

Роль электронеуростимуляции в определении оптимальной окклюзии

при проведении ортопедического или ортодонтического лечения

Константин Ронкин,
DMD, LVIF,
Бостонский институт
эстетической стоматологии

Несколько сотен исследований, проведенных на протяжении последних десятилетий, с очевидностью показали, что более чем у 85% пациентов привычная окклюзия является патологической.¹⁻¹³ Связано это, прежде всего, с возникновением в раннем детском возрасте воспалительных аллергических процессов в ответ на загрязнение окружающей среды и пищевую аллергию (коровье молоко, шоколад, пшеница и т.д.). Детальные исследования показали вредное влияние на организм человека и, в особенности на развитие плода, полициклических ароматических гидрокарбонатов (ПАГ), которые выбрасываются в окружающую среду при сжигании топлива. Раннее воздействие ПАГ на организм нарушает функцию дыхания и повышает риск респираторных заболеваний в раннем возрасте.¹⁴ Неправильное вскармливание и вредные привычки раннего детского возраста еще больше увеличивают нежелательную статистику.

Работы доктора Weston Price показали, что население неурбанизированных регионов, не подверженных влиянию загрязненной окружающей среды и современной диеты, имеют аномалии прикуса значительно реже.¹⁵

В результате воздействия этиологических факторов у ребенка развивается целый цикл патофизиологических процессов, которые в конечном итоге приводят к патологической окклюзии, дисфункции ВНЧС и ночному апноэ.

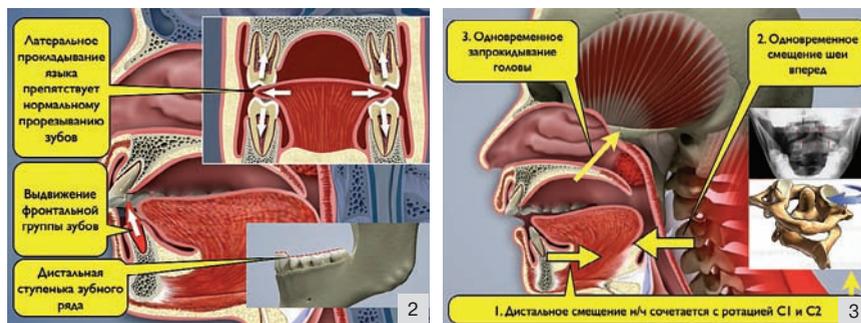
В результате аллергической воспалительной реакции в верхних дыхательных путях младенца скапливается экссудат, который нарушает нормальную работу ворсинок носа. Эти микроскопические ворсинки путем колебаний 10-20 раз в секунду задерживают и выводят чужеродные бактерии в носоглотку, которые за-

тем через пищеварительный тракт выводятся наружу. Если ворсинки не осуществляют нормальную функцию, бактерии скапливаются в верхних дыхательных путях, вызывая гипертрофию лимфоидной ткани носоглотки, что, в свою очередь приводит к гипертрофии миндалин кольца Пирогова и аденоидной ткани. В результате ребенок перестает дышать через нос и формирует ротовой тип дыхания.¹⁴

Ротовое дыхание вызывает нарушение баланса между стоматогнатическими силами, влияющими на развитие и рост зубочелюстной системы. Поскольку нижняя челюсть при ротовом дыхании перемещается вниз,

язык, следуя за нижней челюстью, покидает свод неба и ложится на нижние боковые зубы. Латеральное давление лицевых мышц на верхнюю челюсть при отсутствии контрсилы со стороны языка приводит к сужению и деформации верхней челюсти (рис. 1).





Суженная, подковообразная верхняя челюсть смещает нижнюю челюсть дистально. Возникает дистальный глубокий прикус. При этом язык, лежащий на боковых зубах, препятствует нормальному прорезыванию зубов, в результате чего возникает дистальная ступенька за нижними клыками и глубокая плоскость Шпея (рис. 2).

