

ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗУБНЫХ РЯДОВ

в нейромышечной физиологической окклюзии с использованием электромиографии одновременно с компьютерным сканированием движений нижней челюсти при регистрации физиологической окклюзии

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ



КОНСТАНТИН РОНКИН
д.м.н., президент Бостонского Института Эстетической Медицины, президент Российской секции ИССМО, магистр Международного колледжа кранио-мандибулярной ортопедии

РЕЗЮМЕ

Оптимальная физиологическая окклюзия является одним из основных факторов в успешной эстетической реконструкции зубных рядов. Объективная оценка физиологического состояния

зубочелюстной системы является необходимым элементом при диагностике окклюзионных нарушений и/или создании терапевтической окклюзии. В этой связи, электромиография жевательных мышц совместно с компьютерным сканированием движений нижней челюсти дает объективную функциональную оценку положения нижней челюсти при регистрации терапевтической окклюзии после восстановления оптимальной длины мышечных волокон жевательных мышц путем электронейростимуляции. Данное исследование посвящено анализу отдаленных результатов эстетической реконструкции зубных рядов у пациентов с ДВНЧС, проведенной после нейромышечной терапии с использованием нейромышечного ортотика.

ВВЕДЕНИЕ

Окклюзия — определяющий фактор стабильного положения кранио-мандибулярной системы, включающей зубы, жевательные мышцы и височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС). Окклюзионный дисбаланс — причина дестабилизации системы и основное условие развития дисфункции ВНЧС (ДВНЧС). Во многих научных работах приводятся доказательства зависимости между окклюзией и заболеваниями ВНЧС. Согласно таким исследованиям, окклюзия является провоцирующим, стимулирующим и/или рецидивирующим фактором этиологии ДВНЧС¹⁻¹⁴.

Дисфункция височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) — это комплекс патологических состояний, в который вовлечены жевательные мышцы, височно-нижнечелюстные суставы и связанные с ними сосудисто-нервные и скелетно-мышечные структуры^{15,16}. Существует огромное количество опубликованных исследований, указывающих на распространенность этой дисфункции у людей во всем мире, и боль является главным симптомом¹⁷⁻²⁴. Избавление от боли — это главная причина, по которой пациенты обращаются за профессиональной помощью^{25,26}.

Эксперты считают, что облегчение симптомов — это доказательство эффективности лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава. Проведенное докторами В. Соорег и I. Klenberg исследование²⁸ доказало, что положительный результат в отношении облегчения симптомов ДВНЧС был достигнут методом изменения физиологического положения от менее до более удобного для жевательных мышц, а также было доказано уменьшение или исчезновение височно-нижнечелюстных симптомов, особенно связанных с болевыми ощущениями, в частности, головными болями²⁷.

В связи с этим, отсутствие или снижение симптомов ДВНЧС по частоте и интенсивности было одним из основных критериев в создании физиологической окклюзии.

Другим критерием физиологической окклюзии являлся низкий и сбалансированный тонус жевательных мышц в положении физиологического покоя нижней челюсти.

ПОЛОЖЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОКОЯ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Утверждение, что оптимальная функция мышц реализуется из полностью расслабленного положения (состояния покоя), когда длина мышечных

волокон максимально сбалансирована, является общепринятой аксиомой физиологии³². Состояние физиологического покоя нижней челюсти можно определить как положение нижней челюсти в пространстве черепа, при котором все мышцы, вовлеченные в поддержание положения нижней челюсти, проявляют минимальную электрическую активность. В этом положении все мышцы должны иметь оптимальную длину и быть в балансе с другими мышцами. Иными словами, они должны иметь такую длину мышечных волокон, при которой минимальный электрический импульс вызывает сокращение мышцы.

При этом перемещение нижней челюсти из положения физиологического покоя до положения, в котором происходит смыкание зубов, должно также происходить с минимальными затратами энергии. Поскольку в течение дня такое перемещение происходит в среднем 2500-3000 раз, то физиологически организм удерживает челюсть в покое близко (в среднем 1-2 мм) к месту, где осуществляется функция при глотании, жевании и произнесении определенных звуков.

Если нижняя челюсть находится в положении физиологического покоя, то согласно физиологии, мышцы, обеспечивающие это положение, должны находиться в максимально расслабленном состоянии. Если по каким-то причинам они находятся в гипертонусе, спазме или состоянии хронической усталости, то это означает, что им необходимо приспособляться к каким-то условиям. Чаще всего этими условиями являются проблемы с окклюзией, неправильным положением челюстей или проблемы с суставами. В поддержании положения нижней челюсти участвуют 136 мышц головы и шеи. Основной мышцей, отвечающей за положение нижней челюсти, является височная мышца²⁹. Мы можем объективно оценить ее состояние с помощью поверхностной электромиографии (ЭМГ).

Перемещение нижней челюсти от положения физиологического покоя до окклюзионных контактов зубов верхней и нижней челюстей происходит по определенной траектории (дуге). Физиологическая (нейромышечная) траектория, с одной стороны, предусматривает минимальный расход энергии при совершении максимальной работы, с другой, обеспечивает перемещение челюсти в стабильное, без отклонений и преждевременных контактов окклюзионное взаимоотношение, которое не вызывает компенсаторных патологических реакций со стороны мышц, ВНЧ суставов,

зубов. Согласно литературным данным, снижение частоты возникновения симптомов кранио-мандибулярной дисфункции наблюдается при совпадении привычной траектории с нейромышечной траекторией.^{27,30,31} Также многие авторы говорят о долгосрочном положительном результате при лечении пациентов с ДВНЧС, когда лечение было проведено, базируясь на концепции НМ стоматологии. Так, доктора W. Dickerson, A. Yamashita, Y. Condo, J. Yamashita, R. Jankelson показали кейсы наблюдения пациентов, у которых были устранены симптомы ДВНЧС и не проявлялись на протяжении 15-ти³¹, 30-ти³³ и даже 40³⁴ лет после окончания протезирования на основе нейромышечной концепции, когда нижняя челюсть остается на нейромышечной траектории.

Последние исследования показывают, что наибольшее снижение симптоматики ДВНЧС наблюдается у тех пациентов, у которых показатели ЭМГ височных мышц остаются на низком уровне (меньше 2 мкВ) в состоянии физиологического покоя и при легком смыкании зубов.³⁵ Положение о том, что низкие значения ЭМГ височных мышц при легком смыкании зубов должны учитываться при создании терапевтической физиологической окклюзии, впервые было предложено сотрудниками LVI (Институт Передовых Стоматологических Технологий, г. Лас-Вегас, США), что послужило причиной модификации электромиографических сканов. Доктор W. Dickerson утверждает, что для физиологической окклюзии недостаточно того, чтобы нижняя челюсть находилась на нейромышечной траектории и значения ЭМГ покоя височных мышц были низкими и сбалансированными. Необходимо, чтобы значения ЭМГ височных мышц оставались также низкими и сбалансированными при легком смыкании зубов.⁴²

Таким образом, в данном исследовании применялись следующие критерии для оценки физиологической окклюзии у пациентов:

- а) нижняя челюсть должна находиться на нейромышечной траектории;
- б) височные мышцы должны иметь низкие значения электрической активности в положении нижней челюсти в физиологическом покое;
- в) височные мышцы должны иметь низкие значения электрической активности при легком смыкании зубов, когда нижняя челюсть находится в том положении, в котором происходит основная функция;
- г) устранено или уменьшено количество симптомов, характеризующих дисфункцию ВНЧС.

МЕТОДЫ НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Начиная с шестидесятых годов прошлого столетия, компанией Миотроникс (Myotronics-Normomed, Inc., Kent, Washington USA) было разработано и в значительной степени усовершенствовано специальное оборудование, позволяющее объективно определить положение нижней челюсти, которое принято называть нейромышечной окклюзией пациента.

Это оборудование позволяет (1) измерять активность жевательных мышц как во время покоя, так и во время различной функции, например, при сильном сжатии челюстей (EMG — электромиография); (2) регистрировать движения нижней челюсти и связанной с ними электроактивности мышц при открывании и закрывании рта, при движении нижней челюсти вперед, назад и латерально, жевании, глотании (гнатография); (3) исследовать и записывать звуки, воспроизводимые височно-нижнечелюстным суставом при движениях челюстью, если таковые имеются (электросонография).

ЭМГ исследованиям подвергаются мышцы, поднимающие и опускающие нижнюю челюсть. Первые включают височные и жевательные мышцы, вторые — двубрюшные. Предпочтительно, когда происходит одновременное двухстороннее и симметричное движение нижней челюсти при закрывании рта, а не слабое и асимметричное^{27,29,30,32,33,36-39}.

Поверхностная электромиография (EMG, ЭМГ) — данный метод получил широкое применение в оценке мышечной функции. Выводы значительного количества научных работ, опубликованных в рецензируемых журналах в течение последних десятилетий, говорят о том, что у пациентов с дисфункцией ВНЧС наблюдается повышенная электромиографическая мышечная активность в состоянии покоя и слабая или асимметричная функциональная электромиографическая активность во время функции⁴⁰⁻⁴³. С помощью EMG измеряется электрическая активность жевательных мышц в покое и во время их сокращения, определяется точка покоя мышц, которая, с одной стороны, служит базой для определения нейромышечной окклюзии, а, с другой, лежит в основе оценки качества окклюзии, проводимой посредством анализа работы мышц. Во многих научных работах были сделаны выводы о надежности и воспроизводимости результатов оценки состояния жевательных мышц, полученных с помощью электромиографии^{37,38,44-48}.

Сочетание поверхностной электромиографии жевательных мышц и электронной записи движения нижней челюсти позволяет объективно оценивать состояние жевательных мышц в определенном положении нижней челюсти, что дает количественную характеристику функционального состояния зубочелюстной системы у пациентов с ДВНЧС.^{30,49-51}

Компьютеризированное сканирование движения нижней челюсти (CMS) позволяет записывать и измерять амплитуду, направление, скорость и плавность движения нижней челюсти, определять индивидуальное расстояние физиологического покоя, оценивать жевательный цикл и функцию глотания. Кроме того, CMS используется для определения нейромышечной и терапевтической окклюзии, а также положения физиологического покоя.

Электросонография (ESG) — применяется для записи и спектрального анализа шумов и вибрации ВНЧС во время функции. Анализ амплитуды и частоты шумов дает более точные результаты по сравнению с аускультацией стетоскопом⁵²⁻⁵⁴.

Электронейростимуляция (TENS, ТЕНС) — специальное устройство, применяемое в нейромышечной стоматологии для расслабления мышц головы и шеи (прибор ультранизкочастотной миостимуляции (ТЕНС, TENS)), работает на основе выработки прерывающегося отрицательного прямоугольного электрического сигнала, который стимулирует одновременно все жевательные и шейные мышцы нижнечелюстного отдела тройничного, лицевого и добавочного нервов.^{15,16,55,56} Негативная полярность важна для перемещения ионов через ткани, а интенсивность сигнала в сравнении с его продолжительностью была рассчитана таким образом, чтобы сигнал вызывал ответную реакцию со стороны стимулируемых мышц, не вызывая их усталости⁵⁷. Миомонитор вырабатывает электрический импульс каждые 1,5 сек (0,67 Hz), с шириной импульса 500 микросекунд (500 мксек)⁵⁷ и силой тока в пределах от минус 24 до минус 8 мАmps.⁵⁸

Чрескожная электронейростимуляция представляет собой метод, при котором электрический импульс подается на поверхность кожи посредством наложения поверхностных электродов с целью обеспечения расслабления мышц, восстановления мышечного баланса, увеличения циркуляции крови, увеличения амплитуды движения нижней челюсти, а также снижения болевой чувствительности.^{59,60} Литературные данные еди-

нодушны в своих выводах о том, что использование ультранизкочастотной электронейростимуляции (ТЕНС, с частотой от 0,05 до 10 Гц) безопасно и эффективно для расслабления мышц и контроля боли^{25,27,61-65}. Механизм снижения боли при использовании ТЕНС до сих пор непонятен. Одна из последних гипотез говорит о том, что ультранизкочастотная стимуляция стимулирует выработку эндогенных опиоидов⁶⁶⁻⁶⁷. Другие исследования показали увеличение концентрации опиоидных пептидов в спинномозговой жидкости под действием ТЕНС.⁶⁸

Использование чрескожной электронейростимуляции (Transcutaneous Electrical Neural Stimulation — TENS) в стоматологии началось с внедрением Бернардом Дженкельсоном в 1969 году ультранизкочастотного электронейростимулятора. В начале шестидесятых годов прошлого столетия ортопед Бернард Дженкельсон вместе с физиологом доктором Диксоном впервые создали концепцию нейростимуляции жевательных мышц с помощью сверхнизкочастотной электростимуляции для создания таких взаимоотношений между нижней и верхней челюстями, при которых мышечная активность была минимальной.⁶⁹ В основе предложенной ими нейромышечной концепции лежит расслабление мышц, которое должно быть обязательным элементом при проведении диагностики и лечения окклюзионной дисгармонии⁷⁰.

Вышеперечисленные четыре типа технологий не являются независимыми диагностическими приборами. Они служат инструментами оценки и анализа, помогающими врачу-стоматологу в проведении диагностики. Все аппараты прошли успешную сертификацию Управлением по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными препаратами США в 1997 и 1998 годах^{71,72} и Роспотребнадзором Российской Федерации в 2010 и 2014 годах. Устройства были признаны безопасными и эффективными в диагностике и лечении пациентов с заболеваниями ВНЧС^{73,74}.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняло участие 32 пациента (7 мужчин и 25 женщин) с симптомами ДВНЧС, которым было проведено лечение с нейромышечным ортофиком во время первой фазы лечения с последующей полной реконструкцией зубных рядов 5–16 лет тому назад. Распределение пациентов по срокам отдаленных результатов представлено на графике 1. Возрастной диапазон пациентов составил от 28 до 67 лет.

При первичном осмотре пациенты заполняли анкету, отражающую симптомы и признаки окклюзионных нарушений. Пациент оценивал наличие и интенсивность симптомов по пятибалльной системе, где 0 обозначал отсутствие симптомов, 1 – легкая степень, 2 – средняя, 3 – тяжелая и 4 – очень тяжелая. Анкета с симптомами заполнялась пациентами на каждом визите с начала лечения для оценки динамики симптомов ДВНЧС.

Рентгенологическое обследование включало конусно-лучевую томографию головы и суставов.



График 1. Распределение пациентов по срокам отдаленных результатов после протезирования

Нейромышечное обследование состояло из электромиографии, измерений объема, скорости и траектории движения челюсти до и после проведения чрескожной электронейростимуляции (TENS) и электросонографии, проведенной перед TENS процедурой. Расслабление мышц проводилось с помощью электронейростимуляции V, VII и IX пар черепно-мозговых нервов аппаратом J5 Myomonitor (компания Миотроникс, США) в течение 45-60 минут. В рамках исследования первичная ЭМГ (до электронейростимуляции) проводилась в положении привычного физиологического покоя и при легком смыкании зубов (без сильного сжатия челюстей). Сила сжатия контролировалась с помощью предварительного анализа ЭМГ

жевательных мышц (Скан 9, 10). После проведения процедуры ТЕНС в течение 45-60 минут в это же посещение повторно проводилась ЭМГ покоя и легкого смыкания. При этом регистрировалась оптимальная амплитуда ЭМГ височных мышц после расслабления ТЕНС аппаратом, характерная для данного пациента в данный момент времени (Скан 10).

Затем проводилась процедура определения оптимального терапевтического положения нижней челюсти с целью создания впоследствии физиологической окклюзии.

РЕГИСТРАЦИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОККЛЮЗИИ

Как правило, после 60 минут расслабления под действием ультранизкочастотной электронейростимуляции жевательные мышцы перемещают нижнюю челюсть на нейромышечную траекторию, которая чаще всего находится кпереди от привычной траектории движения нижней челюсти (рис. 1). В результате импульсов, исходящих от миомонитора, нижняя челюсть совершает движения вверх и вниз на 0,5 -1 мм от положения физиологического покоя. На графическом изображении (скан 4/5 диагностической системы K7 (Миотроникс) это движение обозначается толстой синей линией, которая отображает нейромышечную траекторию в сагиттальной плоскости. Во фронтальной плоскости это движение обозначено жирной зеленой линией. Одновременно на мониторе мы видим электромиографию мышц в виде столбцов.

При этом нижнее положение нижней челюсти на нейромышечной траектории является положением физиологического покоя. Опираясь на показания ЭМГ жевательных мышц, мы можем определить зону комфорта, в пределах которой нижняя челюсть может находиться без того, чтобы вызывать гиперактивность мышц. Эта зона в виде цилиндра располагается вдоль нейромышечной траектории. При регистрации окклюзии мы находим такое положение нижней челюсти в пределах зоны комфорта, при котором активность жевательных мышц, в первую очередь височных, была бы минимальной.

В качестве эстетического критерия при регистрации положения нижней челюсти и окклюзии были использованы вертикальные индексы Шимбачи и LVI. Они позволяют определить примерное положение нижней челюсти в вертикальной плоскости с целью прогнозирования эстетического восстановления зубов. В основе этих индексов

Компьютерная гнатогRAFия с одновременной электромиографией мышц при проведении регистрации оптимальной окклюзии



Рис. 1. Графическое изображение скена 4/5. Компьютерное сканирование положения и движения нижней челюсти с одновременной электромиографией после проведения электронейростимуляции (ТЕНС)

правило золотой пропорции. Индекс LVI показывает соотношение вертикального индекса Шимбачи в зависимости от ширины верхних центральных резцов⁷⁵.

Таким образом, для регистрации окклюзии использовался скан 4/5 диагностической системы K7 (Миотроникс), который позволил объективно оценивать ЭМГ показатели мышц в конкретном положении челюсти по трем координатам, что отражает положение нижней челюсти в 6 степенях ее перемещения: вертикальной, горизонтальной, сагитальной, Pitch, Roll и Yaw. Миоцентрическая окклюзия (положение нижней челюсти) регистрировалась с помощью поливинилового регистрационного материала (BlueBite) в положении нижней челюсти на расстоянии от 1 до 2,5 мм (расстояние физиологического покоя) от положения физио-

логического покоя, в котором находилась нижняя челюсть под действием Миомонитора. Это расстояние измерялось компьютером от положения физиологического покоя вверх вдоль нейромышечной траектории. Это положение принималось за отправную точку. Все дополнительные регистрации окклюзии проводились в положениях, близких к этой точке (в пределах зоны комфорта) и имеющих наиболее низкие показатели ЭМГ жевательных мышц, в первую очередь височных. При этом нижняя челюсть находилась на нейромышечной траектории или впереди от нее в пределах зоны комфорта мышц (рис. 1). Поскольку для большинства пациентов (для 80% пациентов, согласно статистике)³⁰ физиологическое положение нижней челюсти может находиться в нескольких точках в пределах зоны комфорта, в процессе

регистрации определялись в среднем 3 положения. Наилучшее положение определялось на основе сравнительной характеристики амплитуды ЭМГ легкого смыкания зубов на регистрат окклюзии (рис. 2).

В результате выбранное наилучшее положение нижней челюсти характеризовалось низкими значениями ЭМГ височных мышц в покое и при легкой окклюзии на регистрат, а также расположением нижней челюсти на НМ траектории или непосредственно кпереди от нее.

На основе выбранного регистрата каждому пациенту изготавливался съёмный анатомический ортотик на нижнюю челюсть (рис. 3). Пациенты носили ортотик в течение 20-24 часов в сутки на протяжении 3–8 месяцев с целью восстановления нейромышечного баланса мышц головы и шеи и снижения симптоматики. Съёмные ортотики снимались во время еды и проведения гигиены полости рта. 45% пациентов принимали пищу с ортотиком во рту.



Рис. 3. Съёмный ортотик на нижнюю челюсть

Повторная нейромышечная диагностика проводилась по окончании первой фазы лечения, через 3-6 месяцев ношения ортотика. Этот срок зависел от индивидуальной клинической картины каждого пациента. Окончательная НМ диагностика была проведена после протезирования. Через 5-16 лет после завершения протезирования пациентам была снова проведена нейромышечная диагностика и скрининг на наличие симптомов ДВНЧС.

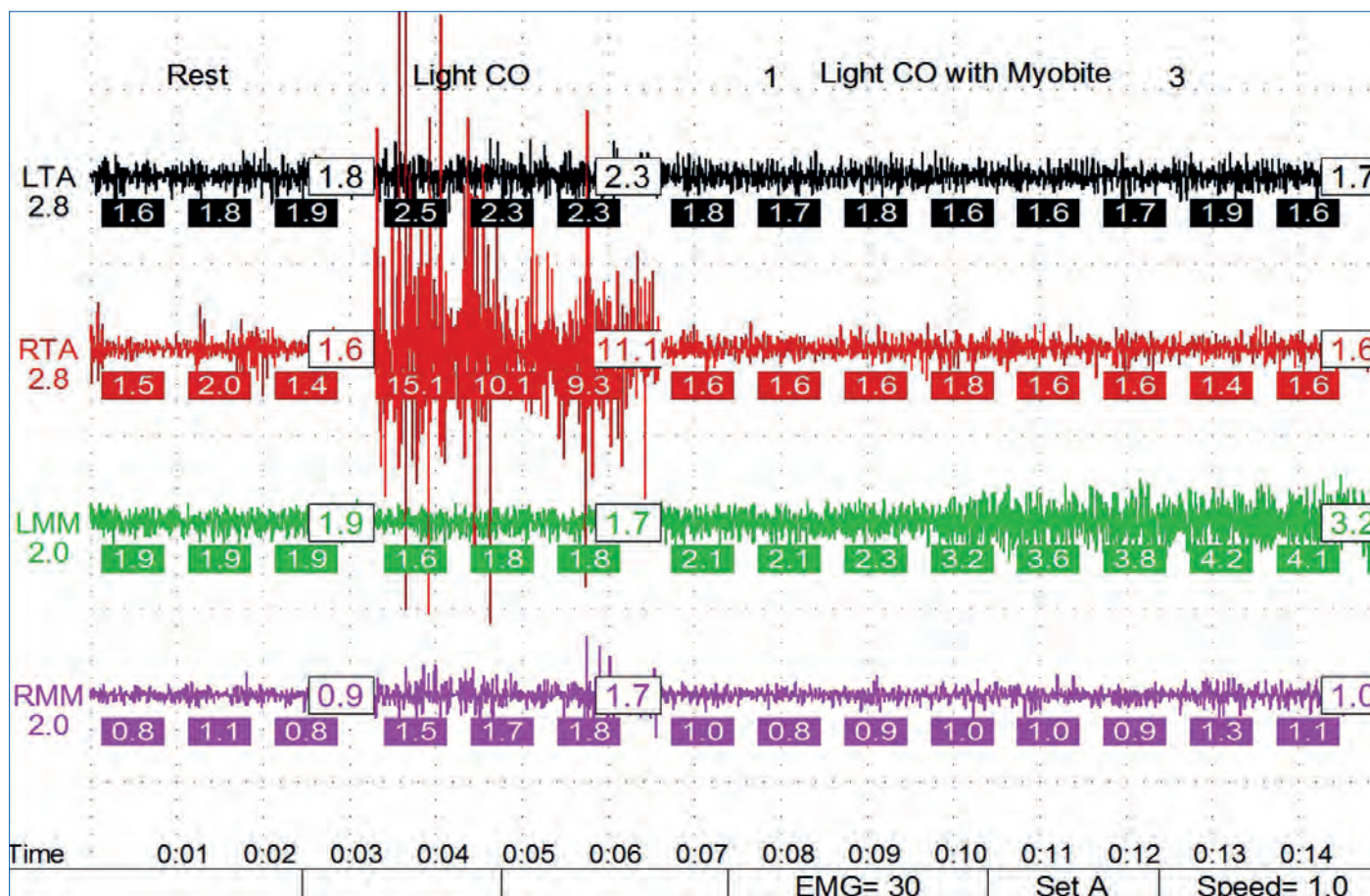


Рис. 2. Сравнение ЭМГ височных и жевательных мышц в положении физиологического покоя нижней челюсти, легкой окклюзии на зубные ряды и различные регистраты прикуса

Во второй фазе лечения всем пациентам в полученном взаимоотношении челюстей была проведена полная реконструкция зубных рядов с использованием керамических коронок, вкладок, накладок, виниров и мостовидных протезов по показаниям. У некоторых пациентов была проведена имплантация с последующим протезированием керамическими коронками. В качестве материала использовалась прессованная керамика etax. (Ivoclar). Мостовидные протезы были изготовлены на каркасе из циркония.

По окончании протезирования всем пациентам была проведена диагностика с использованием системы K7, индивидуальная шлифовка керамических реставраций с целью создания оптимальной макро и микро окклюзии.

ЧАСТЬ 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При первичном осмотре у 32 пациентов было выявлено 138 симптомов ДВНЧС, что составило в среднем 4,3 симптома на одного человека. Средняя интенсивность симптомов по субъективной оценке пациентов составила 2,76 балла. Самыми распространенными симптомами были головные боли (24 пациента — 74%) и боли в шее (19 пациентов — 60%).

По завершении первой фазы лечения полное устранение симптомов ДВНЧС наблюдалось у 26 пациентов (81%). Общее количество симптомов у оставшихся 6 пациентов составило 11 (в среднем 1,83 на человека), что составило улучшение

этого показателя на 92%. Интенсивность оставшихся симптомов снизилась на 52,5% и составила 1,31 балла.

После завершения протезирования средние показатели симптомов по количеству и интенсивности статистически не отличались от показателей после завершения первой фазы лечения.

При проведении осмотра пациентов через 5–16 лет после завершения протезирования 25 пациентов (78%) не имели никаких симптомов ДВНЧС, 2 пациента отмечали ухудшение симптоматики ДВНЧС (6%), 5 человек не имели изменений в симптоматике ДВНЧС (16%). Общее количество симптомов у 7 пациентов составило 13 (в среднем 1,85 на человека) с интенсивностью 1,42 балла.

Средние значения ЭМГ височных мышц в состоянии покоя и при легкой окклюзии на этапах лечения пациентов представлены в [таблице 1](#). У всех 32 пациентов можно отметить значительное снижение ЭМГ височных мышц в состоянии покоя и при легкой окклюзии в результате проведения первой фазы лечения, низкие показатели ЭМГ этих мышц после окончания протезирования. У 29 пациентов (91%) низкие показатели ЭМГ в состоянии покоя и при легкой окклюзии сохранились при обследовании через 5–16 лет после окончания протезирования. У троих пациентов (9%) наблюдалось небольшое повышение ЭМГ височных мышц в состоянии покоя и при легкой окклюзии.

У всех 32 пациентов по завершении первой фазы лечения и протезирования нижняя челюсть находилась на нейромышечной траектории или

Таб. 1. Симптомы, ЭМГ височных мышц, показатели НМ траектории на этапах лечения пациентов и отдаленные результаты после завершения протезирования

		До лечения	1 фаза	2 фаза	Отдаленные результаты
Симптомы ДВНЧС	Кол-во общее	138	11	11	13
	Кол-во на человека	4,3	1,83	1,83	1,85
	Средняя интенсивность (балл)	2,76	1,31	1,32	1,42
ЭМГ височных мышц	Состояние покоя (mkV)	2,58	1,42	1,36	1,38
	Легкая окклюзия (mkV)	3,56	1,62	1,41	1,61
Нижняя челюсть на нейромышечной траектории		1	32	32	29
Кол-во пациентов с симптомами ДВНЧС		32	6	5	7

кпереди от нее в пределах зоны комфорта. Отдаленные результаты, через 5-16 лет после окончания протезирования, показали, что у 29 пациентов (91%) нижняя челюсть находилась на нейромышечной траектории, у 3 пациентов привычная траектория движения нижней челюсти находилась на 1-1,4 мм дистальнее нейромышечной траектории.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ данных исследования показал, что в результате проведенного лечения во время первой (на этапе НМ ортотика) и второй (полная реконструкция) фаз было достигнуто значительное снижение симптомов ДВНЧС, в среднем снижение симптомов составило 92%. У 27 пациентов симптомы ДВНЧС были устранены полностью (рис. 4). Отдаленные результаты спустя 5-16 лет после окончания протезирования также отражают значительное снижение симптоматики по сравнению с начальными симптомами (91%). Только у двоих пациентов (6%) произошло незначительное ухудшение симптоматики по количеству симптомов и их интенсивности.

Средняя интенсивность симптомов снизилась за время лечения в среднем на 52%. Отдаленные результаты показали снижение интенсивности

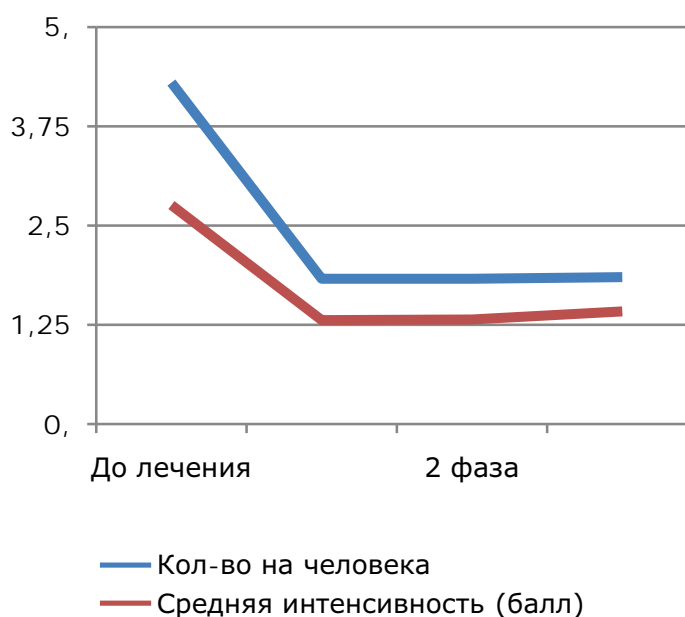


Рис 4. Количество симптомов в расчете на одного человека и их интенсивность на этапах проведенного лечения и отдаленные результаты после протезирования

симптомов по сравнению с интенсивностью до начала лечения на 48%.

Анализ показателей количества и интенсивности симптомов ДВНЧС на протяжении 5-16 лет, в течение которых пациенты функционировали в созданной нейромышечной окклюзии, говорит о стабильности результата лечения, которое было направлено в первую очередь на устранение симптоматики ДВНЧС.

Сравнивая показатели поверхностной ЭМГ височных мышц в состоянии покоя и при легкой окклюзии на протяжении лечения, можно видеть значительное снижение тонуса мышц, в среднем на 47% в состоянии покоя и на 60% при легкой окклюзии. Низкие значения ЭМГ височных мышц зарегистрированы также при обследовании пациентов через 5-16 лет после окончания протезирования (рис. 5).

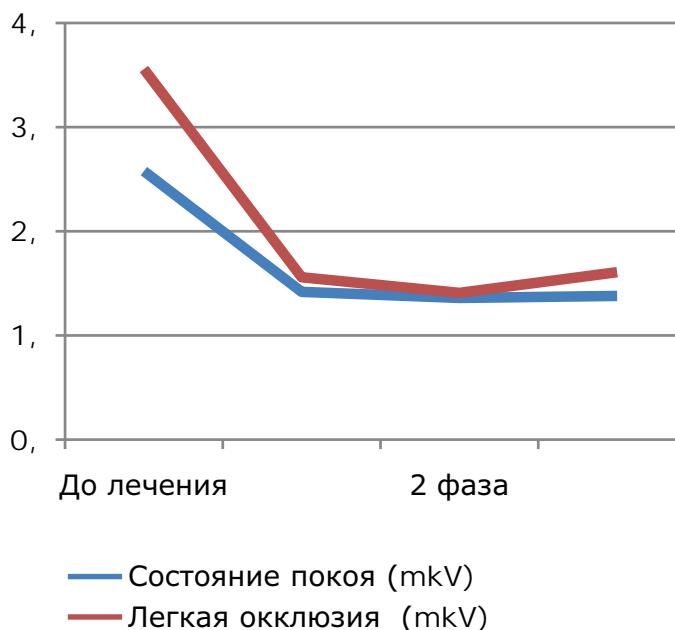


Рис. 5. Показатели ЭМГ височных мышц в состоянии покоя и при легкой окклюзии на этапах лечения и через 5-16 лет после окончания протезирования

По окончании первой и второй фаз лечения у всех пациентов исследуемой группы привычная траектория совпадала с нейромышечной. При анализе отдаленных результатов спустя 5-16 лет после протезирования у 29 пациентов (91%) привычная траектория совпадала с нейромышечной, у трех пациентов (9%) привычная траектория находилась дистальнее нейромышечной траектории в среднем на 0,8 мм (0,5мм; 0,7мм; 1,2мм). Анализ

отдаленных результатов лечения с применением объективных данных электромиографии и компьютерного сканирования движения нижней челюсти говорит о стабильности созданной нейромышечной окклюзии у более чем 90% пациентов.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В 2005 году к нам в клинику обратилась пациентка, 41 год, с целью эстетической реконструкции зубов. Основными жалобами пациентки были: нарушение эстетики улыбки, уменьшение размеров передних зубов в результате стираемости.

Анамнез

В результате опроса пациентки выяснилось, что она страдала частыми головными болями (2-3 раза в неделю) в височной, фронтальной, затылочной областях и болями в шее и плечах на протяжении нескольких лет. Периодически она чувствовала напряжение в области собственно жевательных мышц и онемение пальцев обеих рук, боли в ВНЧС с обеих сторон. Часто у нее возникали шум в правом ухе, ощущение заложенности, головокружение, тошнота. Пациентка отмечала, что она скрежещет зубами и плохо спит. Из перечисленных симптомов больше всего пациентку беспокоило наличие шума и заложенность в ушах.

Клинический осмотр

Внешний осмотр не выявил особых признаков (рис. 6).

Внутриротовой осмотр выявил признаки патологической стираемости зубов, незначительную рецессию десны вокруг нескольких зубов, скученное положение зубов на верхней и нижней челю-



Рис. 7. Привычная окклюзия пациентки до лечения. 11 февраля 2005 года

сти, снижение высоты прикуса с вертикальным индексом Шимбачи 13,8 мм (рис. 7).

Пальпация мышц

Пальпация мышц показала выраженную болезненность медиальных (4 балла) и латеральных (3 балла) крыловидных мышц справа и слева, переднего брюшка левой двубрюшной мышцы (2 балла).

Биометрическое обследование

Биометрическое обследование показало значительный гипертонус жевательных мышц и мышц шеи, в особенности височных (в среднем 6,9 mKv) и двубрюшных мышц (переднего брюшка, в среднем 7,9 mKv) (рис. 8).

На основании анализа симптомов и окклюзионных признаков, результатов рентгенологического и биометрического обследования, включавшего электромиографию, электросонографию и компьютерное сканирование движений нижней челюсти, пациентке был поставлен диагноз дисфункции ВНЧС.

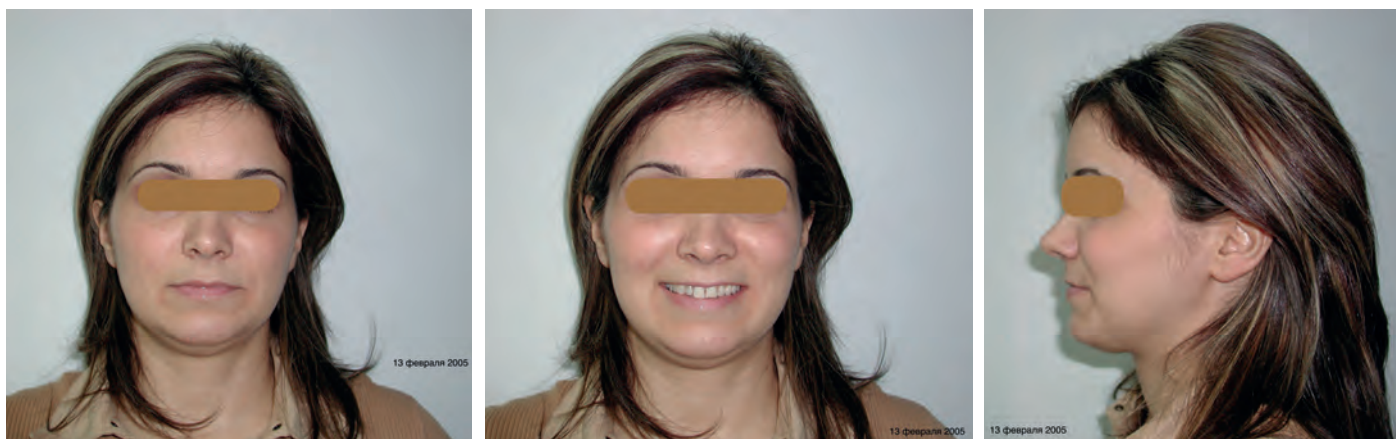


Рис. 6. Фотографии пациентки до лечения 11 февраля 2005 года

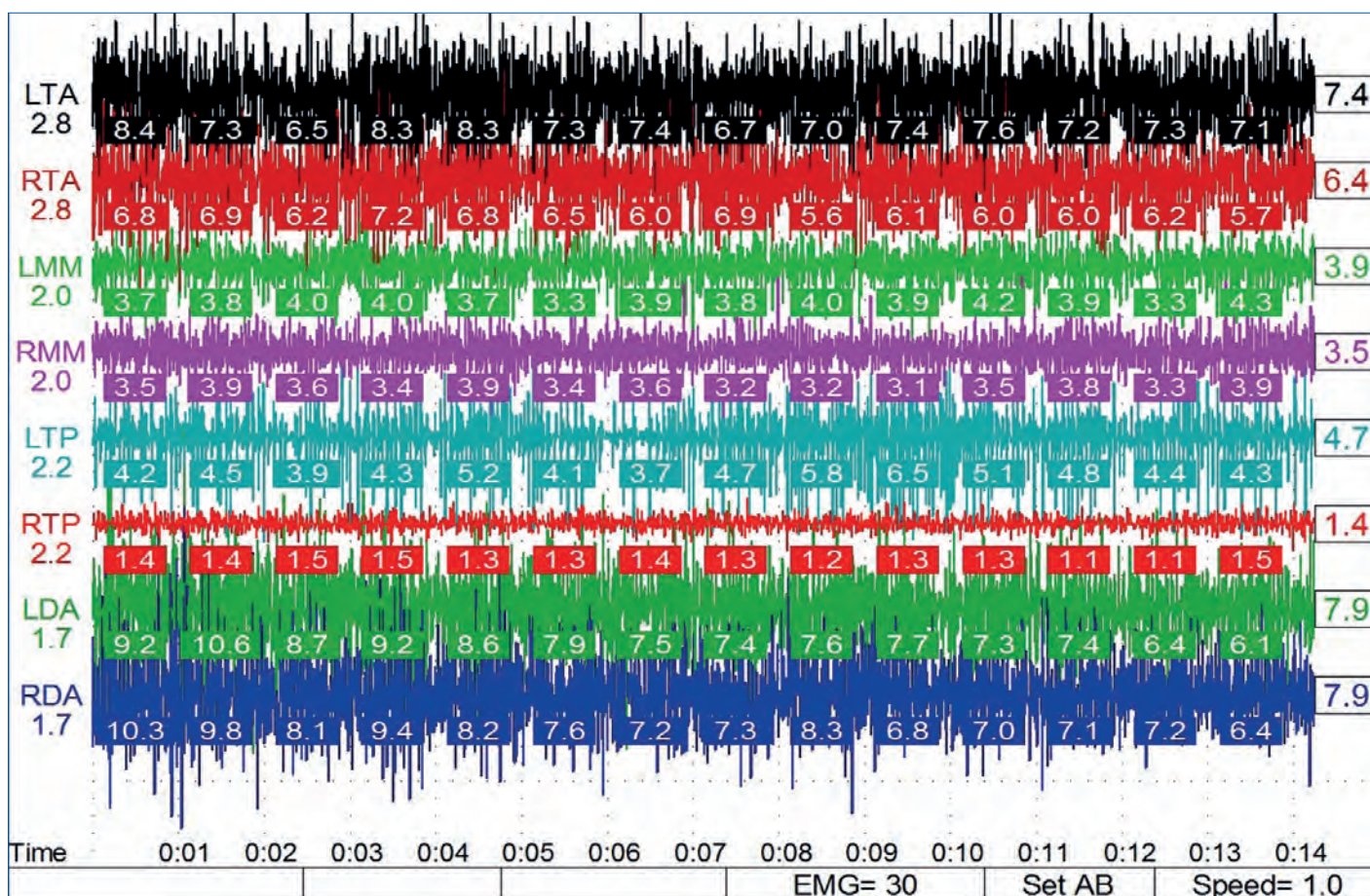


Рис. 8. Электромиография до лечения. Гипертонус жевательных мышц

Лечение

Первая фаза лечения была направлена на восстановление наиболее физиологического взаимоотношения челюстей и устранение симптомов ДВНЧС. Для этого была проведена регистрация нейромышечной окклюзии после восстановления мышечного баланса с помощью электронейростимуляции лицевого, тройничного и добавочного нервов. Электронейростимуляция проводилась с использованием Миомонитора J5 компании Миотроникс в течение 60 минут.

В результате электронейростимуляции мышцы переместили нижнюю челюсть на нейромышечную траекторию в положение физиологического покоя.

Запись движения нижней челюсти показана на рисунке 9. Нижняя челюсть под действием миомонитора совершает колебательные движения вдоль нейромышечной траектории вверх от положения физиологического покоя, на скене это выглядит в виде толстой синей линии. Регистрация окклюзии производилась в точке, находящейся на

1,4 мм сверху вдоль по нейромышечной траектории от положения физиологического покоя. Это положение характеризовалось низкими значениями ЭМГ височных мышц, в среднем 0,85 мкВ. Кроме того, это положение совпало с оптимальным эстетическим индексом LVI.

Таким образом, оптимальное положение нижней челюсти было зарегистрировано в трехмерном пространстве, опираясь на три критерия:

- положение физиологического покоя — функциональный критерий
- тонус мышц — функциональный критерий
- LVI индекс — эстетический критерий

В результате такой метод регистрации положения нижней челюсти при определении окклюзии позволил нам получить положение окклюзионной плоскости с учетом шести степеней свободы движения нижней челюсти. При этом окклюзия была зарегистрирована на 3,1 мм книзу, на 2,6 мм впереди от привычной окклюзии. Был устранен значительный Pitch окклюзионной плоскости (рис. 10).

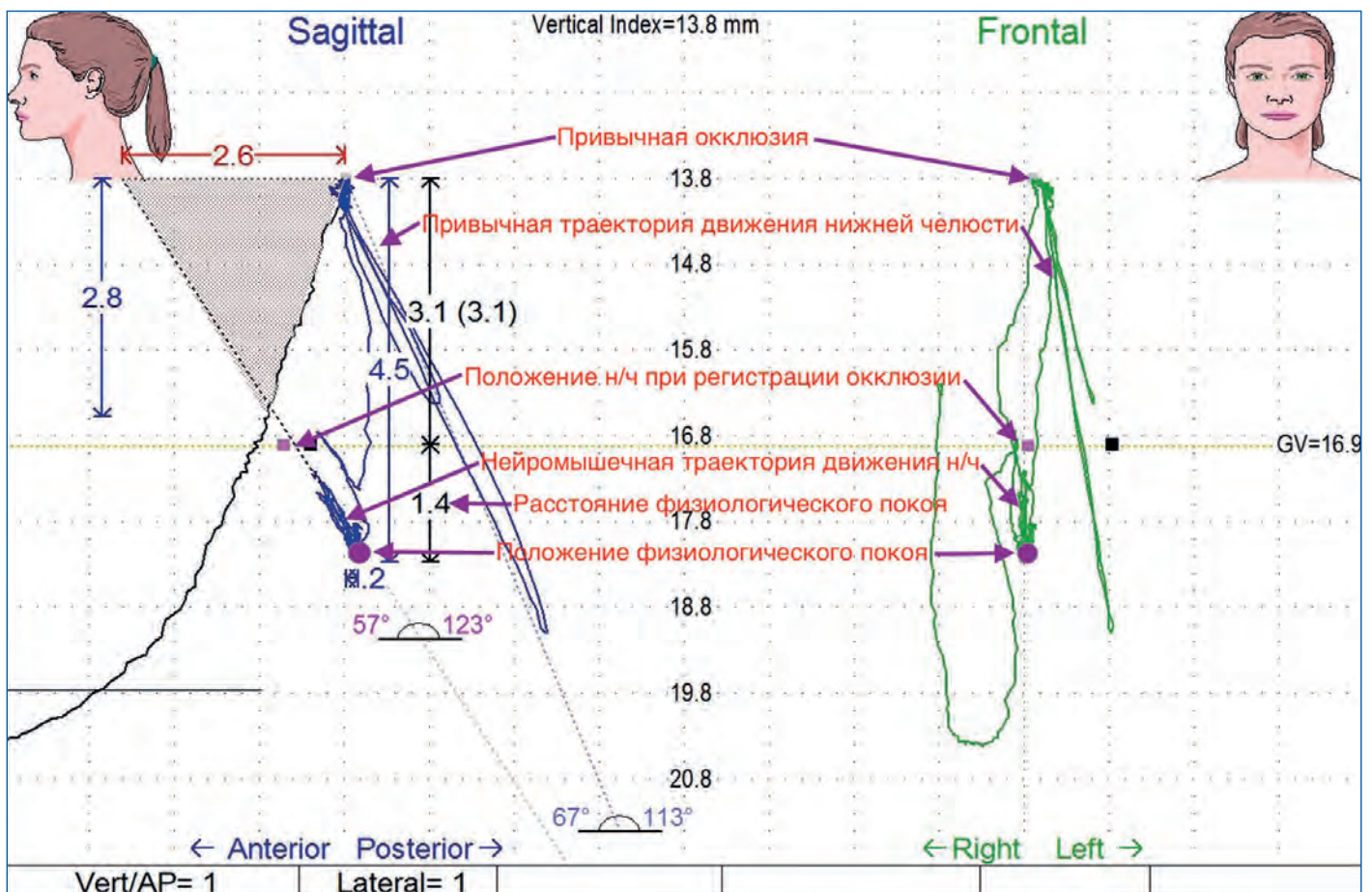


Рис. 9. Графическое изображение скана 4/5, используемого для регистрации окклюзии

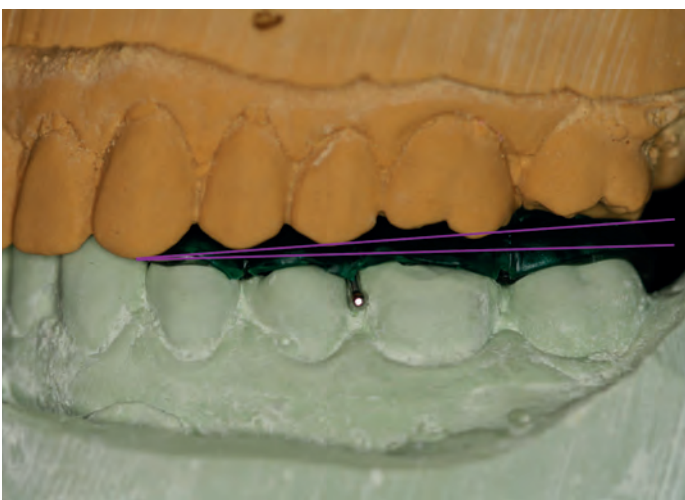


Рис. 10. Этап переноса окклюзионного соотношения челюстей после окончания первой фазы лечения. Pitch окклюзионной плоскости, диагностированный в результате электромиорелаксации

Это положение характеризовалось низкими значениями ЭМГ височных мышц в покое и при легкой окклюзии, а взаимоотношения челюстей характеризовались идеальным вертикальным индексом LVI, равным 16,9 мм.

По полученному регистрату прикуса пациентке был изготовлен съемный ортофикс (капа) на нижнюю челюсть. Пациентка носила ортофикс примерно 22 часа в сутки, снимая его во время приема пищи и проведения гигиены полости рта. Лечение с использованием ортофикса заняло 6 месяцев, за это время было проведено три пришлифовки ортофикса с целью устранения преждевременных контактов.

Вторая фаза лечения включала восстановление зубов с использованием керамических реставраций на все зубы верхней челюсти и на зубы нижней челюсти, исключая центральные и боковые резцы. В качестве материала использовалась прессованная керамика empess (Ivoclar) (рис. 11).



Рис. 11. Empress реставрация зубов верхней челюсти. Несъемный ортотик на боковых зубах нижней челюсти

Результаты лечения

В результате проведенного лечения были устранены все первоначальные симптомы ДВНЧС, и пациентка чувствовала себя комфортно в новом положении нижней челюсти. После первого месяца ношения ортотика пациентка отмечала значительное снижение интенсивности симптомов, примерно через три месяца у пациентки исчезли головные боли, звон и заложенность в ушах, голо-

вокружение, тошнота. Она отмечала, что меньше скрежещет зубами и стала лучше спать. К концу первой фазы лечения у пациентки оставались только периодические боли в области плечевого пояса низкой интенсивности (2 балла).

Биометрическая диагностика, проведенная после окончания лечения, показала низкий и сбалансированный тонус жевательных мышц (**рис. 12**).

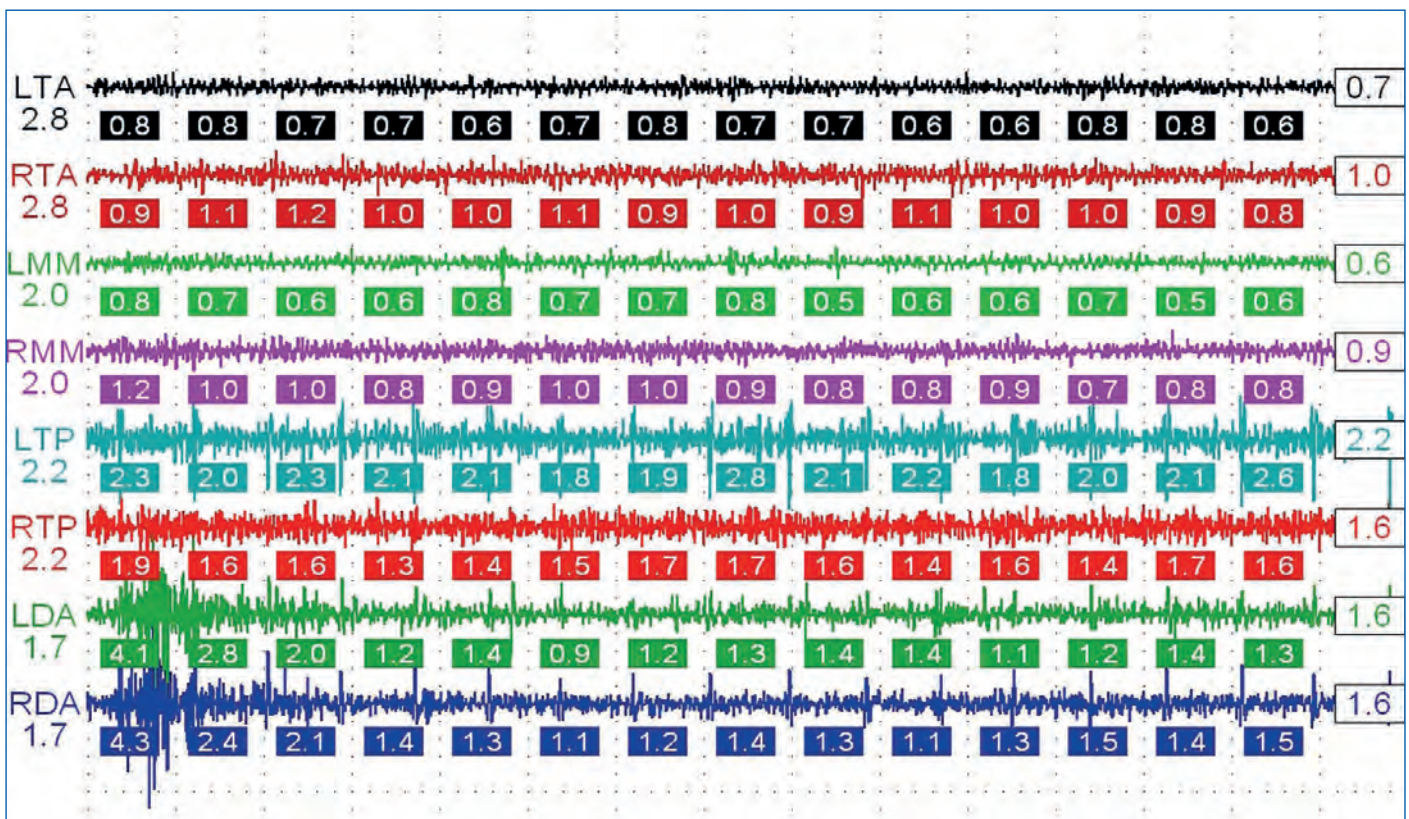


Рис 12. Электромиография жевательных мышц в состоянии покоя после проведения лечения

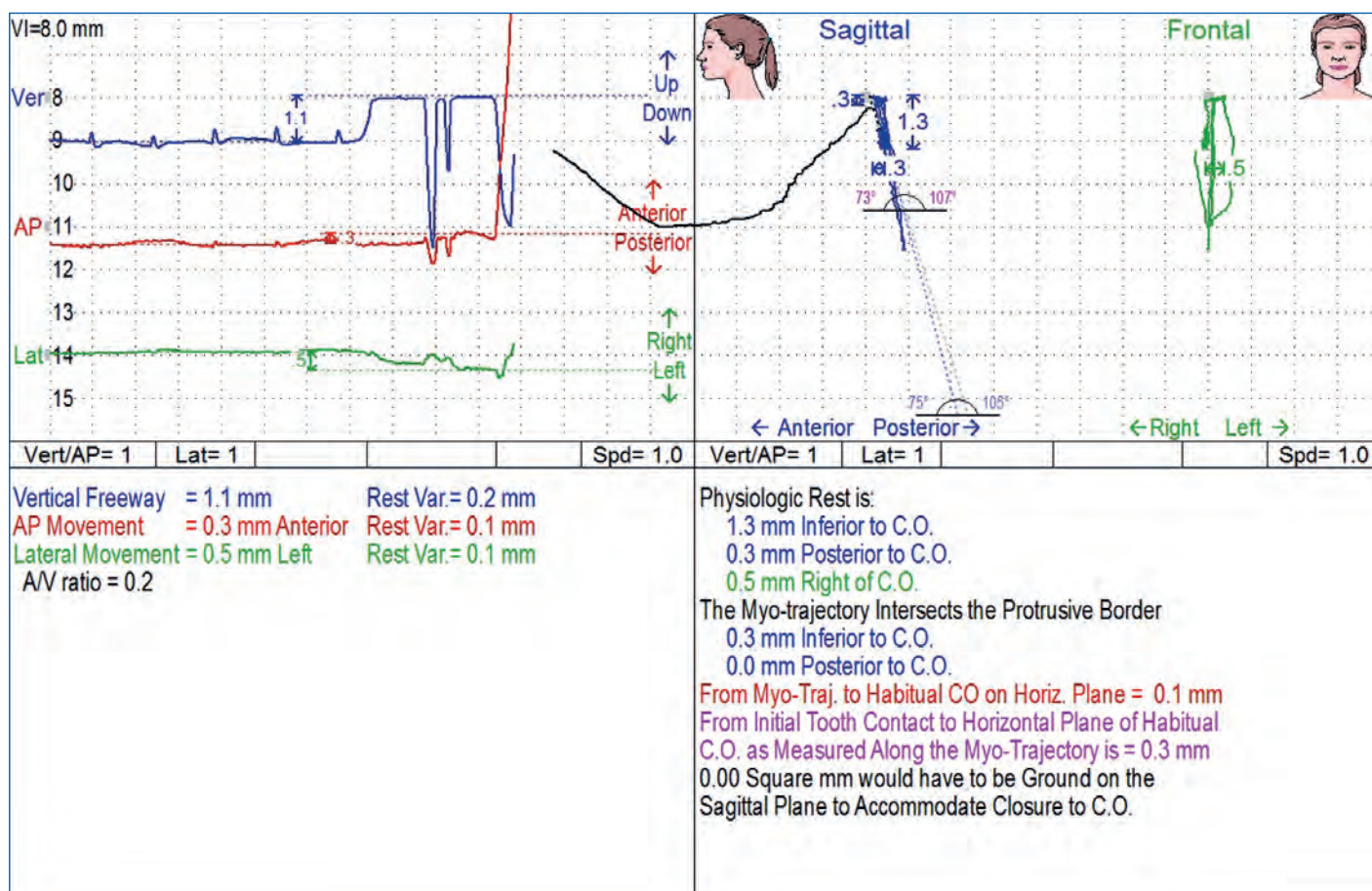


Рис. 13. Траектория движения нижней челюсти после проведения лечения

Амплитуда височных мышц в положении покоя составила в среднем слева 0,7 mкV, справа 1,0 mкV. По сравнению с первоначальными показателями — 7,4 mкV и 6,4 mкV соответственно, было достигнуто улучшение показателя ЭМГ височных мышц в среднем на 88%.

Привычная траектория движения нижней челюсти полностью совпала с нейромышечной.

Отдаленные результаты лечения

После завершения лечения в марте 2006 года пациентке проводилась регулярная профессиональная гигиена полости рта с периодичностью в 3-4 месяца. Последний осмотр и биометрический контроль окклюзии были проведены 11 марта 2016.

На протяжении 10 лет после окончания лечения пациентка не испытывала симптомы, связанные с ДВНЧС. Она отмечала редкие головные боли, 1 раз в 3 — 4 месяца и периодически возникающий незначительный дискомфорт в области шеи, плечевого пояса и спины.

Электромиография жевательных мышц показала низкие значения амплитуды височных мышц в положении физиологического покоя и при легком смыкании зубов. Также височные мышцы справа и слева находятся в балансе при легком смыкании зубов (рис. 14).

Компьютерное сканирование подтвердило совпадение привычной и нейромышечной траектории движения нижней челюсти (рис. 15).

Empress реставрации на протяжении 10 лет не имели никаких дефектов, сколов, трещин, переделок. За весь период была проведена композитная реставрация щечной поверхности двух зубов.

Все это указывает на стабильность и сбалансированность нейромышечной окклюзии, созданной более 10 лет тому назад. Отсутствие гипертонуса височных мышц в положении покоя и легкой окклюзии указывает на функциональность созданной физиологической окклюзии, которая является залогом того, что у пациента на протяжении более 10 лет отсутствуют симптомы ДВНЧС.

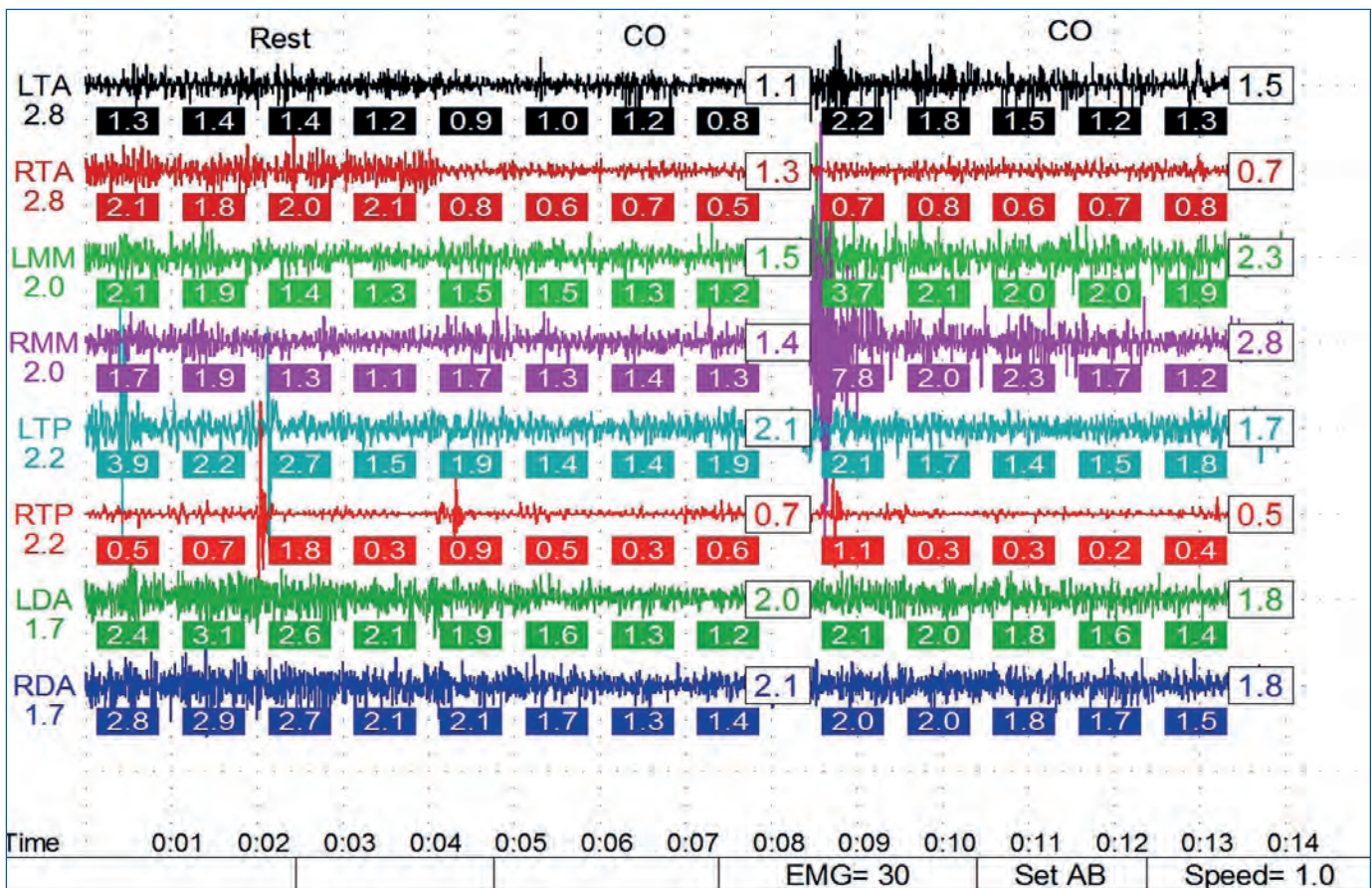


Рис. 14. Электромиография жевательных мышц в состоянии покоя спустя 10 лет после проведения лечения

