургических навигационных шаблонов.

Ключевые слова: распространенные опухоли челюстей, виртуальное предоперационное планирование, одномоментная хирургическая реконструкция и ортопедическая реабилитация

Для цитирования: Рагимов Ч.Р., Ахундов А.А., Гаджиева Г.И. и др. Лечение распространенных опухолей челюсти с одномоментной гемимандибулэктомией, реконструкцией нижней челюсти, артропластикой височно-нижнечелюстного сустава и ортопедической реабилитацией с применением зубных имплантатов. Опухоли головы и шеи 2020;10(3):97–110.

DOI: 10.17650/2222-1468-2020-10-3-97-110



Treatment of extensive tumors of the jaws by hemimandibulectomy with simultaneous reconstruction of the mandible, arthroplasty of temporomandibular joint, orthopedic rehabilitation supported by dental implants

C.R. Rahimov¹, A.A. Ahundov², G.I. Hajiyeveva¹, R.Ch. Rahimli³, D.A. Safarov², I.M. Farzaliyev¹

¹Azerbaijan Medical University; 23 Bakikhanov St., Baku AZ 1022, Azerbaijan;

²N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Hwy, Moscow 115478, Russia;

³Hacettepe University; Turkey, Ankara

Background. Reconstruction of subtotal and total defects of maxillofacial region after ablative tumor surgery is a challenging task of reconstructive surgery. The “golden rule” is maintaining of radicalism of ablative surgery as well as appropriate surgical reconstruction and prosthodontic rehabilitation, that allows patient return to normal life. Wherein reconstructive procedure is focusing on restoring of mandibular continuity by the means of different flaps and grafts, while prosthodontic rehabilitation is performing after some period of time (usually around year) by the means of removable and non-removable prosthodontic devices. Non-removable device requiring dental implants insertion into grafted material followed by period of osteointegration, that is requiring some time as well. However, within this period of time one could observe significant soft tissue deformity.

The objective is to improve the outcomes of surgical reconstruction of extensive defects of the mandible and to carry out rapid prosthodontic rehabilitation supported by dental implants by application of 3D preoperative planning and navigation devices.

Clinical case. Forty-nine years-old female patient with recurrent ameloblastoma, that affects vertical and horizontal ramus of the mandible. Within virtual preoperative planning one performed: resection of the mandible associated with exarticulation of condylar head, virtual plate bending according to contours of the mandible (that were determined by application of “mirror” function of virtual planning software), arthroplasty of temporomandibular joint, determination of donor site on fibula bone, osteotomy of fibula free flap, positioning of dental implants, transferring of composite flap and it's fixation by reconstructive plate. According to acquiring data one performed fabrication of patient specific navigation guides for both fibula flap segmentation and dental implants positioning. Surgical procedure included single-step tumor ablation and exarticulation of condylar head, reconstruction of defect by the means of osseo-myo-cutaneous fibula free flap, that was pre-implanted by dental implants, total joint reconstruction by titanium condylar head and polypropylene fossa, fixation of the flap and condylar head in recipient site by the means of prebended reconstructive plate, as well as insertion of non-removable bridge prosthodontic device. Postoperative result was asses clinically and radiologically.

No significant postoperative complications occurred. Restoration of facial contours, mouth opening, I class occlusion, as well as adequate meal and speech were detected. Postoperative radiological investigation revealed adequate positioning of dental implants within neo-mandible, as well as positioning of artificial joint.

Conclusion. In cases of extensive tumors of the jaws single-step ablative surgical procedure, reconstruction of missing anatomical structures of the jaws and simultaneous prosthodontic rehabilitation allows to prevent possible deformities of the soft tissues and due to rapid restoration of vital functions has great impact to quality of patient's life. Adequacy of performing procedures could be reached by implementation of virtual preoperative planning and fabrication of patient-specific surgical guides.

Key words: extensive tumors of the jaws, virtual preoperative planning, single-step surgical reconstruction and prosthodontic rehabilitation

For citation: Rahimov C.R., Ahundov A.A., Hajiyeveva G.I. et al. Treatment of extensive tumors of the jaws by hemimandibulectomy with simultaneous reconstruction of the mandible, arthroplasty of temporomandibular joint, orthopedic rehabilitation supported by dental implants. *Opukholi golovy i shei* = Head and Neck Tumors 2020;10(3):97–110. (In Russ.).

Введение

Склонность современной онкологии к радикализму при хирургическом лечении распространенных опухолей челюстно-лицевой области приводит к образованию дефектов и деформаций, существенно ухудшающих качество жизни пациентов [1]. При этом нарушается не только эстетика лица, но и в той или иной степени жизненно важные функции, а также развиваются психологические нарушения [2]. Успехи реконструктивной хирургии последних лет позволяют устранять обширные дефекты мягких и опорных тканей этой области посредством применения локальных и перемещенных лоскутов на сосудистой ножке, свободных васкуляризированных и аваскулярных

аутоотрансплантатов, титановых реконструктивных пластин, сетчатых экранов [3–6].

При обширных дефектах челюстей применение свободных васкуляризированных аутоотрансплантатов из малоберцовой кости стало «золотым стандартом» [7]. Основная задача таких реконструктивных вмешательств заключается в восстановлении анатомии резецированной области с надежной фиксацией и правильной установкой аутоотрансплантата, а также создании подходящих условий для дальнейшего ортопедического лечения [8]. Ортопедическая реабилитация в этих случаях в основном состоит из нескольких этапов и завершается в течение 1 года. На этот период пациент лишен нормального питания, возможности свободно

общаться, что существенно сказывается на качестве жизни. Вместе с тем может отмечаться деформация мягких тканей, что создает для ортопедического лечения определенные трудности.

При анализе научной литературы мы обнаружили работы по ускорению лечения за счет заблаговременного приготовления трансплантата и ложа для имплантатов в донорской зоне на малолберцовой кости без пересечения перинеальной артерии, а также за счет транспортировки этого комплекса в реципиентную зону только после полной остеоинтеграции [7], установления дентальных имплантатов в реципиентной зоне на реваскуляризованный и остеоинтегрированный со здоровой костью аутоотрансплантат из малолберцовой кости с непосредственным протезированием на имплантатах [9] и, наконец, за счет проведения в ходе одной операции реконструкции челюсти с одновременной установкой имплантатов и ортопедической реабилитацией на имплантатах [10]. При этом сегментацию трансплантата и установление дентальных имплантатов проводили после пересечения перинеальной артерии и транспортировки в реципиентную зону.

Однако в научной литературе до сих пор не рассматривались случаи, когда после удаления распространенной опухоли нижней челюсти образовавшийся дефект в объеме тела и ветви с суставной головкой одноэтапно восстанавливали свободным васкуляризованным аутоотрансплантатом из малолберцовой кости, осуществив тотальную артропластику аллопластическими материалами (титановой суставной головкой и полимерной суставной ямкой), и проводили ортопедическую реабилитацию несъемной конструкцией на имплантатах.

В данной работе оцениваются результаты хирургической реконструкции обширных дефектов нижней челюсти и ускоренной ортопедической реабилитации с применением дентальных имплантатов, при подготовке к которой проведено трехмерное планирование с помощью навигационных шаблонов.

Рассматривается результат лечения пациентки с неоднократными рецидивами амелобластомы нижней челюсти. Неадекватность первичного вмешательства и агрессивность опухоли стали причиной того, что уже при первом обращении в нашу клинику (после двукратного кюретажа в поликлинических условиях) в 2011 г. была выявлена обширная опухоль, занимающая левую половину нижней челюсти. Предоперационная подготовка включала тщательное клиническое обследование, а также компьютерную томографию (КТ) (TOSHIBA Aquilion PRIME, Япония). Далее данные загружали в программы Materialise Mimic 10.01 и Materialise Mimic 17 Research (Бельгия), в которых проводили соответствующее виртуальное планирование, включая использование ранее разработанного нами метода виртуального

изгибания пластин [6]. При хирургическом вмешательстве была проведена резекция тела и ветви нижней челюсти с сохранением суставной головки, для восстановления целостности кости использовалась реконструктивные титановая пластинка («Конмет», Россия).

При повторном обращении в связи с рецидивом опухоли в 2015 г. проведена аналогичная предоперационная подготовка, включая виртуальное планирование. Полученные данные позволили изготовить навигационные шаблоны, используемые в последующем для установления дентальных имплантатов, остеотомии и сегментирования трансплантата малолберцовой кости для восстановления контуров резецированного участка челюсти. В качестве основы для навигационного шаблона использовался модифицированный нами стандартный набор для наружной фиксации переломов нижней челюсти (Grimm & Norton, Plainview, NY 11803–4506). Фотодокументацию осуществляли при помощи профессиональной зеркальной фотокамеры Nikon D800 (Япония).