Это приводит к еще большему смещению нижней челюсти дистально для обеспечения боковой окклюзии. Функционально это вызывает смещение нижней челюсти на патологическую привычную траекторию движения, латеральное или фронтальное прокладывание языка при глотании и смещение языка дистально. Смещение корня языка назад приводит к сужению дыхательных путей, и человек впоследствии

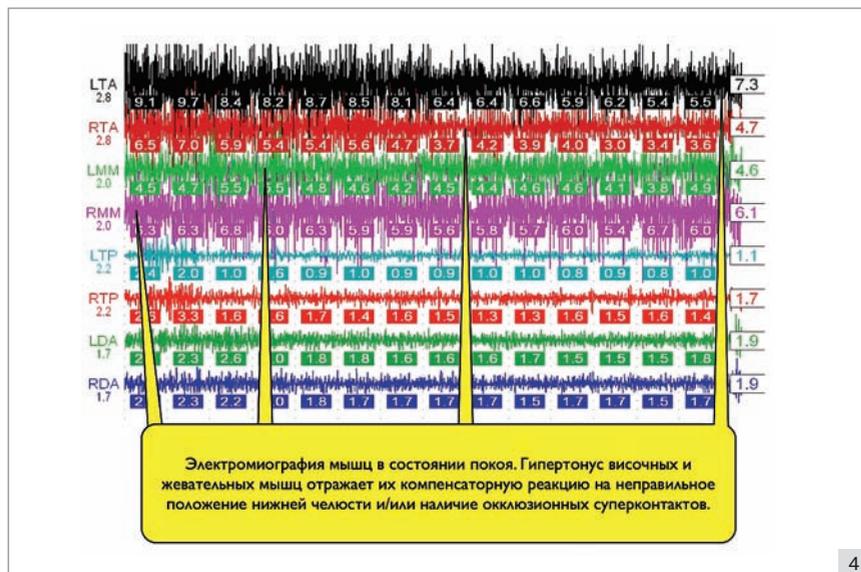
имеет хронический ротовой тип дыхания и большой риск развития ночного апноэ. Поэтому не случайно то, что 75% пациентов с дисфункцией ВНЧС страдают ночным апноэ, которое, в свою очередь, может стать пусковым механизмом сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, гипертонии и приводить к ранней смерти.

Дистальное смещение нижней челюсти сочетается с ротацией первого и второго шейных позвонков, смещением шеи вперед и запрокидыванием головы назад (рис. 3). Изменения в суставе при этом могут характеризоваться смещением суставного диска вперед, латерально или медиально и возникновением реципрокного щелчка. Мышцы, вынужденные компенсировать неправильное положение

нижней челюсти и обеспечивать перемещение ее по патологической траектории, характеризуются гиперактивностью, которая с течением времени переходит в спазм и далее в состояние хронической усталости (рис. 4).

Гипертонус мышц может вызывать вторичные костные изменения в челюстях, суставе и приводить к еще большему нарушению окклюзии. Окклюзионная плоскость при этом может менять свое положение в шести направлениях по отношению к норме. Вертикальный компонент окклюзии имеет наибольшую зону комфорта, и поэтому мышцы и сустав легче всего приспособляются к изменениям высоты прикуса. К остальным пяти степеням свободы перемещения окклюзионной плоскости относятся изменения в сагиттальной, трансверсальной плоскостях, вращение вокруг вертикальной оси, вращение вокруг горизонтальной оси и ротации только переднего отдела нижней челюсти. К ним зубочелюстная система адаптируется плохо, и поэтому отклонение от физиологической нормы в них может вызвать симптомы дисфункции ВНЧС.

В работах доктора Нормана Томаса¹⁶ и других авторов была показана полная конгруэнтность суставных поверхностей ВНЧС и атлanto-окципитального сочленения (рис. 5). Изменения, происходящие в одном из этих суставов, влекут за собой такие же изменения в другом и наоборот. При смещении нижней челюсти назад возникающее переднее положение головы приводит к значительному увеличению нагрузки на позвоночный столб шейного отдела, гипертонусу мышц шеи и плечевого пояса.





