

Inovação em revestimentos de implantes: impacto na adesão e eficácia antimicrobiana



Carolina Rodrigues¹, Capucine Guy-Lafont², Maria Inês Guimarães³, Cristina Silva⁴, Augusta Silveira⁵, Ricardo Magalhães⁶

¹UFP-FCS; ²UFP-FCS; ³UFP-FCS, FP-I3ID-FCS, RISE-Health, CEISUC-CIBB; ⁴UFP-FCS, FP-I3ID-FCS, RISE-Health, CEISUC-CIBB; ⁵UFP-FCS, FP-I3ID-FCS, RISE-Health, CEISUC-CIBB; ⁶UFP-FCS, UFP-EMCB

1. Introdução

A implantologia dentária é uma solução chave para a restauração dentária, porém, complicações como a peri-implantite afetam a durabilidade dos implantes. Novos métodos de revestimento de implantes buscam melhorar a adesão celular e reduzir a adesão bacteriana e a formação de biofilmes.

2. Metodologia

Foi efectuada uma pesquisa sistemática nas bases de dados PubMed, MDPI e SciELO entre outubro de 2023 e março de 2024. Foram incluídos artigos em inglês, francês e português. Os critérios de inclusão incluíram estudos com foco em métodos de revestimento de implantes dentários, qualidade dos testes microbiológicos e artigos acessíveis em texto completo.

Os dados foram sintetizados e analisados de acordo com a eficácia dos revestimentos na redução da adesão bacteriana e na promoção da integração celular.

3. Resultados

Revestimentos inovadores para implantes dentários, como aqueles com cobre e vancomicina, mostraram ser eficazes em reduzir a adesão bacteriana e a formação de biofilme, além de promover uma liberação controlada de agentes antimicrobianos, o que proporciona proteção prolongada. Revestimentos bioativos, como os que contêm vidro bioativo e compósitos de cobre, também estimulam a osteogênese e angiogênese, melhorando a integração óssea e a estabilidade dos implantes.

Entre os mais eficazes estão o Zein/CuBG, revestimentos de cobre conjugado com fosfato de cálcio e revestimentos associados à vancomicina. Estes mostraram excelente eficácia antimicrobiana (tabela 1), citocompatibilidade, e promoveram a formação óssea e de vasos sanguíneos (tabela 2), essenciais para o sucesso dos implantes. Além disso, destacam-se pelas suas fortes propriedades osteogênicas e antigênicas, fundamentais para a cicatrização e a integração a longo prazo dos implantes.

A análise comparativa revela que, enquanto muitos revestimentos têm boa citocompatibilidade, apenas alguns estudos avaliam detalhadamente o potencial osteogênico e antigênico.

Tabela 1. Comparative Outcomes of Bacterial Adhesion, Biofilm Formation, and Antimicrobial Efficacy in Dental Implant Coatings

Publicação	Revestimento	Adesão bacteriana	Formação de biofilme	eficiência antimicrobiana
(Rivera et al., 2021)	Zein/CuBG	Redução significativa da adesão bacteriana	Inibição eficaz da formação de biofilme	Elevada eficácia antimicrobiana, demonstrada por uma redução significativa das contagens de UFC e das zonas de inibição
(Pierre et al., 2023)	Copper-doped CaP	Redução significativa da adesão bacteriana	Forte inibição da formação de biofilme	Elevada eficácia antimicrobiana, demonstrada por contagens reduzidas de UFC
(Tsikopoulos et al., 2023)	vancomycin-, - Al ₂ O ₃ nanowire-, and TiO ₂ nanoparticle-supplemented Resomer®	Redução significativa da adesão bacteriana	Forte inibição da formação de biofilme, eficaz tanto em doses altas como baixas de vancomicina	Elevada eficácia antimicrobiana, demonstrada por valores reduzidos de MIC e MBIC

Tabela 2. Análise comparativa das propriedades biológicas avaliadas em revestimentos de implantes dentários

Publicação	Revestimento	Citocompatibilidade	Potencial osteogénico	Potencial angiogénico
(Rivera et al., 2021)	Zein/CuBG	Apresenta boa citocompatibilidade, apoiando a viabilidade celular.	Promove propriedades osteogénicas, melhorando a cicatrização óssea.	Demonstra fortes propriedades pró-angiogénicas, promovendo a formação de vasos sanguíneos.
(Pierre et al., 2023)	Copper-doped CaP		Potenciais efeitos osteogénicos inferidos a partir da natureza do fosfato de cálcio.	
(Tsikopoulos et al., 2023)	vancomycin-, - Al ₂ O ₃ nanowire-, and TiO ₂ nanoparticle-supplemented Resomer®	Suporta uma boa citocompatibilidade e viabilidade celular.		

4. Discussão

Os revestimentos que libertam agentes antimicrobianos controladamente proporcionam proteção prolongada, reduzindo infeções. Revestimentos com prata, cobre ou vancomicina mostraram excelente eficácia antimicrobiana, e os que contêm vidros bioativos promovem também a cicatrização e estabilidade do implante.

5. Conclusão

Este trabalho avalia a eficácia microbiológica e o potencial clínico de vários revestimentos inovadores para implantes dentários.

O uso de revestimentos antimicrobianos e bioativos melhora a longevidade dos implantes ao reduzir infeções e promover a integração óssea. Revestimentos como o Zein/CuBG são particularmente eficazes, combinando ação antimicrobiana com a promoção de regeneração óssea e angiogênese.

A adaptação dos revestimentos de implantes às necessidades individuais dos doentes, tendo em conta factores como a composição do microbioma e a resposta imunitária, pode conduzir a melhores resultados clínicos.

6. Considerações Finais

O revestimento Zein/CuBG foi considerado o melhor entre os três estudados pelas suas propriedades de ação dupla:

1. Ação antimicrobiana e osteogénica: combate bactérias como *Staphylococcus aureus* e *E. coli*, além de promover a osteogênese, melhorando a integração óssea e cicatrização.

2. Propriedades angiogénicas: estimula a formação de vasos sanguíneos, acelerando a cicatrização e regeneração dos tecidos ao redor do implante, aumentando sua estabilidade.

Em resumo, o Zein/CuBG, destaca-se pela sua eficácia na proteção antimicrobiana, regeneração óssea, angiogênese e biocompatibilidade, ideal para a longevidade dos implantes.

Promoção de osteogênese

Todos estes revestimentos favorecem a regeneração óssea, melhorando a osseointegração dos implantes dentário.

Redução significativa dos biofilmes

Evitam a formação de biofilmes, o que é essencial para prevenir a peri-implantite e melhorar a durabilidade dos implantes.

Elevada eficácia antimicrobiana

Estes revestimentos inibem eficazmente a proliferação bacteriana, particularmente contra agentes patogénicos comuns como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, graças à ação da prata, do cobre ou da vancomicina.

Libertação controlada de agentes terapêuticos

Os revestimentos à base de vancomicina e alguns revestimentos à base de cobre permitem uma libertação gradual de agentes antimicrobianos, proporcionando uma proteção prolongada contra a infeção.

Referências Bibliográficas:

