

---

# ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

---

**Т. Б. Тимачева**

Кафедра ортопедической стоматологии ВолГМУ

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ДИСФУНКЦИИ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА И НАРУШЕНИЯ ОККЛЮЗИИ В НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ СТОМАТОЛОГИИ**

УДК 617.52-008-07:616.8

Современный уровень развития компьютерных и коммуникативных технологий позволяет создать лабораторию комплексной диагностики в пределах одной клиники или формировать базу данных о пациенте, используя принцип «модульных систем» и интернет-ресурсы. Понимая принципы нейромышечной стоматологии и располагая современным диагностическим компьютерным оборудованием, можно решать проблемы, не только непосредственно относящиеся к прикусу, но и позволяющие улучшать общее состояние организма, создать условия для расслабления мускулатуры лица и шейно-плечевого отдела, нормализовать функции височно-нижнечелюстного сустава, объективно оценить ответную реакцию мышц на определенные окклюзионные вмешательства. А это, в свою очередь, дает возможность оказывать желаемое воздействие на результаты финального ортопедического лечения.

*Ключевые слова:* нейромышечная стоматология, электромиография, электросонография, электронная аксиография, компьютеризированное сканирование движений нижней челюсти.

**T. B. Timacheva**

## **INNOVATIVE METHODS OF DIAGNOSING DYSFUNCTION OF TEMPORO MANDIBULAR JOINT AND MALOCCLUSION IN NEUROMUSCULAR DENTISTRY**

Modern development of computer and communication technologies allows one to develop a laboratory of complex diagnostics within one clinic or to build patient database using the principle of «modular systems» and Internet resources. Understanding principles of neuromuscular dentistry and using modern diagnostic computer equipment makes it possible to solve problems that directly concern occlusion and allow an improvement of the general condition of the body, to create conditions for a relaxation of facial muscles and cervicobrachial region, to normalize the function of the temporomandibular joint, to estimate objectively the response of muscles to defined occlusional intervention. In its turn, this gives us the chance to exert a desirable influence on final outcomes of orthopedic treatment.

*Key words:* neuromuscular dentistry, electromyography, electrosonography, electronic axiography, computerized scanning of mandibular movements.

Идеальная окклюзия, к которой мы стремимся в лечении пациентов, не сводится только к ровным зубным рядам в соотношении по первому классу по Энгля. Она включает в себя гармоничное взаимодействие между мышцами, нервами, зубными рядами и суставами. Современные методы диагностики и лечения из арсенала нейромышечной стоматологии дают возможность:

- глубокого понимания роли окклюзии в патологии височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС);

- объективности данных, позволяющих решать сложные ситуации в стоматологическом лечении;

- добиваться эффективного и запланированного результата.

Эти методы обеспечивают не только полную функциональную и эстетическую стоматологическую реабилитацию, но и способствуют улучшению общего состояния здоровья пациента, его настроения и отношения к жизни.

Арсенал основных диагностических методов, используемых в нейромышечной стоматологии, включает в себя:

1. Компьютеризированное сканирование движений нижней челюсти (K7 CMS, T-Scan III).
2. Электромиографию (K7 EMG).
3. Электросонографию (K7 ESG).
4. Сверхнизкочастотную электромиостимуляцию (J5 Миомонитор).
5. Электронную аксиографию (Arcus Digma II).

**1. Компьютеризированное сканирование движений нижней челюсти (K7 CMS — computerized mandibular scanning)** — анализ динамики движения нижней челюсти, определение ее положения в пространстве в различные моменты времени.

Технология T-Scan предназначена для проведения динамического измерения окклюзии. Третье, улучшенное поколение T-Scan III определяет новые окклюзионные характеристики, включая временные параметры и силу нагрузки (рис. 1).



Рис. 1. Компьютеризированное сканирование движений нижней челюсти

Область применения: несъемные и съемные зубные протезы; патология пародонта; протезы на имплантатах, заболевания височно-нижнечелюстного сустава; ортодонтия; мигрень (диагностика окклюзионных нарушений); стираемость зубов и др.

Для определения окклюзионных контактов используется уникальный тонкий сенсор, с помощью которого пациенту необходимо просто закрыть рот. Программа T-Scan работает, основываясь на базовых элементах Windows. T-Scan позволяет проводить анализ по различным характеристикам, которые невозможно получить ни с одним «окклюзионным маркером», — время окклюзии; % распределения нагрузки на каждый зуб; получение точной локализации «супер-контакта» на поверхности зуба; смыкание нижней челюсти с зубами верхней челюсти от первого контакта до последнего (поле скольжения) с временной динамикой; изменение окклюзии в динамике (3—5 лет).

