



DOI 10.11603/2311-9624.2024.2.14834

УДК 616.314-089.23:616.742:616.8-009.88]-073.7-047.44

©Н. С. Проценко, А. М. Проценко

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

e-mail: khrolnina@gmail.com

Аналіз нейром'язових та оклюзійних характеристик зубощелепного апарату в пацієнтів за допомогою методу електроміографії із застосуванням приладу ТЕЕТНАН

ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:
04.04.2024 р.

Ключові слова: оклюзійні співвідношення щелеп; незнімні конструкції; фотоактивація; дисфункція скронево-нижньощелепного суглоба і жувальних м'язів; цифровий метод; релаксаційні шини; прилад ТЕЕТНАН.

АНОТАЦІЯ

Резюме. Усунення симптомів патології прикусу та причин їх виникнення відображаються не лише на самопочутті пацієнта, а й на довговічності виконаних лікарем-стоматологом-ортопедом реставрацій та конструкцій. Об'єктивний аналіз з боку функціонального стану жувальних м'язів до та після стоматологічних втручань дозволяє точніше оцінювати початковий стан при плануванні відновлення та контролю за проведеним лікуванням (прямі та непрямі реставрації, імплантація, ортодонтичне лікування).

Мета дослідження – провести аналіз нейром'язових та оклюзійних характеристик зубощелепного апарату (ЗЩА) у пацієнтів за допомогою методу електроміографії із застосуванням приладу ТЕЕТНАН.

Матеріали і методи. Було виконано клінічне та лабораторне обстеження пацієнтів із дефектами коронкової частини зуба до протезування та 6 місяців після протезування. З них: запротезованих незнімними конструкціями, виготовленими лабораторним шляхом, – 80 (48,5 %) пацієнтів та цифровим – 85 (51,5 %) осіб. Загальна кількість пацієнтів із дефектами коронкової частини на верхній щелепі склала 84 (50,9 %) особи та на нижній щелепі – 81 (49,1 %). З них – 85 (48,5 %) жінок та 80 (51,5 %) чоловіків. Для повної діагностики проводили для планування та контролю за лікуванням на апараті ТЕЕТНАН інформацію про стан основних м'язів, що відповідають за змикання зубів; статистичні методи.

Результати досліджень та їх обговорення. У 45 (27,3 %) пацієнтів першої групи після протезування результати ТЕЕТНАН були у нормі. Через 6, 12 місяців після протезування в осіб першої групи були наступні результати ТЕЕТНАН: (*POC MASSETER* – 84,15 %, *POC TEMPORALIS* – 89,98 %, *TORSION* – 92,13 %, *BAR* – 85,84 % A – (N. 90<(%)<100), *IMPACT* – 97,87 % (N. 85<(%)<115), *ASIM* – 7,62 %. У другій групі через 12 місяців: у 7 (17,5 %) пацієнтів після протезування на апараті ТЕЕТНАН ми зафіксували незначні зміни (*POC TEMPORALIS* – 89,98 %, *POC MASSETER* – 84,15 %, *TORSION* – 92,13 %, *BAR* – 85,84 % A – (N. 90<(%)<10), *IMPACT* – 97,87 % (N. 85<(%)<115), *ASIM* – 7,62 %).

Висновки. Встановлено зв'язок між порушенням оклюзійно-артикуляційного балансу через 6 місяців після протезування пацієнтів із повним контрольованим оклюзійним навантаженням із застосуванням вінірів і штучних коронок за цифровим протоко-

лом (прескераміка, діоксид цирконію), функціональна здатність нейром'язового компонента ЗЩА відновлено на 79,4 % та при протезуванні мостоподібними конструкціями, виготовленими за цифровим протоколом, даний відсоток відновлення функційної здатності склав відповідно 58,9 та 64,3 %. Проаналізовані ускладнення та обґрунтований алгоритм лікування пацієнтів із даною патологією, результатами дослідження є адаптація жувального апарату до нової міжальвеолярної висоти й оклюзійно-артикуляційних співвідношень між щелепами, що дозволяє спрямувати дії лікаря на необхідні лікувальні кроки.

Вступ. Для успішного функціонування жувальної системи потрібен баланс усіх її компонентів. Зазвичай стоматологи досліджують оклюзійні контакти, співвідношення щелеп, позицію суглоба та проєктують оптимальну оклюзійну площину за допомогою артикуляторів. Але не треба забувати, що кісткові структури не є повністю пасивними. Нижня щелепа, як і будь-який інший суглоб, не «рухається» в автономному режимі, але вимагає комбінованої дії м'язів, які часто працюють у парах, у симетричному та синергетичному режимах. Тому не враховуючи показників сили змикання, що розвивається при м'язовому скороченні та розподілі активності в м'язових парах, практичний стоматолог покладається тільки на адаптацію системи. Зокрема, протидії сил змикання та скорочення, що навантажують скронево-нижньощелепний суглоб (СНЩС). У нормі дія та протидія врівноважуються і немає навантажень на структури, тоді як у розбалансованому стані система активує фізіологічну компенсацію.