Клиническое наблюдение

У пациентки Т.Н., 49 лет, при сборе анамнеза выявлено, что первые симптомы заболевания появились еще в 2005 г. после удаления 37-го и 38-го зубов. Спустя некоторое время в связи с появлением безболезненного новообразования в области удаленных зубов в стоматологической клинике по месту жительства была проведена «экскохлеация» образования. Тремя годами позже обнаружен рецидив образования, по поводу чего там же была проведена повторная «экскохлеация» без гистологической верификации. Уже через 2 года в связи с повторным рецидивом опухоли пациентка обратилась в нашу клинику. При клиническом осмотре отмечена асимметрия лица из-за плотного безболезненного образования, охватывающего левую половину нижней челюсти; открывание рта свободное, в полости рта видна припухлость, распространяющаяся по альвеолярному отростку от премоляров до ретромолярной области, слизистая оболочка сверху отека (рис. 1).

При КТ выявлена объемная опухоль, поражающая нижнюю челюсть слева и разрушающая ее структуру, однако не затрагивающая головку левого височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) (рис. 2).

С учетом анамнеза, а также данных клинико-рентгенологического исследования было принято решение о проведении двухэтапного хирургического лечения. На 1-м этапе было запланировано проведение гемимандибулэктомии с сохранением головки левого ВНЧС и одномоментной реконструкцией дефекта при помощи титановой реконструктивной пластины; на 2-м этапе в случае отсутствия рецидива новообразования планировалось провести костную пластику в зоне дефекта нижней челюсти.



Рис. 1. Предоперационный клинический осмотр пациента: а, б — припухлость в области левой половины нижней челюсти; в — измененная слизистая оболочка в области альвеолярного отростка слева

Fig. 1. Preoperative clinical examination of the patient: а, б — swelling in the left part of the mandible; в — altered mucosa in the area of the alveolar process on the left



Рис. 2. Предоперационная компьютерная томография: а — аксиальный срез; б — фронтальный срез; в — сагиттальный срез. Разрушение нижней челюсти с сохранением целостности ее головки слева

Fig. 2. Preoperative computed tomography images: а — axial view; б — frontal view; в — sagittal view. Destructed mandible with an intact mandibular condyle on the left side

Предоперационное планирование. Данные КТ были импортированы в программы для виртуального моделирования, где проведена виртуальная резекция нижней челюсти, восстановление целостности нижней челюсти при помощи функции «зеркало», а также виртуальное изгибание реконструктивной пластины по описанному нами ранее протоколу «виртуального изгибания пластин» (рис. 3).

Техника реального изгибания реконструктивной пластины. На виртуальной модели пластины пронумерованы сегменты, отмечены места, где должны быть изгибы и градус поворота по вертикальной и горизонтальной оси, а также ротации по аксиальной оси. Все данные введены в протокол изгибания пластины. Подбирают соответствующую по длине и форме (угловую или прямую) стандартную реконструктивную пластину, в данном случае «Конмет» (2,7 мм), и изгибают по сегментам согласно разработанному протоколу.

Затем пластину стерилизовали и использовали для хирургической реконструкции (рис. 4).

Хирургическое вмешательство проводили под общей анестезией; использовали расширенный подчелюстной доступ. После визуализации проведена резекция челюсти

с отступом 1–2 см от видимых краев опухоли с сохранением левого ВНЧС. Для восстановления целостности челюсти установили заранее изогнутую реконструктивную пластину, которая не требовала дополнительной коррекции формы и размера (рис. 5).

При морфологическом исследовании выявлена фолликулярная амелобластома с атипичным течением без признаков малигнизации. В послеоперационном периоде серьезных осложнений не наблюдалось. Функциональный и косметический результат признан удовлетворительным (рис. 6).

Контуры лица восстановлены, открывание рта свободное, I класс окклюзии. При послеоперационной КТ констатирована адекватность формы, размера и расположения реконструктивной пластины данным виртуального планирования (рис. 7).

Больная была выписана в удовлетворительном состоянии с рекомендацией явиться через 6 мес для проведения 2-го этапа хирургической реконструкции в объеме костной пластики дефекта нижней челюсти. Однако контакт с больной был потерян, и последующее обращение в нашу клинику произошло спустя лишь 6 лет с жалобами на наличие опухоли в оперированной области.

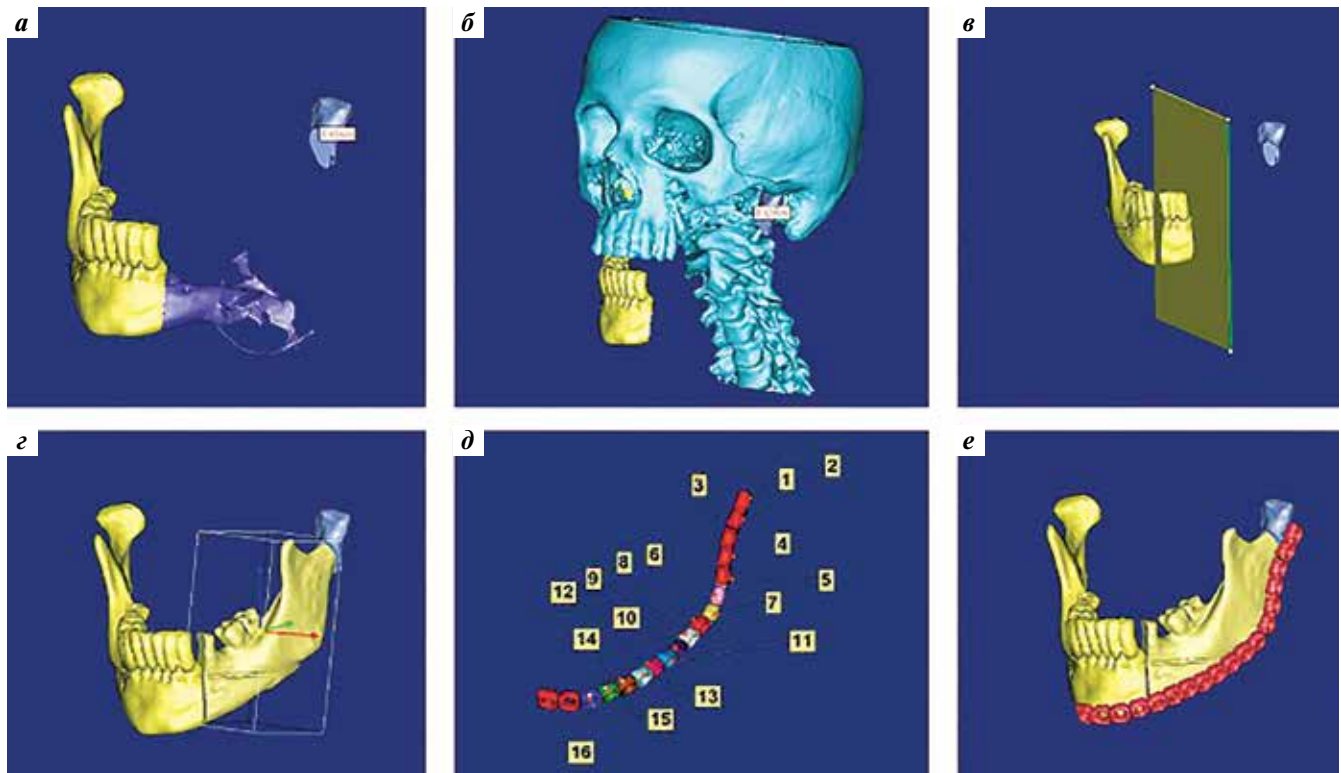


Рис. 3. Предоперационное виртуальное планирование: а — виртуальная резекция нижней челюсти; б — моделирование дефекта нижней челюсти; в — применение функции «зеркало»; г — виртуальное восстановление целостности нижней челюсти при помощи функции «зеркало»; д — сегментация, нумерация сегментов и виртуальное изгибание реконструктивной пластины; е — адаптация виртуальной реконструктивной пластины к виртуально восстановленному участку нижней челюсти