После записи вся информация может храниться в компьютере, передаваться пациенту в виде распечатанного файла с фотографией пациента. Пациенту четко видно, что у него было и каков результат лечения.

Общепризнанным является тот факт, что некоторые характеристики движения нижней челюсти свидетельствуют об определенных дисфункциях височ-

но-нижнечелюстного сустава. Ограниченное размыкание, отклонение движения челюсти, смещение или препятствия при размыкании, а также некоторые другие симптомы описывают не менее четырнадцати общеизвестных критериев TMD, которые повсеместно используются для диагностики состояния заболеваний жевательного аппарата.

BioRESEARCH — это первая и единственная компания, усовершенствовавшая систему слежения за движением челюсти с помощью датчиков FGM.

Новый прибор «JT-3D» был спроектирован и разработан в соответствии с новейшими стандартами кинематики нижней челюсти. Датчики FGM (феррозондовый магнитометр), легкие аэрокосмические материалы, механическое и электрическое автоматизированное проектирование еще более улучшили этот высокоточный прибор (рис. 2).

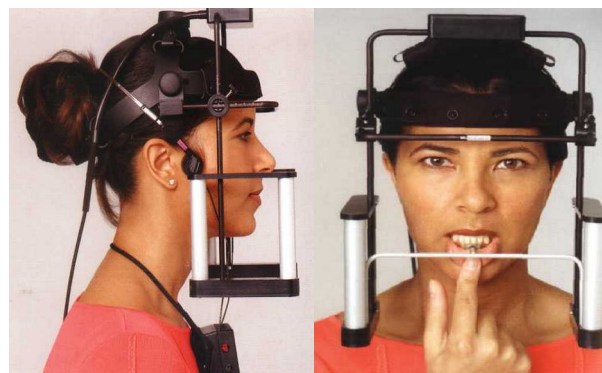


Рис. 2. Прибор «JT-3D» установлен на голове пациента

Крепежная система прибора «JT-3D» позволяет быстро и легко установить прибор с правильным распределением веса, при этом она совершенно не касается лица пациента. Перед глазами, носом или ртом пациента нет никаких препятствий, вызывающих приступ клаустрофобии, и врачу ничего не мешает наблюдать за пациентом. Устройство слежения за движениями челюсти «JT-3D» совместимо со всеми текущими версиями программы BioPAK.

Технические характеристики «JT-3D»: модель устройства слежения за движениями челюсти «JT-3D» записывает движения точки на передних зубах в трех измерениях. Небольшой магнит, закрепленный на губной поверхности нижних резцов, контролируется набором датчиков, которые определяют три составляющие движения: вертикаль, горизонталь и движение вперед-назад. Устройство просто и надежно надевается на голову, создавая чрезвычайно прочное основание для датчиков феррозонда. Это позволяет наглядно представить даже небольшие движения челюсти.

**2. Электромиография (EMG)** позволяет измерять биопотенциал мышц как в покое, так и во время функции, что представляет собой ценную диагностическую информацию в оценке положения нижней челюсти и состояния всей жевательной муску-

латуры. Использование поверхностных электродов, которые прикрепляются на кожу в месте проекции определенных мышц, дает возможность определять степень сокращения этих мышц.

Электромиографы («EM-2», «K-6 EMG» и «K-7 EMG», «Myotronics Noromed», «BioEMG II») были использованы в исследованиях пациентов для того, чтобы получить результаты EMG для основных мышц, поднимающих и опускающих нижнюю челюсть. Поднимающие — передние волокна височных мышц и средние волокна жевательных мышц, опускающие — передние брюшка двубрюшных мышц. Электромиограф позволяет одновременно записывать активность восьми мышц.

«BioEMG II» был разработан специально для фиксирования данных активности черепно-лицевой мускулатуры в состоянии покоя и в рабочем состоянии в одной записи без фазового сдвига (рис. 3, 4).