Інтуїтивно зрозуміло, що стирання зубів впливатиме на всі компоненти системи та функцію. Зусилля, що розвивається (навіть компенсоване), буде збільшувати навантаження на систему вцілому і викликати порушення динамічної рівноваги, посилюючи знос компонентів. Наприклад, нахил оклюзійної площини вперед або назад, виникнення ротації нижньої щелепи призведуть до перевантаження суглобових елементів і одночасно стимулювання пропріорецепторів у періодонті, що змушені адаптуватися до більш високого порога для підтримки аномального навантаження. Такі компенсаторні зміни в аферентних закінченнях змінюють центри рухової рівноваги, порушуючи функцію. Збереження таких порушень тривалий час призводитиме до морфологічних змін у структурних компонентах, що проявляються як суглобовий хрускіт, патологічне стирання, пародонтальний та лицевий

більш напруження. Далі по міофасціальних ланцюгах у патологічну адаптацію залучаються суміжні ділянки, викликаючи мігрень, біль у шиї, скутість рухів у плечах, постуральні компенсації тощо.

Усунення симптомів патології прикусу та причин їх виникнення відображаються не лише на самопочутті пацієнта, а й на довговічності виконаних стоматологом-ортопедом реставрацій та конструкцій. Об'єктивний аналіз змін у функціональному стані жувальних м'язів до та після стоматологічних втручань дозволяє точніше оцінювати початкий стан при плануванні відновлення та контролю за проведеним лікуванням (прямі та непрямі реставрації, імплантація, ортодонтичне лікування).

У системі *Teethan* використовують метод *синхроміографії* – порівняння усіх можливих співвідношень у 2-х м'язових парах: *Temporalis Anterior*, *Masseter Musculus*, щоби визначити м'яз і рух, який переважає та призводить до порушення біомеханічної рівноваги та розвитку функціонального навантаження. У режимі реального часу можна здійснювати кілька тестів, що дають розуміння як м'язи адаптувалися до існуючої у пацієнта первинної оклюзії, а також проаналізувати, як вони реагують на корекцію на контактних поверхнях з урахуванням естетичних і функціональних завдань. Тому що, за винятком невротичних розладів, активність м'язового скорочення безпосередньо залежить від структур, розташованих нижче від точки прикладання сили (в оклюзійній площині) й відразу реагує на відсутність або надлишок контактної поверхні.

А згідно з великою кількістю наукових досліджень [1–15] для рутинного клінічного аналізу параметрів оклюзії, положення нижньої щелепи та СНЩС найбільш важливими є саме розташування оклюзійних контактів, які визначають оклюзійну протидію при змиканні та середнє значення м'язових ортогональних сил у точках їх прикладання в оклюзійній площині.

ні. Більше 30 років клінічного застосування методики поверхневої синхроміографії показали точність, повторюваність та надійність цього протоколу оцінки оклюзійного балансу для досягнення успішної реабілітації стоматологічних пацієнтів різної патології.

Метою дослідження було провести аналіз нейром'язових та оклюзійних характеристик зубощелепного апарату в пацієнтів за методом електроміографії із застосуванням приладу TEETHAN.

Матеріали і методи. Для вирішення поставленої мети ми виконали клінічне та лабораторне обстеження пацієнтів із дефектами коронкової частини зуба до протезування та 6, 12 місяців після протезування. З них: запротезованих незнімними конструкціями, виготовленими лабораторним шляхом, – 80 (48,5 %) пацієнтів та цифровим – 85 (51,5 %) осіб. Загальна кількість пацієнтів із дефектами коронкової частини на верхній щелепі склала 84 (50,9 %) особи та на нижній щелепі – 81 (49,1 %). З них – 85 (48,5 %) жінок та 80 (51,5 %) чоловіків. Усіх пацієнтів поділили на дві групи залежно від виду протезування при виготовленні незнімних естетичних конструкцій зубних протезів.

Перша група – особи з дефектами твердих тканин зубів і зубних рядів, яким були виготовлені вініри і штучні коронки за цифровим протоколом (прескераміка, діоксид цирконію). У даній групі було досліджено 45 (27,3 %) осіб.

Друга група – пацієнти з дефектами твердих тканин зубів і зубних рядів, яким були виготовлені вініри і штучні коронки за аналоговим протоколом (металокераміка, прескераміка). У даній групі було досліджено 40 (24,2 %) осіб.

Для вивчення особливості розподілу й величини контактного тиску, що виникають на поверхні зубів в обстежуваних пацієнтів при різних варіантах оклюзії, ми використовували систему TEETHAN – це високотехнологічний прилад, що дозволяє отримати достовірну інформацію про зубну оклюзію.

Обробку отриманих результатів дослідження визначали завдяки обчисленню середнього значення (M) та середнього квадратичного відхилення (SD), а також критерію Стюдента та коефіцієнта кореляції Пірсона (для виявлення взаємозв'язку між кількісними ознаками). При перевірці сукупності на нормальності розподілу застосовували критерій Шапіро – Уїлка. Аналіз здійснювали у програмі Statistica 6.1 (SN

AJAX909E615822FB). Статистично значущою різницю вважали при $p < 0,05$.

Акцентуємо, що усі поведені обстеження були проведені після ознайомлення та підписання пацієнтами інформованої добровільної згоди на участь у дослідженнях при дотриманні Декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо етичних принципів при проведенні наукових медичних досліджень із залученням людини (2000 р., Гельсінкі), а також загальновідомих положень Конвенції Ради Європи про права людини (1997 р.).

Експертизу наданих матеріалів проводила Комісія з питань біоетичної експертизи та етики наукових досліджень при Національному медичному університеті імені О. О. Богомольця (протокол № 185 від 27 травня 2024 р.).

Результати досліджень та їх обговорення. У результаті дослідження в 45 (27,3 %) пацієнтів першої групи після протезування та через 6, 12, 24 місяців результати TEETHAN були в нормі. Через 6, 12 місяців після протезування в осіб першої групи були наступні результати:

POC TEMPORALIS – 89,98 %. Коефіцієнт активності пари скроневих м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності лівого скроневого м'яза (рис. 1).

POC MASSETER – 84,15 %. Коефіцієнт активності пари жувальних м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності лівого жувального м'яза (ЖМ).

TORSION – 92,13 %. Індекс ротації нижньої щелепи в горизонтальній площині, результат порівняння пари сил перехресних пар м'язів: порівняння між правою скроневою та лівою жувальною парами та між лівою скроневою та правою жувальною парами. У даному випадку індекс відображає рівномірність розташування оклюзійних контактів з обох боків та відсутність тенденції до латералізації щелепи вправо або вліво.

BAR – 85,84 % A – (N. $90 < (\%) < 100$). Параметр вказує на розташування центру максимально го тиску в оклюзійній площині шляхом порівняння між активністю пари скроневих м'язів з парою жувальних м'язів.

Коли точки контакту мають тенденцію зосереджуватися на молярах, жувальні м'язи мають більше скорочення, ніж відповідні скроневі м'язи (задній барицентр). Навпаки, коли бари-

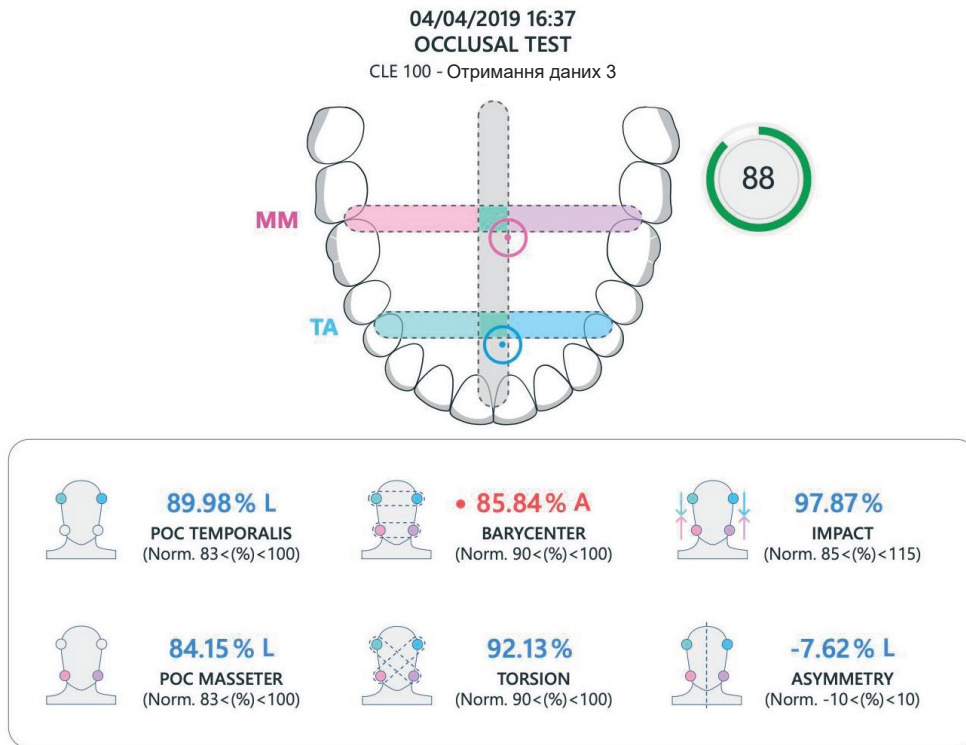


Рис. 1. Результати дослідження на апараті TEETHAN у пацієнтів першої групи після протезування.

центр переміщується до передньо-латеральних секторів (тобто до першого–другого премолляра), скроневі м'язи виявляють більшу силу скорочення (передній барицентр). У даному випадку більша сила скорочення припадає на скронеvu групу м'язів, відмічається передній барицентр.

IMPACT – 97,87 % (N. 85<(%)<115). Індекс загальної м'язової роботи, сумарної сили при змиканні зубів. У даному випадку індекс в нормі, нормальна рівномірна висота оклюзії.

ASIM – 7,62 %. Індекс асиметрії пар м'язів лівого та правого боків. Незначна тенденція до превалювання роботи жувальних м'язів лівого боку.

Під час виконання оклюзійного тесту отримали такі показники (рис. 2).

POC TEMPORALIS – 88,31 %. Коефіцієнт активності пари скроневих м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності лівого скроневого м'яза.

POC MASSETER – 86,71 %. Коефіцієнт активності пари жувальних м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності правого скроневого м'яза.

