

Н.І. Микиєвич

Визначення поверхневої шорсткості фотополімерних композитних матеріалів, полімеризованих за різними методами

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Україна

Мета: порівняльне визначення поверхневої шорсткості різних мікрогібридних фотополімерних композитних матеріалів, полімеризація яких здійснювалась УФ-опроміненням (пряма реставрація) або УФ-опроміненням та під дією температурного чинника (непряма реставрація)

Матеріали та методи. Досліджено по п'ять взірців кожного з матеріалів, які виготовлені тільки шляхом пошарової УФ-полімеризації (перша група) та з додатковою термообробкою в апараті «Cure Lite Plus» при температурі 120°C протягом 10-ти хвилин. Визначення мікروشорсткості здійснено на атомно-силовому мікроскопі «Solver P 47» (Німеччина) у контактному режимі з радіусом кривизни зонда 10 нм, що визначав його роздільну здатність.

Результати. Найкращі результати серед прямих реставрацій виявлено у взірцях з матеріалів «Charisma» і «Filtek Z 250», де відмінність була несуттєвою (40,1 і 44,5 нм відповідно), а найгірші – з Dipol – 82,8 нм. Серед непрямих реставрацій найгладшою була поверхня композиту «Charisma» – 35,6 нм, трохи гірші результати показав матеріал «Filtek Z 250» – 42,6 нм. Середня шорсткість поверхні взірців з матеріалу «Dipol» була найбільш вираженою – 76,4 нм.

Висновки. Дослідженням доведено, що непрямі реставрації краще поліруються й довше зберігають гладку поверхню, що ускладнює відкладання зубного нальоту та колонізацію мікроорганізмів.

Ключові слова: фотополімерні композитні матеріали, пряма і непряма реставрації, шорсткість поверхні.

Вступ

Найпоширенішим методом реставрації дефектів коронок зубів різного походження залишається відновлення втрачених структур зуба композитними фотополімерами [6].

Зважаючи на певні недоліки прямих реставрацій із фото композитів, все більше поширення набуває непряма техніка виготовлення реставрацій, яка базується на використанні у процесі полімеризації матеріалу не тільки УФ-опромінення, а й температурного фактора [1, 5, 8].

Одними з важливих параметрів, що визначають строк функціонування композитних реставрацій, є поверхнева мікроструктура та поверхнева шорсткість,

які повинні забезпечити максимально гладку, без мікрорівнів, поверхневу мікроструктуру [2, 3, 7].

Постійне вдосконалення фізико-механічних властивостей фотополімерних композитних матеріалів за рахунок зменшення розмірів частинок наповнювача та збільшення їх кількості забезпечують можливість покращення гладкості поверхні композитів за допомогою полірування [4].

Мета дослідження – порівняльне визначення поверхневої шорсткості різних мікрогібридних фотополімерних композитних матеріалів, полімеризація яких здійснювалась УФ-опроміненням (пряма реставрація) або УФ-опроміненням і під дією температурного чинника (непряма реставрація).

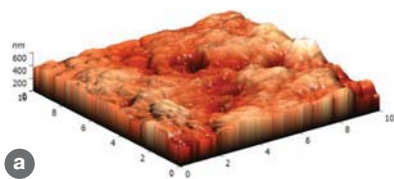


Рис. 1. Тривимірне зображення (а) та рельєф (b) поверхні прямої реставрації з Filtek Z 250.

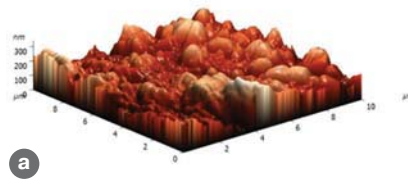


Рис. 2. Тривимірне зображення (а) та рельєф (b) поверхні прямої реставрації з Charisma.

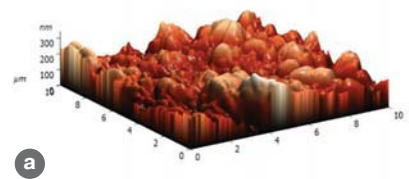


Рис. 3. Тривимірне зображення (а) та рельєф (b) поверхні прямої реставрації з Dipol.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження поверхневої шорсткості здійснено із застосуванням фотополімерних композитних матеріалів «Filtek Z 250» (3М, Німеччина), «Charisma» (Heraeus Kulzer, Німеччина) та «Dipol» (Оксомат-Т, Україна).

