

DOI: 10.26693/jmbs07.02.188

УДК 616.724-008.6-009.7:612.741.1

Костюк Т. М., Кривосвський К. Г., Литовченко Н. М., Шинчуковський І. А.

ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІОРЕЛАКСУЮЧИХ ШИН ТЕХНОЛОГІЇ EXOSAD ПРИ ЛІКУВАННІ ДИСФУНКЦІЇ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНИХ СУГЛОБІВ

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

Метою дослідження було вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів до та після застосування лікування міорелаксуючими шинами.

Матеріали та методи. П'ятирічне дослідження на базі СМЦ НМУ імені О. О. Богомольця пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів (274 особи). Загальному аналізу надано 1024 розвернуті електроміограми до, після та на етапах лікування пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів.

Результати та висновки аналізу ефективності проведеного лікування із застосуванням міорелаксаційних шин при лікуванні дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів свідчать про підвищення якості лікування даної патології у пацієнтів та про скорочення терміну досягнення результату. Отримані через 12 місяців результати свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу) досягла до 89,1±1,3%; КГ II – до 78,3±1,3%; КГ III – 77,3±1,3 %. Проведено дослідження стану скронево-нижньощелепних суглобів, комплексна клінічна і параклінічна діагностика, сучасне ортопедичне лікування та профілактиці м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів.

Розроблено, клінічно впроваджено та оцінено ефективність даного алгоритму комплексної діагностики, лікування та профілактики м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів. Оригінальна авторська концепція патогенезу м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів, використана в дослідженні та науково обґрунтована, об'єднала всі існуючі теорії розвитку цього захворювання. Проведений багатофакторний аналіз виявив зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту проведеного лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байерс до лікування, ВШ = 1,6 (95% ВІ 1,4–1,9) на кожен бал росту оцінки (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,002$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні

асиметрії показника ДЖ_ММ_А_max, ВШ = 1,08 (95% ВІ 1,03–1,12) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,049$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_mean, ВШ = 1,28 (95% ВІ 1,00–1,65) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої частини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику).

Ключові слова: електроміографія, дисфункція, скронево-нижньощелепний суглоб, жувальні м'язи, мімічні м'язи, біоелектрична активність, біоелектричний спокій, сплін, візуально-аналогова шкала болю (ВАШ).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в межах НДР кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (м. Київ) «Розробка нових методів лікування ортодонтичної патології та анкоражу», № держ. реєстрації 0120U100655.

Вступ. Проблема ефективної діагностики та лікування дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів (СНЩС) була і, на жаль, залишається однією із основних проблем сучасної стоматології. Аналіз різкого зростання щорічних звертань пацієнтів та загальна велика її поширеність обумовлені різноманітністю скарг та клінічних проявів даної патології. Діагностика і лікування дисфункції СНЩС мають мультидисциплінарний, фундаментальний та індивідуалізований підхід [1]. 80 % дорослих та майже 25% дітей та підлітків мають клінічні прояви, які відповідають критеріям діагнозу «дисфункція СНЩС» [2, 3]. Кількість хворих на дисфункцію СНЩС з кожним роком зростає [4]. Різкий ріст поширеності захворювання обумовлених особливостями етіопатогенезу дисфункцій СНЩС: безсимптомність початкових етапів та неможливість контролю первинних органічних змін [4, 5].

Діагностику та лікування дисфункцій СНЩС ускладнює той факт, що 95,7–98 % таких пацієнтів мають ускладнення у вигляді обтяження больовим феноменом [5]. Біль, який супроводжує дану патологію, хронічний та відрізняється від інших видів

болю. Структурно-функціональні нейропластичні змінами у головному мозку, які відбуваються у пацієнтів з больовою дисфункцією СНЩС, обумовлені при цьому процесами периферичної та центральної сенсibiliзації. Зупинити такий біль вірогідно лише при можливості активації процесу реверсивного розвитку вже сформованих структурних і функційних змін. Функційні зміни у різних відділах ЦНС полягають у пошкодженні процесів передачі нервових імпульсів. Як наслідок цих пошкоджень: нейропластичні зміни даних відділів. Саме цей факт і пояснює те, що спостерігалось у пацієнтів з дисфункціями СНЩС: пацієнт відчуває біль навіть після припинення дії ініційованого подразника. В цих випадках феномен болю втрачає свою захисну функцію та перетворюється із симптому первинного сигнального значення на сформоване самостійне захворювання [5]. При дослідженнях етіопатогенетичних механізмів розвитку дисфункції СНЩС домінуюча превалює належить нейро-міогенним факторам.

