

Філіппо Занетті (Filippo Zanetti)¹, Сяої Чжао (Xiaoyi Zhao)^{2,3}, Цзе Пен (Jie Pan)³,
Мануель К. Пейч (Manuel C. Peitsch)¹, Джулія Хенг (Julia Hoeng)¹, Яньфан Пен (Yanfeng Ren)²

Вплив сигаретного диму та аерозолю від нагрівання тютюну на стійкість кольору зубної емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів

¹Philip Morris Products S.A., Neuchâtel, Switzerland.

²University of Rochester Eastman Institute for Oral Health, Rochester, NY, USA

³Peking University School of Stomatology, Beijing, China

Мета: перевірити, чи викликає сигаретний дим (СД) зміну кольору емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів і чи спричиняє він невідповідність кольору твердих тканин зуба та пломби, а також порівняти отримані результати із впливом аерозолю, що утворюється системою нагрівання тютюну (СНТ) 2.2.

Матеріали та методи. Було підготовлено двадцять два премолляри людини з каріозними порожнинами V класу, запломбованими композиційним матеріалом «Filtek Supreme Ultra» (3M Espe). Зуби розділили на дві групи та піддавали впливу СД 20 стандартизованих сигарет (3R4F) або аерозолю, утвореного 20 тютюновмісними стіками для нагрівання у СНТ 2.2, упродовж чотирьох днів на тиждень протягом трьох тижнів. Колірний простір CIE L*a*b* оцінювали до та після впливу зазначених факторів і чищення щіткою через 1, 2 та 3 тижні. Відповідність кольору, граничну зміну кольору, граничну цілісність і текстуру поверхні пломби V класу оцінювали відповідно до оновлених критеріїв Міністерства охорони здоров'я США (USPHS).

Результати. Через три тижні впливу СД спостерігалась помітна зміна кольору емалі та дентину ($\Delta E = 8,8 \pm 2,6$ та $21,3 \pm 4,4$ відповідно) і невідповідність кольору у композиційних пломбувальних матеріалів ($\Delta E = 25,6 \pm 3,8$) і твердих тканин зубів. У групі СНТ 2.2 зміна кольору емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів була мінімальною, а через три тижні впливу аерозолю, який утворювався СНТ 2.2, невідповідності кольору не спостерігали.

Висновок. СД спричиняє значну зміну кольору зубів і викликає невідповідність кольору у твердих тканин зубів і композиційних пломбувальних матеріалів. Зменшення кількості або усунення відкладень, які утворюються при спалюванні тютюну, може мінімізувати вплив тютюнових виробів на зміну кольору зубів.

Ключові слова: недостатність відновлення зубів, дентин, емаль, пломбувальні матеріали, куріння, зміна кольору зубів.

Зміна кольору зубів є основною проблемою клінічної стоматології, перш за все тому, що в більшості культур білі зуби вважаються естетично привабливими [1–3], а зуби зміненого кольору часто асоціюються з негативними психосоціальними образами тіла [4, 5]. Відбілювання та естетична реставрація зубів є найпоширенішими стоматологічними процедурами, які проводять стоматологи загальної практики і на які щорічно лише у Сполучених Штатах витрачаються мільярди доларів [6]. Зміна кольору зубів зазвичай класифікується як спричинена внутрішніми чи зовнішніми факторами залежно від етіології. Зміна кольору зубів, викликана внутрішніми факторами, пов'язана з вадами розвитку або захворюваннями зубів, що вражають пульпу, і є відносно рідкісним явищем, тоді як зміна кольору, викликана зовнішніми факторами, часто спричинена барвниками, джерелами яких є продукти харчування та вплив навколишнього

середовища [7]. Куріння тютюну визнано важливим фактором ризику зміни кольору зубів [8–10]. Найбільш часто стоматологи загальної практики використовують композиційні матеріали в естетичному заміщенні дефектів зубів. Куріння тютюну може впливати на колір зубних композиційних пломбувальних матеріалів і призвести до невдачі естетичних заходів [11–13]. Дійсно, зміна кольору та утворення плям по краях є однією з найпоширеніших причин невдачі заміщення дефектів зубів композиційними пломбувальними матеріалами у клінічних дослідженнях [14].

Клінічні дослідження показали, що як сприймана, так і вимірювана зміна кольору зубів частіше зустрічається в курців, ніж у тих, хто не курить [22, 23]. Механізм зміни кольору зуба внаслідок впливу сигаретного диму (СД) донині остаточно не досліджений. Обмежені експериментальні дані показали, що вплив СД 20–50 сигарет спричиняв видиме знебарвлення

емалі великої рогатої худоби, яке було неможливо видалити оборотно шляхом відбілювання або чищення щіткою [17, 26].