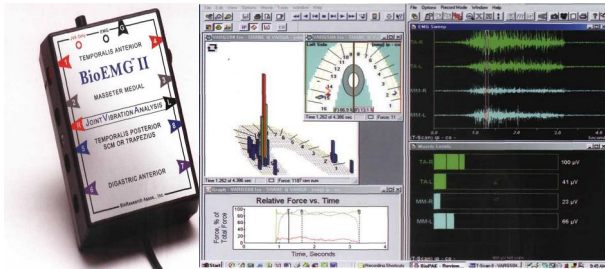


Рис. 3. Электромиограф «BioEMG II» и электромиограмма активности мышц

По сравнению с общепринятыми системами, которые отображают напряжение в микровольтах в каждом канале, «BioEMG II» использует систему для автоматической группировки мышц по качеству и силе поведения. Используя указанные пороговые значения, система автоматически определяет, какие мышцы неподвижны, а какие гиперактивны. Система позволяет моментально оценить синергию, симметрию и слаженность действия черепно-лицевых мышц, что существенно ускоряет процесс диагностики.

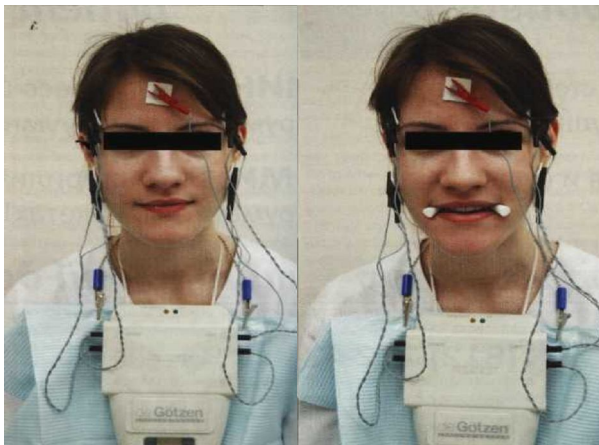


Рис. 4. Тесты электромиографического исследования жевательных мышц

**3. Электросонография (ESG)** измеряет шумы и тоны высокой и низкой частоты, которые возникают при работе ВНЧС. Щелканье, крепитация, шумы различного характера во время открывания и закрывания рта могут быть зарегистрированы и проанализированы с помощью этого метода. Анализ сонографии дает объективное представление о характере патологии сустава.

ESG позволяет получить объективные данные о состоянии структур в области сустава, их взаимоотношении в покое и во время функции. Обследование пациентов может проводиться с помощью промышленного электросонографа «ESG 1» (рис. 5), выпускаемого компанией Миотроникс (США), и компьютерной программы, разработанной этой же компанией для анализа и обработки полученных результатов.

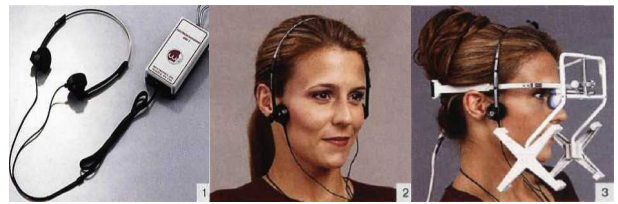


Рис. 5. Электросонограф

Для диагностики используют два скена (теста) сонографии:

Скен 15 — одновременная запись шумов в суставе и скорости движения нижней челюсти. Скен 16 — запись только шумов в суставе.

Скен 16 используется в качестве предварительного обследования.

Скен 15 требует использования помимо ESG еще и аксиографии (гнатографии). Этот скен дает все четыре измерения, которые необходимы для постановки более точного диагноза.

Запись шумов проводится с помощью высокочувствительных микрофонов, которые накладываются на поверхность кожи в области суставов. Пациент открывает и закрывает рот с максимальной амплитудой. Запись производится в течение четырех циклов открывания и закрывания рта. Затем программа производит анализ шумов по вышеперечисленным параметрам.

**4. Сверхнизкочастотная электромиостимуляция (TENS)** — метод расслабления мускулатуры головы и шеи посредством одновременной и двусторонней стимуляции тройничного и лицевого нервов. Такого рода стимуляция не только расслабляет мышцы, но и помогает «перепрограммировать» их, обеспечивая условия для определения оптимальной позиции нижней челюсти в создаваемом положении центральной окклюзии.

Электронные приборы («K-5», «K-6I» и «K-7», «Myotronics Noromed») используются для определения и записи положения нижней челюсти в состоянии физиологического покоя по отношению положению

нижней челюсти при максимальном фиссурно-бугорковом контакте зубов верхней и нижней челюстей.

Чтобы расслабить мышцы нижней челюсти, применяется миомонитор «TENS» (вызывает чрескожную электронейростимуляцию Myomonitor, Myotronics) на протяжении часа. Определяется расстояние, которое нижняя челюсть проходила от состояния покоя до состояния окклюзии (freeway space — расстояние физиологического покоя) и траектория движений нижней челюсти в трех плоскостях (вертикальной, передней/задней и латеральной).

