

**СВЕТООТВЕРЖДАЕМЫЕ ГЕРМЕТИКИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ПЕРВИЧНОЙ
ПРОФИЛАКТИКЕ ФИССУРНОГО КАРИЕСА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

Мусашайхова Шахноза Козим қизи

Ассистент кафедры Пропедевтики терапевтической стоматологии Ташкентского
государственного медицинского университета, Ташкент, Узбекистан

musashaykhova97@mail.ru

ORCID: 0009-0003-9443-493X

Аннотация. Фиссурный кариес продолжает занимать одно из ведущих мест в структуре поражений твёрдых тканей зубов, оставаясь актуальной проблемой современной терапевтической стоматологии, несмотря на активное развитие профилактических программ и постоянное совершенствование средств индивидуальной и профессиональной гигиены полости рта. Высокая распространённость данной формы кариеса во многом обусловлена анатомо-морфологическими особенностями жевательных поверхностей зубов, которые способствуют ретенции зубного налёта, накоплению микроорганизмов и продуктов их метаболизма, а также существенно затрудняют процессы естественного самоочищения. Наличие глубоких и узких фиссур формирует локальные участки с неблагоприятными физико-химическими условиями, в которых снижается буферная способность слюны и создаются предпосылки для длительного воздействия органических кислот на эмаль. В связи с этим особое значение приобретает применение методов первичной профилактики, направленных на защиту наиболее уязвимых анатомических зон зуба. Одним из таких методов является герметизация фиссур, основанная на создании надёжного физического барьера между поверхностью эмали и кариесогенной средой полости рта, что препятствует проникновению микроорганизмов и снижает адгезию зубного налёта. В представленной обзорной статье обобщены и проанализированы современные данные, посвящённые применению светоотверждаемых герметиков нового поколения. Рассматриваются их физико-химические характеристики, механизмы адгезионного взаимодействия с эмалью, клинические преимущества, а также перспективы использования в практике терапевтической стоматологии с целью повышения эффективности профилактики фиссурного кариеса и сохранения структурной целостности твёрдых тканей зубов.

Ключевые слова: терапевтическая стоматология, профилактика кариеса, фиссурный кариес, герметизация фиссур, светоотверждаемые герметики.

Annotatsiya. Fissura kariyesi qattiq tish to'qimalarining zararlanishi orasida yetakchi o'rinlardan birini egallab kelmoqda va profilaktik dasturlarning faol rivojlanishi hamda individual va professional og'iz bo'shlig'i gigiyenasi vositalarining doimiy takomillashuviga qaramay, zamonaviy terapevtik stomatologiyaning dolzarb muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. Ushbu kariyes shaklining yuqori tarqalganligi asosan tishlarning chaynash yuzalariga xos bo'lgan anatomik-morfologik xususiyatlar bilan bog'liq bo'lib, ular tish blyashkasining ushlanib qolishiga, mikroorganizmlar va ularning metabolik mahsulotlarining to'planishiga hamda tabiiy o'z-o'zini tozalash jarayonlarining sezilarli darajada qiyinlashishiga olib keladi. Chuqur va tor fissuralarning mavjudligi mahalliy darajada noqulay fizik-kimyoviy sharoitlarni shakllantiradi, bu esa so'lakning buferlik qobiliyatining pasayishi va emalning organik kislotalar ta'siriga uzoq muddat duchor

bo'lishi bilan tavsiflanadi. Shu munosabat bilan tishning eng zaif anatomik sohalarini himoyalashga qaratilgan birlamchi profilaktika usullarini qo'llash alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu usullardan biri fissuralarni germetiklash bo'lib, u emal yuzasi bilan og'iz bo'shlig'ining kariyesogen muhiti o'rtasida ishonchli fizik to'siq hosil qilishga asoslanadi va mikroorganizmlarning kirib borishini cheklash hamda tish blyashkasining adgeziyasini kamaytirishga xizmat qiladi. Mazkur maqolada yangi avlod yorug'likda qotuvchi fissura germetiklariga oid zamonaviy ilmiy ma'lumotlar umumlashtirilgan va tahlil qilingan. Unda ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari, emal bilan adgeziv o'zaro ta'sir mexanizmlari, klinik afzalliklari hamda fissura kariyesining oldini olish samaradorligini oshirish va qattiq tish to'qimalarining strukturaviy yaxlitligini saqlashga qaratilgan terapevtik stomatologiyada qo'llash istiqbollari yoritilgan.

