

DOI 10.31718/2077-1096.21.4.189

УДК 616.716:616.28-008.13-071

Сокологорська-Нікіна Ю.К., Курєдова В.Д.

МЕТОД ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЇ В ДОСЛІДЖЕННІ М'ЯЗІВ ЩЕЛЕПНОЛИЦЕВОЇ ДІЛЯНКИ, ЗОКРЕМА В ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВАДАМИ СЛУХУ

Полтавський державний медичний університет

Авторами статті проведений короткий огляд літературних джерел, у яких так чи інакше використовувався метод електроміографії для дослідження м'язів щелепнолицевої ділянки. Характеристика м'язів є індикатором складних функціональних відносин зубощелепної системи. Порушення м'язової функції призводить до морфологічних змін в нормальній структурі зубів і кісток щелепнолицевої ділянки, а також посилюють вже існуючу патологію прикусу. На сьогоднішній день найбільш сучасним, досконалим, об'єктивним, інформативним методом функціональної діагностики зубощелепної системи є метод електроміографії. Дане дослідження є доказовим методом діагностики та оцінки результатів лікування в стоматології та ортодонтії та гарантує неупереджений та об'єктивний аналіз функціонального стану щелепно-лицевого апарату пацієнта на різних етапах: від постановки діагнозу до лікування і після його закінчення. Найпоширенішою в різноманітних галузях стоматології є інтерференційна електроміографія, оскільки вона є неінвазивним методом. В ортодонтії інтерференційна електроміографія застосовується для контролю перебудови координаційних співвідношень функцій скроневих та жувальних м'язів при лікуванні аномалій прикусу. В ортодонтії важливими м'язами є піднімачі нижньої щелепи, а саме жувальний м'яз, скроневий м'яз, медіальний крилоподібний м'яз та латеральний крилоподібний м'яз. Під'язично-язичний м'яз також відіграє важливу роль в визначенні морфології обличчя. Цей м'яз відповідає за подовження язика. Також досить важливими в ортодонтії є мімичні м'язи, а саме круговий м'яз рота. Пацієнти із депривацією слуху не використовують зовсім або використовують у незначній мірі лицеві м'язи під час мовлення. В науковій літературі досить мало досліджень функції лицевих та жувальних м'язів у ортодонтичних пацієнтів із депривацією слуху як дитячого, так і дорослого віку, які свідчать про більшу у таких пацієнтів активність жувальних м'язів. Проте немає єдиної наукової думки щодо роботи кругового м'яза рота.

Ключові слова: електроміографія, неправильний прикус, діти із вадами слуху

Дане дослідження є фрагментом планової науково-дослідної роботи «Оптимізація лікування та діагностики зубощелепних аномалій в різні вікові періоди» № державної реєстрації 0118U004458.

Щороку у науковців зростає інтерес до дослідження м'язів щелепно-лицевої ділянки як в нормі, так і при патології прикусу, оскільки характеристики м'язів є індикатором складних функціональних відносин зубощелепної системи [1]. Одним із сучасних та об'єктивних методів вивчення м'язової функції є електроміографія (ЕМГ), що ґрунтується на дослідженні рухового апарату шляхом реєстрації біопотенціалів м'язів. ЕМГ на сьогоднішній день є найбільш сучасним, досконалим, об'єктивним, інформативним і, водночас, найскладнішим методом функціональної діагностики зубощелепної системи [2;3]. При ЕМГ дослідженні реєструють зміни різниці біопотенціалів у м'язах, які виникають у результаті поширення збудження по м'язових волокнах [2;4]. Саме тому, на підставі численних клінічних досліджень, що проводяться в багатьох стоматологічних університетах світу, сучасне ЕМГ дослідження є доказовим методом діагностики та оцінки результатів лікування в стоматології та ортодонтії [5].

В практиці ЕМГ застосовують в загальній стоматології, включно в ортодонтії при корекції прикусу та в імплантології. У стоматології ЕМГ найчастіше використовується при розладі скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС), наприклад при симетрії та асиметрії СНЩС, дисфункції СНЩС, дистонії, захворюваннях м'язів голови та шиї, ураженні черепно-мозкових нервів, а та-

кож при судомних розладах. ЕМГ також використовується для виявлення деяких інших захворювань, що пов'язані з пошкодженням м'язової тканини та нервів. Більше того, ЕМГ відіграє важливу роль у діагностиці м'язів обличчя під час ортодонтичного лікування, що пов'язане із використанням функціональних приладів [6;7].

У даний час існують різні електроміографи вітчизняного та зарубіжного виробництва, які дозволяють оцінити функціональні особливості жувальних і мімичних м'язів [8].