Гипертонус жевательных мышц и мышц шеи вызывает нарушение работы мышечных веретен, которые играют большую роль в регуляции мышечного тонуса центральной нервной системой. Полюсы мышечного веретена оказываются сжатыми, что вызывает нарушение их функции и, в свою очередь, поддерживает гипертонус или хроническую усталость мышц, которые в конечном итоге, не дают достичь стабильной окклюзии. Единственным на сегодняшний день методом нормализации работы мышечных веретен является восстановление нормального мышечного тонуса посредством чрезкожной ультранизкочастотной электронейростимуляции.¹⁶

Комплекс патологических процессов, возникающий при неправильной окклюзии, также включает в себя сужение дыхательных путей, которое тесно связано с дисфункцией ВНС. Ночное апноэ и другие заболевания сна, связанные с сужением дыхательных путей, могут быть вызваны дистальным положением нижней челюсти и языка, сокращением объема полости рта и носоглотки за счет сужения челюстей, гипертрофии слизистой носоглотки, гипертрофии небных миндалин и аденоидов. Повышенный вес и ожирение, нарушение осанки также играют большую роль в развитии ночного апноэ.

Безусловно, описанные выше процессы являются только частью цикла патофизиологических измене-

ний, происходящих в организме человека в ответ на неправильную окклюзию.

С течением жизни вторичные изменения, связанные с парафункцией мышц (бруксизм), патологической стираемостью, вторичной деформацией зубных рядов, вызванной ранней потерей зубов, неадекватно проведенным стоматологическим лечением и т.д. усугубляют патологическую окклюзию.

Все вышесказанное в конечном итоге обуславливает неправильное положение окклюзионной плоскости, зачастую по всем 6 степеням свободы изменения ее положения.

Нейромышечный подход

Основная концепция нейромышечной стоматологии сводится к идее временного стирания патологических энграмм проприоцептивной регуляции и восстановления нормального тонуса мышц головы и шеи, которые в этом случае способствуют нормализации шейного отдела позвоночника, положения головы, что в свою очередь восстанавливает положение нижней челюсти и окклюзионной плоскости в положении физиологического покоя.

Основным методом в достижении данной цели является сверхнизкочастотная электронейростимуляция мышц головы и шеи (ТЕНС – чрезкожная электронейростимуляция). Для этой цели компанией Миотроникс (США) был разработан первый в мире сверхнизкочастотный электронейростимулятор Миомони-

тор, который за прошедшие десятилетия претерпел значительные усовершенствования. В настоящее время используется пятое поколение этого оборудования – Миомонитор J5 (рис. 6).

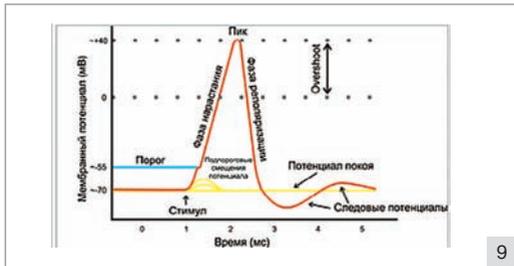
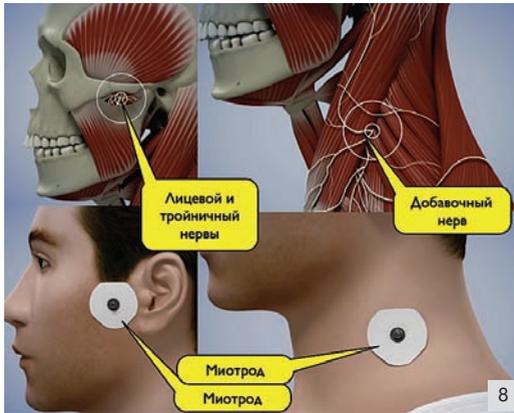
Наличие 2 каналов Миомонитора позволяет одновременно и симметрично стимулировать всю жевательную и мимическую мускулатуру головы (пятая и седьмая пара черепно-мозговых нервов), мышц шеи (одиннадцатая пара черепно-мозговых нервов). Эти качества, наряду с высокой точностью и надежностью прибора позволили Миомонитору получить сертификацию Федеральной службы США по контролю за медицинскими препаратами и продуктами питания (FDA).

Сегодня Миомонитор и диагностическая система Миотроникс К7 в целом (рис. 7) являются единственным оборудованием, прошедшим подобную сертификацию в США и получившим рекомендацию FDA для использования с целью регистрации окклюзии.

Механизм действия Миомонитора

Миомонитор вырабатывает слабый электрический импульс с частотой 1,5 Гц (одно колебание каждые полторы секунды) и амплитудой до 10 микровольт.

Рабочая амплитуда Миомонитора, необходимая для достижения клинического порога (первого сокращения мышц под действием ТЕНС), в среднем составляет 4-6 мкВ.



Импульс с помощью миотродов, наклеенных на кожные покровы, подается на тройничный, лицевой и добавочный черепно-мозговые нервы (рис. 8). Этот импульс распространяется по афферентным волокнам этих нервов в оба направления (антидромно) на периферию и к ЦНС. Это обуславливает распространение потенциала действия под влиянием Миомонитора. В ходе электро-

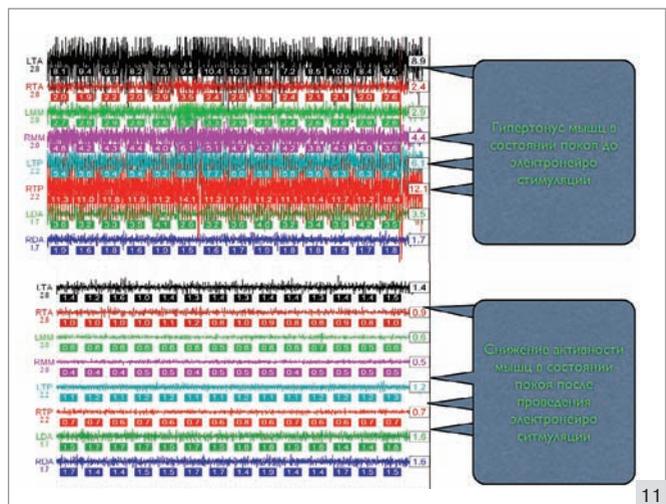
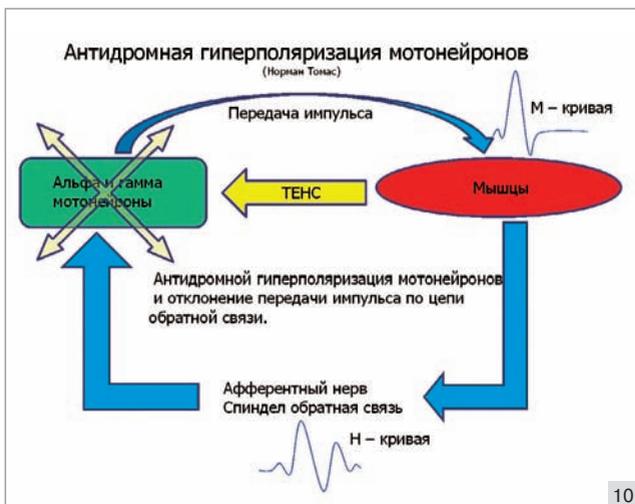
нейростимуляции за счет сверхнизкой частоты импульса рефрактерный период, возникающий после пика потенциала действия, постепенно блокирует передачу импульса от ЦНС к мышцам на уровне альфа-мотонейронов, что приводит к тому, что сокращением мышц полностью управляет Миомонитор (рис. 9). Это позволяет обеспечить антидромную перестройку реципрокной передачи по цепи обратной связи и временно «стереть из мышечной памяти» патологические энграммы, связанные с привычной окклюзией (рис 10).

