

REFERENCES

1. Arutyunov S. D., Kitsul I. S., Abramovich A. M., Khubutiya B.N. Scientific substantiation of the factors determining the quality of life of patients with partial or complete absence of teeth. In: *Sat. the Scientific Articles Interregional Scientific-practical Conference "Actual Problems of Public Health and Health Organization in the Conditions of the MLA"*. [Sbornik nauchnykh statey Mezhrainnykh nauchno-prakticheskoy konferentsii "Aktual'nye problemy okhrany zdorov'ya naseleniya i organizatsii zdravookhraneniya v usloviyakh OMS"]. Irkutsk; 2005; Issue 5: 43-4. (in Russian)
2. Grachev D.I. *Improving the Efficiency of Orthopedic Treatment and Quality of Life of Patients with Complete Absence of Teeth on the Lower Jaw*: Dis. Moscow; 2010. (in Russian)
3. Marcus P.A., Joshi A., Jones J.A., Morgano S.M. Complete edentulism and denture use for elders in New England. *J. Prosthet. Dent.* 1996; 76 (3): 260-6.
4. Van Kampen F.M., Cune M.S., Van der Bilt A., Bosman F. Retention and postinsertion maintenance of bar-clip, ball and magnet attachments in mandibular implant overdenture; an in vivo comparison after three months of function. *Clin. Oral Implants Res.* 2003; 14: 720-6.
5. Slot W., Raghoebar G., Meijer H. The implant-supported maxillary overdenture; a prospective study on 4 vs. 6 implants. *Clin. Oral Implants Res.* 2011; 22(9): 920.
6. Erkapers M., Ekstrand K., Thor A. et al. Patient satisfaction after receiving dental implants with immediate loading in atrophic maxilla, using the ohir questionnaire, 1 year results. *Clin. Oral Implants Res.* 2009; 20(9): 1007-8.
7. Zrazhevskiy S.A., Malik M.V. Change the quality of life of patients with complete edentulous lower jaw with the use of full dentures and after fabrication of dentures on dental implants. *Rossiyskiy vestnik dental'noy implantologii.* 2011; 2: 667-72. (in Russian)
8. Raghoebar G.M., Meijer H.J., Van't Hof M. et al. A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems. A 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2003; 32 (5): 498-503.
9. Heydecke G., Thomason J.M., Lund J.P., Feine J.S. The impact of conventional and implant supported prostheses on social and sexual activities in edentulous adults Results from a randomized trial 2 months after treatment. *J. Dent.* 2005; 33(8): 649-57.
10. Allen P.F., Thomason J.M., Jepson N.J. et al. A randomized controlled trial of implant-retained mandibular overdentures. *J. Dent. Res.* 2006; 85: 547-51.
11. Arutyunov S.D., Amiryan M.G., Grachev D.I., Tsirenov Yu.B. Dental implantation as the basis of effective orthopedic treatment and quality of life of patients with complete absence of teeth. *Rossiyskiy vestnik dental'noy implantologii.* 2011; 1: 82-8.

Received 27.11.14

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 616.314-089.28:008

Рогожников А.Г.¹, Гилева О.С.¹, Ханов А.М.², Шулятникова О.А.¹, Рогожников Г.И.¹, Пьянкова Е.С.¹

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИОКСИДЦИРКОНИЕВЫХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ ПАЦИЕНТА

¹ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, 614990, Пермь; ²ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Пермь

Цель настоящей работы – усовершенствование методики изготовления постоянных несъемных конструкций зубных протезов и имплантационных систем из отечественного материала на основе диоксида циркония на CAD/CAM-системе. Изготовление ортопедических конструкций проводили под контролем динамической окклюзии на CAD/CAM-системе Hint-Els с использованием возможностей виртуального артикулятора. Программный модуль «Виртуальный артикулятор» позволил реконструировать, контролировать и корректировать анатомическую форму конструкций по индивидуальным статическим и динамическим окклюзионным параметрам пациента. Также оптимизированы параметры стратегии фрезерования путем расчета путей фрезерования и сокращения общего времени изготовления конструкций, при этом сохранялась их высокая точность, что подтвердили данные исследования на компараторном микроскопе. Оценка регионального кровотока пародонта в отдаленные сроки после ортопедического лечения свидетельствует о нормализации микроциркуляции тканей пародонта в функциональном аспекте за счет выверенных окклюзионных контактов.

