

Дорошенко О. М., Векленко Р. Г., Островський Р. В., Островський Я. В.

Перспективи та доцільність впровадження вертикального препарування твердих тканин зубів в ортопедичній стоматології (огляд літератури)

Національний університет охорони здоров'я імені П. Л. Шупика

Вступ. У 2013 році було запропоновано використання модифікованої вертикальної підготовки, також відомої як біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), яка має потенційну користь для стабільності м'яких тканин як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі.

ВОРТ — це процедура усунення анатомічного вигляду коронки в цементно-емалевому з'єднанні (CEJ) і створення нового з'єднання з фіксованим протезом під час встановлення протеза та є консолідованою концепцією моделювання та збереження перикорональних м'яких тканин. Метою ВОРТ є стабілізація ясенної тканини в середньому та довгостроковому періоді, збереження біологічної ширини за допомогою керованого проникнення в борозну під час препарування зуба. Це дозволяє уникнути ускладнень, пов'язаних зі звичайним горизонтальним під'ясенним препаруванням, коли реставрації розміщуються нижче ясенного краю, що, як було показано, пов'язане із запаленням пародонта та можливим зміщенням ясен.

Мета. На підставі аналізу літературних джерел визначити перспективи та доцільність впровадження застосування вертикального препарування твердих тканин зубів в ортопедичній стоматології.

Матеріали та методи. Інформаційний пошук та аналіз наукових джерел проведено із використанням наукометричних баз *Web of Science, PubMed, Google Scholar* за останні 10 років.

Висновок. Аналіз літературних джерел дозволив зробити висновок, що хоча методика ВОРТ показала значні переваги в стабілізації м'яких тканин та покращенні естетики протезів, необхідні подальші дослідження для кращого розуміння її довгострокових результатів і можливих ускладнень. Особливо важливими є дослідження, що порівнюють ВОРТ з іншими методами з погляду впливу на пародонт, адаптацію тканин та прогнозування результатів у пацієнтів з різними типами ясен. Додаткові клінічні випробування допоможуть удосконалити техніку та встановити чіткі протоколи її застосування в різних клінічних випадках.

Ключові слова: біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), пародонт, ортопедичні реставрації, імплантати, рецесія ясен.

Застосування збільшувальних пристроїв, таких як лупи, мікроскопи, прецизійні бор-машини, внутрішньоротові сканери, друковані моделі, фрезеровані та монолітні реставрації, підвищує точність препарування, точність виготовлення та крайову герметичність, що в кінцевому підсумку забезпечує дуже високий рівень якості протезування [1–2]. Здорове співвідношення між зубними реставраціями та пародонтом має першочергове значення для клінічної довговічності та естетичної гармонії повних реставрацій [3]. Хоча пародонтальні фактори зазвичай не мають пря-

мого впливу на термін служби незнімного протеза, гармонія між протезом і пародонтом є критичною, інакше естетика, довговічність протеза та стан пародонту будуть скомпрометовані. Одним із найпоширеніших ускладнень при відновленні зубів за допомогою незнімних протезів з опорою на зуби є рецесія ясен, яка виникає з часом. Рецесія ясенного краю навколо незнімних протезів, що спираються на зуби, значною мірою пов'язана з ятрогенними ефектами, спричиненими під час підготовки зубів або спричиненими неадекватним протезуванням, що може спричинити хронічне запалення, що

призводить до рецесії ясенного краю навколо реставрації. Коли реставрації знаходяться в передній області, це може поставити під загрозу естетику та призвести до біологічних і функціональних проблем. Неякісні ортопедичні конструкції можуть сприяти прогресуванню захворювань пародонту [4]. Остаточна обробка протезної реставрації також впливає на розвиток біоплівки, оскільки підвищена шорсткість поверхні створює сприятливе середовище для росту мікроорганізмів. Отже, хороша обробка поверхні протеза завдяки належній техніці виготовлення є важливою [5].

Для досягнення успішного результату лікування ортопеди-стоматологи та пародонтологи повинні співпрацювати, щоб збільшити довговічність реставрації та покращити стан пародонта, а також покращити якість життя стоматологічних пацієнтів [6–7].

При плануванні ортопедичного лікування необхідно враховувати конструкцію протеза, кількість і якість опорних зубів, методику препарування, оклюзію і матеріал, з якого виготовлена конструкція. Розташування краю препарування, контур і профіль виступу протеза впливатимуть на реакцію ясенних тканин на протез. Над'ясенна фінішна лінія препарування має такі переваги, як атравматичність ясен, простіше зняття відбитків, а також легкість у підготовці, оцінці придатності та обслуговуванні незнімних протезів. Щобільше, над'ясенні фінішні лінії асоціюються з найнижчими показниками ясенного індексу, попри їхній неестетичний вигляд через видиме з'єднання зуб-протез. Таким чином, неповна зміна профілю зуба цієї кінцевої лінії обмежує її використання в естетичній зоні. Сучасні дослідження підтвердили, що єдиного універсального і рекомендованого у всіх випадках виду препарування зуба для виготовлення коронки не існує. Вибір фінішної лінії залежить від низки факторів, таких як життєздатність пульпи, розташування зуба, його нахил, тип матеріалу, з якого буде виготовлена реставрація, опуклість коронки, вік пацієнта та розмір такої конструкції [8].

