



Távoktatás

A Magyar Orvosi Kamara Fogorvosi Tagozat távoktatási rendszerében az on-line továbbképzésben meghirdetett közlemények bibliográfiája és a vonatkozó tesztvizsgakérdések a <http://www.oftex.hu.hu> internetes oldalon olvashatók.

Guided Biofilm Therapy

Dr. Vadócz Rebeka*, Dr. Császár Zita*, Dr. Nagy Katalin** Dr. Kivovics Péter*

Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar*

Fogászati és Szájsebészeti Oktató Intézet

Szegedi Tudományegyetem**

Szájsebészeti Tanszék

A szájüreg szervezetünk leggazdagabb összetételű mikroflóráját tartalmazza. Megfelelő immunitással rendelkező egyén esetén, jó szájhygiénia fenntartásával a szájüregben található mikroflóra nem okoz különösebb megbetegedést. Ha viszont az egyensúly felbomlik, akkor a fogak felszínén lévő biofilm szervül, mely fogszuvasodáshoz és fogágybetegséghez vezethet. A biofilm vékony filmrétegbe ágyazott, az adott felületen tartósan megtapadt, szervült bakteriális kolónia. A fogakon, fogpótlásokon, töméseken keletkező biofilmet dentális plakknak vagy újabban dentális biofilmnek nevezzük (4).

A biofilmben különböző élőlények élnek együtt, a biofilm képződésében résztvevő baktériumok mellett más egysejtűek is integrálódhatnak, így aerob és anaerob zónák jönnek létre a biofilmen belül. A dentális biofilmet Pavel Godoroja és Olga Dul-ghieru után feloszthatjuk supra és subgingiválisra (5).

A Supragingivális biofilm a dentogingivális junkció felett található, melynek predilekciós helyei lehetnek a koronák gingivális harmada alatt, a koronák inter-proximális területein a barázdák, mélyedések és felszíni hibák. A supragingivális biofilm szerkezetét számos elektronmikroszkópos és fénymikroszkópos vizsgálatban tanulmányozták, melyekben megállapították, hogy a plakk meghatározott fejlődési és érési stádiumokon megy keresztül. A korai plakkot Gram-pozitív gömb alakú

coccusok, levált hámsejtek és PMN leukocyták alkotják. Néhány nap múlva a plakk összetétele heterogénebbé válik, mert a pálcika és fonál alakú mikroorganizmusok száma meghaladja a coccusokat, végül a plakk éréssel egyre több Gram-negatív baktérium épül be (5).

A *Subgingivális biofilm* a dentogingivális junkció alatt található, predilekciós helyében három zóna különíthető el: 1. fogfelszínhez tapadó, 2. úszó biofilm, mely a sulcus hámfelszínéhez van közel, 3. apicalis helyzetű, parodontális szövetekhez tapadó, mely Gram-negatív pálcákból és spirochétákból áll (5). A biofilm keletkezésében három szakaszt különböztethetünk meg: indukciós, akkumulációs és fenntartási szakasz.

Indukciós szakasz: Csak a szilárd felszíneken képződő biofilm esetében fordul elő, ahol vízzel nedvesített felületen, a szájüreg esetében nyál által nedvesített felszínen

egy vékony filmréteg (pellicula) képződik. A szerzett pellicula elektrosztatikus kölcsönhatások révén alakul ki, a nyál fő glikoproteinje (mucin) pozitív töltésű csoportjai és a zománc hidroxí-apatit kristályai között. Vas-tagsága az 1 mikrométert sem éri el, könnyen eltávolítható abrazív anyagok segítségével (14).

Akkumulációs szakasz: A szerzett, kezdetben steril pellicula felszínét nagyon hamar planktonikus baktériumok népesítik be. A megtapadást elősegíti a baktériumok természetes glikoprotein burka (glycocalix), amely jelentős mennyiségű poliszacharidot tartalmaz, és sokszor rostokba (fibrillumokba) rendeződik. Elsőként a Gram-pozitív baktériumok tapadnak adhezín csoportjaik révén a pelliculához. A többi baktérium csak a már meglévő baktériumok receptoraihoz tud kapcsolódni. A baktériumok egymáshoz tapadásával minőségi változás következik be, bakteriális közösség formálódik. A réteg növekedik és terjeszkedik a megtapadt felületen, mely kezdetben lap szerint történik, majd később több réteg kerül egymásra, végül pedig egy háromdimenziós heterogénstruktúrává alakul a biofilm (14).

Fenntartási szakasz: Az 1 napos biofilm tömegét Streptococcusok, elsősorban *S. sanguis* alkotja (13,6,11), majd 2-3 nap után a biofilm fő tömegét Gram-pozitív pálcák és filamentumok, mint Actinomycesek alkotják. A Gram-pozitív baktériumok receptoraihoz tudnak kapcsolódni a nagyon rossz tapadási képességgel rendelkező Gram-negatív baktériumok. A biofilm vastagodásával megváltoznak a diffúziós viszonyok a dentális plakokban, az oxigén egyre nehezebben jut a mélyebben elhelyezkedő baktériumokhoz. A megváltozott oxigén gradiens miatt, a biofilm mélyebb rétegeiben, anaerob baktériumok, míg a felszíni rétegekben aerob és fakultatívan aerob fajták találhatók. Ha a pellicula közvetlen közelében lévő baktériumok interbakteriális mátrixában Ca-kristályok jelennek meg, az már a fogkőképződés (4).

A dentális biofilm képződésekor általános és lokális faktorokat különböztethetünk meg (3).

Általános faktorok

Az orális rezidens flóra alacsony virulenciájú és harmóniában él a befogadó szervezettel addig, amíg a mikrobák száma nem túl nagy (például rossz szájhigiénia esetén), vagy amíg nem hatolnak be az orális szövetekbe (például cariesben, fertőzött gyökércsatornáknál, periodontitisnél és periimplantitisnél). Dentális biofilm kialakulását predisponáló tényezőket két részre oszthatjuk: szisztémás faktorokra és lokális tényezőkre. Szisztémás faktorként szerepelnek a betegségek, az immunszupresszált állapot, az életkor és antibiotikumok.

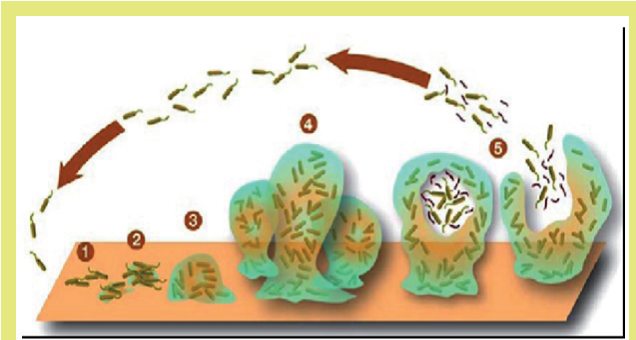
A diabetesben, rheumatoid arthritisben, Crohn-betegségben, asztmában, krónikus obstruktív tüdőbetegségben szenvedők gyakran panaszkodnak orális problémákról is. Főképp a cukorbetegségben és rheumatoid arthritisben szenvedők esetében csökkent a nyáltermelés, melynek következtében a nyál mosó hatásának visszaesése miatt nem tisztulnak megfelelően a fogfelszínek, ami kedvez a dentális biofilm keletkezésének. A légzőszervi fertőzésben szenvedő betegeknél az oropharingeális opportunisták (például *S. aureus*, enterococcus, aerob Gram-negatív bacillusok) növekvő száma mutatható ki (3).

Transzplantált betegeknél és malignus elváltozások esetében gyakran citotoxikus kemoterápiát alkalmaznak, mely megváltoztatja az orális mikroflórát és növeli az opportunistáknak (enterococcusok, aerob Gram-negatív bacillusok, élesztőgombák) által okozott klinikai fertőzés valószínűségét. Az orális higiénia magas szinten tartása kiemelt fontosságú azért, hogy megelőzzük az orális fertőzések kialakulását. A HIV-fertőzés és az AIDS-betegség immunszupresszált állapot, amely számos és gyakran előforduló orális fertőzésekkel jár. HIV-fertőzött pácienseknél nagyszámú orális *S. aureus*, enterococcus és aerob Gram-negatív bacillus fordulnak elő (3).

Az idősebb szervezet fizikai és mentális, valamint orális egészsége is hanyatlal, ezáltal megnő a rizikója a lokális és szisztémás fertőzéseknek. A megnőtt dentális plakkakkumuláció kapcsolatba hozható az idősebb korban szedett nagyobb gyógyszer mennyiséggel, melyeknek sokszor xerostomia a mellékhatása, valamint a fogpótlások viselésével is.

Lokális faktorok

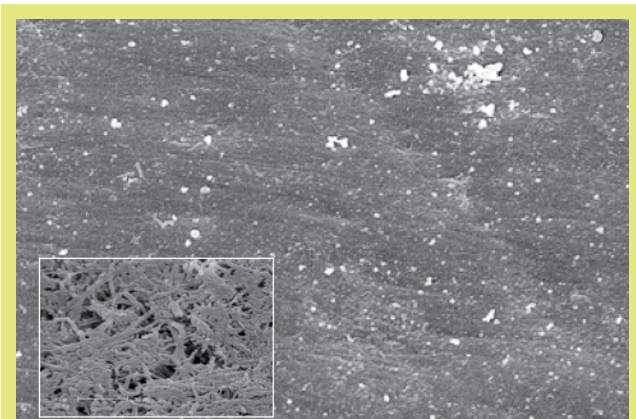
A kivehető fogművek állandó, nem megújuló felszín jelentenek, szemben az epithel sejtek folyamatos cseréjével, így a baktériumok megtelepedésének kedvező körülmények jönnek létre. Fontos, hogy minél simább, polírozott felszínek alkossák a pótlás minden felszínét, mert az érdesség tovább növeli a felszín, mikroretenciót hoz létre, így kedvez a lepedék lerakódásának és a baktériumok megtelepedésének. A kivehető felső pótlások orális felszíne kevésbé van kitéve plakk képződésének, mert a táplálékok és a nyelv súroló hatása érvényesül ezen a területen, ellentétben az alsó protézisek lingualis felszínével, ami így nem tisztul. A mucosalis felszínen a nyereg áthajlás felőli és az összekötő rész szájpadráson haladó részének a széle felől juthatnak baktériumok a fogpótlás alá. Különösen nagy méreteket ölthet a bakteriális invázió, ha a páciens nem távolítja el rendszeresen a pótlást, hogy megtisztítsa. A műfogak occlusalis és approximalis területein és a mucosalis felszínen is fokozottabban alakul ki biofilm, ha rosszul



1. ábra: A biofilm életciklusa 1: az egyedülálló sejtek megtapadnak a felszínen, 2: ECM képzése, a felülethez való tapadás irreverzibilissé válik, 3 és 4: a biofilm szerkezete fejlődik és érik, 5: egyedülálló sejtek kioldódnak a biofilmből, és tovasodródnak (15)



2. ábra: Air-flow készülék (16)



3 ábra: Perio-flow használata előtt (kis kép) és után (nagy kép) (17)



4 ábra: Tisztítás air-flow rendszerrel (18)

illeszkedik a pótlás. Aerob Gram-negatív bacilusokat fedeztek fel fogműveket viselő páciensek nyálában, és az *S. aureus* is megszállhatja a fogműveket. A fix pótlásoknál az anyaguk a döntő jelentőségű a plakk kialakulása szempontjából, hiszen a tiszta fém pótlásokon nem tapad meg a biofilm, de a műanyag pótlások fokozottabb veszélynek vannak kitéve.

Az implantátumok is szilárd felszínek, melyeknek megvan a hajlama arra, hogy mikrobákat akkumuláljanak a felszínükön. A fogászati implantáció sikerességének és sikertelenségének okait sok kutató vizsgálta. Lee és munkatársai számos vizsgálat során arra jutottak, hogy a parodontitisben szenvedők esetében nagyobb a periimplantitis kialakulásának esélye, hiszen a piros komplexhez tartozó parodontopathogének, a *P. gingivalis* és a *B. forsythus* kolonizációja számos implantátumon kimutatható volt (8). Mombelli és Lang kutatásaikban alátámasztották, hogy a parodontálisan érintett páciensek esetében más a mikrobiális flóra az implantátumok felületén, és hogy ezen periodontopatogén baktériumok jelenlétében periimplantitis alakul ki (9).

A dentális biofilm fennállása miatt a páciensek általában az íny pirosságára, fogmosáskor jelentkező ínyvérzésre, égésre, fájdalomra és rossz szájszagra panaszkodnak. A gingivitis és parodontitis a dentális biofilm elleni védekezés következtében kialakuló gyulladással megbetegedések.

Primer parodontális prevenció

Tényleges parodontális prevencióról akkor beszélhetünk, ha az íngyulladás még nem alakult ki és a parodontium még ép. A prevenció legfontosabb faktora az idő. A megfelelő szájhigiénét minél korábban ki kell alakítani. Az oki parodontális terápia is preventív célokat szolgál, mint a már kialakult dentális biofilm eltávolítása (1. ábra).

Guided Biofilm Therapy (GBT)

Air-flow rendszereket évek óta alkalmaznak elszíneződött fogak megtisztítására, manapság pedig egyre nagyobb szerephez jut a dentális biofilm professzionális eltávolításában. Sok páciens részesíti előnyben, ha a fogorvos, a dentálhigiénikus nem csak a már meglévő fogkő eltávolítására helyezi a hangsúlyt, hanem a megelőzésre is. Ebben segítségükre lehet az air-flow, amely gyors és kényelmes megoldást nyújt. A rendszer lényege, hogy levegő, víz és különböző összetételű szemcsék nagy nyomású keverékét viszi fel a fogak felszínére (2. ábra). Összetétele alapján megkülönböztetünk: kalcium-karbonát, nátrium-hidrogénkarbonát-, glicin- és újabban erythritol-tartalmú szemcséket. Néhány klinikai vizsgálatban leírták a fog keményszövetein kifejtett abrazív hatást, de ez nagymér-

tékben függ a szemcse összetételétől, a felhasználás módjától és az időkorlát betartásától (1). A kérdés, hogy az új típusú eszközök használata mennyire károsítja a zománc, illetve a cement és a dentin felszínét, a gingivát, valamint, hogy a dentális biofilm eltávolító képességük megfelelő mértékű-e. Számos kutatás indult ebben a témában, többségük bizonyítja, hogy az air-flow hatékonyan távolítja el a dentális biofilmet, viszont bizonyos fokú abrúzióval jár a fog keményszövetin és a gingiván (7). Ennek mértéke glicin szemcsetartalmú anyagoknál kisebb, mint nátrium-hidrogénkarbonát és ultrasonikus depurálás esetében (2), viszont még kisebb erythritol-tartalmú anyag használatakor.

Egyes cégek az erythritolt chlorhexidinnel párosítják, és így kitűnő eredményeket érnek el supra és subgingivális tisztítás során egyaránt (10).

A Guided Biofilm Therapy (GBT) újszerű profilaktikus szemlélet, mely a legújabb tudományos (P. Axelsson and J. Lindhe. The Original AIR-FLOW®) alapokon nyugszik. A GBT használatával valós eredményeket lehet felállítani a fogak és az implantátumok megtartásában. Ilyen célból indította el a Swiss Dental Academy speciális képzését, melynek célja, hogy segítséget nyújtson a páciensekkel való kommunikációban, megtanítsa a helyes supragingivális depurálás kivitelezését, az air-flow készülékek használatát elméleti és hands-on kurzusok keretén belül (19). Az air-flow használatával könnyebben megtisztíthatók az interdentalis területek. Az elszíneződések gyorsan és hatékonyan eltávolíthatók a fogfelszín károsodása nélkül. Óvatosan és biztonságosan eltávolítja a dentális biofilmet a lágyszövetek sérülése nélkül, mellyel megelőzi a gingivitis, esetleges perimucositis és peri-implantitis kialakulását.

A páciensek véleményei alapján is első helyen szerepel, hiszen sokkal kényelmesebb és kevesebb ideig tart, míg a többi dentális plakk eltávolítására használt eszköz.

University Dental Clinics of Nicolae Testemisanu 34 fős, 19–25 év közötti páciensekből álló kutatásában 21 (61,76%) nő és 13 (38,23%) férfi vett részt, melyből 14 dohányzó (41,17%) és 20 nem dohányzó (58,82%) páciens, 2 páciens pedig fogszabályzó kezelés alatt állt. A dentális plakk láthatóvá tételére Quigley and Hein modified by Turesky (QHT) indexet a kezdeti és végső méréseknél, valamint fukszin festéssel Loe and Silness indexet használtak. A plakkfestés után a QHT index értéke minden esetben 100 %-os volt. Az vizsgálat során 6 esetben (17,64%) a dentális plakkot polírkefével és Polident polír pasztával, 28 (82,35%) esetben pedig air-flow használatával távolították el (3-4. ábra).

Az eredményeket összehasonlítva az air-flow használata után a fogfelszínnek 100%-ban plakkmentesek lettek, míg a polírkefe és polírpaszta után 86%-os lett csak a plakkmentesség (12).

Összefoglalás

A primer prevenció részeként meg kell előznünk a dentális plakk kialakulását, azáltal, hogy tudatosítjuk a páciensekben a megfelelő szájhigiéncia kialakításának és fenntartásának fontosságát. Ha már kialakult a dentális biofilm, akkor az oki terápia részeként minél atraumatikusabb és hatásosabb módszert kell választanunk. Ilyen lehetőség a Guided Biofilm Therapy.

Irodalom

1. Berkstein S, Reiff RL, McKinney JF, Killoy WJ: Supragingival Root Surface Removal during Maintenance Procedures Utilizing an Air-Powder Abrasive System or Hand Scaling* An In Vitro Study. *Journal of periodontology* 58.5 (1987): 327-330.
2. Bühler, J, Amato M, Weiger R, Walter C: A systematic review on the effects of air polishing devices on oral tissues. *International journal of dental hygiene* 14.1 (2016): 15-28.
3. Dahlén G: Bacterial infections of the oral mucosa. *Periodontology* 200049.1 (2009): 13-38.
4. Gera I: Parodontológia. Semmelweis kiadó, 2005
5. Godoroja P, Dulghieru O: Propedeutics and preventive dentistry. Chisinau: CEP Medicina 2004, p. 99.
6. Jass J, Surman S, Walker J: *Medical Biofilms, Detection, Prevention and Control*. Vol. 2. John Wiley & Sons, 2003.
7. Kontturi-Närhi V, Markkanen S, Markkanen H: Effects of airpolishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy. *Journal of periodontology* 61.6 (1990): 334-338.
8. Mombelli A, Lang NP: Antimicrobial treatment of peri-implant infections. *Clinical oral implants research* 3.4 (1992): 162-168.
9. Mombelli A, Oosten MAC, Schürch E, Lang NP: The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral microbiology and immunology* 2.4 (1987): 145-151.
10. Müller N, Moëne R, Cancela JA, Mombelli A: Subgingival air-polishing with erythritol during periodontal maintenance. *Journal of clinical periodontology* 41.9 (2014): 883-889.
11. Nield-Gehrig JS, Willmann DE: *Foundations of periodontics for the dental hygienist*. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
12. Tan AE: Disclosing agents in plaque control: a review. *Journal of the Western Society of Periodontology Periodontal Abstracts*. 1981, 29:81-86
13. Wilson M., Devine D: *Medical implications of biofilms*. Cambridge University Press, 2003.
14. <http://de.wikipedia.org/wiki/Biofilm> (2010.02.16)
15. <http://www.advancedhealing.com/blog/2009/09/25/dr-etters-bio-film-protocol-for-lyme-and-gut-pathogens/> (Letöltve: 2011.01.27)
16. <http://new.ems-company.com/en/dental/air-flow-therapy/air-flow-products.html> (Letöltve: 2016.05.11.)
17. <http://new.ems-company.com/en/dental/air-flow-therapy/air-flow-products.html> (Letöltve: 2016.05.11.)
18. <http://new.ems-company.com/en/dental/dental-treatments/prophylaxis/plaque-control.html> (Letöltve: 2016.05.11.)
19. <https://int.sda-swissdentalacademy.com/dental-trainings.html>