Оскільки дисперсна фаза є побічним продуктом згоряння тютюну і складовою СД, що відповідає за безліч ризиків для здоров'я, її ослаблення або усунення з СД може потенційно знизити шкідливі наслідки вживання тютюну [27]. Більше того, як ще один наслідок цього підходу можна очікувати, що це запобігатиме або ослаблюватиме зміну кольору зубів, пов'язану із впливом СД.

Таким чином, **мета** цього дослідження полягала у вивченні впливу СД на стійкість кольору емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів у порівнянні з аерозолем, який утворюється системою нагрівання тютюну (СНТ) 2.2 (PMI R&D, Невшатель, Швейцарія, що запущена в серійне виробництво під торговою маркою «IQOS»), тютюновим продуктом з модифікованим ризиком, який нагріває, а не спалює тютюн [29]. Продемонстровано, що підхід «нагрівання, а не спалювання тютюну», який використовується для СНТ 2.2, зменшує більшість шкідливих і потенційно шкідливих компонентів у газовій фазі аерозолю, у середньому на більш ніж 90 % порівняно з СД від стандартизованих сигарет 3R4F.

Метод і матеріали

Премоляри людини, видалені з ортодонтичних причин, збирали свіжими із клінік щелепно-лицьової хірургії та стерилізували етиленоксидом упродовж ночі перед використанням. Збір зубів проводили відповідно до рекомендацій Інституту здоров'я ротової порожнини Істмена Рочестерського університету. Щоби початковий колір збігався з вибраними композиційними пломбувальними матеріалами, були відібрані зуби з відтінком, близьким до А2, а зуби зі змінами кольору та дефектами емалі були виключені.

Поверхню кореня, апікальну до цементно-емалевого з'єднання (ЦЕЗ), полірували дисками Sof-Lex (3M Espe) з шорсткою та дрібною зернистістю, щоб оголити ділянку дентину розміром не менше 3 × 5 мм. На кожному зубі підготували каріозну порожнину V класу розміром 3 × 5 мм і глибиною 2 мм, з апікальною стінкою, подовженою на 1,0 мм вглиб дентину нижче ЦЕЗ. На границях емалі підготували скошення емалі під кутом 45 градусів. Каріозну порожнину пломбували нанонаповнюючим універсальним композитним матеріалом (Shade A2 Body, Filtek Supreme Ultra, 3M Espe), наносили універсальний адгезив «Scotchbond» (3M Espe), виконували отвердіння світлом і полірували дисками Sof-Lex у чотирьох послідовностях від шорсткої до надзвичайно дрібної зернистості згідно з інструкціями виробника.

Усього було підготовлено та запломбовано 22 зуби. З метою вивчення потенційного впливу старіння на композиційні пломбувальні матеріали

половину запломбованих зубів піддавали дії термоциклювання від 5 до 55°C протягом 5000 циклів для імітації старіння протягом 6 місяців у порожнині рота до початку впливу [32]. Решту зубів не піддавали дії термоциклювання – їх використовували для порівняння як свіжі композиційні пломбувальні матеріали.

Колір емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів оцінювали в кольоровому просторі Commission Internationale de l'Eclairage $L^*a^*b^*$ (CIE Lab) за допомогою стоматологічного спектрофотометра «Olympus Crystal Eye» (Olympus). Система CIE Lab – це кольоровий простір хроматичних значень, що дозволяє вимірювати значення та насиченість за трьома координатами:

- L^* – насиченість білого кольору, що вимірюється від чорного ($L^* = 0$) до білого ($L^* = 100$);
- a^* – колір у координатах червоного ($a^* > 0$) та зеленого ($a^* < 0$);
- b^* – колір у координатах жовтого ($b^* > 0$) та синього ($b^* < 0$) [33].

Усі пломби оцінювали двоє дослідників з використанням оновлених критеріїв Міністерства охорони здоров'я США (USPHS), як описано Wilson et al. [34], для оцінки відповідності кольору, граничної зміни кольору, граничної цілісності та текстури поверхні.

Після проведення оцінювання на вихідному рівні зуби довільним чином розділили на дві групи по 11 у кожній з використанням генератора випадкових чисел.

Групу I піддавали впливу СД сигарет порівняння 3R4F (університет Кентуккі). Групу II піддавали впливу аерозолю, що утворювався СНТ 2.2 (PMI R&D). Сигарети 3R4F і тютюновмісні стіки для нагрівання СНТ 2.2 витримували протягом щонайменше 48 годин і до 21 дня при $22 \pm 1^\circ\text{C}$ та відносній вологості $60 \pm 3\%$ відповідно до стандарту ISO 3402.35 Експерименти проводили з використанням системи впливу «Vitrocell 24/48» (система «Vitrocell») [36]. Зволожені премоляри з композиційними пломбувальними матеріалами розміщували горизонтально на відбитковій формі (3M Express STD, 3M Espe), яка формувалася із припасуванням до кожного зуба, та на пластині Vitrocell таким чином, щоб композиційні пломбувальні матеріали перебували під впливом потоку нерозведеного СД або аерозолю. СД та аерозоль отримували із сигарет порівняння 3R4F та СНТ 2.2 відповідно, за допомогою двох конвеєрних машин для куріння на 30 портів (SM2000, PMI), незалежно підключених до двох систем «Vitrocell». Для проведення експериментів з дослідженням впливу було викурено 10 сигарет 3R4F або утворено аерозоль з 10-ти стіків для нагрівання в СНТ 2.2 за допомогою спеціальних машин для куріння протягом 28 хвилин згідно з режимом активного куріння, визначеним

