

Шатров И.М.<sup>1</sup>, Жолудев С.Е.<sup>2</sup>

# Контролируемая моделировка жевательной поверхности цельнокерамических конструкций с расчётом основных гнатологических параметров

1 — ООО «Мегадента –клиник» г. Екатеринбург, 2 — ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург

Shatrov I. M., Zholudev S. E.

## Controlled modeling of the chewing surface of ceramic designs with the calculation of the main parameters of gnathology

### Резюме

С целью повышения эффективности реабилитации зубочелюстной системы проведено исследование результатов протезирования дефектов зубов и зубных рядов цельнокерамическими конструкциями 69 пациентов. Сравнивались результаты протезирования реставрациями моделировка которых проводилась согласно клиническим рекомендациям при диагнозе «частичная потеря зубов», и в условиях контролируемых геометрических параметров. Проведен сравнительный анализ наклона протетической плоскости, данных гнатогграфии и поверхностной электромиографии до и после лечения. **Ключевые слова:** моделировка ортопедических конструкций, окклюзия, электромиография, реконструкция зубных рядов, дефекты зубных рядов

### Summary

To improve the efficiency of rehabilitation of the dentition, a study of the results of bite reconstruction of 69 patients has been conducted. Design of restorations was carried out in accordance with the clinical guidelines with a diagnosis of "partial loss of teeth" and under controlled geometric parameters. A comparative analysis of the prosthetic plane inclination, mandibular tracing and surface electromyography before and after treatment was carried out.

**Key words:** prosthetic design, occlusion, dentition restoration, partial teeth loss, electromyography, mandibular tracing, functional condylar path, functional incisal path, anterior guidance, condylar inclination, mandibular tubercle, temporomandibular joint.

### Введение

Повышенная стираемость твёрдых тканей зубов, наличие множественных нефункциональных прямых и непрямых реставраций, потеря зубов приводят к вторичным деформациям и вызывают изменение геометрических параметров зубов и зубных рядов во всех трёх плоскостях [2,4].

Несмотря на использование отдельных элементов инструментальной диагностики в повседневной практике применение всей полноты собранной информации и реализации в конкретных протетических элементах остаётся актуальной проблемой. Поэтому, зубных протезов в зуботехнической лаборатории в подавляющем большинстве случаев производится «интуитивно» и «ситуативно», без использования объективных критериев.

**Цель работы:** повышение эффективности реабилитации зубочелюстной системы при протезировании керамическими реставрациями дефектов твёрдых тканей зубов и зубных рядов

### Материалы и методы

С целью решения исследовательской задачи на базе стоматологической клиники «Мегадента Клиник» г. Екатеринбург в период с 2013 по 2018 гг. было проведено обследование 95 человек в возрасте 25-65 лет.

Из группы вышеописанных пациентов сформирована основная группа пациентов из 35 человек: 12 мужчин (34,3%) и 23 женщин (65,7%), в возрасте от 18 до 59 лет, и группа сравнения из 34 пациентов, включающую 11 мужчин (32,3%) и 23 женщины (67,7%) в возрасте от 28 до 65 лет.

Пациентам основной группы проведено ортопедическое лечение, включающее обязательные этапы:

- адаптации пациента с помощью съёмной шины-позиционера
- несъёмных временных реставраций
- постоянное протезирование в контролируемом положении нижней челюсти близком к нейромышечной траектории.



**Рис. 1** Регистрация НРР плоскости с помощью аппарата С.И. Шестопалова: 1- вертикальный штифт; 2 – регистрирующая вилка; 3 – НРР плоскость; 4 – Камперовская плоскость.

Реставрации из различных керамических материалов изготавливались с опорой на зубы и имплантаты, в виде одиночных конструкций (накладки (overlay), полукоронки, полные коронки), связанных между собой, а также мостовидных протезов.

Пациентам группы сравнения:

- определение центрального соотношения челюстей проводилось анатомо-физиологическим методом.
- ортопедическое лечение включало стандартную последовательность клинических и лабораторных этапов протезирования.
- изготавливались реставрации на основе диоксида циркония, дисиликата лития и полевошпатной керамики. Их моделировка проводилось стандартной методикой.

