

DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-131-135
УДК /616.314.17-008.1-073.75-089.23-06/616.314-089.87-02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОККЛЮЗИОННЫХ ШИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНЧС

Саакян М. Ю., Рябов С. В., Александров А. А.

Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация

В настоящее время окклюзионные шины широко применяются для лечения заболеваний ВНЧС. Однако погрешности изготовления окклюзионных шин для лечения заболеваний ВНЧС до сих пор остаются не до конца изученными, что и определило цель настоящего исследования.

Цель исследования — выявить и изучить погрешности в технологическом изготовлении окклюзионных капп (шин) для реабилитации пациентов с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС и другими заболеваниями ВНЧС.

Материалы и методы

Для данного исследования было проведено обследование 30 больных с дистальным сдвигом мышечков ВНЧС в пределах 1-1,5 мм. 30 пациентам изготавливались 3 окклюзионные шины по технологиям (рис. 3-4):

1. Холодной полимеризации пластмассы.
2. Методики 3-D печати, рис. 2.
3. Методики CAD-CAM-фрезерования, рис. 1.

Выявляли несоответствие в размерах окклюзионной шины и модели контроля при их сопоставлении по зонам (точкам), которые ранее были приняты нами для анализа.

Результаты исследования

Считаем важным отметить, что сравнение сканов CAD-CAM-шин со сканом виртуальной контрольной модели в формате stl погрешностей не выявило, изображения накладывались по своим границам в участках hamulus pterygoideus и incisive papilla.

Выводы

1. Методика 3D-печати дает возможность технологически создавать окклюзионные шины, с высокой точностью прилегающие к зубным рядам.
2. Фрезерованные окклюзионные шины имеют прочность на изгиб материала 115 МПа, что дает преимущество в данном параметре в сравнении с технологией 3D-печати — 80-90 МПа. Окклюзионные шины, изготовленные на 3D-принтере, превосходят фрезерованные шины по эластичности.
3. Окклюзионные шины, изготовленные по традиционной методике полимеризации пластмассы, при сравнении с двумя другими материалами имеют более низкие показатели по прилеганию к зубным рядам.

Ключевые слова: мышечно-суставная дисфункция, окклюзионные шины, ВНЧС, 3D-сканирование, контрольная модель

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Михаил Юрьевич СААКЯН ORCID ID 0000-0002-3952-3269

Д. м. н., доцент, зав. кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
saakyan62@mail.ru

Сергей Вячеславович РЯБОВ ORCID ID 0000-0001-9959-730X

Доцент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
rsv55_64@mail.ru

Алексей Алексеевич АЛЕКСАНДРОВ ORCID ID 0000-0002-6999-9241

К. м. н., ассистент кафедры ортопедической стоматологии и ортодонтии, Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия
docc-alex@yandex.ru

Адрес для переписки: Алексей Алексеевич АЛЕКСАНДРОВ

603089, г. Нижний Новгород, ул. Полтавская, 47-187

+7 (987) 5347777

docc-alex@yandex.ru

Образец цитирования:

Саакян М.Ю., Рябов С.В., Александров А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОККЛЮЗИОННЫХ ШИН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНЧС. Проблемы стоматологии. 2021; 4: 131-135.

© Саакян М.Ю. и др., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-131-135

Поступила 24.12.2021. Принята к печати 14.01.2022

DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-131-135

DETERMINATION OF ERRORS IN THE MANUFACTURING TECHNOLOGY OF OCCLUSIVE SPLINTS FOR THE TREATMENT OF TMJ DISEASES

Saakian M.Yu., Ryabov S.V., Aleksandrov A.A.

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

Annotation

Currently, occlusive splints are widely used for the treatment of TMJ diseases. However, the manufacturing errors of occlusive splints for the treatment of TMJ diseases still remain not fully understood, which determined the purpose of this study.

The purpose of the study is to identify and study errors in the technological manufacture of occlusive mouthguards (tires) for the rehabilitation of patients with musculoskeletal dysfunction of the TMJ and other diseases of the TMJ.

Materials and methods

For this study, an examination was conducted in 30 patients with a distal shift of the TMJ condyles within 1-1.5 mm. 3 occlusal splints were made for 30 patients according to technologies (Fig. 3-4):

1. Cold polymerization of plastic
2. 3-D printing techniques, Fig. 2.
3. CAD-CAM-manufacturing-milling, Fig. 1.

Revealed a discrepancy in the size of the occlusal bus and the control model when comparing them by zones (points) that were previously accepted for analysis by us.

Research results:

We consider it important to note that a comparison of CAD-CAM bus scans with a scan of a virtual control model in stl format revealed no errors, the images were superimposed along their boundaries in the hamulus pterygoideus and incisive papilla sections.