TORSION – 90,91 %. Індекс ротації нижньої щелепи в горизонтальній площині, результат порівняння пари сил перехресних пар м'язів: порівняння між правою скроневою та лівою

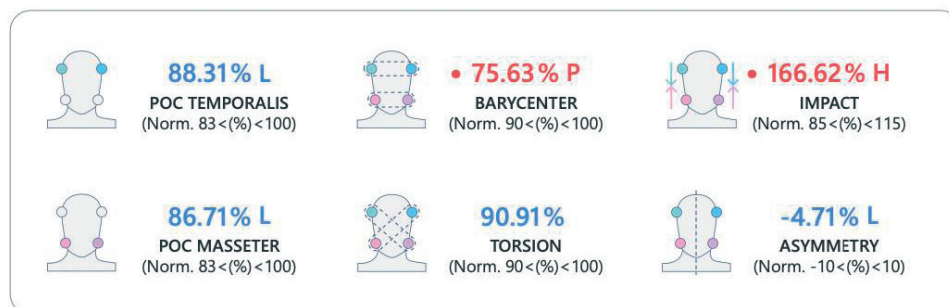


Рис. 2. Оклюзійний тест пацієнтів із першої групи.

жувальною парами та між лівою скроневою та правою жувальною парами. У даному випадку індекс відображає рівномірність розташування оклюзійних контактів з обох боків та відсутність тенденції до латералізації щелепи вправо або вліво.

BAR – 75,63 % – (N. 90<(%)<100). Параметр вказує на розташування центру максимального тиску в оклюзійній площині шляхом порівняння між активністю пари скроневих м'язів з парою жувальних м'язів. Коли точки контакту мають тенденцію зосереджуватися на молярах, жувальні м'язи мають більше скорочення, ніж відповідні скроневі м'язи (задній барицентр). Навпаки, коли барицентр переміщується до передньо-латеральних секторів (тобто до першого–другого премоляра), скроневі м'язи виявляють більшу силу скорочення (передній барицентр). У даному випадку більша сила скорочення припадає на жувальну групу м'язів, відмічається задній барицентр.

IMPACT – 166,62 % (N. 85<(%)<115). Індекс загальної м'язової роботи, сумарної сили при змиканні зубів. У даному випадку індекс перевищує референтні значення, що вказує на м'язове перенавантаження з відповідною оклюзійною характеристикою, яка виражає зниження висоти оклюзії.

ASIM – 4,71 %. Індекс асиметрії пар м'язів лівого та правого боків. Незначна тенденція до превалювання роботи жувальних м'язів з лівого боку.

Результати дослідження другої групи через 12 місяців: у 7 (17,5 %) пацієнтів після протезування незнімними конструкціями, виготовленими за аналоговими методами на апараті TEETHAN, ми зафіксували незначні зміни.

POC TEMPORALIS – 89,98 %. Коефіцієнт активності пари скроневих м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності лівого скроневого м'яза.

POC MASSETER – 84,15 %. Коефіцієнт активності пари жувальних м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків. Показник у межах норми, незначне превалювання активності лівого жувального м'яза.

TORSION – 92,13 %. Індекс ротації нижньої щелепи в горизонтальній площині, результат порівняння сили перехресних пар м'язів: порівняння між правою скроневою та лівою жувальною парами та між лівою скроневою та

правою жувальною парами. У даному випадку індекс відображає рівномірність розташування оклюзійних контактів з обох боків та відсутність тенденції до латералізації щелепи вправо або вліво.

BAR – 85,84 % А – (N. 90<(%)<10). Параметр вказує на розташування центру максимального тиску в оклюзійній площині шляхом порівняння між активністю пари скроневих м'язів з парою ЖМ. У даному випадку більша сила скорочення припадає на скронеvu групу м'язів, відмічається передній барицентр.

IMPACT – 97,87 % (N. 85<(%)<115). Індекс загальної м'язової роботи, сумарної сили при змиканні зубів. У даному випадку індекс у нормі, нормальна рівномірна висота оклюзії.

ASIM – 7,62 %. Індекс асиметрії пар м'язів з лівого та правого боків. Незначна тенденція до превалювання роботи ЖМ із лівого боку.

POC TEMPORALIS – 68,81 %. Коефіцієнт активності пари скроневих м'язів, який визначається збалансованістю оклюзійних контактів з обох боків на премолярах та у фронтальній. Показник визначає знижену нейром'язову активність скроневих м'язів загалом та незначне превалювання активності правого скроневого м'яза.

POC MASSETER – 59,08 %. Показник визначає знижену нейром'язову активність, незначне превалювання активності правого ЖМ.

TORSION – 86,21 %. Індекс ротації нижньої щелепи в горизонтальній площині, результат порівняння пари сил перехресних пар м'язів: порівняння між правою скроневою та лівою жувальною парами та між лівою скроневою та правою жувальною парами. У даному випадку індекс відображає нерівномірність розташування оклюзійних контактів з обох боків та наявність тенденції до латералізації щелепи вправо (рис. 3).

BAR – 65 % – (N. 90<(%)<100). Параметр вказує на розташування центру максимального тиску в оклюзійній площині шляхом порівняння між активністю пари скроневих м'язів з парою жувальних м'язів.

