

Цифровой протокол лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции: клинический случай

П.М. Антоник¹, Р.Ш. Гветадзе¹, А.С. Оганесян¹, Н.Г. Саркисян²

¹Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

²Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Явления мышечно-суставной дисфункции зубочелюстного аппарата – нередко встречаемое состояние, обусловленное большим разнообразием и полиморфизмом клинико-морфологических проявлений.

Описание клинического случая. В клиническом примере представлен алгоритм клинико-инструментальной диагностики зубочелюстного аппарата, этапы изготовления окклюзионной шины и клинический мониторинг состояния жевательной мускулатуры, окклюзии зубов и зубных рядов, основанный на применении современных цифровых технологий диагностики функционального статуса зубочелюстного аппарата. Пациентке 28 лет был проведен комплекс диагностических мероприятий, включающий: электронную кондилографию, электромиографию, цифровой анализ окклюзионных взаимоотношений зубных рядов (T-scan), измерение величины смещения мыщелков из отправного положения. В результате контрольного осмотра, проведенного на шестой неделе после лечения с применением нижнечелюстной окклюзионной шины, была определена положительная динамика терапевтического процесса: отсутствие дисбаланса распределения окклюзионного давления (T-scan) и симметричность работы собственно жевательных и височных мышц (ЭМГ).

Заключение. Современные цифровые технологии позволяют оптимизировать процесс диагностики и лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции.

Ключевые слова: окклюзионные взаимоотношения, центральное соотношение, цифровая диагностика, электромиография, кондилография, окклюзионные шины, мышечно-суставная дисфункция.

Для цитирования: Антоник ПМ, Гветадзе РШ, Оганесян АС, Саркисян НГ. Цифровой протокол лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции: клинический случай. *Пародонтология*. 2023;28(2):195-204. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-2-195-204>.

A digital workflow in the treatment of patients with temporomandibular joint disorders: a case report

P.M. Antonik¹, R.Sh. Gvetadze¹, A.S. Oganessian¹, N.G. Sarkisyan²

¹A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

²Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. TMDs are frequently encountered due to the wide variety and polymorphism of clinical and morphological manifestations.

Clinical case description. The clinical example presents an algorithm for clinical and instrumental diagnosis of the dentoalveolar system, the stages of occlusal splint fabrication and clinical monitoring of masticatory muscles, dental occlusion and dentition, based on the application of modern digital technologies for the diagnosis of the dentoalveolar system functional status. The 28-year-old patient underwent a comprehensive diagnosis, including electronic condylography, electromyography, T-scan (digital occlusal analysis), and measurement of condylar displacement from the reference point. A follow-up examination, six weeks after treatment with a mandibular occlusal splint, showed positive changes in the therapeutic process: the absence of occlusal pressure distribution imbalance (T-scan) and symmetric work of masticatory proper and temporal muscles (EMG).

Key words: occlusal relationships, centric relation, computer aided diagnosis, electromyography, condylography, occlusal splints, temporomandibular joint disorders.

For citation: Antonik PM, Gvetadze RSh, Oganessian AS, Sarkisyan NG. A digital workflow in the treatment of patients with temporomandibular joint disorders: a case report. *Parodontologiya*. 2023;28(2):195-204 (in Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2023-28-2-195-204>.

ВВЕДЕНИЕ

Явления мышечно-суставной дисфункции зубочелюстного аппарата – нередко встречаемое состояние, обусловленное большим разнообразием и полиморфизмом клинко-морфологических проявлений. Вопрос обособленного изучения этиологических факторов и их роли в возникновении мышечно-суставной дисфункций (МСД) до сих пор остается актуальным [1]. Тем не менее, существует консенсус в отношении комплексного воздействия факторов, взаимодействующих между собой, к которым относят: нарушение окклюзионно-артикуляционного равновесия (баланса), мышечную дисгармонию, травму или врожденное недоразвитие суставных поверхностей или элементов ВНЧС [2, 3]. В связи с многофакторностью этиологии МСД крайне важным при диагностике является учет состояния окклюзии зубов и зубных рядов и активности жевательных мышц, а при лечении – обеспечение комплексного подхода. Подобная концепция требует прецизионных диагностических данных, которые зависят от методов их получения. Так, использование только аналогового метода оценки окклюзионных взаимоотношений зубных рядов не позволит достичь приемлемого баланса окклюзии [4], а объективная оценка состояния жевательных мышц и ВНЧС осуществима только посредством аппаратных методов (электромиография, ультразвуковая доплерография) [5–9].

Последующие лечебные мероприятия, основанные на полученных диагностических данных, заключаются в единовременном депрограммировании, релаксации жевательных мышц и обеспечении терапевтического положения головки нижней челюсти, в течение длительного времени (от трех недель), что сопровождается использованием соответствующих лечебных аппаратов, а именно окклюзионных шин. При этом вопрос, прецизионны ли сами окклюзионные шины, также является крайне важным, так как их конструкционные особенности и правильная коррекция при припасовке и мониторинге функционирования оказывают влияние на перераспределение жевательной нагрузки на зубные ряды и пародонтальный комплекс [10], что может вызывать, поддерживать или усиливать чрезмерные окклюзионные контакты и снижать эффективность лечения. Также, учитывая длительный срок использования пациентами окклюзионных шин, немаловажным аспектом является гигиена рта, тесно сопряженная с микробиологическим статусом, что следует учитывать при выборе технологии изготовления и конструкционного материала [11].