Conclusions

1. The 3D printing technique makes it possible to technologically create occlusal splints adjacent to the dentition with high accuracy.
2. Milled occlusal tires have a bending strength of 115 MPa, which gives an advantage in this parameter in comparison with 3D printing technology – 80-90 MPa. Occlusal tires made on a 3D printer are superior to milled tires in elasticity.
3. Occlusal splints made according to the traditional method of plastic polymerization, when compared with two other materials, have lower rates of adhesion to the dentition.

Keywords: *musculoskeletal dysfunction, occlusal splints, TMJ, 3D scan, control model*

The authors declare no conflict of interest.

Michael Yu. SAHAKYAN ORCID ID 0000-0002-3952-3269

Grand PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
saakyan62@mail.ru

Sergey V. RYABOV ORCID ID 0000-0001-9959-730X

Associate Professor of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
rsv55_64@mail.ru

Aleksey A. ALEXANDROV ORCID ID 0000-0002-6999-9241

PhD in Medical Sciences, Assistant of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia
docc-alex@yandex.ru

Correspondence address: Aleksey A. ALEXANDROV

603089, Russia, Nizhny Novgorod, st. Poltavskaya, 47-187

+7 (987) 5347777

docc-alex@yandex.ru

For citation:

Saakian M.Yu., Ryabov S.V., Aleksandrov A.A. DETERMINATION OF ERRORS IN THE MANUFACTURING TECHNOLOGY OF OCCLUSIVE SPLINTS FOR THE TREATMENT OF TMJ DISEASES. *Actual problems in dentistry*. 2021; 4: 131-135. (In Russ.)

© Saakian M.Yu. et al., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-21-17-4-131-135

Received 24.12.2021. Accepted 14.01.2022

Введение

Одни из наиболее важных проблем стоматологического лечения связаны с разделами окклюзии и артикуляции. Физиологическую защиту височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) обеспечивают окклюзионные контакты зубов в устойчивом положении нижней челюсти в вертикальной и трансверсальной плоскости [1]. Особенности окклюзионной механики нижней челюсти обеспечиваются направляющими плоскостями зубов. Основная окклюзионная нагрузка консолидируется в зоне рабочих окклюзионных контактов, где уровень жевательной нагрузки регулируется проприоцептивной особенностью пародонта зубов путем рефлекторной координации мышечной деятельности [2].

При окклюзионных изменениях и суперконтактах осуществляется нейро-сенсорное воздействие на пародонт зубов. Пародонт зубов, в свою очередь, отправляет сигналы в чувствительные ядра тройничного нерва. Двигательное ядро тройничного нерва и мезенцефалический корешок далее также участвуют в передаче нейро-сенсорных сигналов к жевательным мышцам. Физиология и функция всех жевательных мышц адаптируется для уклонения от окклюзионных суперконтактов. Возникает нарушение активности жевательных мышц и топографии мышечков ВНЧС, травмирование суставных тканей, повреждение нервной ткани сустава, нарушение кровоснабжения ВНЧС [3].

В начальной фазе мышечно-суставной дисфункции в центральной окклюзии сохраняется физиологическое положение мышечков в суставных ямках, однако уже инициируются патологические процессы в тканях ВНЧС в ответ на измененную функцию жевательной мускулатуры. В настоящее время единственным способом разбить патологическую рефлекторную дугу, которая была описана выше, по нашему мнению, является использование окклюзионных шин для пациентов с дисфункцией ВНЧС. Окклюзионные шины необходимы для восстановления окклюзионной высоты, возврата нижней челюсти в физиологическое положение и восстановления физиологической позиции суставных мышечков, создания физиологических индивидуальных окклюзионных и артикуляционных контактов [4].

Однако длительное применение окклюзионных капп (шин) в клинической практике врачей-стоматологов в мире, а также исследование погрешностей в технологическом процессе изготовления окклюзионных шин (капп) из определенных материалов остается практически не изученным вопросом, что и стало целью данного исследования [5].

Цель исследования — выявить и изучить погрешности в технологическом изготовлении окклюзионных капп (шин) для реабилитации пациентов

с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС и другими заболеваниями ВНЧС.

Материалы и методы

Для данного исследования было проведено обследование у 30 больных с дистальным сдвигом мышечков ВНЧС в пределах 1-1,5 мм. Все пациенты с данной патологией жаловались на щелканье во время открывания рта, болезненность, чувство сдавленности в области сустава.

При обследовании у всех 30 больных обнаружались зубочелюстные аномалии по 2 классу Энгля. Для точности диагностики и составления плана лечения пациентам проводилась конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) и телерентгенография (ТРГ). Благодаря данным методам у всех пациентов корректировалось положение нижней челюсти и достигалось терапевтическое положение. Коррекцию положения нижней челюсти проводили таким образом, чтобы оно совпадало с центральным соотношением.

Затем использовались окклюдодограммы. Из прикусного жесткого воска проводилась фиксация физиологического (терапевтического) положения нижней челюсти. Производилось снятие оттисков А-силиконовым оттискным материалом. Оттиски переправлялись в зуботехническую лабораторию. Для изготовления окклюзионных шин снимались оттиски из А-силиконового оттискного материала и отправлялись в лабораторию для изготовления гипсовых моделей из гипса 4 класса.

Контрольной моделью считали гипсовую модель верхней челюсти. Производилось сканирование модели контроля с помощью сканера Identica 500, далее производился экспорт данных в библиотеку Exocad. Далее по предложенным J. Carlsson точкам измеряли расстояние между основанием резцового сосочка и дистальными участками бугров верхней челюсти, которые анатомически проектируются, в свою очередь, на крючковидные отростки клиновидной кости. Далее, на модели контроля всем 30 пациентам изготавливались 3 окклюзионные шины по технологиям (рис. 3-4):

Холодной полимеризации пластмассы (использовались термопластины фирмы Дюран).

Методики 3D-печати (материал Detax freeprint splin TUV, 3D-принтер Asiga max), рис. 2.

Методики CAD-CAM изготовления-фрезерования (cad-cam zirkonzahn, блоки фирмы therapon transpa), рис. 1.

Далее получали сканы изготовленных окклюзионных шин и переводили в программу Exocad. Полученные изображения капп накладывали на изображение контрольной модели. Наложение полученных сканов проводили в формате stl и программе Exocad. Выявляли несоответствие в размерах окклюзионной

шины и модели контроля при их сопоставлении по зонам (точкам), которые ранее были приняты нами для анализа. На клиническом этапе осуществляли проверку шин в полости рта.

Окклюзионные контакты бугров зубов на окклюзионной шине не должны быть плоскостными. Необходимо формировать окклюзионные контакты в виде отдельных точечных или трехпунктных контактов. Данная конфигурация окклюзии будет играть

большую роль в обеспечении стабильного положения нижней челюсти (рис. 5).

Данный вид окклюзионных контактов выполняется только на адаптационный период, сроком в среднем 5-7 дней. Это является первичным воздействием на функции мышц, на положение нижней челюсти, на высоту прикуса. Запрещается прием еды на данном этапе. После повторного обследования пациента и адаптации к новым условиям окклюзии необходимо провести коррекцию окклюзионных взаимоотношений. В первую очередь, коррекции подвергаются центрические окклюзионные контакты, корректируют контакты в задней контактной позиции (ЗКП), как окклюзионного аналога центрального соотношения челюстей. Следует отметить, что корректируются отпечатки зубов-антагонистов в ЗКП до становления одиночных контактов точечными, при этом другие окклюзионные контакты не корректируют. Точечные контакты поддерживают нагрузку по оси на зуб при сохранении достаточной стабильности (рис. 6).



Рис. 1. CAD-CAM Zirkon-Zahn
Fig. 1. CAD-CAM Zirkon-Zahn



Рис. 2. 3D-принтер Asiga
Fig. 2. 3D printer Asiga



Рис. 3. Напечатанная на 3D-принтере окклюзионная шина
Fig. 3. 3D printed occlusal bus



Рис. 4. Окклюзионные шины, полученные методом фрезерования
Fig. 4. Occlusal tires obtained by milling

На следующие коррекции пациенты назначались через неделю. После повторной коррекции контактов в задней контактной позиции обращают внимание на контакты и в центральной окклюзии и при скольжении по центру. Здесь также формируют контакты точечного типа. Далее корректируют эксцентрические окклюзионные контакты.

После наложения каппы проходит 3 месяца. Производят контроль в динамике состояния ВНЧС и окклюзионных контактов. При отсутствии жалоб у пациента проводят повтор всех клиничко-лабораторных мероприятий. Производим очистку и полировку окклюзионной шины, не корректируя при этом центрические окклюзионные контакты (рис. 7).

Пациенту даются следующие рекомендации:

- принимать пищу в каппе
- ограничить жесткость, вязкость и абразивность пищевых продуктов
- срок ограничений — около месяца.

Во время откусывания и пережевывания пищи на окклюзионной поверхности каппы формируются хорошо визуализированные отпечатки окклюзионных контактов и пути скольжения бугров боковой группы зубов и жевательных поверхностей передней группы зубов. Данная окклюзионная информация переносится на окклюзионную поверхность постоянной конструкции с помощью дублирования, силиконовых ключей, сканирования, фотографий жевательной поверхности окклюзионной шины.

Результаты исследования

Виртуальные модели каппы, напечатанной на 3D-принтере, и виртуальные контрольные модели сравнивали в программе Exocad и выявили погрешность в 5-7 микрон (эти параметры закладываются



Рис. 5. Вид окклюзионных контактов при учете теории трехпунктных контактов
Fig. 5. The type of occlusal contacts when taking into account the theory of three-point contacts



Рис. 6. Схема «Freedom in centric»
Fig. 6. Scheme «Freedom in centric»



Рис. 7. Физиологическая центральная окклюзия
Fig. 7. Physiological central occlusion

в настройки 3D-принтера). Следует отметить, что пациенты отмечали отсутствия дискомфорта ощущений в ВНЧС и равномерное смыкание зубов.

Причем сравнение сканов САД-САМ-шин со сканом виртуальной контрольной модели в формате stl погрешностей не выявило, изображения накладывались по своим границам в участках hamulus pterygoideus и incisive papilla. Пациенты после ношения окклюзионных шин, изготовленных на САД-САМ оборудовании, отмечали умеренный комфорт при смыкании зубных рядов. Следует отметить, что пациенты также предъявляли жалобы на дискомфорт и некоторую болезненность при наложении шины на зубной ряд.

Применение капп, изготовленных по технологии полимеризации пластмассы, показало погрешность в пределах 0,3 мм, границы полученных виртуальных сканов окклюзионных шин не совпадали. Пациенты после пользования такими каппами отмечали неполное смыкание зубных рядов и жаловались на болевые ощущения при фиксации каппы, а также при ее использовании.

Выводы

1. Методика 3D-печати дает возможность технологически создавать окклюзионные шины, прилегающие к зубным рядам с высокой точностью. Также методика 3D-печати позволяет добиться равномерности окклюзионных контактов между каппой и зубами-антагонистами.

2. Фрезерованные окклюзионные шины имеют прочность на изгиб материала 115 мПа, что дает преимущество в данном параметре в сравнении с технологией 3D-печати – 80-90 мПа. Окклюзионные шины, изготовленные на 3D-принтере, превосходят фрезерованные шины по эластичности. Модуль упругости, соответственно, составляет 1900 и 1100 мПа. Снижение эластичности фрезерованных окклюзионных шин может вызывать дискомфорт и боль у пациента во время их использования.

3. Окклюзионные шины, изготовленные по традиционной методике полимеризации пластмассы, при сравнении с двумя другими материалами имеют более низкие показатели по прилеганию к зубным рядам. При использовании у пациентов шин, изготовленных по технологии холодной полимеризации, необходимо проводить их коррекцию и проверку окклюзионных взаимоотношений при лечении пациентов с заболеваниями височно-нижнечелюстных суставов.

Литература/References

1. Хватова В.А. Клиническая гнатология. Москва: Медицина. 2015:296. [V.A. Khvatova. Clinical gnathology. Moscow: Medicine. 2015:296. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19559695>
2. Манфредини Д. Височно-нижнечелюстные расстройства. Москва: Азбука. 2013:500. [D. Manfredini. Temporomandibular disorders. Moscow: Azbuka. 2013:500. (In Russ.)]. https://www.dental-azbuka.ru/books/raznoe/kniga_131.html
3. Броккар Даниель, Лалок Жан-Франсуа, Кнеллесен Кристиан. Бруксизм. Москва: Азбука. 2015:89. [D. Brocard, J.-F. Laluk, C. Knellesen. Bruxism. Moscow: Azbuka. 2015:89. (In Russ.)]. https://kingmed.info/knigi/Stomatologiya/Ortopedicheskaya_stomatologiya/book_3678/Bruksizm-Daniel_Brokar_Jan-Fransua_Lalyuk_Kristian_Knellesen-2009-djvu
4. Рябов С.В. Клинико-анатомическое обоснование оформления окклюзионной поверхности зубных рядов: дисс. ... канд. мед. наук. Тверь, 2005. [S.V. Ryabov. Clinical and anatomical substantiation of the design of the occlusal surface of the dentition: diss. ... cand. med. Sciences. Tver, 2005. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16175929>
5. Бекреев В.В. Диагностика и комплексное лечение заболеваний ВНЧС: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2019. [V.V. Bekreev. Diagnosis and complex treatment of TMJ diseases: abstract dis. ... cand. med. Sciences. Moscow, 2019. (In Russ.)]. <https://www.disserecat.com/content/diagnostika-i-kompleksnoe-lechenie-zabolevanii-visochno-nizhnechelyustnogo-sustava>