

DOI 10.31718/2077-1096.21.2.103

УДК 616.314.11-089.28-085.462-02:616.314.18]-092.4/9

Льченко М.О., Дидик Н.М.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКЗОТЕРМІЧНИХ ЕФЕКТІВ У ПУЛЬПОВІЙ КАМЕРІ ЗУБІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ТИМЧАСОВИХ КОРОНОК ПРЯМИМ МЕТОДОМ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

*Мета.* Встановити оптимальне поєднання матеріалів для шаблонів і пластмас, яке дозволяє отримати мінімальне зростання температури у пульповій камері при виготовленні тимчасових коронок. *Матеріали та методи.* Для проведення дослідження створили експериментальну модель виготовлення тимчасових коронок прямим методом. Термочутливим датчиком вимірювали коливання температури при виготовленні тимчасових коронок прямим методом з матеріалів Protemp II (3М), Protemp 4 (3М), Visalis Temp (Kettenbach), Structur (Voco) та Карбодент (Стома). Визначали вихідну та пікову температури полімеризації матеріалу та обчислювали значення підвищення температури у камері зуба. Були використані два типи анатомічних шаблонів: 1) з силіконового відбиткового матеріалу високої та низької вязкості Panasil Putty Soft та Panasil initial contact Light (Kettenbach) за методикою двохфазного відбитку та 2) з листового прозорого термопластичного полімеру Erkodur (Erkodent) товщиною 1,0 методом вакуумного пресування. Результати й обговорення. Було встановлено зростання температури в залежності від поєднання самотверднучої пластмаси з різновидом шаблону. Отримали дані показники підвищення температури в пульповій камері (полімерний шаблон/ силіконовий матрикс): Protemp IV (2,2°C/0,2°C), VisalisTemp (3°C/0,3°C), Protemp II (3,3°C/0,5°C), Structur (3,4°C/0,6°C), Карбодент (6,7°C/ 3,0°C). Підвищення температури всередині пульпової камери було вираженішим у випадку використання полімерного шаблону, порівняно з силіконовим відбитком як матриксу для виготовлення тимчасових коронок. *Висновки.* Екзотермічні ефекти під час внутрішньоротового виготовлення тимчасових коронок можуть бути нівельовані шляхом полімеризації пластмаси у відбитку з силіконового матеріалу, який має здатність поглинати та розсіювати тепло.

Ключові слова: Тимчасові коронки, провізорні коронки, самотвердіючі пластмаси, композитні матеріали, екзотермічна реакція.

### Вступ

Тимчасове протезування є неодмінним етапом ортопедичного лікування незнімними конструкціями зубних протезів. Тимчасові коронки застосовуються для захисту тканин препарованого зуба від фізичних, хімічних, механічних подразників; відтворення оклюзійних співвідношень зубних рядів; збереження здорового стану ясен; відновлення естетики та фонетики; забезпечення психічного комфорту пацієнта до моменту фіксації постійних зубних протезів [6, 7, 11, 17, 20]. Для виготовлення тимчасових коронок клінічним (прямим) методом використовують самотвердіючі пластмаси та акрилові композити які характеризуються виділенням тепла під час реакції полімеризації [1, 6, 11, 15, 20].

Ризик термічного травмування пульпи при внутрішньоротовому виготовленні тимчасових коронок є підтверджений результатами багатьох наукових досліджень. Критичне підвищення температури у пульповій камері зуба під час внутрішньоротової полімеризації пластмаси у процесі виготовлення тимчасових коронок може спричинити незворотне пошкодження пульпи, яке пояснюється коагулюванням протоплазми її клітин [6,10,11,20]. Як було встановлено в ході експериментальних досліджень, при підвищенні температури всередині камери зуба навіть на 5,5°C спричиняє некроз пульпи у 15% зубів, на 11,1°C – у 60% зубів [4,6,9,11,20]. Для того, щоб попередити термічний опік пульпи препарованих зубів, варто володіти інформацією про ступінь на-

грівання камери зуба при внутрішньоротовій полімеризації самотверднучих акрилових пластмасі композитів за умови застосування різних видів шаблонів для тимчасових коронок [6,8,11,14,20].

### Мета

Встановити поєднання матеріалів для шаблонів і самотвердіючих пластмас, яке дозволяє отримати мінімальне зростання температури у пульповій камері при виготовленні тимчасових коронок.

### Матеріали та методи

Для проведення дослідження створили експериментальну модель виготовлення тимчасових коронок прямим методом з використанням самотвердіючих пластмас. З 20 видалених молярів відібрали 5 з інтактною коронковою частиною. Анатомічні особливості, обсяг та межі пульпової камери аналізували по рентгенограмах зубів. В обраних молярах відокремили коронкові фрагменти та створили доступ до порожнини зуба з боку біфуркації коренів для введення термочутливого датчика на гнучкому з'єднанні цифрового пристрою для реєстрації температурних коливань. Коронкові фрагменти молярів зафіксували у циліндричних блоках з безбарвної прозорої пластмаси гарячої полімеризації, зберігаючи доступ до камери зуба. Кожний блок пронумерували відповідно до рентгенограм. Отримали по два анатомічних матрикса (шаблони) до препарування кожного моляра для виготовлення тимчасової коронки – 1) з силіконового відбиткового матеріалу високої та низької

в'язкості Panasil Putty Soft та Panasil initial contact Light (Kettenbach) за методикою двохфазного відбитка та 2) з листового прозорого термопластичного полімеру Erkodur (Erkodent) товщиною 1,0 методом вакуумного пресування. Зуби відпрепарували під повну коронку на 1,2 мм. Термочутливий датчик було зафіксовано в пульповій камері для вимірювання температури при виготовленні тимчасових коронок прямим методом з матеріалів Protemp II (3М, бісакриловий композит), Protemp IV (3М, бісакриловий композит), Visalis Temp (Kettenbach, акриловий композит), Structur (Voco, поліетилметакрилат), та Карбодент (Стома, поліметилметакрилат).

Матеріали готували згідно з інструкцією виробника, вносили у шаблон та накладали на досліджуваний моляр. Визначали вихідну та пікову температури полімеризації матеріалу та обчислювали значення підвищення температури у пульповій камері зуба.

### Результати та їх обговорення

Основним критерієм вибору матеріалу для внутрішньоротового виготовлення тимчасових коронок прямим методом є його біоіндиферентність, чи біотолерантність до тканин порожнини рота, одним з критеріїв якого є ступінь підвищення температури під час реакції полімеризації [6, 11, 12, 18, 19, 20].

Хоча в рекламній продукції виробниками не рідко наголошується на «неекзотермічності» реакції полімеризації матеріалів для тимчасових зубних протезів, отримані нами результати засвідчують, що усі досліджені самотвердіючі пластмаси і акрилові композити, які використовуються сьогодні для виготовлення тимчасових коронок, полімеризуються з виділенням тепла [2,6,11,13,20]. Було отримано наступні показники підвищення температури всередині пульпової камери (полімерний шаблон/ силіконовий матрикс): Protemp IV (2,2°C/0,2°C), VisalisTemp (3°C/0,3°C), Protemp II (3,3°C/0,5°C), Structur (3,4°C/0,6°C), Карбодент (6.7°C/ 3.0°C).

Пластмаси холодної полімеризації, виробник	Склад	Полімерний шаблон, С°	Силіконовий матрикс, С°
Protemp 4 (3М)	Бісакриловий композит	2,2	0,2
Visalis Temp (Kettenbach)	Акриловий композит	3,0	0,3
Protemp II (3М)	Бісакриловий композит	3,3	0,5
Structur (Voco)	Полібутилметакрилат	3,4	0,6
Карбодент (Стома)	Поліметилметакрилат	6,7	3,0

Як і в експерименті *in vitro* Driscoll C.F. та ін. (1991р.) [5], серед досліджуваних матеріалів спостерігається найбільше зростання температури при полімеризації поліметилметакрилату. Натомість акрилові композити під час полімеризації виділяють найменшу кількість тепла серед досліджуваних матеріалів хімічного твердіння, що узгоджується з результатами досліджень Comisi J.C. (2015р.) [3].

Отримані відомості вказують на те, що тимчасові конструкції внаслідок екзотермічної реакції полімеризації самотвердіючих пластмас і композитів генерують тепло, яке може досягає пульпової камери. Кількість тепла, що потрапляє в камеру зуба, якщо узагальнити з раніше підведеними підсумками Seelbach P. та ін. 2010р.[16], залежить від товщини дентину, який залишається після препарування зуба; складу самотвердіючої пластмаси; матеріалу, з якого виготовлений шаблон зуба; кількості реставраційного матеріалу; тривалості впливу температури.

Підвищення температури в пульповій камері було вираженішим у випадку застосування полімерного вакуум-пресованого шаблону, порівняно з силіконовим відбитком як матриксу для виготовлення тимчасових коронок.

Використання полімерного шаблону супроводжувалось вираженішим підвищенням температурних показників у пульповій камері зуба при поєднанні з будь-яким видом самотвердіючої пластмаси чи акрилового композиту, у той час як силіконовий матрикс поглинає і зменшує кіль-

кість тепла, що досягає пульпової камери. Отримані результати узгоджуються з раніше проведеними дослідженнями Singh R. та ін. (2015р.) [17].

Зменшення термічного пошкодження внаслідок виділення тепла під час виготовлення тимчасової коронки безпосередньо у порожнині рота повинно бути метою кожного стоматолога, адже ризик незворотних змін у пульпі внаслідок впливу термічних факторів (особливо у літніх людей, хворих з супутніми захворюваннями, а також у випадках попереднього травмування пульпи, зокрема під час препарування) дуже високий.

Виділення тепла може бути зменшене шляхом полімеризації пластмаси у шаблонах із силіконових матеріалів, які мають виражену здатність поглинати тепло [6,11,20].

Висновки. При використанні усіх самотверднучих пластмас спостерігали підвищення температури у пульповій камері, яке було вищим допустимого порогу лише при поєднанні поліметилметакрилатної пластмаси та шаблону з листового прозорого полімеру. Виділення тепла під час внутрішньоротового виготовлення тимчасових коронок може бути зменшеним шляхом полімеризації пластмаси у відбитку з силіконового матеріалу, який має здатність поглинати та розсіювати тепло.

Екзотермічні ефекти під час внутрішньоротового виготовлення тимчасових коронок можуть бути нівельовані шляхом полімеризації пласт-

маси у відбитку з силіконового матеріалу, який має здатність поглинати та розсіювати тепло.

### Література

1. Abdulmohsen B, Parker S, Braden M, Patel MP. A study to investigate and compare the physicomaterial properties of experimental and commercial temporary crown and bridge materials. *Dent Mater.* 2016; 32(2): 200-10.
2. Botsali MS, Tokay U, Ozmen B, et al. Effect of new innovative restorative carbomised glass cement on intrapulpal temperature rise: an ex-vivo study. *Braz Oral Res.* 2016; 30(1): 30-33.
3. Comisi JC: Provisional materials: advances lead to extensive options for clinicians. *Compend Contin Educ Dent.* 2015; 36(1): 56-9.
4. Dhillon N, Kumar M, D'Souza DSJ. Effect of water temperature and duration of immersion on the marginal accuracy of provisional crowns. *Med J Armed Forces India.* 2011; 67(3): 237-240.
5. Driscoll CF, Woolsey G, Ferguson WM. Comparison of exothermic release during polymerization of four materials used to fabricate interim restorations. *J Prosthet Dent.* 1991; 65(4): 504-6.
6. Dydyk NM, Komar IG. Tymchasove (provizorne) protezyvana. Oglad literatury [Temporary prosthodontics. Literature review]. *Ukrayins'kyi stomatolohichnyy al'manakh.* 2005; 5: 57-60 (Ukrainian).
7. Farah RI. Effect of simulated pulpal blood flow rate on the rise in pulp chamber temperature during direct fabrication of exothermic provisional restorations. *Int Endod J.* 2017; 50(11): 1097-1103.
8. Jun SK, Mahapatra C, Lee HH, et al. Biological Effects of Provisional Resin Materials on Human Dental Pulp Stem Cells. *Oper Dent.* 2017; 42(2): 81-92.
9. Keys WF, Keirby N, Ricketts DNJ. Provisional restorations – a permanent problem? *Dent Update.* 2016; 43(10): 908-912.
10. Khajuria RR, Madan R, Agarwal S, et al. Comparison of temperature rise in pulp chamber during polymerization of

- materials used for direct fabrication of provisional restorations: An in-vitro study. *Eur J Dent.* 2015; 9(2): 194-200.
11. Komar IG, Dydyk NM. Analiz metodiv vugotovlennya tymchasovuh koronok [Analysis of methods in making of temporal crowns]. *Visnyk stomatologiyi.* 2006; 1: 119 – 122 (Ukrainian).
12. Kozmacs C, Baumann V, Bunz O, Piwowarczyk A. Relative clinical success of bis-acryl composite provisional crowns. *Compend Contin Educ Dent.* 2018; 39(1): 9-12.
13. Michalakakis K, Pissiotis A, Hirayama H, et al. Comparison of temperature increase in the pulp chamber during the polymerization of materials used for the direct fabrication of provisional restorations. *J Prosthet Dent.* 2006; 96(6): 418-23.
14. Perry RD, Magnuson B. Provisional materials: key components of interim fixed restorations. *Compend Contin Educ Dent.* 2012; 33(1): 59-60.
15. Piplani A, Suresh Sajjan MC, Ramaraju AV, et al. An in-vitro study to compare the temperature rise in the pulp chamber by direct method using three different provisional restorative materials. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016; 16(1): 36-41.
16. Seelbach P, Finger WJ, Ferger P, Balkenhol M. Temperature rise on dentin caused by temporary crown and fixed partial denture materials: influencing factors. *J Dent.* 2010; 38(12): 964-73.
17. Singh R, Tripathi A, Dhiman RK, Kumar D. Intrapulpal thermal changes during direct provisionalization using various autopolymerizing resins: Ex-vivo study. *Med J Armed Forces India.* 2015; 71(2): 313-320.
18. Strassler HE. Fixed prosthodontics provisional materials: making the right selection. *Compend Contin Educ Dent.* 2013; 34(1): 22-4.
19. Taylor PD, Georgakis G, Niggli J. An investigation into the integrity of fit of provisional crowns current proprietary temporary crown materials. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2016; 24(2): 50-7.
20. Zablotsky YV, Dydyk NM. Specialne tymchasove vidnovlennya zryuovanuh zbyviv pered endodontichnum likyvanam [Special temporary restorations of decayed teeth to the endodontic treatment]. *Dentistry News.* 2008; 4: 43-51 (Ukrainian).

### Реферат

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ В ПУЛЬПОВОЙ КАМЕРЕ ЗУБОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ВРЕМЕННЫХ КОРОНОК ПРЯМЫМ МЕТОДОМ

Ильченко М.А., Дыдык Н.М.

Ключевые слова: Временные коронки, провизорные коронки, самотвердеющий пластмассы, композитный материал, экзотермическая реакция.

Цель. Установить оптимальное сочетание материалов для шаблонов и пластмасс, которое позволяет получить минимальный рост температуры в пульповой камере при изготовлении временных коронок. Материалы и методы. Для проведения исследования создали экспериментальную модель изготовления временных коронок прямым методом. Термочувствительным датчиком измеряли колебания температуры при изготовлении временных коронок прямым методом из материалов Protemp II (3М), Protemp 4 (3М), Visalis Temp (Kettenbach), Structur (Voco) и Карбодент (Стома). Определяли исходную и пиковую температуры полимеризации материала и вычисляли значение для повышения температуры в камере зуба. Были использованы два типа анатомических шаблонов: 1) силиконовым оттискным материалом высокой и низкой вязкости Panasil Putty Soft и Panasil initial contact Light (Kettenbach) по методике двухфазного оттиска и 2) из листового прозрачного термопластичного полимера Erkodur (Ergodent) толщиной 1,0 методом вакуумного прессования. Результаты и обсуждение. Было установлено повышение температуры в зависимости от комбинации самотвердеющей пластмассы с видом шаблона. Получили данные показатели повышения температуры в пульповой камере (полимерный шаблон / силиконовый матрикс): Protemp IV (2,2°C / 0,2°C), VisalisTemp (3°C / 0.3°C), Protemp II (3,3°C / 0,5°C), Structur (3,4°C / 0,6°C), Карбодент (6.7°C / 3.0°C). Повышение температуры внутри пульповой камеры было более существенным в случае использования полимерного шаблона, по сравнению с силиконовым матриксом для изготовления временных коронок. Выводы. Экзотермические эффекты при внутриротовом изготовлении временных коронок могут быть нивелированы путем полимеризации пластмассы в шаблоне из силиконового материала, который обладает способностью поглощать и рассеивать тепло.

### Summary

EXPERIMENTAL STUDY OF EXOTHERMIC EFFECTS INSIDE DENTAL PULP CHAMBER WHEN APPLYING DIRECT TECHNIQUE OF MANUFACTURING TEMPORARY CROWN

Ilchenko M.O., Dydyk N.M.

Key words: temporary crowns, provisional crowns, temporary restorations, self-curing resins, exothermic reaction.

The aim of this study is to determine the optimal combination of self-curing resins and type of matrix that provides a minimal temperature increase in the pulp chamber during the fabrication of temporary crowns. Material and methods. We designed as experimental model of direct temporary crown fabrication for extracted and than prepared molars. Intrapulpal temperature rise was measured in vitro conditions during polymerization of Protemp II (3M), Protemp 4 (3M), Visalis Temp (Kettenbach), Structur (Voco) and

Carbodont (Stoma). Output and peak temperature findings of self-curing resin polymerization were recorded and values of temperature increase in the tooth chamber were calculated. Two types of materials were used to make external anatomical moulds: 1) silicone impression material Panasil Putty Soft of high and low viscosity and Panasil initial contact Light (Kettenbach) to make two-phase impression; 2) transparent thermoplastic polymer Erkodur (Erkodent), sheet of 1.0 mm thick, vacuum pressed. Results and Discussion. We obtained the following finding of the temperature rise inside the pulp chamber (polymer pattern / silicone matrix): Protemp IV (2,2°C / 0,2°C), VisalisTemp (3°C / 0.3°C), Protemp II (3,3°C / 0,5°C), Structur (3,4°C/0,6°C), Karbodent (6.7°C / 3.0°C). Conclusions. Exothermic effects during intra oral fabrication of temporary crowns can be minimized by polymerization of resins in the silicone mould as this material can absorb and dissipate heat.

DOI 10.31718/2077-1096.21.2.106

УДК: 616,314-071+616.314.11

Кінаш І.О.

## МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КЛІНІКО-ДІАГНОСТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ОРТОПЕДИЧНИХ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОЇ КОРОНКОВАНОЇ ЧАСТИНИ ЗУБІВ

Івано-Франківський національний медичний університет

*Підвищення якості відновлення зруйнованої коронкової частини зубів ортопедичними методами зумовила значне зацікавлення та наявність численних наукових досліджень, але недостатньо висвітлені питання репаративної регенерації та відновлення рельєфу ясенного краю в зоні фронтальної групи зубів після проведення реконструктивних ортопедичних заходів у разі відновлення зруйнованих коронок зубів та глибокої під'ясенної каріозної деструкції. У зв'язку з цим, метою нашого дослідження було вивчення мікробіологічних особливостей застосування клініко-діагностичного комплексу маніпуляцій в разі відновлення коренево-куксовими вкладками фронтальних зубів із створенням позитивного та довготривалого прогнозу для подальшого ортопедичного лікування зі збереженням та відновленням естетичних параметрів, урахувавши стан оточуючих м'яких тканин. Із метою якісної підготовки тканин пародонта навколо опорного зуба, пацієнтам проводилася гінеївоектомія з допомогою скальпеля з одноразовим лезом, електрокоагуляції та коагуляції з допомогою діодного лазера. Ефективність кожного методу підготовки крайових ясен оцінювалася за показниками клінічного та мікробіологічного дослідження. Ми визначили, що усі три випробувані способи формування нового рельєфу ясен в ділянці кореня збереженого зуба дозволяють істотно покращити якісний та кількісний склад мікрофлори куксової дялінки. Достовірного зменшення частоти колонізації біотопу патогенними і транзитними мікроорганізмами та оптимізації видового складу локального мікробіоценозу ротової порожнини дозволяє досягнути висікання гіпертрофованого краю епітелію пришийкової ділянки мікрохірургічним скальпелем та за допомогою лазерної коагуляції. Проведені клінічні та мікробіологічні дослідження підтвердили ефективність використання клініко-діагностичний комплексу методик підготовки крайових ясен навколо кореня зуба, якому планується ортопедичне лікування куксовою вкладкою. Найвищу ефективність, у порівнянні з іншими представленими методиками, показало використання діодного лазера. Усі вище перелічені методики можуть бути використані у практиці як методи вибору.*

Ключові слова: корінь зуба, зруйнованого нижче рівня ясен; мікробіоценоз ротової порожнини.

*Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дана робота є фрагментом КНДР кафедри стоматології післядипломної освіти ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»: «Розробка методів діагностики, лікування та профілактики стоматологічних захворювань у населення, що проживає в екологічно несприятливих умовах», ДР № 0111U003681 та «Комплексна оцінка та оптимізація методів прогнозування, діагностики та лікування стоматологічних захворювань у населення різних вікових груп», ДР № 0114U001788*

### Вступ

Підвищення якості відновлення зруйнованої коронкової частини зубів ортопедичними методами зумовила значне зацікавлення та наявність численних наукових досліджень: А. О. Бас, З. Р. Ожоган, Є. Я. Костенко, Г. І. Ходоровський та Р. М. Хопта, D. Cecchin, D. Scritic, M. Ozcan, Y. Nishimura, F. D. Palamidakis, S. D.Cho [1, 2, 9, 13, 15, 17]. Недостатньо висвітлені питання репаративної регенерації та відновлення рельєфу ясенного краю в зоні фронтальної групи зубів після проведення реконструктивних ортопедичних

заходів у разі відновлення зруйнованих коронок зубів та глибокої під'ясенної каріозної деструкції. Нечисельними в медичних джерелах інформації України є також відомості про ефективність та позитивні віддалені результати ортопедичного лікування, відновлених куксовими вкладками опорних зубів [3, 4, 12, 16].

Підготовка краю ясен, дотримання умов чіткого площинного прилягання вкладки містять механістичний підхід, констатуються як факт, але не враховують складних взаємодій у складному біологічному об'єкті - людині. Практичні напра-