У клінічній електроміографії розрізняють три основних її види: локальну (голчаста), стимуляційну та глобальну (поверхневу). Крива, отримана при застосуванні цього методу, називається електроміограмою. Вона реєструється як за допомогою внутрішньоклітинних мікроелектродів, так і поверхневих наскірних парних електродів та становить собою результат інтерференції множин потенціалів дії, що асинхронно виникають у різних м'язових волокнах [4].

Локальну електроміографію застосовують у хірургічній стоматології при дистрофіях та гіпертрофіях жувальних м'язів, у стоматоневрології — при травматичних та інфекційних пошкодженнях нервів щелепно-лицевої ділянки, у стоматології дитячого віку — для вивчення біоелектричної активності м'язів м'якого піднебіння в дітей у нормі та при вроджених аномаліях розвитку. При локальній електроміографії реєструють актив-

ність окремих рухових одиниць за допомогою голчастих електродів із невеликою міжелектродною відстанню і малою відвідною поверхнею. Вона потребує наявності спеціальних голчастих занурювальних в досліджувані м'язи електродів [4].

Стимуляційна електроміографія здійснює реєстрацію електричної реакції м'язів на подразнення або стимуляцію нерва, що інервує м'яз. Стимуляційну електроміографію використовують у стоматоневрології та хірургічній стоматології при пошкодженні лицевого нерва для визначення його провідності та швидкості електропотенціалу, розповсюдження по нерву, для визначення ступеня парезу мимічної мускулатури [9].

Найбільш широке розповсюдження в різноманітних галузях стоматології одержала інтерференційна електроміографія. На думку деяких дослідників даний вид ЕМГ є одним із важливих діагностичних методів для визначення стану м'язів у сучасній стоматології. Поверхнева (інтерференційна) ЕМГ є найбільш доступна та нескладна у виконанні. Оскільки цей метод неінвазивний, він дає можливість досліджувати декілька м'язів одночасно та досить добре сприймається як дорослими, так і дітьми [10].

При глобальній (сумарній або інтерференційній) електроміографії реєстрація біопотенціалів м'язів здійснюється з великої площі відведення та з великою міжелектродною відстанню. Методика заснована на реєстрації біоелектричної активності м'язів за допомогою поверхневих (нашкірних) електродів. Простота і безболісність даного виду ЕМГ дозволяють досить швидко досліджувати велике число м'язів (особливо у дітей, що негативно реагують на будь-які обмеження) і, в залежності від результатів, визначити подальшу тактику дослідження та стратегію лікування [4].

Поверхневі електроди являють собою металеві диски або пластини площею до 1 см², частіше вмонтовані в фіксуючу колодку для забезпечення постійної відстані між ними (15-20 мм). Якщо застосовуються електроди з вільними пластинами, дуже важливо зберігати рекомендовану міжелектродну відстань. При поверхневій електроміографії реєстрацію проводять одночасно з симетричних м'язів обох сторін. Виявлення асиметрії електричної активності є важливим діагностичним критерієм.

Досить широке впровадження ЕМГ в практику стоматологів та лікарів-ортодонтів, зокрема, пов'язано з тим, що дане дослідження гарантує неупереджений та об'єктивний аналіз функціонального стану щелепно-лищевого апарату пацієнта на різних етапах: від постановки діагнозу до лікування і після його закінчення [11].

ЕМГ дослідження м'язів щелепно-лищевої ділянки є важливим додатковим інструментом у практиці лікаря-ортодонта, так як ретельна оцінка активності м'язів до і під час лікування допомагає у виборі необхідної терапії, зводячи до мі-

німуму число рецидивів [12]. Понад 45 років тому Барінова Л.П. довела, що низький рівень функціонування м'язового апарату щелепно-лищевої ділянки, порушення її функцій є фактором ризику виникнення і прогресування патології прикусу [13].

У дитячій стоматології та ортодонтії інтерференційна електроміографія застосовується для контролю перебудови координаційних співвідношень функцій скроневих та жувальних м'язів при лікуванні аномалій прикусу [2]. Як правило, дослідження щелепно-лищевої ділянки проводять на жувальних і мимічних м'язах в стані фізіологічного спокою та при виконанні статичних і динамічних функціональних проб [14].

Лікарі-ортоданти в своїй практиці виділяють п'ять основних функцій порожнини рота, що безпосередньо впливають на ріст та розвиток жувального апарату: жування, ковтання, дихання, мовлення та змикання губ. Протікання цих функцій напряму пов'язане із тонусом навколоротових м'язів, що оточують зубні ряди і мають безпосередній вплив на формування і ріст щелеп [15].