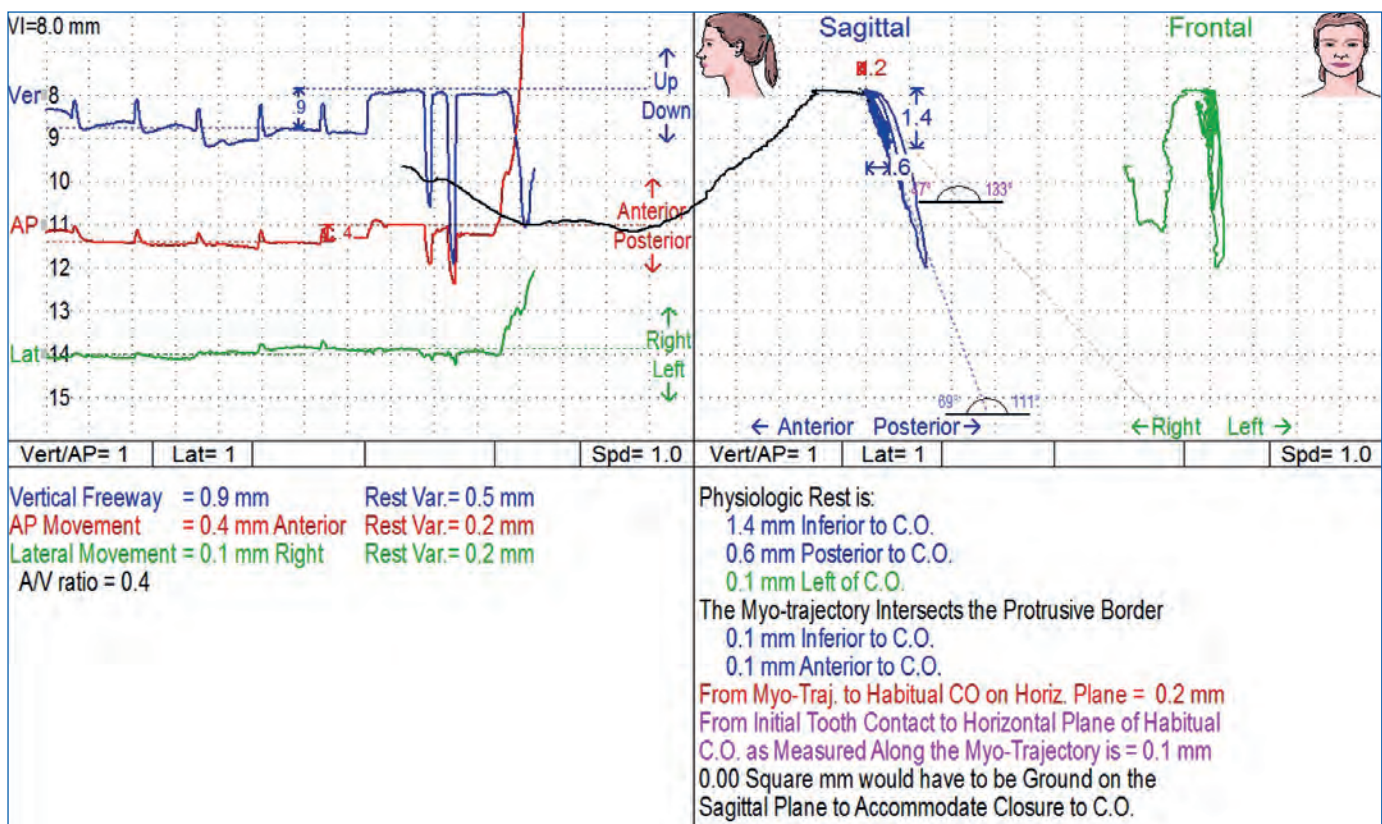
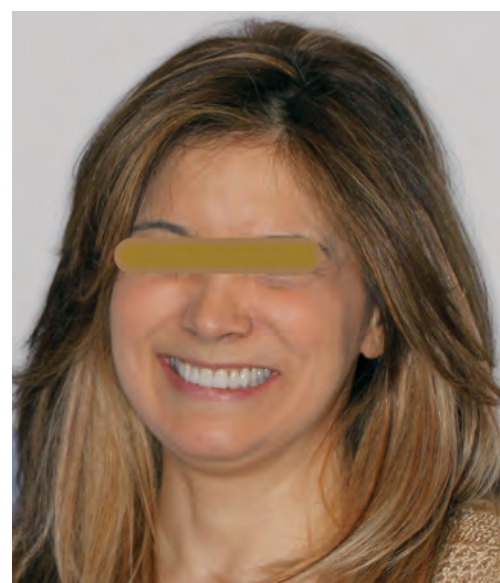


Рис. 15. Траектория движения нижней челюсти спустя 10 лет после проведения лечения



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успех эстетической реставрации зубных рядов у пациентов с ДВНЧС определяется несколькими факторами. Одним из основополагающих факторов является создание сбалансированной терапевтической окклюзии, которая нормализует физиологическое состояние кранио-мандибулярной системы и избавляет пациента от симптомов ДВНЧС.

Использование электромиографии в сочетании с компьютерной записью движений нижней челюсти, а также электронейростимуляции мышц головы и шеи, наряду с другими методами обследования позволяет более полно и объективно проводить диагностику и лечение пациентов с ДВНЧС. В этой связи, ЭМГ височных мышц совместно с мониторингом траектории движения нижней челюсти могут служить объективными критериями оценки функциональности окклюзии

с точки зрения физиологического состояния кранио-мандибулярной системы.