Таким образом, эффективность лечения пациентов с мышечно-суставными дисфункциями в значительной степени определяется используемыми в процессе диагностики и лечения методами, среди которых наиболее приемлемые – цифровые медицинские технологии. В данной статье на клиническом примере представлен алгоритм клинко-инструментальной диагностики зубочелюстного аппарата, этапы изготовления окклюзионной шины и клинический мониторинг состояния жевательной мускулатуры, окклюзии зубов и зубных рядов, основанный на применении современных цифровых технологий диагностики функционального статуса зубочелюстного аппарата.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Женщина, 28 лет, обратилась в стоматологическую клинику (ООО «Клиника доктора Антоника»). После получения информированных добровольных согласий на диагностические и лечебные мероприятия, а также согласия на обработку персональных данных проведено стоматологическое обследование.

2.1. Опрос

Пациентка предъявляла жалобы на чувство скованности жевательных мышц с правой и левой стороны, в особенности после сна, а также на учатившиеся головные боли. Пациентка замечала за собой стискивание зубов при напряжении (стрессе) и поиск более удобного положения нижней челюсти преимущественно посредством выдвижения нижней челюсть вперед и упора передних зубов. Она отмечает появление вышеперечисленных симптомов более одного года тому назад.

Пациентка отрицает наличие соматических заболеваний, черепно-мозговых травм, онкологических заболеваний, острых инфекционных заболеваний, психоневрологических расстройств, вредных привычек, аллергических реакций. Условия жизни и труда оценивает как удовлетворительные.

2.2. Осмотр

В результате внешнего осмотра области головы и шеи видимых патологических изменений не выявлено. Пальпация ВНЧС и регионарных лимфатических узлов – без особенностей. При пальпации жевательных мышц определена гипертрофия и болезненность справа (рис. 1).

В результате короткого «гамбургского» теста выявлено три положительных ответа из шести, а именно: асимметричность открывания рта, асинхронность

окклюзионного звука, болезненность при пальпации жевательных мышц. При осмотре мягкотканых структур рта, в том числе пародонта, видимых патологических изменений не выявлено. Глубина клинической потери прикрепления (clinical attachment loss, CAL) зубодесневой борозды в области зубов 1.6, 1.1, 2.6, 3.6, 3.1, 4.6 не превышала 1,0 мм. Значения индекса гигиены ОНI-S соответствовали хорошему уровню. Подвижность зубов не выявлена. В результате визуального осмотра и зондирования твердых тканей зубов патологических изменений или дефектов не выявлено (рис. 2).

2.3. Дополнительные методы обследования

Для постановки диагноза и составления плана лечения пациентке в рамках одного приема был проведен комплекс клинического и инструментально-аппаратного обследования зубочелюстного аппарата.

2.3.1. Получение исходных цифровых индивидуальных данных

Посредством интраорального сканирования зубных рядов iTero (Align Technology, США) были получены виртуальные модели верхнего и нижнего зубных рядов, а также осуществлена регистрация их взаимоположения при разобращении и привычной множественной окклюзии. Регистрацию центрального соотношения челюстей проводили при разобращении зубных рядов восковой пластинкой Solidus 84 (1,5 мм, Yeti, Германия).

Полученные виртуальные модели зубных рядов (рис. 3а, б) были совмещены с цифровой КЛКТ (Planmeca ProMax 3D Mid, PLANMECA OY, Финляндия) челюстно-лицевой области пациентки в компьютерной программе (ExoPlan/ExoCad, Align Technology, США), на которой также были выделены элементы ВНЧС (рис. 4).

2.3.2 Цефалометрия

Из данных КЛКТ выделена ТРГ головы в боковой проекции и осуществлен расчет основных цефалометрических параметров ТРГ головы в боковой проекции (рис. 5).

В результате цефалометрии были определены следующие индивидуальные показатели пациентки: мезоцефальный скелетный тип черепа, выраженный брахицефальный скелетный тип нижней челюсти с признаками микрогнатии нижней челюсти, I класс по Штайнеру с тенденцией к III классу, нейтральные положения верхней и нижней челюстей в черепе, сниженная индивидуальная цефалометрическая высота нижнего отдела лица ($37,9^\circ$), углы наклона резцов верхней и нижней челюсти к линии A-Pg (инклинация), угол наклона окклюзионной плоскости ($0,9^\circ$), радиус кривой Шпее (51,5 мм), средний угол сагиттального суставного пути ($50,1^\circ$), угол дизокклюзии моляров к окклюзионной плоскости ($10,70^\circ$), положение губ к эстетической плоскости лица (минус 1,3 мм).