Fig. 3. Preoperative virtual planning: а — virtual mandibular resection; б — modeling of the mandibular defect; в — use of the mirror function; г — virtual restoration of mandibular integrity using the mirror function; д — segmentation, segment numbering, and virtual curving of the reconstruction plate; е — fitting of the virtual reconstruction plate to the virtually repaired portion of the mandible

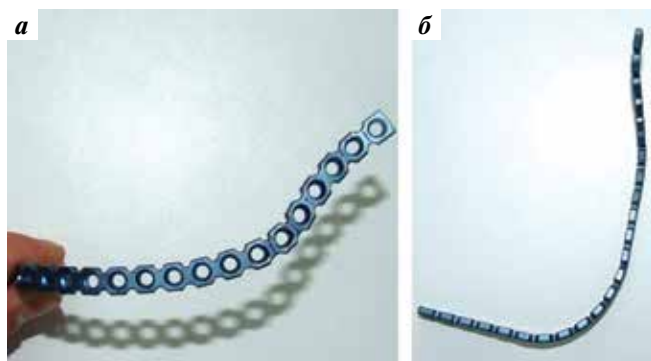


Рис. 4. Изгибание реальной реконструктивной пластины: а — вид в сагиттальной проекции; б — вид в аксиальной проекции

Fig. 4. Curving of the real reconstruction plate: а — sagittal view; б — axial view

На момент обращения наблюдалась асимметрия лица за счет западения мягких тканей на стороне резекции нижней челюсти. Кроме того, в ходе обследования полости рта были выявлены признаки рецидива заболевания (рис. 8).

При КТ выявлено наличие рецидива, а также дислокация головки левого ВНЧС и винта, крепящего реконструктивную пластину (рис. 9).

Консилиум в составе хирургов и стоматологов-ортопедов разработал план одномоментного восстановительного и реабилитационного лечения, который включал в себя нижеследующие этапы.

Виртуальное планирование операции. Для виртуального планирования использованы данные КТ-сканирования костей лицевого скелета и потенциального донорского участка — малоберцовой кости. Восстановление утраченных структур проводилось по принципу реконструкции от более стабильных анатомических структур к менее стабильным. Вначале проведена реконструкция левого ВНЧС при помощи адаптации виртуальной искусственной ямки и головки. При этом использовалась функция автоматического определения наименьшего расстояния между трехмерными объектами (рис. 10).

Далее при помощи функции «зеркало» проводили восстановление целостности нижней челюсти с целью определения контуров будущей реконструктивной пластины, изогнутой виртуально по разработанной нами методике. После получения окклюзионных слепков со здоровой верхней челюсти изготавливали несъемный мостовидный нижнечелюстной протез из акриловой смолы, который

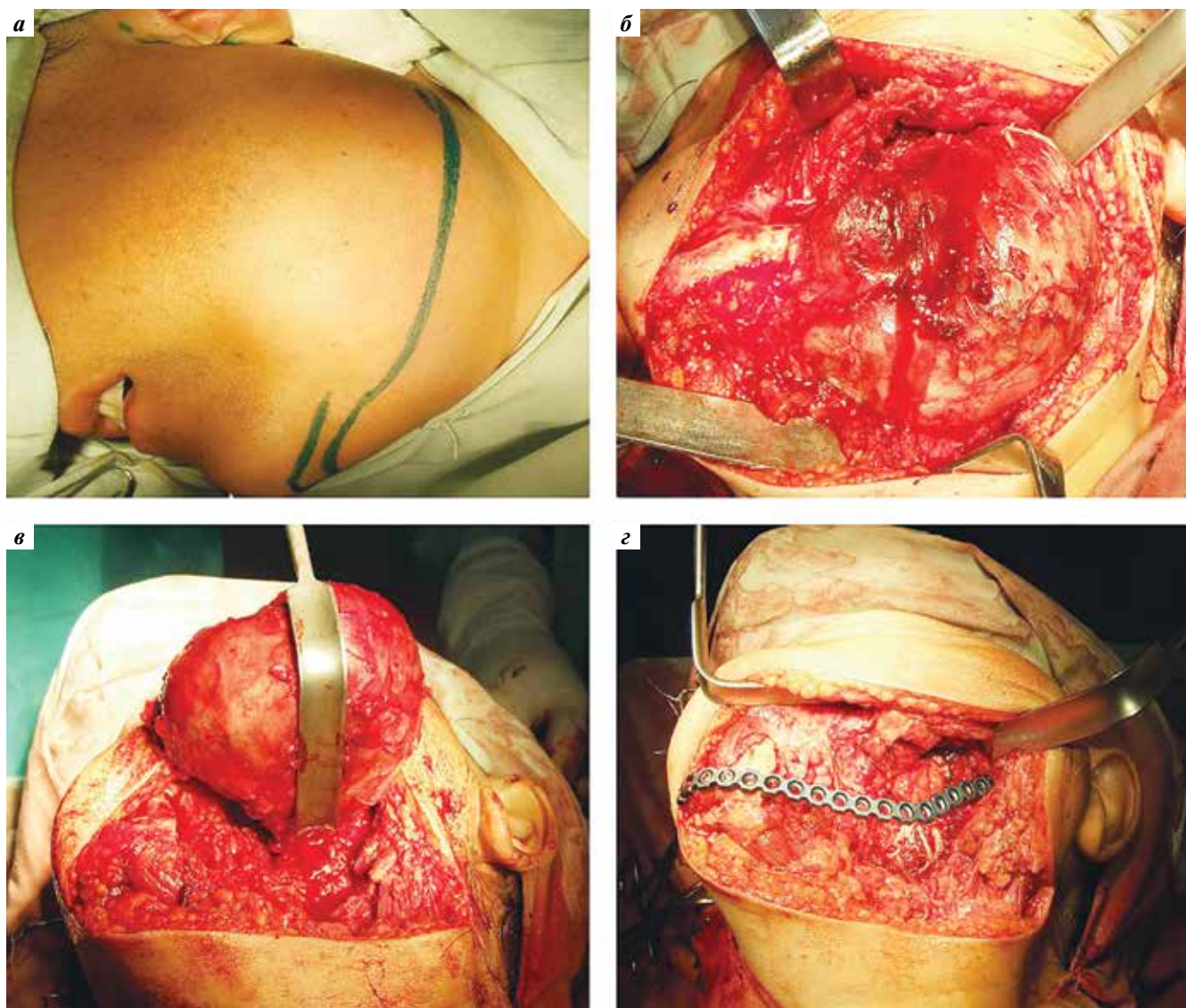


Рис. 5. Интраоперационные фотографии: а — хирургический доступ; б — визуализация опухоли; в — резекция нижней челюсти; г — установление заранее изогнутой реконструктивной пластины

Fig. 5. Intraoperative photos: а — surgical approach; б — tumor visualization; в — mandibular resection; г — installation of a pre-curved reconstruction plate



Рис. 6. Сравнение внешнего вида пациента при дооперационном (а, в) и послеоперационном (б, г) осмотре. Получен удовлетворительный функциональный и косметический результат

Fig. 6. Comparison of the patient's preoperative (а, в) and postoperative (б, г) appearance. Surgery ensured satisfactory functional and aesthetic result

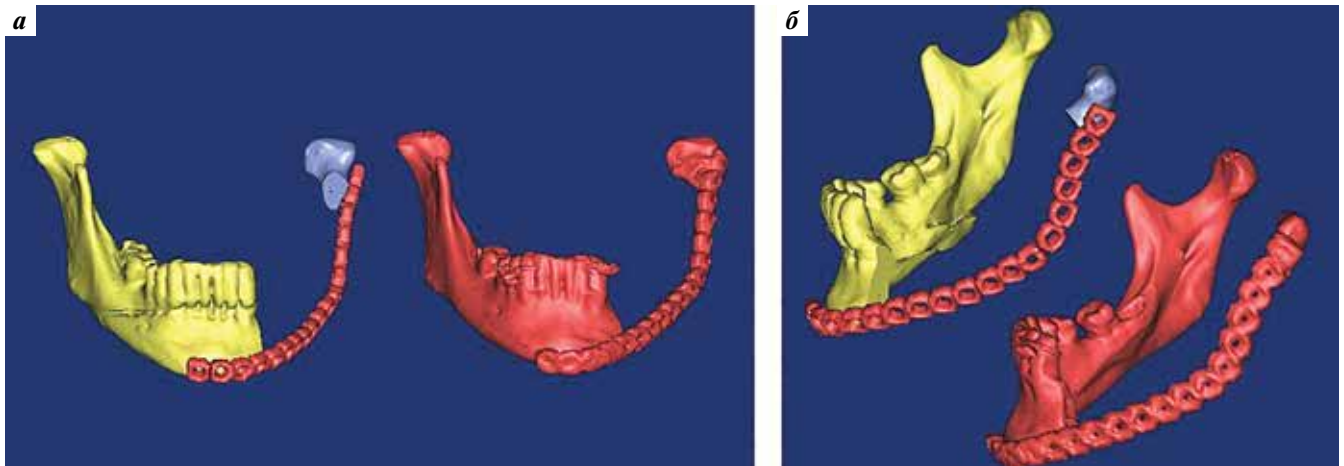


Рис. 7. Послеоперационная компьютерная томография, фронтальная (а) и сагиттальная (б) проекции. Контуры реконструктивной пластины (красное изображение) соответствуют запланированным (разноцветное изображение)

