

УДК 616.314-002-084:616.314-74
DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2022.4.13322

П. Ю. Островський, Я. О. Білик, С. В. Чорній, С. І. Бойцанюк

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

ПРОФІЛАКТИКА КАРІЄСУ ЗУБІВ ШЛЯХОМ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ФІСУР

Профілактика карієсу зубів шляхом герметизації фісур

П. Ю. Островський, Я. О. Білик, С. В. Чорній,
С. І. Бойцанюк

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Резюме. Каріозні ураження зубів вважаються глобальною проблемою в усьому світі, що призводить до серйозних проблем зі здоров'ям, безпекою та якістю життя пацієнтів, які страждають від цих захворювань. Регулярна гігієна порожнини рота разом із використанням фтору допомагає запобігти карієсу зубів. Ще одним профілактичним заходом проти каріозних уражень є герметизація ямок і фісур зубів, схильних до карієсу.

Мета дослідження – представити загальний огляд герметиків для ямок і фісур, які зазвичай використовуються для пломбування оклюзійних поверхонь, їх види, класифікації.

Матеріали і методи. В огляд включено систематичні огляди, метааналіз, огляди літератури, рандомізовані контрольовані дослідження. Відповідні статті було отримано з бази даних PubMed за допомогою таких ключових слів окремо або в комбінації: «профілактика карієсу», «зубні герметики», «герметики для ямок і фісур».

Результати. Герметики діють як фізичні бар'єри, які ізолюють покриті ділянки зубів від ротової порожнини, тим самим запобігаючи накопиченню зубного нальоту та ініціації або прогресуванню карієсу в ямках і фісурах емалі. Герметик для ямок і фісур є ефективним засобом профілактики ямково-фісурного карієсу молочних і постійних зубів. Тому необхідно заохочувати стоматологів застосовувати герметики для ямок і фісур у поєднанні з іншими профілактичними заходами у пацієнтів із високим ризиком карієсу. Вибір пломбувального матеріалу залежить від віку пацієнта, поведінки дитини та часу прорізування зубів. Також герметики можуть мінімізувати прогресування некавітованих оклюзійних каріозних уражень (також відомих як початкові ураження), які отримують герметик.

Висновки. З цього огляду та після обговорення нещодавно опублікованих досліджень герметиків для ямок і фісур стало очевидно, що герметики є ефективними для профілактики карієсу та прогресування початкових уражень. Ці рекомендації призначені для інформування практичних лікарів під час клінічного процесу прийняття рішень щодо профілактики каріозних уражень у дітей та підлітків.

Ключові слова: карієс; фісури; профілактика карієсу; герметики для ямок і фісур; герметик на основі смоли; склоіономерний герметик.

Prevention of teeth caries through fissure sealing

P. Yu. Ostrovskiy, Ya. O. Bilyk, S. V. Chorniy,
S. I. Boitsaniuk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: boucanuk@tdmu.edu.ua

Summary. Carious infections of the teeth are considered a major worldwide concern, resulting in significant health, safety, and quality-of-life issues for those patients who suffer from these infections. Routine oral hygiene along with fluoride use helps prevent dental caries. Another prophylactic measure against decay taken with packing the pits and fissures of tooth that tends to get caries.

The aim of the study – to present a general overview of pit-and-fissure sealants, which are usually used for sealing occlusal surfaces, their types, classifications,

Materials and Methods. Systematic reviews and meta-analysis, literature reviews, randomized controlled trials were included in the review. Relevant articles were retrieved from PubMed database using the following keywords either alone or in combination: "caries prevention", "dental sealants", "pit-and-fissure sealants".

Results. Sealants act as physical barriers that isolate the coated areas of the teeth from the oral cavity, thereby preventing the accumulation of plaque and the initiation or progression of caries in the enamel pits and fissures. Sealant for pits and fissures is an effective means of preventing pit-fissure caries of primary and permanent teeth. Dentists should therefore be encouraged to use pit and fissure sealants in conjunction with other preventive measures in patients at high risk of caries. The choice of filling material depends on the patient's age, the child's behavior and the time of teething. Also, sealants can minimize the progression of non-cavitated occlusal carious lesions (also known as primary lesions) that receive a sealant.