Парадигма симптоматичності є основною базою для існуючих сьогодні традиційних методів лікування м'язово-суглобової дисфункції СНЩС [6]. Саме тому пріоритетними в лікуванні больової дисфункції СНЩС є міорелаксація та медикаментозна терапія для купування больового симптому у пацієнтів. Трансформацію звичного міотатичного рефлексу слід проводити з використанням лікувальних шин. Для перебудови навантаження в жувальних та мимічних м'язах використовували міорелаксуючі шини, виготовлені за допомогою цифрової технології «EXOCAD». Для встановлення суглобових голівок СНЩС у своє центричне положення доцільно потім використовувати балануючі (або стабілізуючі) шини. Загалом лікування складається з комплексу 1–3 шин. Юстувати оклюзійну поверхню шини необхідно з періодичністю у 3–4 тижні її застосування.

Метою дослідження стало вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів до та після застосування міорелаксуючими шинами.

Матеріал та методи дослідження. Протягом п'яти років (2017-2021) проводили обстеження та лікування дисфункції СНЩС на базі Стоматологіч-

ного медичного центру національного медичного університету імені О. О. Богомольця.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Репрезентативний контингент хворих нараховував 274 особи 274 особи, з яких 99 (36,1%) пацієнтів – особи чоловічої статі, 175 (63,8%) пацієнтів – особи жіночої статі. Віковий розподіл обстежених пацієнтів відображено у **таблиці 1**. Загалом було проаналізовано 1024 електроміограми на різних етапах ведення пацієнтів.

Таблиця 1 – Розподіл обстежених пацієнтів за віком та статтю

Вік, (роки)	Контрольна група, n=30		Клінічна група I n=79		Клінічна група II n=106		Клінічна група III n=89		Разом
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	
16-25	3	5	9	19	6	26	9	12	89
26-40	4	6	11	14	8	23	11	22	108
41-65	4	8	7	19	11	23	8	25	107
Усього	11	19	27	52	25	68	28	61	304

Електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів, а також мимічних м'язів проводили за допомогою сучасного комп'ютерного комплексу іоEMG III (BioRESEARCH Associates, Inc., США). На сьогодні це єдина система для електроміографії щелепно-лицевої ділянки, яка дозволяє визначити параметри і в стані спокою, і під час стискання та жування в одному запису, без фазового зрушення. Для проведення дослідження були обрана методика поверхневої функціональної ЕМГ [6]. Для реєстрації біоелектричних потенціалів використовували стандартні наскірні одноразові поверхневі біполярні електроди фірми BioResearch (BioFLEX, США).

Електроміографічне дослідження жувальних м'язів розпочинали з фізикального визначення моторної точки досліджуваного м'язу. Вона являє собою щільне утворення, для визначення якого просимо пацієнта з силою стиснути зуби. Шкіру в проекції над моторною точкою знежирювали

етиловим спиртом та фіксували електроди, що мають самоклеювальну поверхню. Заземлюючий електрод накладали на правий зап'ясток пацієнта.

Всі пацієнти мали клінічно діагностовану дисфункцію СНЩС, та відповідно до клінічних проявів та ступеню прояву дисфункційних змін поділялись на три досліджувані клінічні групи. Рандом всередині дослідження відбувався на основі модифікованого індексу Helkimo:

1. Перша клінічна група (h=5-10) – 79 осіб (28,8%)
2. Друга клінічна група (h=11-15) – 106 осіб (38,7%)
3. Третя клінічна група ((h=16-25) – 89 осіб (32,5%)

Аналізу та вивченню підлягали наступні проби: стан спокою м'язів пацієнта, довільне жування, вольове стиснення жувальних м'язів та задане одностороннє жування, ковтання, вільне відкривання рота. Дослідженню були дані наступні періоди: стан до застосування сплінтерапії (рис. 1), через три та шість місяців від початку лікування. В ці ж проміжки часу було проаналізовано суб'єктивні скарги пацієнта (на підставі ВАШ) та данні аксіографії. Аналізу підлягали якісні та кількісні параметри електроміографії, аксіографії, скринінгу болі. Аналіз болю здійснювали за модифікованою 10-ступінчатою шкалою FPS-R Bayers (рекомендований Всесвітньою асоціацією вивчення болю (IASP). В якості показника порівняння функціональних змін було обрано кут сагітального суглобового шляху (КССШ).