Fig. 7. Postoperative frontal (a) and sagittal (b) computed tomography images. Contours of the reconstruction plate (red image) match the planned ones (multi-colored image)



Рис. 8. Предоперационный клинический осмотр пациента через 6 лет после резекции нижней челюсти: а — асимметрия лица; б — западение мягких тканей на стороне поражения; в — наличие измененной слизистой оболочки на стороне поражения

Fig. 8. Preoperative clinical examination of the patient 6 years after mandibular resection: а — facial asymmetry; б — soft tissue depression at the affected side; в — altered mucosa at the affected side

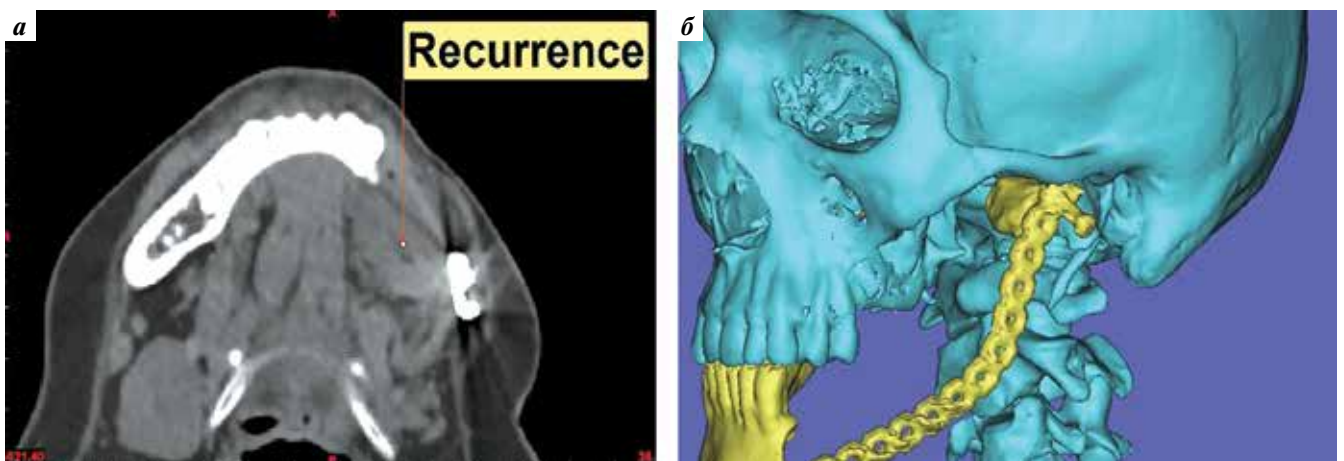


Рис. 9. Предоперационная компьютерная томография: а — аксиальный срез. Рецидив в мягких тканях околочелюстной области; б — трехмерная реконструкция. Смещение головки левого височно-нижнечелюстного сустава, а также фиксационного винта

Fig. 9. Preoperative computed tomography image: а — axial view. Recurrence in the soft tissues of the perimandibular area; б — 3D reconstruction. Displacement of the head of the left temporomandibular joint and of the fixing screw

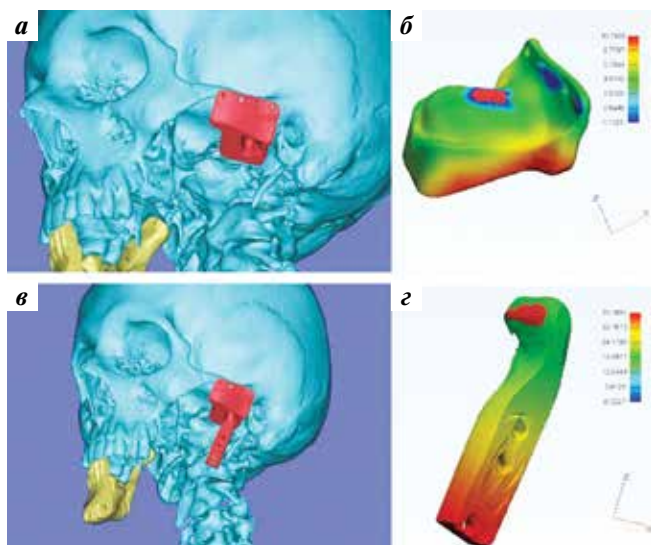


Рис. 10. Виртуальное восстановление левого височно-нижнечелюстного сустава: а — адаптация виртуальной искусственной суставной ямки; б — определение наименьшего расстояния между ямкой и основанием черепа; в — адаптация виртуальной искусственной головки; г — определение наименьшего расстояния между виртуальной искусственной головкой и искусственной суставной ямкой

Fig. 10. Virtual reconstruction of the left temporomandibular joint: а — fitting of the virtual artificial articular fossa; б — determining the shortest distance between the fossa and the skull base; в — fitting of the virtual artificial head; г — determining the shortest distance between the virtual artificial head and artificial articular fossa

затем устанавливали на жесткий каркас и сканировали в ходе КТ (рис. 11).

Далее виртуальный протез адаптировали в правильном окклюзионном соотношении к верхним зубам. Таким образом было определено направление будущих денальных имплантатов. В конечном итоге в соответствии с контурами виртуальной реконструктивной пластины и направлением денальных имплантатов было определено направление, уровень сегментации и количество сегментов будущего трансплантата малоберцовой кости (рис. 11).

Дополнительно рассчитывали длину, диаметр и угол установки каждого имплантата, а также объем мягкотканного компонента вокруг имплантата (рис. 12).

Технический этап. Создание навигационных шаблонов. Данные виртуального моделирования установки денальных имплантатов и линий остеотомии на малоберцовой кости были перенесены на навигационные шаблоны, приготовленные из стандартного набора для наружной фиксации переломов нижней челюсти (рис. 13).

При создании навигационного шаблона для установления денальных имплантатов виртуально определяли углы их направления в кости, настраивали направления втулок, через которые должен проходить пилотный бор, и затем определяли правильность навигационных шаблонов во время симуляции на реальной пластиковой матрице (рис. 14). При создании навигационного шаблона в целях остеотомии на трансплантате также настраивали

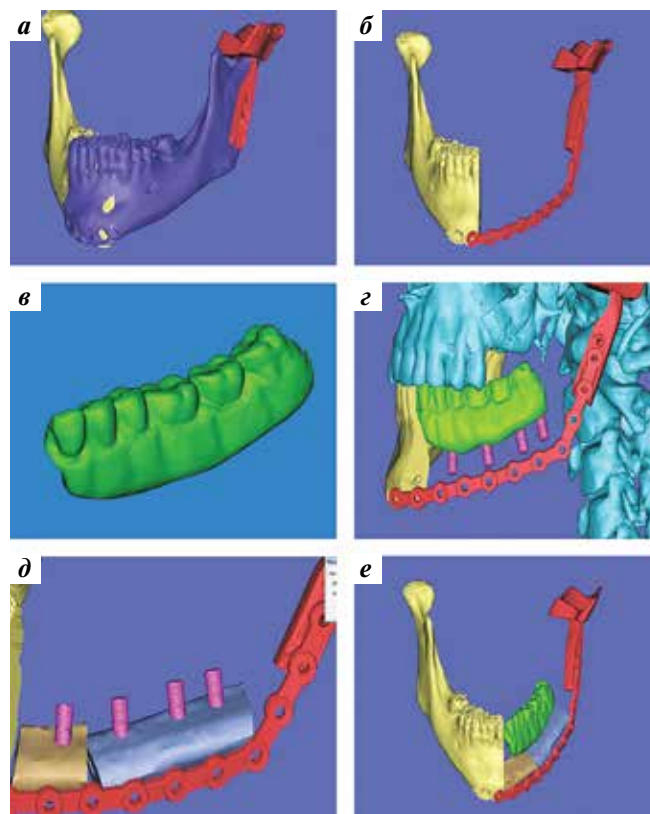


Рис. 11. Виртуальное планирование восстановления целостности нижней челюсти: а — использование функции «зеркало» для формирования контуров нижней челюсти; б — виртуальное изгибание реконструктивной пластины и адаптация последней к виртуальной искусственной головке; в — виртуальный акриловый мостовидный протез нижних зубов; г — адаптация виртуального мостовидного протеза в правильной окклюзии и определение направления виртуальных денальных имплантатов; д — адаптация виртуальных сегментов аутоотрансплантата малоберцовой кости в соответствии с изгибом виртуальной реконструктивной пластины и направлением виртуальных денальных имплантатов; е — окончательное определение взаимоотношений всех виртуальных компонентов