Міністерством охорони здоров'я Канади [37]. Проводили два сеанси впливу на добу, унаслідок чого за 12 діб було використано 20 сигарет або стіків для нагрівання. Експеримент з дослідження впливу проводили з понеділка по четвер протягом трьох послідовних тижнів. Між сеансами впливу зразки поміщали у штучну слину при температурі 37°C та рН = 7. Штучна слина містила такі хімічні речовини в 1 л дистильованої води: 0,33 г KH_2PO_4 , 0,34 г Na_2HPO_4 , 1,27 г KCl , 0,16 г NaSCN , 0,58 г NaCl , 0,17 г CaCl_2 , 0,16 г NH_4Cl , 0,2 г сечовини, 0,03 г глюкози, 0,002 г аскорбінової кислоти [38]. Під час експерименту готували свіжу штучну слину та змінювали її щодня.

Оцінювання після впливу диму сигарет 3R4F та аерозолі СНТ 2.2.

Після кожних чотирьох днів впливу 80 сигарет або тютюномісних стіків для нагрівання оцінювали колір емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів за критеріями CIE Lab, як описано вище. Усі вимірювання проводили після чищення зубів 15 рухами під тиском 200 г ручною зубною щіткою (стандартна зубна щітка Американської стоматологічної асоціації із м'якою щетиною, надана Американською стоматологічною асоціацією) та зубною пастою, що містить абразиви з діоксидом кремнію (Colgate Cavity Protection Regular Flavor, Colgate-Palmolive). Цей протокол енергійного чищення забезпечує належне видалення всіх адсорбованих барвників із тканини або з поверхні матеріалів. Вимірювання значень $L^*a^*b^*$ після чищення щіткою виключає вплив барвників, адсорбованих на поверхні, а отже, здебільшого відображає вплив барвників, адсорбованих композитними пломбувальними матеріалами або тканинними матриксами. Відмінності кольорів від вихідного рівня (ΔE) розраховували за значеннями L^* , a^* та b^* для кожного зразка із застосуванням формули $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$.

Усі пломби оцінювали наприкінці експерименту двоє дослідників з використанням оновлених критеріїв Міністерства охорони здоров'я США, описаних вище.

Статистичний аналіз

Первинною кінцевою точкою дослідження була загальна відмінність кольору (ΔE) емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів до та після впливу СД 3R4F або стіків під час нагрівання для СНТ 2.2. Оскільки для естетичних результатів найбільш важливим показником є колір емалі, оцінка розміру зразка ґрунтувалась на ΔE емалі. Як повідомлялось, показник ΔE емалі становив $3,2 \pm 1,8$ після впливу СД і подальшого чищення щіткою [26]. Використовуючи $\Delta E = 1$ як порогове значення для незначної зміни кольору [39], підраховували, що для досягнення потужності 80 % з рівнем значущос-

ті 0,05 у кожній групі необхідно провести оцінку 11-ти зубів. Середні значення та стандартні відхилення (СВ) визначали для кольорових параметрів CIE Lab (L^* , a^* та b^*) та ΔE після впливу СД 3R4F або аерозолі стіків для нагрівання у СНТ 2.2 та чищення щіткою. Відмінності ΔE між групами 3R4F та СНТ 2.2 порівнювали стосовно емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів на різних етапах експерименту, використовуючи t-критерій Стьюдента.

Зміни кольору від вихідного рівня до кінця 3-тижневих експериментів аналізували шляхом двофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) для вивчення ефекту взаємодії між часом впливу та типом субстрату у групах 3R4F та СНТ 2.2. Лише описовий аналіз використовувався для критеріїв Міністерства охорони здоров'я США щодо відповідності кольору, граничної зміни кольору, граничної цілісності та текстури поверхні. Усі статистичні аналізи ґрунтувались на двобічних критеріях на рівні значущості 0,05. Для всіх статистичних аналізів застосовувались поправки за методом Бонферроні з метою коригування потенційних помилок, пов'язаних з багаторазовим порівнянням.

Результати

Старіння протягом 5000 циклів не спричинило статистично або клінічно значущих змін кольору ($L^*a^*b^*$) і не вплинуло на кінцеві (після трьох тижнів впливу) результати у групі композиційних пломбувальних матеріалів.

Не виявлено відмінностей у відповідності кольору, граничній зміні кольору, граничній цілісності та текстурі поверхні пломби між зістареними й не зістареними зразками. Отже, зістарені та не зістарені зразки були об'єднані для статистичного аналізу.

