УДК 616.314.2-089.23
DOI https://doi.org/10.32782/2415-8127.2024.70.13

Хомяк Катерина Ігорівна,
аспірант кафедри ортодонтії та пропедевтики ортопедичної стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
katekhomyak@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-0659-310X
м. Київ, Україна

Костюк Тетяна Михайлівна,
доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри ортодонтії та пропедевтики ортопедичної стоматології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
k-tm@ukr.net
https://orcid.org/0000-0001-6351-5181
м. Київ, Україна

Оцінка та порівняння впливу однобічного заднього і переднього перехресного прикусу на м'язово-суглобовий стан зубощелепного апарату

Перехресний прикус характеризується зворотнім співвідношенням одного чи кількох зубів і включає в себе багато різновидів. Особливістю саме перехресного прикусу є характерне ураження лише однієї півдуги або обидвох дуг двосторонньо із впливом на функціональний структурний розвиток. Найчастішими і ті, які мають найбільший вплив на фунціонування всього зубощелепного апарату є однобічний задній і передній перехресний прикус. Вивчення та розуміння впливу перехресного прикусу на жування на функціонування зубощелепного апарату є шляхом до досягнення здорової стоматогенної системи. Метою дослідження є аналіз та порівняння впливу однобічного заднього і переднього перехресного прикусу на функціонування м'язово-суглобового комплесу та його вплив на виникнення дисфункційних станів СНЩС. Загалом було обстежено 47 осіб віком від 7 до 39 років, відповідно у період змінного та постійного прикусу. У залежності від виду прикусу пацієнти були поділені на дві групи. До першої групи увійшли 26 осіб віком від 7 до 34 років зі встановленим однобічним заднім перехресним прикусом. До другої групи увійшло 21 пацієнти віком 7–39 років із переднім перехресним прикусом. У обох групах використовували основні методи дослідження (клінічне обстеження, пальпація жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів) та додаткові (фотометрія, аксіографія, електроміографія). Це порівняльне дослідження між жуванням при однобічному передньому перехресному прикусі та однобічному задньому перехресному прикусі було проведено на основі частоти жувальних циклів у зворотній послідовності та дало змогу отримати наступні дані. Результати показали, що поширеність жувальних циклів у зворотній послідовності при передньому перехресному прикусі (без залучення будь-яких задніх премолярів і/або молярів) становила приблизно 8–9% на стороні перехресного прикусу і приблизно 7–13% на здоровій стороні. Відсоток циклів жування у зворотній послідовності у пацієнтів із одностороннім заднім перехресним прикусом виявився значно вищим, ніж на здоровій стороні чи передній стороні перехресного прикусу, демонструючи поширеність 59% з м'яким болюсом і 72% з жорстким болюсом. Таким чином, вплив неправильного прикусу на жувальну функцію залежить від функціональної ролі зубів, залучених до неправильного прикусу, і, відповідно, вплив передніх зубів на жувальний цикл у фронтальній площині значно відрізняється від задніх зубів.

Ключові слова: патологічний прикус, м'язово-суглобовий комплекс, скронево-нижньощелепний суглоб, жування, орофаціальний біль.

Khomiak Kateryna Ihorivna, Postgraduate student of the Department of Orthodontics and Prosthodontics Propedeutics, Bogomolets National Medical University, katekhomyak@gmail.com, https://orcid.org/0009-0003-0659-310X, Kyiv, Ukraine

Kostiuk Tetiana Mykhailivna, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Orthodontics and Prosthodontics Propedeutics, Bogomolets National Medical University, k-tm@ukr.net, https://orcid.org/0000-0001-6351-5181, Kyiv, Ukraine

Evaluation and comparison of the influence of unilateral posterior and anterior crossbite on the musculo-articular condition of the maxillofacial apparatus