Першу спробу застосування ЕМГ в стоматології, в ортодонтії зокрема, зробив Роберт Морерс. Він помітив, що нормальне співвідношення зубів один до одного в одній і тій же щелепі і на протилежній щелепі залежить від м'язового балансу. Під час ЕМГ дослідження дітей із патологією прикусу II класу 1-го підкласу за Енглеєм, зроблених у пробі звичної оклюзії в стані спокою, він виявив підвищення активності задньої частини скроневого м'язу. Він стверджував, що ця дисфункція може бути етіологічним фактором порушення оклюзії [16]. Так, ЕМГ в ортодонтії активно впроваджували проф. Куроєдова В.Д. для дослідження жувальних м'язів пацієнтів із дистальним прикусом, проф. Смаглюк Л.В. для дослідження активності скроневого, власне жувального, колового, підборідного та грудинно-ключично-сосцеподібного м'язів у пацієнтів без соматичної патології, морфологічних, функціональних та естетичних порушень зубо-щелепної ділянки, доц. Дмитренко М.І. для дослідження кругового м'яза рота у пацієнтів зі скупченим положенням зубів [17, 18, 19] та ін.

Функція мовлення є важливим патогенетичним фактором формування зубощелепного комплексу [20]. Порушення м'язової функції призводить до морфологічних змін в нормальній структурі зубів і кісток щелепно-лищевої ділянки, а також посилюють вже існуючу патологію прикусу. В свою чергу, зубощелепні аномалії викликають компенсаційні м'язові зусилля для виконання щоденних функцій. Дуже важливо знати, що зміни структури надалі збільшуються під впливом компенсаційних м'язових зусиль. Функції язика, його позиція та м'язовий фактор взагалі відіграють велику роль і можуть призвести до можливих порушень прикусу і рецидивів в ортодонтичному лікуванні [21].

Найчастіше для оцінки міодинамічної рівноваги застосовують ЕМГ жувальних м'язів [22]. Досить широке впровадження ЕМГ в практику стоматологів та лікарів-ортодонтів, зокрема, пов'язано з тим, що дане дослідження гарантує неупереджений та об'єктивний аналіз функціонального стану щелепно-лицевого апарату пацієнта на різних етапах: від постановки діагнозу до лікування і після його закінчення [23].

В ортодонтії важливими м'язами є піднімачі нижньої щелепи, а саме жувальний м'яз, скроневи м'яз, медіальний крилоподібний м'яз та латеральний крилоподібний м'яз. Під'язично-язичний м'яз також відіграє важливу роль в визначенні морфології обличчя. Цей м'яз відповідає за подовження язика. Також досить важливими в ортодонтії є мимічні м'язи, а саме круговий м'яз рота. При аномаліях прикусу I класа за Енгле м'язи, як правило функціонують нормально (за виключенням відкритого прикусу). При патології прикусу II класу 1-го підкласу м'язи працюють з відхиленнями. У пацієнтів з II класом 2-гим підкласом присутня компенсаторна м'язова активність з переважанням задніх волокон, як скроневого м'язу, так і власне жувального. При патології III класу та II класу 1-го підкласу проблема полягає в домінантній дисплазії кістки з адаптаційною функцією м'язів та скупченістю зубів [24].

Під час дослідження активності скроневи м'язів у пацієнтів з II класом 1-м підкласом за Енгле, що лікуються за допомогою активатора під час ЕМГ не було виявлено зменшення активності заднього пучка скроневого м'язу, хоча таке зниження було описано в літературі, як ознака зміщення нижньої щелепи під час лікування функціональним апаратом. У пацієнтів з III класом корекція переднього перехресного прикусу збільшує електроміографічну активність жувальних м'язів та передніх пучків скроневи м'язів та покращує їх координацію. Інші науковці для перевірки цієї гіпотези у пацієнтів з III класом, для лікування якого використовували підборідну працю. На ЕМГ у таких пацієнтів отримали зниження активності м'язової тканини жувальних м'язів на робочій та балансуєчій сторонах без покращення координації власне жувальних м'язів та передніх пучків скроневи м'язів. Інтегрована електроміографічна активність жувальних м'язів та скроневи м'язів нижча ніж в контрольній групі без порушення оклюзії [25].