После электронейростимуляции по результатам миографии оценивается степень расслабленности мышц.

«TENS» снижает гипертонус жевательных мышц в покое и определяет нейромышечную траекторию, которая заметно улучшает функциональное состояние мышц, выявляется лечебный эффект.

Лечение с помощью прибора «TENS» является безопасной, простой, недорогой и эффективной альтернативой приему лекарств для снятия хронической боли.

«BioTENS» — это сверхнизкочастотный чрескожный электронейростимулятор («ULF-TENS»). Он доставляет биполярный, точно выверенный, ритмический раздражитель к жевательным и мимическим мышцам (рис. 6).

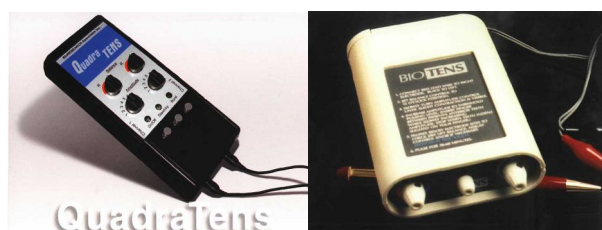


Рис. 6. Прибор «BioTENS»

Одна пара электродов обеспечивает мягкую стимуляцию, передаваемую через пятый (V) и седьмой (VII) черепно-мозговой нервы, что положительно влияет на все жевательные и мимические мышцы. По сравнению с трехэлектродными приборами, в которых используется заземление в точке на задней поверхности шеи, пациенты описывают прибор «BioTENS» как «намного более удобный». Врачи-клиницисты высоко ценят «BioTENS» за «точность управления балансом левой/правой сторон».

Прибор «QuadraTENS» был разработан в 2006 г. для применения в медицине и стоматологии. Это двухканальный «ULF-TENS», аналогичный прибору «BioTENS». Два канала позволяют одновременно расслаблять две группы мышц. Кроме того, прибор «QuadraTENS» имеет режим «всплеска», который вызывает усиленное сокращение мышц без дополнительного «шока», обязательно возникающего при одиночном высокоамплитудном скачке, который необходим для такого сокращения.

## 5. Электронная аксиография (Arcus Digma II).

Соотношения челюстей — это кинематические цепи в контексте соотношений элементов всего опорно-двигательного аппарата и нервно-мышечной системы, включая шейный, поясничный, тазовый отделы позвоночника, стопы. Некорректные окклюзионные контакты изменяют проприоцептивную чувствительность, сопровождаются локальными нарушениями (так как влияют на функционирование жевательной мускулатуры) и общими компенсаторными мышечными нарушениями, вызывая ограничение подвижности и перегрузку шейного, поясничного, тазового отделов позвоночника. Поэтому, с точки зрения обсуждаемых взаимосвязей, определение индивидуальных статических и динамических параметров является необходимым условием при изготовлении зубного протеза.

«DIGMA II» является не единственной системой диагностики, однако она имеет ряд отличительных особенностей, выделяющих ее среди других разработок (рис. 7).



Рис. 7. Установка прибора «DIGMA II»

«DIGMA II» относится к 3D-системам и основана на ультразвуковом измерении с последующей обработкой полученной информации в специализированном программном пакете, выпускается в трех версиях — SD, USB, wireless (беспроводная версия).

«DIGMA II» представляет собой небольшой прибор. Регистрация осуществляется путем улавливания ультразвуковой волны микрофонами, закрепленными на статической дуге. При этом собственно источник ультразвука располагается на динамической дуге. Статическая дуга фиксируется на голове пациента без учета пространственных ориентиров. Динамическая дуга крепится магнитом к параокклюзионной ложке, зафиксированной на вестибулярной поверхности зубов нижней челюсти. Возможна регистрация движений как с учетом контактов (направляющей) зубов, так и без учета таковых.

При работе с «DIGMA II» (SD, USB, wireless) в качестве ориентиров можно учитывать кинематическую, произвольную, индивидуальные оси вращения или использовать специальное устройство «KaVo Transfer».

«DIGMA II» не является «закрытой» системой и может быть использована совместно с артикулятора-

ми различных производителей. Если версия «DIGMA II» SD сочетается только с артикулятором «Protar 7», то USB- и беспроводная (wireless) системы, помимо «Protar 7», могут применяться со следующими артикуляторами: «SAM», «Artex» (Amann-Girrbach), «Referens SL» (Amann-Girrbach), «Stratos» (Ivoclar), «Panadent».

Аналитический программный блок этого прибора содержит следующие разделы:

- настройка артикулятора (для настройки различных систем артикуляторов);
- четыре модуля для определения прикуса;
- модули для анализа положений (EPA-тест) и движений (функциональный анализ) нижней челюсти относительно верхней;

– модули для анализа по методике Bumann (модуль по Bumann предусматривает определение положения нижней челюсти, вызывающего болезненные ощущения);

– модуль позиционирования нижней челюсти после функционального анализа.

Расчет параметров лечебного аппарата (контактов зубов с шиной окклюзионной схемы) позволяет исключить движения нижней челюсти, вызывающие боль. В ряду дополнительных возможностей находятся двухканальная электромиография (EMG) и монитор биологической обратной связи. Особенностью прибора «DIGMA II» являются дополнительные возможности программного обеспечения, заключающиеся в усовершенствованном модуле для определения прикуса и модуле, позволяющем контролировать эффективность и синхронизировать совместную работу врача-стоматолога и ортопеда-вертебролога или остеолога (остеопата).

Определение прикуса. В отличие от других систем DIGMA II позволяет определить прикус, применяя и сопоставляя результаты различных технологий:

- ручного ведения способами Lauritzen или Dawson;
- с помощью шаблона с опорой (при регистрации аддукционного поля);
- путем суставного ведения (метод регистрации «готической дуги»), определяя терапевтическую позицию в рамках функциональной шинотерапии с учетом графической траектории и соотношения при протрузионном смещении нижней челюсти (рис. 8—10).



Рис. 8. Позиционирование прикусной вилки



Рис. 9. Установка модели в артикулятор по методике ARCUS digma

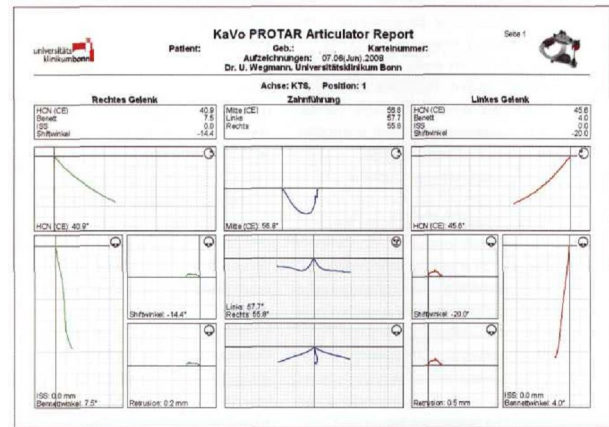


Рис. 10. Протокол для передачи в зуботехническую лабораторию данных о рабочих параметрах артикулятора и особенностях движения нижней челюсти

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, современный уровень развития компьютерных и коммуникативных технологий позволяет создать лабораторию комплексной диагностики в пределах одной клиники или формировать базу данных о пациенте, используя принцип «модульных систем» и интернет-ресурсы.

Понимая принципы нейромышечной стоматологии и располагая современным диагностическим компьютерным оборудованием, можно решать проблемы, не только непосредственно относящиеся к прикусу, но и позволяющие улучшать общее состояние организма, создать условия для расслабления мускулатуры лица и шейно-плечевого отдела, нормализовать функции ВНЧС, объективно оценить ответную реакцию мышц на определенные окклюзионные вмешательства. А это, в свою очередь, дает нам возможность оказывать желаемое воздействие на результаты лечения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Максимовская Л. Н., Бугровецкая О. Г., Скорова А. В., Соловых Е. А. // Институт стоматологии. — 2009. — № 4. — С. 36—37.
2. Ронкин К. // Дентал Калейдоскоп. — 2007. — № 1. — С. 18—28.
3. Ронкин К. // Dental Market. — 2010. — № 2. — С. 91—94.
4. Barry Cooper, Israel Klinberg // Dental Market. — 2010. — № 4. — С. 58—61.
5. Chan C. A. Applying the neuromuscular principles in TMD and Orthodontics of the American Orthodontic Society, 2004.
6. Greenan R. Dental Radiology and its influence on Neiomuscular 2.
7. Jankelson R. Neuromuscular Dental Diagnosis and Treatment. Occlusion. IACA conf. — Chicago, 2007.
8. Открытые источники в интернете.