Fig. 11. Virtual planning of mandibular integrity restoration: а — use of the mirror function to form the mandibular contours; б — virtual curving of the reconstruction plate and its fitting to the virtual artificial head; в — virtual acrylic bridge to replace the lower teeth; г — fitting of the virtual bridge in the correct occlusion and determining the direction of virtual dental implants; д — fitting of the virtual segments of the fibular autologous graft in accordance with the curve of the virtual reconstruction plate and the direction of virtual dental implants; е — final assessment of the relationships between all virtual components

направления втулок, на этот раз для определения линий направления разрезов на малоберцовой кости, и затем определяли правильность навигационных шаблонов во время симуляции на реальной пластиковой матрице (рис. 14).

Навигационные шаблоны, акриловый протез и реконструктивную пластину отправляли на стерилизацию накануне операции.

Хирургический этап. После проведения трахеотомии под интратрахеальным обезболиванием с применением расширенного предушного, позадищелюстного и подчелюстного доступа визуализировано операционное поле.

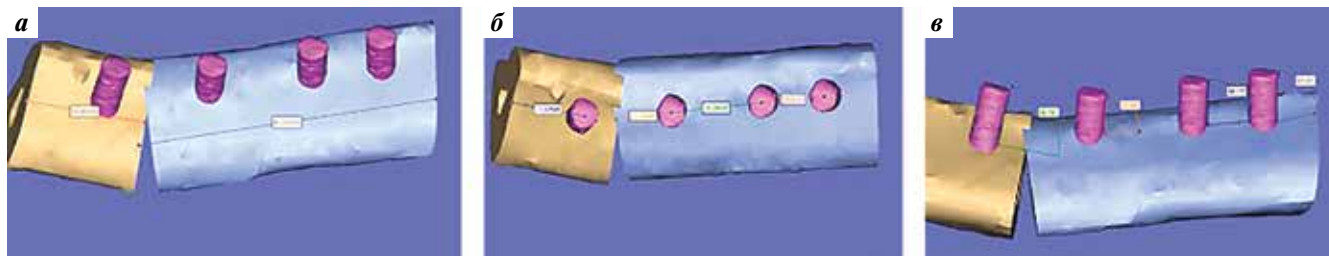


Рис. 12. Проведение виртуальных измерений: а — измерение длины виртуальных сегментов аутооттрансплантата; б — определение расстояний между имплантатами; в — определение направления денальных имплантатов

Fig. 12. Virtual measurements: a — measuring the length of virtual segments of the autologous graft; б — measuring the distance between implants; в — determining the direction of dental implants



Рис. 13. Стандартный набор для наружной фиксации переломов нижней челюсти

Fig. 13. Standard kit for external fixation of mandibular fractures

Проведено удаление рецидива образования и экзартикуляция головки левого ВНЧС (рис. 15). Далее создавали реципиентное ложе, выделяли верхнюю щитовидную артерию слева для создания микрососудистого анастомоза.

Одновременно другая команда хирургов выделяла малолберцовую кость. Навигационный шаблон для установления денальных имплантатов укрепляли на трансплантате до резекции малолберцовой кости. По направлению навигационных втулок установлены 4 денальных имплантата на всю высоту кости (диаметром 3,75 мм, длиной 11,5 мм) (рис. 16). Далее устанавливали 4 абатмента с целью проверки параллельности.

Навигационный шаблон для установки денальных имплантатов заменен навигационным шаблоном для определения линий остеотомии. По этим линиям рассечена

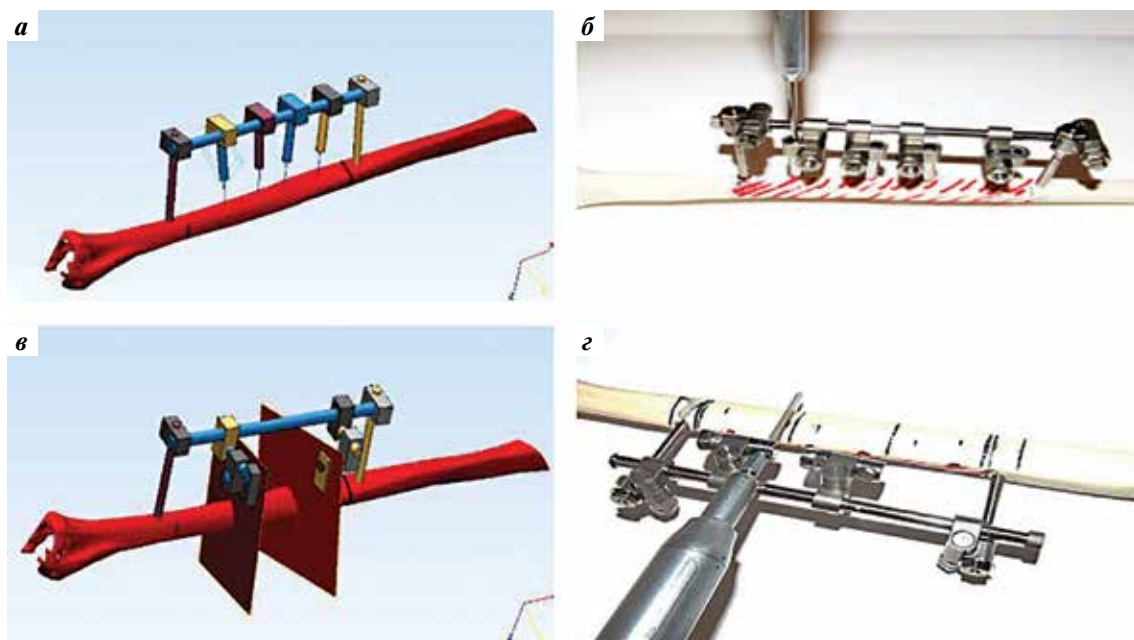


Рис. 14. Создание навигационных шаблонов: а — виртуальное определение углов установки денальных имплантатов, направлений втулок, через которые должен проходить пилотный бор; б — проведение контрольной симуляции на пластиковой матрице; в — виртуальное определение направления линий остеотомии, установки втулок, через которые должна проходить бор-пила; з — контрольная симуляция на пластиковой матрице

Fig. 14. Creation of navigational templates: a — virtual assessment of the angles of dental implant installation and the direction of the bushings through which the pilot drill should pass; б — simulation on a plastic matrix; в — virtual assessment of the direction of osteotomy lines and installation of bushings through which the drill should pass; з — simulation on a plastic matrix

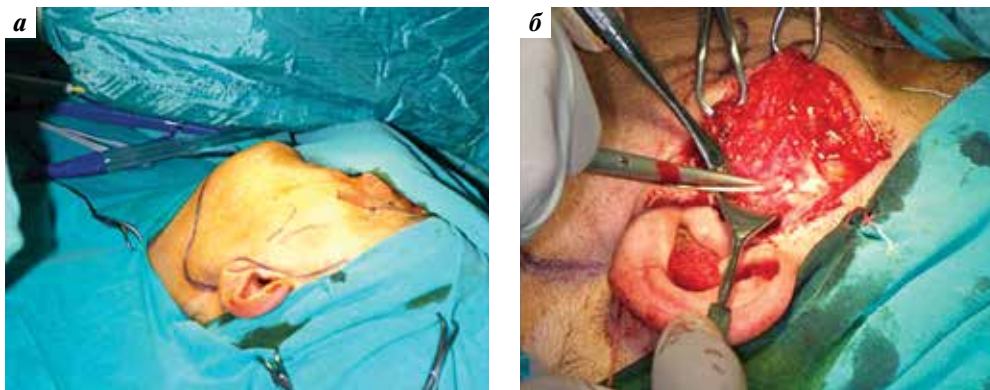


Рис. 15. Интраоперационные фотографии: а – хирургический доступ; б – экзартикуляция левого височно-нижнечелюстного сустава
Fig. 15. Intraoperative photos: a – surgical approach; б – exarticulation of the left temporomandibular joint