Вплив диму 3R4F та аерозолі СНТ 2.2 на колір CIE Lab

Після впливу протягом трьох тижнів СД 3R4F викликав значне ослаблення насиченості білого (L^*) та значне посилення почервоніння (a^*) й жовтизни (b^*) емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів. Подібна тенденція зміни кольору була виявлена набагато меншою мірою у групі СНТ 2.2, і на третій тиждень значення CIE Lab були статистично значуще відмінними від вихідних значень ($P < 0,001$, парні t-критерії).

Як продемонстровано на рис. 1, зміни насиченості білого та почервоніння були значно вище у групі СД 3R4F, ніж у групі аерозолі СНТ 2.2, але статистично значущої відмінності в жовтизні між цими двома групами не виявлено.

Емаль, дентин і композиційні пломбувальні матеріали набули видимі червонувато-коричневі плями у групі 3R4F, але не у групі СНТ 2.2 (рис. 2).

Починаючи з першого тижня експерименту, існували суттєві відмінності у значеннях ΔE між

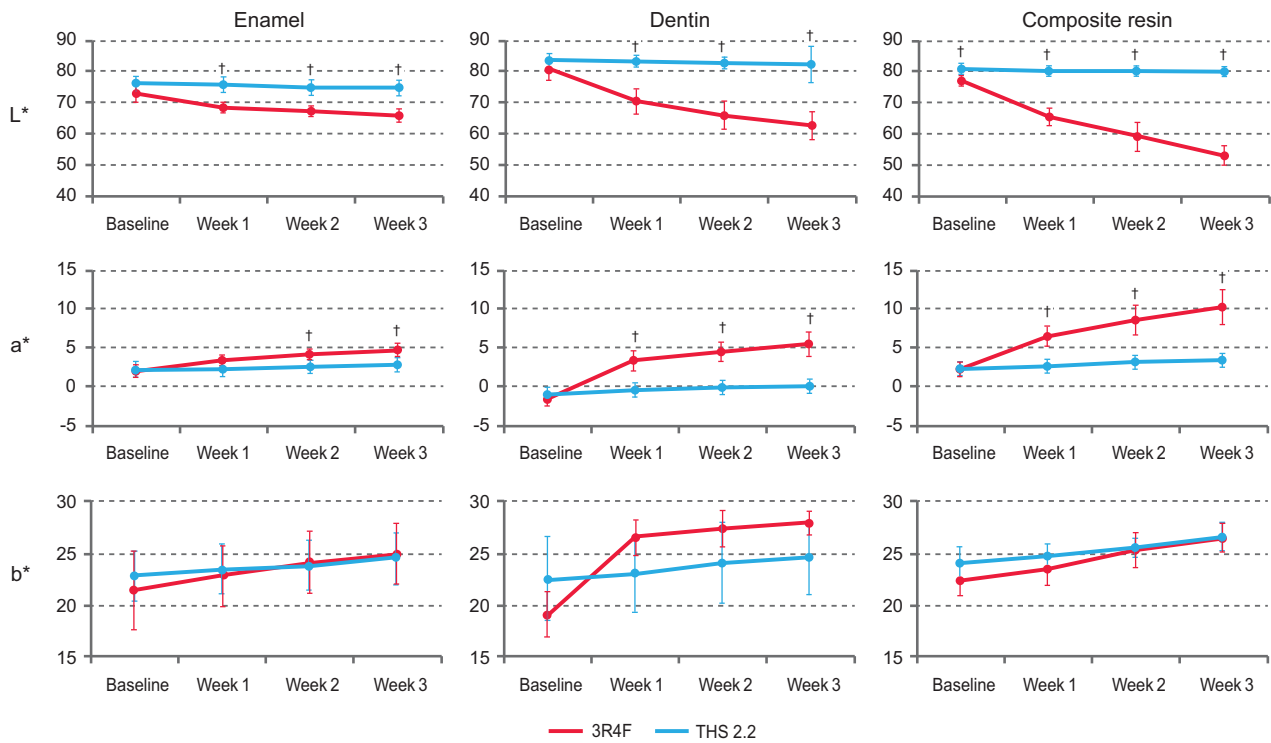


Рис. 1. Зміни в яскравості (L), почервоності (a) та пожовтінні (b) емалі, дентину й композитних матеріалів для реставрації після трьох тижнів впливу газової фази СД 3R4F або аерозоллю СHT 2.2 (THS 2.2).

Джерело – Quintessence Int 2019;50:156–166; doi: 10.3290/j.qi.a41601.