Crossbite is characterized by the reverse relationship of one or more teeth and includes many varieties. A peculiarity of the crossbite itself is a characteristic lesion of only one half-arch or both arches bilaterally with an impact on functional structural development. The most frequent and those that have the greatest impact on the functioning of the entire dentition apparatus are unilateral posterior and anterior crossbites. Studying and understanding the impact of crossbite on chewing on the functioning of the maxillofacial apparatus is the way to achieve a healthy stomatogenic system. The purpose of the study is to analyze and compare the impact of unilateral posterior and anterior crossbite on the functioning of the musculo-articular complex and its impact on the occurrence of TMJ dysfunctional conditions. In total, 47 people aged from 7 to 39 years were examined, respectively during the period of variable and permanent bite. Depending on the type of bite, the patients were divided into two groups. The first group included 26 people aged from 7 to 34 years with a unilateral posterior crossbite. The second group included 21 patients aged 7–39 years with an anterior crossbite. Both groups used basic research methods (clinical examination, palpation of masticatory muscles and temporomandibular joints) and additional ones (photometry, axiography, electromyography). This comparative study between unilateral anterior crossbite mastication and unilateral posterior crossbite mastication was performed based on the frequency of masticatory cycles in reverse order and yielded the following data. The results showed that the prevalence of chewing cycles in reverse sequence in anterior crossbite (not involving any posterior premolars and/or molars) was approximately 8–9% on the crossbite side

and approximately 7–13% on the healthy side. The percentage of back-to-back masticatory cycles in patients with unilateral posterior crossbite was significantly higher than in healthy or anterior crossbites, showing a prevalence of 59% with soft bolus and 72% with hard bolus. Thus, the impact of a malocclusion on masticatory function depends on the functional role of the teeth involved in the malocclusion, and, accordingly, the impact of the anterior teeth on the masticatory cycle in the frontal plane is significantly different from that of the posterior teeth.

Key words: Malocclusion, muscle-articular complex, temporomandibular joint, mastication, facial pain.

Вступ. Перехресний прикус характеризується зворотнім співвідношенням одного чи кількох зубів і включає в себе багато різновидів. Він залучає всі елементи стоматогенної системи у трьох просторових вимірах (трансверзальній, фронтальній, сагітальній) разом із усіма її функціями і є актуальною проблемою в сучасній ортодонтії [1, 2, 3, 4]. За даними світових джерел перехресний прикус зустрічається у 22% серед патологічних прикусів, у дітей та підлітків – від 0,39 до 1,9%, у дорослих – близько 3% [3, 5].

Одним з основних критеріїв стоматологічних класифікацій є місце розташування дефекту патологічного прикусу. Особливістю саме перехресного прикусу є характерне ураження лише однієї півдуги або обидвох дуг двосторонньо із впливом на функціональний структурний розвиток [2, 5, 6]. Найчастішими і ті, які мають найбільший вплив на фунціонування всього зубощелепного апарату є однобічний задній і передній перехресний прикус. Ці порушення прикусу впливають на жувальний цикл по-різному та повторювано. Модифікації циклу жування представляють етіопатогенез ознак і симптомів, які за допомогою клінічних досліджень неправильного розташування зубів неможливо виявити [1, 7, 8].

Найбільш очевидною ознакою перехресного прикусу є асиметрія (базальна та функціональна), яка спричиняє заглиблення та незворотність побічних ефектів після припинення росту. Асиметрія одностороннього заднього перехресного прикусу може виникнути через зміну зубних (та/або скелетних) відносин і може призвести до зміщення або неправильного положення нижньої щелепи, що має значний ефект на м'язово-суглобовий стан та функцію зубощелепного апарату [9, 10, 11, 12].

Вивчення та розуміння впливу перехресного прикусу на жування на функціонування зубощелепного апарату є шляхом до досягнення здорової стоматогенної системи.

Мета. Проаналізувати та порівняти вплив однобічного заднього і переднього перехресного прикусу на функціонування м'язово-суглобового комплесу та його вплив на виникнення дисфункційних станів СНЩС.

Матеріали і методи. Для вирішення поставлених задач щодо порівняння впливу однобічного заднього і переднього перехресного прикусу перехресного прикусу на функціонування м'язово-суглобового комплексу, проведено ретельне обстеження 47 осіб віком від 7 до 39 років, відповідно у період змінного та постійного прикусу. У залежності від виду прикусу пацієнти були поділені на дві групи. До першої групи увійшли 26 осіб віком від 7 до 34 років зі встановленим однобічним заднім перехресним прикусом. До другої групи увійшло 21 пацієнти віком 7–39 років із переднім перехресним прикусом. Пацієнти із виявленими трансверзальними аномаліями оклюзії, або їх батьки, скаржилися на естетичні порушення лицевих ознак, асиметрію зубних рядів, труднощі при жуванні, болісне відкривання рота, біль у скронево-нижньощелепих суглобах (СНЩС) (рис. 1).

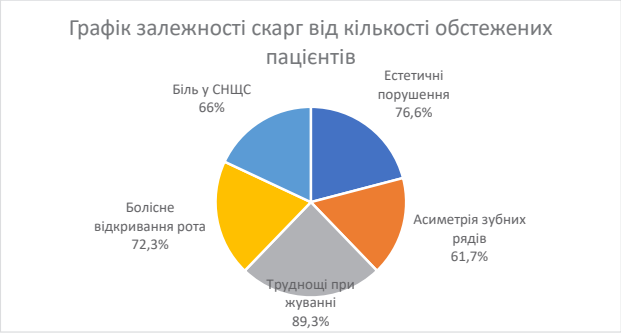

Рис. 1. Графік залежності скарг від кількості обстежених пацієнтів

Пацієнти були ознайомлені з метою дослідження, дали інформовану згоду на проведення лікування та дослідження.

У обох групах використовували основні методи дослідження (клінічне обстеження, пальпація жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів) та додаткові (фотометрія, аксіографія, електроміографія). За допомогою пальпації стало можливим виявити гіпертрофію м'язів та інтенсивність больових відчуттів при натисканні тригерних точок на обличчі. Фотометрія дала змогу оцінити анфас та профіль пацієнтів, проаналізувати внутрішньоротові знімки. Аксіографія дозволила проаналізувати траєкторію руху головки виросткового відростка нижньої щелепи та цикл жування і руху болюса, напрямок закривання і відкривання ротової порожнини. Електроміографія охарактеризувала амплітуду м'язів на стороні перехресного прикусу та на здоровому боці.

Дані всіх цих пацієнтів, які були отримані на момент первинного звернення і були нами проаналізовані. Пріоритетом даного дослідження була порівняльна оцінка стану пацієнтів при їх виконанні функції жування.

Результати. Це порівняльне дослідження між жуванням при однобічному передньому перехресному прикусі та однобічному задньому перехресному прикусі було проведено на основі частоти жувальних циклів у зворотній послідовності та дало змогу отримати наступні дані. Результати показали, що поширеність жувальних циклів у зворотній послідовності при передньому перехресному прикусі (без залучення будь-яких задніх премолярів і/або молярів) становила приблизно 8–9% на стороні перехресного прикусу і приблизно 7–13% на здоровій стороні. Навпаки, відсоток циклів жування у зворотній послідовності у пацієнтів із одностороннім заднім перехресним прикусом виявився (таким чином підтверджуючи попередні результати) значно вищим, ніж на здоровій стороні чи

передній стороні перехресного прикусу, демонструючи поширеність 59% з м'яким болюсом і 72% з жорстким болюсом (рис. 2). Функціональний аспект переднього перехресного прикусу значно відрізняється від одностороннього заднього перехресного прикусу.

Рис. 2. Поширеність жувальних циклів у зворотній послідовності

Аналіз даних щодо особливостей жувального патерну у пацієнтів з одностороннім заднім перехресним прикусом підтвердив значну поширеність ($P < 0,001$) циклів жування у зворотній послідовності на стороні перехресного прикусу на відміну від здорової сторони, будь то з м'яким або твердим болюсом. Дослідження показало, що у пацієнтів з однобічним переднім перехресним прикусом не було значної кількості циклів жування у зворотній послідовності на стороні перехресного прикусу, на відміну від здорової сторони.