При дослідженні електроміографічної активності жувальних м'язів у здорових чоловіків та жінок із здоровими зубними рядами в стані спокою, контакт при центральній оклюзії та стисканні щелеп виявили, що середні потенціали чоловіків та жінок були однаковими, за виключенням, коли у чоловіків були більші високі електроміографічні показники. Середні сумарні електроміографічні потенціали склали 1,9 мкВ (скроневи м'яз) та 1,4 мкВ (жувальний м'яз) у положенні спокою, 6,5 мкВ (скроневи м'яз) та 2,8

мкВ (жувальний м'яз) під час контакту при центральній оклюзії. Середні максимальні потенціали складають 181,9 мкВ (скроневи м'яз) та 216,2 мкВ (жувальний м'яз) у чоловіків, 161,7 мкВ (скроневи м'яз) та 156,8 мкВ (жувальний м'яз) у жінок. Досліджувані м'язи більш асиметричні при досить низькій електроміографічній активності (в стані спокою та в центральній оклюзії). При цьому скроневи м'яз був менш асиметричним, аніж власне жувальний м'яз [22].

При аналізі ЕМГ жувальних м'язів пацієнтів з нормальним прикусом та II класом 1-м підкласом, що були зроблені в пробі максимального стискання в центральній оклюзії та під час жування Панчерс отримав наступні результати – під час максимального стискання щелеп в центральній оклюзії у пацієнтів із II класом спостерігалось зменшення ЕМГ активності у скроневи та власне жувальних м'язів у порівнянні з контрольною групою. Зниження ЕМГ активності було найбільшим для власне жувального м'язу. Під час проби жування в пацієнтів з II класом виявлено зниження ЕМГ активності жувальних м'язів в порівнянні з контрольною групою. В скроневи м'язів відмінностей в показниках виявлено не було. Порушення діяльності м'язів, виявлене в пацієнтів із II класом за Енгле можна пояснити різною морфологією дентофасіальної ділянки та нестабільними оклюзійними контактами [22].

ЕМГ дослідження використовують для дослідження впливу функціональних апаратів (таких як апарат Гербста, апарат Френкеля та змодельований Твін-блок) на м'язи. Науковці встановили, що у приматів під час використання функціональних апаратів спостерігається зниження функціональної активності м'язів щелеп. Дане дослідження було використано для перевірки «гіпотези бокового крилоподібного відростку», згідно якої поступальна та функціональна активність верхньої та нижньої голівок латерального крилоподібного м'язу збільшується під час введення функціонального апарату. Збільшення цієї активності, особливо у верхній голівці бічного крилоподібного м'язу, стимулює посилення росту суставного відростка. Під час ЕМГ дослідження активність жувального, двучеревцевого, верхньої та нижньої голівок латерального крилоподібного м'язів зменшувалась при використанні функціональних апаратів. Проведене ЕМГ дослідження спростувало «гіпотезу бокового крилоподібного відростку» [16].

Оцінка функціонального стану колового м'язу рота у дітей є досить складним завданням. Насамперед це пов'язано з особливостями співпраці лікарів із пацієнтами дитячого віку. Також складність аналізу полягає в різноманітності клінічних форм кожного виду ЗЦА, які зумовлені різними етіологічними чинниками [15].

Так у дітей із фізіологічним прикусом в стані відносного м'язового спокою біоелектрична активність колового м'язу рота не реєструється і

представлена на ЕМГ ізометричною лінією. В свою чергу при вольовому стисненні губ на ЕМГ у осіб із фізіологічним прикусом величина амплітуди біопотенціалів (БП) колового м'язу рота в ділянці як верхньої, так і нижньої губи майже однакові [26].

При проведенні ЕМГ жувальних м'язів у здорового пацієнта з ортогнатичним прикусом в нормі однойменні м'язи при їх збудженні мають симетричну активність. Також присутня функціональна узгодженість між м'язами антагоністами та синергістами. На ЕМГ при зміні фаз активності та спокою видно чіткі та ритмічні показники. При цьому показники амплітуди біоелектричної активності (БА) жувальних м'язів (скроневого та жувальних) в положенні центральної оклюзії та при пробі максимального стиснення зубів нижчі, ніж при жуванні. В той же час, у пацієнтів із м'язово-суглобовою дисфункцією активність однойменних м'язів стає несиметричною, фаза спокою зменшується в порівнянні з фазою активності та з'являється спонтанна активність, що є характерною ознакою для таких порушень [27].

Куроедова В.Д. довела, що функціональною характеристикою жувальних м'язів при дистальному прикусі є висока м'язова активність скроневого м'язу в порівнянні з жувальним, що характеризується вертикальними рухами та призводить до менш фізіологічного типу жування [17]. У пацієнтів із одностороннім II класом за Angle, як стверджує Макарова О.М., на ЕМГ виявлено функціональне домінування роботи скроневого м'язу, причому лівосторонній II клас супроводжується більш вираженими функціональними порушеннями, ніж правосторонній II клас [28].