Отримані результати досліджень були статистично опрацьовані. Аналіз було проведено шляхом використанням авторського пакета MedStat [7]. Для порівняння даних показників, отриманих до та після лікування, використовували відповідні критерії порівняння для пов'язаних вибірок. Порівняння якісних ознак було проведено з використанням критерію Хі-квадрат. За умови проведення порівняння даних більше, ніж двох клінічних груп, для кількісних показників був застосований однофакторний дисперсійний аналіз (якщо діяв нормальний закон розподілу) або критерій Краскела–Уолліса (за умов дії закону розподілу відмінного від нормального).

Для кількісної оцінки ступеня впливу означених домінуючих факторних ознак на ефективність лікування були використані методи побудови та аналізу логістичних моделей регресії. Адекватність побудо-

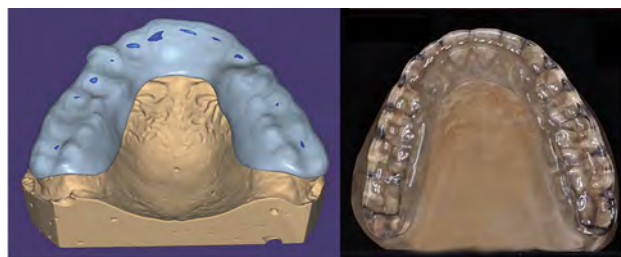


Рис. 1 – Приклад віртуального та виготовленого верхньощелепного спліна у «EXOCAD»

ваних логістичних моделей була оцінена за площею під ROC-кривою моделі (а саме: AUC – Area under the ROC curve) та її 95% ВІ. Побудована модель вважалася адекватною за умови статистично значимої відмінності величини AUC від 0,5. Вплив факторних ознак було оцінено за величиною показника відношення шансів (ВШ), для яких було розраховано 95% ВІ. Під час проведення статистичного аналізу були використані критерії із двосторонньою критичною областю, критичний рівень значимості при цьому $p=0,05$.

Результати дослідження. Параметрами норми стану спокою, за умов дії навантаження на зубощелепний апарат чи впливу інших подразнюючих чинників, а також за відсутності патологічних змін у самій структурі м'язу є реєстрація однорідної чіткої ізолінії на моніторі. Основні зареєстровані біоелектричні зміни порівняння наведені в **таблицях 2-4**.

Наступним етапом було дослідження максимального вольового стиснення щелеп, що спостерігали на протязі 3с. Одержана електроміограма пацієнтів належить до ЕМГ І класу за Ю.С. Юсевич. Узагальнені результати наведені в **таблицях 5-7**.

Дослідження довільного жування дозволило визначити кількість жувальних циклів у пацієнта, простежити процес зміни сторін при жуванні, наявність домінуючої сторони жування. Детальний порівняльний аналіз результатів даної проби у пацієнтів до та після лікування наведено в **таблицях 8-10**.

Таблиця 2 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ I до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=70)	після (n=70)	
СП_TA_R_A_max	0,99 (0,97 – 1,1)	0,68 (0,65 – 0,78)	<0,001
СП_TA_L_A_max	0,99 (0,98 – 1,102)	0,69 (0,67 – 0,78)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,67 (0,65 – 0,78)	0,59 (0,57 – 0,68)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,69 (0,62 – 0,78)	0,62 (0,59 – 0,68)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,77 (0,63 – 0,8)	0,69 (0,61 – 0,78)	0,001
СП_MM_L_A_max	0,745 (0,64 – 0,79)	0,68 (0,61 – 0,78)	0,001
СП_MM_R_A_mean	0,655 (0,59 – 0,68)	0,57 (0,51 – 0,64)	<0,001
СП_MM_L_A_mean	0,635 (0,59 – 0,68)	0,565 (0,51 – 0,65)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 3 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ II до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=98)	після (n=98)	
СП_TA_R_A_max	1 (0,98 – 1,11)	0,79 (0,74 – 0,88)	<0,001
СП_TA_L_A_max	1,01 (0,98 – 1,1)	0,79 (0,76 – 0,88)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,75 (0,69 – 0,79)	0,79 (0,75 – 0,88)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,78 (0,67 – 0,83)	0,795 (0,77 – 0,89)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,79 (0,76 – 0,89)	0,68 (0,61 – 0,73)	0,002
СП_MM_L_A_max	0,78 (0,73 – 0,87)	0,73 (0,67 – 0,77)	0,011
СП_MM_R_A_mean	0,67 (0,63 – 0,71)	0,63 (0,59 – 0,67)	<0,001
СП_MM_L_A_mean	0,67 (0,63 – 0,71)	0,62 (0,57 – 0,67)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 4 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ III до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=75)	після (n=75)	
СП_TA_R_A_max	1,11 (0,99 – 1,12)	0,88 (0,79 – 0,98)	<0,001
СП_TA_L_A_max	1,11 (0,99 – 1,21)	0,88 (0,783 – 0,99)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,69 (0,66 – 0,76)	0,88 (0,79 – 0,99)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,74 (0,69 – 0,79)	0,88 (0,79 – 0,99)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,81 (0,77 – 0,917)	0,68 (0,612 – 0,76)	<0,001
СП_MM_L_A_max	0,8 (0,77 – 0,91)	0,68 (0,615 – 0,77)	0,010
СП_MM_R_A_mean	0,71 (0,66 – 0,78)	0,57 (0,533 – 0,61)	0,001
СП_MM_L_A_mean	0,69 (0,66 – 0,75)	0,56 (0,52 – 0,61)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 5 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів пацієнтів КГ I до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	Клінічна група I, до (n=70)	Клінічна група I, після (n=70)	
BC_TA_R_A_max	108,6 (108,6 – 110,8)	101,7 (97,9 – 111,1)	<0,001
BC_TA_L_A_max	117,9 (113,7 – 117,9)	101,8 (98,3 – 110,9)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	89,5 (85,9 – 89,5)	85,9 (78,9 – 89,4)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	82,8 (82,8 – 83,9)	82,45 (79,1 – 82,9)	<0,001
BC_MM_R_A_max	177,9 (176,8 – 178,3)	164,45 (157,3 – 175,8)	<0,001
BC_MM_L_A_max	176,9 (175,9 – 178,4)	165,55 (158,3 – 176,9)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	59,5 (57,2 – 60,8)	56,89 (54,8 – 60,2)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	60,5 (57,4 – 61,9)	55,85 (53,8 – 61,1)	<0,001

Таблиця 6 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів пацієнтів КГ II до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	до (n=98)	після (n=98)	
BC_TA_R_A_max	118,9 (110,8 – 152,7)	108,6 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_L_A_max	117,9 (112,7 – 152,7)	108,6 (107,9 – 110,8)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	93,1 (89,2 – 107,9)	88,4 (85,9 – 89,5)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	97,1 (82,8 – 108,9)	82,8 (82,8 – 82,8)	<0,001
BC_MM_R_A_max	169,3 (163,3 – 173,6)	158,3 (152,7 – 160,6)	<0,001
BC_MM_L_A_max	176,9 (175,9 – 178,4)	163,7 (159,6 – 168,9)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	55,3 (53,1 – 58,4)	63,4 (58,3 – 67,1)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	60,85 (57,4 – 61,9)	63,4 (60,5 – 66,4)	<0,001

Таблиця 7 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів КГ III до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	Клінічна група III, до (n=75)	Клінічна група III, після (n=75)	
BC_TA_R_A_max	158,3 (158,3 – 162,175)	108,6 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_L_A_max	176,9 (162,7 – 178,4)	109,2 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	108,6 (108,6 – 110,8)	89,5 (85,9 – 89,5)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	117,9 (113,7 – 117,9)	82,8 (81,6 – 89,3)	<0,001
BC_MM_R_A_max	158,3 (152,7 – 160,6)	158,3 (158,3 – 162,175)	0,033
BC_MM_L_A_max	175,9 (161,125 – 178,4)	161,3 (159,125 – 163,4)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	59,4 (54,9 – 69,3)	74,6 (66,750 – 81,225)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	62,55 (60,5 – 71,3)	78,4 (64,275 – 81,8)	<0,001

Примітки: порівняння між групами використано за критерієм Крускала-Уолліса, для постеріорних порівнянь використано критерій Данна: ^{III} – відмінність від КГ I,- III статистично значимі (p <0,05)

Таблиця 8 – Значення показників ДЖ в КГ I до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	Клінічна група I, до (n=70)	Клінічна група I, після (n=70)	
ДЖ_TA_R_A_max	60,4 (58,4 – 62,1)	58,9 (56,3 – 61,2)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_max	61,2 (57,4 – 63,2)	59,1 (55,8 – 61,6)	<0,001
ДЖ_TA_R_A_mean	37,450 (34,1 – 39,8)	37,45 (34,1 – 39,8)	>0,999
ДЖ_TA_L_A_mean	37,950 (35,1 – 41,8)	37,95 (35,1 – 41,8)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_max	101,7 (97,9 – 110,8)	101,7 (98,3 – 110,8)	>0,999
ДЖ_MM_L_A_max	101,8 (98,3 – 109,7)	101,8 (98,3 – 109,7)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_mean	54,3 (52,5 – 56,9)	52,650 (49,1 – 54,3)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	53,9 (51,9 – 55,9)	52,850 (49,2 – 54,8)	<0,001