Для дослідження взірці фотополімерних композитних матеріалів виготовляли пошарово по 2 мм у формі пластин товщиною 4 мм з подвійною пошаровою УФ-полімеризацією протягом 20-ти секунд і додатково надавали термообробці в апараті «Cure Lite Plus» (Pentron, США) при температурі 120°C протягом 10-ти хвилин.

Визначення мікрошорсткості здійснено на атомно-силовому мікроскопі «Solver P 47» (Німеччина) у контактному режимі з радіусом кривизни зонда 10 нм, що визначав його роздільну здатність. Реєстрували силову взаємодію між поверхнею досліджуваного взірця й зондом – нанорозмірним вістряем, розташованим на кінці пружної консолі (кантилівера). Сила, яка діє на зонд зі сторони поверхні, призводить до вигину кантилівера. Поява височин або западин (нерівностей) під вістряем викликала зміну сили, що діє на зонд, і, відповідно, зміну величини вигину кантилівера.

Взірець у горизонтальній площині переміщувався (сканувався) рядками: після сканування одного він змі-

щувався на наступний рядок. Зазвичай таких рядків 512 (може бути менше), час сканування одного рядка становить близько 0,02–1 с.

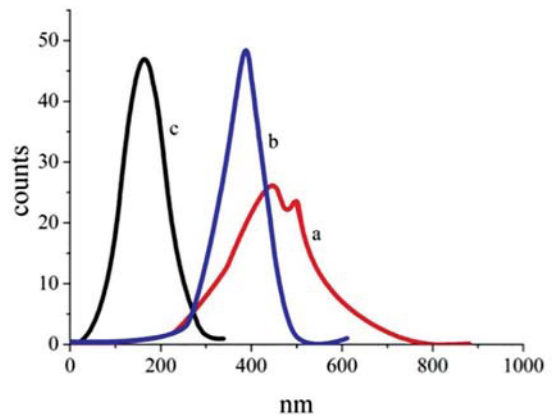


Рис. 4. Гістограми розмірного розподілу частинок на поверхні прямих реставрацій з композитних матеріалів «Dipol» (a), «Filtek Z 250» (b), «Charisma» (c).

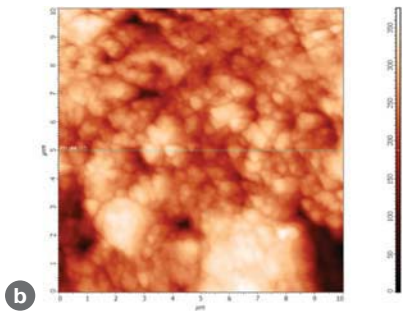
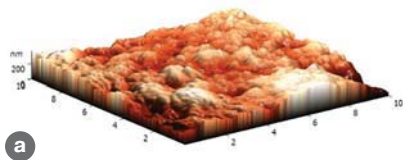


Рис. 5. Тривимірне зображення (a) та рельєф (b) поверхні непрямої реставрації з Filtek Z 250.

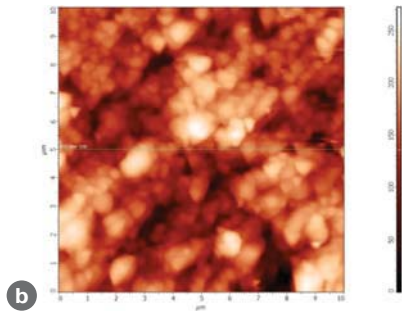
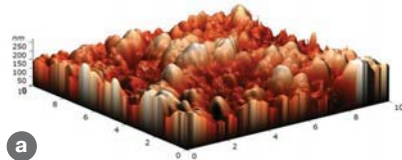


Рис. 6. Тривимірне зображення (a) та рельєф (b) поверхні непрямої реставрації з Charisma.

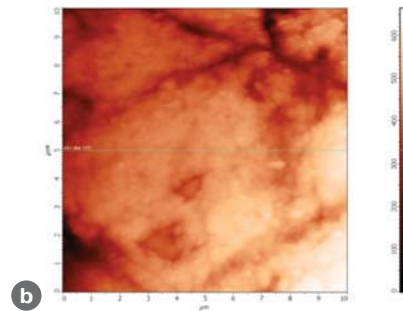
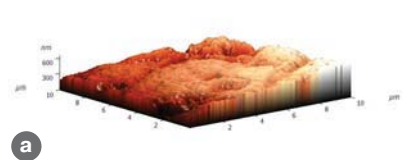


Рис. 7. Тривимірне зображення (a) та рельєф (b) поверхні непрямої реставрації з Dipol.

