

Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

Tópicos em Bioquímica e Microbiologia Bucais

Sandra Liana Henz
Lina Naomi Hashizume
Rodrigo Alex Arthur

2ª edição



Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

Tópicos em Bioquímica e Microbiologia Bucais

Sandra Liana Henz
Lina Naomi Hashizume
Rodrigo Alex Arthur

2ª edição



© dos autores
1.ª edição: 1995

Direitos reservados desta edição:
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Coordenação da Série:
Cíntia Kulpa, Tanara Forte Furtado e Marcello Ferreira

Coordenação da Editoração: Cíntia Kulpa e Ely Petry
Revisão: Equipe de Revisão da SEAD
Capa: Bruno Assis, Jéssica dos Santos e Tábata Costa
Editoração eletrônica: Jéssica dos Santos e Tábata Costa

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



H528t Henz, Sandra Liana

Tópicos em bioquímica e microbiologia bucais [recurso eletrônico]
/ Sandra Liana Henz, Lina Naomi Hashizume [e] Rodrigo Alex Arthur ;
coordenado pela SEAD/UFRGS. – 2. ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS,
2021.

321 p. : pdf

(Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias)

1. Odontologia. 2. Bioquímica bucal. 3. Microbiologia bucal. 4. Ecologia bucal. 5. Biofilme dental. 6. Cárie. 7. Erosão dentária. 8. Saliva. 9. Flúor. 10. Infecções odontogênicas. I. Hashizume, Lina Naomi. II. Arthur, Rodrigo Alex. III. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secretaria de Educação a Distância. IV. Título. V. Série

CDU 579.61:616.314-002

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

ISBN 978-65-5725-038-9

4

Película Adquirida

Sandra Liana Henz

Rodrigo Alex Arthur

Lina Naomi Hashizume

A película adquirida consiste em um filme orgânico, proteico, acelular e livre de bactérias formado sobre a superfície do dente, através da adsorção seletiva de macromoléculas presentes na saliva, sendo distinta do biofilme dental. Encontra-se presente não só nas superfícies do esmalte e dentina mas também sobre superfícies de restaurações e próteses (substratos sólidos). Não possui origem embriológica, e é a interface dente-biofilme-saliva (HANNIG; JOINER, 2006; LENDMANN *et al.*, 2000; SIQUEIRA *et al.*, 2007; HARA; ZERO, 2010). Dentre os principais componentes identificados, estão as proteínas e glicoproteínas. Ficou demonstrado que a hidroxiapatita possui um caráter anfótero, podendo ligar tanto cargas negativas quanto positivas. Os sítios de cálcio são responsáveis pelas ligações dos grupos acídicos e os fosfatos, pelos básicos (BERNARDI *et al.*, 1972).

COMPOSIÇÃO:

A película é formada principalmente por proteínas e glicoproteínas de origem salivar, principalmente proteínas ricas em prolina (PRPs), estaterinas e mucinas, mas também são encontrados carboidratos, lipídios neutros, fosfolipídios e glicolipídios (HANNIG; JOINER, 2006; HARA; ZERO, 2010). Os componentes orgânicos têm alta afinidade pela superfície do esmalte, haja vista a rapidez da formação após exposição da superfície à saliva. As proteínas precursoras da película são as primeiras proteínas salivares a serem adsorvidas sobre a superfície do esmalte dentário (histatina, estaterina, PRPs). Possui afinidade pela hidroxiapatita (afinidade por íons fosfato).

A película possui um papel modificador na cárie e erosão dentárias devido à sua permeabilidade seletiva, que restringe o transporte de íons para dentro e para fora dos tecidos. Ela altera a carga e a energia livre de superfície, aumentando a eficiência de adesão. Os primeiros a se aderirem são cocos, células epiteliais e leucócitos (grandes quantidades de micro-organismos podem ser carregadas para a superfície dos dentes por células epiteliais).

FORMAÇÃO:

A primeira fase de formação da película ocorre através da adsorção espontânea das proteínas da saliva na superfície dental. Quando em contato com a saliva, os íons cálcio dos cristais de hidroxiapatita tendem a se dissolver, e os íons fosfato restantes conferem carga negativa para esta superfície, que é então revestida por uma camada de carga positiva dos íons cálcio dissolvidos. Assim, essa superfície eletropositiva interage com as proteínas eletronegativas.