Проведене обстеження засвідчило, що при наявності одностороннього заднього перехресного прикусу кількість зворотних жувальних циклів збільшується на 57% під час жування на боці перехресного прикусу порівняно з нормальним фізіологічним прикусом.

Ці результати показують, що один і той самий тип неправильного прикусу (тобто перехресний прикус) може реєструвати суттєво різні впливи на жувальну функцію залежно від ураженої ділянки зуба.

Під час проведення електроміографії було виявлено зменшення на 23% об'єму жувального м'яза на боці перехресного прикусу. Це є анатомічним наслідком жувального функціонального дисбалансу, що характеризується не лише зменшенням амплітуди ЕМГ м'яза на боці перехресного прикусу, але й відносним підвищенням ЕМГ-активності м'яза на боці перехресного прикусу.

Домінування жувального м'яза на стороні болюсу (незалежно від того, чи це перехресний прикус, чи здорова сторона) зберігається протягом усього часу. Таким чином, у разі серйозної дискоординації між однією стороною та іншою, що може призвести до гіпотрофії м'язів на стороні перехресного прикусу та компенсаторної гіпертрофії м'язів на здоровій стороні, основний двосторонній нервово-м'язовий контроль все ще зберігається. Однак варіації м'язової активації між однією та іншою сторонами є основою тієї функціональної асиметрії, яка є типовою для одностороннього заднього перехресного прикусу. Змінена м'язова активація відповідає зміненій кінематиці зворотних жувальних циклів, що можна вважати показником функціональної асиметрії.

Клінічне значення цих результатів полягає в тому, що у дітей раннього віку та дуже маленьких дітей найпоширенішим станом перехресного прикусу є односторонній задній перехресний прикус, який пов'язаний із погіршенням структурної та функціональної дисиметрії. Таким чином, чим швидше ця аномалія буде діагностована та виправлена, тим швидше буде відновлено правильне функціонування та ріст. Чим пізніше відбудеться корекція, тим більша ймовірність розвитку базальної асиметрії з незворотними наслідками для функції.

Така асиметрична жувальна функція, встановлена на ранніх стадіях розвитку, має незаперечний біологічний вплив на структури, що розвиваються.

Висновки

1. Відсоток циклів зворотної послідовності, зареєстрованих в односторонньому передньому перехресному прикусі низький і становить 8-9%. Цикли зворотної послідовності присутні у значній кількості під час жування лише на задньому боці перехресного прикусу – 59% з м'яким болюсом і 72% з жорстким болюсом. Функціональна асиметрія типова для однобічного заднього перехресного прикусу, відсутня в передньому односторонньому перехресному прикусі.

2. Детальний аналіз отриманих результатів дозволив встановити, що на здоровій стороні (без перехресного прикусу) не було виявлено різниці в кількості циклів жування (7–13%) у зворотній послідовності між заднім і переднім перехресним прикусом, будь то м'який або твердий болюс.

3. Вплив неправильного прикусу на жувальну функцію залежить від функціональної ролі зубів, залучених до неправильного прикусу, і, відповідно, вплив передніх зубів на жувальний цикл у фронтальній площині значно відрізняється від задніх зубів.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори засвідчують відсутність конфліктів інтересів.
Інформація про фінансування. Це дослідження не отримало зовнішнього фінансування.
Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:
Хомяк К. І. – концепція та дизайн дослідження, збір даних, написання статті, аналіз даних та інтерпретація;
Костюк Т. М. – концепція та дизайн дослідження, огляд статті, остаточне затвердження статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Khomiak K, Kostiuk T, Proshchenko N. Personalizovane likuvannia patsiientiv z dysfunktsiieiu skronevo-nyzhnoshchelepnykh suhlobiv na foni posttravmatychnoho stresovoho rozladu. USMYJ [internet]. 04, Hruden 2023 [tsyt. za 12, Berezen 2024];142(4):7-12. [in Ukrainian] dostupnyi u: https://mmj.nmuofficial.com/index.php/journal/article/view/1043

2. Alsawaf DH, Almaasarani SG, Hajeer MY, Rajeh N. The effectiveness of the early orthodontic correction of functional unilateral posterior crossbite in the mixed dentition period: a systematic review and meta-analysis. Prog Orthod. 2022 Feb 14;23(1):5. doi: 10.1186/s40510-022-00398-4. PMID: 35156156; PMCID: PMC8841381.
3. Zurita-Hernandez J, Ayuso-Montero R, Cuartero-Balana M, Willaert E, Martinez-Gomis J. Relationship between Unilateral Posterior Crossbite and Human Static Body Posture. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul 23;17(15):5303. doi: 10.3390/ijerph17155303. PMID: 32717988; PMCID: PMC7432746.
4. Ugolini A, Agostino P, Silvestrini-Biavati A, Harrison JE, Batista KB. Orthodontic treatment for posterior crossbites. Cochrane Database Syst Rev. 2021 Dec 24;12(12):CD000979. doi: 10.1002/14651858.CD000979.pub3. PMID: 34951927; PMCID: PMC8709729.
5. Tortarolo A, Rotolo R, Nucci L, Tepedino M, Crincoli V, Piancino MG. Condylar Asymmetry in Children with Unilateral Posterior Crossbite Malocclusion: A Comparative Cross-Sectional Study. Children (Basel). 2022 Nov 18;9(11):1772. doi: 10.3390/children9111772. PMID: 36421221; PMCID: PMC9688623.
6. Pellegrino M, Caruso S, Cantile T, Pellegrino G, Ferrazzano GF. Early Treatment of Anterior Crossbite with Eruption Guidance Appliance: A Case Report. Int J Environ Res Public Health. 2020 May 20;17(10):3587. doi: 10.3390/ijerph17103587. PMID: 32443794; PMCID: PMC7277547.
7. Caroccia F, Moscagiuri F, Falconio L, Festa F, D'Attilio M. Early Orthodontic Treatments of Unilateral Posterior Crossbite: A Systematic Review. J Clin Med. 2020 Dec 24;10(1):33. doi: 10.3390/jcm10010033. PMID: 33374420; PMCID: PMC7795353.
8. Zhang J, Yang Y, Han X, Lan T, Bi F, Qiao X, Guo W. The application of a new clear removable appliance with an occlusal splint in early anterior crossbite. BMC Oral Health. 2021 Jan 21;21(1):36. doi: 10.1186/s12903-021-01393-7. PMID: 33478458; PMCID: PMC7818763.
9. Miresmaeili A, Salehisaheb H, Farhadian M, Borjali M. Mandibular asymmetry in young adult patients with unilateral posterior crossbite: A controlled retrospective CBCT study. Int Orthod. 2021 Sep;19(3):433-444. doi: 10.1016/j.ortho.2021.05.003. Epub 2021 Jun 2. PMID: 34088620.
10. Almaqrami BS, Alhammadi MS, Tang B, ALyafrusee ES, Hua F, He H. Three-dimensional morphological and positional analysis of the temporomandibular joint in adults with posterior crossbite: A cross-sectional comparative study. J Oral Rehabil. 2021 Jun;48(6):666-677. doi: 10.1111/joor.13156. Epub 2021 Mar 2. PMID: 33586221.
11. Thomas DC, Singer SR, Markman S. Temporomandibular Disorders and Dental Occlusion: What Do We Know so Far? Dent Clin North Am. 2023 Apr;67(2):299-308. doi: 10.1016/j.cden.2022.11.002. Epub 2023 Feb 1. PMID: 36965932.
12. Alshammari A, Almotairy N, Kumar A, Grigoriadis A. Effect of malocclusion on jaw motor function and chewing in children: a systematic review. Clin Oral Investig. 2022 Mar;26(3):2335-2351. doi: 10.1007/s00784-021-04356-y. Epub 2022 Jan 5. PMID: 34985577; PMCID: PMC8898242.