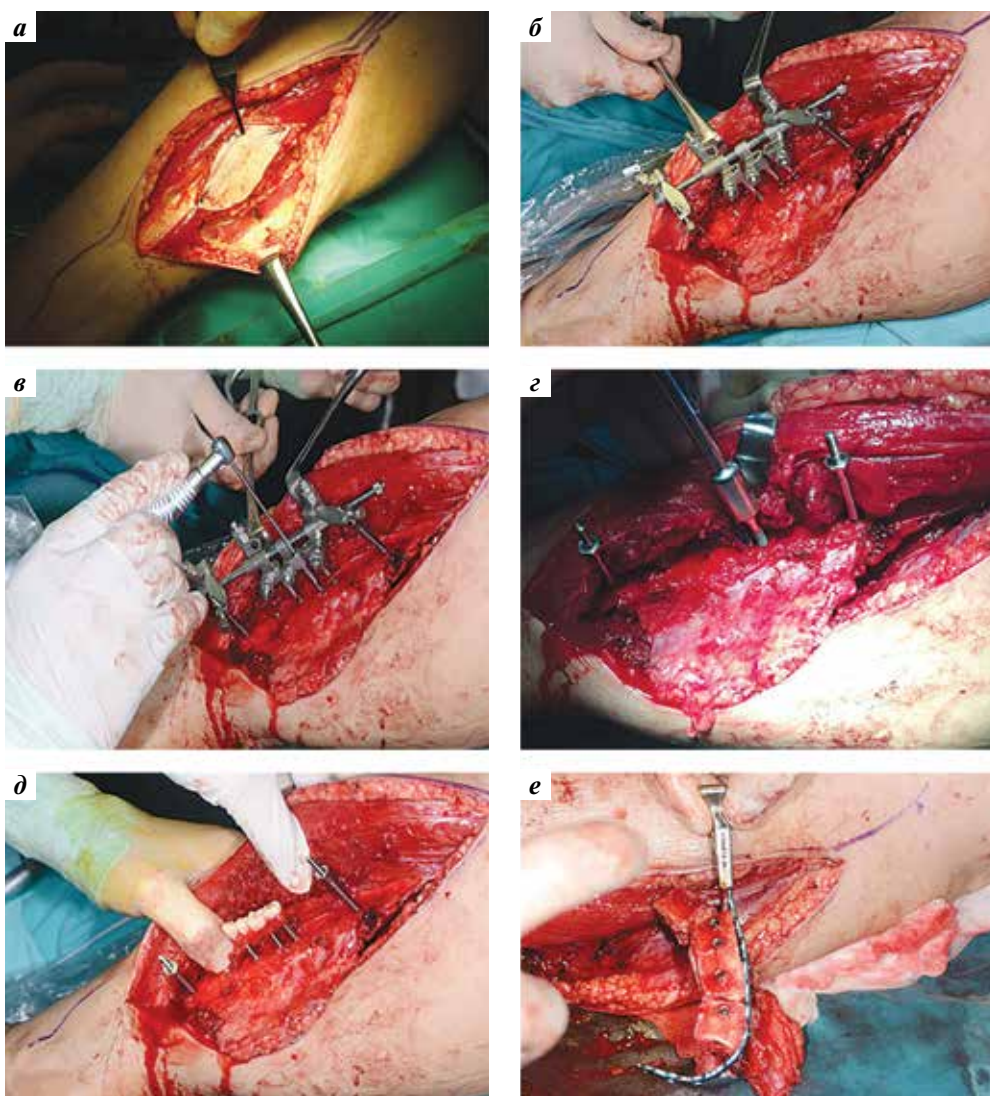


Рис. 16. Интраоперационные фотографии (донорская зона): а – хирургический доступ к малоберцовой кости; б – укрепление навигационного шаблона для установки зубных имплантов; в – пилотное бурение; г – установка зубных имплантов; д – проверка параллельности абатментов; е – сформированный комплексный трансплантат

Fig. 16. Intraoperative photos (donor site): a – surgical approach to the fibula; б – strengthening the navigation template for the installation of dental implants; в – pilot drilling; г – installation of dental implants; д – checking the parallelism of abutments; е – formed complex graft

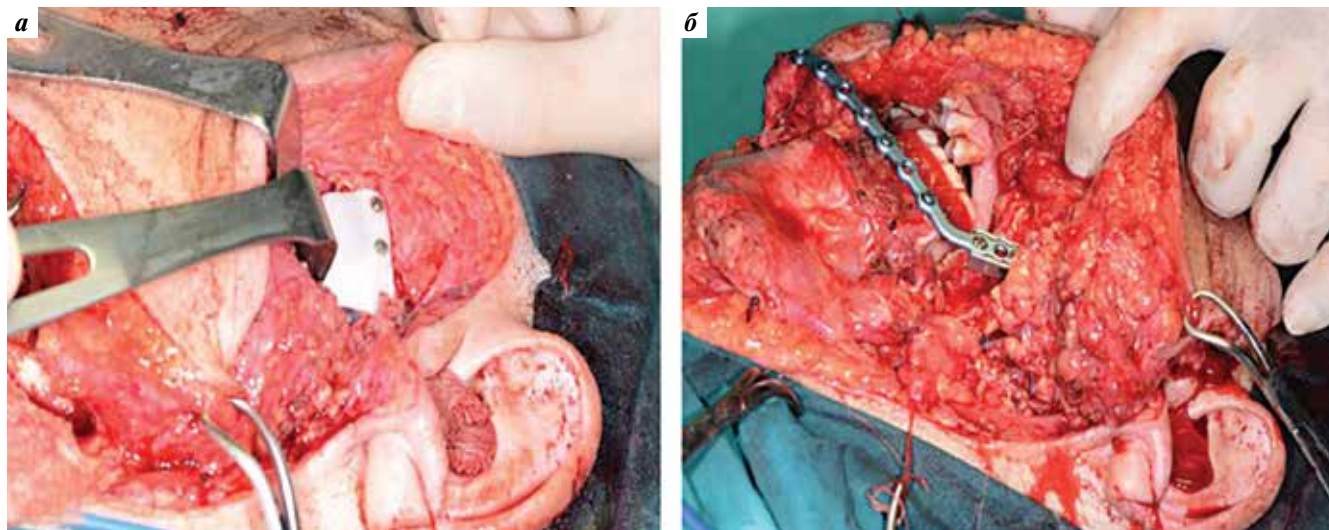


Рис. 17. Интраоперационные фотографии (донорская зона): а — формирование искусственной ямки височно-нижнечелюстного сустава; б — окончательная фиксация комплексного трансплантата и создание микрососудистого анастомоза

Fig. 17. Intraoperative photos (donor site): а — formation of the artificial fossa of the temporomandibular joint; б — final fixation of the complex graft and creation of microvascular anastomosis

только кортикальная пластинка кости в местах будущего изгибания трансплантата (рис. 16).

Далее выделен участок малоберцовой кости с прилегающим кожно-мышечным лоскутом и питающей этот участок перинеальной артерией и веной без их пересечения. Изгибание кожно-костно-мышечного трансплантата проведено по линиям навигационного распила (с надломом кости) по форме предоперационно изогнутой реконструктивной пластины; также к реконструктивной пластине крепили искусственную головку ВНЧС. Таким образом была полностью сформирована новая нижняя челюсть (рис. 16).

Отдельно первая бригада хирургов проводила фиксацию искусственной ямки ВНЧС в реципиентном ложе.

Трансплантат закреплен на пластине, и только после этого пересечены донорская артерия и вена. Костно-кожно-мышечный трансплантат перенесен на участок дефекта кости, зафиксирован к оставшейся челюстной кости и наложены микрососудистые анастомозы сосудистых ножек трансплантата с верхней щитовидной артерией и яремной веной (рис. 17). Таким образом, время ишемии кости после пересечения питающих трансплантат сосудов было сведено до минимума.