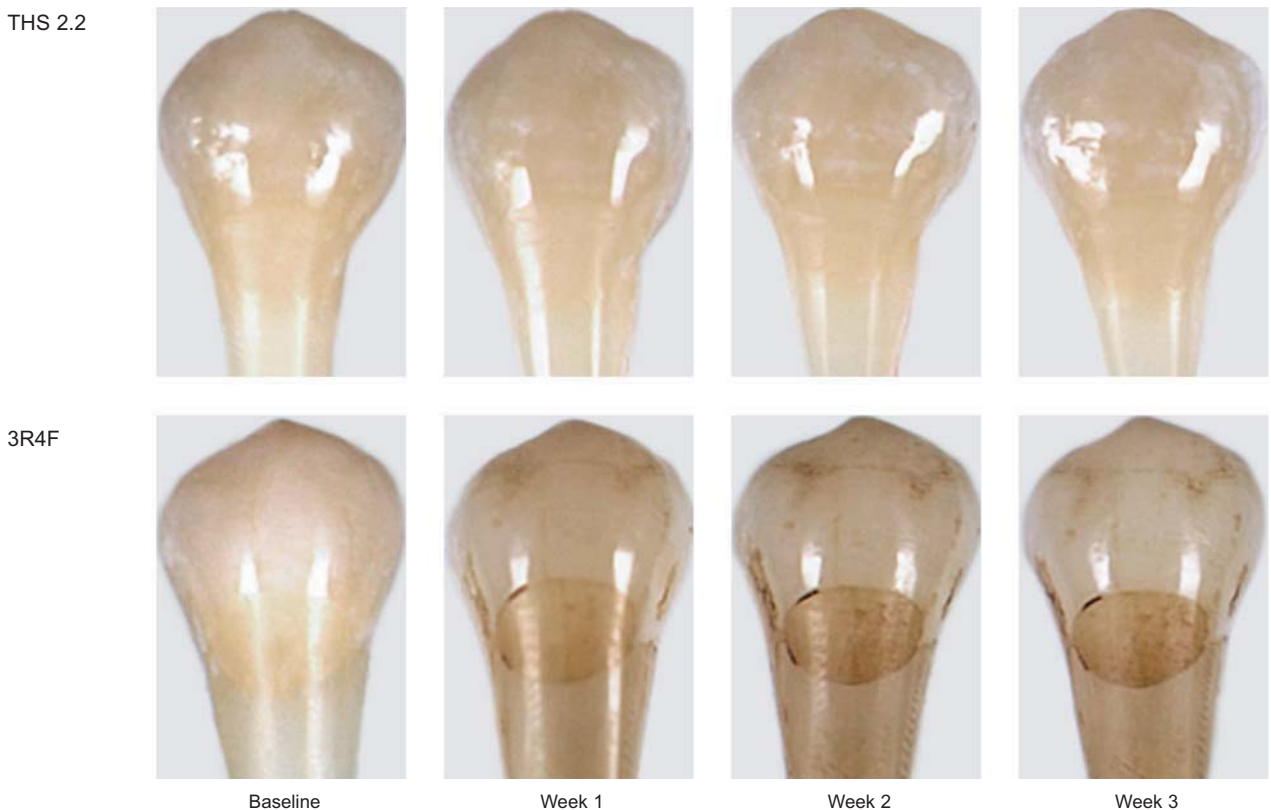


Рис. 2. Зміни кольору емалі, дентину та композиційних матеріалів після трьох тижнів впливу газової фази СД 3R4F або аерозоллю СHT 2.2 (THS 2.2).

Джерело – Quintessence Int 2019;50:156–166; doi: 10.3290/j.qi.a41601.

групами 3R4F та СНТ 2.2 щодо емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів. Двофакторні повторні вимірювання ANOVA показали, що час впливу та тип субстрату (тобто емаль, дентин і композиційні пломбувальні матеріали) були пов'язані зі змінами кольору зі статистичною значущістю. Відповідно до змін значень CIE Lab, значення ΔE емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів зростали з часом в обох групах, але у значно меншій мірі у групі СНТ 2.2 ($\Delta E = 1,2-3,1$), ніж у групі 3R4F ($\Delta E = 5,2-25,6$) ($P < 0,0001$). СД 3R4F мав значно більший вплив на дентин ($\Delta E = 13,9-21,3$), ніж на емаль ($\Delta E = 5,2-8,8$) ($P < 0,0001$), тоді як аерозоль СНТ 2.2 впливав на дентин ($\Delta E 1,2-3,1$) та емаль ($\Delta E 1,-2,8$) у порівнюваній мірі ($P > 0,05$). Композиційні пломбувальні матеріали V класу на премолярах зазнали аналогічний вплив ($\Delta E = 1,1-3,0$) на дентин та емаль у групі СНТ 2.2 ($P > 0,05$), але не у групі 3R4F, в якій композиційні пломбувальні матеріали зазнали більший вплив ($\Delta E = 12,5-25,6$), ніж емаль ($P < 0,0001$). Загалом, значення ΔE після впливу аерозолу СНТ 2.2 було зменшено у три-вісім разів порівняно із впливом СД 3R4F.

Вплив куріння на узгодження кольору композиційних пломбувальних матеріалів

Використовуючи оновлені критерії Міністерства охорони здоров'я США (USPHS) для оцінки композиційних пломбувальних матеріалів, усі пломби V класу оцінювали як А на вихідному рівні щодо узгодження кольору, граничної зміни кольору, граничної цілісності та текстури поверхні в обох групах – 3R4F і СНТ 2.2. Після впливу протягом трьох тижнів узгодження кольору погіршилось, а гранична зміна кольору зросла у групі СД 3R4F, але не у групі СНТ 2.2. Узгодження кольору оцінювали як С, а граничну зміну кольору – як В для всіх 11-ти зубів у групі 3R4F, але у групі СНТ 2.2 щодо показників узгодження кольору та граничної зміни кольору зберігався рейтинг А (рис. 2). Показники граничної цілісності та текстури поверхні не зазнали впливу в жодній групі.

Обговорення

Результати цього дослідження вказують на те, що СД викликає зміну кольору твердих тканин зубів і невідповідність кольору естетичних композиційних пломбувальних матеріалів. Під впливом СД емаль, дентин і композиційні пломбувальні матеріали набувають коричневате забарвлення. Тверді тканини зубів та композиційні пломбувальні матеріали в набагато меншій мірі зазнали вплив від аерозолу СНТ 2.2, а зміна їх кольору не досягла порогового значення ($\Delta E = 3,3$) клінічної значущості у використуваних експериментальних умовах.

Зовнішня зміна кольору зубів може бути викликана утворенням плям на поверхні внаслідок адсорбції барвників на зубному нальоті або всмоктування барвників у матриксі твердих тканин, і в цьому випадку зміна кольору набуває внутрішній характер [9]. Оскільки поверхневі плями можна видалити механічним способом, такими як чищення щіткою та професійне відбілювання, його вплив на естетичні результати є обмеженим і тимчасовим, на відміну від зміни кольору внутрішнього характеру, які неможливо легко усунути за допомогою звичайних гігієнічних процедур у ротовій порожнині. У цьому дослідженні вплив СД на колір емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів досліджували після механічного видалення поверхневих плям шляхом чищення щіткою із зубною пастою. Установлено, що тверді тканини зубів і композиційні пломбувальні матеріали зазнавали вплив СД різного ступеня. Після впливу СД протягом трьох тижнів спостерігались очевидна невідповідність кольору та гранична зміна кольору композиційних пломбувальних матеріалів V класу; у середньому ступінь зміни кольору композиційних пломбувальних матеріалів був утричі вище, ніж ступінь зміни кольору емалі. Стійкість кольору є важливим фактором, який визначає клінічний успіх естетичного відновлення, а зміна кольору є однією з найпоширеніших причин заміни пломб [40]. Оскільки викликану димом зміну кольору неможливо цілковито усунути шляхом чищення щіткою та поліруванням [11], запобігання мусить бути ключовим для уникнення клінічної невдачі.

Зубна емаль, найтвердіша тканина людського тіла, складається зі щільно укладених кристалів гідроксиапатиту, які зазвичай є непроникними для води й, отже, протистоять зміні кольору. Однак дефекти розвитку дійсно існують, і зі старінням на поверхнях емалі можуть утворюватись мікроскопічні тріщини, унаслідок чого тканина стає вразливою до проникнення зовнішніх барвників з навколишніх джерел, таких як СД, їжа та напої, хоча зміна кольору емалі була набагато менш вираженою, ніж зміна кольору дентину та композиційних пломбувальних матеріалів, зі збільшенням часу впливу СД вона погіршувалась і через три тижні досягала середнього значення $\Delta E = 8,8$; що було досить помітним для неозброєного ока. На відміну від цього тканина дентину була значно вразливішою до зміни кольору при впливі СД, що, імовірно, пояснюється її пористою структурою [9].

У наукових дослідженнях не приділяли особливої уваги знебарвленню дентину, швидше за все тому, що у здорових людей він розташований під яснами. Однак в осіб похилого віку та в пацієнтів із захворюваннями пародонта часто зустрічаються рецесія ясен та оголення коренів [41]. Більше того, ерозивний знос зубів часто призводить до оголення