Ключевые слова: зубные протезы; диоксид циркония; CAD/CAM-технология; динамическая окклюзия; виртуальный артикулятор.

Для цитирования: *Российский стоматологический журнал.* 2015; 19(1): 46–51.

Rogoznikov A.G.¹, Gileva O.S.¹, Hanov A.M.², Shuliatnikova O.A.¹, Rogoznikov G.I.¹, Piankova E.S.¹

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGITS FOR PRODUCTION OF ZIRCONIA DENTURES WITH REGARD TO INDIVIDUAL DENTAL SISTEM PARAMETERS PATIENT

¹«Acad. E. A. Wagner Perm state medical University» Ministry of health of Russia, 614990, Perm; ²«Perm national research polytechnic University», 614990, Perm

The aim of this work was to improve methods of production of permanent non-removable denture designs and implant systems from domestic material based on zirconium dioxide CAD / CAM system. Manufacture of prosthetic conducted under the supervision of dynamic occlusion on CAD / CAM system Hint-Els using the capabilities of the virtual articulator. The software module «virtual articulator» possible to reconstruct, to control and correct anatomical shape designs for individual static and dynamic occlusal parameters of the patient. Also optimized milling strategy parameters by calculating the milling paths and reducing the total production time structures while maintaining their high accuracy, which was confirmed by data from a study on the comparator microscope. Assessment of regional blood flow periodontal late after orthopedic treatment indicates normalization of periodontal tissue microcirculation in the functional aspect verified through occlusal contacts.

Key words: dentures; zirconia; CAD / CAM technology; dynamic occlusion; virtual articulator.

Citation: *Rossiyskiy stomatologicheskij zhurnal.* 2015; 19(1): 46–51.

Для корреспонденции: Шулятникова Оксана Александровна, anasko06@mail.ru

For correspondence: Shuliatnikova Oksana Aleksandrovna, anasko06@mail.ru

Введение

На современном этапе развития ортопедической стоматологии требуется внедрение в клиническую практику автоматизированного высокотехнологичного оборудования, которое в состоянии обеспечить повышенные требования к изготовлению функционально ценных конструкций зубных протезов, обладающих максимально приближенными эстетическими параметрами к естественным твердым тканям зубов. Такими способностями обладают CAD/CAM-системы, которые уверенно входят в стоматологическую практику в течение последних 20 лет [1–3].

В настоящее время среди огромного разнообразия высокотехнологичного цифрового оборудования для изготовления зубных протезов и имплантационных систем на российском рынке широко представлены 4 основные CAD/CAM-системы: Cerec inLab (“Sirona”, Германия), Everest (“KAVO”, Германия), Hint-Els (прежнее название – DigiDent, Германия), DCS (Швейцария) [4, 5].

По результатам проведенных исследований, наиболее широкие программные возможности имеет система Hint-Els [6–9]. Это промышленная открытая CAD/CAM-система, полностью совместимая с другими представителями данной технологии, позволяющая использовать материалы любых фирм-производителей, что обеспечивает большую свободу выбора. Определенную ценность системы Hint-Els имеет возможность изготовления вкладок, виниров, коронок, мостовидных протезов любой протяженности и супраструктур имплантатов из широкого спектра материалов (керамика на основе диоксида циркония и оксида алюминия, стеклокерамика, сплавы титана, кобальт-хромовые сплавы, пластмасса, воск), к тому же себестоимость единицы конструкции (коронки) в сравнении с остальными представителями значительно ниже, что говорит о больших возможностях и доступности изготовления зубных протезов на CAD/CAM-системе Hint-Els [4].

Цель работы – усовершенствование и апробация методики изготовления постоянных несъемных конструкций зубных протезов и имплантационных систем из отечественного материала на основе диоксида циркония, стабилизированного иттрием, на CAD/CAM-системе Hint-Els с учетом индивидуальных параметров движений нижней челюсти у пациентов с патологией окклюзии также сравнительная оценка состояния тканей пародонта до и после этапа лечения (в отдаленные сроки).

