

Ecologia microbiana do biofilme oral e pH

Lopes P.¹, Filipe M.¹, Sequeira S.¹, Veiga N.², Correia M. J.³

¹ Ciclo Clínico, Centro Regional das Beiras, UCP, Viseu

² Médico dentista licenciado pela UCP-Viseu

³ Ciclo de Estudos Biomédicos

Mestrado Integrado de Medicina Dentária – Universidade Católica Portuguesa

Introdução

A cavidade oral é um complexo ecossistema onde co-habita uma microflora extremamente diversificada que se organiza numa comunidade de biofilmes. Estes são definidos como comunidades de microrganismos aderidos a uma superfície e envoltos numa matriz de exopolissacarídeos auto-produzida. Como em todas as comunidades de seres vivos há factores que controlam a abundância relativa de cada uma das espécies que compõem o biofilme oral. As perturbações no equilíbrio estabelecido entre as várias espécies que compõem o biofilme oral estão na base de patologias como a cárie e a periodontite (Hipótese ecológica da placa bacteriana).

Um dos factores amplamente documentado como tendo efeitos drásticos no equilíbrio entre os vários componentes do biofilme oral é o pH.

Objectivos

O objectivo deste trabalho é fazer um levantamento dos dados mais recentes que mostram os efeitos das variações deste parâmetro na composição relativa da microflora do biofilme oral e dos mecanismos moleculares utilizados pelos microrganismos acidogénicos em presença de açúcares que permitem por um lado a resistência à acidificação do meio, ao mesmo tempo que contribuem para essa mesma acidificação.

Conclusão

A exposição frequente a glúcidos do biofilme oral promove alterações na sua composição, seleccionando bactérias acidogénicas, como *Streptococcus*

mutans e *Lactobacillus*. Enquanto se verifica um aumento 4-10 vezes superior na quantidade de *Lactobacillus*, o *Streptococcus mutans* não aumenta significativamente, sugerindo que as alterações estruturais provocadas por este são causadas, não pela quantidade, mas sim por aumento dos factores de virulência. As alterações que ocorrem dependem da frequência da exposição, da concentração e do tipo de glúcido.