Коли точки контакту мають тенденцію зосереджуватися на молярах, жувальні м'язи мають більше скорочення, ніж відповідні скроневі м'язи (задній барицентр). Навпаки, коли барицентр переміщується до передньо-латеральних секторів, скроневі м'язи виявляють більшу силу скорочення (передній барицентр). У даному випадку розлад нейром'язової активності – знижений показник – припадає на зону

17/10/2023 12:22
OCCLUSAL TEST

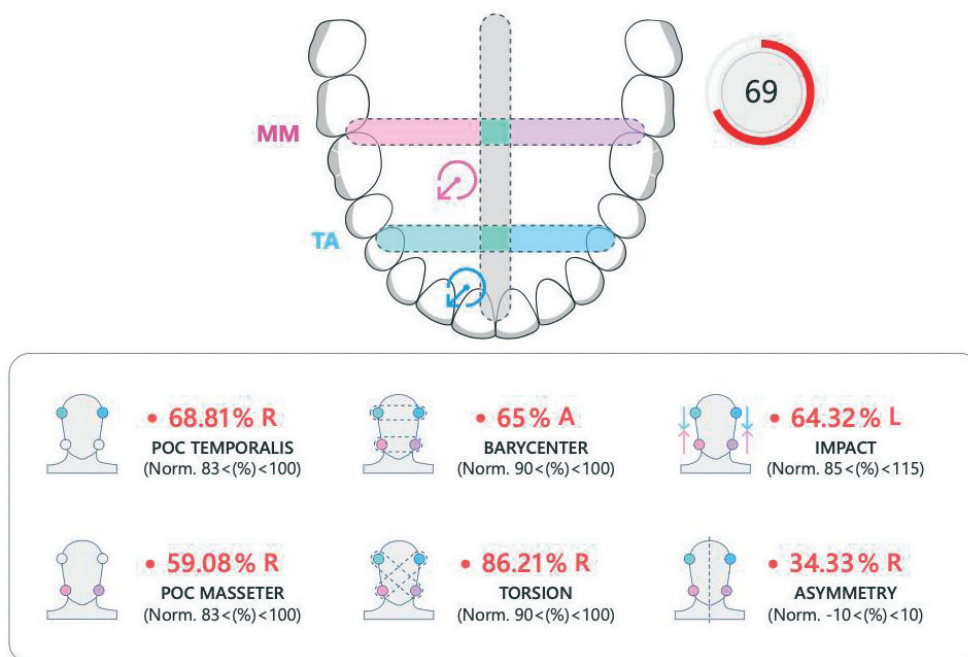


Рис. 3. Результати дослідження на апараті TEETHAN у пацієнтів із другої групи через 12 місяців після протезування.

премолярів, імовірно вказуючи на завищену оклюзію в цій ділянці.

ИМПАКТ – 64,32 % (N. 85 < (%) < 115). Індекс загальної м'язової роботи, сумарної сили при змиканні зубів. У даному випадку індекс менше референтних значень, що вказує на знижену м'язову роботу з відповідною оклюзійною характеристикою, яка виражає завищення висоти оклюзії, переважно ліворуч.

АСИМ – 4,71 %. Індекс асиметрії пар м'язів із лівого та правого боків. Превалювання роботи жувальних м'язів з правого боку.

За результатами дослідження шляхом аналізу методів діагностики пацієнтів із дефектами коронкової частини зуба та зубних рядів ми встановили критерії якості, які впливають на вибір методу виготовлення незнімних конструкцій.

Висновки. 1. Встановлено зв'язок між порушенням оклюзійно-артикуляційного балансу

через 6 місяців після протезування пацієнтів із повним контрольованим оклюзійним навантаженням із застосуванням вінирів і штучних коронок за цифровим протоколом (прескераміка, діоксид цирконію), функціональну здатність нейром'язового компонента ЗЩА відновлено на 79,4 % та при протезуванні мостоподібними конструкціями, виготовленими за цифровим протоколом, даний відсоток відновлення функційної здатності склав відповідно 58,9 та 64,3 %.

2. Ми проаналізували ускладнення та обґрунтований алгоритм лікування пацієнтів із даною патологією, результатами дослідження є адаптація жувального апарату до нової міжальвеолярної висоти й оклюзійно-артикуляційних співвідношень щелеп, що дозволяє спрямувати дії лікаря-стоматолога-ортопеда на необхідні лікувальні кроки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Stability of anterior open bite cases treated with upper and lower extrusion arches in adults: a follow-up study / T. Hammad, A. Elraggal, H. Moussa [et al.] // The Angle orthodontist. – 2023. – No. 93 (6). – P. 659–666. DOI: 10.2319/030623-155.1.

2. Magne P. Numeric simulation of occlusal interferences in molars restored with ultrathin occlusal veneers / P. Magne, R. Cheung // The Journal of prosthetic dentistry. – 2017. – No. 117 (1). – P. 132–137. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.07.008.