Материал и методы

Проведено комплексное обследование и лечение 134 пациентов (возраст 18–63 года) с дефектами твердых тканей жевательной группы зубов и зубных рядов. Критериями включения в исследование были нарушение анатомии окклюзионной поверхности жевательной группы зубов вследствие кариеса, реставрации или протезирования; односторонние и двусторонние включенные или концевые дефекты зубных рядов; наличие нижних резцов для возможности определения окклюзионной плоскости. Пациенты не имели выраженных воспалительных изменений в пародонте и отягощенного общесоматического статуса. Планирование комплексного лечения проводили после полного выполнения санационных мероприятий полости рта. Все пациенты до этапа лечения прошли рентгенологическое обследование зубочелюстной системы.

Оценивали окклюзию зубных рядов в статике и динамике. В статической окклюзии учитывали число пар зубов-антагонистов на каждой стороне (с помощью пластинки базисного воска) в положении центрального соотношения, когда нормой считали симметричные контакты в области жевательных зубов справа и слева (для возможности соскальзывания нижней челюсти в множественную привычную окклюзию).

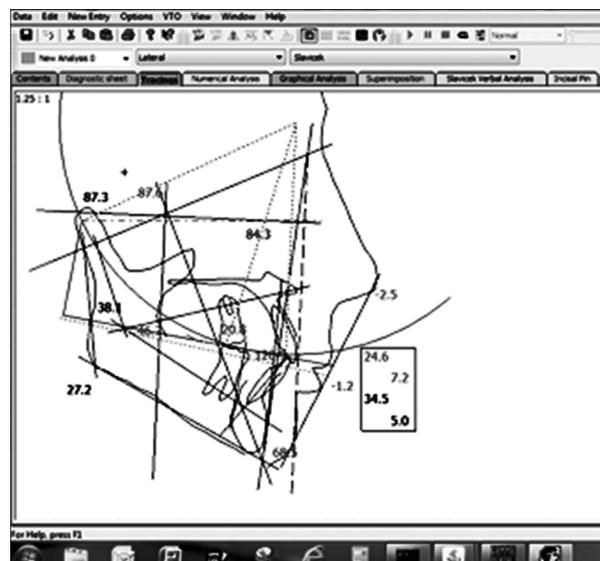


Рис. 3. Результаты расчета TR-граммы в боковой проекции.

Центральное (отправное) соотношение регистрировали при разобренных зубных рядах пациента, чтобы не допустить рефлекторного сокращения жевательных мышц в ответ на зубной контакт и соскальзывания нижней челюсти в привычную статическую окклюзию [10]. Для фиксации отправного положения нижней челюсти использовали восковую пластину высокой твердости (толщиной 3 мм) с последующей коррекцией воском с алюминиевой стружкой “Aluwxax”. При этом пациент находился в горизонтальном положении в стоматологическом кресле.

Для анализа клинической ситуации гипсовые модели устанавливали в артикулятор в положение центрального соотношения (задней контактной позиции). Использовали полностью регулируемый артикулятор типа Аркон – Artex CR (“Amann Girrbach”). Модель верхней челюсти позиционировали в артикулятор по ориентирам шарнирно-орбитальной плоскости при помощи кинематической лицевой дуги Artex по общепринятой методике (рис. 1 на вклейке).

Проводили диагностику окклюзионных поверхностей и динамической окклюзии. Динамическую окклюзию оценивали на гипсовых моделях в артикуляторе в 2 этапа: на неразборных и разборных моделях с поочередным удалением штампов зубов, оценивая функцию ведения и наличия окклюзионных препятствий. В норме ожидали разобщение исследуемым зубом находящихся дистальнее зубов и отсутствие гипербалансирующих и балансирующих контактов. Данные исследования фиксировали путем фотографирования.

