

**И.В. Косолапова, Е.В. Дорохов, М.Э. Коваленко, И.О. Кривцова**  
**БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ**  
**ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСФУНКЦИЕЙ**  
**ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА**

*ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. нормальной физиологии,  
каф. детской стоматологии с ортодонтией*

**Резюме.** Результаты исследования демонстрируют положительную динамику в изменении биоэлектрической проводимости жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава после курса лечения чрезкожной электрической нервной стимуляции. Выполнено сравнение величины проводимости мышц до начала лечения и после окончания курса физиотерапии. Полученные результаты электромиографического исследования свидетельствуют о высокой эффективности использования метода чрезкожной электронейростимуляции в нормализации деятельности жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

**Ключевые слова:** чрезкожная электрическая нервная стимуляция, биоэлектрическая проводимость, поверхностная электромиография.

**Актуальность.** Неправильный прикус — это не просто эстетический дефект. Он может послужить причиной серьезных проблем со здоровьем, провоцировать головные боли, вызывать напряжение и боль в мышцах шеи, бруксизм и т.д. Исправление проблемы неправильного прикуса одно из приоритетных направлений современной стоматологии.

Сегодня все больше докторов в своей практике прибегают к реализации технологии нейромышечной стоматологии. Принципы самой технологии были заложены еще в середине прошлого века, однако наибольшее свое развитие нейромышечная стоматология получила в период развития компьютерных технологий. Стоматологические услуги в этом сегменте требуют использования специализированного оборудования и особой подготовки специалиста. Вместе с ростом популярности технологии снижается и цены на оказание услуг, современная методика исправления прикуса становится все более доступной.

Нейромышечная стоматология позволяет вернуть верхнюю и нижнюю челюсть в анатомически правильное положение, что закладывает фундамент успеха последующего стоматологического лечения.

Проблема неправильного прикуса одна из самых распространенных стоматологических проблем. Этой патологией страдают до 80% детей. Неправильное положение нижней челюсти становится причиной дисфункции височно-нижнечелюстного сустава и мышечного дисбаланса лицевой области.

Главное отличие нейромышечной стоматологии от классических методик лечения - ориентация на физиологическое состояние мышц, незамедлительно реагирующих на неправильное положение челюсти. Им приходится выдерживать колоссальную нагрузку, вызванную постоянной работой по поддержанию механизма функционирования челюстей. Это становится причиной повышения мышечного тонуса и возникновения спазма. Нейромышечные исследования в стоматологии позволяют обнаружить проблемы и восстанавливать комфортное положение мышц.

Для реализации методики используется современная компьютерная диагностика, компьютерное сканирование и электронейростимуляция мышц. Такой метод лечения не только возвращает челюсть в анатомически правильное положение, но и дает эстетический результат, который сохраняется на долгие годы по окончании лечения.

Чрескожная электрическая нервная стимуляция (Т.Е.N.S.) позволяет расслабить мускулатуру головы и шеи, помогает перепрограммировать работу мышц, обеспечивая условия для позиционирования нижней челюсти в положении центральной окклюзии, скоординировать деятельность мышц-антагонистов и синергистов, выработать рефлекс на миотоническое растяжение мышц, создать новые условия для функционирования мышц.

В настоящий момент есть множество работ, которые освещают положительное влияние Т.Е.N.S. на биоэлектрическую проводимость жевательных мышц при помощи статических проб (функциональные тесты «состояние относительного покоя нижней челюсти», «сжатие зубов»). Однако наиболее информативно судить о сбалансированности работы мышц челюстно-лицевой области (ЧЛО) с правой и левой сторон позволяют динамические пробы («жевание общее», «жевание слева», «жевание справа»). Они позволяют оценить наличие миодинамического равновесия мышц не в определенный момент, а на протяжении естественной функциональной активности, что ведет к получению наиболее объективных данных. Таких исследований на настоящий момент недостаточно, потому целью нашего исследования стало определение изменения биоэлектрической проводимости жевательных мышц в результате Т.Е.N.S. у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава при помощи динамических проб.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 20 пациентов 23-27 лет Детской клинической стоматологической поликлиники №2 г. Воронежа. У всех испытуемых наблюдалась одно- или двусторонняя дисфункция височно-нижнечелюстного сустава, пациенты предъявляли жалобы на болезненность и щелкающий звук во время открывания рта, жевания. Было показано лечение чрескожной электрической нервной стимуляцией длительностью в 5 сеансов. Лечение проводилось аппаратом MIOSTIM (Италия), оказывающим воздействие на мышцы челюстно-лицевой области не прямо, а путем стимуляции нейронов, заложенных в ганглии тройничного нерва. Генерируемый аппаратом сигнал вызывал сокращение и последующее расслабление мышцы, за счет чего достигался лечебный эффект. Исследование биоэлектрической проводимости височных и собственно жевательных мышц посредством поверхностной электромиографии (ЭМГ) проводилось в 2 этапа: до начала лечения и после окончания лечения.

Пациентам устанавливались на кожу в зоны тройничных ганглиев справа и слева одноразовые электроды диаметром 10 мм - активные датчики (рис. 2). Уравновешивающий импульсы пассивный датчик наклеивался в области задней поверхности шеи. Через электроды с помощью специального генератора подавался электрический импульс. Эффективное расслабление и сокращение мышц происходило

в случае совпадения частотных диапазонов тока при электростимуляции и импульсации в нервных проводниках. Так, под влиянием раздражения нервов импульсами вызывалось возбуждение двигательных нервов и сокращение иннервируемых ими мышц. Основные воздействия высокой частоты импульса (HF) несли болеутоляющий (седативный) эффект и миорелаксацию (снималось напряжение и контрактура мышечной ткани). Модулированная высокая частота (HF mod.) производила эффект глубокого мышечного массажа (усиливалось кровоснабжение, лимфодренаж, трофика нервных тканей и т.д.). Низкочастотные импульсы (LF) подходили для нормализации нейромышечного равновесия мышц челюстно-лицевой области. В каждый из сеансов пациенты получали воздействие высокочастотными и низкочастотными импульсами.



**Рис. 2. Чрескожная электрическая нервная стимуляция**

ЭМГ исследование проводилось на электромиографическом комплексе Синапсис (Нейротех, Россия) с последующей компьютерной обработкой.

Результаты экспериментов обрабатывали методом вариационной статистики. Для количественных показателей вычисляли среднее арифметическое значение ( $M$ ), стандартную ошибку ( $m$ ). Данные представлены в виде  $M \pm m$ . Различия между изучаемыми показателями считали статистически значимыми при вероятности  $P < 0,05$ . Оценка на нормальность распределения проводилась при помощи критерия Шапиро-Уилка, т.к. объем выборки менее 50 человек ( $n=20$ ). Расчет и статистическая обработка экспериментальных данных выполнялись с использованием статистических программ Statistica 6.0, Microsoft Office Excel 2007.

**Полученные результаты и их обсуждение.** В ходе электромиографического исследования на первом этапе (до лечения) при проведении функциональной пробы «жевание общее» определяли данные Amed (средней амплитуды) жевательных мышц, наивысшие показатели наблюдались у левой височной мышцы ( $T_s$ ) –  $349 \pm 27$ , наименьшие у правой височной ( $T_d$ ) –  $226 \pm 15$ , показатели правой собственно жевательной мышцы ( $M_d$ ) –  $252 \pm 21$ , а левой собственно жевательной мышцы ( $M_d$ ) –  $349 \pm 27$  (таб.1).

Разница между средней амплитудой Md и Ms мышц составила – 35 мкВ, а между Td и Ts мышц – 123 мкА статистически значима, может объяснять асинхронность в работе этих мышц и явления мышечно-суставной дисфункции.

Далее пациентам было проведено лечение чрескожной электрической нервной стимуляцией длительностью в 5 сеансов, после его окончания проведено электромиографическое исследование на втором этапе.

При проведении функциональной пробы «жевание общее» определяли данные Amed жевательных мышц, наивысшие показатели наблюдались по-прежнему у левой височной мышцы (Ts) – 337±27 со снижением показателя на 4%, наименьшие у правой височной (Td) – 246±28 с увеличением показателя на 9%, показатели правой собственно жевательной мышцы (Md) – 298±37 (увеличение на 16%), а левой собственно жевательной мышцы (Md) – 277±32 (снижение на 4%). Результаты представлены в таблице 1. Полученные показатели позволяют судить об улучшении функциональных показателей и приближению к сбалансированности мышц ЧЛЮ с правой и левой сторон в результате лечения.

Разница между средней амплитудой Md и Ms мышц составила – 9 мкВ (улучшение показателя разности амплитуд на 35%), а между Td и Ts мышц – 21 мкА (улучшение показателя разности амплитуд на 17%), что свидетельствуют о высокой эффективности использования метода чрескожной электронейромиостимуляции в нормализации деятельности височных и собственно жевательных у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

Таблица 1.

**Динамика изменения показателей средней амплитуды жевательных мышц до и после лечения**

Средняя амплитуда (мкВ)	temporalis, D	masseter, D	temporalis, S	masseter, S
до лечения	226±15	252±21	349±27	287±31
после лечения	246±28*	298±37*	337±26*	277±32*

\* - P<0,05

**Выводы.** В результате исследования обнаружена положительная динамика изменения биоэлектрической проводимости жевательных мышц в результате Т.Е.Н.С. у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава при помощи динамических проб. Приведенные результаты ЭМГ-исследования свидетельствуют о высокой эффективности использования метода чрескожной электронейромиостимуляции в нормализации деятельности височных и собственно жевательных мышц. Электрические импульсы улучшают функциональные характеристики стимулируемых мышц, что было доказано при помощи поверхностной электромиографии с применением динамических проб. Однако для достижения стабильных результатов и формирования новых функциональных отношений мышц может потребоваться использование механических ортодонтических аппаратов, тренировка мышц при помощи миогимнастики и другие методы.

### **Литература.**

1. Florentina M. Pattern and factors associated with congenital anomalies among young infants admitted at Bugando medical centre, Mwanza, Tanzania / M. Florentina, Z. Antke, L.C. Phillip, R.K. Benson, M. Mange // BMC Res Notes. – 2014. – Vol. 7. – P. 195.
2. Jaunet E. Uncovering and treating asymmetry before 6 years in our daily clinical practice: Option or obligation? Orthodontics or orthopedics? / E. Jaunet, A. Le Guern, P. Le Tacon, C. Thery-Dumeix, M.J. Deshayes // International Orthodontics. – 2013. -Vol. 11. – P. 35-59.
3. the functional state of the masticatory muscles and buccal epithelium in children with various dental anomalies / Dorokhov E.V., Lesnikov R.V.1, Kosolapova I.V., Zolotareva E.YU., Bulgakova YA.V.// Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2019. - №3.- С. 254-258.
4. Хорошилкина Ф.Я. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалии прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их 147 комплексное лечение. - М.: ООО "Медицинское информированное агентство", 2006. - 544с.
5. Силин, А.В. Поверхностная электромиография височных и собственно жевательных мышц в диагностике мышечно-суставной дисфункции височно-нижнечелюстных суставов / А.В. Силин, Е.А. Сатыго, Е.И. Семелева // Клиническая стоматология. – 2013. – № 2 (66). – С. 22–24.
6. Царькова О.А. Оценка формирования профиля мягких тканей лица при различных видах миофункциональных нарушений / О.А. Царькова // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 1. - С. 132.
7. Митропанова М.Н. Ортодонтическая коррекция окклюзии в комплексной реабилитации детей-инвалидов со сквозным несращением губы и неба в период сменного прикуса / М.Н. Митропанова, А.Ф. Верапатвелян, С.С. Гущина // Материалы 5 Всероссийской научно-практической 142 конференции «Врожденная и приобретенная патология головы, лица и шеи у детей». – М. - 2016. - С. 37-42.
8. Функциональное состояние жевательной мускулатуры и буккального эпителия у детей с аномалиями зубочелюстной системы / Дорохов Е.В., Коваленко М.Э., Косолапова И.В., Бондарева Е.Н. // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. - №4. – С. 82-90
9. Лапина Н.В. Показатели качества жизни – как субъективная оценка функционального состояния стоматологических больных с невротическими расстройствами до и после ортопедического лечения / Н.В. Лапина // Казанская наука. - 2011. - № 2. - С. 240-243.
10. Данилова М.А. Аномалии зубных рядов: доклиническая диагностика дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / М.А. Данилова, П.В. Ишмурзин // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2008. - Т. VII. - №4. - С.34-36

### **Abstract.**

***I.V. Kosolapova, E.V. Dorokhov, M.E. Kovalenko, I.O. Krivtsova***  
***BIOELECTRIC CONDUCTION OF CHEWING MUSCLES IN PATIENTS***  
***WITH TEMPOROMANDIBULAR DYSFUNCTION***

***Voronezh State Medical University, Dep. of Normal Physiology,***  
***Dep. Of Pediatric Dentistry with Orthodontics***

The results of the study demonstrate positive dynamics in change of bioelectric conduction of chewing muscles after the course of treatment of percutaneous electrical nerve stimulation in patients with dysfunction of temporomandibular joint. The study was conducted in 2 stages: before the start of treatment and after the end of treatment. The results of the electromyographic study show a high efficiency of using the method of transdermal electroneuromyostimulation in normalizing the activity of chewing muscles in patients with temporomandibular dysfunction.

**Keywords:** electrical nerve stimulation, bioelectric conductivity, surface electromyography

### **References.**

1. Florentina M. Pattern and factors associated with congenital anomalies among young infants admitted at Bugando medical centre, Mwanza, Tanzania / M. Florentina, Z. Antke, L.C. Phillip, R.K. Benson, M. Mange // BMC Res Notes. – 2014. – Vol. 7. – P. 195.
2. Jaunet E. Uncovering and treating asymmetry before 6 years in our daily clinical practice: Option or obligation? Orthodontics or orthopedics? / E. Jaunet, A. Le Guern, P. Le Tacon, C. Thery-

Dumeix, M.J. Deshayes // *International Orthodontics*. – 2013. -Vol. 11. – P. 35-59.

3. Dorokhov E.V., Lesnikov R.V.1, Kosolapova I.V., Zolotareva E.YU., Bulgakova YA.V. the functional state of the masticatory muscles and buccal epithelium in children with various dental anomalies // *Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences*. – 2019. - №3.- С. 254-258.

4. Khoroshilkina F.Ya. Defekty zubov. zubnykh ryadov. anomalii prikusa. morfofunktsionalnyye narusheniya v chelyustno-litsevoy oblasti i ikh 147 kompleksnoye lecheniye. - M.: ООО "Meditsinskoye informirovannoye agentstvo". 2006. - 544s.

5. Silin. A.V. Poverkhnostnaya elektromiografiya visochnykh i sobstvenno zhevatelynykh myshts v diagnostike myshechno-sustavnoy disfunktsii visochno-nizhnechelyustnykh sustavov / A.V. Silin. E.A. Satygo. E.I. Semeleva // *Klinicheskaya stomatologiya*. – 2013. – № 2 (66). – S. 22–24.

6. Tsarkova O.A. Otsenka formirovaniya profilya myagkikh tkaney litsa pri razlichnykh vidakh miofunktsionalnykh narusheniy / O.A. Tsarkova // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. - 2014. - № 1. - S. 132.

7. Mitropanova M.N. Ortodonticheskaya korrektsiya okklyuzii v kompleksnoy reabilitatsii detey-invalidov so skvoznym nesrashcheniyem guby i neba v period smennogo prikusa / M.N. Mitropanova. A.F. Verapatvelyan. S.S. Gushchina // *Materialy 5 Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy 142 konferentsii «Vrozhdennaya i priobretennaya patologiya golovy. litsa i shei u detey»*. – M. - 2016. - S. 37-42.

8. Dorokhov E.V.. Kovalenko M.E.. Kosolapova I.V.. Bondareva E.N. funktsionalnoye sostoyaniye zhevatelynoy muskulatury i bukkal'nogo epiteliya u detey s anomaliyami zubochelestnoy sistemy // *Ulianovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. – 2018. - №4. – S. 82-90

9. Lapina N.V. Pokazateli kachestva zhizni – kak subyektivnaya otsenka funktsionalnogo sostoyaniya stomatologicheskikh bolnykh s nevroticheskimi rasstroystvami do i posle ortopedicheskogo lecheniya / N.V. Lapina // *Kazanskaya nauka*. - 2011. - № 2. - S. 240-243.

10. Danilova M.A. Anomalii zubnykh ryadov: doklinicheskaya diagnostika disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava / M.A. Danilova. P.V. Ishmurzin // *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. – 2008. - T. VII. - №4. - S.34-36.

**Сведения об авторах:** Косолапова Ирина Владимировна – аспирант кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, irenecherry@yandex.ru; Дорохов Евгений Владимирович – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ, dorofov@mail.ru; Коваленко Михаил Эдуардович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии с ортодонтией ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ; Кривцова Ирина Олеговна - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ.

Цитировать: Биоэлектрическая проводимость жевательных мышц у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава / И.В. Косолапова, Е.В. Дорохов, М.Э. Коваленко, И.О. Кривцова // *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья*. – 2020. –№ 80. – С.62-67.