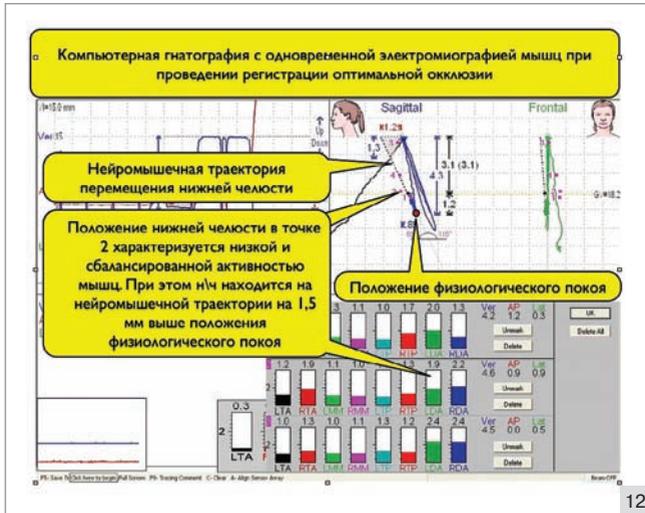
Кроме того, за счет того, что каждые полторы секунды происходит самопроизвольное сокращение мышц, из них выводятся накопившиеся шлаки (молочная кислота) и мышцы насыщаются кислородом и АТФ. В результате анаэробный путь получения энергии, характерный для спазмированных мышц, заменяется на аэробный (цикл Кребса). Это приводит к расслаблению мышц и восстановлению нормального баланса мышечных волокон. Нормализуется длина мышечных волокон, восстанавливает-

ся тонус мышц. Миография до и после электронейростимуляции дает объективную оценку этим процессам (рис. 11).

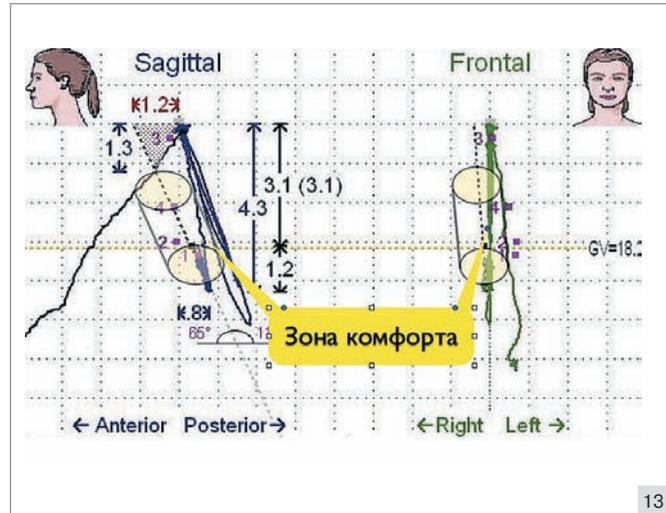
Восстановленная длина мышц, ответственных за поддержание положения нижней челюсти в пространстве, способствует устранению ротации нижней челюсти вокруг вертикальной, трансверсальной и саггитальной плоскостей и позволяет переместиться нижней челюсти в оптимальное положение физиологического покоя относительно всех шести степеней свободы ее перемещения. Окклюзионная плоскость, как правило, расположена на 1,5-2 мм выше положения физиологического покоя. Поэтому точная локализация ее не представляет трудностей при использовании электронейростимуляции.

Визуализация процесса посредством компьютерной гнатографии с одновременным проведением миографии, которая достигается путем применения диагностической системы Миотроникс К7, позволяет на основе объективных данных зарегистрировать оптимальное положение окклюзионной плоскости с точностью до долей миллиметра и перенести это положение на модели пациента (рис. 12). Оптимальность этого положения обеспечивается одновременным использованием четырех объективных критериев – трех функциональных и эстетического.