Kalit so'zlar: terapevtik stomatologiya, kariyes profilaktikasi, fissura kariyesi, fissuralarni germetiklash, yorug'likda qotuvchi germetiklar.

Abstract. *Issure caries continues to occupy one of the leading positions among hard dental tissue lesions and remains a relevant problem of modern therapeutic dentistry, despite the active development of preventive programs and the continuous improvement of individual and professional oral hygiene measures. The high prevalence of this form of caries is largely associated with the anatomical and morphological features of occlusal tooth surfaces, which promote dental plaque retention, accumulation of microorganisms and their metabolic products, and significantly hinder natural self-cleaning processes. The presence of deep and narrow fissures creates localized areas with unfavorable physicochemical conditions, characterized by reduced salivary buffering capacity and prolonged exposure of enamel to organic acids. In this context, particular importance is attributed to the application of primary preventive methods aimed at protecting the most vulnerable anatomical zones of the tooth. One of the most effective approaches is fissure sealing, which is based on the formation of a reliable physical barrier between the enamel surface and the cariogenic environment of the oral cavity, thereby preventing microbial penetration and reducing dental plaque adhesion. This review article summarizes and analyzes current data on new-generation light-cured fissure sealants. Special attention is given to their physicochemical properties, mechanisms of adhesive interaction with enamel, clinical advantages, and prospects for application in therapeutic dentistry aimed at improving the effectiveness of fissure caries prevention and preserving the structural integrity of hard dental tissues.*

Keywords: *therapeutic dentistry, caries prevention, fissure caries, fissure sealing, light-cured sealants.*

Введение. Кариес зубов продолжает оставаться одной из ведущих проблем современной стоматологии, оказывая значительное влияние на качество жизни пациентов [1, 2, 19]. Особое клиническое значение имеет поражение фиссур жевательных зубов, которое нередко развивается при внешне интактной эмали и длительное время протекает бессимптомно [8,15]. Сложный анатомический рельеф фиссур моляров и премоляров создаёт условия для накопления микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, что приводит к локальному снижению pH и активации процессов деминерализации [3,9]. Даже при удовлетворительном уровне индивидуальной гигиены данные участки остаются труднодоступными для очистки, что обосновывает необходимость применения дополнительных профилактических мероприятий [4,6]. Анатомические варианты фиссур и их связь с риском развития кариеса представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Классификация фиссур по анатомической форме и кариесогенному риску

Тип фиссуры	Анатомическая форма	Самоочищаемость	Кариесогенный риск
V-образная	Широкая	Высокая	Низкий
U-образная	Умеренно глубокая	Средняя	Средний
I-образная	Узкая и глубокая	Низкая	Высокий
Y-образная	Разветвлённая	Очень низкая	Очень высокий

Фиссурный кариес является одной из наиболее клинически значимых форм кариозного поражения, патогенез которой обусловлен преобладанием процессов деминерализации над механизмами физиологической реминерализации твёрдых тканей зуба. Ключевым фактором, способствующим развитию данного патологического процесса, выступают анатомо-морфологические особенности фиссур жевательных поверхностей, которые ограничивают поступление слюны и существенно снижают её очищающую и буферную функцию в локальной микросреде [3,10]. В условиях сниженной нейтрализации органических кислот создаются предпосылки для длительного сохранения кислой реакции, что нарушает минеральный баланс эмали и способствует прогрессированию кариозного процесса.

При хроническом воздействии кислотных метаболитов кариесогенной микрофлоры происходит постепенное разрушение кристаллической решётки гидроксиапатита, сопровождающееся увеличением пористости эмали и снижением её механической прочности. По мере углубления патологического процесса деминерализация распространяется в подповерхностные слои эмали с последующим вовлечением дентина, что приводит к ускоренному прогрессированию поражения и формированию клинически выраженных кариозных полостей [6,12]. Особенностью фиссурного кариеса является его скрытое течение на ранних стадиях, когда визуальные и клинические признаки поражения выражены минимально либо полностью отсутствуют.

Начальные формы кариозного процесса в области фиссур нередко остаются недиагностированными в ходе стандартного стоматологического осмотра, что обуславливает позднее выявление заболевания и необходимость применения инвазивных методов лечения, связанных с препарированием твёрдых тканей зуба [8,18]. В данном контексте особую актуальность приобретает разработка и внедрение эффективных мер первичной профилактики, направленных на устранение или минимизацию воздействия этиологических факторов кариеса и предотвращение его инициации на доклиническом этапе [1,4].