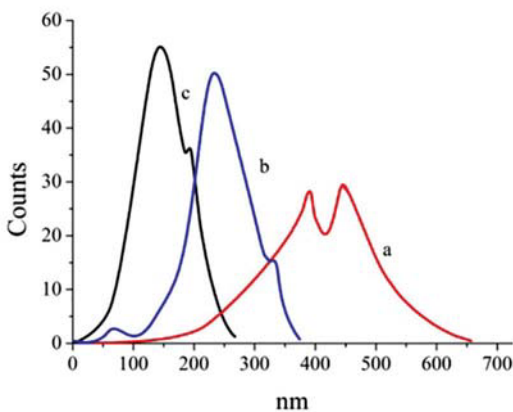


Рис. 8. Гістограми розмірного розподілу частинок на поверхні непрямих реставрацій з композитних матеріалів «Dipol» (a), «Filtek Z 250» (b), «Charisma» (c).

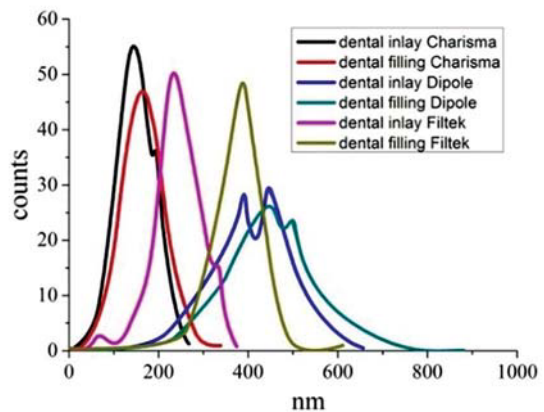


Рис. 9. Гістограми розмірного розподілу частинок на поверхні прямих і непрямих реставрацій з композитних матеріалів «Dipol», «Filtek Z 250» та «Charisma».

Шорсткість поверхонь фотополімерних композитних матеріалів

Матеріал	Charisma		Filtek Z 250		Dipol	
	Непряма	Пряма	Непряма	Пряма	Непряма	Пряма
Середня шорсткість, нм	35,6	40,1	42,6	44,5	76,4	82,8

Коли взірєць переміщувався під зондом, промінь світла мініатюрного напівпровідникового лазера, відбиваючись від нерівностей пластинки, попадав на фотоприймач і в контактному режимі на екрані монітора за інтенсивністю забарвлення зображення вимірювалась висота різних точок рельєфу поверхні.

Отримані результати опрацьовані з використанням програми для аналізу фотографій досліджуваних взірців, за якими побудовані гістограми розмірного розподілу мікровиступів на поверхні досліджуваних матеріалів.

Результати дослідження та їх обговорення

На рис. 1–3 представлено фото тривимірного зображення та рельєф поверхонь прямих реставрацій з матеріалів «Filtek Z 250», «Charisma», «Dipol» розміром 10×10 мкм.

Результати оцінки гістограм (рис. 4) свідчать, що пряма реставрація з матеріалу «Dipol» характеризувалася максимальною кількістю мікровиступів, що припадали на висоти 445 і 520 нм, розкид частинок за висотою становив 120–750 нм. Максимальна кількість мікровиступів прямої реставрації з матеріалу «Filtek Z 250» припадала на висоту 380 нм, розкид за висотою 140–510 нм. Найбільша кількість мікровиступів прямої реставрації з матеріалу «Charisma» припадала на висоту 180 нм, середній розподіл частинок за їх висотою становив 20–340 нм.

Фото тривимірного зображення й рельєф поверхонь непрямих реставрацій з матеріалів «Filtek Z 250», «Charisma», «Dipol» розміром 10×10 мкм і гістограми розмірного розподілу частинок на поверхні цих матеріалів представлено на рис. 5–8.

Аналіз гістограм розмірного розподілу мікровиступів на поверхні непрямой реставрації з фотокомпозиту «Dipol» виявив, що їх розміри припадали на висоти 390 та 450 нм, а розподіл за висотою на 130–660 нм. Максимальна кількість мікровиступів непрямой реставрації з Filtek Z 250 припадала на висоту 240 нм, розкид за висотою 40–370 нм. Максимальна кількість мікровиступів непрямой реставрації з Charisma припадала на висоту 150 нм, середній розкид за висотою складав 20–270 нм.