Таблиця 9 – Значення показників ДЖ в КГ II до та після лікування

Показник	Значення показників ДЖ в КГ II, Me (Q _I – Q _{III})		p
	До (n=98)	Після (n=98)	
ДЖ_TA_R_A_max	60,4 (58,4 – 62,1)	60,3 (58,4 – 62,1)	0,031
ДЖ_TA_L_A_max	61,2 (57,4 – 61,9)	60,5 (57,4 – 61,9)	0,063
ДЖ_TA_R_A_mean	42,1 (36,8 – 52,1)	38,9 (36,5 – 46,4)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_mean	41,8 (37,6 – 53,1)	39,1 (35,4 – 44,5)	<0,001
ДЖ_MM_R_A_max	212,750 (171,6 – 239,1)	212,55 (171,6 – 239,1)	0,625
ДЖ_MM_L_A_max	211,8 (169,5 – 239,1)	211,8 (169,5 – 239,1)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_mean	58,4 (53,8 – 66,4)	54,2 (52,1 – 56,9)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	58,5 (53,8 – 66,3)	53,8 (51,9 – 54,9)	<0,001

Таблиця 10 – Значення показників ДЖ в КГ III до та після лікування способом із застосуванням «PR»

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	до (n=75)	після (n=75)	
ДЖ_TA_R_A_max	61,9 (58,9 – 64,8)	62,1 (59,2 – 71,950)	0,376
ДЖ_TA_L_A_max	71,3 (65,4 – 74,6)	65,3 (60,2 – 72,575)	<0,001
ДЖ_TA_R_A_mean	67,2 (58,325 – 72,8)	58,4 (50,6 – 69,3)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_mean	55,9 (51,825 – 69,7)	58,5 (51,2 – 69,525)	0,563
ДЖ_MM_R_A_max	287,4 (274,9 – 304,8)	276,3 (259,5 – 295,025)	0,001
ДЖ_MM_L_A_max	289,4 (275,9 – 307,9)	276,8 (251,8 – 289,6)	0,002
ДЖ_MM_R_A_mean	79,3 (73,1 – 83,6)	71,3 (66,4 – 74,6)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	79,1 (72,4 – 82,9)	69,0 (66,3 – 73,9)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

З аналізу зазначених даних слідує, що у всіх, без винятку, пацієнтів досліджуваних клінічних груп (100%) спостерігалось порушення м'язової активності.

Зважаючи на те, що основною суб'єктивною скаргою пацієнтів з дисфункцією СНЩС був і залишається біль, було проаналізовано параметри та визначено ризик недосягнення ефекту лікування пацієнтів запропонованим методом саме за зниженням больового синдрому за модифікованою шкалою оцінки Байєрс (метод побудови та аналізу моделей логістичної регресії).

Результат лікування вважався досягнутим у випадках:

- 1) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 1 бал та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була від 1 балу до 3 балів;
- 2) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 2 бали та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була від 4 балів до 6 балів;
- 3) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 3 бали та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була 7 балів та вище.

Для кожного фактору ризику було побудовано однофакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс. В таблиці 11 представлені результати однофакторного аналізу.

При проведенні однофакторного аналізу не виявлено ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс з Gr, pGr, вік, стать (p > 0,05 у всіх випадках). Коефіцієнт болю за шкалою Байєрс в нормі у пацієнта повинен бути 0, рівень коефіцієнту 1. Отже, параметри Байєрс є прийнятними та таким, що не впливають на якість життя.

Відповідно встановлено, що потенційними агентами, які є індикатором зміни коефіцієнту є параметри електроміографії, а саме: кількісні

Таблиця 11 – Коефіцієнти однофакторних моделей логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

Факторна ознака	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ)	
Gr	I	Референтна		
	II	0,50±0,30	0,099	–
	III	0,55±0,32	0,087	–
pGr	a	Референтна		
	b	0,24±0,26	0,354	–
Стать	Ж	Референтна		
	Ч	0,33±0,28	0,243	–
Вік	0,002±0,011	0,871	–	
біль_за_шкалою_Баєрс_до	0,44±0,07	<0,001	1,5 (1,3 – 1,8)	
КССШ_до	-0,07±0,11	0,517	–	
СП_TA_R_A_max	-0,48±1,16	0,679	–	
СП_TA_L_A_max	0,09±0,98	0,927	–	
СП_TA_R_A_mean	0,66±1,55	0,673	–	
СП_TA_L_A_mean	0,37±1,25	0,770	–	
СП_MM_R_A_max	1,19±0,22	0,224	–	
СП_MM_L_A_max	0,03±0,97	0,977	–	
СП_MM_R_A_mean	2,11±1,53	0,167	–	
СП_MM_L_A_mean	-0,36±1,59	0,824	–	
ДЖ_TA_R_A_max	0,019±0,022	0,386	–	
ДЖ_TA_L_A_max	0,013±0,019	0,492	–	
ДЖ_TA_R_A_mean	0,011±0,09	0,204	–	
ДЖ_TA_L_A_mean	0,013±0,010	0,192	–	
ДЖ_MM_R_A_max	0,0026±0,0016	0,108	–	
ДЖ_MM_L_A_max	0,0033±0,0016	0,036	1,003 (1,000–1,007)	
ДЖ_MM_R_A_mean	0,007±0,011	0,502	–	
ДЖ_MM_L_A_mean	0,009±0,011	0,434	–	
k_TA_R	0,52±0,63	0,408	–	
k_TA_L	0,56±0,63	0,376	–	
k_MM_R	0,72±0,79	0,359	–	
k_MM_L	0,62±0,80	0,439	–	
БЕА_TA_R_A_max	0,008±0,008	0,310	–	
БЕА_TA_L_A_max	0,008±0,008	0,352	–	
БЕС_TA_R	-0,021±0,011	0,053	0,98 (0,96–1,00)	
БЕС_TA_L	-0,021±0,010	0,048	0,98 (0,96–1,00)	
БЕА_MM_R	0,007±0,007	0,322	–	
БЕА_MM_L	0,005±0,007	0,434	–	
БЕС_MM_R	0,021±0,017	0,235	–	
БЕС_MM_L	0,009±0,017	0,571	–	

показники стану біоелектричного спокою жувальних м'язів (переважно скроневого м'язу), де зареєстровано показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ) в межах 0,98–1,00.

Виявлено зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байєрс до лікування, ВШ = 1,5 (95% ВІ 1,3–1,8) на кожен бал росту оцінки. Виявлено зростання ($p=0,036$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні показника ДЖ_ММ_Л_А_max, ВШ = 1,001 (95% ВІ 1,000–1,007) на кожен пункт росту показника. Також виявлено зниження ($p=0,048$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні показника БЕС_ТА_Л, ВШ = 0,98 (95% ВІ 0,96–1,00) на кожен пункт росту показника.

При проведенні однофакторного аналізу за іншими показниками статистично значимого зв'язку з ризиком недосягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс не виявлено ($p > 0,05$). Для виявлення сукупності факторних ознак, які пов'язані із ризиком недосягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс використано метод покрокового відкидання/додавання ознак (Stepwise, із порогом відкидання $p > 0,2$ та порогом додавання $p < 0,1$) в багатофакторній моделі регресії з урахуванням всіх 34 ознак.

В результаті відбору виділено 4 факторні ознаки: біль_за_шкалою_Баєрс_до, КССШ_до, Асиметрія_ДЖ_ММ_А_max, Асиметрія_ДЖ_ММ_А_mean. Логістична модель регресії, яка побудована на виділеному наборі ознак адекватна (хі-квадрат=60,7 при 4 степенях свободи, $p < 0,001$). На **рис. 2** наведено криву операційних характеристик побудованої моделі. Площа під кривою операційних характеристик AUC=0,79 (95% ВІ 0,7–0,83) і є свідченням доброї узгодженості моделі прогнозування, та сильного зв'язку набору факторних ознак біль_за_шкалою_Баєрс_до, КССШ_до.

Асиметрія_ДЖ_ММ_А_max та ДЖ_ММ_А_mean з ризиком не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс (результат визначається фактором біль_

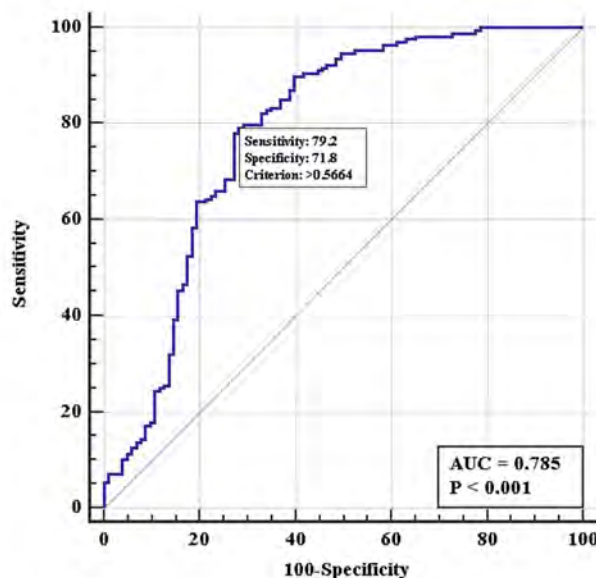


Рис. 2 – ROC-крива чотирифакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

за_шкалою_Баєрс_до). В **таблиці 12** представлені результати багатофакторного аналізу.

Обговорення отриманих результатів. При проведенні багатофакторного аналізу було виявлено зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байєрс до лікування, ВШ = 1,6 (95% ВІ 1,4–1,9) на кожен бал росту оцінки (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,002$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_max, ВШ = 1,08 (95% ВІ 1,03–1,12) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Також виявлено зростання ($p=0,049$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_mean, ВШ = 1,28 (95% ВІ 1,00–1,65) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику).

Таблиця 12 – Коефіцієнти чотирифакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

Факторна ознака	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ)
біль_за_шкалою_Баєрс_до	0,50±0,08	<0,001	1,6 (1,4 – 1,9)
КССШ_до	0,21±0,13	0,097	–
Асиметрія ДЖ_ММ_А_max	0,075±0,025	0,002	1,08 (1,03–1,13)
Асиметрія ДЖ_ММ_А_mean	0,25±0,12	0,049	1,28 (1,00–1,65)

Порівнюючи отримані результати ефективності лікування із результатами ефективності лікування дисфункції СНЩС за традиційними методиками [2, 5], спостерігалась суттєва різниця у кількісних даних. Так, ефективність лікування пацієнтів КГ I (клінічна група із найменшими клінічними проявами симптомів дисфункції СНЩС) досягла до 89,1±1,3% (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 56,8±1,5%); КГ II – до 78,3±1,3% (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 34,6±1,5%); КГ III – 77,3±1,3 % (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 48,3±1,5%).

Висновки. Дане дослідження дозволило проаналізувати та поєднати взаємозалежність величини суб'єктивного параметру болю та об'єктивних параметрів біоелектричних змін жувальних м'язів як до, так і після лікування пацієнтів з дисфункцією СНЩС. Результати проведеного статистичного аналізу ефективності застосування міорелаксацийних шин при лікуванні дисфункції СНЩС дозволяють підвищити якість лікування даної патології у пацієнтів. Отримані через 12 місяців результати

свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції СНЩС) досягла до 89,1±1,3%; КГ II – до 78,3±1,3%; КГ III – 77,3±1,3 %.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується все більше заглибитися в дослідження нейро- м'язового компонента зубо-щелепного апарату, долучивши до дослідження функційну біомеханічну складову СНЩС.

Практичні рекомендації. Електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів доцільно проводити не лише в якості початкової діагностики, а й кожні три місяці під час лікування: з метою виявлення змін та коректування лікувальних заходів. Вдосконалення діагностичного алгоритму пацієнтів, що мають м'язово- суглобову дисфункцію дозволить виявляти патологію на ранніх етапах, що, безумовно, підвищить якість надання стоматологічної допомоги пацієнтам.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерело фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

References

1. Kostiuk T, Chrol N. Substantion of relaxing splint used on patient with the para function of chewing musles. *Likarska sprava*. 2017;5-6:130-134.
2. Kostiuk T, Kaniura A, Lytovchenko N. Analysis efficiency of the temporo-mandibular disorders treatment. *Medical Science of Ukraine*. 2020;1(16):48–51. doi: 10.32345/2664-4738.1.2020.07
3. Kostiuk TM, Kaniura A, Shinchukovskiy I, Tsyzh A, Medvinska N. Reseach of the chewing muscles in dysfunction disorders of TMG. *Neurophysiology*. 2020;1(52):50–52. doi.org/10.1007/s11062-020-09849-2
4. Kostiuk T, Lytovchenko N. The use of occlusal splints manufactured with “EXOCAD” software in the treatment of temporo-mandibular disfunction *Int J Med Dentistry*. 2020 Jan/Mar;24(1):66-70.
5. Kostiuk T, Koval Ie, Tyshko D, Koval M. Analisis diagnostics and newest pathogenesis aspects of temporomandibular dysfunction (review). *Georgian Medical News*. 2018;7-8(280-281):44-47.
6. Malanchuk VO, Timoshchenko O, Kostiuk TM. Diagnostics of position of the motor and trigger points: of the chewing muscles for zygomatic complex fractures. *Likarska sprava*. 2015;3-4:109-115.
7. Hurianov VH, Liakh YuYe, Parii VD. Analiz rezultativ medychnykh doslidzhen u paketi EZR (R-statistics) [Analysis of medical results and EZR packages (R-statistics)]. K: Vistka; 2018. 206 s. [Ukrainian]