Пациентам контрольной группы проведено нейромышечное обследование, включающее ЭМГ референсных мышц и гнатографию.

Данные электромиографии получены с помощью программно-аппаратного комплекса К7 («Myotronics»). Метод ЭМГ в диагностическом комплексе может использоваться изолированно или совместно с другими методами исследования. Посредством поверхностных электродов электромиограф осуществляет сбор данных с проекций моторных зон мышц в режиме реального времени (до 8 каналов) [6, 8].

Исследование проводилось согласно стандартному протоколу:

1. в состоянии относительного физиологического покоя НЧ
2. в лёгком контакте в привычной окклюзии, на окклюзионном регистрате, шине-позиционере, пробных реставрациях, постоянных реставрациях.
3. При максимальном волевом мышечном усилии в привычной окклюзии и на ватных валиках

Для выполнения чересчотной низкочастотной электростимуляции (ЧЭНС), использовался прибор Myomonitor J5 состоящий из собственно прибора, электродных проводов. Время процедуры: 60 минут [3, 9-11]

Индивидуальная настройка артикулятора проводилась на основании данных полученных с помощью аксиографа «Arcus Digma» («Kavo»).

Значения отдельно для правой и левой стороны:



**Рис.2.** Регистрация геометрических параметров нижнего зубного ряда методом измерения на гипсовой модели

- Угол сагиттального суставного пути (в градусах)
- Угол наклона режцового ведения (в градусах)
- Угол наклона клыкового ведения справа и слева (в градусах)

В качестве референсной плоскости использовалась НРР плоскость (рис.1). В отличие от лицевой дуги, которая использует наружные слуховые проходы в качестве ориентиров НРР-плоскость использует менее вариабельные реперные точки: крыльчелюстные выемки (соответствует расположению крючку (hamulus) основной кости) и межрецовый сосочек (papilla), которому на рентгенограмме соответствует место выхода рецового канала [1].

С целью регистрации наклона окклюзионной плоскости был использован метод фотографирования гипсовой модели в стандартных условиях и измерение угловых переменных на фотографии [5]. Фиксировался угол наклона окклюзионной плоскости относительно НРР (рис.2)

## Результаты и обсуждение

Средние значения ССП справа и слева, наклон траектории рецового и клыкового ведения, наклон окклюзионной плоскости относительно НРР плоскости сведены в табл. 1. Отдельно выведены данные: для основной группы и группы сравнения, в начале и в конце лечения. Прежде всего обращает на себя внимание изменения угловых показателей рецового и клыкового ведения, которые до лечения обычно снижены, что связано со стираемостью передней группы зубов. В ходе лечения эти показатели увеличились в обеих группах, но стандартное отклонение в основной группе оказалось почти в три раза ниже, чем в группе сравнения.

Наклон окклюзионной плоскости также нормализовался, но более стабильного результата удалось достичь в основной группе, о чём говорит меньшее значение стандартного отклонения.

Средние значения ССП оказались ожидаемо близки в обеих группах и почти не изменились в ходе лечения.

Дополнительная информация позволяющая объективно оценить степень физиологических изменений мышечной системы произошедших в ходе ортопедического лечения получена с помощью ЭМГ.

Использовались тесты с максимальным мышечным

**Таб. 1 Средние значения основных гнатологических переменных до и после лечения в группах наблюдения (град.(ст. отклонение))**

		ССП лев	ССП прав	ОП/НР	Резц. Вед	Кл. Вед лев	Кл. вед прав
Основная гр.	Начально	34,4(10,5)	36,8(11,6)	5,6(3,3)	33,9(16,1)	39,3 (12,6)	42,5(12,3)
	Постоянные реставрации	37,8(10,4)	35,5(10,6)	3,0(1,5)	45,4(8,9)	47,1(6,2)	45,3(5,7)
Гр. сравнения	Начально	33,7(11,8)	35,4(10,9)	5,8(3,4)	33,1(18,4)	38,2(13,1)	41,7(13,3)
	Постоянные реставрации	35,2(9,8)	36,1(12,5)	4,1(2,2)	40,2(15,8)	43,8(14,7)	42,5(15,4)

**Таб. 2 Динамика изменений медиан электрический потенциалов и их достоверность в группах наблюдения на этапах ортопедического лечения в тестах с максимальным волевым усилием в центральной окклюзии и окклюзии через ватные валики (%), W – Т-критерий Вилкоксона.**

	Этап	МВУ ЦО			МВУ на валиках		
		КС		КСм	КС		КСм
		m.temporalis	m.masseter		m.temporalis	m.masseter	
Основная группа	Начально	77,12 W <sup>2</sup> <0,05	80,27	19,20	88,70	85,35	13,60
	Шина-позиционер	96,26 W <0,05 W <sup>2</sup> <0,005	94,57 W <0,05 W <sup>2</sup> <0,005	5,72 W <0,05 W <sup>2</sup> <0,005	90,39	85,95	11,65
	Постоянные реставрации	95,53	95,37	4,68	96,74 (W <sup>1</sup> <0,005)	95,21 (W <sup>1</sup> <0,005)	4,90 (W <sup>1</sup> <0,005)
Группа сравнения	Начально	87,69	79,95	12,40	90,18	84,93	20,97
	Постоянные реставрации	87,86	86,46	23,20	86,73	88,22	22,02
Группа контроля		94,83	96,13	15,58	96,92	96,90	10,74

*W – достоверные отличия между этапами: начально/шина-позиционер*

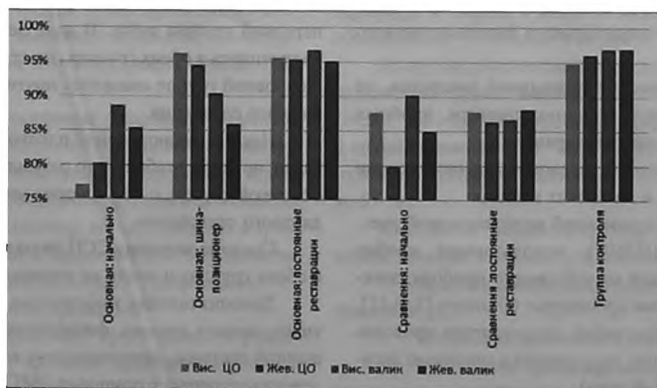
*W1 – достоверные отличия между этапами: шина-позиционер/постоянные реставрации*

*W2 – достоверные отличия между тестами: ЦО/валики.*

усилием: в центральной окклюзии и в центральной окклюзии через ватные валики. Данные приведены в табл. 2.

В основной группе в тесте МВУ ЦО после использования шины-позиционера медиана коэффициента симметрии достоверно (W<0,05) увеличилась на 19,14% и

14,3% для височных и жевательных мышц соответственно относительно начальных значений. Также достоверно (W<0,05) произошло уменьшение медианы коэффициента смещения на 13,48%. В тоже время достоверных изменений КС и КСм в тесте МВУ на ватных валиках после использования шины-позиционера не произошло, что



**Рисунок 3 Динамика изменения коэффициента симметрии на этапах ортопедического лечения**

объясняется изначально более высокими показателями КС на валиках в начале лечения.

После фиксации постоянных реставраций тест в ЦО повторил значения полученные на предыдущем этапе с использованием ортоптика (отличия составили не более 1% и не были достоверными) (см. рис. 3) как для КС, так и для КСм. Тест с окклюзией через валики после фиксации постоянных реставраций показал значительное и достоверное ( $W < 0,005$ ) изменение значений (6,35% и 9,3% для КС височных и жевательных мышц соответственно, 6,75% для КСм). Таким образом после фиксации постоянных реставраций значения ЭМГ полученные в тестах МВУ в ЦО и через ватные валики сравнились между собой и практически сравнялись с аналогичными показателями в группе контроля [7].

Изменения КС жевательной и височных мышц носят в целом симметричный характер, поэтому КСм изменятся также предсказуемо.

В группе сравнения после фиксации постоянных реставраций также произошло некоторое увеличение КС для жевательных мышц. Значения КС височных мышц снизилось. КСм показал негативную динамику увеличившись на 10,8%. В целом значения КС и КСм в группе сравнения изменились незначительно или показали негативную динамику. Достоверность произошедших изменений не удалось подтвердить ни по одному параметру.