Каждый зуб является частью общей окклюзионной плоскости, формируя свою собственную окклюзионную плоскость. Таким образом, каждый зуб – это элемент единой системы координат, но может рассматриваться и в качестве собственной системы координат. В нашей работе мы определяли относительный угол сагиттального суставного пути к окклюзионной поверхности (плоскости) в сагиттальной плоскости как наклон первых 5 мм траектории протрузионного суставного пути к окклюзионной плоскости. У пациентов это значение измеряли по телерентгенограмме (ТРГ) головы в боковой проекции (цефалометрия) (рис. 2 на вклейке, 3). Находили дистальный ориентир положения первого моляра по R. Ricketts [11], который затем корректировали на диагностической модели по соотношению размеров сохранившихся зубов. Для динамического анализа из полученного значения вычитали величину предполагаемого среднего угла наклона

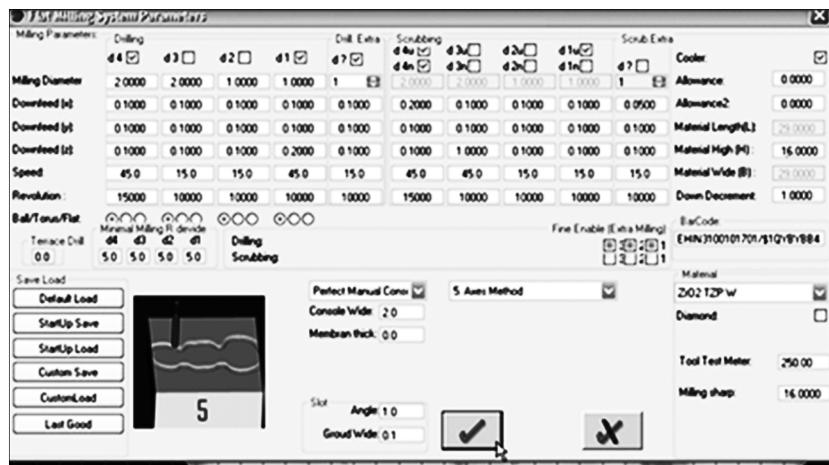


Рис. 5. Подбор и согласование диаметра, направления, скорости движения и вращения фрезы в программном обеспечении.

скатов бугорков первого моляра (30°) к его окклюзионной плоскости и получали значение угла разобщения при динамических движениях, т.е. угла динамической дизокклюзии (рис. 4 на вклейке). По данным некоторых авторов [10], угол дизокклюзии должен быть не менее 8°, но не более 16°. При значениях менее 8° возникают препятствия в динамической окклюзии. При значениях свыше 16° уменьшается жевательная эффективность.

Для определения уровня расположения окклюзионной плоскости [12] из усредненной точки шарнирной оси проводили перпендикуляр к окклюзионной плоскости, величину которого измеряли и сравнивали со значением среднестатистической нормы.

После анализа результатов клинической и параклинической диагностики составляли предварительный план комплексного лечения, который согласовывался с пациентом и включал лечебно-диагностическое временное протезирование, а после адаптации – постоянное протезирование.

С целью оптимизации параметров фрезерования конструкций в соответствующем блоке CAD/CAM-системы Hint-El's выполняли подбор и согласование диаметра, направления и скорости движения фрезы, а также скорость и частоту ее вращения (рис. 5). Рассчитывали показатель скорости резания оксидциркониевых блоков по формуле:

$$v = \pi Dn/1000 \text{ м/мин,}$$

где D – диаметр фрезы; n – число оборотов фрезы; π – отношение длины окружности к длине ее диаметра.

Постоянные конструкции зубных протезов были изготов-



Рис. 6. Сканирующий блок CAD/CAM-системы Hint-El's.



Рис. 7. Фрезерующий блок CAD/CAM-системы Hint-El's.

лены из блоков диоксида циркония, стабилизированного иттрием. Рецептура диоксидциркониевых блоков разработана в Научном центре порошкового материаловедения (руководитель – акад. РАН В.Н. Анциферов).

По рентгенологическим снимкам с использованием горизонтального компараторного микроскопа ИЗО-1 в сроки от 2 до 10 дней после фиксации оценивали зазор между внутренней поверхностью протеза и протезным ложем. Всего проведено 15 замеров у 15 конструкций, изготовленных на премоляры и моляры.