На кожном фрагменте трансплантата, который накрывал область установленных имплантатов, сделаны разрезы и установлены абатменты. Заранее изготовленный и стерилизованный мостовидный протез из акриловой смолы, установленный на жесткий каркас, был закреплен на абатментах. Ушивание операционных ран проведено послойно, при этом особое внимание уделено адаптации тканей вокруг абатментов. Больная выведена из наркоза с восстановленной структурой нижней челюсти и наличием несъемной ортопедической конструкции.

Послеоперационный период проходил без серьезных осложнений. Клинически отмечалось наличие адекватной окклюзии при смыкании челюстей и открывании рта (рис. 18).

При КТ подтверждено, что костный трансплантат, дентальные имплантаты и реконструктивная пластина расположены правильно по отношению к другим костям лицевого скелета.

Через 3 мес после проверки остеоинтеграции имплантатов была установлена окончательная керамическая ортопедическая конструкция.

Обсуждение

Ликвидация обширных дефектов челюстно-лицевой области — одна из наиболее сложных задач современной реконструктивной хирургии. Это объясняется сложностью анатомии и функций данной области, а также увеличением распространенности патологий, требующих обширных вмешательств на ней. Несмотря на то что наиболее частой причиной возникновения таких дефектов считаются травмы, радикализм современной онкохирургии также вносит значительный вклад. Чаще всего такие дефекты приводят к нарушению речи, приема пищи, а также эстетики и гармонии лица. С учетом современной концепции важности качества жизни онкологических пациентов восстановление подобных дефектов становится все более актуальным, особенно в свете многочисленных вопросов, связанных с реконструктивными вмешательствами и реабилитацией данного контингента больных.

Чаще всего пострезекционные дефекты реконструируют при помощи различных реваскуляризированных или аваскулярных лоскутов с последующей дентальной

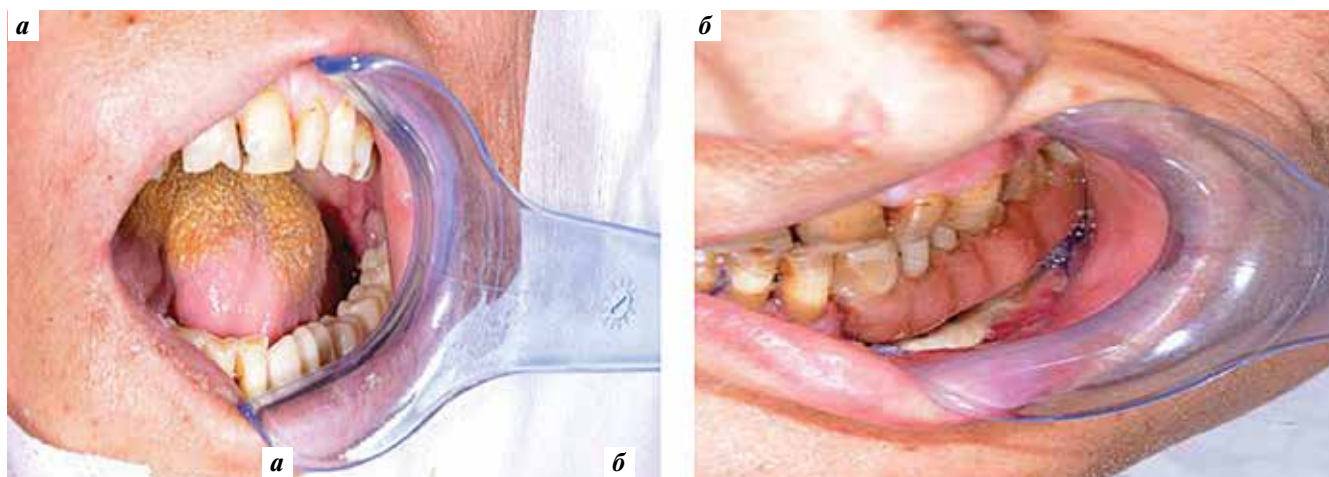


Рис. 18. Послеоперационный клинический осмотр пациента: а — физиологическое открывание рта; б — нормальная окклюзия

Fig. 18. Postoperative clinical examination of the patient: а — physiological mouth opening; б — normal occlusion

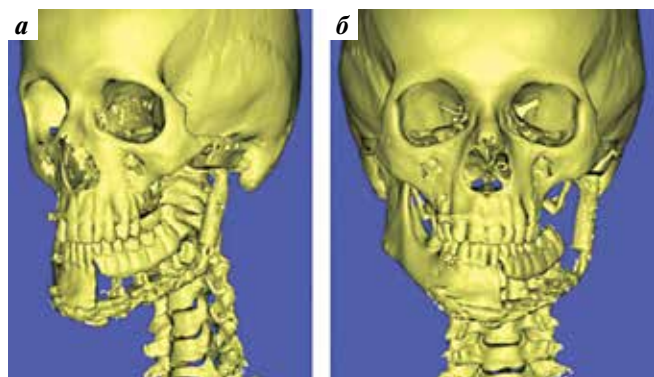


Рис. 19. Послеоперационная компьютерная томография, трехмерная реконструкция: а — адекватность взаиморасположения искусственной головки и ямки височно-нижнечелюстного сустава; б — адекватность контуров нижней челюсти

Fig. 19. Postoperative computed tomography images, 3D reconstruction: а — correctness of the positions of the artificial head and fossa; б — correctness of the mandibular contours

имплантацией и ортопедической реабилитацией по окончании процесса остеоинтеграции. При этом весь период реабилитации занимает 9–12 мес и может удлиниться при проведении адъювантной терапии, назначенной пациенту после хирургического вмешательства. С другой стороны, качество жизни пациента в этот период значительно страдает. Кроме того, происходит дополнительная деформация и контрактура мягких тканей, лишенных нормальной опоры.

Сравнительно недавно были опубликованы несколько научных трудов, посвященных ускоренной реабилитации данного контингента больных, сокращению сроков хирургической реконструкции и ортопедического лечения. В них описаны такие методы, как выделение свободного лоскута и формирование трансплантата до пересечения перинеальной артерии [9], установление дентальных имплантатов за несколько

месяцев до пересадки свободного реваскуляризированного аутоотрансплантата [11], установление дентальных имплантатов непосредственно после пересадки свободного реваскуляризированного аутоотрансплантата [12]. Однако все описанные методики требуют времени либо на интеграцию остеотомированных сегментов трансплантата, либо на интеграцию дентальных имплантатов, что может противоречить онкологическим принципам и затягивает процесс реабилитации. Другим немаловажным фактором является успешность всех этапов реконструктивно-восстановительных мероприятий, что делает выживаемость свободного лоскута, успешную интеграцию дентальных имплантатов и правильность позиционирования ортопедической конструкции ключевыми элементами. Несмотря на многочисленные исследования эффективности различных видов свободных лоскутов и протезирования на установленных в них дентальных имплантатах, мы не обнаружили данных о возможности установки дентальных имплантатов до забора лоскута с целью минимизации длительности ишемии кости в ложе дентальных имплантатов.

В настоящее время метод виртуального компьютерного моделирования позволяет хирургам и ортопедам разрабатывать более точный план лечения в более краткие сроки по сравнению с традиционными методами [10, 13, 14]. Такой подход имеет ряд преимуществ, так как окончательное решение может быть принято в кооперации с ортопедом, а дизайн конечной ортопедической конструкции может быть разработан на этапе планирования хирургической реконструкции. Этот метод позволяет создавать виртуальную трехмерную модель не только различных анатомических структур, таких как кости, мышцы или дыхательные пути, но и отдельных элементов ортопедической конструкции. Такие трехмерные данные могут быть проанализированы

в особых программных пакетах в виде трехмерной сетки с возможностью проведения необходимой коррекции [10, 15, 16]. Таким образом, восстановление дефектов челюстно-лицевой области может быть проведено виртуально до самого вмешательства при условии сохранения той же трехмерной геометрии.

На данном клиническом примере было продемонстрировано, что виртуальное планирование может значительно улучшить результаты реконструкции и реабилитации. Комбинация виртуального планирования, виртуального изгибания пластин и установления дентальных имплантатов с последующим изготовлением навигационных устройств для проведения остеотомии трансплантата и установки дентальных имплантатов могут в значительной степени улучшить послеоперационные результаты и сократить время, необходимое для реабилитации пациента. Применение навигационных устройств, изготовленных из набора для наружной фиксации, может значительно сократить длительность хирургического вмешательства и повысить точность установки дентальных имплантатов и остеотомии свободного лоскута малоберцовой кости. Кроме того, реконструктивная пластина может быть изогнута заранее по протоколу виртуального изгибания пластин, что делает ее как элементом для фиксации трансплантата, так и шаблоном для достижения наиболее анатомичной формы восстановленной нижней челюсти [6].

Следует отметить, что метод медицинского быстрого прототипирования в объеме применения стереолитографических моделей также может быть с успехом применен при планировании хирургической реконструкции и ортопедической реабилитации [6, 17–19]. С этой целью обычно изготавливают хирургические шаблоны в отдельности для изгибания пластин, сегментации костных блоков и установки дентальных имплантатов [20]. Изготовление одного только хирургического шаблона обходится в 200–500 евро и обычно занимает несколько дней. Использование же протокола виртуального планирования устраняет необходимость в создании пластиковых моделей и требует всего нескольких часов. Использование же многофункцио-

нального навигационного шаблона, изготовленного из стандартного набора для наружной фиксации переломов нижней челюсти, позволяет отказаться от изготовления многочисленных хирургических шаблонов. Это существенно снижает затраты на предоперационное планирование.

Таким образом, пациент, подвергнутый хирургическому удалению большей части нижней челюсти по поводу распространенного опухолевого процесса, благодаря вышеуказанной методике лечения одномоментно получил полную реконструкцию челюсти и ортопедическую реабилитацию, что непосредственно улучшило качество его жизни и обеспечило скорейшее восстановление трудоспособности.

Заключение

Предоперационное виртуальное моделирование позволяет заблаговременно получить более точное представление о создаваемом после резекции опухоли дефекте, изготовить навигационные хирургические шаблоны, которые используются для установления дентальных имплантатов и проведения остеотомии, заранее точно изогнуть титановую реконструктивную пластину, а также подобрать адекватную ортопедическую конструкцию. Применение заблаговременно изогнутой реконструктивной пластины сокращает общую длительность операции, что чрезвычайно важно при объемных хирургических вмешательствах, а исключение из этого процесса изготовления пластиковой модели уменьшает затраты на лечение.

Установка дентальных имплантатов в донорском ложе до остеотомии трансплантата и пересечения перинеальной артерии, т. е. тогда, когда в кости еще не была нарушена циркуляция крови, обеспечивает оптимальные условия для первичной их фиксации в кости.

Размещение ортопедической конструкции одноэтапно с хирургическим вмешательством позволяет обеспечить полноценную ортопедическую реабилитацию в раннем послеоперационном периоде: восстановление окклюзии, функции жевания, речи, эстетики лица.

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Митрошенков П.Н. Реконструктивная хирургия тотальных и субтотальных дефектов верхней и средней зон лицевого скелета перфорированными экранами из титана и костными аутотрансплантатами. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. С. 34. [Mitroshchenkov P.N. Reconstructive surgery of total and subtotal defects of the upper and middle zones of the facial skeleton with perforated titanium screens and bone autografts. Dis. ... cand. of med. sciences. Moscow, 2007. P. 34. (In Russ.)].
2. Дударева А.П. Психические расстройства не психотического уровня у пациентов с приобретенными челюстно-лицевыми деформациями. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2009. С. 45. [Dudareva A.P. Mental disorders of non-psychotic level in patients with acquired maxillofacial deformities. Dis. ... cand. of med. sciences. Moscow, 2009. P. 45. (In Russ.)].
3. Решетов И.В. Реконструктивная и пластическая хирургия опухолей головы и шеи. Практическая онкология 2003;4(1):9–14. [Reshetov I.V. Reconstructive and plastic surgery of head and neck tumors. Prakticheskaya onkologiya = Practical Oncology 2003;4(1):9–14. (In Russ.)].

4. Leiggener C., Messo E., Thor A et al. A selective laser sintering guide for transferring a virtual plan to real time surgery in composite mandibular reconstruction with free fibula osseous flaps. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:187–92.
5. Liu X.J., Gui L., Mao C. et al. Applying computer techniques in maxillofacial reconstruction using a fibula flap: a messenger and an evaluation method. *J Craniofac Surg* 2009;20(2):372–7. DOI: 10.1097/SCS.0b013e31819b9443.
6. Rahimov C.R., Farzaliyev I.M. Virtual bending of titanium reconstructive plates for mandibular defect bridging: review of three clinical cases. *J Cranio-maxillofacial Trauma Reconstr* 2011;4(4):223–34. DOI: 10.1055/s-0031-1293523.
7. Mehta R.P., Deschler D.G. Mandibular reconstruction in 2004: an analysis of different techniques. *Curr Opin Otolaryngol Head and Neck Surg* 2004;12(4):288–93.
8. Kokemueller H., Tavassol F., Ruecker M., Gellrich N.-C. A combined technique of computer-assisted surgery and microvascular tissue transfer. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(11):2398–406. DOI: 10.1016/j.joms.2007.12.030.
9. Nazerani S., Behnia H., Motamedi M.H.K. Experience with the prefabricated free fibula flap for reconstruction of maxillary and mandibular defects. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(2):260–4. DOI: 10.1016/j.joms.2007.06.675.
10. Rehabilitation of maxillary defects, in maxillofacial rehabilitation: prosthodontic and surgical management of cancer-related, acquired, and congenital defects of the head and neck. Ed. by J. Beumer, M.T. Marunick, S.J. Esposito. Illinois: Quintessence, 2011. Pp. 155–212.
11. Rohner D., Guijarro-Martínez R., Bucher P., Hammer B. Importance of patient-specific intraoperative guides in complex maxillofacial reconstruction. *J Cranio-maxillofac Surg* 2013;41(5):382–90. DOI: 10.1016/j.jcms.2012.10.021.
12. Zheng G., Su Y., Liao G. et al. Mandible reconstruction assisted by preoperative virtual surgical simulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113(5):604–11. DOI: 10.1016/j.tripleo.2011.05.016.
13. Salgueiro M.I., Stevens M.R. Experience with the use of prebent plates for the reconstruction of mandibular defects. *J Craniomaxillofac Trauma Reconstr* 2010;3(4):201–8. DOI: 10.1055/s-0030-1268520.
14. Cohen A., Laviv A., Berman P. et al. Mandibular reconstruction using stereolithographic 3-dimensional printing modeling technology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108(5):661–6. DOI: 10.1016/j.tripleo.2009.05.023.
15. Orentlicher G., Goldsmith D., Horowitz A. Applications of 3-dimensional virtual computerized tomography technology in oral and maxillofacial surgery: current therapy. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68(8):1933–59. DOI: 10.1016/j.joms.2010.03.013.
16. Bell B.R. Computer planning and intraoperative navigation in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69(3):592–605. DOI: 10.1016/j.joms.2009.06.030.
17. Cunningham L.L., Madsen M.J., Peterson G. Stereolithographic modeling technology applied to tumor resection. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63(6):873–8. DOI: 10.1016/j.joms.2005.02.027.
18. Zhou L., He L., Hongtao S. et al. Correction of hemifacial microsomia with the help of mirror imaging and a rapid prototyping technique: case report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2009;47(6):486–8. DOI: 10.1016/j.bjoms.2009.05.001.
19. Fariña R., Plaza C., Martinovic G. New transference technique of position of mandibular reconstructing plates using stereolithographic models. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(11):2544–8. DOI: 10.1016/j.joms.2009.04.086.
20. Sannomiya E.K., Silva J.V.L., Brito A.A. et al. Surgical planning for resection of an ameloblastoma and reconstruction of the mandible using a selective laser sintering 3D biomodel. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e36–40. DOI: 10.1016/j.tripleo.2008.01.014.

Вклад авторов

Ч.Р. Рагимов, А.А. Ахундов, Г.И. Гаджиева, Р.Ч. Рагимли, Д.А. Сафаров, И.М. Фарзалиев: выполнение оперативного вмешательства, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи.

Authors' contributions

C.R. Rahimov, A.A. Ahundov, G.I. Hajiyeva, R.Ch. Rahimli, D.A. Safarov, I.M. Farzaliyev: performing operations, reviewing of publications on the article's theme, article writing.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.А. Ахундов / A.A. Ahundov: <https://orcid.org/0000-0002-9543-990X>

Д.А. Сафаров / D.A. Safarov: <https://orcid.org/0000-0003-2793-5597>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование выполнено без спонсорской поддержки.

Financing. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

Статья поступила: 29.08.2020. Принята к публикации: 06.10.2020.

Article submitted: 29.08.2020. Accepted for publication: 06.10.2020.