12



13

К функциональным критериям относятся:

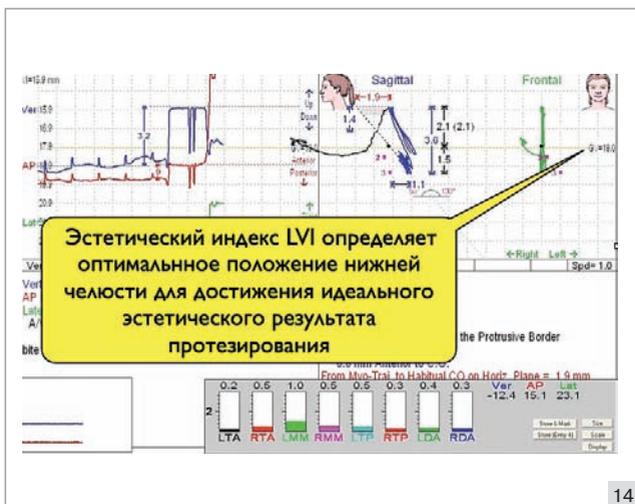
- **Точное нахождение положения физиологического покоя** нижней челюсти, которое возникает после 60 минут электронейростимуляции (рис. 12).
- **Отслеживание ответной реакции мышц** на положение нижней челюсти в конкретной ее позиции, которая отражается на экране компьютера в виде миографии и гнатогрфии в реальном времени (рис. 12).
- **Локализация физиологической нейромышечной траектории** движения нижней челюсти, которая формируется под действием

миомонитора в результате расслабления мышц и стирания энграмм. Поскольку 80-95% людей имеют дистальное положение нижней челюсти, нейромышечная траектория чаще всего оказывается впереди привычной. Т.е. при оптимальной окклюзии нижняя челюсть чаще всего перемещается вперед (рис. 12).

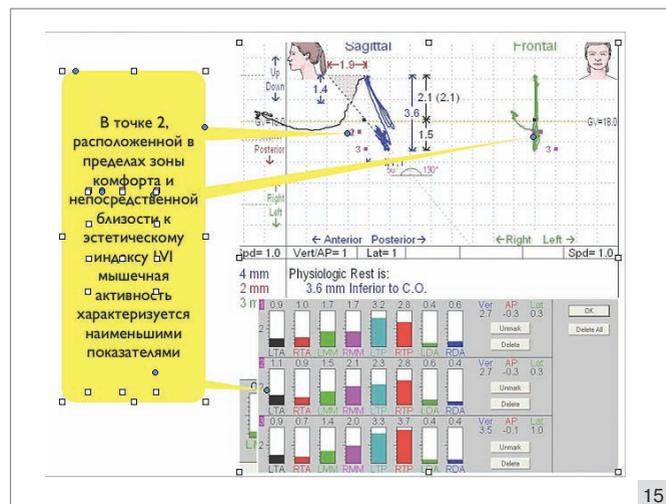
Четвертым критерием является **эстетический индекс LVI**. Он определяет положение нижней челюсти в вертикальной плоскости согласно правилу золотой пропорции и рассчитывается в зависимости от ширины верхних центральных резцов (рис. 12).

Таким образом, сопоставление 4 критериев объективной диагностики положения нижней челюсти дает возможность определить функциональную зону комфорта, которая выглядит в виде цилиндра вдоль нейромышечной траектории (рис 13). В пределах этой зоны комфорта в зависимости от целей стоматологического лечения доктор регистрирует окклюзию.

Например, при регистрации окклюзии у пациентки, обратившейся с целью эстетической реставрации и отсутствии дисфункции ВНЧС или ночного апноэ, эстетический критерий играет определяющую роль (рис 14). Положение окклюзионной плос-



14



15

кости должно быть в непосредственной близости к индексу LVI, коль скоро эта позиция находится в пределах зоны комфорта. У данной пациентки положение нижней челюсти согласно индексу LVI совпадает с положением, определенным относительно положения физиологического покоя (рис. 15). Кроме того, это положение характеризуется наименьшей активностью мышц, сбалансированной их работой и находится на нейромышечной траектории. То есть все 4 объективных биометрических критерия оптимальной окклюзии полностью совпали. Именно в этой точке была проведена регистрация положения нижней челюсти с целью изготовления ортотика с последующей эстетической реставрацией. Такое совпадение трех или четырех критериев при определении оптимальной окклюзии наблюдается в большинстве случаев.

В том случае, если бы планировалось проведение ортодонтического лечения, окклюзия регистрировалась бы в области крайних пределов зоны комфорта, поскольку ортодонтическое лечение, как правило, требует гиперкоррекции (рис. 15).

Заключение

Подавляющее большинство пациентов имеют патологическую привычную окклюзию, которая может ха-

рактеризоваться изменением положения окклюзионной плоскости по 6 степеням свободы ее перемещения. Как правило, отклонение НЧ от нормальной физиологической траектории сочетается с изменениями в области ВНЧС и шейного отдела позвоночника. Эти изменения могут сопровождаться симптомами дисфункции ВНЧС, равно как и наблюдаться без каких-либо симптомов. Любое стоматологическое лечение, требующее создания оптимальной физиологической окклюзии, изменения положения нижней челюсти, восстановления дыхательных путей и осанки предусматривает, в первую очередь, нахождение положения физиологического покоя и окклюзионной плоскости.

Технология, разработанная д-ром Бернардом Дженкельсоном, усовершенствованная благодаря сотням исследований и десятилетиями проверенная на практике, позволяет это сделать достоверно на основе использования объективных данных. Миомонитор (СНЧ ТЕНС) позволяет расслабить мышцы головы и шеи, восстановить длину мышечных волокон, стереть патологические энграммы, что создает предпосылки для регистрации положения нижней челюсти и окклюзионной плоскости на основе использования физиологических принципов работы всей зубочелюстной системы.

Точность определения окклюзии с использованием миомонитора обусловлена также отсутствием искусственной манипуляции нижней челюсти. Кроме того, вышеописанная методика исключает влияние патологически измененных анатомических структур при определении окклюзии.

Благодаря тому, что электронейростимуляция с помощью Миомонитора восстанавливает мышечный тонус, нормализуется ориентация окклюзионной плоскости в 6 измерениях, и нижняя челюсть оказывается на физиологической нейромышечной траектории. Это позволяет с большой степенью достоверности определить истинное положение физиологического покоя, которое является отправной точкой в определении правильной окклюзии с функциональной точки зрения.

Методика расслабления мышц и регистрации окклюзии с использованием электронейростимуляции на сегодня является одной из немногих хорошо апробированных в исследованиях и на практике и рекомендованных к применению официальными органами медицинского контроля (в частности FDA).

Таким образом, формирование физиологической нейромышечной окклюзии у пациента не только создает необходимые условия для проведения правильного стоматологического лечения, но и обуславливает условия для профилактики и лечения дисфункции ВНЧС и связанных с ней головных болей, проблем с позвоночником и т.д., а также способствует профилактике и лечению состояния ночного апноэ, которое способно вызвать заболевания сердечно-сосудистой системы, диабет, гипертонию и сократить продолжительность жизни человека в среднем до 15 лет.

Все это дает основание полагать, что освоение и использование технологии сверхнизкочастотной электромиостимуляции дает стоматологу методику, позволяющую не только сохранить зубы пациента здоровыми и красивыми на долгие годы, но и повысить качество жизни человека и даже продлить ему жизнь. **М**

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 Craniomandib Pract* 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 Craniomandib Pract* 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, Kraljević K, Kraljević S, Badel T, Pandurić 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. N. Thomas The keys to understanding NM & OSA LVI Visions
15. Miller RL, Garfinkel R: Polycyclic aromatic hydrocarbons, environmental tobacco smoke, and respiratory symptoms in an inner-city birth cohort. *J Chest* 2004;126(4):1071-8
16. N. Thomas, Understanding the airway-posture-occlusion complex. 46 Myotronics Seminar 2012;