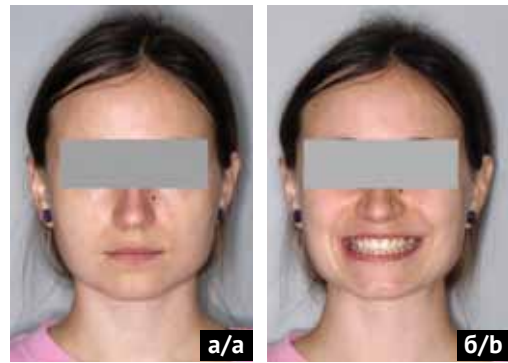


Рис. 1. Фотографии лица пациента в анфас: без улыбки (а), с улыбкой (б)

Fig. 1. Full-face photographs (front view): in repose (a), smiling (b)



Рис. 2. Фотографии зубных рядов в положении множественной привычной окклюзии: вид спереди (а), вид справа (б), вид слева (в)

Fig. 2. Intra-oral photographs of dental arches in the intercuspal position: front view (a), right side (b), left side (c)



Рис. 3. Результаты интраорального сканирования в положениях зубных рядов: в привычной множественной окклюзии (а), в центральном соотношении (б)

Fig. 3. The results of intraoral scanning in: intercuspal position (a), centric relation (b)

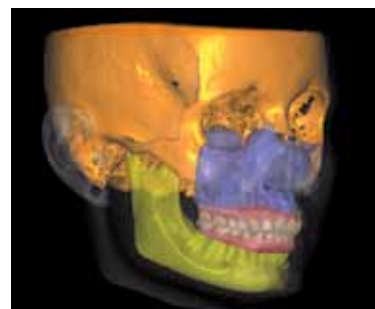


Рис. 4. Вид совмещенных цифровых данных КЛКТ и интраорального сканирования

Fig. 4. Overlay of CBCT and intraoral scanning

Выявленные в результате цефалометрического анализа снижение высоты нижнего отдела лица и брахицефальный тип строения нижней челюсти являются predisposing факторами для развития парфункции жевательной мускулатуры и бруксизма [12].

2.3.3. Электронная кондилография

Электронную кондилографию (аксиографию) проводили с помощью аппарата Gamma Diagnostic (GammaDental, Австрия) и соответствующего программного обеспечения.

Проведена регистрация индивидуальной терминальной шарнирной оси (рис. 6) вращения мыщелков, а также основных параметров (табл. 1) свободных движений нижней челюсти, без достижения окклюзионных межзубных контактов, а также без мануального врачебного контроля.

В результате исследования было установлено:

- уменьшение амплитуды трансляционных движений (протрузии и медиотрузии) в ВНЧС с сохранением величины движения при открывании рта;
- минимальное расхождение траекторий при открывании/ закрывании рта, протрузии / ретрузии и медиотрузии справа и слева свидетельствует о корректной работе структур ВНЧС и жевательной мускулатуры;
- неточный возврат точки окончания движений экскурсии и инкурсии, связанный с различной траекторией на мышцах протракторах и ретракторах;
- отсутствие значительных резких изменений скорости при различных движениях в области ВНЧС;
- гармоничное соотношение ротации / трансляции при открывании / закрывании как в левом, так и в правом ВНЧС, за исключением выраженного увеличения трансляции при закрывании рта в правом суставе.

Таким образом по результатам анализа траекторий кондилографии отмечается дискоординация работы (функции) жевательной мускулатуры без значительных отклонений в работе ВНЧС. Были получены и измерены углы сагиттального и трансверсального суставных путей, что важно для определения соответствующих углов, направляющих траекторий на зубах (резцового, клыкового и других ведений), необходимых также для дальнейшего лечения, а именно корректного моделирования окклюзионных шин.

2.3.4. Электромиография

ЭМГ исследование собственно жевательных (mm. masseters) и височных (mm. temporalis) мышц справа и слева проводили посредством аппарата «Колибри» («НейроТех», Россия) с беспроводными датчиками по четырем каналам (рис. 7).

На электромиограммах отмечали выраженное превалирование потенциалов правой височной мышцы при максимальном сжатии зубов в множественной привычной окклюзии, а при сжатии на ватных валиках в области премоляров на обеих сторонах определены сбалансированные потенциалы жевательных мышц.



Рис. 5. Схема цефалометрического чертежа на ТРГ головы в боковой проекции

Fig. 5. Lateral cephalometry tracing



Рис. 6. Процесс проведения электронной кондилографии пациентке

Fig. 6. Patient's digital condylographic recording

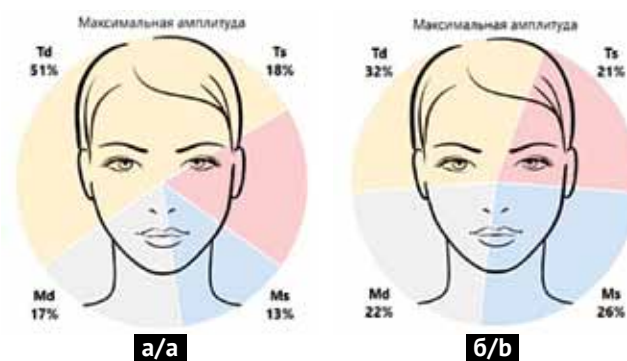


Рис. 7. Круговые диаграммы электромиографических показателей при сжатии зубов:

в множественной привычной окклюзии с максимальным усилием (а), на ватных валиках (б)

Fig. 7. Pie charts of tooth clenching electromyographic parameters: in the intercuspal position with maximum force (a), with cotton rolls (b)

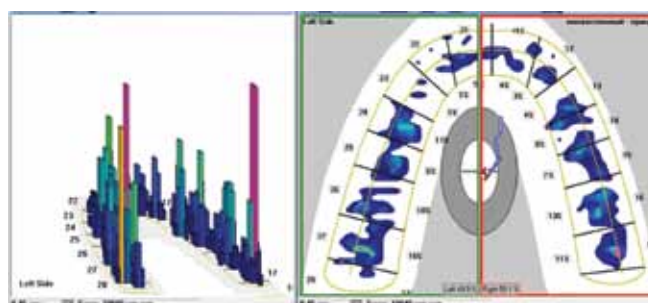


Рис. 8. Результат цифровой оценки окклюзионных взаимоотношений

Fig. 8. The result of occlusal relation digital assessment

Таблица 1. Значения основных параметров электронной кондилографии

Table 1. The values of the main digital condylography parameters

Проба / Test	Правая сторона / Right side	Левая сторона / Left side
Максимальная величина движения (мм) / Maximum excursion range (mm)		
Открытие и закрытие рта / Mouth opening and closing	12.3	12.7
Протрузия и ретрузия / Protrusion and retrusion	6.2	7.3
Медиотрузия / Mediotrusion	9.4	7.2
Расхождение траекторий (воспроизводимость) (мм) / Trajectory divergence (reproducibility) (mm)		
Открытие и закрытие рта / Mouth opening and closing	0.09	0.11
Протрузия и ретрузия / Protrusion and retrusion	0.06	0.15
Медиотрузия / Mediotrusion	0.1	0.09
Начало и конец движения (мм) / Beginning and end of the movement (mm)		
Открытие и закрытие рта / Mouth opening and closing	0.15	0.01
Протрузия и ретрузия / Protrusion and retrusion	0.04	0.07
Медиотрузия / Mediotrusion	0.07	0.14
Углы сагиттального суставного пути* / Sagittal condylar inclination*		
Протрузия / Protrusion	59.2°	65.9°
Углы трансверзального суставного пути / Transversal condylar inclination		
Медиотрузия / Mediotrusion	0°	2.8°
Феномен скорости (мм/сек) / Speed phenomenon (mm/sec)		
Открытие и закрытие рта / Mouth opening and closing	17.8	23.3
Протрузия и ретрузия / Protrusion and retrusion	15.6	18.9
Медиотрузия / Mediotrusion	21.1	33.3
Соотношение (гармония) трансляции/ротации / Relationship (harmony) between translation/rotation		
Открытие и закрытие рта / Mouth opening and closing	63.4	64.7

*по данным пройденного экскурсионного пути от точки шарнирной оси при протрузионном движении, равном 3 мм

*according to the data of 3 mm protrusive excursion from the hinge axis point

2.3.4. Цифровой анализ окклюзионных взаимоотношений

Оценку окклюзионных взаимоотношений (в привычной окклюзии) осуществляли посредством компьютерной системы T-scan 3 (Tekscan, США), после проведения предварительных калибровочных проб (пять повторений) (рис. 8).

По результатам анализа окклюзиограмм, полученных аппаратом T-scan в положении множественной привычной окклюзии, были выявлены множественные сильные зоны окклюзионного контакта с превалированием контактов в области дистальной зоны моляров.

2.3.5. Величина смещения мышечков

Измерение величины смещения мышечков из отправного положения (reference position, RP) в множественную привычную окклюзию (Intercuspal position, ICP) проводили на виртуальных моделях в программе GAMMA Dental Software (GDSW) (GAMMA Dental, Австрия), в которую были импортированы ранее полученные виртуальные модели зубных рядов в привычной множественной окклюзии и центральном соотношении (рис. 9).

В результате исследования выявили нежелательное смещение из отправного положения в множественную привычную окклюзию правого мышечка (0,7 мм) и незначительное перемещение вверх (0,2 мм) левого мышечка, что свидетельствует о более физиологическом и декомпрессионном положении элементов ВНЧС в отправном положении.

2.4. Диагноз

На основании комплексной клинко-инструментальной диагностики поставлены диагнозы:

- мышечно-суставная дисфункция ВНЧС (K07.6 Болезни височно-нижнечелюстного сустава);
- повышенное стирание зубов (K03.0 Повышенное стирание зубов);
- аномалия расположения зубов (K07.3 Аномалии положения зубов).

2.5. Лечение

Пациентке был предложен план лечения, направленный на перестройку миотатических рефлексов и центрирования положения нижней челюсти основанный, с использованием нижнечелюстной окклюзионной шины. Дальнейшие лечебно-диа-

гностические мероприятия осуществлялись после согласования с пациенткой плана лечения и получения соответствующих информированных добровольных согласий.

Виртуальное моделирование нижнечелюстной окклюзионной шины осуществлено в ExoCad (Align Technology, США). Моделирование окклюзионной шины было направлено на достижение отправного положения нижней челюсти (центрального соотношения) на одинаковую высоту межокклюзионного разобщения. Минимальная величина разобщения по вертикали в области моляров составила 1,8 мм. На виртуальной модели окклюзионной шины была сформирована передняя направляющая в области первых премоляров, клыков и резцов, боковая направляющая в области клыков (с учетом анатомии ВНЧС и суставных путей), а также ретрузионный контроль в области премоляров (рис. 10).

Изготовление окклюзионной шины осуществляли методом цифрового фрезерования из материала PMMA Disc Clear (Yamahachi, Япония) на установке Organical 5XT Multi (Organical, Германия).

На следующем клиническом приеме производили коррекцию окклюзионной поверхности припасованной окклюзионной шины с учетом окклюзионных контактов антагонизирующих зубов. По окончании этапа коррекции окклюзионные шины были отполированы и переданы пациентке. Также пациентке были даны рекомендации по уходу и эксплуатации окклюзионной шины, а именно ее круглосуточное использование, за исключением периодов стоматологических гигиенических мероприятий, приема пищи и необходимости длительного вербального общения (рис. 11).

2.6. Наблюдение

В ходе контрольных осмотров, проведенных на сроках 3, 7, 14, 21 и 28 дней, осуществляли электромиографический контроль состояния жевательных мышц и цифровой анализ окклюзионных интерференций верхнего зубного ряда и нижнечелюстной окклюзионной шины. При необходимости производили аналогово-цифровую коррекцию окклюзионной поверхности окклюзионной шины, с использованием артикуляционной фольги толщиной 8 мкм, до получения множественных контактов в области всех зубов-антагонистов.

По истечении шести недель произведен контрольный осмотр с оценкой результатов использования окклюзионной шины. Пациентка отметила, что положение нижней челюсти в окклюзионных шинах является более комфортным в сравнении с привычным смыканием зубов, а также указала на улучшение собственного состояния после ночного сна с окклюзионной шиной. Вместе с тем пациентка сообщила о дискомфорте, связанным с дефицитом пространства для языка и упора на центральные резцы верхней челюсти.

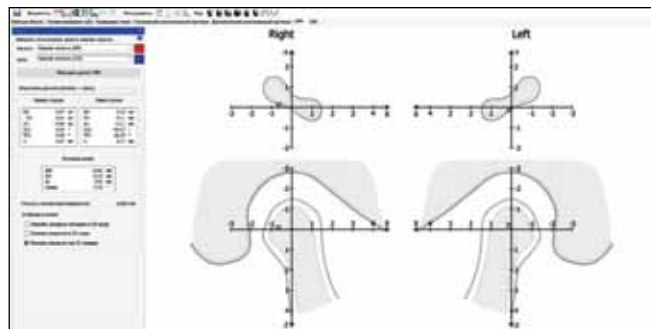


Рис. 9. Интерфейс программы GDSW с результатами измерения величины смещения мыщелков

Fig. 9. GDSW software interface with the condylar displacement measurement results

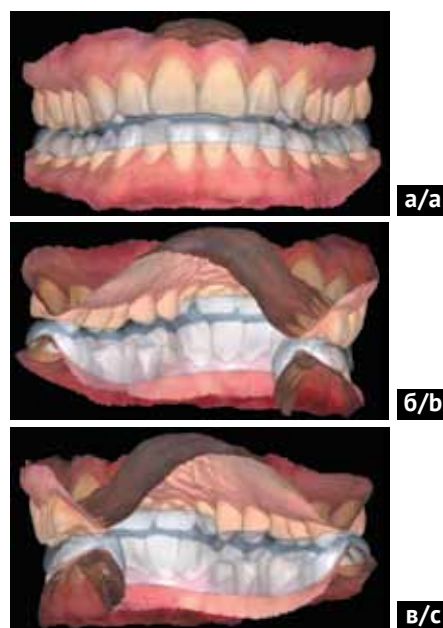


Рис. 10. Виртуальная модель окклюзионной шины, припасованной на зубной ряд нижней челюсти: вид спереди (а); вид с язычной поверхности на левую сторону зубных рядов (б); вид с язычной поверхности на правую сторону зубных рядов (в)

Fig. 10. A virtual model of an occlusal splint placed on the lower arch: front view (a); left-side lingual view (b); right-side lingual view (c)



Рис. 11. Припасованная на зубной ряд нижней челюсти окклюзионная шина, готовая к эксплуатации

Fig. 11. Ready-to-use occlusal splint on the lower arch

В результате цифровой оценки распределения окклюзионного давления, возникающего между верхним зубным рядом и окклюзионной шиной, каких-либо повышенных значений, свидетельствующих о дисбалансе, выявлено не было (рис. 12).

По результатам электромиографического исследования установлена положительная динамика симметричности работы собственно жевательных и височных мышц (рис. 13).

Полученные данные свидетельствуют о перестройке жевательных рефлексов и полной адаптации пациентки к новому положению нижней челюсти, что позволило перейти к следующему этапу плана лечения – ортодонтическому лечению в достигнутом лечебном положении нижней челюсти.

ОБСУЖДЕНИЕ

Описанный цифровой протокол в представленном клиническом случае позволяет осуществить диагностику в короткие сроки (в рамках одного дня), вместе с тем подготавливать необходимые данные для лечения посредством окклюзионных шин. Припасовка окклюзионной шины в рамках аналогового протокола изготовления (горячая или холодная полимеризация, вакуумное формование с нанесением самотвердеющей пластмассы) в среднем занимает около 1 часа, при этом аналогичный этап цифрового протокола не превышает 30 минут. Другое преимущество цифрового протокола производства окклюзионной шины заключается в достижении достаточной точности положения нижней челюсти, соответствующей виртуальному планированию [13], что обеспечивается отсутствием полимеризационной усадки (в сравнении с аналоговым протоколом) и как следствие – гомогенностью и стабильностью конструкции окклюзионной шины.