Исследование показало, что совпадение привычной траектории движения нижней челюсти с нейромышечной, низкая электромиографическая активность височных мышц в состоянии физиологического покоя и при легком смыкании зубов являются залогом стабильной нейромышечной окклюзии и хорошего долгосрочного прогноза эстетической реставрации у пациентов с ДВНЧС. Ношение ортотика, изготовленного в нейромышечной окклюзии, приводит к исчезновению или снижению симптомов ДВНЧС по частоте и интенсивности. Это отвечает основной задаче при лечении пациентов с кранио-мандибулярными дисфункциями: избавление пациентов от симптомов, особенно болей и создание наиболее физиологических условий для эстетической реставрации зубов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kirveskari P, Alanen P, Jämsä T: Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences. *J Prosthet Dent* 1989; 62(1):66-69.
2. Kirveskari P, LeBell Y, Salonen M, Forssell H, Grans L: Effect of elimination of occlusal interferences on signs and symptoms of craniomandibular disorder in young adults. *J Oral Rehabil* 1989; 16 (1):21-26.
3. Fushima K, Akimoto S, Takamoto K, Kamei T, Sato S, Suzuki Y: Incidence of temporomandibular joint disorders in patients with malocclusion. *Nihon Ago Kansetsu Gakkai Zasshi* 1989; 1(1):40-50.
4. Raustia AM, Pirttiniemi PM, Pyhtinen J: Correlation of occlusal factors and condyle position asymmetry with signs and symptoms of temporomandibular disorders in young adults. *J CraniomandibPract* 1995; 13(3):152-156.
5. Raustia AM, Pyhtinen J, Tervonen O: Clinical and MRI findings of the temporomandibular joint in relation to occlusion in young adults. *J CraniomandibPract* 1995; 13(2):99-104.
6. Liu JK, Tsai MY: Association of functional malocclusion with temporomandibular disorders in orthodontic patients prior to treatment. *Funct Orthod* 1998; 15(3):17-20.
7. Kirveskari P, Jämsä T, Alanen P: Occlusal adjustment and the incidence of demand for temporomandibular disorder treatment. *J Prosthet Dent* 1998; 79(4):433-438.
8. Mao Y, Duan XH: Attitude of Chinese orthodontists towards the relationship between orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Int Dent J* 2001; 51(4):277-281.
9. Sonnesen L, Bakke M, Solow B: Malocclusion traits and symptoms and signs of temporomandibular disorders in children with severe malocclusion. *Eur J Orthod* 1998; 20(5):543-559.
10. Çeliç R, Kraljevic K, Kraljevic S, Badel T, Panduric J: The correlation between temporomandibular disorders and morphological occlusion. *Acta Stomatologica Croatica* . 2000; 34(1).
11. Kirveskari P, Alanen P, Jämsä T: Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences in children. *J Prosthet Dent* 1992; 67(5):692-696.
12. Fushima K, Inui M, Sato S: Dental asymmetry in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 1999; 26(9):752-756.
13. Klopogge MJ, van Griethuysen AM: Disturbances in the contraction and co-ordination pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. An electromyographic study. *J Oral Rehabil* 1976 3(3):207-216.
14. Beitollahi JM, Mansourian A, Bozorgi Y, Farrokhnia T, Manavi A: Evaluating the most common etiologic factors in patients with temporomandibular disorders: A case control study. *J Applied Sciences* 2008; 8(24):4702-4705.
15. Jankelson B: Physiology of human dental occlusion. *J Am Dent Assoc* 1955; 50:664-680.
16. Jankelson : Neuromuscular aspects of occlusion: effects of occlusal position on the physiology and dysfunction on the mandibular musculature. *Dent Clin North Am* 1979; 23:157-168.
17. Upton JA, Ship JA, Larach-Robinson D: Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent. Assoc* 1993; 124:115-121.
18. Nassif N, Al-Selleeh, F, Al-Admawi M: The prevalence and treatment needs of symptoms and signs of temporomandibular disorders among young adult males. *J Oral Rehabil* 2003; 30:944-950.
19. Nassif, N, Talic, Y: Classic symptoms in temporomandibular disorder patients: a comparative study, *J CraniomandibPract* 2001; 19(1):33-41.
20. Matsumoto M, Matsumoto AI, Bolognese A: A study of signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in individuals with normal occlusion and malocclusion. *J CraniomandibPract* 2002; 20:274-281.
21. Kamisaka M, Yatani H, Kubok T, Matsuka Y, Minakuchi H: Four year longitudinal course of TMD symptoms in an adult population and the estimation of risk factors in relation to symptoms. *J Orofac Pain* 2000; 14:224-232.
22. Pedroni C, DeOliveria A, Guaratini M: Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students, *J Oral Rehabil* 2003; 30:283-289.
23. Carlsson G, Egemark I, Magnusson T: Prediction of signs and symptoms of temporomandibular disorders: a 20 year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Odontol Scand* 2002; 60:180-185.
24. Magnusson T, Egemark I, Carlsson G: A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15- 35 years of age. *J Orofac Pain* 2000; 14:310-319.
25. Cooper B, Kleinberg I: Examination of a large patient population for presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *J CraniomandibPract* 2007; 25(2):114-126.
26. Gremillion HA: The prevalence and etiology of temporomandibular disorders and orofacial pain. *Tex Dent J* 2000; 117:30-39.
27. Cooper B.C. et.al.: Establishment of a temporomandibular physiological state with neuromuscular orthosis treatment affects reduction of TMD symptoms in 313 patients. *Cranio*. 2008.
28. Cooper B., Klenberg I.: Создание физиологического положения височно-нижнечелюстного сустава с использованием нейромышечного лечения с помощью ортотика. *Dental Market*, 2010, 4:90-99
29. Jankelson B: Neuromuscular aspects of occlusion: effects of occlusal position on the physiology and dysfunction on the mandibular musculature. *Dent Clin North Am* 1979; 23:157-168.
30. Cooper BC, Alleva M, Cooper D, Lucente FE: Myofacial pain dysfunction: analysis of 476 patients. *Laryngoscope* 1986; 96:1099-1106.
31. Dickerson W., Power of EMG's: Coire Revie and Updated Integral Scientific Evolution, LVI Global, 2011
32. Guyton AC: Textbook of medical physiology. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1981:137.
33. Yamashita A., Condo Y., Yamashita J.: Thirty years follow up a TMD case treated based on the neuromuscular concept. *Cranio J* 2014; 32:224-234
34. Jankelson R. 40 year Neuromuscular Orthodontic/Restorative case Study. *LVI Visions J* 2006; Apr-June: 76-84
35. Ронкин К.: Новый протокол использования электромиографии и компьютерной записи движения нижней челюсти для объективной диагностики оптимальной физиологической окклюзии. *DentalMarket J* 2015; 2:73-84
36. Vauxbaum J, Mylinski N, Parente FR: Surface EMG reliability using spectral analysis. *J Oral Rehabil* 1996; 23(11):771-775.
37. Castroflorio T, Icardi K, Torsello F, Deregiibus A, Debernardi C, Bracco P: Reproducibility of surface EMG in the human masseter and anterior temporalis muscle areas. *J CraniomandibPract* 2005; 23(2):130-137.
38. Castroflorio T, Icardi K, Becchino B, Merlo E, Debernardi C, Bracco P, Farina D: Reproducibility of surface EMG variables in isometric sub-maximal contractions of jaw elevator

- muscles. *J ElectromyogrKinesiol* 2006;16(5):498-505. Epub 2005 Nov 15.
39. Castroflorio T, Bracco P, Farina D: Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles. *J Oral Rehabil* 2008; 35(8):638-645. Epub 2008 May 9.
 40. Mao Y, Duan XH: Attitude of Chinese orthodontists towards the relationship between orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Int Dent J* 2001; 51(4):277-281.
 41. Çeliç R, Kraljevic K, Kraljevic S, Badel T, Panduric J: The correlation between temporomandibular disorders and morphological occlusion. *ActaStomatologicaCroatica* . 2000; 34(1).
 42. Kirveskari P, Alanen P, Jämsä T: Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences in children. *J Prosthet Dent* 1992; 67(5):692-696.
 43. Klopogge MJ, van Griethuysen AM: Disturbances in the contraction and co-ordination pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. An electromyographic study. *J Oral Rehabil* 1976 3(3):207-216.
 44. Hermens HJ, Boon KL, and Zilvold G: The clinical use of surface EMG. *MedicaPhysica* 1986; 9:119-130.
 45. Lloyd AJ: Surface electromyography during sustained isometric contractions. *J Applied Physiology* 1971; 30(5):713-719.
 46. Burdette BH, Gale EN: Intersession reliability of surface electromyography. *Journal of Dental Research*, [Abstract No. 1370], Vol 66, 1987.
 47. Christensen LV: Reliability of maximum static work efforts by the human masseter muscle. *Am J OrthodDentofacialOrthop* 1989; 95(1):42-45.
 48. Bauxbaum J, Mylinski N, Parente FR: Surface EMG reliability using spectral analysis. *J Oral Rehabil* 1996; 23(11):771-775.
 49. Stohler C, Yamada Y, Ash MM: Antagonistic muscle stiffness and associated behavior in the pain dysfunctional state. *HelvOdontActa* 1985; 29:2, also in *Schweiz. Mschr. Zahnmed* 1985; 95:719-726.
 50. Cooper BC: The role of bioelectronic instruments in documenting and managing TMD. *New York State Dental Journal* 1995; November:48-53.
 51. Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T: Chewing pattern analysis in TMD patients with unilateral and bilateral internal derangement. *J CraniomandibPract* 1995; 13(3):167-172.
 52. Heffez L, Blaustein D: Advances in sonography of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62(5):486-495.
 53. Gay T, Bertolami CN, Donoff RB, Keith DA, Kelly JP: The acoustical characteristics of the normal and abnormal temporomandibular joint. *J Oral MaxillofacSurg* 1987; 45(5):397-407.
 54. Deng M, Long X, Dong H, Chen Y, Li X: Electrosonographic characteristics of sounds from temporomandibular joint disc replacement. *Int J Oral MaxillofacSurg* 2006; 35(5):456-460.
 55. Roman P. Neurally Mediated ULF-TENS to Relax Cervical and Upper Thoracic Musculature as an Aid to Obtaining Improved Cervical Posture and Mandibular Posture. *Anthology ICCMO*, 2010; IX: 77-85
 56. Jankelson B, Radke J: The myo-monitor: its use and abuse Parts I and II. *Quintessence International Dent Digest, Special Report* 1601. 1978; 9(2):35-39, 9(3):47
 57. Dinham G. A clinical assessment of neuromuscular occlusal positioning with the Myo-monitor in 63 orthodontic patients. *The angle of Orthodontist*, 1984; 54(3):211-217
 58. Willoughby A, "TENS by Prescription"- A Clinical Protocol for Calculating Relaxation of ULF-TENS Induced Masticatory and Cervical Musculature using a Mathematical Determinant for Golden Proportion. *Anthology ICCMO*, 2013 X, ;
 59. LVI Global Core 1 Instructional Manual: Advanced Functional Dentistry. *The Power of Physiologic based Occlusion*.
 60. Vesanen, E., et.al. The Jankleson Myomonitor and its Clinical Use. *Proc. Finn. Dent Soc.*// 69:244-247,1973.
 61. WeggenTjerk et.al.Effects of myocentricvs manual methods of jaw position recording in occlusal splint therapy- a pilot study. *J CraniomandiblrFntn*. Vol. 3 (3): 177-203, 2011.
 62. Yoshimoto, S., et.al. Anti-stress effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on colonic motility in rats. *Digestive Diseases and Sciences* 57(5):1213-1221, 2012.
 63. Cooper B, Temporomandibular disorder: A Position Paper of the International Colledge of Graniomandibular Orthopedics (ICCMO). *J. ofCraniomandib practice*, 2011; 29(3) 237-244
 64. Monaco A. et.al. Effects of transcutaneous electrical nervous stimulation on electromyographic and kinesigraphic activity of patients with temporomandibular disorders: a placebo-controlled study./J *ElectromyogrKinesiol*. 2012.
 65. Felicita,Pierleoni. The Influence of ULT-TENS on Electroencephalographs Tracings V. 29 I. 1. 2011.
 66. Kumar VN, Redford JB. Transcutaneous nerve stimulation in rheumatoid arthritis: *Arch Phys Med Rehabil*. 1982 Dec;63(12):595-6.
 67. Belo Horizonte, MG.Effect of transcutaneous electrical stimulation on nociception and edema induced by peripheral serotonin. *Int J Neurosci*. 2013 Mar 15.Santos CM, et al. Department of Physical Therapy, Brazil.
 68. Mayer D, Price D, Rafli A. Antagonism of acupuncture analgesia in man by the narcotic antagonist naloxone. *Brain-Res*(1977)121:368—372.
 69. Salar G.,etal.(1981).Effect of transcutaneous electrotherapy on CSF (3-endorphin contentin patients without pain problems.*Pain*,10,169-172.
 70. Yoshimoto, S., et.al. Anti-stress effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on colonic motility in rats. *Digestive Diseases and Sciences* 57(5):1213-1221, 2012.
 71. US Food and Drug Administration. Re-review of devices for diagnosis and management of TMJ/TMD. Silver Spring, MD:FDA;1997
 72. US Food and Drug Administration. Proceeding of Meeting of the Dental Products Advisory Panel regarding the Classification of Devices for the Diagnosis and/or Treatment of TMJ/TMD. Silver Spring, MD:FDA;1998
 73. Регистрационное удостоверение на медицинское изделие №61586, Миомонитор J5, 2010
 74. Регистрационное удостоверение на медицинское изделие №61584, Система диагностическая стоматологическая «K7», 2010
 75. Ронкин К., Определение правильного положения нижней челюсти при эстетической реставрации зубных рядов. *Клиническая стом.* 4:72-76; 2007.