Greenan R. та Хорошилкіна Ф.Я. в своїх роботах вказують, що в пацієнтів із різними видами патологічної оклюзії підвищується амплітуда БА як кругового м'язу рота, так і жувальних м'язів [29]. Так у пацієнтів із патологією прикусу у вертикальній площині, але з нормальними лицевими параметрами БА жувальних м'язів знижена. В той же час російські науковці довели, що в людей із порушеннями параметрів нижньої третини обличчя спостерігається підвищення показників активності м'язів в стані спокою та зниження в стані напруги [30]. ЕМГ активність лицевих м'язів відображає характерні відмінності при правильному та неправильному ковтанні. В нормі під час ковтання нижня щелепа піднімається до моменту дотику зубів, а губи злегка торкаються. При цьому лицеві м'язи не демонструють помітних скорочень. Скроневий м'яз скорочується під час підняття нижньої щелепи. При інфантильному ковтанні скорочення скроневого м'язу не відбувається, скорочується підборідний м'яз та м'язи верхньої губи. Під час ковтання щічні та губні м'язи не скорочуються, за винятком пацієнтів із відкритим прикусом та вертикальною щілиною у фронтальній ділянці. Всі м'язи тіла постійно модернізуються щоб відповідати необхідним їм функціям. Будь-який м'яз, що задіяний більш

ніж на оптимальному рівні – гіпертрофується, а його маса збільшується. Якщо ж м'яз не використовується, то виникає атрофія, а м'язова маса зменшується. При інфантильному ковтанні активність язика підвищена, так як він просувається вперед більше, ніж зазвичай. Тому язиковий м'яз гіпертрофований. У гіпертрофованих м'язах електроміографічна активність збільшується в порівнянні з нормою [5].

Бразильський науковець Олівейр Тоселло [31] визначив, що в дітей 8-12 років із порушеною функцією змикання губ та ковтання на тлі порушення прикусу, які раніше не лікувались ортодонтично, при проведенні ЕМГ *m.orbicularis oris* та *m.mentalis* в стані спокою та з розімкнутими губами не відмічається ніякої активності в жодному з м'язів.

При змиканні губ у осіб із порушеною функцією змикання губ в досліджуваних м'язах реєстрували потенціали дії. При ковтанні слини *m.orbicularis oris* проявляв незначну активність, а *m.mentalis* помірну, яка збільшувалась при проведенні проби ковтання води [32].

При виконанні фізіологічних проб м'язова активність виявилась значно більшою в пацієнтів, що мали порушену функцію змикання губ. Підборідний м'яз проявляв помірну активність в пацієнтів із порушеною функцією змикання губ та незначну активність в пацієнтів із нормальною оклюзією. Також при виконанні функціональних проб у пацієнтів із неправильним прикусом спостерігалася помірно виражена активність *m.orbicularis oris* і дуже виражена активність *m.mentalis*, в той час як нормальна оклюзія представляла відповідно помірну і незначну активність вказаних м'язів [32].

Глухі пацієнти не використовують зовсім або використовують у незначній мірі лицеві м'язи під час мовлення. Поодинокі наукові дослідження функції лицевих та жувальних м'язів у ортодонтичних пацієнтів із депривацією слуху як дитячого, так і дорослого віку свідчать про більшу у таких пацієнтів ЕМГ активність жувальних м'язів [33]. Щодо БП кругового м'язу рота немає єдиної наукової думки. Regalo в своїх роботах відмічає, що в глухих пацієнтів в спокої відмічається більша електроміографічна активність кругового м'язу рота в порівнянні з пацієнтами без патології слуху [34]. При аналізі біопотенціалів верхніх та нижніх пучків кругового м'язу рота виявлено, що в глухих пацієнтів із ротовим типом дихання та порушенням функції змикання губ відмічається гіперактивність даного м'язу, причому нижній пучок проявляв найвищу електроміографічну активність [35,36]. В той же час Тарасова вказує, що в ДВС відмічається знижений тонус м'язів навколоротової ділянки та змішаний тип дихання [37].

Таким чином, електроміографічне дослідження м'язів щелепнолицевої ділянки є відносно простим у виконанні та досить інформативним методом дослідження для діагностики функціо-

нальних порушень, що дозволяє вчасно визначити зміни функціонального стану м'язів на різних етапах лікування.

Незважаючи на те, що м'язи навколоротової ділянки мають безпосередній вплив на розвиток ЗЩА, немає єдиної думки щодо зміни елетроміографічної активності кругового м'яза рота та жувальних м'язів у ДВС. Так, іноземні науковці вказують на підвищення біоелектричної активності кругового м'яза рота, а російські науковці відмічають зниження його тону у ДВС.

В науковій літературі не вказано чи є особливості проведення ЕМГ у ДВС через те, що дана категорія відноситься до категорії учнів із особливими загальноосвітніми проблемами, а функція мовлення в них не розвинена чи повністю відсутня. Також в літературних джерелах не вказано, чи є зміни амплітуди БА жувальних м'язів та кругового м'яза рота в ДВС при різних ЗЩА.

Гіперактивність м'язів щелепнолицевої ділянки в пацієнтів із депривацією слуху може бути як пристосовувальна реакція внаслідок відсутності функції мовлення і порушення роботи лицевих м'язів.

ЕМГ дослідження в діагностиці і лікуванні ЗЩА в дітей із вадами є дуже важливим, багатинформативними та конче потрібними для збільшення ефективності ортодонтичного лікування в ДВС.

Література

- Gerasimova L, Dubova O, Iskhakova G. Analiz funktsional'nogo sostoyaniya myshc chelyustno-licevoj oblasti u vzroslykh pacientov s distal'noj okklyuziej v retencionnom periode [Analysis of the functional state of muscles of the palofacial region in adult patients with distal occlusion in the retention period]. *Ortodontiya*. 2007;3:18-21. (Russian).
- Lihota K, Petrichenko A. Sravnitel'naya harakteristika zubochelyustnoj oblasti pacientov s raznymi vidami sagittal'nyh anomalij [Comparative characteristics of the dentoalveolar region of patients with different types of sagittal anomalies]. *Vestnik stomatologii i chelyustno-licevoj hirurgii*. 2013;3-4:13-17. (Russian).
- Nabiev N, Klimova T, Persin L, Pankratova N. Elektromiografiya - sovremennyy metod diagnostiki funktsional'nogo sostoyaniya myshc chelyustno-licevoj oblasti [Electromyography is a modern method for diagnosing the functional state of the muscles of the maxillofacial region]. *Ortodontiya*. 2009;2:13-22. (Russian).
- Nikolaev SG. Elektromiografiya: klinicheskij praktikum [Electromyography: clinical practice]. Ivanovo; 2013. 264s. (Russian).
- Iyer M, Valiathan A. Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science*. 2001; 80(4):503-507.
- Kuroiedova V, Stasiuk A, Vyzhenko E, et al. The study of temporomandibular joint in dentofacial abnormalities using cone beam computed tomography. *The New Armenian Medical Journal*. 2018;12(4):70-74.
- Elektromiograficheskie issledovaniya v stomatologii [Electromyographic studies in dentistry] [Internet]. Available from: http://www.stomport.ru/articlepro_show_id_111 (Russian).
- Bida O. Stomatologichne zdorov'ya ditej molodshogo ta seredn'ogo shkil'nogo viku i kry'teriyi jogo ocinky [Dental health of primary and secondary school children and criteria for its evaluation]. *Ukrayins'kyj stomatologichnyj al'manax*. 2007;1:51-54. (Ukrainian).
- Artemova NM, Vezenova IV, Sokolov AV. Stimulyacionnaya elektromiografiya [Stimulating electromyography]. *Ryazan': RIO RyazGMU*;2013. 80 p. (Russian).
- Jankelson R.R. *Neuromuscular Dental Diagnosis and Treatment*. Chicago; 2007.
- Peregudov A, Malyonkina O. Poverhnostnaya elektromiografiya kak osnova sovremennoj diagnostiki zabojevanij okklyuzionno-myshechno-sustavnogo kompleksa [Surface electromyography as