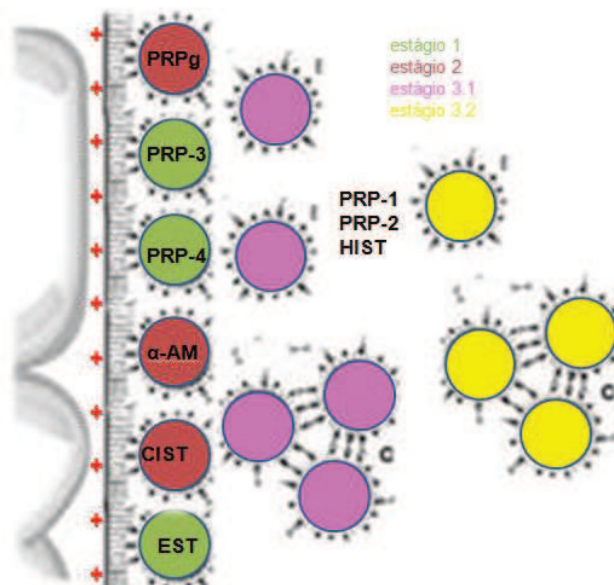
Segundo Otto (2011), a película se forma em quatro estágios:

Estágio 1 – Após as modificações iniciais, na fase seguinte as foproteínas com alta afinidade PRP-3, PRP-4 e estaterina, capazes de reagir com os íons cálcio e fosfato do esmalte, adsorvem instantaneamente. Ocorrem interações iônicas, forças de van der Waals e ligações hidrofóbicas.

Estágio 2 – Ocorre uma interação mais lenta das proteínas α -amilase, PRPg, cistatina com a hidroxiapatita (LAMKIN *et al.*, 1996; HANNIG; JOINER, 2006).

Estágio 3 – Ocorre uma contínua adsorção de biopolímeros da saliva (ocorrendo interação entre as proteínas salivares e as proteínas precursoras da película primária), sendo esta uma fase mais complexa, de adsorção rápida, seguida de uma fase mais lenta. As proteínas que participam dessa última etapa são PRP-1, PRP-2 e histatina (LAMKIN *et al.*, 1996; HANNIG; JOINER, 2006). Estudos sugerem que essa fase não atinge seu auge em 2 horas, mostrando que a formação da película dental adquirida não se completa neste tempo (LAMKIN *et al.*, 1996; HANNIG; JOINER, 2006)

Estágio 4 – O equilíbrio ocorre próximo a 2 horas de formação da película e bactérias podem ser encontradas apenas após 4 horas (LENDMANN *et al.*, 2000; HANNIG; JOINER, 2006). Após a remoção química ou mecânica da película dental adquirida, esta volta a ser formada instantaneamente (HANNIG; JOINER 2006; HARA; ZERO, 2010).



Estágios de formação da Película Adquirida (OTTO, 2011).

ESPESSURA:

Varia de 0,1 a 1,0 milímetro.

Película Jovem: até duas horas de formação. Espessura de 200 a 500 nm. É um revestimento orgânico fino, desigual e incompleto.

Película Madura: após horas ou dias. Espessura de 500 a 1000 nm. É um revestimento mais denso, homogêneo e com aparência estrutural granular. Em cerca de 24h, ocorre um aumento de espessura e alterações morfológicas que caracterizam a total maturação da película. Sua remodelação estrutural se dá principalmente por ação da transglutaminase. Quanto maior o tempo de maturação, maior a capacidade protetora da película.

CARACTERÍSTICAS:

É um sistema dinâmico, que sofre remodelação contínua por processos químicos, modificação enzimática por proteínas adsorptivas e mudança da complexidade intermolecular pela adição de proteínas. Ocorrem processos contínuos de adsorção e dessorção. Na face palatina dos dentes anteriores superiores é mais fina. Já na face lingual dos dentes posteriores inferiores se encontra mais espessa. A diferença de espessura da película nas diferentes regiões se dá devido a diferença de fluxo salivar de cada região e também devido às diferentes forças de atrito entre as superfícies.