дентину. Тому клініцистам також важливо розуміти ризики зміни кольору дентину та повідомляти про ці ризики своїм пацієнтам. Через прямий контакт із зубною пульпою через дентинові каналці до тканин дентину не можна застосовувати стандартні техніки відбілювання зубів. Тому запобігання зміні кольору оголеного кореня та дентину набуває ще більше значення. Знебарвлення зубів, пов'язане з курінням, найімовірніше викликається пігментами у смолі спалених сигарет. Отже, усунення або ослаблення дисперсної фази СД повинно ефективно зменшити ризик зміни кольору зуба, пов'язаної з курінням. Для перевірки цієї гіпотези був використаний експериментальний тютюновий продукт з модифікованим ризиком СНТ 2.2, який не виробляє диму при спалюванні тютюну при температурі від 600 до 900°C, як сигарети, а замість цього виробляє аерозоль шляхом нагрівання тютюновмісних стіків до набагато нижчої температури (< 350°C). Нагрівання тютюну при більш низьких температурах виключає утворення твердих частинок і зменшує кількість шкідливих речовин у аерозолі в середньому на більш ніж 90 % [29, 31, 42]. Дисперсна фаза аерозолу, виробленого СНТ 2.2, не містить твердих частинок на основі вуглецю, на відміну від СД, який, за оцінками, містить до 1012 частинок на 11 затяжок сигарет [42]. Установлено, що, на відміну від СД, аерозоль, утворений СНТ 2.2, не викликає зміни кольору, що досить помітно для неозброєного ока. Наприкінці 3-тижневого експерименту у групі СНТ 2.2 загальні зміни кольору емалі, дентину та композиційних пломбувальних матеріалів були подібними відносно вихідного рівня, без жодної невідповідності кольору. Насиченість білого (L^*) зменшилась, а почервоніння (a^*) посилилось у групі СД, але не у групі СНТ 2.2, тоді як жовтизна (b^*) зазнала вплив аналогічного ступеня в обох групах. Оскільки однією з основних хімічних складових стіків для нагрівання СНТ 2.2 є нікотин [25], жовтувате забарвлення може бути пов'язане з окисненням нікотину. Насправді, хоча й безбарвний у своєму початковому стані, при окисненні нікотин жовтішає і може відповідати за утворення жовтуватих плям як у групі 3R4F, так і у групі СНТ 2.2.

СД шкодить здоров'ю ротової порожнини, оскільки дим від згорання тютюну містить численні

шкідливі хімічні речовини, які можуть підвищити ризик розвитку раку порожнини рота, захворювань слизової оболонки порожнини рота та пародонта, а також впливати на результати встановлення стоматологічних імплантатів і пародонтологічного лікування [43–45]. Цілковита відмова від СД залишається основним найкращим підходом до усунення ризиків тютюнових виробів для здоров'я ротової порожнини. Незважаючи на те що протягом багатьох років поширеність СД постійно зменшується, мільйони людей у всьому світі продовжують уживати широкий асортимент тютюнових виробів. Відмова від куріння виявилася складним завданням для багатьох курців, які могли б отримати користь від використання альтернативних продуктів, що зменшують шкоду, заподіяну СД. Хоча стоматологи у своїй щоденній практиці мусять активно підтримувати відмову від СД, також важливо дослідити та зрозуміти потенційний вплив нових тютюнових виробів на здоров'я порожнини рота. Тютюнові продукти з модифікованим ризиком, представлені електронними сигаретами (ЕС) і системами нагрівання тютюну (СНТ), належать до класу тютюнових виробів, спрямованих на зменшення пов'язаного з СД ризику для здоров'я у тих, хто не відмовляється від куріння. Як ЕС, так і СНТ зменшують кількість шкідливих хімічних речовин, які зазвичай утворюються при спалюванні тютюну, одночасно доставляючи курцям бажану кількість нікотину [27, 46]. Цей підхід відповідає стратегії зменшення шкоди від тютюну, визначеній Інститутом медицини як «зменшення загальної захворюваності та смертності без цілковитого виключення вживання тютюну та нікотину» [47].

Висновки

Результати цього дослідження вказують на те, що СД викликає зміну кольору твердих тканин зубів і невідповідність кольору естетичних композиційних пломбувальних матеріалів. СНТ 2.2 викликає набагато меншу зміну кольору твердих тканин зубів і композиційних пломбувальних матеріалів у порівнянні з СД. Ці результати узгоджуються з наявними доказами того, що СНТ 2.2 утворює аерозоль з хімічним складом, відмінним від СД, і без твердих частинок, пов'язаних з горінням, які зазвичай містяться у смолі СД [54].

Влияние сигаретного дыма и аэрозоля от нагрева табака на устойчивость цвета зубной эмали, дентина и композиционных пломбировочных материалов

Филippo Занетти (Filippo Zanetti), Сюю Чжао (Xiaoyi Zhao), Цзе Пан (Jie Pan), Мануэль К. Пейч (Manuel C. Peitsch), Джулия Хенг (Julia Hoeng), Яньфан Рен (Yanfang Ren)

Цель: проверить, вызывает ли сигаретный дым (СД) изменение цвета эмали, дентина и композиционных пломбировочных материалов и или вызывает он несоответствие цвета твердых тканей зуба и пломбы, а также сравнить полученные результаты с влиянием аэрозоля, образующегося системой нагрева табака (СНТ) 2.2.

Матеріали і методи. Было подготовлено двадцать два премоляры человека с кариозной полостью V класса, запломбированный композиционным материалом «Filtek Supreme Ultra» (3M Espe). Зубы разделили на две группы и подвергали воздействию СД 20 стандартизированных сигарет (3R4F) или аэрозоля, образуемого 20 табакосодержащими стиками для нагрева в СНТ 2.2, в течение четырех дней в неделю в течение трех недель. Цветовое пространство CIE L*a*b* оценивали до и после воздействия указанных факторов и чистки щеткой через 1, 2 и 3 недели. Соответствие цвета, предельную изменение цвета, предельную целостность и текстуру поверхности пломбы V класса оценивали в соответствии с обновленными критериями Министерства здравоохранения США (USPHS).

Результаты. Через три недели влияния СД наблюдалось заметное изменение цвета эмали и дентина ($\Delta E = 8,8 \pm 2,6$ и $21,3 \pm 4,4$ соответственно) и несоответствие цвета в композиционных пломбировочных материалов ($\Delta E = 25,6 \pm 3,8$) и твердых тканей зубов. В группе СНТ 2.2 изменение цвета эмали, дентина и композиционных пломбировочных материалов была минимальной, а через три недели влияния аэрозоля, который образовывался СНТ 2.2, несоответствия цвета не наблюдали.

Вывод. СД вызывает значительное изменение цвета зубов и вызывает несоответствие цвета в твердых тканях зубов и композитных пломбировочных материалов. Уменьшение количества или устранения отложений, которые образуются при сжигании табака, может минимизировать влияние табачных изделий на изменение цвета зубов.

Ключевые слова: недостаточность реставрации зубов, дентин, эмаль, пломбировочные материалы, курение, изменение цвета зуба.

Effects of cigarette smoke and tobacco heating aerosol on color stability of dental enamel, dentin, and composite resin restorations

Filippo Zanetti, Xiaoyi Zhao, Jie Pan, Manuel C. Peitsch, Julia Hoeng, Yanfang Ren

Objectives: to test if cigarette smoke (CS) causes discoloration of enamel, dentin, and composite resin restorations and induces color mismatch between dental hard tissues and the restorations, and to compare the findings with the effects of aerosol generated by the tobacco heating system (THS) 2.2.

Method and materials. Twenty-two human premolars were prepared with Class V cavities restored with Filtek Supreme Ultra (3M Espe) composite resin. Teeth were divided into two groups and exposed to either CS from 20 reference cigarettes (3R4F) or aerosol from 20 THS 2.2 tobacco heat sticks 4 days a week for 3 weeks. CIE L*a*b* color was assessed before and after exposure and brushing at 1, 2, and 3 weeks. Color match, marginal discoloration, marginal integrity, and surface texture of the Class V restoration were assessed according to a modified US Public Health Service (USPHS) criterion.

Results. Marked discoloration of enamel and dentin was observed following 3 weeks of CS exposure ($\Delta E = 8.8 \pm 2.6$ and 21.3 ± 4.4 , respectively), and color mismatch occurred between the composite resin restorations ($\Delta E = 25.6 \pm 3.8$) and dental hard tissues. Discoloration was minimal in the enamel, dentin, and composite resin restorations in the THS 2.2 group, and no color mismatch was observed after 3 weeks of THS 2.2 aerosol exposure.

Conclusion. CS causes significant tooth discoloration and induces color mismatch between dental hard tissues and composite resin restorations. Reducing or eliminating the deposits derived from tobacco combustion could minimize the impact of tobacco products on tooth discoloration.

Key words: dental restoration failure, dentin, enamel, filling materials, smoking, tooth discoloration.

Філіппо Занетті (Filippo Zanetti) – д-р філософії,

Philip Morris Products S.A., Neuchâtel, Switzerland.

Сяої Чжао (Xiaoyi Zhao) – д-р стом. наук, д-р філософії,

University of Rochester Eastman Institute for Oral Health, Rochester, NY, USA; Peking University School of Stomatology, Beijing, China.

Цзе Пен (Jie Pan) – д-р стом. наук, д-р філософії,

Peking University School of Stomatology, Beijing, China.

Мануель К. Пейч (Manuel C. Peitsch) – д-р філософії,

Philip Morris Products S.A., Neuchâtel, Switzerland.

Джулія Хенг (Julia Hoeng) – д-р філософії,

Philip Morris Products S.A., Neuchâtel, Switzerland.

Яньфан Рен (Yanfang Ren) – д-р стом. наук, магістр у галузі громадської охорони здоров'я, д-р філософії,

University of Rochester Eastman Institute for Oral Health.

Адреса: University of Rochester Eastman Institute for Oral Health, 625 Elmwood Ave, Rochester, New York 14620, USA.

Email: Yanfang_ren@urmc.rochester.edu.

Статистичні дані та список посилань доступні в оригінальній статті

(*Quintessence Int* 2019;50: 156–166; doi: 10.3290/j.qi.a41601)

БІЛЬШЕ ІНФОРМАЦІЇ

ДОСТУПНО НА
PMISCIENCE.COM



IQOS

Використання IQOS не виключає усі ризики для здоров'я. Призначений для повнолітніх осіб.