

**Клітинська Оксана Василівна,**  
доктор медичних наук, професор,  
професор кафедри стоматології післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
ORCID ID: 0000-0001-9969-2833  
SCOPUS ID: 57193120681  
м. Ужгород, Україна

**Шеверя Степан Михайлович,**  
аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
ORCID ID: 0009-0007-6387-4521  
м. Ужгород, Україна

**Шетеля Володимир Володимирович,**  
доктор філософії, доцент,  
доцент кафедри стоматології післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
ORCID ID: 0000-0001-6058-9708  
м. Ужгород, Україна

**Китастий Олексій Ігорович,**  
аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
ORCID ID: 0009-0009-2041-3359  
м. Ужгород, Україна

## БОЛЬОВИЙ СИНДРОМ У ПАЦІЄНТІВ ПІД ЧАС ОРТОДОНТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ НЕЗНІМНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ ТА МЕТОДИ ЙОГО ОЦІНКИ

**Вступ.** Больові відчуття, що виникають під час ортодонтичного лікування, є поширеною реакцією у дітей та дорослих, здатною посилювати стоматологічну тривожність та впливати на результати лікування. Як аномалії прикусу, так і ортодонтичний біль негативно позначаються на якості життя пацієнтів.

**Мета дослідження** – провести аналіз джерел доказової наукової літератури та мета-аналізів стосовно причин виникнення больового синдрому у пацієнтів під час ортодонтичного лікування незнімними конструкціями та методів його оцінки та корекції.

**Матеріали та методи.** Комплексний пошук бібліографічних джерел у міжнародних базах даних PubMed, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL за ключовими словами, котрі стосуються больового синдрому у пацієнтів під час ортодонтичного лікування брекет-системи, методів оцінки болю та тривожності та механізмів виникнення.

**Результати.** Сучасна ортодонтична наука поступово відходить від суто біомедичної парадигми та інтегрує елементи біопсихосоціальної моделі, у центрі якої перебуває не лише клінічний стан, а й психологічний профіль пацієнта. Таке розширення теоретичного підґрунтя зумовлює необхідність вивчення мотиваційних чинників, емоційного та соціального впливу зубощелепних аномалій, а також особистісних характеристик, що можуть визначати сприйняття власної зовнішності та готовність до тривалого лікування.

**Висновки.** Сучасні дані свідчать про те, що больова чутливість у відповідь на ортодонтичне втручання є переважно психологічно зумовленим феноменом із ключовою роллю катастрофізації болю, тоді як вплив демографічних чинників та поширених генетичних маркерів є мінімальним або відсутнім.

**Ключові слова:** ортодонтичне лікування, брекет-системи, больовий синдром, методи оцінки вираженості больового синдрому, стоматологічна тривожність, стрес, катастрофізація.



---

**Klitynska Oksana Vasylivna**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-9969-2833, Uzhhorod, Ukraine

**Sheveria Stepan Mikhailovich**, Postgraduate Student at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0007-6387-4521, Uzhhorod, Ukraine

**Shetelya Vladimir Vladimirovich**, Doctor of Philosophy, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0001-6058-9708, Uzhhorod, Ukraine

**Kytastyi Oleksii Ihorovych**, Postgraduate Student at the Department of Dentistry of Postgraduate Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0009-2041-3359, Uzhhorod, Ukraine

## PAIN SYNDROME IN PATIENTS DURING ORTHODONTIC TREATMENT WITH FIXED STRUCTURES AND METHODS FOR ITS ASSESSMENT

**Introduction.** Pain during orthodontic treatment is a common reaction in children and adults, which can increase dental anxiety and affect treatment outcomes. Both malocclusion and orthodontic pain negatively affect patients' quality of life.

**The purpose** of conducting an analysis of sources of evidence-based scientific literature and meta-analyses regarding the causes of pain syndrome in patients during orthodontic treatment with fixed structures and methods of its assessment and correction.

**Materials and methods.** Comprehensive search of bibliographic sources in the international databases PubMed, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL for keywords related to pain syndrome in patients during orthodontic treatment with a bracket system, methods for assessing pain and anxiety, and mechanisms of occurrence.

**Results.** Modern orthodontic science is gradually moving away from a purely biomedical paradigm and integrating elements of a biopsychosocial model, which focuses not only on the clinical condition but also on the patient's psychological profile. This expansion of the theoretical basis necessitates the study of motivational factors, the emotional and social impact of dentofacial anomalies, as well as personal characteristics that may determine the perception of one's own appearance and readiness for long-term treatment.

**Conclusions.** Current evidence suggests that pain sensitivity in response to orthodontic intervention is a predominantly psychologically driven phenomenon with a key role for pain catastrophizing, while the influence of demographic factors and common genetic markers is minimal or absent.

**Key words:** orthodontic treatment, braces, pain syndrome, methods for assessing the severity of pain syndrome, dental anxiety, stress, catastrophizing.

**Вступ.** Стоматологічна тривожність проявляється як комплекс ознак підвищеної активності симпатичної нервової системи під час візиту до стоматолога. Больові відчуття, що виникають під час ортодонтичного лікування, є поширеною реакцією у дітей та дорослих, здатною посилювати стоматологічну тривожність та впливати на результати лікування. Як аномалії прикусу, так і ортодонтичний біль негативно позначаються на якості життя пацієнтів [1, 2].

Біль є типовим явищем під час ортодонтичного лікування і має високу індивідуальну мінливість. Він часто пов'язаний із тривожністю та стресом, що у деяких пацієнтів може проявлятися у формі катастрофізації [3, 4].

Стоматологічна тривожність і ортодонтичний біль мають різні фактори, що впливають на їх розвиток, а також різну поширеність серед пацієнтів із порушеннями прикусу. Для первинної оцінки пацієнтів у клінічній практиці запропоновано різні методи класифікації рівня стоматологічної тривожності та інтенсивності ортодонтичного болю [5, 6].

**Мета дослідження** – провести аналіз джерел доказової наукової літератури та мета-аналізів стосовно причин виникнення больового синдрому у пацієнтів під час ортодонтичного лікування незмінними конструкціями та методів його оцінки та корекції.

**Матеріали та методи.** Комплексний пошук бібліографічний джерел у міжнародних базах даних PubMed, EMBASE, AMED, ProQuest, CINAHL за ключовими словами, котрі стосуються больового синдрому у пацієнтів під час ортодонтичного лікування

брекет-системи, методів оцінки болю та тривожності та механізмів виникнення.

**Основний матеріал.** Метою огляду, здійсненого Хіе L. та співав. було проаналізувати вплив ортодонтичного болю на рівень стоматологічної тривожності та розглянути підходи до зменшення цього впливу у дітей і дорослих задля покращення якості життя. У роботі розглянуто поширеність і причини стоматологічної тривожності, особливості та чинники, що впливають на ортодонтичний біль, методи діагностики цих станів, а також запропоновано можливі варіанти лікування та корекції.

Поширеність стоматологічної тривоги та її взаємодія з ортодонтичним болем вивчались у різних вікових групах. Дані літератури свідчать, що на рівень тривоги впливають попередній досвід лікування, рівень самооцінки, інтенсивність перших больових відчуттів після початку ортодонтичної терапії та особливості особистісної реактивності. Наявні дослідження показують, що інтенсивність ортодонтичного болю зазвичай досягає максимуму протягом перших годин або днів після активації апарату, поступово знижуючись упродовж тижня. Натомість рівень тривоги може зберігатися підвищеним протягом тривалішого часу і не завжди корелює з фактичними клінічними параметрами лікування.

Крім того, огляд літератури демонструє, що характеристики та інтенсивність ортодонтичного болю залежать не тільки від механіки лікування чи типу апарату, але й від психологічних чинників. Стоматологічна тривога здатна модулювати суб'єктивне сприйняття болю, посилюючи його або подовжуючи відчуття дис-

комфорту. Це особливо актуально для дітей та підлітків, у яких рівень тривожності вищий, а механізми подолання стресу недостатньо сформовані.

У літературі запропоновано різні підходи до діагностики стоматологічної тривоги та оцінки ортодонтичного болю, зокрема візуальні аналогові шкали та стандартизовані психометричні опитувальники. Важливим напрямом досліджень є пошук інтервенцій, які дозволяють зменшити тривогу та біль: психологічна підтримка, навчання пацієнтів, поведінкові методи, знеболювальні препарати, а також зміни в ортодонтичній техніці, спрямовані на зниження початкового навантаження.

Таким чином, сучасні дані підтверджують, що стоматологічна тривога та ортодонтичний біль мають взаємопов'язаний характер і істотно впливають на досвід пацієнта та перебіг лікування. Зростання поширеності ортодонтичних втручань у дітей і дорослих підсилює актуальність вивчення цих явищ та впровадження стратегій, спрямованих на покращення якості життя пацієнтів. Огляд підкреслює необхідність подальших досліджень щодо ефективних методів контролю тривоги, оптимізації механіки лікування та розробки індивідуалізованих психосоматичних підходів у ортодонтичній практиці [1].

**Метою дослідження** Santos LLD. та співав. було визначити варіабельність больової реакції після встановлення ортодонтичних сепараторів та оцінити зв'язок між рівнем болю, стоматологічною тривожністю, катастрофізацією, чутливістю зубів і експресією цитокінів. У дослідженні брали участь 70 пацієнтів обох статей, яких випадковим чином розподілили на дві рівні групи відповідно до типу еластомерного сепаратора: група G1 (Dentaurum) та група G2 (Orthometric). По два сепаратори встановлювали з мезіальної та дистальної сторони нижнього правого першого моляра. Пацієнти оцінювали рівень болю на візуальній аналоговій шкалі у три часові точки: до встановлення сепаратора (T0), відразу після встановлення (T1) та через 24 години (T2). Додатково аналізували рідину ясенного зубного борозни, рівень тривожності, ступінь катастрофізації, чутливість зубів та експресію цитокінів у дві часові точки (T0 і T2). Статистичну обробку проводили з використанням критеріїв Фішера-Фрімена-Галтон,  $\chi^2$ , кореляційного аналізу Спірмена, а також залежних і незалежних t-тестів із рівнем значущості 5%. Результати показали, що інтенсивність болю через 24 години після встановлення сепаратора (T2) була вищою, ніж відразу після процедури (T1), у обох групах. Було встановлено статистично значущий зв'язок між рівнем болю відразу після установки та показниками катастрофізації, а також між рівнем болю через 24 години та тривожністю та катастрофізацією. Аналіз експресії цитокінів виявив відмінності між T0 і T2 всередині груп, однак кореляції між рівнем болю та змінами цитокінів, тривожності, катастрофізації або чутливості зубів на T2 не виявлено. Таким чином, процедура розведення зубів викликала варіабельні больові відчуття, на які значно впливали психологічні фактори, зокрема тривожність і катастрофізація,

тоді як зміни на молекулярному рівні цитокінів не були пов'язані з інтенсивністю болю [2].

Оцінка рівня больових відчуттів у пацієнтів під час ортодонтичного лікування є важливим аспектом клінічної практики, оскільки дискомфорт може впливати на дотримання рекомендацій та загальний досвід лікування. Особливу увагу приділяють порівнянню різних систем пасивних самолігуючих брекетів на ранніх етапах лікування.

У проспективному клінічному дослідженні, проведеному Dedeoğlu M. та співав. взяли участь 34 пацієнти з незначною скученістю зубів, які були випадково розподілені на дві групи для лікування різними системами пасивних самолігуючих брекетів. В якості початкових дуг використовували мідно-нітінолову та супереластичну дуги відповідно для кожної системи. Для оцінки больових відчуттів пацієнти заповнювали анкети, що включали три візуальні аналогові шкали, які оцінювали біль під час жування, прикусу передніми та задніми зубами. Вимірювання проводилися на другій та шостій годинах після встановлення дуги, а також на другій, третій та сьомий день. Результати показали, що пацієнти, які лікувалися системою SmartClip, повідомляли про менший біль на другій та шостій годинах під час жування. Найвищі показники дискомфорту спостерігалися на шостій годині для системи Damon Q та на другій день для системи SmartClip. Протягом перших двох днів пацієнти групи SmartClip відчували біль дещо більше, ніж пацієнти групи Damon Q, однак після другого дня рівні больових відчуттів вирівнялися. Статистично значущих відмінностей між групами не виявлено. Таким чином, найбільший рівень дискомфорту спостерігався на другий день після початку лікування та поступово знижувався до сьомого дня. Система SmartClip демонструвала нижчі показники больових відчуттів у перші дві доби, однак надалі рівень болю зрівнявся з групою Damon Q [3].

Питання індукованого болю під час ініціального вирівнювання зубних рядів залишається одним із найвідоміших побічних ефектів ортодонтичного лікування. У літературі накопичено дані про потенційний вплив еластичних властивостей дуг на інтенсивність больових відчуттів, однак результати досліджень залишаються суперечливими.

У пілотному проспективному рандомізованому дослідженні, виконаному в Університетській стоматологічній клініці Саламанки Marzal, R. та співав. було проаналізовано, чи впливають матеріал та розміри ортодонтичної дуги на інтенсивність болю та рівень тривожності в дорослих пацієнтів на ранніх етапах лікування брекет-системою. Дослідження проводили із застосуванням методології потрійного сліпого контролю, що підвищує достовірність отриманих даних. У вибірку увійшло 30 пацієнтів зрілого віку (середній вік – 31,3 року), яким було розпочато фіксоване ортодонтичне лікування. Учасників випадковим чином розподілили на дві рівні групи залежно від типу початкової дуги: групу нікель-титанових дуг та групу мідно-нікель-титанових дуг. Оцінювання больових відчуттів проводили за допомогою візуальної анало-

гової шкали, тоді як рівень тривожності визначали за інвентарем ситуативної та особистісної тривожності (STAI). Показники тривожності фіксували до початку лікування та через один місяць, а динаміку больової реакції відстежували у ранні часові точки (через 4, 24 та 48 годин) та через місяць після початку терапії. Максимальні больові відчуття на початку лікування спостерігали через 48 годин після активації апаратури, а через місяць – через 24 години після повторного визначення параметрів. Важливо, що статистично значущих відмінностей між групами з різними матеріалами дуг за інтенсивністю болю не виявлено. Аналіз тривожності також не продемонстрував різниці між групами, однак загальний рівень тривожності був дещо вищим через місяць після старту лікування порівняно з вихідними показниками. Цікаво, що у групі NiTi виявлено більш виражену кореляцію між інтенсивністю болю й показниками особистісної тривожності у кількох часових точках як на початку, так і через місяць терапії. Автори дійшли висновку, що матеріал та розмір ортодонтичної дуги не справляють істотного впливу на початкові больові реакції або динаміку тривожності дорослих пацієнтів. Отже, вибір типу дуги на стартових етапах лікування може ґрунтуватися на клінічних міркуваннях ортодонта, а не на очікуваному дискомфорті пацієнта [4].

Узагальнюючи наявні дані, дослідники стверджують, що різні сплави початкових ортодонтичних дуг здатні по-різному впливати на інтенсивність болю лише у вихідні терміни лікування. Надалі ці відмінності нівелюються, а динаміка больових реакцій визначається насамперед фізіологічною відповіддю тканин пародонта на ортодонтичне навантаження. Ці результати слід розглядати як попередні, враховуючи обмежений обсяг вибірки, однак вони підкреслюють важливість подальших досліджень, спрямованих на оптимізацію параметрів початкових ортодонтичних дуг з метою підвищення комфорту пацієнтів [5].

У фаховій літературі наголошується, що біль є практично неминучим супутнім компонентом лікування із застосуванням незнімної ортодонтичної апаратури. Найчастіше больові відчуття виникають у перші години та доби після активації дуги, поступово зменшуючись у міру залучення ендогенних механізмів анальгезії. Традиційно для контролю ортодонтичного болю застосовували низку підходів, включаючи механічні способи зниження подразнення, поведінкові стратегії та фармакологічну анальгезію.

Проте за останнє десятиліття спостерігається суттєвий зсув у напрямі використання технологічно орієнтованих методів, спрямованих на зменшення больової реакції. Ці підходи охоплюють як удосконалені механізми фіксації (зокрема, комп'ютеризоване непряме бондування), так і цифрове планування лікування та інші інновації, що оптимізують розподіл ортодонтичних сил і підвищують комфорт пацієнта. Розширення цифрових технологій у клінічній практиці створює підґрунтя для розроблення індивідуалізованих протоколів, у яких контроль болю розглядається не лише як допоміжний, а як інтегрований елемент терапевтичної стратегії.

Таким чином, у сучасній ортодонтії формується тенденція до переосмислення підходів до менеджменту больових відчуттів, у межах якої технологічні рішення розглядаються як перспективний напрям підвищення якості життя пацієнтів під час лікування [6].

У процесі ортодонтичного лікування пацієнти зазвичай відчувають різні рівні дискомфорту, зокрема після встановлення сепараторів, мініімплантатів, дуг, а також під час зняття брекетів. З огляду на це було Karobari MІ та співав. запропоновано кілька підходів до зниження больових відчуттів у момент дебондингу, серед яких найчастіше застосовують натиск пальцем, використання еластомерної прокладки та методику стрес-розвантаження. У порівняльному перехресному дослідженні, що охопило 60 пацієнтів, готових до зняття брекет-системи, було проаналізовано ефективність зазначених методів контролю болю. Учасників розподілили на три групи відповідно до обраної техніки: натиск пальцем, еластомерна прокладка або метод стрес-розвантаження. Для всіх пацієнтів процедури виконував один і той самий оператор із використанням незмінного набору інструментів, що мінімізувало вплив зовнішніх факторів. Інтенсивність больових відчуттів фіксували за допомогою 100-міліметрової візуальної аналогової шкали. Додатково застосовували шкалу катастрофізації болю, що дозволяла оцінити індивідуальні когнітивно-афективні реакції пацієнтів на ноцицептивні стимули. Статистичну обробку результатів проводили із використанням критерію Краскела–Волліса для аналізу міжгрупових та внутрішньогрупових відмінностей. Найнижчий сумарний рівень болю був зареєстрований у групі, де застосовували натиск пальцем, що свідчить про статистично значущу перевагу цього методу порівняно з іншими. У межах усіх трьох груп найвищі показники болю відзначалися в ділянці нижніх фронтальних зубів, що підкреслює їх підвищену чутливість під час дебондингу. Статистичних відмінностей у больових реакціях виявлено не було. Автори дійшли висновку, що натиск пальцем є найбільш дієвим способом зменшення дискомфорту при знятті брекетів. Крім того, нижні та верхні різці характеризуються більшою вразливістю до маніпуляцій. З позицій когнітивно-афективного аналізу шкала катастрофізації болю виявилася інформативнішою щодо узгодженості фізичного дискомфорту та емоційних реакцій порівняно з традиційною візуальною аналоговою шкалою [7].

Дослідження Golshah A. та співав. було спрямоване на оцінку впливу фотобіомодуляції за допомогою одноразового опромінення діодним лазером довжиною хвилі 940 нм на інтенсивність болю після первинного встановлення ортодонтичної дуги. У клінічному паралельному дослідженні взяли участь 120 пацієнтів, які потребували ортодонтичного лікування з класичним співвідношенням молярів I класу та скупченістю зубів або надкусу від 3 до 6 мм. Брекетні системи всім пацієнтам були встановлені заздалегідь досвідченим ортодонтом. Пацієнтів випадковим чином розподілили на три групи по 40 осіб: групу фотобіомодуляції, плацебо (лазер увімкнено в режим «вимкнено») та контрольну групу без втручання. У групі фотобіомодуляції від-

разу після встановлення дуги виконували опромінення лазером із довжиною хвилі 940 нм у контактному режимі з енергетичною щільністю 32 Дж/см<sup>2</sup> на п'яти ділянках. Групі плацебо застосовували лазер у вимкненому режимі. Рівень больових відчуттів оцінювали за допомогою візуальної аналогової шкали, а через 7 днів пацієнти заповнювали шкалу катастрофізації болю для аналізу взаємозв'язку між особистісними особливостями та сприйняттям болю. Дані обробляли за допомогою критеріїв  $\chi^2$ , t-тесту для незалежних вибірок, ANOVA та ANCOVA. Результати показали, що тип втручання статистично не впливав на рівень болю за візуальною аналоговою шкалою, хоча у групі фотобіомодуляції відзначалося незначне зниження болю. Локація дуги (верхня чи нижня щелепа) також не впливала значущо на оцінку болю, хоча середній бал у нижній щелепі був трохи вищим, ніж у верхній. Отже, у цьому дослідженні одноразове опромінення діодним лазером довжиною хвилі 940 нм не справило статистично значущого ефекту на больові відчуття після первинного встановлення ортодонтичної дуги, що свідчить про обмежену ефективність цього методу для контролю дискомфорту на початковому етапі лікування [8].

Метою проспективного дослідження Sanigur Bavbek N. та співав. було оцінити взаємозв'язок між інтенсивністю болю та рівнем біомаркерів стресу та болю у слині під час ортодонтичного переміщення зубів. У дослідженні взяли участь 8 хлопців та 10 дівчат (середній вік  $14,57 \pm 2,39$  років), які потребували видалення верхніх премолярів та дисталізації іклів сегментною дугою. На початковому етапі (T1) брали базові зразки слини, після чого встановлювали ортодонтичні кріплення на перші моляри, другі премоляри та ікла верхньої щелепи. Після видалення зубів через один місяць розпочинали дисталізацію іклів (T2) за допомогою сегментної дуги. Концентрації  $\alpha$ -амілази слини, кортизолу, секреторного імуноглобуліну А та хромограніну А визначали у зразках T1, T2 та на 4-й (T3), 7-й (T4), 14-й (T5) і 30-й (T6) день після початку дисталізації. Інтенсивність болю оцінювали за візуальною аналоговою шкалою, а поведінку, пов'язану з катастрофізацією болю, і рівень стоматологічної тривожності – за шкалами PCS та C-DAS відповідно. Результати показали, що найвищі рівні  $\alpha$ -амілази слини спостерігали на початковому етапі (T1), причому хлопці мали достовірно вищі значення на T1, T3 і T4. Концентрації кортизолу, секреторного імуноглобуліну А та хромограніну А статистично не змінювалися. Максимальний середній бал за VAS зафіксовано на T3. Жодних значущих кореляцій між біомаркерами слини та показниками болю чи тривожності не виявлено. Отже, стрес, пов'язаний із початком ортодонтичного лікування, впливав на підвищення  $\alpha$ -амілази більше, ніж фактичний біль під час переміщення зубів. Стан пацієнта була предиктором рівня  $\alpha$ -амілази, тоді як сам процес ортодонтичного переміщення зубів не призводив до суттєвих змін у біомаркерах болю та стресу в слині [9].

Дослідження Azizi F. та співав. порівнювало ефективність фармакологічних та нефармакологічних мето-

дів зменшення болю після встановлення еластомерних сепараторів у пацієнтів, які проходять ортодонтичне лікування. У трьох групах паралельного рандомізованого клінічного дослідження брали участь 90 пацієнтів. На початковому етапі оцінювали рівень тривожності та больовий поріг пацієнтів за допомогою стандартизованих методів. Пацієнтів випадковим чином розподілили на три групи, по 30 осіб у кожній, з рівною кількістю чоловіків і жінок. У першій групі застосовували фотобіомодуляцію за допомогою діодного лазера довжиною хвилі 940 нм, яким опромінювали щічну та язикову поверхні зубів по 35 секунд перед встановленням сепараторів. У другій групі пацієнтам пропонували жувати безцукрову гумку відразу після встановлення сепараторів і повторювати кожні 8 годин по 5 хвилин протягом одного тижня у разі появи болю. У третій групі пацієнти отримували 400 мг ібупрофену після встановлення сепараторів та могли приймати його кожні 8 годин упродовж одного тижня за потреби. Інтенсивність болю оцінювали за модифікованим опитувальником болю. Статистичний аналіз показав, що хоча середні показники болю були трохи нижчими в групах із ібупрофеном та жуванням гумки, відмінності між трьома групами не були статистично значущими. Застосування різних методів знеболювання не справляло значного впливу на рівень болю, тоді як час мав значущий ефект – найвищий рівень болю спостерігався через 12 і 24 години після встановлення сепараторів у всіх групах. Результати свідчать, що нефармакологічні методи, такі як фотобіомодуляція та жування гумки, мають порівняну з фармакологічними методами ефективність у зменшенні болю після встановлення еластомерних сепараторів. Це відкриває можливість застосування безпечних альтернативних методів для контролю дискомфорту пацієнтів під час ортодонтичного лікування [10].

Метою рандомізованого клінічного дослідження, проведеного Casteluci C. E. V. F. та співав. було порівняти рівень болю у пацієнтів, які проходять лікування за допомогою ортодонтичних прозорих кап та традиційних фіксованих апаратів. У вибірку дослідження увійшли 39 пацієнтів, які випадковим чином розподілялися на дві групи: групу прозорих кап (20 пацієнтів) та групу традиційних апаратів (19 пацієнтів). Рівень болю оцінювали за допомогою візуальної аналогової шкали у такі моменти: перед початком лікування, через сім днів після встановлення апарату та через сім днів після кожного повернення пацієнта на контрольні візити у перший, третій та шостий місяць лікування. На початковому етапі також оцінювали психоемоційні фактори, такі як тривожність, підвищена чутливість до болю та схильність до перебільшення болю. Аналіз показав, що обидві групи мали схожі рівні тривожності, підвищеної чутливості до болю та схильності до перебільшення болю. Між групами не виявлено суттєвих відмінностей у рівні болю в усі періоди спостереження. Внутрішньогруповий аналіз показав, що у пацієнтів із традиційними апаратами рівень болю змінювався у статистично значущий спосіб упродовж усіх оцінюваних моментів. У групі прозорих кап спостерігалася зміна рівня болю протягом перших семи

днів після встановлення апарату, а через шість місяців біль коливався протягом оцінюваних днів без статистично значущої різниці. Загалом, найбільший рівень болю у пацієнтів обох груп спостерігався протягом перших семи днів після встановлення апарату, після чого біль поступово зменшувався [11].

Inauen D. S. та співав. оцінювали профіль больових відчуттів у пацієнтів під час етапу вирівнювання зубного ряду та корекції прикусу в ортодонтичному лікуванні на основі результатів рандомізованих клінічних випробувань. У вересні 2022 року було проведено пошук п'яти міжнародних наукових баз даних для виявлення рандомізованих клінічних досліджень, що оцінювали інтенсивність болю під час етапу вирівнювання за допомогою візуальної аналогової шкали. Після видалення дублікатів, відбору досліджень і оцінки ризику упередженості були виконані мета-аналізи із застосуванням моделі випадкових ефектів, а також субгруповий та регресійний аналізи для уточнення результатів. До огляду включили 37 рандомізованих клінічних випробувань, у яких брали участь 2277 пацієнтів середнього віку 17,5 років, із яких 40,3% були чоловіки. Дані показали, що больові відчуття виникають дуже швидко після встановлення ортодонтичного апарату, досягають піку на перший день після фіксації дуги та поступово зменшуються протягом першого тижня лікування. Приблизно кожний другий пацієнт упредовж цього тижня застосовував знеболювальні препарати хоча б один раз, з піковим використанням через шість годин після встановлення дуги.

Біль був нижчим у вечірні години порівняно з ранковими, тоді як під час жування та при змиканні жувальних зубів відзначалося його збільшення. Вплив таких факторів, як вік пацієнта, стать, ступінь нерівності зубного ряду або застосування знеболювальних, не був стабільним. Субгруповий аналіз показав, що біль був дещо вищим у пацієнтів після видалення зубів і під час лікування нижньої щелепи порівняно з верхньою щелепою. Таким чином, результати демонструють характерний профіль больових відчуттів у період вирівнювання зубного ряду та корекції прикусу, при цьому не виявлено стабільних пацієнт-залежних факторів, що впливають на інтенсивність болю [12].

Ортодонтичні сили тісно пов'язані з виникненням больових відчуттів, які залишаються однією з провідних скарг пацієнтів, що носять фіксовані ортодонтичні апарати. Порівняно з іншими побічними ефектами ортодонтичного лікування, больова реакція часто недооцінюється, а клінічні підходи до її контролю залишаються обмеженими.

Прикладені механічні сили спричиняють розвиток запальної відповіді в тканинах пародонта. Цей процес запускає перебудову альвеолярної кістки та, зрештою, забезпечує переміщення зубів. Механічний тиск та подальша запальна реакція активують і підвищують чутливість ноцицепторів пародонта, що і стає причиною виникнення ортодонтичного болю.

Аферентні нервові волокна, які містять рецептори ванілоїдного типу першого підтипу, відіграють ключову роль у перетворенні больових сигналів, що

супроводжується змінами експресії генів у трійчастому ганглії. Вважається, що такі молекули, як рецептори ванілоїдного та анкіриновоподібного підтипів, кислочутливі іонні канали та пуринергічні рецептори, беруть активну участь у формуванні больових відчуттів, пов'язаних із переміщенням зубів.

Нейропептиди – зокрема, кальцитонін-ген-споріднений пептид і субстанція P – також мають значення у регуляції больової реакції. Окрім передачі больових імпульсів до центральної нервової системи, ноцицептори пародонта здатні впливати на перебудову альвеолярної кістки, що добре задокументовано у випадку пародонтиту. Таким чином, можна припустити, що ті самі механізми можуть брати участь у регуляції швидкості ортодонтичного переміщення зубів, хоча це питання досі залишається невирішеним.

Wang S. та співав. вважають, що потрібно проводити подальші дослідження для глибшого розуміння взаємодії нервової системи та кісткової тканини при ортодонтичному лікуванні. Це відкриває можливість створення нових методів зменшення болю та прискорення переміщення зубів, що потенційно дозволить досягати клінічної мети «максимальний ефект за мінімальних больових проявів» [13].

Больова реакція під час ортодонтичного лікування залишається одним із найбільш поширених і водночас недостатньо вивчених клінічних феноменів, що істотно впливають на перебіг терапії та прихильність пацієнтів до лікування. Незважаючи на установлену думку про багатофакторність больової відповіді, питання щодо внеску окремих клінічних, психологічних, демографічних та генетичних предикторів болю залишаються відкритими. Публікації останнього десятиліття демонструють, що навіть за однакової інтенсивності ортодонтичного навантаження больові відчуття пацієнтів відрізняються у рази, що свідчить про значний вплив індивідуальних особливостей соматосенсорної та психоемоційної регуляції.

Одне з найбільш показових проспективних досліджень було проведене Lin W. Тв співав. та базувалося на даних 183 пацієнтів, котрі проходили лікування повними незнімними ортодонтичними апаратами, та вивчало больові відчуття протягом перших трьох діб після клінічних маніпуляцій. Застосування мобільного додатку для багаторазової фіксації динаміки болю дозволило отримати високороздільні дані про індивідуальні больові профілі. Клінічні та психологічні характеристики, зокрема показники катастрофізації, рівень стоматологічної тривожності та ситуативної й особистісної тривожності, оцінювали за валідованими опитувальниками. Функціональні варіанти генів, пов'язаних із метаболізмом катехоламінів та стресовою реактивністю (COMT rs6269, rs4680, rs4646310; NR3C1 rs2963155; HTR2A rs9316233), аналізували після ДНК-типуювання зразків крові або слини.

Отримані результати підтвердили, що найбільш інтенсивний біль пов'язаний із процедурою фіксації ортодонтичних замків, яка пояснювала понад 20 % варіабельності больової відповіді. Крім того, виявлено, що підвищені показники катастрофізації болю, особливо за компонентом «катастрофічного пере-

більшення», є ключовим предиктором більш виражених больових відчуттів. Натомість такі змінні, як стать, вік, загальний рівень тривожності та тривалість лікування, не виявили статистично значущого впливу. Показово, що досліджені генетичні поліморфізми також не асоціювалися з інтенсивністю болю, що ставить під сумнів попередні гіпотези щодо прямого впливу варіантів COMT і споріднених генів на зубо-альвеолярну ноцицепцію під час ортодонтичного втручання.

Таким чином, сучасні дані свідчать про те, що больова чутливість у відповідь на ортодонтичне втручання є переважно психологічно зумовленим феноменом із ключовою роллю катастрофізації болю, тоді як вплив демографічних чинників та поширених генетичних маркерів є мінімальним або відсутнім. Водночас найбільш інтенсивні больові відчуття пов'язані з первинними клінічними активаціями (зокрема, бондуванням), що свідчить про необхідність оптимізації протоколів раннього етапу лікування. Отримані висновки формують підґрунтя для подальших досліджень, спрямованих на розроблення персоналізованих стратегій контролю больових відчуттів, а також для інтеграції психологічних інструментів оцінки у стандартні ортодонтичні протоколи [14].

Дослідження, проведене Zhao H. та співав. на вибірці з 193 осіб різного віку (114 дітей і підлітків та 79 дорослих), дає цінні дані щодо взаємодії цих чинників. Усі учасники відповідали на опитувальники, спрямовані на оцінку мотивації до лікування, психосоціального впливу дефектів зубних рядів, особистісного перфекціонізму та суб'єктивної оцінки естетичного стану зубів. Ступінь зубощелепної аномалії визначали за клінічними критеріями потреби в ортодонтичному лікуванні. У роботі виявлено низку вікових відмінностей. Дорослі пацієнти повідомляли про більш виражений негативний психосоціальний вплив малоклюзії порівняно з дітьми, що проявлялося більшою схильністю до засмучення своїм зовнішнім виглядом, зростанням соціальної чутливості та зниженням самооцінки у ситуаціях, пов'язаних з усмішкою чи міжособистісними контактами. Крім того, дорослі продемонстрували вищу мотивацію, спрямовану на покращення функціонального стану зубощелепної системи, що відповідає загальній тенденції у старших вікових групах до переоцінки функціональних аспектів здоров'я. Осіб із високим рівнем перфекціонізму характеризувало значніше вираження негативного психосоціального впливу малоклюзії, особливо у тих випадках, коли пацієнти самостійно оцінювали свої зуби як неестетичні. У жінок, а також у учасників старшого віку також спостерігалися сильніші психосоціальні переживання, пов'язані з наявністю аномалій прикусу. Регресійний аналіз підтвердив прямий взаємозв'язок між негативним психосоціальним сприйняттям малоклюзії та такими факторами, як вік, жіноча стать, високий рівень перфекціонізму та негативна самооцінка зубної естетики. Цікавим є й те, що чим більшою була психосоціальна навантаженість, тим сильніше проявлялася мотивація пацієнтів до ортодонтичного лікування. Це свідчить про вагомий вплив емоційно-психологічних чинників на формування

запиту до ортодонта та на очікувану прихильність до лікування. Накопичені дані підтверджують, що сприйняття власної естетики, рівень перфекціонізму, вікові та гендерні особливості істотно моделюють психосоціальний вплив малоклюзії та мотивацію до ортодонтичного лікування. Дорослі пацієнти загалом демонструють більш критичне ставлення до естетичного та функціонального стану зубощелепної системи, а пацієнти з високим рівнем перфекціонізму або негативною самооцінкою усмішки характеризуються підвищеним емоційним навантаженням, що визначає їх готовність до лікування. Відповідно, інтеграція психодіагностичних інструментів у первинний ортодонтичний огляд може суттєво підвищити точність прогнозування лікувальної поведінки пацієнтів та поліпшити загальні результати терапії [15].

У контексті оцінки суб'єктивних відчуттів під час ортодонтичного лікування низка досліджень аналізує характер та інтенсивність болю, зумовленого різними типами апаратів. Одним із напрямів є порівняння больових реакцій у пацієнтів, які лікуються фіксованими апаратами та прозорими елайнерами. У проспективному дослідженні Chan V. та співав., що охопило 87 дорослих пацієнтів протягом шести місяців, оцінювали частоту, інтенсивність та локалізацію болю, а також вживання анагетиків у різні часові інтервали після активації.

Отримані дані свідчать, що пацієнти з фіксованими апаратами частіше повідомляли про біль та мали його вищу інтенсивність через два дні після повторних візитів, особливо після другого, третього та п'ятого клінічних сеансів. Через сім днів після активації біль також залишався більш вираженим саме у групі фіксованих апаратів, що апелює до впливу нового ортодонтичного стимулу, зокрема зміни дуги. Характер відчуттів у різних групах відрізнявся: у більшості пацієнтів біль описували як тупий, проте у частини осіб із фіксованими апаратами фіксувалися також пульсуючі чи гострі відчуття. Водночас для пацієнтів із прозорими елайнерами типовим був біль у стані спокою, тоді як для носіїв фіксованих апаратів найбільш виражений дискомфорт виникав під час жування. Споживання анагетиків було вищим саме у групі фіксованих апаратів, особливо після першого візиту.

Загалом встановлено, що на початковому етапі лікування обидві системи викликають подібний рівень дискомфорту, однак надалі біль у групі фіксованих апаратів посилюється після кожного нового ортодонтичного втручання та має тенденцію зберігатися довше. Для пацієнтів, які лікуються прозорими елайнерами, больові реакції залишаються порівняно помірними та стабільними. Ці дані свідчать про різний патерн больового реагування залежно від конструктивних особливостей апаратів та характеру прикладених сил, що є важливим при плануванні лікування й інформуванні пацієнтів щодо очікуваних відчуттів [16].

Дані сучасних нейрофізіологічних досліджень свідчать, що біль, який супроводжує ортодонтичний рух зубів, впливає не лише на суб'єктивне сприйняття пацієнта, але й на центральні механізми обробки тактильної інформації з періодонта. Експериментальне

дослідження, проведене Shimada E. та співав. з використанням магнітоенцефалографії дозволило простежити зміни соматосенсорних евент-потенціалів у відповідь на механічну стимуляцію моляра до та після створення ортодонтичного навантаження за допомогою роздільних еластичних елементів.

Через 24 години після початку ортодонтичного навантаження інтенсивність зареєстрованих магнітних відповідей у контралатеральній соматосенсорній корі значуще зменшувалася, що супроводжувалося підвищенням рівня суб'єктивного больового сприйняття. Латентність сенсорних піків при цьому не змінювалася, що вказує на збереження швидкості проведення тактильного сигналу, але одночасне зниження його кортикальної репрезентації. Така реакція свідчить про те, що біль, спричинений ортодонтичним переміщенням зубів, може пригнічувати чутливість періодонтальних механорецепторів на центральному рівні.

Це дозволяє припустити, що відчуття дискомфорту під час оклюзійних контактів у пацієнтів на ранніх етапах лікування, можуть бути пов'язані не лише із локальними змінами в тканинах періодонта, але й з нейромодуючими процесами у первинній соматосенсорній корі. Включення таких нейросенсорних механізмів до ширшого розуміння болю при ортодонтичному лікуванні є важливим для формування індивідуалізованих підходів до контролю дискомфорту та оптимізації адаптації пацієнтів [17].

Дослідження останніх років свідчать про важливість комплексного аналізу болю та стресової реакції у пацієнтів на початкових етапах ортодонтичного лікування. Зокрема, порівняльні роботи оцінюють рівень самооціненого ортодонтичного болю та зміни у біохімічних маркерах стресу слини – альфа-амілази та кортизолу – у пацієнтів, які отримують лікування за допомогою фіксованих ортодонтичних апаратів або прозорих кап.

У контрольованих дослідженнях встановлено, що у пацієнтів із класом I прикусу та переднім скупченням зубів, під час активації апаратів на першому етапі лікування, рівні болю та концентрації альфа-амілази й кортизолу у слині достовірно підвищуються протягом перших 24 годин порівняно з вихідними показниками та наступними 30 днями спостереження. При цьому через місяць після початку активації апаратів рівні маркерів та інтенсивність болю знижуються, але залишаються вищими, ніж у пацієнтів із нормальним прикусом, які ніколи не проходили ортодонтичного лікування.

Важливою знахідкою є статистично значуща кореляція між самооціненим болем та рівнями альфа-амілази і кортизолу у слині, що підтверджує взаємозв'язок між суб'єктивним больовим сприйняттям та фізіологічною реакцією стресу під час ортодонтичної активації. Дані результати вказують на те, що початковий період ортодонтичного лікування характеризується високим рівнем дискомфорту та стресу незалежно від типу апарата, що підкреслює необхідність адаптації пацієнтоорієнтованих стратегій для зменшення больових відчуттів та психофізіологічного навантаження на ранніх етапах лікування [18].

У контексті сучасних досліджень біосумісності ортодонтичних матеріалів окрему увагу привертають роботи, присвячені оцінці хімічної стабільності та потенційної токсичності елементів, що можуть вивільнитися з конструкційних компонентів брекет-систем. Останніми роками зростає кількість публікацій, які порушують питання безпеки не лише сертифікованих ортодонтичних апаратів, а й так званих контрафактних або «фейкових» ортодонтичних систем, що виготовляються без контролю матеріалознавчих стандартів.

Пілотне дослідження Haleem R. та співав. присвячене порівняльному аналізу зміни рН та вивільнення металевих іонів із таких «неклінічних» ортодонтичних конструкцій в умовах штучної слини, демонструє низку важливих закономірностей. У роботі оцінювали динаміку кислотно-лужного середовища та концентрації металів протягом 28 діб інкубації за контрольованих лабораторних умов, застосовуючи потенціометрію та індуктивно-зчеплену плазмову емісійну спектроскопію.

Отримані результати свідчать, що занурення металевих елементів призводило до поступового підвищення рН середовища, що є індикатором корозійних процесів та хімічної нестабільності матеріалу. Особливо помітні зрушення спостерігалися у групі дуг, тоді як для групи брекетів зміни були більш епізодичними та менш вираженими. Виявлено також значне вивільнення натрію, калію та кальцію – елементів, концентрація яких наприкінці експерименту перевищувала 100 мг/л. Натомість інші метали (літій, магній, барій, хром, мідь, свинець, алюміній) були присутні у зразках штучної слини в концентраціях, що не перевищували 10 мг/л.

Виявлений іонний профіль має подвійне значення. З одного боку, порушення хімічної стабільності матеріалу може свідчити про ризики для навколишніх тканин через зміну локального середовища та потенційне утворення корозійних продуктів. З іншого – наявність навіть низьких концентрацій токсикологічно значущих елементів, таких як свинець чи алюміній, підкреслює потенційну небезпеку використання несертифікованих апаратів, особливо за тривалої експозиції в ротовій порожнині.

Таким чином, аналіз літератури та результати дослідження чинять вагомий аргументацію на користь ретельного контролю походження та матеріалознавчих властивостей ортодонтичних конструкцій. З урахуванням того, що навіть сертифіковані сплави здатні до певного рівня корозії й вивільнення іонів, використання контрафактних або невідомих за складом матеріалів становить додаткову потенційну загрозу для пацієнтів. У цьому контексті питання біосумісності, довготривалої хімічної стабільності та стандартизації ортодонтичних матеріалів залишаються актуальними напрямками подальших досліджень [19].

У контексті сучасних досліджень зниження інтенсивності болю, пов'язаного з ортодонтичним лікуванням, значну увагу привертають немедикаментозні методи, засновані на використанні фізичних факторів. Одним із таких напрямів є фотобіомодуляційна терапія, яка розглядається як потенційний засіб контролю

больового синдрому під час різних ортодонтичних процедур. Узагальнення даних рандомізованих клінічних випробувань свідчить, що застосування низькоінтенсивного лазерного випромінювання або спотрідених технологій фотобіомодуляції може сприяти зменшенню болю після встановлення еластомерних сепараторів, під час дисталізації ікла та на початкових етапах роботи ортодонтичної дуги. Метааналітичні висновки демонструють переваги РВМТ над стандартними підходами, хоча гетерогенність досліджень та переважання робіт із нечіткою якістю методології обмежують ступінь доказовості отриманих результатів.

Сучасна інтерпретація цих даних дозволяє припустити, що фотобіомодуляція чинить опосередкований вплив на запальні та нейрогенні механізми, що супроводжують переміщення зубів, тим самим знижуючи вираженість больових відчуттів у перший тиждень після ортодонтичних маніпуляцій. Водночас потреба у дослідженнях з уніфікованим дизайном, стандартизованими параметрами опромінення та тривалим періодом спостереження залишається актуальною. Наявні дані свідчать про перспективність РВМТ як допоміжного методу підвищення комфорту ортодонтичних пацієнтів, однак її клінічна ефективність потребує подальшої валідації у високоякісних контрольованих дослідженнях [20].

Протягом останнього десятиліття спостерігається значний прогрес у дослідженнях, що стосуються застосування лазерної терапії в стоматології. Зокрема, фотобіомодуляційна терапія (ФБМТ), або низькоінтенсивна лазерна терапія, здатна регулювати функціональну активність тканин пародонту та прискорювати відновлення пошкоджених структур. У сфері ортодонції ФБМТ демонструє здатність зменшувати больові відчуття, послаблювати запальні процеси, викликані ортодонтичними силами, а також сприяти швидшому загоєнню тканин.

Крім того, ФБМТ розглядається як потенційний засіб профілактики ортодонтично індукованої запальної резорбції кореня зуба завдяки її здатності модулювати запальні реакції, апоптоз та антиоксидантний захист у тканинах пародонту. Втім, систематичні огляди свідчать, що існуючі дані щодо ефективності ФБМТ під час руху зубів залишаються помірними, що ставить під сумнів її беззаперечні клінічні переваги.

Однією з основних проблем ФБМТ у ортодонтичній практиці є забезпечення достатнього рівня енергії на корені зуба через експоненційне зменшення інтенсивності світла при проходженні крізь тканини пародонту. Водночас глибина проникнення та розподіл світла в тканинах пародонту залишаються невизначеними. У зв'язку з цим постає необхідність розробки спеціалізованих протоколів ФБМТ, адаптованих до особливостей ортодонтичного лікування, що дозволить подолати зазначені обмеження.

Цей огляд узагальнює сучасні дані щодо механізмів дії ФБМТ на клітини та тканини пародонту, акцентуючи увагу на її імунотулювальних ефектах під час руху зубів у процесі ортодонтичного лікування. Отримані результати мають потенціал для оптимізації

протоколів терапії та підвищення безпеки і ефективності ортодонтичного втручання [21].

У сучасній ортодонції біль, що виникає після встановлення фіксованих ортодонтичних апаратів, залишається однією з найбільш поширених скарг пацієнтів і суттєво впливає на якість життя під час лікування. У зв'язку з цим пошук безпечних, ефективних та доступних методів контролю ортодонтичного болю є актуальним напрямком клінічних досліджень. Систематичний огляд та мета-аналіз, проведені з дотриманням керівництва Cochrane та рекомендацій PRISMA, оцінювали ефективність жувальної гумки у зменшенні болю після фіксації ортодонтичних брекетів та визначали можливий вплив на частоту відламування брекетів.

У дослідження були включені 15 робіт із загальною кількістю 2116 учасників, з яких 14 робіт були використані для мета-аналізу. Результати показали, що застосування жувальної гумки забезпечує значне зменшення ортодонтичного болю на всіх етапах після встановлення початкової дуги порівняно з групою контролю без інтервенцій. При цьому ефективність жувальної гумки була порівнянна з використанням анальгетиків, при цьому статистично значущих відмінностей у показниках болю між цими групами не спостерігалось. Аналіз даних щодо відламування брекетів, проведений у чотирьох дослідженнях, не виявив підвищеного ризику пошкодження брекет-систем при використанні жувальної гумки. Чутливий аналіз та оцінка публікаційного зсуву підтвердили надійність отриманих результатів.

Таким чином, жувальна гумка є безпечним, економічно доступним і простим методом контролю ортодонтичного болю, який не підвищує ризик механічного пошкодження брекетів. Це свідчить про її доцільність як альтернативи традиційним анальгетикам у пацієнтів, які потребують зменшення больових проявів під час ортодонтичного лікування [22].

Ортодонтичний біль є поширеним явищем, що виникає внаслідок переміщення зубів під дією ортодонтичних сил, і розглядається як тип орофасціального болю. Механічне навантаження активує сенсорні рецептори пародонту, що запускає каскад ноцицептивної обробки та трансдукції больових сигналів у центральній і периферичній нервовій системі, що зрештою сприймається пацієнтом. Дослідження останніх років демонструє, що інтенсивність больових відчуттів та ставлення пацієнтів до лікування можуть бути тісно пов'язані з фізіологічними і психологічними факторами, включаючи порогову чутливість до тиску та особистісні характеристики пацієнтів.

У клінічному дослідженні Lorek M. та співав взяли участь 60 підлітків віком від 16 до 18 років, які були розподілені на дві групи: перша група (n = 30) – пацієнти, що проходили лікування за допомогою фіксованих ортодонтичних апаратів, друга група (n = 30) – пацієнти без ортодонтичного лікування. Для оцінки інтенсивності болю використовувалася візуальна аналогова шкала (VAS), а порогова чутливість до тиску вимірювалася за допомогою цифрового алгометра. Особистісні характеристики пацієнтів оцінювалися за допомогою інвентарю NEO-FFI.

Результати багатомірної аналізу показали, що статус лікування є єдиним значущим фактором, який впливає на середні показники ставлення до лікування, інтенсивності болю та порогової чутливості до тиску ( $p < 0,0001$ ). Стать та особистісні риси пацієнтів статистично не впливали на ці показники. У подальшому однофакторному аналізі відзначено суттєві відмінності між лікуваними та нелікуваними групами у ставленні до лікування ( $p = 0,017$ ) та показниках порогової чутливості до тиску ( $p < 0,0001$ ). Ортодонтичне лікування може модифікувати порогову чутливість до тиску та впливати на суб'єктивне ставлення пацієнтів до процедур, що підкреслює важливість комунікації між лікарем та пацієнтом і мотивує пошук ефективних стратегій контролю болю під час ортодонтичного лікування. Розуміння цих факторів сприяє підвищенню співпраці та залученості пацієнта, що безпосередньо впливає на успішність ортодонтичної терапії [23].

Раніше дослідження зосереджувалися на оцінці жувальної сили, оклюзійного контакту та больових відчуттів у пацієнтів з ортодонтичними аномаліями середнього та важкого ступеня, тоді як пацієнти з незначними порушеннями прикусу залишалися поза увагою. У цьому контексті актуальним стало вивчення змін жувальної сили, кількості зубів у оклюзійному контакті та інтенсивності болю у пацієнтів із мінімальним скученням зубів на різних етапах ортодонтичного лікування.

Клінічне дослідження, проведене Therikildsen N. M. та співав. включало 27 підлітків (21 дівчина, 6 хлопців) із нейтральною оклюзією та нормальним краниофациальним розвитком, середній вік яких становив 15,3 року. Лікування проводилося без видалення зубів із використанням фіксованих ортодонтичних апаратів. Вимірювання проводили на п'яти ключових етапах: до встановлення апарату (T0), після встановлення апарату (T1), у процесі лікування (T2), після завершення лікування (T3) та на етапі ретенції (T4). Для аналізу змін застосовувалася змішана лінійна модель з повторними вимірюваннями.

Результати показали, що жувальна сила та кількість зубів у оклюзійному контакті достовірно зменшувалися між T0 і T1 ( $p < 0,0001$ ) та між T0 і T2 ( $p < 0,01$ ), відображаючи адаптацію жувальної системи до механічного впливу апарату. На етапах ретенції (T4) ці показники відновлювалися до базового рівня, демонструючи значне збільшення порівняно з етапами T1 і T2 ( $p < 0,05-0,0001$ ). При цьому достовірних змін у рівні болю зафіксовано не було.

Таким чином, дослідження демонструє, що у пацієнтів із незначною аномалією прикусу жувальна сила та кількість зубів у оклюзійному контакті тимчасово знижуються під час ортодонтичного лікування, але повертаються до вихідного рівня на етапі ретенції. Ці дані можуть бути корисними для консультування пацієнтів та планування ортодонтичного лікування з урахуванням фізіологічної адаптації жувальної системи [24].

Використання фіксованих ортодонтичних апаратів може впливати не лише на зубощелепну систему, а й на фізіологічні та сенсомоторні показники організму, що є особливо актуальним для підлітків

та молодих дорослих спортсменів високого рівня. У цьому контексті досліджували вплив фіксованих апаратів на динамічну рівновагу, час реакції на аудіальні та візуальні стимули, а також на суб'єктивне сприйняття болю.

Клінічне дослідження включало 34 спортсменів (19 чоловіків) віком 16–21 рік із різних видів спорту (спринт, стрибки у довжину, метання диску). Учасники були випадковим чином розподілені на групу лікування (отримували самозамикальні брекетети та супереластичну нітінолову дугу 0,04 см для корекції положення зубів;  $n = 17$ ) та контрольну групу ( $n = 17$ ). Оцінка суб'єктивного болю здійснювалась за візуально-аналоговою шкалою, динамічної рівноваги – тестом Y Balance, а реакції на аудіальні та візуальні стимули – за допомогою програмного забезпечення Direct RT. Спостереження проводили до встановлення апарату (T0) та на 1-й, 3-й, 7-й, 14-й і 30-й день після фіксації апарату.

Результати показали, що у групі лікування на 3-й день спостерігалось достовірне зниження показників переднього досягу в тесті Y Balance для домінуючої та недомінуючої ніг у порівнянні з контрольною групою ( $p < 0,05$ ). Крім того, суб'єктивний рівень болю був найвищим протягом перших семи днів після встановлення апарату, з максимумом на 1-й та 3-й день ( $p < 0,01$ ), тоді як інші показники сенсомоторної функції та динамічної рівноваги не відрізнялися достовірно після 7-го дня.

Таким чином, фіксовані ортодонтичні апарати спричиняють високий рівень болю у перший тиждень після встановлення у спортсменів високого рівня, що підкреслює необхідність врахування цих факторів при плануванні лікування та розробці методів зменшення дискомфорту, особливо у пацієнтів, які виконують інтенсивні фізичні навантаження [25].

Страх перед болем під час різних етапів ортодонтичного лікування з використанням фіксованих апаратів є поширеною проблемою серед пацієнтів. Одним із факторів, що може впливати на сприйняття болю, є конструкція брекетів та спосіб їх кріплення до зубної поверхні. У цьому проспективному когортному дослідженні оцінювався вплив архітектури брекетів на рівень болю під час активного лікування, видалення брекетів та адгезиву.

У дослідження було включено 100 пацієнтів, які завершили лікування одним із двох типів брекет-систем: двослотними брекетами з інтегрованою базою та традиційними «twin» брекетами з фольговою сіткою. Пацієнти оцінювали рівень дискомфорту під час лікування, зняття брекетів та видалення адгезиву за числовою шкалою від 0 до 10. Крім того, порівнювалися два методи видалення брекетів (плоскогубці для дебондингу та інструмент Lift-Off Debonding Instrument) та два методи видалення адгезиву (плоскогубці та ротаційний інструмент).

Результати показали, що під час активного лікування обидві групи відчували помірний і порівняний рівень болю ( $4,4 \pm 1,6$  у групі двослотних брекетів та  $3,9 \pm 1,9$  у групі «twin» брекетів). Зняття брекетів з інтегрованою базою викликало більший дискомфорт

порівняно з традиційними брекетами, а використання плоскогубців для дебондингу спричиняло більше больових відчуттів, ніж застосування інструменту Lift-Off. Пацієнти, як правило, надавали перевагу методам видалення адгезиву з ротаційним інструментом, незважаючи на шум та вібрації, що виникають під час роботи наконечника.

Отримані дані свідчать про те, що конструкція брекетів, особливо тип їхньої бази, впливає на рівень дискомфорту при дебондингу. Обмеженням дослідження є відсутність рандомізації при формуванні груп, що підвищує ризик упередженості результатів [26].

Ортодонтичне лікування, незалежно від типу апарату – фіксованого чи знімного, забезпечує низку переваг, включно з покращенням естетики, функціональних можливостей ротової порожнини та підвищенням самовпевненості пацієнтів. Водночас, корекція прикусу часто супроводжується дискомфортом та больовими відчуттями, особливо після регулювальних візитів. Метою одного з останніх досліджень було вивчення характеристик болю (тривалість, латентність, безперервність), порушень харчування, втрати ваги та використання анальгетиків залежно від типу ортодонтичного апарату та тривалості лікування.

У дослідженні брали участь 160 пацієнтів, які заповнили структуровану анкету з 13 питань, що охоплювала демографічні дані, тип та тривалість лікування, особливості больових відчуттів, порушення харчування та використання знеболювальних засобів. Вибірка включала пацієнтів із помірною передньою скученістю зубів, які проходили лікування за допомогою фіксованих апаратів або прозорих елайнерів протягом щонайменше одного місяця. В усіх випадках застосовувалися брекети Roth з розміром слота 0,022 дюйма.

Результати показали, що пацієнти з фіксованими апаратами частіше відчували біль (91,4%), частіше вдавалися до анальгетиків (95,2%) та стикалися з порушеннями харчування порівняно з групою пацієнтів із прозорими елайнерами. Пацієнти, які проходили лікування менше ніж 6 місяців, частіше повідомляли про біль тривалістю близько одного тижня (57,1%), тоді як пацієнти з лікуванням 1–2 роки частіше зазначали біль протягом кількох днів (43,8%).

Таким чином, фіксовані ортодонтичні апарати асоціюються з більш вираженим дискомфортом, довшою латентністю болю, частішим використанням анальгетиків та значнішим впливом на харчові звички порівняно з прозорими елайнерами. Ці дані підкреслюють важливість індивідуального консультування пацієнтів і застосування профілактичних стратегій контролю болю для підвищення комплаєнсу, якості життя та обґрунтованого прийняття рішень під час ортодонтичного лікування [27].

Біль у контексті ортодонтичного лікування розглядається як багатовимірне явище, що поєднує сенсорні та емоційні компоненти й характеризується значною міжіндивідуальною варіабельністю навіть за однакової сили подразника. Переважна більшість пацієнтів, які проходять ортодонтичне втручання, відзначають різні рівні больових відчуттів, що нерідко стає одним із ключових чинників зниження задоволеності лікуван-

ням, порушення комплаєнсу та, у окремих випадках, передчасного припинення терапії. Усвідомлення механізмів формування болю та його впливу на повсякденну активність пацієнта є необхідним для оптимізації лікувальної тактики і забезпечення належної співпраці між лікарем і пацієнтом.

Через суб'єктивність і багатокомпонентність больового досвіду його оцінка залишається складним завданням. На сьогодні опитувальники та шкали самооцінки болю вважаються «золотим стандартом» клінічного вимірювання больових відчуттів. Вибір інструмента для реєстрації самооціненого болю залежить від віку пацієнта, рівня когнітивного розвитку та специфіки клінічної ситуації. Попри велику кількість доступних методик і широке їх застосування, питання щодо того, яка саме шкала забезпечує найбільш точну, надійну та універсальну оцінку больових відчуттів в ортодонтії, залишається відкритим.

Узагальнений у цьому огляді матеріал охоплює ключові аспекти формування больового досвіду під час ортодонтичного лікування, сучасні інструменти для реєстрації суб'єктивного болю, їхні показання, переваги та обмеження, що дозволяє чіткіше визначити їх потенційну придатність у клінічній практиці [28].

Проблематика використання тимчасових скелетних опор у середньому піднебінні (mid-palatal TSADs) привертає значну увагу завдяки високим клінічним показникам успішності, мінімальним ризикам ускладнень та можливості створення індивідуалізованих ортодонтичних супра-конструкцій. Незважаючи на поширення цієї техніки, дані щодо суб'єктивного досвіду пацієнтів та впливу процедури на якість повсякденного життя залишаються обмеженими.

За результатами опитування пацієнтів, які проходили встановлення TSAD у ділянці середнього піднебіння, більшість респондентів оцінили процедуру як таку, що повністю відповідала очікуванням або була менш дискомфортною, ніж передбачалося. Інтраопераційний біль найчастіше характеризувався як слабко виражений, тоді як післяопераційні локальні больові відчуття частіше мали помірний рівень. Окрім больової реакції, пацієнти повідомляли про тимчасові порушення функції – насамперед у формі утруднення мовлення та прийому їжі. Водночас ці порушення частіше визначалися як легкі та такі, що не потребують корекції лікувального плану. Загальна прихильність до методу була високою: більшість пацієнтів висловили готовність рекомендувати таке лікування іншим.

Узагальнено, встановлення тимчасових опор у середньому піднебінні супроводжується відчутним, але переважно помірним дискомфортом та нетривалими функціональними обмеженнями. Пацієнти загалом позитивно оцінюють власний досвід, що підтверджує доцільність і сприятливий профіль сприйняття даної техніки в ортодонтичній практиці. Отримані дані є важливими для планування лікування, інформування пацієнтів та прогнозування їхньої прихильності до терапії [29].

У сучасній ортодонтичній літературі продовжують обговорювати питання потенційних переваг самолігуючих брекет-систем порівняно з традиційними фіксова-

ними апаратами, зокрема щодо інтенсивності больових відчуттів, пов'язаного дискомфорту та функціональних змін жуwalного апарату в ранні терміни лікування. Одним із підходів до об'єктивізації больових реакцій є визначення концентрації нейропептиду субстанції P у ясенній рідині, що розглядається як біомаркер ноцицептивної відповіді на ортодонтичне навантаження.

У клінічному дослідженні, проведеному за участю 20 пацієнтів, було застосовано розподіл ортодонтичних апаратів за принципом "розщепленої щелепи": з одного боку фіксувалися самолігуючі брекети, з протилежного – традиційні конструкції. Оцінювали інтенсивність больових відчуттів (pain threshold), максимальну силу прикусу та ефективність жування, а також концентрацію субстанції P у ясенній борозні через 24 години після активації нікель-титанової дуги малого діаметра.

Отримані дані не продемонстрували статистично значущих міжгрупових відмінностей ані за рівнем субстанції P, ані за показниками больової чутливості, максимальної сили прикусу чи жуwalної ефективності. Таким чином, дослідники дійшли висновку, що самолігуювачі не забезпечують клінічно вагомих переваг щодо ранніх больових реакцій або функціональних параметрів жуwalного апарату порівняно з традиційними брекет-системами. Відповідно, ці показники не повинні розглядатися як критерії для вибору типу фіксованого ортодонтичного апарата [30].

**Метою дослідження** Paul, S. та співав. було порівняти рівень больових відчуттів у пацієнтів, які проходили лікування за допомогою лігатурних ортодонтичних апаратів на вестибулярній та лінгвальній поверхнях протягом трьох місяців. У дослідження було включено 30 пацієнтів віком 15–35 років, які були розподілені на дві групи: група А – вестибулярні апарати, група

В – лінгвальні апарати. Суб'єктивне сприйняття болю оцінювали за допомогою Візуальної аналогової шкали (VAS) та Шкали вимірювання болю (PM) на 1-му тижні, 1-му місяці та 3-му місяці лікування. Результати показали, що пацієнти з лінгвальними апаратами відчували більше болю на початку лікування, проте інтенсивність дискомфорту значно зменшувалася до третього місяця. Натомість пацієнти з вестибулярними апаратами демонстрували зростання дискомфорту з часом. Отримані дані свідчать про відмінності в сприйнятті болю між методами лікування: лінгвальні апарати викликають початковий дискомфорт, що зменшується з часом, тоді як вестибулярні апарати характеризуються поступовим збільшенням неприємних відчуттів [31].

**Висновки.** Сучасна ортодонтична наука поступово відходить від суто біомедичної парадигми та інтегрує елементи біопсихосоціальної моделі, у центрі якої перебуває не лише клінічний стан, а й психологічний профіль пацієнта. Таке розширення теоретичного підґрунтя зумовлює необхідність вивчення мотиваційних чинників, емоційного та соціального впливу зубощелепних аномалій, а також особистісних характеристик, що можуть визначати сприйняття власної зовнішності та готовність до тривалого лікування.

Таким чином, сучасні дані свідчать про те, що больова чутливість у відповідь на ортодонтичне втручання є переважно психологічно зумовленим феноменом із ключовою роллю катастрофізації болю, тоді як вплив демографічних чинників та поширених генетичних маркерів є мінімальним або відсутнім. Водночас найбільш інтенсивні больові відчуття пов'язані з первинними клінічними активаціями (зокрема, бондуванням), що свідчить про необхідність оптимізації протоколів раннього етапу лікування.

## REFERENCES

1. Xie L, Ma Y, Sun X, Yu Z. The effect of orthodontic pain on dental anxiety: a review. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 2023;47(5):32–36. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2023.051>
2. Santos LLD, Conti ACCF, Fernandes TMF, Garlet GP, Almeida MR, Oltramari PVP. Influence of anxiety and catastrophizing on pain perception in orthodontic treatment and its association with inflammatory cytokines. *Brazilian oral research*, 2023;37:e010. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2023.vol37.0010>
3. Dedeoğlu M., Özsoy ÖP. Comparison of Pain Levels on Patients Undergoing Fixed Orthodontic Treatment with 2 Different Self-Ligating Bracket Systems. *Turkish journal of orthodontics*, 2023;36(4):239–247. <https://doi.org/10.4274/TurkJOrthod.2023.2022.128>
4. Marzal R, Albaladejo A, Curto A. A pilot study analyzing the influence of the material and the size of the orthodontic archwire on the level of pain and anxiety in adult patients in treatment with brackets: A prospective triple-blind randomized clinical trial. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 2024;16(4):e440–e447. <https://doi.org/10.4317/jced.61428>
5. Marzal R, Albaladejo A, Curto D, Curto A. Influence of orthodontic archwire (nickel-titanium versus copper-nickel-titanium) on pain in adult patients in the aligning phase of treatment with self-ligating brackets (two months of follow-up): a prospective observational pilot study. *Head & face medicine*, 2025;21(1):9. <https://doi.org/10.1186/s13005-025-00483-z>
6. Marya A, Venugopal A. The Use of Technology in the Management of Orthodontic Treatment-Related Pain. *Pain Res Manag*. 2021;2021:5512031. Published 2021 Mar 9. doi:10.1155/2021/5512031
7. Karobari MI, Assiry AA, Mirza MB, Sayed FR, Shaik S, Marya A, Venugopal A, Alam MK, Horn R. Comparative Evaluation of Different Numerical Pain Scales Used for Pain Estimation during Debonding of Orthodontic Brackets. *International journal of dentistry*, 2021:6625126. <https://doi.org/10.1155/2021/6625126>
8. Golshah A, Kazemisaleh A, Azizi F, Nejad AH. Effect of single-dose diode laser photobiomodulation on orthodontic pain following initial archwire placement: a randomized clinical trial. *BMC oral health*, 2025;25(1):973. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06326-2>
9. Canigur Bavbek N, Bozkaya E, Isler SC, Elbeg S, Uraz A, Yuksel S. Assessment of salivary stress and pain biomarkers and their relation to self-reported pain intensity during orthodontic tooth movement: a longitudinal and prospective study. *Ermittlung von Biomarkern für Stress und Schmerz im Speichel und ihre Beziehung zur selbstberichteten Schmerzintensität während kieferorthopädischer Zahnbewegungen: eine prospektive Longitudinalstudie. Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 2022;83(5):339–352. <https://doi.org/10.1007/s00056-021-00311-4>

10. Azizi F, Zaseh MMS, Golshah A, Imani MM, Safari-Faramani R. Comparative efficacy of pharmaceutical (Ibuprofen) and non-pharmaceutical (photobiomodulation, and chewing gum) interventions for pain reduction after elastomeric separator placement in orthodontic patients: a randomized clinical trial. *Lasers in medical science*, 2024;39(1):239. <https://doi.org/10.1007/s10103-024-04186-w>.
11. Casteluci CEVF, Oltramari PVP, Conti PCR, Bonjardim LR, de Almeida-Pedrin RR, Fernandes TMF, de Almeida MR, de Castro Ferreira Conti, AC. Evaluation of pain intensity in patients treated with aligners and conventional fixed appliances: Randomized clinical trial. *Orthodontics & craniofacial research*, 2021;24(2):268–276. <https://doi.org/10.1111/ocr.12431>.
12. Inauen DS, Papadopoulou AK, Eliades T, Papageorgiou SN. Pain profile during orthodontic levelling and alignment with fixed appliances reported in randomized trials: a systematic review with meta-analyses. *Clinical oral investigations*, 2023;27(5):1851–1868. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-04931-5>.
13. Wang S, Ko CC, Chung MK. Nociceptor mechanisms underlying pain and bone remodeling via orthodontic forces: toward no pain, big gain. *Frontiers in pain research (Lausanne, Switzerland)*, 2024;5:1365194. <https://doi.org/10.3389/fpain.2024.1365194>.
14. Lin W, Farella M, Antoun JS, Topless RK, Merriman TR, Michelotti A. Factors associated with orthodontic pain. *Journal of oral rehabilitation*, 2021;48(10):1135–1143. <https://doi.org/10.1111/joor.13227>.
15. Zhao H, Daraqel B, Jiang M, Zhang T, Li X, Sun J, Zheng L. Treatment motivation, psychosocial impact, and perfectionism in children and adult orthodontic patients: A cross-sectional 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*, 2025;167(2):210–220.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2024.09.012>
16. Chan V, Shroff B, Kravitz ND, Carrico C, Hawkins D, Tran P, Lindauer S. Orthodontic pain with fixed appliances and clear aligners: A 6-month comparison. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 2024;166(5):469–479. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2024.07.002>
17. Shimada E, Kanetaka H, Hihara H, Kanno A, Kawashima R, Nakasato N, Igarashi K. Effects of pain associated with orthodontic tooth movement on tactile sensation of periodontal ligaments. *Clinical oral investigations*, 2023;28(1):36. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05469-2>
18. Ali D, Abdal H, Alsaeed M. Comparison of self-rated pain and salivary alpha-amylase and cortisol levels during early stages of fixed orthodontic and clear aligner therapy. *Acta odontologica Scandinavica*, 2023;81(8):627–632. <https://doi.org/10.1080/00016357.2023.2236214>
19. Haleem R, Shafiai NAA, Noor SNFM. An assessment of the pH changes and metal ions released into artificial saliva by fake orthodontic braces. *BMC oral health*, 2023;23(1):669. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03339-7>
20. Zhi C, Guo Z, Wang T, Liu D, Duan X, Yu X, Zhang C. Viability of Photobiomodulation Therapy in Decreasing Orthodontic-Related Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*, 2021;39(8):504–517. <https://doi.org/10.1089/photob.2021.0035>
21. Yong J, Gröger S, VON Bremen J, Martins Marques M, Braun A, Chen X, Ruf S, Chen Q. Photobiomodulation therapy assisted orthodontic tooth movement: potential implications, challenges, and new perspectives. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2023 Sep 27;24(11):957-973. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2200706>
22. Guo Q, Liao C, Guan X, Xiao L, Xiang M, Long S, Liu J, Xiang M. Effect of chewing gum on orthodontic pain in patients receiving fixed orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *European journal of medical research*, 2023;28(1):491. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01467-y>
23. Lorek M, Jarzabek A, Sycińska-Dziarnowska M, Gołąb S, Cichocka E, Spagnuolo G, Woźniak K, Szyszka-Sommerfeld L. Personality traits, pain perception, and patient attitudes toward orthodontic treatment with fixed appliances. *Frontiers in neurology*, 2025;16:1547095. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1547095>
24. Therikildsen NM., Sonnesen L. Bite Force, Occlusal Contact and Pain in Orthodontic Patients during Fixed-Appliance Treatment. *Dentistry journal*, 2022;10(2):14. <https://doi.org/10.3390/dj10020014>
25. Ayadi H, Ben Saad H, Talbi M, Boughzela A, Moalla W, Granacher U, Chaouachi A. Effects of wearing fixed orthodontic appliance on dynamic balance, reaction time, and pain perception in adolescents and young adult elite athletes. *Somatosensory & motor research*, 2024;41(4):230–237. <https://doi.org/10.1080/08990220.2023.2197995>
26. Gibas-Stanek M., Fudalej P. Does the pain experienced during orthodontic treatment and bracket removal depend on the architecture of the bracket or debonding method?. *European journal of orthodontics*, 2024;47(1): cjae073. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjae073>
27. Negruțiu BM, Costea CP, Pirvan AN, Gavra DI, Pusta CJ, Vaida LL, Moca AE, Iurcov R, Staniș CE. Pain Perception and Dietary Impact in Fixed Orthodontic Appliances vs. Clear Aligners: An Observational Study. *Journal of clinical medicine*, 2025;14(14):5060. <https://doi.org/10.3390/jcm14145060>
28. Consuelo VM., Chiara F, Francesca SM, Patrizia D, Andrea S. The Use of Questionnaires in Pain Assessment during Orthodontic Treatments: A Narrative Review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 2023;59(9):1681.
29. Barry AP, Knode V, Fleming PS, Ludwig B. Patient experiences and discomfort associated with mid-palatal temporary skeletal anchorage devices. *Progress in orthodontics*, 2025;26(1):5. <https://doi.org/10.1186/s40510-024-00549-9>
30. Lopes GC, Watinaga GK, Guimarães AS, Rocha Valadas LA, Ramacciato J. Self-ligating brackets do not reduce discomfort or pain when compared to conventional orthodontic appliances in Class I patients: a clinical study. *The Angle orthodontist*, 2023;93(4):398–402. <https://doi.org/10.2319/050822-346.1>
31. Paul S, Alle RS., Srinivas BV, Hampapura Shivananda, D, Dey P. Pain Perception of Patients Being Treated with Labial Fixed Appliance versus Lingual Fixed Appliance: A Comparative Study. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 2025;17(Suppl 2):S1740–S1742. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_295\\_25](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_295_25)

Дата першого надходження статті до видання: 26.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 03.04.2026