3. Are occlusal features associated with different temporomandibular disorder diagnoses in bruxers? / D. Manfredini, E. Stellini, R. Marchese-Ragona [et al.] // *Cranio: the journal of craniomandibular practice*. – 2014. – No. 32 (4). – P. 283–288. DOI: 10.1179/2151090314Y.0000000008.
4. Kraisiridej R. Dentoalveolar changes observed after the use of customized bonded Shark-Tooth-Like Spurs (JAWs) in adult patients with anterior open bite / R. Kraisiridej, B. Suzuki, E. Y. Suzuki // *Dental press journal of orthodontics*. – 2023. – No. 27 (5). – e2220448. DOI: 10.1590/2177-6709.27.5.e2220448.oar.
5. Dentoalveolar effects of skeletally anchored extrusion arch in anterior open bite patients: A prospective clinical trial / N. S. Elshal, M. H. Mohammad, M. A. Tawfik [et al.] // *Dental press journal of orthodontics*. – 2024. – No. 28 (6). – e2323110. DOI: 10.1590/2177-6709.28.6.e2323110.oar.
6. A comparative assessment of the dentoskeletal effects of clear aligners vs miniplate-supported posterior intrusion with fixed appliances in adult patients with anterior open bite. A multicenter, retrospective cohort study / B. P. Steele, N. Pandis, M. A. Darendeliler [et al.] // *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. – 2022. – No. 162 (2). – P. 214–228.e4. DOI: 10.1016/j.ajodo.2021.03.022.
7. Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study / K. Harris, K. Ojima, C. Dan [et al.] // *Progress in orthodontics*. – 2020. – No. 21 (1). – P. 23. DOI: 10.1186/s40510-020-00325-5.
8. Predictability of Dental Distalization with Clear Aligners: A Systematic Review / A. M. Inchingolo, A. D. Inchingolo, V. Carpentiere // *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. – 2023. – No. 10 (12). – P. 1390. DOI: 10.3390/bioengineering10121390.
9. Papadopoulos M. A. Efficient Distalization of Maxillary Molars with Temporary Anchorage Devices for the Treatment of Class II Malocclusion / M. A. Papadopoulos // *Turkish journal of orthodontics*. – 2020. – No. 33 (3). – P. 197–201. DOI: 10.5152/TurkJOrthod.2020.20064.
10. Biomechanical analysis of miniscrew-assisted molar distalization with clear aligners: a three-dimensional finite element study / R. Guo, X. Y. Lam, L. Zhang [et al.] // *European journal of orthodontics*. – 2024. – No. 46 (1). DOI: 10.1093/ejo/cjad077.
11. Critchlow S. B. Prognostic indicators for conventional complete denture therapy: a review of the literature / S. B. Critchlow, J. S. Ellis // *J Dent*. – 2010 Jan. – No. 38 (1). – P. 2–9.
12. Effects of upper-molar distalization using clear aligners in combination with Class II elastics: a three-dimensional finite element analysis / X. Liu, Y. Cheng, W. Qin [et al.] // *BMC oral health*. – 2022. – No. 22 (1). – P. 546. DOI: 10.1186/s12903-022-02526-2.
13. The National Dental Practice-Based Research Network Adult Anterior Open Bite Study: Treatment success / L. S. Todoki, S. A. Finkleman, E. Funkhouser [et al.] // *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. – 2020. – No. 158 (6). – P. e137–e150. DOI: 10.1016/j.ajodo.2020.07.033.
14. Яценко О. І. Клініко-рентгенологічна характеристика компресійно-болевого синдрому скронево-нижньощелепного суглобу / О. І. Яценко // *Вісник проблеми біології і медицини*. – 2015. – № 2 (1). – С. 363–366.
15. Новіков В. М. Кореляційні зв'язки між м'язовосуглобовою дисфункцією СНЩС та оклюзійними порушеннями при різних видах прикусів / В. М. Новіков // *Проблеми екології та медицини*. – 2011. – № 15 (3–4). – С. 120–122.
16. Germec-Cakan D. Uvulo-Glossopharyngeal Dimensions in Non-Extraction, Extraction with Minimum Anchorage, and Extraction with Maximum Anchorage / D. Germec-Cakan // *European Journal of Orthodontics*. – 2011. – No. 33. – P. 515–520.
17. Сучасні тенденції лікування скронево-нижньощелепних розладів / В. Ф. Макеев [та ін.] // *Новини стоматології*. – 2018. – № 2 (95). – С. 55–59.
18. Костюк Т. М. Фізикальне обстеження пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепного суглобу / Т. М. Костюк // *Український журнал медицини, біології та спорту*. – 2018. – № 4 (13, 3). – С. 149–153.
19. Graniomandibuläre dysfunction. Interdisziplinäre Diagnostik und Therapie / C. Koneke [et al.]. – Berlin, Chicago, Tokio: Quintessence publishing Co. Ltd, 2010. – 432 p.
20. Оцінка якості лікування пацієнтів з функціональними розладами зубо-щелепного апарату, поєднаних з дентоальвеолярною формою глибокого прикусу / А. М. Проценко, Н. С. Проценко, М. Л. Шемелько [та ін.] // *Клінічна та профілактична медицина*. – 2024. – No. 4. – P. 26–32. DOI: 10.31612/2616-4868.4.2024.04.
21. Hormonal fluctuations intensify temporomandibular disorder pain without impairing masticatory function / L. S. Vitanova, T. M. Goncalves, L. Meirelts, R. C. Garcia // *Int. J. Prosthodont*. – 2015. – No. 28. – P. 72–74.

