

МИКРООРГАНИЗМИ, КОЛОНИЗИРАЩИ ЗЪБНИТЕ СТРУКТУРИ И АНТИБАКТЕРИАЛНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ ЗА ВРЕМЕННО ОБТУРИРАНЕ

Борис Вълков¹, Миглена Балчева¹, Нели Ерменлиева²

¹Катедра по консервативно зъболечение и орална патология, Факултет по дентална медицина, Медицински университет – Варна

²Катедра по микробиология и вирусология, Факултет по медицина, Медицински университет – Варна

MICROORGANISMS COLONIZING TOOTH STRUCTURES AND ANTIBACTERIAL EFFECT OF TEMPORARY FILLING MATERIALS

Boris Valkov¹, Miglena Balcheva¹, Neli Ermenlieva²

¹Department of Conservative Dental Treatment and Oral Pathology, Faculty of Dental Medicine, Medical University of Varna

²Department of Microbiology and Virusology, Faculty of Medicine, Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

Устната кухина е гостоприемник на много видове микроорганизми. Някои от тях притежават патогенни свойства. Различни групи микроорганизми са отговорни за различни заболявания на твърдите зъбни тъкани, пулпата и периодонциума. Микрофлората в дентина, кореновите канали и пулпната камера е близка до тази в устната кухина. Повечето микроорганизми са част от нормална микрофлора на устна кухина, но при определени условия могат да станат патогенни.

Целта на тази статия е да се проучат различните видове микроорганизми, колонизиращи зъбните структури, и антибактериалното действие на материалите за временно обтуриране.

За създаване на обзора са разгледани публикации и са обобщени резултати от изследванията по темата, за да бъдат представени основните патогени, засягащи твърдите зъбни тъкани, пулпата и периодонциума, както и антибактериалните свойства на материалите за временно обтуриране.

След преглед на всички статии и проучвания ние откриваме, че микроорганизмите, колонизиращи зъбните структури, са многобройни видове, срещу които трябва да се търсят различни

ABSTRACT

The oral cavity contains a variety of microorganisms. Some of them are pathogens. Various groups of microorganisms play roles in causing different diseases affecting the hard dental tissues, the pulp, and the periodontium. The microflora found in dentin, the pulp chamber, and the root canals closely resembles that present in the oral cavity. While most of these microorganisms are part of the normal oral microbiota, they can acquire pathogenic characteristics under certain conditions.

The aim of this research is to study different types of microorganisms that inhabit tooth structures and assess the antibacterial properties of temporary filling materials.

A series of related articles, publications, and results of different studies have been analyzed and summarized in order to provide an overview of the main pathogens affecting the hard dental tissues, the pulp, and the periodontium, as well as the antibacterial properties of temporary filling materials.

The literature review of the articles shows that many species affect the dental tissues, and different medications and strategies for their elimination are needed.

Furthermore, the review highlights that temporary filling materials have antimicrobial properties against

медикаменти и стратегии за отстраняването им.

Наличните доказателства, базирани на систематичен преглед на литературата, предполагат, че материалите за временно obtуриране показват антимикробна активност срещу определени микроорганизми и действието им трябва да се комбинира с подходяща интраканална вложка в случаите на кореново лечение.

Ключови думи: микроорганизми, микропросмукване, материали за временно obtуриране

certain microorganisms and have to be combined with different intracanal dressings.

Keywords: *microorganisms, microleakage, temporary filling materials*

УВОД

Микроорганизмите и техните токсини са причината за задълбочаване на кариозния процес в емайла и дентина, както са и предпоставка за развитието на усложнение в пулпната камера и периодонциума. За различните заболявания са отговорни различни групи бактерии. Много от тях са част от нормална микрофлора на устна кухина, но при определени условия се превръщат в патогени.

Материалите за временно obtуриране често се използват, за да запечатат ендодонтското пространство между посещенията и след завършването на кореновото лечение, предотвратявайки микропросмукване (29). Техните антибактериални свойства служат като селективна бариера за микроорганизмите, които пенетрират корено-каналната система (4).

Целта на тази статия е да се проучат различните видове микроорганизми, колонизиращи зъбните структури, и антибактериалното действие на материалите за временно obtуриране.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За създаване на обзора са разгледани публикации от реномирани международни издания, за да бъдат представени микроорганизмите, колонизиращи устната кухина и участващи както в развитието на зъбния кариес и неговите усложнения, така и на заболяванията на оралната лигавица. Серия от свързани статии и резултати от различни проучвания са анализирани, с цел да се отговори на следните въпроси:

- Кой са естествено срещаните микроорганизми в оралната кухина?

- Каква е характерната микрофлора при остри ендодонтски инфекции и инфекции на периапекса на зъба?
- Кой материал за временно obtуриране имат антибактериални качества и срещу кои микроорганизми са ефективни?

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В човешкия организъм се заселват различни групи микроорганизми, като част от тях съставляват нормалната микрофлора. Микрофлората в кореновите канали и пулпната камера е близка до тази в устната кухина. Нормалните обитатели при определени условия могат да станат патогени и те са следните:

Грам-положителни бактерии

1. Стрептококи

Сред най-честите колонизатори на устната кухина на здрави индивиди са *Streptococcus viridans*. Те вземат участие в развитието на зъбния кариес и могат да бъдат патологични при попадане в междифасциалните пространства на главата и шията, формирайки абсцес.

Алфа-хемолитичните стрептококи (*S.viridans*) са също и най-доминиращите видове стрептококи, изолирани от кореновите канали (33), което ги асоциира и с развитието на апикален периодонтит.

Специфични видове бактерии, произвеждащи киселина, особено *S. mutans*, които са нормални обитатели на устната кухина, колонизират зъбната повърхност и причиняват увреждане на твърдата зъбна структура в присъствието на ферментиращи въглехидрати, например захароза и фруктоза (6,29).

S. mutans и *S. sobrinus* имат централна роля в етиологията на зъбния кариес (17), тъй като те могат да се придържат към слюнчената пеликула

на емайла (13). *Str. mutans* и *Lactobacillus* са силни производители на киселина и следователно причиняват кисела среда, създаваща риск за деминерализация на твърдите зъбни тъкани и последващо развитие на кариес (32).

Actinomyces, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Campylobacter*, *Carnocytophaga*, *Corynebacterium*, *Fusobacteria*, *Neisseria*, *Prevotella*, *Selenomonas*, *Veillonella* spp., *Propionibacterium*, *Atopobium* и други нестрептококи с ниско рН са другите микроорганизми, замесени в патогенезата на зъбния кариес (16).

2. Стафилококи

Staphylococcus aureus е най-често изолираният вид от устната кухина и периоралната област (46,4%) (21). Устната кухина трябва да се счита за източник на *S. aureus* по отношение на кръстосана инфекция и разпространение в други части на тялото (19). Втората най-често изолирана група микроорганизми е *S. epidermidis* (41,1%) (8).

В проучването си Smith и колеktiv подчертават потенциалната роля на *S. aureus* при редица орални заболявания като паротит или стафилококов мукозит (30). Инфекцията със *S. aureus* обикновено се свързва и с някои случаи на ангуларен хейлит (14).

Грам-отрицателни бактерии

Основни представители на групата са *Neisseria*, *Pseudomonas*, *Escherichia coli*, *Veillonella* и *Bacteroides* (*Porphyromonas*).

Най-често откриваните бактерии в коронарната и апикалната трета на кореновия канал са черно пигментираните бактерии, като в най-голямо изобилие се срещат *Prevotella melaninogenica*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella nigrescens* и *Porphyromonas endodontalis* (25). Други проучванията определят *Prevotella nigrescens* като най-често култивиран патоген от ендодонтски инфекции (1).

Други микроорганизми

1. *Candida* spp.

При определени условия микроорганизмите от тази група са нормални обитатели на човешкия организъм. Когато възникне дисбаланс в нормалната флора, той причинява свръхразтеж на *Candida albicans* (27), което води до орални прояви като кандидоза. Най-често срещаните микроорганизми, отговорни за хронична апикална инфекция, са резистентните *Candida albicans* и *Enterococcus faecalis* (23).

2. *Actinomyces* spp.

В устната кухина *Actinomyces* spp. съставляват значителна част от нормалната флора, което е показателно за способността им да се придър-

жат към тъканта на устната кухина и да се противопоставят на почистващи механизми като например слюнчен поток. Актиномицетите са вид причинител на упорити, трудно поддаващи се на лечение периодонтити (35). По-често се изолира *A. israelii*, който е силно резистентен на антимикробните средства при ендодонтско лечение. Отокът и наличието на ексудат в кореновите канали при тези случаи се свързва с комбинация от *Eubacterium*, *Peptostreptococcus* spp и *Prevotella* spp (7).

Типична микрофлора при различните нозологични единици

1. Микрофлора при остри инфекции от ендодонтски произход

Бактериалната инвазия в пулпата води до инфекция и евентуално некроза на пулпната тъкан (11,24). През последните години са открити повече от 400 различни микробни видове в заразените коренови канали, принадлежащи към различни родове грам-отрицателни (*Fusobacterium*, *Dialister*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella*, *Tannerella*, *Treponema forsythia*, *Treponema denticola*, *Treponema vincentii*, *Campylobacter*, *Veillonella parvula*) и грам-положителни (*Parvimonas*, *Actinomyces*, *Peptostreptococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium*, *Eubacterium*) бактерии (26).

Съществува разлика между флората, която се изолира при отворени и затворени пулпити. Типът микроорганизми, които се откриват при отворени пулпити, съответства с тези, които отговарят за кариозните процеси. Флората на кореновите канали на зъби с клинично интактни корони, но с некротична пулпа е строго анаеробна, обикновено принадлежаща към родовете *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Eubacterium* и *Peptostreptococcus* (34).

Porphyromonas endodontalis и *Porphyromonas gingivalis* се свързват с остър възпалителен процес при апикални остри периодонтити. Известно е, че *Porphyromonas* и *Prevotella* инициират костната резорбция (15).

Bacteroides melaninogenicus са силно патогенни пръчки, особено в комбинация с други видове микроорганизми. Откриват се при пародонтални и ендодонтски заболявания. Участва в остри възпалителни процеси (18).

Според изследването на Naapasalo, *B. gingivalis*, *B. endodontalis* и *B. buccae* са най-често срещаните *Bacteroides* spp., които се свързват с остри възпалителни реакции, в сравнение с други представители на *Bacteroides* spp. (9).

2. Бактерии в перирадикуларното пространство

Най-честите микроорганизми, които водят до перирадикуларна патология, са:

- Факултативни анаеробни стрептококи;
- Колиформни пръчки;
- Облигатни анаероби.

Актиномикозата е хронично грануломатозно инфекциозно заболяване, което се причинява от родовете *A. israelii* и *P. propionicum*. Те поддържат възпалението в периапекса (5).

3. Микробиология на периапикалния абсцес

Chávez de Paz Villanueva и колектив вземат проби от кореновите канали на 28 пациенти. Бактерии се изолират от всички изследвани зъби. Най-изолираните микроорганизми са грам-отрицателни анаеробни пръчки от вида *Prevotella* и вида *Porphyromonas*. Колективът съобщава, че *Fusobacterium nucleatum* се свързва с развитието на най-тежките форми на постоперативни усложнения (3). Най-разпространените микроорганизми, открити в апикални абсцеси, са *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Dialister pneumosintes*, *Streptococcus* (28).

Друг микроорганизъм, който участва в патогенезата на симптоматичните апикални абсцеси, е *T.denticola* (20).

4. Микроорганизми при ендодонтски лекувани зъби

Бактериите, открити в тези случаи, са предимно грам-положителни коки, пръчици и нишки. Видове, принадлежащи към родовете *Actinomyces*, *Propionibacterium propionicum* и *Enterococcus faecalis*, са най-често изолираните микроорганизми от такива коренови канали (31).

Микропросмукването е посочено в много изследвания като една от причините за неуспех на ендодонтското лечение. *Enterococcus faecalis* е най-често откриваният микроорганизъм в кореновите канали след неуспешно ендодонтско лечение (36,10). Той е изключително устойчив на повечето медикаменти, които се използват за химична обработка на кореновите канали, както и за временна вложка между посещенията (2).

Друг микроорганизъм, който често се открива в инфектирани коренови канали, е *Escherichia coli* (12).

При неуспешното ендодонтско лечение в повечето случаи се касае за полимикробна инфекция с преобладаване на *F. nucleatum*, *D. pneumosintes* и *T. forsythia* (22).

Антибактериално въздействие на материалите за временно obtуриране

Въпреки че най-важното качество на материалите за временно obtуриране е способността им да предотвратят микропросмукване, по време и след края на ендодонтското лечение, различни изследвания показват важността на антибактериалните качества на тези материали.

Slytzky H и колектив изследват антибактериалните качества на четири материала за временно obtуриране: Revoltek LC (GC Corporation), Tempit (Centrix, Shelton, CT), Systemp inlay (Vivadent, Schaan, Liechtenstein) и IRM (Dentsply International Inc., York, PA). Използваният метод е директен контактен тест, който дава информация за бактериалната жизнеспособност и темп на растеж. Revoltek LC, композитен материал на основата на смола, не показва никаква антибактериална активност независимо от бактериите или времето. Systemp inlay, който съдържа триклозан, показва антибактериална активност, когато е в контакт със *S. mutans* най-малко 7 дни след полимеризацията. Systemp inlay в контакт с *E. faecalis* не проявява антибактериална активност. Триклозанът е хлорфенол, широко използван като антибактериален агент. Tempit съдържа калциев сулфат и цинков оксид. Tempit в контакт със *S. mutans* показва бактерицидна активност до 14 дни след втвърдяване на материала, а когато е в контакт с *E. faecalis*, проявява бактерицидна активност само при пресен материал. IRM е полимерно подсилен материал на базата на цинков оксид-евгенол. IRM в контакт със *S. mutans* показва статистически значима бактерицидна активност до 14 дни след поставянето, а когато е в контакт с *E. faecalis*, проявява бактериостатична активност за поне 1 ден (29).

Въпреки наличието на интраканална вложка от калциев хидроксид, при някои проучвания резидуална микрофлора е открита в каналите. Поради тази причина материал за временно obtуриране с добри запечатващи и бактериостатични качества би допринесъл в борбата срещу бактериалната инвазия (4).

ИЗВОДИ

Въпреки някои свои недостатъци, чрез способността си да херметизират кавитета между посещенията и антибактериалната си активност, материалите за временно obtуриране са неизменна част от многоетапното ендодонтско лечение и в случаите, когато терапията на зъбен кариес изисква повече от едно посещение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bae KS, Baumgartner JC, Shearer TR, David LL. Occurrence of *Prevotella nigrescens* and *Prevotella nigrescens* in infections of endodontic origin. *J Endod.* 1997;23:620–3
2. Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol.* 1985;1:170–5
3. Chávez de Paz Villanueva LE, Fusobacterium nucleatum in endodontic flare-ups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 Feb;93(2):179–83
4. Devika warrier E, Dr.Jayalakshmi, A Review on temporary restorative materials, *IJPSR*, Vol. 7 No. 7 Jul 2016
5. Dudeja PG, Dudeja KK, Srivastava D, Grover S. Microorganisms in periradicular tissues: Do they exist? A perennial controversy, *J Oral Maxillofac Pathol.* 2015 Sep–Dec; 19(3): 356–363.
6. Forssten SD, Björklund M, Ouwehand AC. *Streptococcus mutans*, Caries and Simulation Models, 2010, *PMC*, 2(3): 290–298.
7. Gomes BP, Lilley JD, Drucker BD. Associations of endodontic symptoms and signs with particular combinations of specific bacteria, *Intern.Endod. Journal*, Volume29, Issue2, March 1996, Pages 69-75
8. Gonçalves SNF, De Vasconcelos RA, Cavalcanti BN, Camargo CHR. Persistent infection by *Staphylococcus epidermidis* in endodontic flare-up: a case report, *Gen Dent.* 2016 Mar–Apr;64(2):e18-21
9. Haapasalo M. *Bacteroides* spp. in dental root canal infections, *Endod Dent Traumatol.* 1989 Feb;5(1):1-10.
10. Karayasheva D, Radeva E. Importance of Enterococci (*Enterococcus faecalis*) for Dental Medicine - Microbiological Characterization, Prevalence and Resistance, July 2017, *International Journal of Science and Research (IJSR)* 6(7)
11. Karayasheva D, Radeva E. A survey done among dental students on their knowledge in endodontic microbiology. *J of IMAB.* 2020 Apr–Jun;26(2):3045-3052.
12. Kaushik N, Rehani U, Agarwal A, Kaushik M, Adlakha V. Antimicrobial Efficacy of Endodontic Irrigants against *Enterococcus Faecalis* and *Escherichia Coli*: An in vitro study, *Int J Clin Pediatr Dent.* 2013 Sep–Dec; 6(3): 178–182
13. Lamont RJ, Demuth DR, Davis CA, Malamud D, Rosan B. Salivary-Agglutinin-Mediated Adherence of *Streptococcus-Mutans* to Early Plaque Bacteria. *Infect. Immun.* 1991;59:3446–3450
14. MacFarlane TW, Helnarska S. The microbiology of angular cheilitis. *Br Dent J* 1976; 140: 403– 406
15. Machado de Oliveira JC, Siqueira Jr. JF, Alves GB, R Hirata Jr, A F Andrade, Detection of *Porphyromonas endodontalis* in infected root canals by 16S rRNA gene-directed polymerase chain reaction, *J Endod.* 2000 Dec;26(12):729-32.
16. Mahesh ACP, Sharada P, Chokshi K, Anupriya S, Ashwini BK. A correlative study of the levels of salivary *Streptococcus mutans*, lactobacilli and *Actinomyces* with dental caries experience in subjects with mixed and permanent dentition, *J Oral Maxillofac Pathol.* 2016 Jan–Apr; 20(1): 25–28
17. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology-Sgm.* 2003;149:279–294
18. Mayrand D, McBride BC, Edwards T, Jensen S. Characterization of *Bacteroides asaccharolyticus* and *B. melaninogenicus* oral isolates. *Can J Microbiol* 1980;26:1178.
19. McCormack MG, Smith AJ, Akram AN, Jackson M, Robertson D, Edwards G. *Staphylococcus aureus* and the oral cavity: An overlooked source of carriage and infection?, *American Journal of Infection Control*, Volume 43, Issue 1, 1 January 2015, Pages 35-37
20. Montagner F, Jacinto RC, Signoretti FGC, Gomes B. *Treponema* Species Detected in Infected Root Canals and Acute Apical Abscess Exudates, *Journal of Endodontics*, Volume 36, Issue 11, November 2010, Pages 1796-1799
21. Ohara-Nemoto Y, Haraga H, Kimura S, Nemoto TK, Occurrence of staphylococci in the oral cavities of healthy adults and nasal–oral trafficking of the bacteria, 2008, *J. of medical microbiology*, Volume 57, Issue 1
22. Pereira RS, Rodrigues V, Furtado WT, Gueiros S, Pereira GS, Avila-Campos MJ. Microbial analysis of root canal and periradicular lesion associated to teeth with endodontic failure, *Anaerobe*, Volume 48, December 2017, Pages 12-18
23. Radeva E., Indjov B., Vacheva R., In vitro study of the effectiveness of intracranial irritants on *Candida Albicans*. *Journal of IMAB* 2007, vol. 13, book 2
24. Radeva EN, Uzunov TT, Vacheva RS. In Vitro Study of the Antibacterial Activity of Calcium Hydroxide on *Candida Albicans*, *International Journal of Science and Research*, 2014, (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064
25. Rajaram A, Kotrashetti VS, Somannavar PD, Ingalagi P, Bhat K. Culture-based identification of pigmented *Porphyromonas* and *Prevotella* species in primary endodontic infections, 2016, *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 10(3): 136–141

26. Rôças IN, Siqueira Jr. JF. Root canal microbiota of teeth with chronic apical periodontitis. *J Clin Microbiol.* 2008;46:3599–606
27. Singh A, Verma P, Murari A, Agrawal A. Oral candidiasis: An overview, *J Oral Maxillofac Pathol.* 2014 Sep; 18(Suppl 1): S81–S85.
28. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Microbiology and Treatment of Acute Apical Abscesses, *Clin Microbiol Rev.* 2013 Apr; 26(2): 255–273.
29. Slutzky H, Slutzky-Goldberg I, Weiss E I, Matalon S, Antibacterial properties of temporary filling materials, *J Endod.* 2006 Mar;32(3):214-7.
30. Smith AJ, Robertson D, Tang MK, Jackson MS, MacKenzie D, Bagg J, Staphylococcus aureus in the oral cavity: a three-year retrospective analysis of clinical laboratory data, *British Dental Journal*, volume 195, pages 701–703 (2003)
31. Sundqvist G, Johansson E. Neutrophil chemotaxis induced by anaerobic bacteria isolated from necrotic dental pulps. *Scand J Dent Res.* 1980;88:113–21
32. Tanzer JM, Livingston J, Thompson AM. The microbiology of primary dental caries in humans. *J. Dent. Educ.* 2001;65:1028–1037
33. Wahjuningrum DA, Pramesti HD, Sihombing MR, Luthfiana Z, Devi, Roelianto M and Setyabudi, Chitosan Antibacterial Activity Against *Streptococcus viridans*, *Mal J Med Health Sci* 17(SUPP13): 54-59, Dec 2021
34. Wittgow Jr WC, Sabiston CB., Jr Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth with necrotic pulps. *J Endod.* 1975;1:168–71
35. Xia T, Baumgartner JC. Occurrence of *Actinomyces* in infections of endodontic origin, *J Endod.* 2003 Sep;29(9):549-52
36. Zaneva-Hristova D, Borisova-Papancheva T, Antibacterial effect of irrigants and medications for temporary dressing on *Enterococcus faecalis*, *Medinform*, 2022, Issue 1

Адрес за кореспонденция:
Борис Вълков
Факултет по дентална медицина
бул. „Цар Освободител“ 84
Варна, 9000
e-mail: boris_valkov1990@abv.bg