Мінімізація препарування зуба сприяє збереженню структури зуба та зубо-емалевого з'єднання, що відіграє значну роль у перерозподілі напружень, протидії поширенню тріщин і підвищенні довговічності зубів [9].

При препаруванні зуба під повну коронку в літературі описано дві моделі щодо фінішної лінії: горизонтальне препарування (з чітко визначеним краєм) і вертикальне препарування (без краю). У вертикальній підготовці немає фінішу. Зубний технік позиціює край коронки на основі інформації з тканини ясен. Залежно від остаточного поло-

ження реставрації щодо ясенного краю, розрізняють препарування країв пір'я або препарування ВОРТ.

Препарування зуба з горизонтальною фінішною лінією вимагає видалення достатньої кількості структури зуба в пришийковій ділянці, що впливає на решту структури зуба. Таким чином, може знадобитися більш консервативний дизайн препарування, як-от біологічно орієнтована техніка препарування (ВОРТ), щоб зберегти структуру зуба в пришийковій області [10].

Досягнення в механічних властивостях і покращених оптичних характеристиках сучасних суцільнокерамічних систем дозволили використовувати більш консервативні та менш інвазивні схеми препарування [9].

Лінія вертикального препарування або фінішної обробки краю пір'я була вперше запроваджена в 1999 р. Carnevale et al. під час пародонтальної хірургії. Вони не продемонстрували статистично значущих відмінностей у стані здоров'я пародонту між відновленими та природними зубами. Це відкриття підкреслило важливість точних реставраційних меж, а не їх положення [11].

У 2013 р. було запропоновано використання модифікованої вертикальної підготовки, також відомої як біологічно орієнтована техніка підготовки (ВОРТ), яка має потенційну користь для стабільності м'яких тканин як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі [12]. У 2015 році Бедендо, Ді Фебо та Фоче опублікували в італійському журналі статтю «Техніка вертикальної підготовки», в якій детально описано технічні аспекти, інструменти для використання та оперативні фази, що стосуються загальних принципів вертикальної обробки, підготовки, з покроковим описом різних етапів цієї процедури. У цій роботі описано оперативну техніку цього протезного препарату, його переваги та обмеження без розгляду біологічних принципів та взаємозв'язку з маргінальним періодонтом, що є однією з головних особливостей цієї процедури. У клінічному звіті Agust n-Panadero R. et al. [13] описано біологічно орієнтовану техніку препарування (ВОРТ) зубів та імплантату для естетичної реабілітації переднього відділу верхньої щелепи. Методика була розроблена для створення анатомічної коронки з протезним профілем виходу, який імітував форму природного зуба.

ВОРТ — це процедура усунення анатомічного вигляду коронки в цементно-емалевому з'єднанні (CEJ) і створення нового з'єднання з фіксованим протезом під час встановлення протеза та є консолідованою концепцією моделювання та збереження перикорональних м'яких тканин [14]. Ця методика показана пацієнтам із фенотипом

товстого/середнього пародонту, а також коли зуб демонструє втрату періодонтального прикріплення та глибину зондування понад 2 мм. Ба більше, ВОРТ особливо показаний, коли необхідно розширити ортопедично придатну область для отримання кращого утримання та стабільності та щоб приховати край коронки нижче рівня ясен. Крім того, це допомагає підійти до старих країв препарування або реставрації та невеликих каріозних уражень нижче краю ясен. Нарешті, це показано, коли клініцисту потрібно обійти морфологічні чи структурні зміни в області ясенного краю, або коли препарується зуб із довгою клінічною короною, в якій техніка горизонтального препарування призведе до значної втрати зубної тканини [15].

Метою ВОРТ є стабілізація ясенної тканини в середньому та довгостроковому періоді, збереження біологічної ширини за допомогою керованого проникнення в борозну під час препарування зуба. Це дозволяє уникнути ускладнень, пов'язаних зі звичайним горизонтальним під'ясенним препаруванням, коли реставрації розміщуються нижче ясенного краю, що, як було показано, пов'язано із запаленням періодонта та можливим зміщенням ясен ВОРТ переміщує цементно-емалево з'єднання відносно протезної реставрації, дозволяючи керувати контурами зубів за допомогою тимчасових реставрацій, що дозволяє стабілізувати коагулят крові, отриманий із препарування зубів, як зрілу тканину ясен. Це досягається шляхом укорочення або подовження краю реставрації, щоб досягти різних рівнів ясенної борозни та таким чином встановити ясенний край, що допомагає естетично збалансувати м'які тканини [16].

Техніка ВОРТ включає серію кроків, яких необхідно виконати, доктор Ігнаціо Лой називає «ключовими моментами техніки»: вертикальна операція (усунення анатомічного цементно-емалевого з'єднання, СЕJ); «гінгітаж» борозни; релайнування та коригування провізornoї реставрації (консервація згустку); адаптаційний профіль (новий протез СЕJ); терміни показу; та лабораторна процедура (новий профіль адаптації). Діагностична візуалізація та макет є важливими інструментами для спілкування та оцінки кінцевого аспекту реставрації між пацієнтом і клініцистом [17]. Перед початком препарування необхідно виконати ретельне зондування тканин навколо всього зуба для оцінки глибини борозни та положення кісткового гребеня, таким чином здійснюючи контрольоване вторгнення в борозну. Якщо цементно-емалево з'єднання (СЕJ) неможливо знайти під час препарування, його буде неможливо нівелювати, тому замість того, щоб ясенний край адаптувався до тимчасової реставрації під час фази тимчасової

обробки, він буде поступово мігрувати апікально, доки не знайде анатомічний СЕJ. За словами Лоя, анатомічною межею препарування має бути СЕJ, тому рекомендується, щоб бор не стикався з гребенем. Коли СЕJ знайдено, відбувається препарування зуба [18].