В дополнение к основной цели применения окклюзионных шин, которая заключалась в гармонизации окклюзионных взаимоотношений, работы жевательных мышц и ВНЧС, проведенное лечение позитивно сказалось на улучшении самочувствия пациентки. Представленные в данном клиническом случае результаты также согласуются с аналогичными научными исследованиями, подтверждающими эффективность использования окклюзионных шин в рамках комплексной протетической реабилитации пациентов [14].

Следует отметить, что в начальном периоде эксплуатации нижнечелюстной окклюзионной шины пациентка сообщала о дефиците пространства для языка, что впоследствии не вызывало дискомфорта, в связи с произошедшей адаптацией. Несмотря на достигнутую адаптацию, по нашему мнению, данная проблема является достаточно значимой, так как комфорт при эксплуатации окклюзионных шин сопряжен с психоэмоциональным состоянием пациента, что приводит к снижению качества жизни

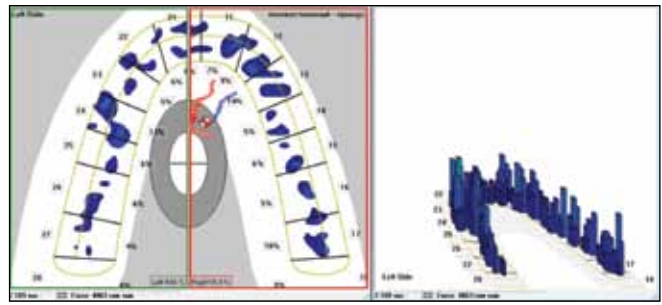


Рис. 12. Результат цифровой оценки распределения окклюзионного давления между верхним зубным рядом и окклюзионной шиной

Fig. 12. The result of digital assessment of occlusal pressure distribution between the upper arch and the occlusal splint



Рис. 13. Круговая диаграмма электромиографических показателей при сжатии зубов максимальной силы с установленной нижнечелюстной окклюзионной шиной спустя шесть недель от начала лечения

Fig. 13. Pie chart of electromyographic parameters when clenching the teeth with maximum force using a mandibular occlusal splint; six weeks after the start of treatment

пациента и может быть причиной нарушения режима ее использования [15, 16]. В связи с чем вопрос повышения удобства эксплуатации окклюзионными шинами требует отдельного внимания. Одним из возможных решений может быть изменение локализации окклюзионной шины, а именно ее размещение не на нижней челюсти, а на верхней.

Изменение локализации окклюзионной шины также позволило бы избежать увеличения объема материала в переднем отделе конструкции, необходимого для создания контакта в области резцов и клыков, а также обеспечения адекватного ведения при протрузии и латеротрузиях. Возникающий при этом контакт режущих краев резцов верхней челюсти с поверхностью шины требует хорошего состояния тканей пародонта верхнечелюстных резцов, часто усложняет достижение необходимого угла ведения, а также сопряжен с дискомфортом у пациентов. Зачастую, во избежание вышеописанных трудностей, в нижнечелюстных окклюзионных шинах исключают часть конструкции переднего отдела, что приводит к дизокклюзии и потере важных рецепторных кон-

тактов в области фронтальных зубов, необходимых для стабилизации в пространстве нижней челюсти.

Однако, ввиду недостаточности данных литературы по этому вопросу, представленное решение носит гипотетический характер, что требует проведения исследований [17]. С точки зрения коррекции статической окклюзии и создания динамических направляющих для протрузии и латеротрузии более предпочтительной является верхнечелюстная окклюзионная шина, так как она анатомически более правильно перекрывает зубной ряд нижней челюсти и создает наклонные плоскости, имитирующие клыковое и резовое ведение, благодаря чему при

боковом или переднем смещении нижней челюсти поверхность шины задает корректное движение для мышц, участвующих в нем [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, современные цифровые технологии позволяют оптимизировать процесс диагностики и лечения пациентов с явлениями мышечно-суставной дисфункции, а дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку клинических рекомендаций применения окклюзионных шин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Karkazi F, Özdemir F. Temporomandibular Disorders: Fundamental Questions and Answers. *Turkish journal of orthodontics*. 2020;33(4):246-252. doi: 10.5152/TurkOrthod.2020.20031
2. Nguyen MS, Saag M, Jagomägi T., Nguyen QH, Voog-Oras U. The impact of occlusal support on temporomandibular disorders: a literature review. *Proceedings of Singapore Healthcare*. 2022;31. doi: 10.1177/20101058211023779
3. Palmer J, Durham J. Temporomandibular disorders. *BJA Education*. 2021;21(2):44-50. doi: 10.1016/j.bjae.2020.11.001
4. Bozhkova T, Musurlieva N, Slavchev D. Comparative Study Qualitative and Quantitative Techniques in the Study of Occlusion. *BioMed Research International*. 2021;2021:1163874. doi: 10.1155/2021/1163874
5. Текучева СВ, Ермольев СН, Зайлер АС, Персин ЛС, Янушевич ОО, Постников МА. Ультразвуковая оценка жевательных мышц при различных типах роста лицевого черепа. *Стоматология*. 2021;100(3):72-81. doi: 10.17116/stomat202110003172
6. Арутюнов СД, Брутян ЛА, Антоник ММ. Информационная значимость электромиографических исследований в структуре диагностики и ортопедического стоматологического лечения пациентов с повышенным стиранием зубов. *Российский стоматологический журнал*. 2017;21(4):177-180. doi: 10.18821/1728-2802-2017-21-4-177-180
7. Арутюнов СД, Брутян ЛА, Антоник ММ, Лобанова ЕЕ. Особенности корреляции показателей электромиографического и аксиографического исследований у пациентов с повышенным стиранием твердых тканей зубов. *Российский стоматологический журнал*. 2017;21(5):44-247. doi: 10.18821/1728-2802-2017-21-5-244-247
8. Арутюнов СД, Хватов ИЛ, Арутюнов ДС, Набиев НВ, Тутуров НС. Диагностика дисфункции височно-нижнечелюстного сустава на основе графической регистрации движений нижней челюсти. *Стоматология*. 2003;(1):27-33. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46291737>
9. Szyszka-Sommerfeld L, Lipski M, Woźniak K. Surface Electromyography as a Method for Diagnosing Muscle Function in Patients with Congenital Maxillo-facial Abnormalities. *Journal of Healthcare Engineering*. 2020;2020:8846920. doi: 10.1155/2020/8846920
10. Gribov D, Antonik M, Butkov D, Stepanov A, Antonik P, Kharakh Y, et al. Personalized Biomechanical Analysis of the Mandible Teeth Behavior in the Treatment of Masticatory Muscles Parafunction. *Journal of Functional Biomaterials*. 2021;12(2):23. doi: 10.3390/jfb12020023
11. Arutyunov S, Kirakosyan L, Dubova L, Kharakh Y, Malginov N, Akhmedov G, Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacture: A comparative in vitro study. *Journal of Functional Biomaterials*. 2022;13(2):42. doi: 10.3390/jfb13020042
12. Арутюнов СД, Персин ЛС, Петросян ДЕ, Арутюнов ДС. Корреляция рентгеноцефалометрических параметров гнатической части черепа с антропометрическими показателями зубных рядов и данными функциональных исследований у лиц с физиологической окклюзией. *Стоматология*. 2001;(5):40-46. Режим доступа: <https://elibrary.ru/yqmotb>
13. Patzelt SBM, Krügel M, Wesemann C, Pieralli S, Nold J, Spies BC, et al. In Vitro Time Efficiency, Fit, and Wear of Conventionally-versus Digitally-Fabricated Occlusal Splints. *Materials*. 2022;15(3):1085. doi: 10.3390/ma15031085
14. Albagieh H, Alomran I, Binakresh A, Alhatari-sha N, Almeteb M, Khalaf Y, et al. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *Saudi Dental Journal*. 2023;35(1):70-79. doi: 10.1016/j.sdentj.2022.12.013
15. Potewiratnanond P, Limpuangthip N, Karunanon V, Buritep A, Thawai A. Factors associated with the oral health-related quality of life of patients with temporomandibular disorder at the final follow-up visit: a cross-sectional study. *BDJ Open*. 2022;8(1):30. doi: 10.1038/s41405-022-00122-8

16. Ромодановский ПО, Арутюнов СД, Тангиева ТА. Оценка неблагоприятных исходов оказания стоматологической помощи по вине пациента. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2005;(6):13-16. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49343203>

17. Zhang SH, He KX, Lin CJ, Liu XD, Wu L, Chen J, Rausch-Fan X. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders: a systematic re-

view of randomized controlled trials. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2020;78(8):580-589.

doi: 10.1080/00016357.2020.1759818

18. Антоник ММ, Лебеденко ИЮ, Арутюнов СД, Калинин ЮА. Анализ статической и динамической окклюзии зубных рядов на диагностических моделях. *Российский стоматологический журнал*. 2011;(1):4-5.

doi: 10.17816/dent.38826

REFERENCES

1. Karkazi F, Özdemir F. Temporomandibular Disorders: Fundamental Questions and Answers. *Turkish journal of orthodontics*. 2020;33(4):246-252.

doi: 10.5152/TurkJOrthod.2020.20031.

2. Nguyen MS, Saag M, Jagomägi T., Nguyen QH, Voog-Oras U. The impact of occlusal support on temporomandibular disorders: a literature review. *Proceedings of Singapore Healthcare*. 2022;31.

doi: 10.1177/20101058211023779

3. Palmer J, Durham J. Temporomandibular disorders. *BJA Education*. 2021;21(2):44-50.

doi: 10.1016/j.bjae.2020.11.001

4. Bozhkova T, Musurlieva N, Slavchev D. Comparative Study Qualitative and Quantitative Techniques in the Study of Occlusion. *BioMed Research International*. 2021;2021:1163874.

doi: 10.1155/2021/1163874

5. Tekucheva SV, Ermoljev SN, Zailer AS, Persin LS, Yanushevich OO, Postnikov MA. Ultrasound structural assessment of masseter muscles in subjects with different types of craniofacial growth. *Stomatologiya*. 2021;100(3):72-81 (In Russ.).

doi: 10.17116/stomat202110003172

6. Arutyunov SD, Brutyan LA, Antonik MM. Information significance of electromyographic research in the structure of diagnostics and orthopedic dentistry treatment of patients with highly exposed teeth. *Russian Journal of Dentistry*. 2017;21(4):177-180 (In Russ.).

doi: 10.18821/1728-2802-2017-21-4-177-180

7. Arutyunov SD, Brutyan LA, Antonik MM, Lobanova EE. Features of correlation of electromyographic and axiographic studies in patients with increased erosion of hard dental tissues. *Russian Journal of Dentistry*. 2017;21(5):244-247 (In Russ.).

doi: 10.18821/1728-2802-2017-21-5-244-247.