- the basis for modern diagnostics of diseases of the occlusive-muscular-articular complex]. *Ortodontiya*. 2012;2:19-26. (Russian).
- Barinova LP. Osobennosti etiologii, kliniki i rekomendacii k lecheniyu prognatij u gluhih detej [Peculiarities of etiology, clinical picture and recommendations for the treatment of prognathies in deaf children]. (Kliniko-eksperim. issledovanie): avtoref. dis. na soisk. uchen. stepeni d-ra med. Nauk. L'vov; 1975. 50 p. (Russian).
- Persin LS. Ortodontiya. Diagnostika i lechenie zubochelyustno-licevyh anomalij i deformacij [Orthodontics. Diagnostics and treatment of dento-maxillofacial anomalies and deformities]. M.: GEOT AR-Media; 2015. 640 p. (Russian).
- Kuroyedova VD, Makarova OM, Trofymenko KL. Ortodontiya dy'tynstva [Childhood orthodontics]. Poltava; 2018. 127 p. (Ukrainian).
- Hassan S, Trehan M, Hussain K, Tarakji B, Alzoghbaibi I, Azzeghaibi S. Electromyography and its orthodontic application. *Int J Cur Res Rev*. 2014; 6(17):1.
- Lacouture C, Woodside D, Sectakof P, Sessle B. The action of three types of functional appliances on the activity of the masticatory muscles. *Am J Orthod. Dentofac Orthop*. 1997;112:560-572.
- Kuroedova VD. Sostoyanie zhevatel'nyh i visochnyh myshc pri distal'nom prikuse i ego izmeneniya v dinamike lecheniya [The state of the masticatory and temporal muscles in distal occlusion and its changes in the dynamics of treatment]: dis. kand. med. Nauk. Poltava; 1981. 170 p. (Russian).
- Smaglyuk L, Smaglyuk V, Liakhovska A, Trofymenko M. EMG-activity of muscles of the crano-mandibular system during functions of the dento-facial region. *Svit medicyny ta biologii*. 2020;1(71):128-132.
- Dmytrenko M, Kuroiedova V. Electromyographic characteristic of orbicularis oris in patients with dental crowding in permanent occlusion. *Wiadomości Lekarskie (Czasopismo Polskiego Towarzystwa Lekarskiego)*. 2016; 3(11):462-464.
- Barinova L, Chuchmaj L. Harakteristika formirovaniya nyoba u gluhih i slyshashchih detej v period smennogo prikusa [Characteristics of the formation of the palate in deaf and hearing children during the period of mixed bite]. *Hirurgicheskaya stomatologiya: respublikanskij mezhdvedomstvennyj sbornik. Zdorov'ya*. 1973; p. 61-63. (Russian).
- Winders R. Forces Exerted On the Dentition by the Perioral and Lingual Musculature during Swallowing. *Angle Orthod*. 1958;28:226-235.
- Ferrario V, Sforza C, D'addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *Journal of Oral rehabilitation*. 1993;20(3):271-280.
- Iyer M, Valiathan A. Electromyography and its application in orthodontics. *Current Science*. 2001;80(4):503-507.
- Graber T. The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1963;49:418-450.
- Deguchi T, Iwahara K. Electromyographic investigation of chin cup therapy in Class III malocclusion. *Angle Orthod*. 1998;68:419-424.
- Golovko N, Dvorny'k V, Rubanenko V, Nadzhy'b I. Stan kolovogo m'yaza rota v ortodonty'chny'x paciientiv z ukorochennym vuzdechky' yazy'ka [Condition of the circular muscle of the mouth in orthodontic patients with shortening of the bridle of the tongue]. *Ukrayins'kyj stomatologichnyj al'manax*. 2011;6:74-80. (Ukrainian).
- Hvatova V.A. *Klinicheskaya gnatologiya [Clinical gnathology]*. Moskva; Medicina; 2005. 296 s. (Russian).
- Makarova O. Stan zhuval'ny'x m'yaziv u dorosly'x paciientiv iz odnostoronnim II klasom zuboshhelepny'x anomalij za dany'my' elektromiografiyi [Condition of masticatory muscles in adult patients with unilateral class II dental anomalies according to electromyography]. *Aktual'ni problemy' suchasnoyi medy'cy ny': Visnyk VDNZU «Ukrayins'ka medy'chna stomatologichna akademiya»*. 2015;1:28-31. (Ukrainian).
- Greenan R. *Dental Radiology and its influence on Neuromuscular Occlusion*. IACA conference. 2007; Chicago. p. 10-12.
- Sarkitova F, Mnacakanyan A, Smagina R. Osobennosti zhevatel'noj funktsii u lyudej s otkrytym prikusom i uvelichennoj vysotoj nizhnego otdela lica [Features of the chewing function in people with an open bite and an increased height of the lower part of the face]. V kn.: *Stomatologiya – nauka i praktika, perspektivy razvitiya: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya L.P. Ivanova (v ramkah Vserossijskoj studencheskoj olimpiady s mezhdunarodnym uchastiem «Stomatologiya YUga-2017»*). Volgograd; 2017. p. 145-146. (Russian).
- Tosello D, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part I. *Journal of oral rehabilitation*. 1998;25(11):838-846.
- Tosello D, Vitti M, Berzin F. EMG activity of the orbicularis oris and mentalis muscles in children with malocclusion, incompetent lips and atypical swallowing—part II. *Journal of oral rehabilitation*. 1999; 26(8):644-649.

33. Regalo S, Vitti M, Semprini M, et al. Electromyographic analysis of the masseter and temporal muscles in oralized deaf individuals. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 2005;46(4):217-222.
34. Regalo S, Vitti M, Semprini M, et al. Electromyographic analysis of upper and lower fascicles of the orbicularis oris muscle in deaf individuals, in mandibular rest position, compared to hearers. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 2006;46(4):211-215.
35. Regalo S, Vitti M, Semprini M, et al. EMG analysis of the upper and lower fascicles of the orbicularis oris muscle in deaf individuals. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 2003;43(6):367-372.
36. Regalo S, Vitti M, Semprini M, et al. Electromyographic Analysis of the Orbicularis Oris Muscle in Oralized Deaf Individuals. *Braz Dent*. 2005;16(3):237-242.
37. Tarasova N, Galonskij N, Eleseeva O. Ortodonticheskie aspekty detej i podrostkov s sensornoj deprivaciej sluha [Orthodontic aspects of children and adolescents with sensory hearing deprivation]. *Medicina i obrazovanie v Sibiri*. 2013;4:11-17. (Russian).

Реферат

МЕТОД МИОГРАФИИ В ИССЛЕДОВАНИИ МЫШЦ ЧЕЛЮСТНОЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ, В ЧАСТНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С НЕДОСТАТКАМИ СЛУХА

Сокологорская-Никина Ю.К., Куроедова В.Д.

Ключевые слова: электромиография, неправильный прикус, дети с патологией слуха

Авторами статьи проведен краткий обзор литературных источников, в которых так или иначе использовался метод электромиографии для исследования мышц челюстно-лицевой области. Характеристика мышц является индикатором сложных функциональных отношений зубочелюстной системы. Нарушение мышечной функции приводит к морфологическим изменениям в нормальной структуре зубов и костей челюстно-лицевой области, а также усиливают уже существующую патологию прикуса. На сегодняшний день наиболее современным, совершенным, объективным, информативным методом функциональной диагностики зубочелюстной системы является метод электромиографии. Данное исследование является доказательным методом диагностики и оценки результатов лечения в стоматологии, в ортодонтии и гарантирует непредвзятый и объективный анализ функционального состояния челюстно-лицевого аппарата пациента на разных этапах: от постановки диагноза до лечения и после его окончания. Самой распространенной в различных областях стоматологии является интерференционная электромиография, так как она является неинвазивным методом. В ортодонтии интерференционная электромиография применяется для контроля перестройки координационных соотношений функций височных и жевательных мышц при лечении аномалий прикуса. В ортодонтии важными мышцами являются подниматели нижней челюсти, а именно жевательная мышца, височная мышца, медиальная крыловидная мышца и латеральная крыловидная мышца. Подъязычно-язычная мышца также играет важную роль в определении морфологии лица. Эта мышца отвечает за удлинение языка. Также достаточно важными для ортодонтов являются мимические мышцы, а именно круговая мышца рта. Пациенты с депривацией слуха не используют совсем или используют в незначительной степени лицевые мышцы во время речи. В научной литературе достаточно мало исследований функции лицевых и жевательных мышц в ортодонтических пациентах с депривацией слуха как детского, так и взрослого возраста свидетельствующие о большей у таких пациентов активности жевательных мышц. Однако нет единой научной мысли о работе круговой мышцы рта.

Summary

MYOGRAPHY TECHNIQUE IN INVESTIGATING OROFACIAL MUSCLES IN HEARING-IMPAIRED PATIENTS (LITERATURE REVIEW)

Sokolohorska-Nykina Yu. K., Kuroyedova V. D.

Key words: electromyography, malocclusion, children with hearing impairments

This article briefly reviews the literature describing the application of electromyography technique to investigate the muscles of the orofacial region. Muscle characteristics are an indicator of complex functional relationships of the dentofacial system. Disorders of muscle function lead to morphological changes in the normal structure of the teeth and bones of the maxillofacial area, as well as exacerbate existing bite pathologies. Today, the electromyography is considered as the latest, objective, and informative method of functional diagnostics of the dentofacial system. This study is an evidence-based method for diagnosis and evaluation of the treatment outcomes in orthodontics, and guarantees an unbiased and objective analysis of the functional state of the patient's maxillofacial apparatus at different stages: from diagnosis to treatment and after its completion. Interference electromyography, a non-invasive technique, is known as the most commonly applied in various fields of dentistry. In orthodontics, interference electromyography is used to control the remodelling of the coordination relationships between the temporal and masticatory muscles in the treatment of malocclusion. In orthodontics, the mandibular levators are of great importance, especially the masticatory muscle, the temporal muscle, the medial pterygoid muscle, and the lateral pterygoid muscle. The sublingual muscle also plays an important role in determining facial morphology. This muscle is responsible for stretching the tongue. Facial muscles, such as the orbicularis oris muscle, are also very important in orthodontics. In patients with hearing deprivation not all the muscles work, only some facial muscles function during speech. The scientific literature presents quite a few studies on the function of the facial and masticatory muscles in orthodontic patients with hearing deprivation, both in children and adults, indicating a greater activity of the masticatory muscles in such patients. However, there is no single scientific conception about the work of the orbicularis oris muscle.