На диаграмме визуализированы медианы КС для групп: основной, сравнения и контрольной на различных этапах лечения. Различия динамики изменений ЭМГ основной группы в тестах ЦО и на ватных валиках показывает, что устранение суперконтактов и первичная коррекция дислокации НЧ даёт определённый мгновенный положительный результат, который становится устойчивым только после использования шины-позиционера. Значения ЭМГ после окончания ортопедического лечения в контролируемом положении НЧ сравнимы со значениями контрольной группы.

## Выводы

1. Состояние мышечного аппарата пациентов основной группы и группы сравнения в начале лечения схожи, и существенно отличается от состояния пациентов группы контроля.

2. В ходе лечения наиболее значимые электрофизиологические изменения достигаются в процессе пользования шинной-позиционером, что иллюстрирует более полную адаптацию мышечного аппарата к новым условиям работы. Проведение постоянного протезирования стабилизирует полученный результат.

3. Проведение ортопедического лечения, связанного с изменением положения нижней челюсти без предварительной функциональной подготовки сохраняет физиологическое состояние жевательного аппарата на прежнем уровне, либо демонстрирует его неполную адаптацию.

4. Проведение контролируемой моделировки жевательной поверхности постоянных реставраций с расчётом основных гнатологических параметров приводит к более полной реабилитации пациентка в процессе ортопедического лечения.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

**Шатров И.М.** – соискатель кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, врач – стоматолог – ортопед ООО «Мегадента – клиник» г. Екатеринбург, e-mail: ishatroff@gmail.com, **Жалудев С.Е.** д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, декан стоматологического факультета ФГБОУ ВО УГМУ МЗ РФ, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку: Шатров Илья Михайлович – e-mail: ishatroff@gmail.com, тел.: 89222299228.

## Литература:

1. Богатова Е.А. и др. Антропометрическое изучение морфологии НРП плоскости и корреляционных взаимосвязей её параметров с размерами мозговой и лицевой частей черепа // *Современные технологии в медицине*. 2013. Т. 5. № 2. С. 84–88.
2. Максимовская Л.Н. и др. Координация функции жевательной мускулатуры у лиц с ортогнатическим соотношением зубных рядов // *Научно-практический журнал Института стоматологии*. № 2010.- №4. С. 44–47.
3. Наркевич А.Н., Наркевич А.А., Виноградов К.А. Интервальная оценка медианы и её автоматизация // *Медицинская статистика*. 2013. № 4. С. 40–49.
4. Оскальский Г.И., Юркевич А.В. и др. Функциональная характеристика жевательных и височных мышц у больных с дефектами зубных рядов после изменения высоты прикуса // *Дальневосточный мед. журнал*. 2013. № 3. С. 77–80.
5. Способ измерения на гипсовых моделях челюстей: пат. 2509543 Рос. Федерация. Заявка № 2012147131/14; заявл. 06.11.2012; опубл. 20.03.2014, Бюл. № 8.
6. Adhikari H.D. и др. «Electromyographic pattern of masticatory muscles in altered dentition» Part II // *Journal of Conservative Dentistry*. 2011. Т. 14. № 2. С. 120.
7. Al Moaleem M.M. и др. Prevalence and Severity of Temporomandibular Disorders among Undergraduate Medical Students in Association with Khai Chewing // *J Contemp Dent Pract*. 2017. Т. 18. № 1. С. 23–28.
8. Campillo B. и др. Electromyographic activity of the jaw muscles and mandibular kinematics in young adults with theoretically ideal occlusion: Reference values // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017. Т. 22. № 3. С. e383–e391.
9. Esclassan R. и др. Optimal duration of ultra low

- frequency-transcutaneous electrical nerve stimulation (ULF-TENS) therapy for muscular relaxation in neuromuscular occlusion: A preliminary clinical study // Cranio. 2017. T. 35. № 3. C. 175–179.*
10. Hashimoto Y. u др. *A new occlusal surface design for artificial posterior teeth to achieve high masticatory performance // J Prosthodont Res. 2017. T. 61. № 2. C. 193–201.*
11. Takeuchi-Sato T. u др. *Relationships between craniofacial morphology and masticatory muscle activity during isometric contraction at different interocclusal distances // Arch. Oral Biol. 2018. T. 98. C. 52–60.*