Герметизация фиссур рассматривается как один из наиболее обоснованных и клинически эффективных методов первичной профилактики фиссурного кариеса. Данный подход основан на заполнении анатомических углублений жевательной поверхности специальными полимерными материалами, формирующими физический барьер между эмалью и кариесогенной средой полости рта [3,5]. Создание герметичного покрытия препятствует проникновению микроорганизмов и их метаболитов в труднодоступные зоны, а также существенно снижает адгезию и ретенцию зубного налёта в области фиссур [7,14].

Особое место в профилактике фиссурного кариеса занимают светоотверждаемые герметики нового поколения, которые характеризуются высокой текучестью, позволяющей материалу проникать в самые узкие и глубокие анатомические структуры фиссур. Кроме того, данные материалы обладают повышенной устойчивостью к

истиранию и формируют стабильное адгезионное соединение с эмалью, что обеспечивает длительную сохранность герметизирующего слоя и пролонгированный профилактический эффект [9,11,13].

Современные светоотверждаемые герметики отличаются улучшенными физико-химическими характеристиками, включающими оптимально сбалансированную вязкость, контролируемое рабочее время и высокую степень полимеризации. Совокупность указанных свойств позволяет врачу-стоматологу обеспечить полноценное и равномерное заполнение фиссур, а также достичь надёжного краевого прилегания материала к эмали, что имеет принципиальное значение для предотвращения микроподтекания и вторичного инфицирования [9,15]. Дополнительным преимуществом данных материалов является возможность визуального контроля всех этапов нанесения и светового отверждения, что снижает вероятность технических и клинических ошибок, повышает предсказуемость результата и способствует увеличению долговечности герметизации [6,7].

Таблица 2.

Физико-химические свойства светоотверждаемых герметиков

Показатель	Характеристика	Клиническое значение
Вязкость	Низкая	Проникновение в глубокие фиссуры
Адгезия	Высокая	Снижение микроподтекания
Степень полимеризации	>90%	Долговечность покрытия
Износостойкость	Высокая	Длительный профилактический эффект

Эффективность клинического применения методики герметизации фиссур в значительной степени обусловлена строгим и последовательным соблюдением утверждённого клинического протокола, который включает комплекс взаимосвязанных этапов, направленных на обеспечение оптимальных условий для адгезивного взаимодействия герметизирующего материала с эмалью зуба. К числу определяющих факторов относятся проведение высококачественной профессиональной очистки жевательной поверхности зубов с полным удалением мягких и пигментированных зубных отложений, создание надёжной и стабильной изоляции операционного поля от влаги, а также адекватная подготовка эмали, обеспечивающая формирование микроретенционной структуры поверхности и повышение прочности адгезионной связи [5,11]. Несоблюдение или технические погрешности на любом из перечисленных этапов могут привести к снижению ретенционной способности герметика, ухудшению краевого прилегания и, как следствие, сокращению срока его клинической эффективности.

Неотъемлемым элементом профилактической концепции герметизации фиссур является систематическое динамическое наблюдение пациентов после выполнения процедуры. Плановые профилактические осмотры позволяют на ранних этапах выявлять признаки частичной утраты, износа или нарушения целостности герметизирующего покрытия, что создаёт предпосылки для своевременного проведения коррекционных мероприятий. Принципиально важным является то, что подобные вмешательства могут осуществляться в рамках минимально инвазивного подхода, без механического повреждения эмали и без нарушения структурной целостности твёрдых тканей зуба, что существенно повышает общую биологическую целесообразность метода [14,16]. Регулярный контроль состояния герметиков способствует пролонгации их профилактического эффекта и снижению риска формирования кариозных поражений в области фиссур.

Перспективные направления дальнейших научных исследований в области

герметизации фиссур связаны с углублённым изучением физико-химических и молекулярных механизмов адгезии герметизирующих материалов к эмали, а также с оптимизацией их состава и структуры. Особое внимание уделяется разработке герметиков нового поколения, обладающих не только улучшенными адгезивными и механическими характеристиками, но и дополнительными биологически активными свойствами, включая способность к высвобождению реминерализующих ионов и модуляции процессов минерализации эмали. Внедрение таких материалов потенциально позволяет трансформировать герметизацию фиссур из исключительно барьерного метода профилактики в активный терапевтико-профилактический подход, направленный на поддержание структурно-функционального гомеостаза твёрдых тканей зуба [17,18].