©N. S. Proshchenko, A. M. Proshchenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv

Analysis of neuromuscular and occlusal characteristics of the dento-maxillofacial apparatus of patients by the method of electromyography using the TEETHAN device

Summary. The elimination of the symptoms of bite pathology and the causes of their occurrence are reflected not only in the patient's well-being, but also in the durability of restorations and structures performed by a dentist-orthopedic doctor. An objective analysis of changes in the functional state of the masticatory muscles before and after dental interventions allows for a more accurate assessment of the initial state when planning restoration and monitoring the treatment (direct and indirect restorations, implantation, orthodontic treatment).

The aim of the study – to analyze the neuromuscular and occlusal characteristics of the patients' maxillofacial apparatus by electromyography using the TEETHAN device.

Materials and Methods. A clinical and laboratory examination of patients with defects of the crown part of the tooth before prosthetics and 6 months after prosthetics was performed. Of these: 80 (48.5 %) patients were prosthetically implanted with fixed structures manufactured by the laboratory method, and 85 (51.5%) patients – by the digital method. The total number of patients with crown defects on the upper jaw was 84 (50.9 %), while on the lower jaw – 81 (49.1 %). Of them, 85 (48.5 %) were women and 80 (51.5 %) were men. For complete diagnosis, information on the state of the main muscles responsible for closing the teeth was used to plan and control treatment on the TEETHAN device; as well as statistical methods.

Results and Discussion. In 45 (27.3 %) patients of the 1st group, TEETHAN results were normal after prosthetics. After 6 and 12 months after prosthetics, the patients of the first group had the following TEETHAN results: (POC MASSETER – 84.15 %, POC TEMPORALIS – 89.98 %, TORSION – 92.13 %, BAR – 85.84 % A – (N90<(P)<100), IMPACT – 97.87 % (N. 85<(P)<115), in the second group after 12 months: in 7 (17.5 %) patients after prosthetics on the TEETHAN device, we recorded minor changes (POC TEMPORALIS – 89.98%, POC MASSETER – 84.15 %, TORSION – 92.13 %, BAR – 85.84 % A – (N. 90<(P)< 10), IMPACT – 97.87 % (N. 85<(P)<115), ASIM – 7.62 %).

Conclusions. The relationship between the violation of the occlusal-articulatory balance 6 months after the prosthetics of patients with full controlled occlusal load with the use of veneers and artificial crowns according to a digital protocol (preceramics, zirconium dioxide) was established, the functional capacity of the neuromuscular component of the jaw was restored to 79.4 %, and in the case of prosthetics with bridge-like structures made according to a digital protocol, this percentage of restoration of functional capacity was 58.9 and 64.3 %, respectively. Analyzed complications and justified treatment algorithm for patients with this pathology, the results of the study are the adaptation of the masticatory apparatus to the new interalveolar height and occlusal-articulation ratios of the jaws, which allows directing the doctor's actions to the necessary treatment steps.

Key words: occlusal relations of the jaws; fixed structures; photo activation; TMJ and TM dysfunction; digital method; relaxation splints; TEETHAN.

REFERENCES

1. Hammad, T., Elraggal, A., Moussa, H., Marzouk, W., & Ismail, H. (2023). Stability of anterior open bite cases treated with upper and lower extrusion arches in adults: a follow-up study. *The Angle orthodontist*, 93(6), 659-666. DOI: 10.2319/030623-155.1.
2. Magne, P., & Cheung, R. (2017). Numeric simulation of occlusal interferences in molars restored with ultrathin occlusal veneers. *The Journal of prosthetic dentistry*, 117(1), 132-137. DOI: 10.1016/j.prosdent.2016.07.008.
3. Manfredini, D., Stellini, E., Marchese-Ragona, R., & Guarda-Nardini, L. (2014). Are occlusal features associ-

ated with different temporomandibular disorder diagnoses in bruxers? *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, 32(4), 283-288.

DOI: 10.1179/2151090314Y.0000000008.

4. Kraisiridej, R., Suzuki, B., & Suzuki, E. Y. (2023). Dentoalveolar changes observed after the use of customized bonded Shark-Tooth-Like Spurs (JAWs) in adult patients with anterior open bite. *Dental press journal of orthodontics*, 27(5), e2220448.

DOI: 10.1590/2177-6709.27.5.e2220448.oar.

5. Elshal, N.S., Mohammad, M.H., Tawfik, M.A., & Fouda, M.A.E. (2024). Dentoalveolar effects of skeletally an-

- chored extrusion arch in anterior open bite patients: A prospective clinical trial. *Dental press journal of orthodontics*, 28(6), e2323110. DOI: 10.1590/2177-6709.28.6.e2323110.oar.
6. Steele, B.P., Pandis, N., Darendeliler, M.A., & Papadopoulou, A.K. (2022). A comparative assessment of the dentoskeletal effects of clear aligners vs miniplate-supported posterior intrusion with fixed appliances in adult patients with anterior open bite. A multicenter, retrospective cohort study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 162(2), 214-228.e4. DOI: 10.1016/j.ajodo.2021.03.022.
7. Harris, K., Ojima, K., Dan, C., Upadhyay, M., Alshehri, A., Kuo, C.L., Mu, J., Uribe, F., & Nanda, R. (2020). Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study. *Progress in orthodontics*, 21(1), 23. DOI: 10.1186/s40510-020-00325-5.
8. Inchingolo, A.M., Inchingolo, A.D., Carpentiere, V., Del Vecchio, G., Ferrante, L., Di Noia, A., ... Inchingolo, F. (2023). Predictability of Dental Distalization with Clear Aligners: A Systematic Review. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, 10(12), 1390. DOI: 10.3390/bioengineering10121390.
9. Papadopoulos, M.A. (2020). Efficient Distalization of Maxillary Molars with Temporary Anchorage Devices for the Treatment of Class II Malocclusion. *Turkish journal of orthodontics*, 33(3), 197-201. DOI: 10.5152/TurkJOrthod.2020.20064.
10. Guo, R., Lam, X.Y., Zhang, L., Li, W., & Lin, Y. (2024). Biomechanical analysis of miniscrew-assisted molar distalization with clear aligners: a three-dimensional finite element study. *European journal of orthodontics*, 46(1). DOI: 10.1093/ejo/cjad077.
11. Critchlow, S.B., & Ellis, J.S. (2010). Prognostic indicators for conventional complete denture therapy: a review of the literature. *J. Dent.*, 38(1), 2-9.
12. Liu, X., Cheng, Y., Qin, W., Fang, S., Wang, W., Ma, Y., & Jin, Z. (2022). Effects of upper-molar distalization using clear aligners in combination with Class II elastics: a three-dimensional finite element analysis. *BMC oral health*, 22(1), 546. DOI: 10.1186/s12903-022-02526-2.
13. Todoki, L.S., Finkleman, S.A., Funkhouser, E., Greenlee, G.M., Choi, K. W., Ko, H.C., ... Jolley, C., National Dental Practice-Based Research Network Collaborative Group, & Huang, G. J. (2020). The National Dental Practice-Based Research Network Adult Anterior Open Bite Study: Treatment success. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 158(6), e137-e150. DOI: 0.1016/j.ajodo.2020.07.033.
14. Yatsenko, O.I. (2015). Kliniko-rentenolohichna kharakterystyka kompresiyno-bolevoho symptomu skronevo-nyzhn'oshchelepnoho suhlobu. [Clinical and radiological characteristics of the compression-pain symptom of the temporomandibular joint]. *Visnyk problemy biolohiyi i medytsyny – Bulletin of problems of biology and medicine*, 2(1), 363-366 [in Ukrainian].
15. Novikov, V.M. (2011). Korelyatsiyni zv'yazky mizh m'yazovosuhlobovoyu dysfunktsiyeyu SNSHCHS ta oklyuziynymy porushennyamy pry riznykh vydakh prykusiv [Correlations between TMJ musculo-articular dysfunction and occlusal disorders in different types of bites]. *Problemy ekolohiyi ta medytsyny – Problems of ecology and medicine*, 15(3-4), 120-122 [in Ukrainian].
16. Germec-Cakan, D. (2011). Uvulo-Glossopharyngeal Dimensions in Non-Extraction, Extraction with Minimum Anchorage, and Extraction with Maximum Anchorage. *European Journal of Orthodontics*, 33, 515-520.
17. Makyeyev, V.F. (2018). Suchasni tendentsiyi likuvannya skronevo-nyzhn'oshchelepnykh rozladiv [Modern trends in the treatment of temporomandibular disorders]. *Novyry stomatolohiyi – Dentistry news*, 2(95), 55-59 [in Ukrainian].
18. Kostyuk, T.M. (2018). Fyzykal'ne obstezhennya patsiyentiv iz dysfunktsiyeyu skronevo-nyzhn'oshchelepnoho suhlobu [Physical examination of patients with temporomandibular joint dysfunction]. *Ukrayins'kyi zhurnal medytsyny, biolohiyi ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*, 4(13,3), 149-153 [in Ukrainian].
19. Graniomandibuläre dysfunction. Interdisziplinäre Diagnostik und Thearapie / Koneke C. et al. Berlin, Chicago, Tokio: Quintessence publishing Co. Ltd, 2010. 432 p.
20. Proshchenko, A.M., Proshchenko, N.S., Shemel'ko, M.L., Reshetnyk, L.L., Chervonna, N.V., & Sorokina, K.O. (2024). Otsinka yakosti likuvannya patsiyentiv z funktsional'nymy rozladamy zubo-shchelepnoho aparatu, poyednanykh z dentoal'veolyarnoyu formoyu hlybokoho prykusu [Assessment of the quality of treatment of patients with functional disorders of the dental and jaw apparatus, combined with the dentoalveolar form of a deep bite]. *Klinichna ta profilaktychna medytsyna – Clinical and preventive medicine*, (4), 26-32. DOI: 10.31612/2616-4868.4.2024.0 [in Ukrainian].
21. Vitanova, L.S., Goncalves, T.M., Meirelts, L., & Garcia, R.C. (2015). Hormonal fluctuations intensify temporomandibular disorder pain without impairing masticatory function. *Int. J. Prosthodont*, 28, 72-74.

Робота є фрагментом НДР «Міждисциплінарний підхід в профілактиці, лікуванні та реабілітації пацієнтів із захворюваннями пародонта та порушенням функціональної оклюзії» (Державний реєстраційний № 0123U105134) кафедри стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця.