

# АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ВІДНОВЛЕНИХ ФРОНТАЛЬНИХ ДЕВІТАЛЬНИХ ЗУБІВ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФІЧНОЇ ІНТЕРФЕРОМЕТРІЇ

*І.Ю. Попович, Т.О. Петрушанко*

Українська медична стоматологічна академія

**Резюме.** У статті на основі проведених нами досліджень напружено-деформованого стану відновлених фронтальних девітальних зубів обґрунтовано вибір способу їх максимально ефективного відновлення. Найбільш доцільним є спосіб з використанням склопластикового штифта, зануреного на 1/2 в кореневий канал.

**Ключові слова:** відновлення девітального фронтального зуба, склопластиковий штифт, метод голографічної інтерферометрії.

## АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ДЕВИТАЛЬНЫХ ЗУБОВ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

*И.Ю. Попович, Т.А. Петрушанко*

### Резюме

В статье на основе проведенных нами исследований напряженно-деформированного состояния восстановленных фронтальных девитальных зубов обоснован выбор способа их максимально эффективного восстановления. Наиболее целесообразным является способ с использованием стеклопластикового штифта, погруженного на 1/2 в корневой канал.

**Ключевые слова:** восстановление девитального фронтального зуба, стеклопластиковый штифт, метод голографической интерферометрии.

## ANALYSIS INTENSITY-DEFORMATION STATE RESTORATIONED DEVITALIZED ANTERIOR TEETH WITH METHOD OF GOLOGRAPHICAL INTERFEROMETRY

*I. Popovich, T. Petrushanko*

### Summary

In article on based own investigation intensity-deformation state restorationed devitalized anterior teeth well-founded choice of method maximum effective their restoration. The most expediency is method with used fibre glass pin, which was dip on 1/2 in root canal.

**Key words:** restoration devitalized anterior tooth, fibre glass pin, method of golographical interferometry.

Емаль – найбільш тверда тканина організму людини, що дозволяє зубу витримувати значні механічні навантаження у процесі його функціонування. Разом з тим емаль дуже крихка й сама по собі при найменшому навантаженні легко руйнується. Але зазвичай цього не відбувається, оскільки в зубі під нею розташований підтримуючий шар тканини – пружній дентин [1]. При втраті 2/3 і більше об'єму твердих тканин коронкової частини зуба актуальним є питання вибору способу відновлення цих тканин з урахуванням функціонального навантаження на зуб, яке виникає під час прийому їжі. У терапевтичній стоматології є кілька способів відновлення таких дефектів. Це реставрація зуба за допомогою штифтової та безштифтової адгезивної конструкції. Важливим і найбільш об'єктивним показником для оцінки сприятливого прогнозу функціонування реставрації є аналіз напружено-деформованого стану зуба (НДС).

У стоматологічних дослідженнях для вивчення НДС найбільш широко використовують методи поляриметрії та індукваного механічною напругою подвійного променевого заломлення. Вірогідність і надійність зареєстрованих такими методами даних невисока [2]. Для визначення НДС, за даними В.В. Лось і співавт., достатньо ефективним є метод голографічної інтерферометрії (ГІ) [3]. Голографія – це метод отримання зображень предметів та обробки оптичних сигналів, який ґрунтується на явищі інтерференції світла [5]. Інтерференція світла являє собою процес складання двох хвиль, у результаті якого утворюється нова хвиля [6]. Під голографічною інтерферометрією розуміють інтерферометричне порівняння двох чи більше хвиль, із яких принаймні одна відновлена голографічним способом. Результат складання двох і більше хвиль називається голографічною інтерферограмою [7]. Даний метод дослідження не потребує розробки та виготовлення спеціальних моделей. Він базується на інтерпретації даних нелінійних варіантів теорії міцності. Використання методу ГІ забезпечує безконтактне визначення мінімальних (1–2 мкм) поверхневих зсувів у об'єкті дослідження [4].

**Метою** дослідження стало обґрунтування вибору способу відновлення коронкової частини фронтальних девітальних зубів на основі порівняння напружено-деформованого стану, який виникає під час навантаження в зубах, відновлених безштифтовим адгезивним способом та із застосуванням склопластикових штифтів.

## МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для визначення НДС був використаний двоекспозиційний метод голографічної інтерферометрії.

Дослідження проводились на 24-х видалених різцях. Усі зуби в залежності від способу відновлення коронкової частини були розподілені на три групи. У першій групі коронкова частина різців відновлювалася за допомогою фотополімерного матеріалу «Еста-3» безштифтовим адгезивним методом (спосіб 1). У другій групі реставрація коронкової частини різців проводилася за допомогою склопластикового ПАСС штифта, зануреного в кореневий канал на 1/2 його довжини, зафіксованого на композитний цемент подвійної полімеризації «Calibra» та фотополімерним матеріалом «Еста-3» (спосіб 2). У третій групі коронкова ча-

стина зуба відновлювалася за допомогою склопластикового ПАСС штифта, зануреного в кореневий канал на 2/3 його довжини, зафіксованого на композитний цемент подвійної полімеризації «Calibra» та фотополімерним матеріалом «Еста-3» (спосіб 3). У кожній групі вивчались вісім зубів.

Зазначені способи відновлення коронкової частини фронтальних девітальних зубів включали наведені нижче комплекси заходів.

Після видалення зуби промивали фізіологічним розчином та очищували від залишків м'яких тканин. Коронки зубів зрізали на 2/3 висоти, пульпу видаляли та пломбували кореневий канал гуталперчевими штифтами, зафіксованими на матеріалі на основі епоксидних смол «АН Plus». Після закінчення терміну затвердіння силера в кореновому каналі зразки зубів готували трьома способами.

### 1-й спосіб

- 1) розпломбували кореневий канал на 1/2 його довжини;
- 2) промивали та висушували стінки кореневого каналу й коронкової частини зуба;
- 3) проводили травлення поверхні емалі 37 % ортофосфорною кислотою протягом 30-ти секунд і дентину кореневого каналу протягом 15-ти секунд;
- 4) промивали протравлені поверхні дистильованою водою протягом 15-ти секунд;
- 5) висушували кореневий канал за допомогою повітряного пучка та стерильних паперових штифтів;
- 6) наносили праймер «Еста» на дентин та емаль з експозицією 15 секунд, повторювали аналогічну маніпуляцію, видаляли надлишки праймера за допомогою повітряного пучка та стерильних паперових пінів;
- 7) покривали адгезивом «Еста» емаль і дентин у місцях доступних фотополімеризації, здійснювали її протягом 20-ти секунд;
- 8) вносили до кореневого каналу тонкий шар рідкотекучого композитного матеріалу «Еста-2», фотополімеризували його протягом 20-ти секунд;
- 9) здійснювали пошарову реставрацію зуба за допомогою фотополімерного матеріалу «Еста-3».

### 2-й спосіб

- 1) розпломбували кореневий канал на 1/2 його довжини під склопластиковий штифт;
- 2) припасовували штифт у кореновому каналі, обрізали штифт на необхідну довжину алмазними борами під обов'язковим водяним охолодженням;
- 3) обробляли штифт спиртом шляхом занурення в нього на 3–5 хвилини;
- 4) промивали та висушували поверхні кореневого каналу й коронкової частини зуба;
- 5) проводили травлення поверхні емалі 37 % ортофосфорною кислотою протягом 30-ти секунд і дентину кореневого каналу протягом 15-ти секунд;
- 6) промивали протравлені поверхні дистильованою водою протягом 30-ти секунд;
- 7) висушували кореневий канал за допомогою повітряного пучка та стерильних паперових штифтів;
- 8) наносили праймер «Еста» на дентин та емаль з експозицією 15 секунд, повторювали аналогічну маніпуляцію, видаляли надлишки праймера за допомогою повітряного пучка та стерильних паперових пінів;
- 9) покривали адгезивом «Еста» з експозицією 20 секунд емаль і дентин у місцях доступних фотополімеризації, здійснювали її протягом 20-ти секунд;
- 10) просушували штифт за допомогою повітряного пучка, обробляли адгезивом «Еста» з експозицією 20 секунд (без праймера), видаляли надлишки адгезиву струменем повітря, полімеризували його 20 секунд;

11) в однакових пропорціях змішували на паперовій палетці за допомогою пластмасового шпателя протягом 20-ти секунд до отримання однорідної маси необхідну кількість пасти А й пасти Б матеріалу подвійного твердіння «ЦАПО» (Еста);

12) вносили підготовлену масу каналонаповнювачем на низькій швидкості до підготовленого кореневого каналу, наносили матеріал «ЦАПО» на склопластиковий штифт і заглиблювали штифт у кореневий канал; проводили фотополімеризацію протягом 30-ти секунд;

13) відновлювали коронкову частину зуба фотополімерним реставраційним матеріалом «Еста-3».

**3-й спосіб:** усі маніпуляції аналогічні способу 2, лише кореневий канал розіломбували не на 1/2, а на 2/3 його довжини.

Підготовлені зуби фіксували нерухомо у спеціально виготовлених металевих циліндрах за допомогою самотвердіючої пластмаси «Протакрил», розташовували на масивній основі – платформі, на якій збиралася схема формування голограм. Зуб мав можливість переміщатись відносно навантажуючого стержня. На кінці стержня розміщувалася резинова напівсфера для більш точної передачі жувального навантаження на ріжучий край або бокову поверхню зуба. Стержень фіксували за направляючими у вертикальному положенні. Для вибору точки оптимального навантаження основа – платформа переміщувалась у горизонтальній площині відносно стержня, величина навантаження регулювалася за допомогою вантажу, встановленого на площадці, яка закріплювалася на стержні. Кожному зубу давали такі навантаження: на ріжучий край 1, 2, 5, 10 кг; на бокову поверхню – 0,5, 1 і 2 кг. Зміни, які відбувались у зубі під навантаженням, проявлялись на інтерферограмі у вигляді смуг, що покривали дане зображення з наступним записом голограми на фотопластинку. Проводилась якісна оцінка деформації в ділянці з'єднання фотополімерного матеріалу та твердих тканин зуба. Оцінювались кількість смуг, їх напрямок і рівномірність.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведеного експериментального дослідження виявлено, що при вертикальному навантаженні в усіх трьох групах зразків зубів спостерігались рівномірні смуги, які мали однаковий напрямок (рис. 1, 2, 3). Це свідчить, що виникаючий напружено-деформований стан при такому навантаженні майже однаковий в умовах трьох способів відновлення коронки девітального фронтального зуба.

При боковому навантаженні інтерференційна картина мала інший вигляд. Інтерференційні смуги у всіх трьох групах мали косе спрямування. У першій групі спостерігався стрибкоподібний хід інтерференційних смуг у ділянці з'єднання фотополімерного матеріалу з твердими тканинами зуба (рис. 4). У зубах, які були реставровані із застосуванням склопластикових штифтів, відмічений рівномірний, плавний перехід інтерференційних смуг у ділянці з'єднання фотополімерного матеріалу з твердими тканинами зуба (рис. 5).

Отримані дані свідчать, що при дії вертикальних сил навантаження в усіх трьох групах зубів передається рівномірно, що підтверджується однаковою кількістю зареєстрованих інтерференційних смуг, їх паралельністю на голограмах. Смуги на всьому своєму протязі при вертикальних навантаженнях різної сили не деформуються й не змінюють свій напрямок.

У той же час під час прийому їжі окрім вертикальних складових навантажень виникають і горизонтальні.

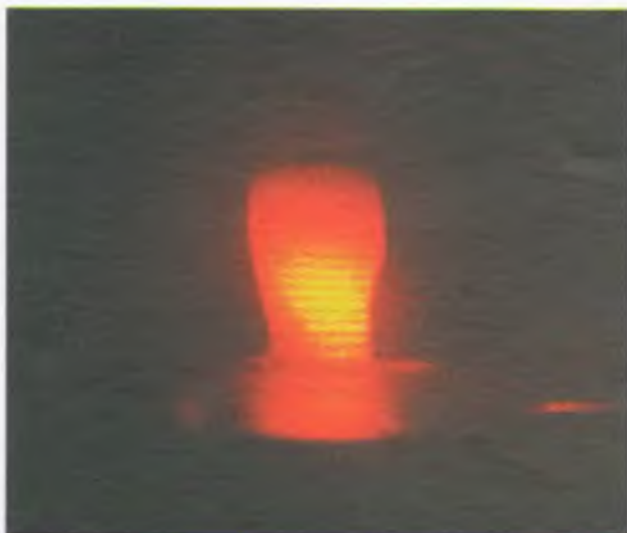


Рис. 1. Коронкова частина зуба відновлена безштифтовим методом за допомогою фотополімерного матеріалу «Еста-3». Вертикальне навантаження – 5 кг.

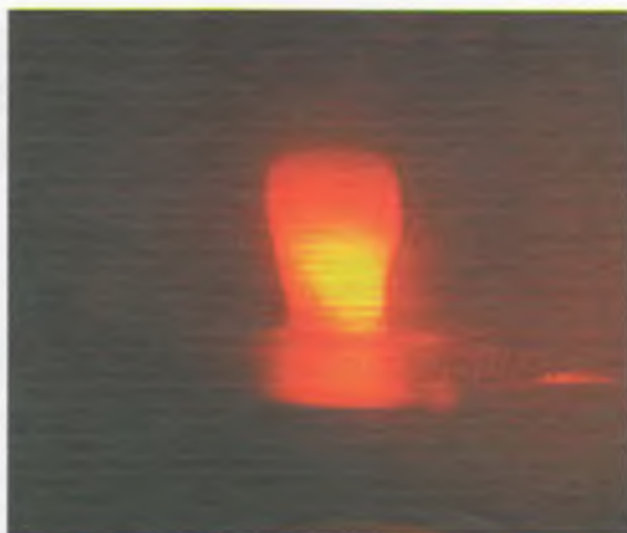
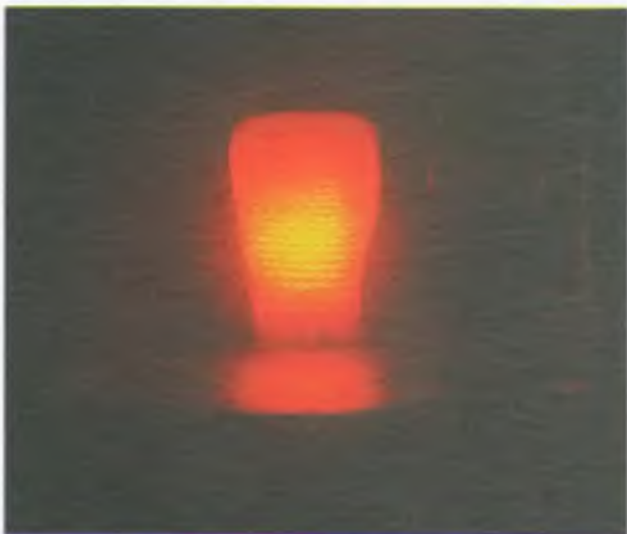


Рис. 2. Коронкова частина зуба відновлена за допомогою склопластикового штифта, зануреного в кореневий канал на 2/3 його довжини, зафіксованого на композитний цемент подвійної полімеризації «Calibra» фотополімерним матеріалом «Еста-3». Вертикальне навантаження – 5 кг.



вивчення впливу яких має важливе значення для оцінки прогнозу виконаної реставрації коронкової частини девітальних фронтальних зубів. Сtribкоподібний хід інтерференційних смуг при боковому навантаженні на голограмах першої групи зубів свідчить про концентрацію напруження в ділянці з'єднання реставраційного матеріалу з тканинами зуба. Зміна напрямку смуг говорить про нефізіологічну передачу навантаження через реставраційний матеріал на тканини зуба, що може призвести

Рис. 3. Коронкова частина зуба відновлена за допомогою склопластикового штифта, зануреного в кореневий канал на 1/2 його довжини, зафіксованого на композитний цемент подвійної полімеризації «Calibra» фотополімерним матеріалом «Еста-3». Вертикальне навантаження – 5 кг.

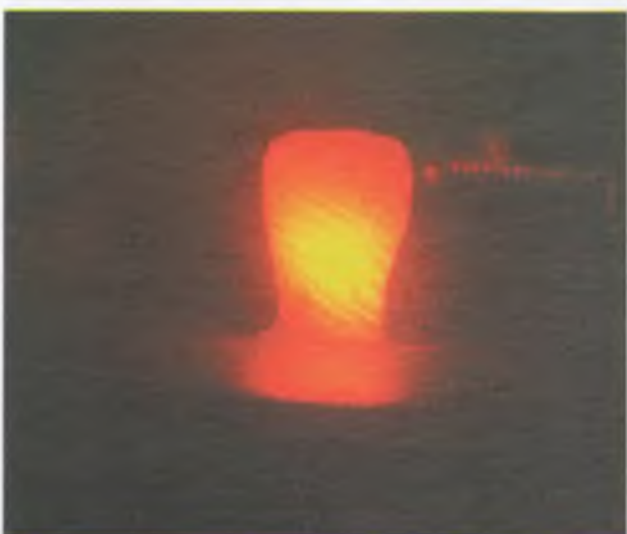


Рис. 4. Коронкова частина зуба відновлена безштифтовим методом за допомогою фотополімерного матеріалу «Еста-3». Бокове навантаження – 2 кг.



Рис. 5. Коронкова частина зуба відновлена за допомогою склопластикового штифта, зануреного в кореневий канал на 1/2 його довжини, зафіксованого на композитний цемент подвійної полімеризації «Calibra» фотополімерним матеріалом «Еста-3». Бокове навантаження – 2 кг.

до руйнування реставрації. Плавний, рівномірний, без стрибків перехід інтерференційних смуг на голограмах другої та третьої групи зубів говорить про кращу порівняно з першою групою зубів фізіологічну передачу навантаження через реставраційний матеріал на підлеглі тканини зуба. Концентрація напруження в цих групах значно менша, ніж у першій. Тому прогноз виконаної реставрації за другим і третім способом буде значно кращий, ніж за першим. Оскільки інтерференційна картина у другій та третій групах має однаковий вигляд, то більш доцільним способом є відновлення зруйнованої коронкової частини девітального фронтального зуба із застосуванням склопластикового штифта. Він забезпечує фізіологічну передачу навантаження під час прийому їжі. Концентрація напруження при цьому буде мінімальною. Реставрація, виконана другим способом (склопластиковий

штифт зафіксований на 1/2 довжини кореня), забезпечує необхідну міцність відновленого зуба, при цьому ослаблення кореня зуба мінімальне. Зазначений спосіб менш трудомісткий і ризик виникнення помилок при відновленні коронкової частини зуба при цьому незначний у порівнянні з третім способом (склопластиковий штифт зафіксований на 2/3 довжини кореня).

**ВИСНОВОК**

Дослідження напружено-деформованого стану зубів, коронки яких були зруйновані на 2/3 і відновлені різними способами, показують, що при реставрації даних дефектів необхідно використовувати склопластикові штифти. Найбільш доцільно заглиблювати склопластиковий штифт на 1/2 довжини кореневого каналу відновленого зуба.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека. – Санкт-Петербург: Специальная литература, 1998. – 247 с.
2. Павленкова Е.В. Применение метода голографической интерферометрии для определения качества краевого прилегания пломб в полостях II класса по Блеку // Украинский стоматологический альманах. – 2006. – № 6. – С. 15–18.
3. Лось В.В., Григоренко А.Я., Золотой Ю.Г., Сичко В.М., Карпенюк А.С. Голографическое исследование деформированного состояния костной ткани челюстей при протезировании на внутрикостных имплантатах // Современная стоматология. – 2006. – № 2. – С. 112 – 115.
4. Гусев М.Е., Алексеев И.В., Гуревич В.С., Малов А.Н., Зарубин С.Л. Мобильный голографический комплекс для неразрушающего контроля // БШФФ-99, Матер. 2 Байкальской шк. по фундаментальной физике. – Иркутск, 1999. – Т. 1. – С. 263–271.
5. Сороко Л.М. Основы голографии и когерентной оптики. – М.: Наука, 1971. – 616 с.
6. Федоров Б.Ф., Цибульки Л.М. Голография. – М.: Радио и связь, 1989. – 138 с. (С. 30).
7. Вест Ч. Голографическая интерферометрия. – М.: Мир, 1982. – 504 с. (С. 69).

**НЕ ВСЯКИЕ ЗУБЫ МОЖНО ОТБЕЛИТЬ**

Процедура отбеливания зубов постепенно завоевывает все больше места на рынке стоматологических услуг. Но есть люди, которые и кофе не пьют, и не курят, и зубы чистят регулярно, и даже отбеливающими процедурами не брезгуют, а толку никакого. Как была улыбка «желтенькой», так таковой и остается. В чем причина?

«Вполне возможно, что причиной желтого цвета зубов является природный цвет эмали, – говорит врач-стоматолог высшей категории Светлана Карманова. На самом деле, абсолютно белая зубная эмаль присуща только представителям негроидной расы. У европеоидов цвет эмали может быть розоватым, желтоватым, коричневатым (это согласно международной шкале цветов).

Если цвет зубов не родной, а изменился из-за налета, то их можно и нужно отчистить. Но делать это в домашних условиях я бы не рекомендовала. Лучше довериться специалисту, у которого и препараты проверенные и опыта больше, и специальные приспособления есть.

Можно провести и процедуру профессионального отбеливания.

Но хочу предупредить, что системы отбеливания, которые действуют быстро, очень агрессивны. Они вымывают микроэлементы из эмали, в результате чего она становится микропористой. Через эти микропоры проникает еще больше красящих веществ.

Самыми безопасными отбеливающими системами считаются те, что рассчитаны на длительное применение. Результат проявится не сразу, но для эмали – это лучше.

Вообще же профессиональную гигиену полости рта следует проводить не реже чем раз в полгода.»

*Источник: Medexpert.org.ua*