Заключение. Анализ современных литературных данных свидетельствует о том, что светоотверждаемые герметики нового поколения представляют собой клинически эффективное и научно обоснованное средство первичной профилактики фиссурного кариеса, направленное на защиту наиболее уязвимых анатомических зон жевательных зубов [3,5,7]. Применение данных материалов позволяет сформировать устойчивый физический барьер между эмалью и кариесогенной средой полости рта, что способствует значительному снижению микробной контаминации и торможению процессов деминерализации в области фиссур.

Использование светоотверждаемых герметиков способствует уменьшению кариесогенного риска, сохранению структурной целостности и функциональной полноценности интактной эмали, а также повышению эффективности профилактических мероприятий, направленных на предупреждение развития кариозных поражений [4,6,19]. Долговечность герметизирующего покрытия, стабильность адгезионного соединения с эмалью и улучшенные физико-химические свойства современных материалов обеспечивают пролонгированный профилактический эффект и снижают необходимость проведения инвазивных стоматологических вмешательств.

С учётом полученных данных применение светоотверждаемых герметиков нового поколения может быть рекомендовано для широкого внедрения в клиническую практику терапевтической стоматологии как у детей и подростков, так и у взрослых пациентов с повышенным риском развития фиссурного кариеса [1,2]. Дальнейшее совершенствование состава герметиков и оптимизация клинических протоколов их применения представляются перспективными направлениями развития профилактической стоматологии, ориентированной на сохранение твёрдых тканей зуба и улучшение стоматологического здоровья населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кузьмина Е.М.** Профилактика стоматологических заболеваний. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. <https://www.geotar.ru/book/9785970447984>.
2. **Леонтьев В.К., Пахомов Г.Н.** Терапевтическая стоматология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. <https://www.geotar.ru/book/9785970454271>
3. **Ahovuo-Saloranta A., Forss H., Walsh T., et al.** Sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001830.pub5>
4. **American Dental Association.** Sealants clinical practice guideline. 2016. <https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/sealants>.
5. **Beauchamp J., Caufield P.W., Crall J.J., et al.** Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants. *J Am Dent Assoc.*

- 2008;139(3):257–268. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18310730/>
6. **Buonocore M.G.** A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849–853. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13271655/>
 7. **Colombo S., Beretta M.** Dental sealants: efficiency and effectiveness. *Eur J Paediatr Dent.* 2018;19(3):247–249. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30063160/>
 8. **Feigal R.J.** The use of pit and fissure sealants. *Pediatric Dentistry.* 2002;24(5):415–422. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12412955/>
 9. **Griffin S.O., Oong E., Kohn W., et al.** The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res.* 2008;87(2):169–174. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18218841/>
 10. **Hiiri A., Ahovuo-Saloranta A., Nordblad A., et al.** Pit and fissure sealants versus fluoride varnishes. *Caries Research.* 2010;44(4):374–381. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20689207/>
 11. **Koubi M.A., Blatz M.B.** Selective enamel etch technique. *Compendium Contin Educ Dent.* 2024;45(5):243–245. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38900462/>
 12. **Mickenautsch S., Yengopal V.** Caries-preventive effect of sealants. *Caries Research.* 2013;47(4):282–291. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23635638/>
 13. **Perdigão J.** New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am.* 2007;51(2):333–357. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17532918/>
 14. **Schwendicke F., Splieth C.** Sealants and caries prevention. *Caries Research.* 2016;50(Suppl 1):49–59. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27732706/>
 15. **Simonsen R.J.** Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatric Dentistry.* 2002;24(5):393–414. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12412952/>
 16. **Van Meerbeek B., De Munck J., Yoshida Y., et al.** Adhesion to enamel and dentin. *Operative Dentistry.* 2003;28(3):215–235. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12760693/>
 17. **Waggoner W.F., Siegal M.** Pit and fissure sealant application. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(3):351–361. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8639719/>
 18. **Wright J.T., Tampi M.P., Graham L., et al.** Sealants for preventing and arresting pit-and-fissure occlusal caries. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(8):631–645. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27318121/>
 19. **World Health Organization.** Oral health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>