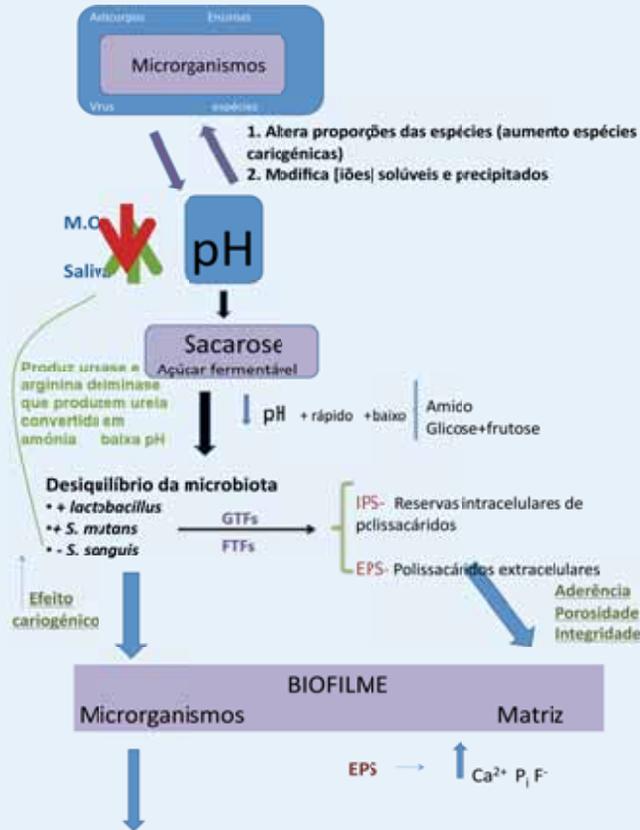
Bibliografia

- 1 Garcia-Godoy, F., Hicks, J., Maintaining the integrity of the enamel surface – the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization (2008) JADA; 139; 25-34
- 2 Cury, J.A., Marques, A. S., Tabchoury, C. M., Del Bel Cury, A. A., Composition of dental plaque formed in the presence of sucrose and after its interruption (2003) Braz Dent J; 14 (3): 147-152
- 3 Welin-Neilands J., Svensäter G., Acid tolerance of biofilm cells of *Streptococcus mutans* (2007) Applied and Environmental Microbiology; 5633-5638
- 4 McNeill, K., Hamilton, I.R., Effect of acid stress on the physiology of biofilm cells of *Streptococcus mutans* (2004) Microbiology, 150, 735-742
- 5 Cury, J. A. et al, Ca, Pi, and F in the fluid of biofilm formed under sucrose (2006) J Dent Res; 85(9):834-838
- 6 Cury, J. A. et al, Effect of frequency of sucrose exposure on dental biofilm composition and enamel demineralization in the presence of fluoride (2006) Caries Res; 473
- 7 Arthur, R. A. et al, Genotypic diversity of *S. mutans* in dental biofilm formed in situ under sugar stress exposure (2007) Braz Dent J; 18(3): 185-191
- 8 Cury, J. A. et al, Effect of sucrose on the selection of mutans *Streptococci* and *Lactobacilli* in dental biofilm formed in situ (2006) Caries Res; 460
- 9 Cury, J. A. et al; The role of sucrose in cariogenic dental biofilm formation – New insight (2006) J Dent Res; 85 (10): 878-887

Ecologia microbiana do biofilme e pH

Hipótese ecológica do biofilme oral

As perturbações do equilíbrio estabelecido entre os vários componentes do ecossistema oral está na base de patologias como cárie e periodontite.



Nos biofilmes mais cariogênicos a quantidade de *Streptococcus mutans* não aumenta significativamente. As alterações ao biofilme são mais determinadas pelo aumento da expressão dos fatores de virulência que pelo aumento do número de células.

Lactobacillus não estão implicados na iniciação do processo de cáries mas sim na progressão da lesão uma vez que são encontrados em elevado número nas lesões cariosas.

S. mutans → tem uma alta capacidade de degradar rapidamente os carboidratos e uma grande capacidade de adaptação a ambientes ácidos.

A adesão dos *Streptococcus* a superfícies orais resulta em complexas alterações na fisiologia celular em que os mecanismos de “quorum-sensing” influenciam todas as características do biofilme resultante.

Estas alterações na expressão proteica sugerem a capacidade adaptativa das bactérias aos diferentes nichos ecológicos.



Através de estudos de proteômica, verificou-se que 20% das proteínas detectáveis eram expressas de forma diferente quando organizadas em biofilmes do que no estado livre.

A diminuição de pH, cria um movimento dos íons de cálcio, flúor e fósforo inorgânico do esmalte para o biofilme, ficando estes retidos em reservatórios de íons por ligação a proteínas ou bactérias. O processo de remineralização ocorre quando estes íons voltam ao esmalte.

A placa dentária formada na presença de sacarose apresenta baixas concentrações de flúor, cálcio e fósforo inorgânico, devido a alterações na estrutura do biofilme, como por exemplo a porosidade, que permite a difusão destes para o exterior.

Sacarose → ácidos orgânicos → Perda dos reservatórios por quebra das ligações às proteínas aniônicas e bactérias.

Os íons, devido à maior porosidade do biofilme, são libertados para o meio oral e o processo de remineralização fica comprometido. Uma vez restabelecido o pH as ligações anteriormente quebradas não são restabelecidas levando a cada vez menores concentrações dos íons. Novas ligações só serão formadas com novas bactérias ou proteínas entretanto expressas.

Ação do flúor

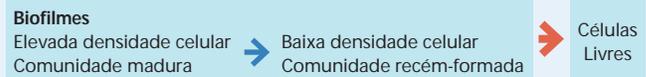
- Inibe a enolase, uma enzima envolvida na via glicolítica
- Diminuição na produção de ATP e de produtos ácidos
- Inibe a bomba de prótons ATPase

Concentração de flúor mínima: 0.5 M

afecta a capacidade dos *S. mutans* para manter o pH intracelular inalterado

apresentam membranas danificadas diminuindo o número de células viáveis;

Resistência ao stress ácido e a agentes antimicrobianos:



Conclusão

- A exposição frequente a glúcidos do biofilme oral promove alterações na sua composição, seleccionando bactérias acidogênicas, como *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* e diminuindo espécies que contribuem para a regulação do pH como *S. sanguinis*.
- Os *Streptococci* do grupo *mutans* além de manterem o pH da cavidade oral baixo pela produção de ácido, expressam enzimas como as glicosiltransferases e fructosiltransferases responsáveis por alterações do biofilme a nível estrutural (porosidade e adesão) e diminuindo a concentração de íons inorgânicos livres (Ca^{2+} , P_i e F) contribuindo para a desmineralização do esmalte.
- Os efeitos descritos no ponto anterior devem-se à produção de ácido láctico, EPS, IPS, e adaptações específicas à sobrevivência no biofilme oral maduro características dos *S. mutans*.
- O efeito da cariogênico da sacarose quando comparado com o amido e glicose + frutose é maior (há maior alteração das concentrações de íons no biofilme).