Исследовали показатели гемодинамики пародонтальных тканей зубов методом доплерографии до протезирования и в отдаленные сроки (через 6–8 мес) после изготовления зубных протезов у 21 пациента.

Результаты и обсуждение

В ходе клинического обследования жалобы на окклюзионный дискомфорт предъявляли 47,3% пациентов, на шумовые явления в околоушной области (хруст, щелчки) при открывании рта – 46,5% пациентов. В 37,3% случаев нами выявлено снижение высоты нижнего отдела лица, в 35,6% отмечалось смещение центральной линии, односторонний дефект определялся в 26% случаев, двусторонний – в 67,5%.

При смыкании зубных рядов у пациентов в положение множественной привычной окклюзии (статическая окклюзия) определено среднее количество пар зубов-антагонистов, равное 10.

При диагностике окклюзии зубных рядов на гипсовых моделях в артикуляторе отклонения от нормы были выявлены у 43,6% обследованных пациентов.

Оценка динамической окклюзии в артикуляторе выявила следующие нарушения: отсутствие адекватной окклюзии при латеротрузии вправо и влево у 37,4 и 36,5%, при протрузии – у 12,3% обследованных. Отсутствовало адекватное разобщение исследуемых, расположенных более дистально зубов, отмечено наличие балансирующих (на рабочей латеротрузионной стороне) и гипербалансирующих контактов (на нерабочей медиотрузионной стороне).



Рис. 8. Вид конструкции на основе диоксида циркония после этапа фрезерования (блок размером 90×16 мм).

По результатам измерения уровня окклюзионной плоскости в 31,2% случаев обнаружили отклонение от расчетной индивидуальной нормы. Отклонение величины угла сагиттального суставного пути относительно окклюзионной плоскости первого постоянного моляра нижней челюсти в сравнении со среднеанатомической нормой (38–40°) составило 46,8% (37,6% – уменьшенный, 19,2% – увеличенный угол сагиттального суставного пути). Данный показатель может свидетельствовать о том, что у пациентов с измененной окклюзионной поверхностью моляров и премоляров имеются нарушения динамической окклюзии, требующие коррекции. По результатам исследования было отмечено отклонение высоты нижнего отдела лица от расчетной индивидуальной нормы у 13,2% обследованных.



Рис. 9. Компьютерная томограмма пациентки Б. (до лечения) (а); фрагмент ОППГ этой больной (до лечения) (б).

Для изготовления как временных, так и постоянных зубных протезов использовали технологию CAD/CAM по общепринятому алгоритму с применением системы Hint-Els. Нами была усовершенствована и апробирована методика изготовления постоянных несъемных конструкций зубных протезов и имплантационных систем из отечественного материала на основе диоксида циркония, стабилизированного иттрием, с учетом индивидуальных параметров зубочелюстной системы и движений нижней челюсти пациента. Основным принципом данной методики является объединенное использование при виртуальном моделировании в программном обеспечении системы CAD/CAM Hint-Els индивидуальных суставных и окклюзионных параметров зубочелюстной системы данного пациента с запланированными траекториями скольжения зубов.

После 3D-сканирования рабочих моделей в сканирующем блоке CAD/CAM-системы Hint-Els (рис. 6) проводили моделирование окклюзионной поверхности искусственных зубов в программном модуле виртуального артикулятора. При этом учитывали имитацию индивидуальных траекторий движения нижней челюсти по запланированным траекториям скольжения зубов с использованием рассчитанных параметров угла диэкслюзии. Это давало возможность создать и настроить 3D-модель зубов и зубных рядов в статическую и динамическую окклюзию индивидуально для каждого пациента. В дальнейшем выполняли фрезерование конструкций на CAD/CAM-системе Hint-Els (рис. 7) из блоков диоксида циркония, стабилизированных диоксидом иттрия (рис. 8).