FUNÇÕES:

Positivas:

- **Processo de Des/Remineralização:** Evita a desmineralização e favorece a remineralização, possui permeabilidade seletiva, protegendo de ácidos (desmineralização). Permite um meio de troca de íons cálcio, fosfato e fluoreto (remineralização) e previne a formação de cálculo dentário (placa mineralizada pela precipitação de cálcio e fosfato). As proteínas presentes evitam a precipitação desses íons, coibindo a formação do cálculo. A presença de lipídeos retarda a difusão de ácidos provenientes da placa.
- **Lubrificação:** promove lubrificação dos dentes, protegendo o contato com dentes antagônicos, com tecidos moles e com alimentos abrasivos. Reduz o desgaste do esmalte e da dentina decorrente do uso de dentifrícios.
- **Proteção contra erosão:** impede a perda progressiva e irreversível do tecido dental duro por processos químicos, visto que preenche lacunas erodidas com proteínas contidas no seu interior. Assim, auxilia na remineralização do tecido também. Isso está relacionado à composição, espessura e tempo de maturação da película.

Negativas:

- **Prevê Sítios para Adesão Bacteriana:** A película dental adquirida serve de base para o desenvolvimento do biofilme bucal, pois as bactérias reconhecem sítios de adesão nas proteínas presentes na película.

PELÍCULA ADQUIRIDA X BIOFILME:

A película adquirida é um filme totalmente livre de bactérias, que participa do estágio inicial da formação do biofilme, visto que é uma base para adesão de micro-organismos. Após quatro a seis horas de formação, essa película já começa a ser colonizada por bactérias, permitindo o desenvolvimento da placa bacteriana.

O biofilme bacteriano é a comunidade de bactérias organizadas e aderidas a uma superfície sólida, envolvidas por uma matriz extracelular formada por polímeros bacterianos e por substâncias da saliva e da dieta do hospedeiro. Ele se forma sobre a película por meio da colonização de micro-organismos por interações específicas ou inespecíficas.

Interações Inespecíficas: micro-organismos conseguem se aderir à película através de interações fracas e reversíveis, como interações iônicas e pontes de hidrogênio. Isso ocorre devido à formação da camada de hidratação, uma camada de íons cálcio que se forma sobre a superfície da película e permite a interação entre a bactéria e a superfície dental.

Se a camada de hidratação não existisse, a bactéria não conseguiria vencer a força de repulsão causada entre suas cargas negativas e as cargas negativas do dente.

Interações Específicas: micro-organismos se aderem à película por interações fortes e estáveis. Ocorrem interações de “encaixe” entre as proteínas da película e as proteínas da superfície de bactérias, através das chamadas adesinas. Cada adesina se liga a um componente específico, por um receptor.

REFERÊNCIAS

BERNARDI G.; GIRO, M. G.; GAILLARD C. Chromatography of polypeptides and proteins on hydroxiapatite. Some new developments. **Biochim Biophys Acta**, v. 278, n. 3, 409-420, 1972.

HANNIG, M.; JOINER, A. The structure, function and properties of the acquired pellicle. **Monographs in Oral Science**, v. 19, p. 29-64, 2006.

HARA, A. T.; ZERO, D. T. The Caries Environment: Saliva, Pellicle, Diet, and Hard Tissue Ultrastructure. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 3, p. 455-467, 2010.

LAMKIN, M. S.; ARANCILLO, A. A.; OPPENHEIM, F. G. Temporal and Compositional Characteristics of Salivary Protein Adsorption to Hydroxyapatite. **Journal of Dental Research**, v. 75, n. 2, p. 803-808, 1996.

LENDENMANN, U.; GROGAN, J.; OPPENHEIM, F. G. Saliva and dental pellicle -A review. **Advances in Dental Research**, v. 14, n. 1, p. 22-28, 2000.

NICOLAU, J. **Fundamentos de Bioquímica Oral**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 2009.

OTTO, W. B. **Estudo in vivo do perfil proteico da película dental adquirida após o consumo de bebida a base de soja e leite bovino**. Dissertação (Mestrado em Saúde Bucal durante a Infância e Adolescência) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SIQUEIRA, W. L.; ZHANG, W.; HELMERHORST, E. J.; GYGI, S. P.; OPPENHEIM, F. G. Identification of Protein Components in in vivo Human Acquired Enamel Pellicle Using LC-ESI-MS/MS. **Journal of Proteome Research**, v. 6, n. 6, p. 2152-2160, 2007.