Порівняльна оцінка гістограм розмірного розподілу частинок по поверхні матеріалів свідчила, що кількість мікровиступів була суттєво нижче на поверхнях непрямих реставрацій порівняно з прямими реставраціями. Окрім цього середній розподіл частинок за висотою також був нижче у непрямих реставрацій (рис. 9).

При порівнянні отриманих результатів визначення шорсткості поверхонь фотополімерних композитних матеріалів прослідковується така сама закономірність, а саме: поверхня непрямих реставрацій є менш шорсткою в порівнянні із прямими реставраціями (таблиця).

Серед непрямих реставрацій найгладшою була поверхня композиту «Charisma» – 35,6 нм, трохи гірші результати показав матеріал «Filtek Z 250» – 42,6 нм. Середня шорсткість поверхні вкладок з матеріалу «Dipol» була найбільш вираженою – 76,4 нм.

Найкращі результати серед прямих реставрацій виявлено у пломб з матеріалів «Charisma» й «Filtek Z 250», де відмінність була несуттєвою (40,1 і 44,5 нм відповідно), а найгірші з Dipol – 82,8 нм.

Висновки

Аналіз результатів експериментального дослідження мікроструктури та шорсткості поверхонь різних композитів засвідчив, що поверхня матеріалу «Charisma» характеризується найменшою шорсткістю та найменшим розкидом частинок за висотою, причому пряма реставрація має кращі морфометричні показники. Також більш однорідною є його поверхнева мікроструктура, причому температурна дополімеризація (непряма реставрація) покращує гладкість поверхні, що сприяє ослабленню колонізації зубної біляшки.

Гірші результати показав матеріал «Filtek Z 250». Різниця між отриманими даними для вкладок і пломб із цього матеріалу також свідчить, що поверхня непрямих реставрацій є гладшою в порівнянні з прямими реставраціями.

Найбільш шорсткою з найбільшим розкидом частинок за висотою була поверхня матеріалу «Dipol», але й тут спостерігаємо, що температурна дополімеризація трохи покращила гладкість поверхні.

Отже, дослідження довело, що непрямі реставрації краще поліруються й довше зберігають гладку поверхню, що ускладнює відкладання зубного нальоту та колонізацію мікроорганізмів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григорьян А.С. Клинико-экспериментальное исследование влияния режима полимеризации на медико-биологические эффекты пломбировочных материалов / А.С. Григорьян, И.М. Макеева, Д.Ю. Ананикян // Клиническая стоматология. – 2005. – № 3. – С. 14–17.
2. Износостойкость материалов, использующихся для восстановления жевательных зубов / Т.Ф. Сулугина, Е.П. Якушечкина, И.Я. Поюрковская, И.М. Макеева // Стоматология. – 2003. – № 5. – С. 60–63.
3. Изучение износостойкости стоматологических материалов, используемых для замещения дефектов твердых тканей зубов / И.В. Щелинова, И.Ю. Лебедеко, А.В. Осинцев, В.П. Щелинов // Российский стоматологический журнал. – 2005. – № 3. – С. 23–26.
4. Козицына С.И. Замещение дефектов твердых тканей зубов вкладками / С.И. Козицына, И.Г. Грицай. – Из-во МЕДИ. – 2007. – 88 с.
5. Николишин А.К. Восстановление (реставрация) и пломбирование зубов современными реставрациями и технологиями / А.К. Николишин. – Полтава, 2001. – 176 с.
6. Плят К. Эстетика композитив та аспекти матеріалів – композити вчора і сьогодні / Кристиан Плят // Новини стоматології. – 2008. – № 1. – С. 6–10.
7. Різновиди мікрофлори на поверхні пломб з різних пломбувальних матеріалів / С.К. Суржанський, О.В. Азаров, О.М. Строяковська та ін. // Вісник стоматології. – 2003. – № 3. – С. 18–20.
8. Чиликин В.Н. Сравнительная характеристика композитных пломбировочных материалов с различной дисперсностью наполнителя / В.Н. Чиликин, Т.В. Гринёва, Н.П. Сотникова // Клиническая стоматология. – 2008. – № 4. – С. 4–7.

Определение поверхностной шероховатости фотополимерных композитных материалов полимеризованных различными методами

Н.И. Микиевич

Цель: сравнительное определение поверхностной шероховатости различных микрогибридных фотополимерных композитных материалов, полимеризация которых осуществлялась УФ-облучением (прямая реставрация) или УФ-облучением и под действием температурного фактора (непрямая реставрация).

Материалы и методы. Исследовано по пять образцов каждого из материалов, изготовленных только путем послойной УФ-полимеризации (первая группа) с дополнительной термообработкой в аппарате «Cure Lite Plus» при температуре 120°C в течение 10-ти минут. Определение микрошероховатости осуществлено на атомно-силовом микроскопе «Solver P 47» (Германия) в контактном режиме с радиусом кривизны зонда 10 нм, который определял его разрешение.

Результаты. Лучшие результаты среди прямых реставраций обнаружено в образцах с материала Charisma i Filtek Z 250, где различие было несущественным (40,1 нм і 44,5 нм в соответствии), а худшие – с Dipol – 82,8 нм. Среди непрямых реставраций самой гладкой была поверхность композита Charisma – 35,6 нм, несколько худшие результаты показал ествава Filtek Z 250 – 42,6 нм. Средняя шероховатость поверхности образцов с материала Dipol была наиболее выраженная – 76,4 нм.

Выводы. Проведенным исследованием доведено, что реставрации лучше полируются и сохраняют гладкую поверхность, что затрудняет образование зубного налета и колонизацию микроорганизмов.

Ключевые слова: фотополимерные реставрационные материалы, прямая и непрямая реставрация, шероховатость поверхности.

The study of the surface roughness of photopolymer composite materials polymerized according to different techniques

N. Mykyeyevych

Objective. To conduct the comparative evaluation of the surface roughness of different micro-hybrid photopolymer materials, polymerized with UV radiation (direct restoration) or with UV radiation and temperature exposure (indirect restoration).

Materials and Methods. Five samples of each material made with layering UV polymerization (first group) and with additional thermal processing in Cure Lite Plus under the temperature of 120°C during 10 minutes have been under analysis. Micro roughness has been detected in an atomic force microscope Solver P 47 (Germany) in a contact mode with the probe curve radius of 10 nm, which identified its resolution.

Results. Materials Charisma and Filtek Z 250 have shown the best results among the samples with direct restoration, the difference being subtle (40.1 and 44.5 nm correspondingly). Dipol has demonstrated the worst results with the difference of 82.8 nm. Among the indirect restorations the surface of the composite material Charisma has turned out to be the smoothest (35.6 nm). Filtek Z 250 has shown slightly worse results with 42.6 nm. The average roughness of the surface of the samples from material Dipol has appeared to be the most prominent.

Conclusions. The study has proved that indirect restorations can be better polished and can longer preserve smooth surface, which prevents dental plaque and bacterial colonization.

Key words: photopolymer composite materials, direct and indirect restoration, surface roughness.

Микиевич Наталія Ігорівна – асистент кафедри ортопедичної стоматології.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького.

Адреса: м. Львів, вул. Пекарська, 69-а. Тел.: (0322) 78-63-05. E-mail: myknat808@gmail.com.

НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ

НАШЛИ ЗУБ, ВОЗРАСТ КОТОРОГО НАСЧИТЫВАЕТ БОЛЕЕ 500 ТЫСЯЧ ЛЕТ

Во Франции недавно нашли зуб предка человека возрастом более 560 тысяч лет. находку обнаружил 16-летний волонтер-археолог во время раскопки в пещере неподалеку от французского поселения Таутавель, расположенного на франко-испанской границе в Пиренейских горах. Ученые пришли к выводу, что обнаруженный нижний резец, вероятно, принадлежал виду Homo heidelbergensis, который жил в период между 700 и 200 тысячами лет назад.

«Этот вид сильно отличался от современного человека, они жили до неандертальцев. Их отличительная особенность – крупный размер мозга, они были способны реализовать сложные формы поведения, конечно, не такие, которые характерны для современного человека», – говорит палеоантрополог из британского университета Кента д-р Маттью Скиннер.

На основе других находок из пещеры ученым удалось воссоздать образ повседневной жизни предка человека из данной местности. Они охотились на оленей, бизонов, носорогов, и им приходилось жить в холодных и засушливых условиях.

Палеоантропологи определили возраст зуба, проанализировав образец почвы, в котором был найден зуб. Установили, что зуб примерно на 100 тысяч лет старше черепа древнего человека, который был найден в пещере в 1971 году и назван «таутавельским человеком». На сегодня удалось найти более 140 останков древнего человека в пещерах около Таутавеля. Исследователи предполагают, что пещера служила либо временным местом укрытия для охотников, либо в ней располагалось поселение.