Conclusions. From this review and after the discussion of recently published studies on pit and fissure sealants, it is evident that sealants are effective in caries prevention and in preventing the progression of incipient lesions. These recommendations are designed to inform practitioners during the clinical decision-making process in relation to the prevention of carious lesions in children and adolescents.

Key words: caries; fissures; caries prevention; pit-and-fissure sealants; resin-based sealant; glass ionomer sealant.

©П. Ю. Островський та ін., 2022

ISSN 2706-6282(print)
ISSN 2706-6290(online)

Вісник медичних і біологічних досліджень
Bulletin of Medical and Biological Research

4(14), 2022

ВСТУП

Карієс зубів – це багатофакторне захворювання ротової порожнини, яке вражає більшість населення в усьому світі й вважається найважливішим глобальним тягарем для здоров'я порожнини рота [1]. Карієс розвивається у результаті взаємодії між специфічними кислотогенними бактеріями у біоплівці зубного нальоту, вуглеводами і структурою зуба. Біоплівкові бактерії виробляють органічні кислоти, що можуть спричинити втрату мінералів із поверхні зуба (демінералізація). За сприятливих умов можливий зворотний процес (ремінералізація). Розвиток карієсу є динамічним процесом, який може прогресувати, зупинятися або повертатися назад [2].

Беззаперечними підходами до профілактики карієсу є регулярна гігієна ротової порожнини фторвмісною зубною пастою, зменшення споживання карієсогенної їжі, а також місцеве та системне фторування. Сучасні методи оцінки ризику карієсу включають низку стратегій, таких, як попередній досвід карієсу, інформацію про соціодемографічну інформацію, гігієну порожнини рота та харчові звички, характеристики ротових бактерій і слини [3].

Для анатомічно чутливих ділянок, таких, як ямки та фісури, існують додаткові підходи – герметизація фісур. Зубний герметик наноситься на поверхню зуба, щоб створити фізичний бар'єр, який перешкоджає росту біоплівки, блокуючи живлення. Незважаючи на те, що герметики були представлені для запобігання карієсу на оклюзійних поверхнях, зараз вони вважаються активними агентами для контролю та лікування початкових уражень карієсу на оклюзійних поверхнях [4], а нещодавно також на апроксимальних поверхнях [5, 6]. Отже, використання герметизуючих матеріалів є простим рішенням фізичної проблеми, оскільки фториди пригнічують демінералізацію, сприяють ремінералізації та запобігають утворенню кислоти бактеріями зубного нальоту.

Метою дослідження було представити загальний огляд герметиків для ямок і фісур, які зазвичай використовуються для пломбування оклюзійних поверхонь, їх види, класифікації.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В огляд включено систематичні огляди, метааналіз, огляди літератури, рандомізовані контрольовані дослідження. Відповідні статті було отримано з бази даних PubMed за допомогою таких ключових слів окремо або в комбінації: «профілактика карієсу», «зубні герметики», «герметики для ямок і фісур».

Визначення найкращого вибору між різними матеріалами герметика може бути складним. Матеріали, які можуть вибрати стоматологи, мають різні властивості, такі, як профілактичний ефект від карієсу, виділення фтору та тривалість утримання.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ
Історія розробки герметиків для фісур

Захист природних ямок і фісур щойно прорізаних зубів від карієсу не є новою концепцією. У минулому було зроблено декілька спроб захистити ямки та тріщини від карієсу; використовувалися такі підходи, як видалення фісури емалі. Це передбачало розширення тріщин або так звану фісуротомію, щоб перетворити глибокі тріщини на такі, які можна очистити [7–9]. У подальших підходах використовували різні матеріали та хімікати.

Іншим методом була обробка ямок і фісур аміачним нітратом срібла [9, 10]. Однак жоден із цих підходів не мав значного успіху. Більш інвазивний підхід представив Hyatt у 1923 р., і він передбачав препарування порожнини класу I, яка включала усі глибокі ямки та тріщини, й розміщення і проведення профілактичної реставрації. Насправді цей підхід залишався вибором до 1970-х років. Запропонована техніка мала назву «профілактична одонтономія».

Прорив відбувся в 1955 р. з «технологією травлення кислотою» від Buonopore, яка дозволила створити достатній зв'язок між смоляним матеріалом та емаллю. Він описав техніку кислотного травлення, використовуючи 85 % фосфорну кислоту протягом 30 с як інструмент для підвищення адгезії самотвердіючих матеріалів із метилметакрилатної смоли до зубна емаль. Це дослідження справді стало початком революції у стоматологічній клінічній практиці [10, 12].

У середині 1960-х років компанія Cueto створила перший герметичний матеріал, метилціаноакрилат, але він не вийшов на ринок. Згодом Bowen винайшов в'язку смолу під назвою бісфенол-а-гліцидил диметакрилат, яка стала відомою як BIS-GMA [13]. Buonopore досягнув подальших успіхів і опублікував свою першу статтю про герметик для ям і фісур, описуючи його успішне використання смоли BIS-GMA з використанням ультрафіолетового світла в 1970 р. [10].

У 2008 р. Комісія з рекомендацій, які скликала Рада з наукових питань Американської стоматологічної асоціації (ADA), та Американська академія дитячої стоматології провели систематичний огляд і сформулювала рекомендації щодо вирішення клінічних питань з ефективності, утримання та потенційних побічних ефектів герметиків для запобігання карієсу зубів; їх ефективність, порівняно з фтористими лаками, і безпосереднє порівняння різних типів герметиків, які використовують для запобігання карієсу на ямках і фісурах оклюзійних поверхонь.

Вони дійшли висновку, що:

– герметики є ефективними для запобігання та зупинки оклюзійних каріозних уражень молочних і постійних молярів у дітей і підлітків у вигляді ямок і фісур порівняно з невикористанням герметиків або фтористих лаків;

– можуть мінімізувати прогресування некавітованих оклюзійних каріозних уражень (так званих початкових уражень), які отримують герметик [14].

Матеріали для герметизації ямок і фісур

Матеріали для герметизації фісур поділяться на 3 основні категорії: герметики на основі смол, склоіономерні герметики та герметики на основі смоли, модифіковані полікислотами (рис.). На ринку в даний час переважають такі матеріали – це герметики на основі смоли та склоіономерного цементу.

Герметики на основі смоли

Герметики на основі метакрилатної смоли використовуються для запобігання карієсу зубів із 1960-х років. Зубні герметики утворюють механічний бар'єр між емаллю та патогенною біоплівкою і було показано, що вони більш ефективні для запобігання карієсу постійних молярів порівняно із незапломбованими зубами [15].

Герметики на основі смоли класифікуються на 4 покоління, що визначаються методом полімеризації.

I покоління: полімеризація ініціюється ініціаторами, які полімеризуються під дією ультрафіолетового світла. Даний вид герметика в даний час не використовується. Одним із прикладів герметика I покоління на основі смоли є Nuva-seal, який вперше був представлений на ринку.

II поколінням були герметики на основі автополімеризації смоли або хімічно затверділі герметики; третинний амін (активатор) додають до одного компонента і змішують з іншим. Реакція між цими двома компонентами утворює вільні радикали, які ініціюють полімеризацію смоляного герметика. Однак третя ера герметиків тепер витіснила II покоління.

III покоління. Герметики на основі смоли, що полімеризуються видимим світлом (LRBS). У цьому типі герметика видиме світло активує фотоініціатори, які присутні в матеріалі герметика і чутливі до

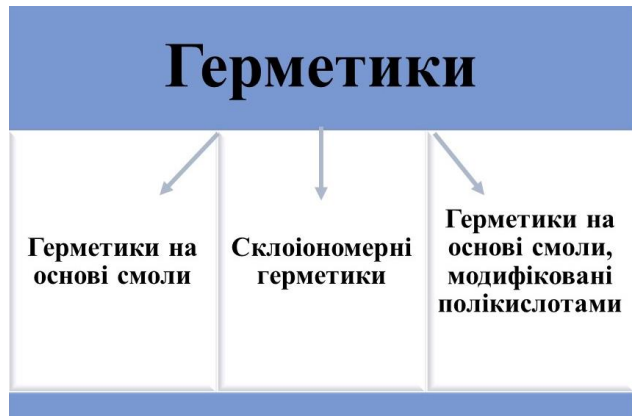


Рис. Класифікація матеріалів для герметизації фісур

видимого світла у ділянці довжини хвилі близько 470 нм (синя ділянка).

IV покоління – це герметики на основі смол, що виділяють фтор (FRBS). Герметик на основі фторидної смоли є продуктом, отриманим в результаті додавання частинок, що вивільняють фтор до LRBS, щоб призупинити карієс [14, 15, 17].

Окрім того, герметики на основі смол різняться за в'язкістю (табл. 1) та прозорістю (табл. 2).

Склоіономерні герметичні матеріали

Звичайний склоіономерний (CI) матеріал також використовується як герметик для ямок і фісур. Він хімічно зв'язується з емаллю та дентином через кислотно-лужну реакцію між водним розчином поліакрилової кислоти та порошком фторалюмосилікатного скла [18].

Основною перевагою герметика на основі склоіономерного цементу є безперервне виділення фтору. Його профілактичний ефект може тривати навіть після видимої втрати матеріалу герметика, оскільки деякі частини герметика можуть залишатися глибоко в фісурах. Порівняно з гідрофобними герметиками на основі смоли, його легше розміщувати та не вразливий до вологи [19].

Таблиця 1. Герметики на основі смол, класифіковані за в'язкістю

Наповнені	Додавання частинок наповнювача до матеріалу для герметизації фісур має лише незначний вплив на клінічні результати. Крім того, заповнені герметики мають більш високу зносостійкість і їх здатність проникати в фісури низька. Наповнені герметики зазвичай потребують оклюзійних коригувань, що подовжує процедуру
Ненаповнені	Ненаповнені полімерні герметики мають нижчу в'язкість, що забезпечує краще проникнення в фісури. Крім того, це забезпечує краще утримання та менший рівень мікротоків. Оклюзійні коригування не потрібні (ця процедура вимагає менше часу та менших витрат)

Таблиця 2. Герметики на основі смол, класифіковані за напівпрозорістю

Опаковий (непрозорий)	Білі непрозорі герметики для фісур легше побачити під час застосування та легше виявити клінічно під час огляду
Прозорий	Прозорі герметики можуть бути прозорими, рожевими або бурштиновими

Герметики на основі смоли, модифіковані полікислотами**Модифіковані полікислотами полімерні композити (компомери)**

Модифіковані полікислотами полімерні композити були представлені в 1990-х р. як новий клас матеріалів, призначених для поєднання естетичних властивостей композиту з властивістю вивільнення фтору та адгезією склоіономера. Ці матеріали отримали назву компомерів. Вони схожі на композити тим, що не містять води, та є гідрофобними, укріплюються в результаті реакції полімеризації, не мають здатності зв'язуватися зі структурою зуба та потребують зв'язувальних агентів типу, який використовується для звичайних композитних смол [20]. Як і склоіономери, вони виділяють фторид; однак їхні рівні виділення фтору значно нижчі, ніж у склоіономерних цементів [21].

Як герметизуючий матеріал полікислотні композити на основі смоли поступаються перед склоіономерним цементом із точки зору вивільнення фтору та звичайним композитним матеріалом на основі

смоли з точки зору утримання. Смоляні композити, модифіковані полікислотами, демонструють низькі показники утримання 5 % через 48 місяців і 3,4 % через 6 років [22, 23]. Механічне препарування зуба збільшує швидкість утримання цих матеріалів; однак крайова цілість погана, і спостерігається значний оклюзійне зношення [25].

ВИСНОВКИ

Каріозні ураження найчастіше виникають на оклюзійних поверхнях. Неможливо передбачити, які зуби стануть каріозними, але якщо поверхню запломбовано за допомогою герметика для ямок і фісур, карієс не утвориться, доки герметик залишається на місці. Герметик для ямок і фісур є ефективним засобом профілактики ямково-фісурного карієсу молочних і постійних зубів. Тому необхідно заохочувати стоматологів застосовувати герметики для ямок і фісур у поєднанні з іншими профілактичними заходами у пацієнтів із високим ризиком карієсу. Вибір пломбувального матеріалу залежить від віку пацієнта, поведінки дитини та часу прорізування зубів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Petersen P. E. Sociobehavioural risk factors in dental caries – international perspectives / P. E. Petersen // *Community Dent. Oral Epidemiol.* – 2005 – No. 33 (4). – P. 274–279.
2. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth / A. Ahovuo-Saloranta, H. Forss, T. Walsh [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2017. – No. 7 (7).
3. Caries-preventive effect of fissure sealants: a systematic review / I. Mejåre, P. Lingström, L. G. Petersson [et al.] // *Acta Odontol. Scand.* – 2003. – No. 61 (6). – P. 321–330.
4. Caries-preventive and remineralizing effect of fluoride gel in orthodontic patients after 2 years / C. H. Splieth, A. Treuner, T. Gedrange [et al.] // *Clin. Oral. Investig.* – 2012. – No. 16 (5). – P. 1395–1399.
5. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth / M. Dorri, S. M. Dunne, T. Walsh [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2015. – No. 11.
6. Ekstrand K. Development and evaluation of two root caries controlling programmes for home-based frail people older than 75 years / K. Ekstrand, S. Martignon, P. Holm-Pedersen // *Gerodontology.* – 2008. – No. 25 (2). – P. 67–75.
7. Wells M. Pit and Fissure Sealants / M. Wells. – 2019.
8. Bodecker C. Eradication of enamel fissures / C. Bodecker // *Dent. Items Int.* – 1929. – No. 51. – P. 859–866.
9. Naaman R. The use of pit and fissure sealants – a literature review / R. Naaman, A. A. El-Housseiny, N. Alamoudi // *Dent. J. (Basel).* – 2017. – No. 5 (4). – P. 34.
10. Klein H. Effect of ammoniacal silver nitrate on caries in the first permanent molar / H. Klein, J. W. Knutson // *J. Am. Dent. Assoc.* – 1942. – No. 29. – P. 1420–1426.
11. Buonocore M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces / M. G. Buonocore // *J. Dent. Res.* – 1955. – No. 34 (6). – P. 849–853.
12. Buonocore M. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention, with use of ultraviolet light / M. Buonocore // *J. Am. Dent. Assoc.* – 1970. – No. 80 (2). – P. 324–330.
13. Cueto E. I. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention; *Dentistry and Dental Research*, University of Rochester: Rochester, NY, USA, 1965.
14. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry / J. T. Wright, J. J. Crall, M. Fontana [et al.] // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2016. – No. 147 (8). – P. 672–682.
15. Simonsen R. J. Pit and fissure sealant: review of the literature / R. J. Simonsen // *Pediatr Dent.* – 2002. – No. 24 (5). – P. 393–414.
16. Dean J. A. McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent-E-book / J. A. Dean // Elsevier Health Sciences, 2021. – 720 p.
17. Retention of resin-based filled and unfilled pit and fissure sealants: A comparative clinical study / V. R. Reddy, N. Chowdhary, K. S. Mukunda [et al.] // *Contemp. Clin. Dent.* – 2015. – No. 6 (1). – P. 18–23.
18. Evidence-based Clinical Practice Guideline for the Use of Pit-and-Fissure Sealants // *Pediatr. Dent.* – 2016. – No. 38 (6). – P. 263–279.
19. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant / S. A. Antonson, D. E. Antonson, S. Brener [et al.] // *J Am Dent Assoc.* – 2012. – No. 143 (2). – P. 115–122.

20. Nicholson J. W. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry / J. W. Nicholson // *Dental Materials*. – 2007. – No. 23 (5) – P. 615–622.

21. Nunn J. H. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on fissure sealants in paediatric dentistry / J. H. Nunn, J. J. Murray, J. Smallridge // *Int. J. Paediatr. Dent.* – 2000. – No. 10 (2). – P. 174–177.

22. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Restorative Dentistry. *Pediatr. Dent.* – 2016. – No. 38. – P. 250–262.

23. Romcke R. G. Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years / R. G. Romcke, D. W. Lewis, B. D. Maze [et al.] // *J. Can. Dent. Assoc.* – 1990. – No. 56 (3). – P. 235–237.

24. Eliades T. *Plastics in dentistry and estrogenicity: A guide to safe. Practice* // T. Eliades, G. Eliades / Springer : Berlin, Germany. – 2014. – 149 p.

25. Caries risk in formerly sealed teeth / S. O. Griffin, S. K. Gray, D. M. Malvitz [et al.] / *J. Am. Dent. Assoc.* – 2009. – No. 140 (4). – P. 415–423.

REFERENCES

1. Petersen PE. Sociobehavioural risk factors in dental caries - international perspectives. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(4): 274-9.

DOI: 10.1111/j.1600-0528.2005.00235.x.

2. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;7(7): CD001830. Published 2017 Jul 31. DOI: 10.1002/14651858.CD001830.pub5.

3. Mejåre I, Lingström P, Petersson LG, et al. Caries-preventive effect of fissure sealants: a systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2003;61(6): 321-330. DOI: 10.1080/00016350310007581.

4. Splieth CH, Treuner A, Gedrange T, Berndt C. Caries-preventive and remineralizing effect of fluoride gel in orthodontic patients after 2 years. *Clin Oral Investig.* 2012;16(5): 1395-9. DOI: 10.1007/s00784-011-0637-5.

5. Dorri M, Dunne SM, Walsh T, Schwendicke F. Micro-invasive interventions for managing proximal dental decay in primary and permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(11): CD010431. Published 2015 Nov 5. DOI: 10.1002/14651858.CD010431.pub2.

6. Ekstrand K, Martignon S, Holm-Pedersen P. Development and evaluation of two root caries controlling programmes for home-based frail people older than 75 years. *Gerodontology.* 2008;25(2): 67-75. DOI: 10.1111/j.1741-2358.2007.00200.x.

7. Wells M. Pit and fissure sealants. 2019; DOI: 10.1016/B978-0-323-60826-8.00033-X.

8. Bodecker, C. Eradication of enamel fissures. *Dent. Items Int.* 1929;51: 859-66.

9. Naaman R, El-Housseiny AA, Alamoudi N. The use of pit and fissure sealants – a literature review. *Dent J (Basel).* 2017;5(4): 34. Published 2017 Dec 11. DOI: 10.3390/dj5040034.

10. Klein H, Knutson JW. Effect of ammoniacal silver nitrate on caries in the first permanent molar. *J Am Dent Assoc.* 1942;29: 1420-6.

11. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6): 849-53. DOI: 10.1177/00220345550340060801.

12. Buonocore M. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention, with use of ultraviolet light. *J Am Dent Assoc.* 1970;80(2): 324-330. DOI: 10.14219/jada.archive.1970.0061.

13. Cueto, E.I. *Adhesive Sealing of Pits and Fissures for Caries Prevention; Dentistry and Dental Research*, University of Rochester: Rochester, NY, USA, 1965.

14. Wright JT, Crall JJ, Fontana M. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(8): 672-82.e12. DOI: 10.1016/j.adaj.2016.06.001.

15. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr Dent.* 2002;24(5): 393-414.

16. Dean, Jeffrey A., ed. *McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent-E-book*. Elsevier Health Sciences, 2021:720.

17. Reddy VR, Chowdhary N, Mukunda KS, Kiran NK, Kavyarani BS, Pradeep MC. Retention of resin-based filled and unfilled pit and fissure sealants: A comparative clinical study. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(Suppl 1): S18-23. DOI: 10.4103/0976-237X.152932.

18. Evidence-based Clinical Practice Guideline for the Use of Pit-and-Fissure Sealants. *Pediatr Dent.* 2016;38(6): 263-79.

19. Antonson SA, Antonson DE, Brener S. Twenty-four month clinical evaluation of fissure sealants on partially erupted permanent first molars: glass ionomer versus resin-based sealant [published correction appears in *J Am Dent Assoc.* 2012;143(4): 336. *J Am Dent Assoc.* 2012;143(2): 115-122. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0121.

20. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dental materials*, 2007,23.5: 615-22.

21. Nunn JH, Murray JJ, Smallridge J; BSPD. British Society of Paediatric Dentistry. British Society of Paediatric Dentistry: a policy document on fissure sealants in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent.* 2000;10(2):174-7. DOI: 10.1046/j.1365-263x.2000.010002174.x.

22. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Restorative Dentistry. *Pediatr. Dent.* 2016;38: 250-62.

23. Romcke RG, Lewis DW, Maze BD, Vickerson RA. Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years. *J Can Dent Assoc.* 1990;56(3): 235-7.

24. Eliades, T.; Eliades, G. *Plastics in Dentistry and Estrogenicity: A Guide to Safe. Practice*; Springer: Berlin, Germany, 2014.

25. Griffin SO, Gray SK, Malvitz DM, Gooch BF. Caries risk in formerly sealed teeth. *J Am Dent Assoc.* 2009;140(4): 415-23. DOI: 10.14219/jada.archive.2009.0190.