8. Arutyunov SD, Khvatov IL, Arutyunov DS, Nabiev NV, Tuturov NS. Diagnosis of temporomandibular joint dysfunction based on graphical registration of mandibular movements. *Stomatologiya*. 2003;(1):27-33 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=46291737>

9. Szyska-Sommerfeld L, Lipski M, Woźniak K. Surface Electromyography as a Method for Diagnosing Muscle Function in Patients with Congenital Maxillofacial Abnormalities. *Journal of Healthcare Engineering*. 2020;2020:8846920.

doi: 10.1155/2020/8846920

10. Gribov D, Antonik M, Butkov D, Stepanov A, Antonik P, Kharakh Y, et al. Personalized Biomechanical Analysis of the Mandible Teeth Behavior in the Treat-

ment of Masticatory Muscles Parafunction. *Journal of Functional Biomaterials*. 2021;12(2):23.

doi: 10.3390/jfb12020023

11. Arutyunov S, Kirakosyan L, Dubova L, Kharakh Y, Malginov N, Akhmedov G, Tsarev V. Microbial adhesion to dental polymers for conventional, computer-aided subtractive and additive manufacture: A comparative in vitro study. *Journal of Functional Biomaterials*. 2022;13(2):42.

doi: 10.3390/jfb13020042

12. Arutyunov SD, Persin LS, Petrosyan DE, Arutyunov DS. Correlation of cephalometric parameters of the gnathic part of the skull with anthropometric indicators of dentition and data from functional studies in individuals with physiological occlusion. *Stomatologiya*. 2001;(5):40-46 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/yqmotb>

13. Patzelt SBM, Krügel M, Wesemann C, Pieralli S, Nold J, Spies BC, et al. In Vitro Time Efficiency, Fit, and Wear of Conventionally versus Digitally-Fabricated Occlusal Splints. *Materials*. 2022;15(3):1085.

doi: 10.3390/ma15031085

14. Albagieh H, Alomran I, Binakresh A, Alhatari-sha N, Almeteb M, Khalaf Y, et al. Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *Saudi Dental Journal*. 2023;35(1):70-79.

doi: 10.1016/j.sdentj.2022.12.013

15. Potewiratnanond P, Limpuangthip N, Karunanon V, Buritep A, Thawai A. Factors associated with the oral health-related quality of life of patients with temporomandibular disorder at the final follow-up visit: a cross-sectional study. *BDJ Open*. 2022;8(1):30.

doi: 10.1038/s41405-022-00122-8

16. Romodanovski PO, Arutyunov SD, Tangieva TA. Assessment of adverse outcomes of dental care due to the patient's fault. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2005;(6):13-16 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=49343203>

17. Zhang SH, He KX, Lin CJ, Liu XD, Wu L, Chen J, Rausch-Fan X. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders: a systematic review of randomized controlled trials. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2020;78(8):580-589.

doi: 10.1080/00016357.2020.1759818

18. Antonik MM, Lebedenko IY, Arutyunov SD, Kalinin YA. Analysis of static and dynamic denture occlusion using diagnostic plaster casts. *Russian Journal of Dentistry*. 2011;(1):4-5 (In Russ.).

doi: 10.17816/dent.38826

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией

Павел Михайлович Антоник, ассистент кафедры цифровой стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: wow-oop@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5262-6679>

Рамаз Шалвович Гветадзе, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор кафедры цифровой стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: gvetadze-rs@msmsu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0508-7072>

Артак Степанович Оганесян, соискатель кафедры цифровой стоматологии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: artac@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5127-7847>

Нина Геворговна Саркисян, студентка 5 курса, стоматологического факультета Ставропольского государственного медицинского университета, Ставрополь, Российская Федерация

Для переписки: ninochka2701@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0663-6918>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Pavel M. Antonik, DMD, Assistant Professor, Department of Digital Dentistry, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: wow-oop@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5262-6679>

Ramaz Sh. Gvetadze, DMD, PhD, DSc, Honoured Doctor of the Russian Federation, Professor, Department of Digital Dentistry, A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: gvetadze-rs@msmsu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0508-7072>

Artak S. Oganessian, DMD, external PhD student, Department of Digital Dentistry, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

For correspondence: artac@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5127-7847>

Nina G. Sarkisyan, 5th-year dental student, School of Dentistry, Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

For correspondence: ninochka2701@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0663-6918>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/ Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 30.03.2023

Поступила после рецензирования / Revised 10.04.2023

Принята к публикации / Accepted 11.05.2023