Препарування зубів за методикою ВОРТ передбачає одночасний ротаційний кюретаж борозни, який викликає її кровоточивість і створює простір між внутрішньою стінкою борозни та аксіальною стінкою зуба. Цей простір заповниться кров'ю, яка згодом утворить згусток. Цей згусток підтримуватиметься тимчасовою реставрацією, створюючи потовщення ясенної тканини, яка оточуватиме остаточну реставрацію [19].

Поверхня кореня, періодонтальне прикріплення якої втрачено, складається з некротичного цементу та дентину; ці тканини піддаються впливу патогенів і можуть бути скомпрометовані токсинами та бактеріями. Препарування цих частин зуба допомагає захистити тканини зуба від середовища ротової порожнини та усуває зовнішню та більш скомпрометовану частину кореня [20]. Лої та ін. стверджують, що тканина ясен адаптується до форми зуба. Саме профілі появи зубів визначають форму, фестон і товщину ясен. Техніка ВОРТ є інноваційною, оскільки вона створює профіль появи, який не пов'язаний з профілем ясен, який називається «профілем адаптації». Завдяки повному усуненню емалево-цементного з'єднання під час препарування, тканини звільняються від опори підлеглих твердих тканин і адаптуються до провізornoї реставрації. Іншими словами, ясна зможуть зчитувати форму та адаптуватися до тимчасових реставрацій. Коли готується звичайна фінішна лінія, немає жодних модифікацій м'яких тканин, оскільки тимчасові реставрації обмежені фінішною лінією [21]. Виготовлення тимчасової конструкції визначає нову підтримку маргінальних ясен. Це спрямує загоєння та потовщення ясен, що буде імітовано під час використання постійного протеза [22]. Переваги ВОРТ полягають у забезпеченні кращої стабільності ясен у довгостроковій перспективі, покращенні профілю виходу протеза, полегшенні підтримки гігієни ротової порожнини та створенні природного вигляду [14]. Відповідно до методики ВОРТ, порушення біологічної ширини практично неможливе, оскільки неробочий кінчик спеціального бора відкалібрований так, щоб не торкатися першого міліметра кореня, де сполучна тканина входить у цемент. Крім того, використання наконечника дозволяє виконувати ротаційний кюретаж епітелію борозни з невеликою кровотечею або без неї та швидшим загоєнням [16].

Згідно з результатами, представлених León-Martínez R. et al. [23] коронки на зубах, відпрепарованих із горизонтальною фінішною лінією, демонструють гірший стан пародонту за всіма проаналізованими пародонтальними змінними порівняно з необробленими контрольними зубами.

Під'ясенне горизонтальне препарування традиційно показано у випадках естетичних потреб, однак вони були пов'язані з побічними пародонтальними реакціями, такими як запалення, кровотеча, глибше зондування та рецесія.

Клінічний досвід авторів, які опублікували в літературі методику ВОРТ, свідчить про те, що вони цінують збільшення товщини ясен і кращу стабільність м'яких тканин у реставраціях, але в літературі немає наукових доказів проспективних клінічних досліджень.

У техніці ВОРТ чотиритижневий період очікування на попередній фазі є початковим недоліком, який потім компенсується оптимальною стабільністю ясен, правильною адаптацією тканини до нової овоїдної морфології та потовщенням ясенної тканини відповідно до результатів, отриманих в цьому дослідженні, але необхідно взяти до уваги, що, оскільки немає довгострокових клінічних досліджень цієї методики, неможливо було порівняти наші результати з літературою за тією самою процедурою. Є один недолік пов'язаний із цементуванням, оскільки неможливо точно ізолювати ділянку, оскільки немає горизонтального запасу підготовки, який можна дотримуватися, і надлишок цементу буде важко усунути [14]. Найважливішим принципом методики ВОРТ є адаптація тканини ясен до протеза. Загоєння тканин після вертикального препарування подібне до механізмів фізіологічного загоєння ран, за допомогою яких нові кровоносні судини, фібробласти та міофібробласти стимулюють ріст грануляційної тканини та заповнення простору, утвореного через гігієну [24]. Таким чином, використання провізорної коронки є важливою частиною процедури, окрім використання конвергентної фінішної лінії без уступу [25].

При вертикальній підготовці увага до деталей і дотримання показань є критичними факторами для визначення довгострокової успішної терапії. Зокрема, увага до оклюзійних контактів і динамічних схем є надзвичайно важливою, оскільки оклюзійне перевантаження може призвести до серйозних ускладнень. Проте сучасні керамічні матеріали, як-от діоксид цирконію та дисилікат літію, виявилися безпечним і надійним вибором для повних коронок на вертикальних препаруваннях і продемонстрували чудову ефективність у довгостроковій перспективі та відсоток відмов,

порівнянний з аналогічними для горизонтальних препарувань, навіть коли був монолітний дисилікат літію, використовується в бічній ділянці [26–27].

Класичним методом відбитка для препарування ВОРТ є традиційна техніка з подвійною ретракцією. У техніці ВОРТ, коли тимчасовий протез видаляється, ясна спадає до зуба, що ускладнює отримання цифрового відбитка препарування, борозни або її появи. Техніка ВОРТ характеризується розміщенням лінії закінчення на самому протезі на глибині 0,5–1 мм всередині борозни. У цьому просторі є певна неточність, щоб технік розташував край коронки. Ця техніка дозволяє розташувати край реставрації в точному бажаному положенні передбачуваним способом як за допомогою аналогового, так і цифрового відбитка [28]. Зуби, препаровані за допомогою ВОРТ і відновлені за допомогою цирконієвих коронок, продемонстрували 100 % виживання. Відповідно до поточних результатів дослідження [22], методика забезпечує потовщення ясен (середнє потовщення 0,41 мм для коронок і 0,38 мм для FPD), а також стабільність ясенного краю у 100 % зразків. Аналогічні дані отримані Serra-Pastor B. et al. [29], які стверджують, що ортопедичні конструкції, виготовлені за методикою ВОРТ, показали гарний стан пародонту та стабільність ясенного краю, без рецесії та зі 100 % виживаністю протягом 6 років спостереження. За даними [30], незнімні протези в бічній ділянці, виготовлені за методикою ВОРТ, мали хорошу клінічну відповідь протягом 5 років спостереження з низьким ясенним індексом, невеликим збільшенням глибини кишені та 100 % крайовою стабільністю навколишніх тканин. Техніка забезпечує високу стабільність тканин пародонту і ясенного краю за умов дотримання пацієнтом адекватної гігієни порожнини рота. Крім того, методика ВОРТ, порівняно з іншими техніками препарування, є простішою та швидшою при знятті відбитка, переоблицюванні тимчасових коронок та створенні профілів коронок аж до остаточної протезної реставрації [31]. Для підтвердження поточних результатів у довгостроковій перспективі необхідні додаткові проспективні клінічні дослідження [32].

Внутрішнє та крайове прилягання керамічних незнімних протезів може залежати від дизайну кінцевої лінії та типу кераміки. Водночас Elsherbini M. et al. [33] стверджують, що фінішна лінія при препаруванні ВОРТ негативно вплинула на крайове та внутрішнє прилягання керамічних незнімних часткових протезів у певних точках вимірювання. Чи впливає конфігурація фінішної лінії на точність підгонки повних коронок із системою

автоматизованого проектування та виробництва (CAD-CAM), неясно.

Метою дослідження Rizonaki M. та ін. [34] було оцінити крайове та внутрішнє прилягання керамічних коронок CAD-CAM з дисилікатного літію, виготовлених із дисилікату літію, на основі трьох різних фінішних ліній (заокруглений край, фаска, перистий край). Значення граничного розриву та абсолютної граничної невідповідності статистично значущо відрізнялися між групами. Усі три фінішні лінії дали незначні розриви в межах діапазону клінічно прийнятних табличних значень. Літій-дисилікатні коронки CAD із заокругленою крайовою лінією мали найкраще крайове прилягання, проте найгірше внутрішнє прилягання, а літєво-дисилікатні CAD коронки з фінішною лінією пір'я мали найкраще внутрішнє прилягання, проте найгірше крайове прилягання.

Рандомізовані клінічні дослідження, проведені [35–37] порівнювали ВОРТ з горизонтальним препаруванням. Agust n-Panadero et al. (2021), Paniz et al. (2016) не виявили істотних відмінностей в індексі нальоту. Однак результати були суперечливими щодо індексу ясен, де Paniz та ін. (2016) не помітили суттєвих відмінностей, тоді як Agustín-Panadero та ін. (2021) повідомили про статистично значущі відмінності на користь меж ВОРТ. Було виявлено, що індекс кровоточивості (ВОР), а також рецесія ясен значно відрізняються між двома типами країв, але Paniz та ін. (2016) стверджували, що ВОРТ має вищий ВОР, тоді як Sagidiaso та ін. (2019) віддають перевагу ВОРТ. Проте мета-аналіз результатів цього огляду не продемонстрував суттєвих відмінностей у впливі обох методів на стан здоров'я пародонту, включаючи індекс зубного нальоту, ясенний індекс, рецесія ясен, виживання та показники успіху. Однак, на думку Serra-Pastor B. [38], індекс зубного нальоту пов'язаний з гігієною ротової порожнини пацієнта і не обов'язково залежить від типу препарування зуба або типу реставрації.

Як альтернатива традиційному лікуванню, використання біологічно орієнтованої методики препарування (ВОРТ) для виготовлення керамічних вінірів в передньому відділі полегшує управління тканинами пародонту та симетрію. Зуби препаруються без горизонтальної фінішної лінії, що забезпечує хорошу адаптацію та стабілізацію м'яких тканин і навіть може виправити аномалії та асиметрії м'яких тканин [39]. Одним із ключових принципів методики ВОРТ є те, що тканина ясен здатна адаптуватися до протезної форми як в протезах на зубах, так і на імплантатах. Відповідно, адекватна конструкція цервікального виходу коронки відіграє вирішальну роль у засто-

суванні цієї методики (букколінгвальне поверхневе контурування та інтерпроксимальне фесто-нування) разом із використанням безплечових конвергентних абатментів, які є менш об'ємними, ніж звичайні абатменти в зоні «підкритичного профілю» [40]. Ці характеристики сприяють як супракрестальному прикріпленню тканини [41], так і герметизації слизової навколо імплантату за допомогою колагенових волокон, які залишаються стабільними та товстими протягом тривалого часу, з більшою ефективністю в захисті опорних кісткових тканин.

Застосування методики ВОРТ дозволяє покращити як прикріплення тканини, так і герметизацію слизової оболонки навколо імплантату за допомогою колагенових волокон, які залишаються стабільними та товстими протягом тривалого часу, з більшою ефективністю в захисті опорних кісткових тканин [38, 42].

Довгостроковий успіх імплантації частково визначається коміром м'яких тканин, встановленим навколо реставрації імплантату та шийки імплантату, оскільки це може забезпечити ефективне ущільнення, яке захищає від бактеріальної інвазії та можливого майбутнього запалення [43].

Конструкція абатментів для імплантатів представляє чітко визначену горизонтальну фінішну лінію або вертикальну зону без фінішної лінії для краю коронки [44] «Концепція адаптаційних форм і профілів» [12] може бути застосовна для реставрацій з цементною фіксацією на імплантатах, якщо використовуються абатменти без плечей [45–46]. Використання конічних імплантатів без кінцевої лінії дає можливість залишити ясенний край на протезній реставрації (коронці), а не на абатменті, дозволяючи клініцисту моделювати м'які тканини та вирівнювати ясенний край із тканинами навколо імплантату так само як реставрації з опорою на зуб. При цій методиці положення м'яких тканин визначають за контурами коронки.

Застосування техніки біологічно орієнтованої підготовки (ВОРТ) покращує поведінку періімплантатної тканини, оскільки усуває проміжок між реставрацією та кінцевою лінією на кінці трансепітеліального абатмента. Це залишає апікальну частину абатмента вільною від протезної реставрації принаймні на 2 мм для стабілізації прилеглої сполучної тканини. Було припущено, що мінімальна товщина слизової навколо імплантату необхідна для захисту остеointegraції після встановлення абатмента та навантаження на імплантат [47].

Метою рандомізованого клінічного дослідження було проаналізувати та порівняти клінічну поведінку трьох типів протезів, що підтримувалися одними імплантатами в бічній ділянці

після трьох років функціонального навантаження. 75 імплантатів було розподілено на три групи: коронка з гвинтовою фіксацією (GS); цементована коронка без фінішної лінії (біологічно орієнтована методика препарування) (ГБОПТ); і звичайна цементована коронка з фінішною лінією (GCC). Статистичний аналіз виявив значні відмінності в клінічних параметрах між різними типами коронок, причому цементована реставрація без кінцевої лінії (ВОРТ) представляє менше ускладнень і кращі периімплантатні результати для здоров'я, включаючи: суттєво відмінні дані КМВ (мм), зі значними відмінностями між групами ГВОРТ і GCC, статистично значущі відмінності у значеннях глибини зондування (PD) між групами ГВОРТ та GCC; вірогідні відмінності у кровотечі при зондуванні (ВОР) між групами ГВОРТ і GCC на користь ГВОРТ. Отже, поведінка м'яких тканин навколо імплантатів пов'язана з типом протезної реставрації, яка використовується, при цьому цементовані протези з ВОРТ демонструють кращу

поведінку м'яких тканин навколо імплантату [48]. Підхід ВОРТ, який використовувався для реабілітації імплантатів у дослідженні, продемонстрував хороший клінічний результат в естетичній зоні через 24 місяці спостереження, зі здоровою слизовою навколо імплантату, яснами рожевого кольору з крапками та міжзубними проміжками, повністю заповненими міжзубними сосочками [48].

Отже, аналіз літературних джерел дозволив зробити висновок, що хоча методика ВОРТ показала значні переваги в стабілізації м'яких тканин та покращенні естетики протезів, необхідні подальші дослідження для кращого розуміння її довгострокових результатів і можливих ускладнень. Особливо важливими є дослідження, що порівнюють ВОРТ з іншими методами з погляду впливу на пародонт, адаптацію тканин та прогнозування результатів у пацієнтів з різними типами ясен. Додаткові клінічні випробування допоможуть удосконалити техніку та встановити чіткі протоколи її застосування в різних клінічних випадках.

ПОСИЛАННЯ

1. Kotb Salem, Shereen & Asaad, Rasha. (2024). Marginal Integrity of Different CAD/CAM Monolithic Ceramic Crowns with Vertical and Horizontal Finish Line Preparations. *Egyptian Dental Journal*. 70. 1761:1769. DOI: <https://doi.org/10.21608/EDJ.2024.269678.2936>.
2. Nóbrega, Catarina, Maria Conceição Manso, Mariano Herrero-Climent, Javier Gil, and Paulo Ribeiro. (2024). Impact of Magnifying Loupes on the Finish Lines of Fixed Prosthesis Preparations. *Prosthesis* 6, 3: 631–642. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis6030044>.
3. Blanca Serra-Pastor, Ignazio Loi, Antonio Fons-Font, M. Fernanda Solá-Ruiz, Rubén Agustín-Panadero (2019). Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *Journal of Prosthodontic Research*, 63 (4), 415–420, ISSN 1883-1958, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.03.006>.
4. Avetisyan, Anna, Marina Markaryan, Dinesh Rokaya, Marcos Roberto Tovani-Palone, Muhammad Sohail Zafar, Zohaib Khurshid, Anna Vardanyan, and Artak Heboyan. (2021). Characteristics of Periodontal Tissues in Prosthetic Treatment with Fixed Dental Prostheses. *Molecules* 26, 5, 1331. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26051331>.
5. Hao, Y., Huang, X., Zhou, X., Li, M., Ren, B., Peng, X., & Cheng, L. (2018). Influence of dental prosthesis and restorative materials interface on oral biofilms. *International journal of molecular sciences*, 19(10), 3157. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms19103157>.
6. Yin XJ, Wei BY, Ke XP, Zhang T, Jiang MY, Luo XY, Sun HQ. (2020). Correlation between clinical parameters of crown and gingival morphology of anterior teeth and periodontal biotypes. *BMC Oral Health.*, 20 (1), 59. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-020-1040-x>. PMID: 32075626; PMCID: PMC7031990.
7. Abduo J, Lyons KM. (2017). Interdisciplinary interface between fixed prosthodontics and periodontics. *Periodontol 2000*, 74 (1), 40–62. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12189>. PMID: 28429481.
8. Łabno, Paweł & Drobnik, Krzysztof. (2020). Comparison of horizontal and vertical methods of tooth preparation for a prosthetic crown. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*. 14. DOI: <https://doi.org/10.26444/jpccr/116672>.
9. Agingu, C., Zhang, C. Y., Jiang, N. W., Cheng, H., Özcan, M., & Yu, H. (2018). Intraoral repair of chipped or fractured veneered zirconia crowns and fixed dental prosthesis: clinical guidelines based on literature review. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 32(15), 1711–1723. DOI: <https://doi.org/10.1080/01694243.2018.1443639>.
10. Sami, Kareem. (2023). One Year Clinical Evaluation Of Translucent Zirconia Crowns In Dental Esthetic Zone With Biologically Oriented Preparation Technique Versus Conventional Preparation (RCT). *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 4042–4050. DOI: <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.508.511>.

11. Carnevale G, di Febo G, Fuzzi M. (1990). A retrospective analysis of the perio-prosthetic aspect of teeth re-prepared during periodontal surgery. *J Clin Periodontol.*, 17 (5), 313–6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1990.tb01095.x>. PMID: 2355096.
12. Loi I, Di Felice A. (2013). Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *Eur J Esthet Dent.*, 8(1), 10–23. PMID: 23390618.
13. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF. (2015). Vertical preparation for fixed prosthesis rehabilitation in the anterior sector. *J Prosthet Dent*, 114(4), 474–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.05.010>. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26213268.
14. Agustín-Panadero R, Solá-Ruiz MF, Chust C, Ferreiroa A. (2016). Fixed dental prostheses with vertical tooth preparations without finish lines: A report of two patients. *J Prosthet Dent*, 115(5), 520–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.11.011>. Epub 2016 Jan 8. PMID: 26774314.
15. Noè, Gaetano, Andrea Toffoli, Edoardo Foce, Gianfranco Di Febo, Gianfranco Carnevale, Roberto Bonfiglioli, Guido Maria Macaluso, and Edoardo Manfredi. (2023). Vertical Edgeless Preparation: Periodontal Dominance in Prosthetic Crown Preparation. *Prosthesis* 5, 2, 358–367. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis5020026>.
16. Peris H, Godoy L, Cogolludo PG, Ferreiroa A. (2019). Ceramic veneers on central incisors without finish line using bopt in a case with gingival asymmetry. *J Clin Exp Dent*, 11(6), 577–581. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.55688>. PMID: 31346381; PMCID: PMC6645259.
17. Arif R, Dennison JB, Garcia D, Yaman P. (2019). Retrospective evaluation of the clinical performance and longevity of porcelain laminate veneers 7 to 14 years after cementation. *J Prosthet Dent*, 122(1), 31–37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.09.007>. Epub 2019 Mar 15. PMID: 30885576.
18. Granell-Ruiz M, Rech-Ortega C, Oteiza-Galdón B, Bouazza-Juanes K. (2023). Case report: Vertical preparation protocol for veneers. *J Clin Exp Dent.*, 15(4), 346–350. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.60223>. PMID: 37152495; PMCID: PMC10155945.
19. Serra-Pastor B, Loi I, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Agustín-Panadero R. (2019). Periodontal and prosthetic outcomes on teeth prepared with biologically oriented preparation technique: a 4-year follow-up prospective clinical study. *J Prosthodont Res.*, 63(4), 415–420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.03.006>. Epub 2019 Apr 8. PMID: 30975559.
20. Türktekin F, Buduneli N, Lappin DF, Türk T, Buduneli E. (2018). Diamond burs versus curettes in root planing: a randomized clinical trial. *Aust Dent J.*, 63(2), 242–252. DOI: <https://doi.org/10.1111/adj.12602>. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29432640.
21. LOI, I., DI FELICE, A. N. T. O. N. E. L. L. O., & Di San Filippo, E. (2019). La influencia de la preparación dental sobre el margen gingival. Manejo del periodonto con técnica biológicamente orientada (BOPT) en un caso de fracturas dentales profundas. *Periodoncia Clínica*, 12, 37–45. URL: https://www.sweden-martina.com/articms/admin/upAllegati/21551/Loi_BOPT_SEPA.pdf
22. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF. (2018). Prospective Clinical Study of Zirconia Full-coverage Restorations on Teeth Prepared With Biologically Oriented Preparation Technique on Gingival Health: Results After Two-year Follow-up. *Oper Dent.*, 43(5), 482–487. DOI: <https://doi.org/10.2341/17-124-C>. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29513640.
23. León-Martínez R, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Solá-Ruiz MF, Selva-Otaolaurruchi E, Agustín-Panadero R. (2020). Periodontal Behavior Around Teeth Prepared with Finishing Line for Restoration with Fixed Prostheses. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.*, 9(1), 249. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm9010249>. PMID: 31963494; PMCID: PMC7019920.
24. Rodríguez X, Vela X, Segalà M. Cutting-Edge (2017). Implant Rehabilitation Design and Management: A Tapered Abutment Approach. *Compend Contin Educ Dent.*, 38(7), 482–491. PMID: 28727464.
25. Cabanes-Gumbau G, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. (2019). Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med.*, 8(9), 1452. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8091452>. PMID: 31547384; PMCID: PMC6780831.
26. Fuzzi, M., TRICARICO, M. G., CAGIDIACO, E. F., BONADEO, G., SORRENTINO, R., & FERRARI, M. (2017). Nanoleakage and internal adaptation of zirconia and lithium disilicate single crowns with feather edge preparation. *Journal of Osseointegration*, 9(2), 250–262.
27. Ferrari M, Ferrari Cagidiaco E, Goracci C, Sorrentino R, Zarone F, Grandini S, Joda T. (2019). Posterior partial crowns out of lithium disilicate (LS2) with or without posts: A randomized controlled prospective clinical trial with a 3-year follow up. *J Dent*, 83, 12–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.01.004>. Epub 2019 Feb 1. PMID: 30716452.
28. Castelo-Baz P, Freire-Álvarez-Blázquez M, Pereira-Lores P, Álvarez-Nóvoa P, Dablanca-Blanco A, Miguéns-Vila R, Martín-Biedma B. (2023). Vertical preparation: a new technique for analogical and digital impressions. *J Clin Exp Dent.* 15(7), 590–593. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.60169>. PMID: 37519324; PMCID: PMC10382158.
29. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. (2023). Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: A 6-year

- prospective clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 129(5), 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.07.009>. Epub 2021 Oct 23. PMID: 34702586.
30. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruiz F. (2021). Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 125(6), 870–876. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.031>. Epub 2020 Jun 21. PMID: 32580920.
31. Kaur, Harsimran & Singhtomar, Shivam & Dhawan, Pankaj. (2022). Vertical Preparation: Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT). *Journal of Pierre Fauchard Academy (India Section)*. DOI: <https://doi.org/10.18311/jpfa/2022/28626>.
32. Abad-Coronel C, Villacís Manosalvas J, Palacio Sarmiento C, Esquivel J, Loi I, Pradíes G. (2022). Clinical outcomes of the biologically oriented preparation technique (BOPT) in fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent.*, 30, 0022-3913(22)00488-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.07.010>. Epub ahead of print. PMID: 36192194.
33. Elsherbini M, Sakrana AA, Amin RA, Dīaa M, Özcan M, Al-Zordk W. (2023). A micro-computed tomography analysis of internal and marginal fits of fixed partial dentures: Effect of preparation finish line designs on monolithic zirconia and heat-pressed zirconia-reinforced lithium disilicate. *J Prosthodont.*, 32(5), 90–99. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopr.13656>. Epub 2023 Feb 25. PMID: 36718906.
34. Rizonaki M, Jacquet W, Bottenberg P, Depla L, Boone M, De Coster PJ. (2022). Evaluation of marginal and internal fit of lithium disilicate CAD-CAM crowns with different finish lines by using a micro-CT technique. *J Prosthet Dent.*, 127(6), 890–898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.11.027>. Epub 2021 Feb 2. PMID: 33541816.
35. Agustín-Panadero R, Serra-Pastor B, Loi I, Suárez MJ, Pelaez J, Solá-Ruiz F. (2021). Clinical behavior of posterior fixed partial dentures with a biologically oriented preparation technique: A 5-year randomized controlled clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 125(6), 870–876. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.03.031>. Epub 2020 Jun 21. PMID: 32580920.
36. Cagidiaco EF, Discepoli N, Goracci C, Carboncini F, Vigolo P, Ferrari M. (2019). Randomized Clinical Trial on Single Zirconia Crowns with Feather-Edge vs Chamfer Finish Lines: Four-Year Results. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, 39(6), 817–826. doi: 10.11607/prd.4270. PMID: 31613942.
37. Paniz G, Nart J, Gobatto L, Chierico A, Lops D, Michalakakis K. (2015). Periodontal response to two different subgingival restorative margin designs: a 12-month randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.*, 20(6), 1243–52. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-015-1616-z>. Epub Oct 8. PMID: 26445857.
38. Serra-Pastor B, Bustamante-Hernández N, Fons-Font A, Solá-Ruiz MF, Revilla-León M, Agustín-Panadero R. (2023). Periodontal outcomes of anterior fixed partial dentures on teeth treated with the biologically oriented preparation technique: A 6-year prospective clinical trial. *J Prosthet Dent.*, 129(5), 703–709. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.07.009>. Epub 2021 Oct 23. PMID: 34702586.
39. Agustín-Panadero R, Ausina-Escrihuela D, Fernández-Estevan L, Román-Rodríguez JL, Faus-López J, Solá-Ruiz MF. (2017). Dental-gingival remodeling with BOPT no-prep veneers. *J Clin Exp Dent.*, 9(12), 1496–1500. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.54463>. PMID: 29410769; PMCID: PMC5794131.
40. Cabanes-Gumbau G, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. (2019). Analogical and Digital Workflow in the Design and Preparation of the Emergence Profile of Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT) Crowns over Implants in the Working Model. *J Clin Med.*, 8(9), 1452. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8091452>. PMID: 31547384; PMCID: PMC6780831.
41. Díaz-Sánchez M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. (2019). Influence of supracrestal tissue attachment thickness on radiographic bone level around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res.*, 54(6), 573–588. DOI: <https://doi.org/10.1111/jre.12663>. Epub 2019 Jun 23. PMID: 31231802.
42. Rodríguez, X. A. V. I. E. R., Vela, X. A. V. I. E. R., SEGALÀ, M., PÉREZ, J., PONS, L., & LOI, I. (2019). Examen histológico humano de la respuesta de los tejidos al tallado vertical y provisionalización inmediata (BOPT) — fundamento biológico. *Revista científica de la Sociedad de Periodoncia*, 5(12), 47–58. Testori T, Weinstein T, Scutellà F, Wang HL, Zucchelli G. Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontol 2000*. 2018 Jun; 77(1):176–196. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12211>. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29484714.
43. Wang, Y., Zhang, Y., & Miron, R. J. (2016). Health, maintenance, and recovery of soft tissues around implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(3), 618–634.
44. Cocchetto R, Canullo L. (2015). The “hybrid abutment”: a new design for implant cemented restorations in the esthetic zones. *Int J Esthet Dent.*, 10(2), 186–208. PMID: 25874269.
45. Canullo, L., Menini, M., Covani, U., & Pesce, P. (2020). Clinical outcomes of using a prosthetic protocol to rehabilitate tissue-level implants with a convergent collar in the esthetic zone: A 3-year prospective study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(2), 246–251.
46. Solá-Ruiz MF, Del Rio Highsmith J, Labaig-Rueda C, Agustín-Panadero R. (2017). Biologically oriented preparation technique (BOPT) for implant-supported fixed prostheses. *J Clin Exp Dent.*, 9(4), 603–607. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.53703>. PMID: 28469832; PMCID: PMC5410687.

47. Mailoa, J., Arnett, M., Chan, H. L., George, F. M., Kaigler, D., & Wang, H. L. (2018). The association between buccal mucosa thickness and periimplant bone loss and attachment loss: a cross-sectional study. *Implant dentistry*, 27(5), 575–581.
48. Agustín-Panadero R, Bustamante-Hernández N, Labaig-Rueda C, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Solá-Ruiz MF. (2019). Influence of Biologically Oriented Preparation Technique on Peri-Implant Tissues; Prospective Randomized Clinical Trial with Three-Year Follow-Up. Part II: Soft Tissues. *J Clin Med*. Dec, 8(12), 2223. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8122223>. PMID: 31888207; PMCID: PMC6947358.

Prospects and Expediency of Implementing the Use of Vertical Preparation of Hard Tissues of Teeth in Orthopedic Dentistry (Literature Review)

Doroshenko O., Veklenko R., Ostrovsky R., Ostrovsky Y.

Institute of Postgraduate Education, O. Bogomolets' National Medical University, Kyiv, Ukraine.

Introduction. In 2013, modified vertical preparation, also known as biologically oriented preparation technique (BOPT), was proposed to benefit both short- and long-term soft tissue stability.

BOPT is a procedure to eliminate the anatomical appearance of the crown at the cemento-enamel junction (CEJ) and create a new connection with a fixed prosthesis during prosthesis placement and is a consolidated concept of pericoronal soft tissue modeling and preservation. The purpose of BOPT is to stabilize the gingival tissue in the medium and long term and to preserve the biological width through controlled penetration into the sulcus during tooth preparation.

This avoids the complications associated with conventional horizontal subgingival preparation, where restorations are placed below the gingival margin, which is associated with periodontal inflammation and possible gingival displacement

Goal. Based on the analysis of literary sources, the prospects and expediency of implementing the vertical preparation of hard tooth tissues in orthopedic dentistry are determined.

Materials and methods. Information search and analysis of scientific sources was done using scientometric databases Web of Science, PubMed, and Google Scholar over the last 10 years.

Conclusion. The analysis of literature sources allowed us to conclude that although the BOPT technique has shown significant advantages in stabilizing soft tissues and improving the aesthetics of prostheses, further research is needed to better understand its long-term results and possible complications. Studies comparing BOPT with other methods regarding periodontal effects, tissue adaptation, and predicting outcomes in patients with different gingival types are particularly important. Additional clinical trials will help improve the technique and establish clear protocols for its use in various clinical cases.

Keywords: biologically oriented preparation technique (BOPT), periodontium, orthopedic restorations, implants, gum recession.

Дорошенко Олена Миколаївна — доктор медичних наук, професор, професор кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8859-3610>

Векленко Роман Григорович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9774-2090>

Островський Роман Володимирович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика,

Островський Ярослав Володимирович — аспірант кафедри ортопедичної стоматології, цифрових технологій та імплантології НУОЗ України імені П. Л. Шупика, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9169-0343>

Стаття: надійшла до редакції 23.10.2024 р. — прийнята до друку 14.11.2024 р.