Расчет показателей скорости резания оксидциркониевых блоков, а также подбор и согласование диаметра, направления и скорости движения фрезы, скорости и частоты ее вращения при изготовлении конструкций зубных протезов и имплантационных систем позволили сократить общее время фрезерования. При этом сохранялась высокая точность изготовленных зубных протезов, что подтверждено данными исследования на горизонтальном компараторном микроскопе. В среднем зазор между внутренней поверхностью конструкции и твердыми тканями зуба составлял примерно 40 мкм и имел равномерную величину на всем протяжении.

При обследовании после лечения жалобы пациентов, предъявляемые ими до лечения, значительно сократились – до 98%. У всех пациентов отсутствовали жалобы на окклюзионный дискомфорт. У 32,3% пациентов сохранились жалобы

Т а б л и ц а . Значения показателей гемодинамики пародонта зубов (n = 21)

Показатель	До лечения	После лечения
V_{max} по кривой средней скорости	0,687 ± 0,012 $p < 0,05$	0,706 ± 0,004 $p^* < 0,05$
Конечная диастолическая скорость (V_{ed})	0,349 ± 0,012 $p < 0,05$	0,372 ± 0,003 $p^* < 0,05$
Средняя линейная скорость (V_{am})	0,314 ± 0,028 $p < 0,05$	0,371 ± 0,010 $p^* < 0,05$
Объемная максимальная систолическая скорость (Q_{as})	0,028 ± 0,002 $p < 0,05$	0,032 ± 0,001 $p^* < 0,05$
Объемная средняя скорость (Q_{am})	0,015 ± 0,002 $p < 0,05$	0,019 ± 0,002 $p^* < 0,05$
PI (по Gosling)	2,273 ± 0,030 $p < 0,05$	1,830 ± 0,008 $p^* < 0,05$
RI (по Pourcelot)	0,861 ± 0,032 $p < 0,05$	0,801 ± 0,006 $p^* < 0,05$

Примечание. p^* – достоверность различий рассчитана по отношению к показателям, полученным до лечения.



Рис. 11. Больная Б. Вид на моделях готовой ортопедической реставрации на имплантатах в области зубов 1.4, 1.5, 1.6.

на шумовые явления (щелчки, хруст) в околоушной области, однако даже в этих случаях пациенты отмечали уменьшение дискомфортных ощущений.

Среднее количество пар зубов-антагонистов в статической окклюзии у пациентов после лечения составило 12. Была создана динамическая последовательная дизокклюзия зубных рядов (от первого моляра до клыка верхней челюсти) с клыковым ведением в 96% случаев, нормализована статическая и динамическая окклюзия зубных рядов в 98% случаев.

В процессе реконструкции окклюзии зубов и зубных рядов удалось добиться нормализации угла сагиттального резцового пути относительно окклюзионной плоскости первого постоянного моляра нижней челюсти в сравнении со средне-анатомической нормой (38–40°).

Анализ результатов доплерографии до ортопедического лечения показывал снижение показателей линейных и объемных скоростных характеристик кровотока в микрососудах (см. таблицу). При этом расчетные индексы – пульсационный индекс (PI) и индекс резистентности (RI) были повышены. Обращает на себя внимание тот факт, что PI был значительно повышен по отношению к остальным показателям, что может быть связано с сохранением компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции тканевого кровотока за счет увеличения шунтирующей составляющей. В отдаленные сроки исследования отмечено повышение показателя максимальной систолической скорости кровотока (V_{max}), которое свидетельствует об увеличении перфузии тканей кровью и улучшении микроциркуляции (см. таблицу).



Рис. 12. Больная Б. Вид на моделях готовой ортопедической реставрации на имплантатах в области зубов 1.4, 1.5, 1.6.



Рис. 14. Фрагмент ортопантограммы больной Б. после лечения.

В качестве примера применения данной методики приводим клинический случай.

Больная Б., 50 лет, обратилась в клинику ортопедической стоматологии в 2013 г. с жалобами на затрудненное пережевывание пищи, эстетический недостаток.

Из анамнеза: зубы 1.7, 1.6, 1.5, 1.4 удалены в связи с осложненным кариесом 2–3 года назад. Сопутствующие заболевания: хронический гастрит. Ожидания от лечения: несъемное протезирование.

При объективном осмотре: слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, ровная, гладкая, блестящая, умеренно увлажнена, имеющиеся конструкции зубных протезов – металлокерамические мостовидные протезы с опорой на зубы 4.7, 4.5 в удовлетворительном состоянии. В костных структурах альвеолярных отростков деструктивных изменений не выявлено, пневматизация синуса верхнечелюстной пазухи не нарушена. Прикус ортогнатический.

Диагноз: частичное вторичное отсутствие зубов вследствие осложненного кариеса, I класс на верхней челюсти по классификации Кеннеди, потеря жевательной эффективности – 38 % по Агапову (рис. 9, а, б).

Для восстановления целостности зубного ряда после совместной консультации хирурга и ортопеда стоматолога принято решение о дентальной имплантации в области верхнего правого сегмента. Хирургический этап имплантации проходил без осложнений, установлены 3 имплантационные системы в верхнем правом сегменте, через 5 мес проведена установка формирователей десны. После анализа результатов клинической и параклинической диагностики составлен предварительный план комплексного ортопедического лечения, согласованный с пациенткой. Предварительно были изготовлены временные конструкции. За период адаптации на временных конструкциях пациентка отметила значительное уменьшение дискомфортных ощущений, после чего перешли на постоянные зубные протезы. Временные и постоянные конструкции были изготовлены на CAD/CAM-системе Hint-Els с учетом индивидуальных параметров зубочелюстной системы и движений нижней челюсти (по методике, описанной выше) с применением модуля “Виртуальный артикулятор” (рис. 10, а–в; 11–13 на вклейке).

Плотность прилегания изготовленной конструкции оценивали по рентгеновскому снимку на компараторном микроскопе, она составляла 27–36 мкм.

Сравнение результатов доплерографии до и после лечения показало увеличение показателя V_{max} . Таким образом, улучшение микроциркуляции в тканях пародонта, окружающих изготовленный зубной протез, позволяет охарактеризовать проведенные лечебные мероприятия как достаточно эффективные (рис. 14).

Заключение

Применяя программный модуль “Виртуальный артикулятор”, мы получили возможность точно контролировать анатомическую форму моделируемой реставрации с учетом индивидуальных статических и динамических окклюзионных параметров данного пациента, а возможность в программе корректировать окклюзионную плоскость позволяла в полной мере проводить реконструкцию виртуальной 3D-модели зубов и зубных рядов.

Нами оптимизированы параметры стратегии фрезерования в программе Hint-Els путем расчета путей фрезерования и сокращения общего времени изготовления конструкций из отечественного материала диоксида циркония, стабилизированного иттрием. При этом анализ плотности прилегания изготовленных конструкций, проведенный на компараторном микроскопе, позволяет говорить о высокой точности их изготовления.

Оценка регионарного кровотока пародонта в отдаленные сроки после ортопедического лечения свидетельствует о нормализации микроциркуляции тканей пародонта за счет выверенных окклюзионных контактов. Прежде всего следует отметить заметное повышение показателя V_{max} , свидетельствующее об увеличении перфузии тканей кровью и улучшении микроциркуляции, что позволяет охарактеризовать проведенные лечебные мероприятия как достаточно эффективные в функциональном аспекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баршев М. Современные CAD/CAM-системы для стоматологии. *Зубной техник*. 2009; 2: 68–71.
2. Ряховский А.Н., Левицкий В.В. Новые возможности планирования эстетического результата ортопедического лечения. *Клиническая стоматология*. 2008; 4: 32–6.
3. Alan David. Cerec inLab: the CAD/CAM-system with a difference. *Acta Med. Dent. Helv*. 2003; 5: 131–9.
4. Ряховский А.Н., Карапетян А.А., Трифонов Б.В. Сравнение четырех CAD/CAM-систем для изготовления зубных протезов. *Панорама ортопедической стоматологии*. 2006; 3: 9–19.
5. Ряховский А.Н., Карапетян А.А., Аваков Г.С. Точность сканирования полостей с помощью CAD/CAM-систем. В кн.: *Материалы XXI и XXII Всероссийских научно-практических конференций*. М.; 2009: 268–70.
6. Аваков Г.С. *Сравнительное исследование различных CAD/CAM-систем для изготовления каркасов несъемных зубных протезов*. Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2012.
7. Аваков Г.С. Возможности сканирования абатментов имплантатов различными CAD/CAM-системами. В кн.: *Материалы Первой научно-практической конференции молодых ученых «Инновационная наука – эффективная практика»*. М.; 2010: 129–31.
8. Ряховский А.Н., Карапетян А.А., Аваков Г.С. Возможности различных CAD/CAM-систем по точности сканирования и изготовления каркасов несъемных зубных протезов. *Клиническая стоматология*. 2010; 3: 12–7.
9. Ряховский А.Н., Карапетян А.А., Аваков Г.С. Сравнительное

исследование различных CAD/CAM-систем для изготовления каркасов несъемных зубных протезов. *Стоматология*. 2011; 2: 57–61.

10. Славичек Р. *Жевательный орган. Функции и дисфункции*. М.: Азбука стоматолога; 2008.
11. Jacobson A., Jacobson R.L. Radiographic Cephalometry: from Basics to Videoimaging. *Quintessence*. Chicago; 1995.
12. Orthlieb J.D., Laurent M. Influence of sagittal inclination of the teeth and the orientation of the occlusal plane on mesial drift in the dental arch. *Orthod*. 2000; 71: 287–94.

Поступила 09.12.14

REFERENCES

1. Barshev M. Modern CAD/CAM system for dentistry. *Zubnoy tekhnik*. 2009; 2: 68–71. (in Russian)
2. Ryakhovskiy A.N., Levitskiy V.V. New scheduling capabilities esthetic outcome of orthopedic treatment. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2008; 4: 32–6. (in Russian)
3. Alan David. Cerec inLab: the CAD/CAM system with a difference. *Acta Med. Dent. Helv*. 2003; 5: 131–9.
4. Ryakhovskiy A.N., Karapetyan A.A., Trifonov B.V. Comparison of four CAD/CAM systems for the production of dental prostheses. *Panorama ortopedicheskoy stomatologii*. 2006; 3: 9–19. (in Russian)
5. Ryakhovskiy A.N., Karapetyan A.A., Avakov G.S. Scanning accuracy cavities using CAD/CAM systems. In: *Materials XXI and XXII All-Russian Scientific-practical Conferences. [Materialy XXI i XXII Vserossiyskikh nauchno-prakticheskikh konferentsiy]*. Moscow; 2009: 268–70. (in Russian)
6. Avakov G.S. *A Comparative Study of Various CAD/CAM Systems for the Fabrication of Frameworks Non-removable Dentures*: Diss. Moscow; 2012. (in Russian)
7. Avakov G.S. Scanning capabilities implant abutments different CAD/CAM systems. In: *Materials Proceedings of the First Scientific Conference of Young Scientists “Innovative Science is the Effective Practice. [Materialy Pervoy Nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh “Innovatsionnaya nauka – effektivnaya praktika”]*. Moscow; 2010: 129–31. (in Russian)
8. Ryakhovskiy A.N., Karapetyan A.A., Avakov G.S. Possibilities of various CAD/CAM systems for scanning accuracy and fabrication of frameworks of fixed dentures. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2010; 3: 12–7. (in Russian)
9. Ryakhovskiy A.N., Karapetyan A.A., Avakov G.S. A comparative study of various CAD/CAM systems for the fabrication of frameworks of fixed dentures. *Stomatologiya*. 2011; 2: 57–61. (in Russian)
10. Slavichek R. *Chewing Body, Function and Dysfunction [Zhevatel'nyy organ. Funktsii i disfunktsii]*. Moscow: Azbuka stomatologa; 2008. (in Russian)
11. Jacobson A., Jacobson R.L. Radiographic Cephalometry: from Basics to Videoimaging. *Quintessence*. Chicago; 1995.
12. Orthlieb J.D., Laurent M. Influence of sagittal inclination of the teeth and the orientation of the occlusal plane on mesial drift in the dental arch. *Orthod*. 2000; 71: 287–94.

Received 09.12.14