

© Палков Т. А.

УДК 616.314-089.818.1-073.173:616.314-089.29.63].002.2.

Палков Т. А.

ЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ КОНУСНОСТІ ПРЕПАРОВАНИХ ЗУБІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ МЕТАЛОКЕРАМІЧНИХ НЕЗНІМНИХ ПРОТЕЗІВ

**Львівський національний медичний університет
ім. Данила Галицького (м. Львів)**

taras.palkov@yahoo.com

Дана робота є фрагментом НДР кафедри хірургічної та ортопедичної стоматології ФПДО ЛНМУ ім. Данила Галицького «Клініко-експериментальне обґрунтування застосування хірургічних та ортопедичних стоматологічних технологій при діагностиці, лікуванні та профілактиці стоматологічних захворювань пацієнтів, обумовлених дефектами та деформаціями зубо-щелепової системи», № державної реєстрації 0115U000047.

З-поміж різноманітних причин порушення фіксації металокерамних незнімних протезів, однією із найпоширеніших є неадекватне препарування опорних зубів, зокрема, створення надмірної конусності [20]. Конусністю називається конвергенція чи ступінь збіжності двох протилежних стінок відпрепарованого зуба, у поздовжньому перерізі (переважно, медіально-дистальному чи вестибуло-оральному). Лінійне продовження цих стінок при їх перетині утворює кут, який називають кутом збіжності, чи загальним кутом збіжності (англ.— «convergence angle», «total occlusal convergence») [6, 17, 27, 31].

Теоретично, максимальна ретенція досягається тоді, коли препарована кукса зуба має паралельні аксіальні стінки (хоч це і унеможливає вільне витікання цемента). Зі зростанням кута конусності кукси ретенція (надійне прикріплення) коронки зменшується [31].

Взаємозв'язок між ступенем конусності осьової стінки і величиною ретенції була вперше продемонстрована експериментально дослідженням Jorgensen K.D. у 1955 р. [23]. Він зацементував латунні ковпачки на галаліт-конусах (галаліт — казеїн-формальдегідна смола) різного ступеню і виміряв ретенцію спеціальним випробувальним пристроєм. Залежність виявилась параболічною (?) — по мірі збільшення конусності, ретенція стрімко зменшувалась. Але коли внутрішня поверхня захисних ковпачків була шорсткою, взаємозалежність втрачала параболічний характер. Так ретенція захисного ковпачка з конусністю у 10° складала приблизно половину ретенції ковпачка з конусності 5°. Подібна взаємозалежність відзначалась й іншими пізнішими дослідженнями [19, 21, 30].

Виходячи з експериментальних показників, оптимальним кутом препарування аксіальних стінок тривалий час уважався кут збіжності у 6° [22, 29], або у 7° [30]. Така конусність, як продемонстрували проведені дослідження, оптимізує ретенцію для цинк-фосфатного цемента з мінімальною товщиною

цементної плівки і максимальною ретенцією. Через це препарування з конусністю у 6°-7° вважають за певний еталон для препарування зубів. І багатьом стоматологам здається, що при препаруванні зубів під суцільнолітій незнімній конструкції вони формують саме такий кут збіжності. Та на жаль, це твердження не відповідає істині. На практиці запобігання препарування надмірної конусності виявляється надто складним завданням, особливо у випадку препарування жувальних зубів з обмеженим доступом. Як продемонстрували результати багатьох досліджень, при препаруванні зубів в умовах ротової порожнини неможливо досягнути конусності у 6°-7° без утворення піднутринь і пошкодження сусідніх зубів [30].

При проведенні різних досліджень, як класичних, так і найновіших, було встановлено, що конусність кукс препарованих зубів коливалася в межах від 12,2° до 50° градусів [2, 8, 10, 11, 12, 15, 18, 28]. Так Petal P.B. et al. [28] виявив, що лише 12,7% відпрепарованих студентами на фантомах зубів були із кутом збіжності, що знаходився в межах 4°-10°. При цьому, як правило, на фантомних зубах, така конусність була меншою, ніж у клінічних умовах [14]. Цікаво відзначити, що при препаруванні зубів на фантомах (студентами) супроджувалися меншими показниками кута збіжності, тобто загалом виконувалося більш акуратніше, ніж в умовах ротової порожнини (лікарями) (19,4° проти 22,1°, відповідно) [14].

Як зауважує Smith B.G.N., Howe L.C. [30], беручи до уваги анатомію природних зубів, деякі зуби просто не можуть бути відпрепаровані з мінімальним кутом збіжності у 6-7°. Так різці можуть бути відпрепаровані з малим кутом конусності в мезіо-дистальному напрямку, але це неможливо здійснити у букко-лінгвальному перетині. Подібною ситуація виглядає для деяких молярів [27, 30].

Такої ж думки дотримуються Полевский Г.Г., Бахминов А.Е. [4]. Вони зауважують, що при препаруванні фронтальних зубів дуже часто виявляється проблематичним адекватно відпрепарувати піднебінну аксіально вирівняну стінку достатньої довжини, без надмірного нахилу, яка би забезпечувала ретенцію і представляла собою достатню опору.

Goodacre C.J. et al [21] у своїй ґрунтовній аналітичній публікації «Tooth preparations for complete crowns: An art form based on scientific principles» зауважує, що: 1) бокові зуби препаруються зі значно більшою конусністю ніж передні зуби; 2) зуби нижньої щелепи — з більшою конусністю, ніж зуби

на верхній щелепі; 3) мостоподібні протези препаруються з більшою загальною конусністю ніж поодинокі коронки; 4) препарування зубів з надмірною конусністю в вестибуло-оральному напрямі зустрічається значно частіше, ніж в мезіо-дистальному.

Крім того, Абакаров С.И. з співавт. [1], вивчаючи вплив препарування зубів під металокерамічні конструкції виявили, що кут конвергенції стінок препаративних зубів, відіграє істотну роль на стан кровообігу в пульпі. При конвергенції стінок понад 12° спостерігається вазодилатація із загрозою розвитку гіперемії і травматичного пульпіту.

Отже, вибір необхідної величини конусності при препаруванні зубів завжди містить певний компроміс. Занадто мала конусність може призвести до утворення небажаних піднутрinių; а занадто велика (надмірна) конусність призводить до зменшення ретенції.

Поява на стоматологічного ринку нових видів цементів, таких як композити й гібридні склоіономери, які міцніше з'єднуються з емаллю і дентином та внутрішньою поверхнею штучної коронки у порівнянні з традиційним цинк-фосфатним, також сприяє зменшенню вимог до ретенції, у т. ч. й загальної конусності [4]. Проте слід зауважити, що гібридні склоіономери та особливо композитні цементи не слід вважати за універсальні матеріали для фіксації через їхню дороговизну. Так, за нашими даними (в ще не опублікованій статті), використання композитних цементів і гібридних склоіономерів в Україні не перевищує 5% від загального використання.

Виходячи з реальних умов, на сьогоднішній день, більшість науковців вважає прийнятною конусність, що складає від 10° до 20° [21,29,30]. При цьому для молярів, де забезпечити мінімальну конусність надзвичайно складно, кут збіжності не повинен перевищувати 20° [30].

В практичній роботі для забезпечення необхідної конусності важливу роль відіграє вміння швидко оцінити (кількісно) приблизний кут конвергенції між стінками препарування. Не потрібно спеціально нахиляти ротаційний ріжучий інструмент, щоби створити конусність, тому що це переважно призводить до надмірного препарування.

Адекватну конусність можна отримати в результаті препарування ротаційним інструментом відповідної конусності. При цьому конусність інструмента забезпечує незначну рівномірну конусність осьової стінки.

Відомо, що чим вищою є кукса відпрепарованого зуба, тим кращими є її ретенційні властивості [17,26]. З метою довготривалого функціонування металокерамічних незнімних протезів при несприятливій висоті кукук відпрепарованих зубів менше 3-4 мм – лікар повинен збільшити ретенційні властивості шляхом препарування вертикальних боріздок, насічок чи пазів [9,19,25,27,31]. Крім того, бажаним є, щоб форма відпрепарованого зуба повинна виключати випадкові кругові рухи. Це досягається створенням несиметричного поперечного перетину кукук у процесі препарування [22]. Ще одним додатковим фактором підсилення ретенції є шорсткість поверхні бокових зубів стінок кукук зуба [4,17,19]. Уважається, що останнім бором для фінішної обробки повинен бути діамантовий бор зі зернистістю в 40

мікрон (червоне кільце). Така зернистість створює оптимальну шорсткість для ретенції цементу [4].

В той же час при достатній висоті коронкової частини можна створювати значний кут конвергенції і більш округлі лінії переходів між стінками, що буде сприяти зниженню напруг в каркасі і більш щільному приляганню [4].

Вимірювання конусності зубів можна здійснити спеціальними приладами, чи дотримуючись певних наочних стандартів.

Для оцінки конусності кукук рекомендується подивитися на зуб одним оком з відстані 30 см [4]. В такому випадку можна одночасно побачити всі осеві стінки кукук, адекватно оцінити конусність до 6° . При бінокулярному сприйнятті кукука з піднутріннями може бути оцінена як зуб з прийнятною конусністю. Як вважає Ряховский А.Н. зі співавт. [4], бінокулярний погляд не повинен застосовуватися для оцінки конусності відпрепарованого зуба.

Goodacre C.J. et al [21] натомість притримуються іншої точки зору. Він стверджує, що монокулярне бачення створює більшу загальну конусність, ніж є насправді. Тому, на думку Goodacre C.J. et al бінокулярне бачення є більш доцільним у порівнянні з монокулярним. У той же час, він зауважує, що при бінокулярному баченні на короткій відстані від очей до зуба (150 мм, або приблизно 6 дюймів) ще можливо визначити різницю конвергенції бокових стінок у 5° , в той час як при більшій дистанції така різниця може бути визначена лише за допомогою бінокулярних луп.

Проведені спеціальні дослідження показали, що лікарі часто невірно інтерпретують істинні лінійні і кутові вимірювання [4]. У клінічній практиці, різниця між препаруванням зі створенням паралельних стінок і оформленням конуса в 10° не може бути помічена неозброєним оком. Крім того, існують такі ситуації, де виміряти загальну конусність у певних проєкціях просто неможливо.

Враховуючи вищевикладене, набуває важливості використання спеціальних методик, придатних для вимірювання загальної конусності препаративних зубів під металокерамічні незнімні протези. Так Абакаров С.И. зі спіавт. [1] запропонували визначити кут нахилу стінок зубів препарування за допомогою спеціального оптикоелектронного пристрою і комп'ютера. Іншим методом визначення загальної конусності зубів є вивчення відпрепарованих зубів на моделях [2,3,12,13]. Також для експрес-оцінки конусності препаративних кукук зубів придатна методика фотографування зубів та аналіз цифрового зображення у спеціалізованому програмному забезпеченні [24], та найбільш оптимальне, на сьогоднішній день, оптичне сканування зубів з програмним аналізом [18].

Висновок. Проведений аналіз даних літератури засвідчує, що препарування зубів під металокерамічні незнімні протези досить часто супроводжується створенням надмірної конусності зубів. Використання новітніх методів визначення загальної конусності препарування зубів, на наш погляд, дозволяє забезпечити більш якісний результат протезування і сприятиме більш надійній фіксації незнімних конструкцій із металокераміки.

Література

1. Абакаров С.И. Гемодинамика в пульпе зубов, препарированных для изготовления металлокерамических протезов при различной конвергенции боковых стенок / С.И. Абакаров, Н.К. Логинова, А.В. Сорокин // *Стоматология*. – 2001. – № 3. – С. 43-45.
2. Габышева-Хлустикова С.Ю. Результаты изучения качества препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки / С.Ю. Габышева-Хлустикова // *Обзорение. Стоматология*. – 2011. – № 3 (74). – С. 52-54.
3. Котелевський Р.А. Аналіз якості препарування зубів під металлокерамічні коронки / Р.А. Котелевський // *Вісник стоматології*. – 2014. – № 4. – С. 55-58.
4. Обзор методов препарирования зубов под металлокерамические коронки. Часть 1. Теоретические основы / А.Н. Ряховский, М.М. Уханов, А.А. Карапетян, К.В. Алейников // *Панорама ортопедической стоматологии* – 2008. – № 4. – С. 3-13.
5. Полевский Г.Г. Клинические и лабораторные аспекты изготовления протезов из металлокерамики / Г.Г. Полевский, А.Е. Бахминов // *Новое в стоматологии*. – 1998. – № 1. – С. 3-27.
6. Трезубов В.Н. Отдаленные результаты протезирования металлокерамическими конструкциями / В.Н. Трезубов // *Стоматология*. – 1996. – № 3. – С. 485-487.
7. Цветкова Н.В. Препарування опорних зубів під незнімні конструкції: навч. пос. для студ. / Н.В. Цветкова, М.Я. Нідзельський, Ю.К. Хілько. – Полтава: Полтавський літератор, 2011. – 94 с.
8. Шарагин Н.В. Оценка величины конусности препарирования зубов при изготовлении металлокерамических протезов / Н.В. Шарагин, К.А. Морозов // *Стоматология*. – 2012. – № 1. – С. 59-62.
9. A technique to determine a desired preparation axial inclination / M.H. Parker, J.R. Ivanhoe, J.S. Blalock, K.B. Frazier [et al.] // *J Prosthet. Dent.* – 2003. – № 4 (90). – P. 401-405.
10. Aminian A. A comparison of the depths produced using three different tooth preparation techniques / A. Aminian, P.A. Brunton // *J Prosthet. Dent.* – 2003. – № 1 (89). – P. 19-22.
11. Angle of convergence of posterior crown preparations made by predoctoral dental students / M. Alhazmi, O. El-Mowafy, M.H. Zahran, S. Uctasli [et al.] // *J Dent. Educ.* – 2013. – V. 77. – № 9. – P. 1118-1121.
12. Assessment of convergence angle of full veneer preparations carried out by practitioners with different levels of experience / K. Al-Ali, K. Al-Wazzan, M. Al-Amri, A. Al-Shahrani [et al.] // *Saudi Dental Journal* – 2009. – № 21. – P. 37-44.
13. Assessment of undergraduate students' tooth preparation for full veneer cast restorations / N. El-Mubarak, N. Abu-Bakr, O. Omer, Y. Ibrahim // *Open Journal of Stomatology*. – 2014. – № 4. – P. 43-48.
14. Axial wall convergence of full veneer crown preparations. Documented for dental students and general practitioners / A.L. Annerstedt, U. Engström, A. Hansson, T. Jansson [et al.] // *Acta Odont. Scand.* – 1996. – № 54. – С. 109-112.
15. Convergence angles of clinical tooth preparations achieved by dental students at King Saud University, Saudi Arabia / K. Aleisa, Z.N. Al-Dwairi, K. Alwazzan [et al.] // *J Dent Educ.* – 2013. – № 9. – P. 1154-1158.
16. Effect of dentin desensitizers and cementing agents on retention of full crowns using standardized crown preparation / N.H. Yim, F.A. Rueggeberg, W.F. Caugman [et al.] // *J Prosthet. Dent.* – 2000. – V. 83. – № 4. – P. 459-465.
17. Fundamentals of fixed prosthodontics / H.T. Shillingburg, S. Hobo, L.D. Whitsett, R. Jacobi [et al.]. – Chicago: Quintessence, 1997. – 711 p.
18. Ghafoor R. Comparison Of Convergence Angle Of Prepared Teeth For Full Veneer Metal Ceramic Crowns / R. Ghafoor, M. Rahman, A.A. Siddiqui // *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan* – 2011. – V. 21. – № 1. – P. 15-18.
19. Gilboe D.B. Fundamentals of extracoronal tooth preparation. Part I. Retention and resistance form / D.B. Gilboe, W.R. Teteruck // *J Prosthet. Dent.* – 2005. – № 2 (94). – P. 105-107.
20. Goodacre C.J. Clinical complications in fixed prosthodontics / C.J. Goodacre, G. Bernal, K. Rungcharassaeng, Y.K. Kan // *J Prosthet Dent.* – 2003. – V. 90. – № 1. – P. 31-41.
21. Goodacre C.J. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles / C.J. Goodacre, W.V. Campagni, S.A. Aquilino // *J Prosthet Dent.* – 2001. – V. 85. – № 4. – P. 363-376.
22. Hubalkova H. Основные принципы препарирования зубов для несъемных протезов / H. Hubalkova // *Стоматолог*. – 2003. – № 7. – С. 25-29.
23. Jorgensen K.D. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns / K.D. Jorgensen // *Acta Odont. Scand.* – 1955. – № 13. – P. 35-40.
24. Kirov D.N. Convergence Angle of Prepared Typodont Teeth for Full Veneer Crowns Achieved by Dental Students / D.N. Kirov, S.S. Kazakova, D.S. Krastev // *International Journal of Science and Research*. – 2014. – V. 3. – № 11. – P. 401-403.
25. Lu P.C. Effect of auxiliary grooves on molar crown preparations lacking resistance form: a laboratory study / P.C. Lu // *J Prosthodont.* – 2008. – V. 17. – № 2. – P. 85-91.
26. O'Kray H. Supplementing retention through crown/preparatiuon modification: An in vitro study / H. O'Kray, T.S. Marshall, T.M. Braun // *J Prosthet. Dent.* – 2012. – V. 107. – № 3. – P. 186-190.
27. Parker M.H. Resistance form in tooth preparation / M.H. Parker // *Dent. Clin. North. Am.* – 2004. – № 2 (48). – P. 387-396.
28. Petal P.B. Comparison of convergence angles achieved in posterior teeth for full veneer crowns / P.B. Petal, D.G. Wildgoose, R.B. Winstanley // *Eur. J Prosthodont. Restor. Dent.* – 2005. – № 13. – P. 100-104.
29. Rosenstiel S.F. Contemporary fixed prosthodontics / S.F. Rosenstiel, M.F. Land, J. Fujimoto. – St. Louis: Mosby Publishing, 2006. – 824 p.
30. Smith B.G.N. Planing and making crowns and bridges / B.G.N. Smith, L.C. Howe. – London: Informa Healthcare; 2007. – 326 p.
31. Uy J.N. The effect of tooth and foundation restoration heights on the load fatigue performance of cast crowns / J.N. Uy, J.C. Neo, S.H. Chan // *J Prosthet. Dent.* – 2010. – V. 104. – № 5. – P. 318-324.

УДК: 616.314-089.818.1-073.173:616.314-089.29.63].002.2.

ЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ КОНУСНОСТІ ПРЕПАРОВАНИХ ЗУБІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ МЕТАЛОКЕРАМІЧНИХ НЕЗНІМНИХ ПРОТЕЗІВ

Палков Т. А.

Резюме. Величина кута збіжності, чи загального кута конусності препарування становить велике значення на показники фіксації незнімних ортопедичних конструкцій. В запропонованій статті проводиться ана-

ліз величини кута збіжності, виходячи з результатів практичних та експериментальних досліджень, а також пропонуються методи щодо покращення фіксації незнімних протезів. Використання новітніх методів визначення загальної конусності препарування зубів дозволяє забезпечити якісний результат протезування і сприятиме більш надійній фіксації коронок та мостодібних протезів із металокераміки.

Ключові слова: кут збіжності, препарування зубів, металокерамічні зубні протези.

УДК: 616.314-089.818.1-073.173:616.314-089.29.63].002.2.

ЗНАЧЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ КОНУСНОСТИ ПРЕПАРИРОВАННЫХ ЗУБОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ НЕСЪЕМНЫХ ПРОТЕЗОВ

Палков Т. А.

Резюме. Величина общего угла конусности препарирования составляет большое значение на показатели фиксации несъемных ортопедических конструкций. В предлагаемой статье проводится анализ показателя конусности культи препарированных зубов, исходя из результатов практических и экспериментальных исследований, а также предлагаются методы по улучшению фиксации несъемных протезов. Использование новейших методов определения конусности препарирования зубов позволяет обеспечить качественный результат протезирования и будет способствовать более надежной фиксации коронок и мостовидных протезов из металлокерамики.

Ключевые слова: конусность культи, препарирование зубов, металлокерамические зубные протезы.

UDC: 616.314-089.818.1 073.173:616.314-089.29.63].002.2.

THE IMPORTANCE OF CONVERGENCE ANGLE VALUES IN TEETH PREPARED FOR METAL-CERAMIC CROWNS AND BRIDGES

Palkov T. A.

Abstract. The creation of the excessive taper in prepared teeth is a common sign of inadequate preparation that is one of the typical reasons for the retention loss of metal-ceramic crowns and bridges. The linear extensions of the axial walls of the core create at their intersection an angle called «convergence angle» or «total occlusal convergence». Theoretically, the maximal retention is achieved when the prepared tooth has parallel axial walls though this will prevent the flow of luting cement excess. The retention of artificial crown decreases with the increase of convergence angle. Based upon the experiments, the optimal convergence angle of axial walls of prepared tooth was believed to be 6°-7°. According to a number of studies, such convergence angle optimizes retention for zinc-phosphate cement with a minimal thickness of cement film. Unfortunately, in clinical practice the prevention of excessive taper creation proved to be difficult, especially for molars with restricted access. Various studies, both classic and contemporary, demonstrated that convergence angle of clinically prepared teeth ranged from 12,2° to 50°.

C. Goodacre et al. reviewed the recommendations for scientific-based tooth preparation and suggested nine principles to guide this preparation, including 10°-20° as the maximal total occlusal convergence angle. Thus, for molars with limited access the mesio-distal convergence angle should not exceed 20°.

In clinical practice the operator has to increase the retentive values of prepared tooth by creating the vertical cuts or grooves in cases where the height of the core is less than 3-4 mm. In addition, the form of prepared tooth should prevent the circular displacement of artificial crown. This can be achieved by creating an asymmetrical cross-section of the core. Another additional factor that increases retention is the surface roughness of the axial walls. It is believed that the last finishing bur must be a diamond one with 40 microns grain (red ring) that creates optimal roughness for luting cement retention.

In cases with sufficient height of created core the convergence angle can exceed the 10°-20° range and more rounded transition lines between the walls can be formed that reduces a tension of the framework and improves the fit.

The convergence angle of prepared teeth can be measured with special devices, as well as by following specific visual standards. Monocular vision creates the illusion of greater total occlusal convergence as compared to binocular vision, anyway, it has been demonstrated that binocular vision at very small tooth-to-eye distance (150 mm) causes the teeth to be undercut by an average of 5°.

For the estimation of created convergence angle the visual techniques can be used, however, they are inaccurate. Thus, it is important to use some special techniques suitable for measuring the total occlusal convergence of prepared teeth. Nowadays a number of methods can be used for the determination of convergence angle of the axial core walls: a) using a special optoelectronic device and computer, b) study of prepared teeth extraorally (using gypsum models) or intraorally (by digital photography followed by digital image analysis in specialized software), c) optical scanning of teeth with computer analysis. The usage of the contemporary methods for the determination of total occlusal convergence of prepared teeth can improve prosthodontic results and promote a more reliable retention of metal-ceramics crowns and bridges.

Keywords: convergence angle, tooth, preparation, metal-ceramic, crown, bridge.

Рецензент — проф. Дворник В. М.

Стаття надійшла 28.04.2016 року