UDC 616.724-008.6-009.7:612.741.1

Electromyographic Substantiation of Feasibility of Application of EXOCAD Technology Myorelaxant Splints in the Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction

Kostiuk T. M., Krymovskiy K. G., Lytovchenko N. M., Shinchukovsky I. A.

Abstract. *The purpose of the study was to study and comparatively analyze the nature and degree of changes in electromyographic activity of the main and auxiliary chewing muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction before and after the use of treatment with myorelaxant splints.*

Materials and methods. *Five-year study on the basis of Stomatological Medical Center of Bogomolets National Medical University of patients with temporomandibular joint dysfunction (274 people) was conducted. The general analysis provided 1024 detailed electromyograms before, after and at the stages of treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction.*

Results and discussion. The results and conclusions of the analysis of the effectiveness of the treatment with the use of myorelaxant splints in the treatment of temporomandibular joint dysfunction indicate an increase in the quality of treatment of this pathology in patients and a reduction in the period of achievement of the result. The results obtained after 12 months indicate that the effectiveness of treatment of patients of control group I (with the lowest intensity of symptoms of temporomandibular joint dysfunction) reached $89.1 \pm 1.3\%$; control group II – up to $78.3 \pm 1.3\%$; control group III – $77.3 \pm 1.3\%$. In general, a study of the state of temporomandibular joint, complex clinical and paraclinic diagnosis, modern orthopedic treatment and prevention of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joints were carried out. Based on the obtained data, the effectiveness of this algorithm of complex diagnosis, treatment and prevention of musculoskeletal dysfunction of temporomandibular joint was developed, clinically implemented and evaluated. Also, the data obtained as a result of the study by the authors were the basis for finding and correcting new methods and algorithms for diagnosing and treating pathology. The original author's concept of the pathogenesis of muscular-articular dysfunction of temporomandibular joint, used in the study and scientifically substantiated by the authors, united all existing theories of the development of this disease. The multifactorial analysis revealed an increase ($p < 0.001$) of the risk of not achieving the effect of treatment by reducing pain syndrome with an increase in scores on the Bayers scale before treatment, odds ratio = 1.6 (95% of BI 1.4–1.9) for each point of growth score (when standardizing on three other risk factors). An increase ($p = 0.002$) of the risk of not achieving the effect of treatment by reducing pain syndrome with an increase in the asymmetry of the indicator J_MM_A_max, Index Bayers (visual analogue scale) = 1.08 (95% BI 1.03–1.12) for each point exceeding the value of the indicator for the left half above the right (when standardizing on three other risk factors). Also, an increase ($p = 0.049$) of the risk of not achieving the effect of treatment for a decrease in pain syndrome with an increase in the asymmetry of the J_MM_A_mean indicator, odds ratio = 1.28 (95% of BI 1.00–1.65) for each point exceeding the value of the indicator for the left side above the right side (when standardizing on three other risk factors) was found.

Conclusion. Such a thorough approach to the implemented model of diagnosis and treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction and a synchronized complex of studies and treatment of this pathology, developed in accordance with it, provided an opportunity to assess qualitative and quantitative changes in the link of the chewing apparatus and the central link of the corresponding functional biosystem that ensure the formation and implementation of the main functions of the temporomandibular joint.

Keywords: electromyography, dysfunction, temporomandibular joint, chewing muscles, facial muscles, bioelectrical activity, bioelectric rest, splint, visual analogue pain scale.

ORCID and contributionship:

Tetiana M. Kostiuk : 0000-0001-6351-5181 ^{A,D,F}

Kirill G. Krymovskiy : 0000-0003-0484-5329 ^{B,C}

Nataliya M. Lytovchenko : 0000-0001-6982-2764 ^{B,D}

Igor A. Shinchukovskiy : 0000-0002-1571-3877 ^E

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tetiana M. Kostiuk

Bogomolets National Medical University,
Orthodontics and Propedeutics of Prosthetic Dentistry Department
1, Zoologichna Str., Kyiv 03057, Ukraine
tel. +30683350403, e-mail: k-tm@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 02.02.2022 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування