

SVILUPPO DI UN RICOPRIMENTO IN SERICINA SU TITANIO MEDICALE: RISULTATI PRELIMINARI DELLE PROPRIETÀ ANTIBIOFILM

F. Tassarolo⁶, E. Bettio², E. Bonomi¹, F. Piccoli⁴, I. Caola⁵, S. Gross³, G. Nollo⁷, P. Caciagli⁴, E. Bressan²

¹Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Trento

²Dipartimento di Neuroscienze, Università di Padova, Padova

³Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Padova, Padova

⁴Dipartimento Laboratorio e Servizi, Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari, Trento

⁵Gruppo Lavoro Infezioni Osteoarticolari e Protesiche, AMCLI

⁶Healthcare Research and Innovation Program (IRCS-FBK-PAT), Fondazione Bruno Kessler, Trento & Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Trento

⁷Healthcare Research and Innovation Program (IRCS-FBK-PAT), Fondazione Bruno Kessler, Trento & Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Trento

INTRODUZIONE

Sono state sperimentate numerose strategie per ostacolare la colonizzazione microbica degli impianti in titanio: rivestimenti anti-adesivi, ricoprimenti o rivestimenti a rilascio controllato di agenti antimicrobici.

La sericina, una delle due principali proteine che formano la seta, è un sottoprodotto non utilizzato dell'industria tessile che ha dimostrato possedere importanti attività biologiche, con potenziali applicazioni biotecnologiche. La letteratura riporta proprietà antibatteriche, con risultati discordanti e non definitivi.

Questo studio valuta l'efficacia di diversi protocolli sperimentali per ottenere un rivestimento a base di sericina su titanio di grado medicale (Ti) per ridurre l'adesione microbica alla superficie di un impianto.

METODI

I trattamenti sono stati eseguiti su dischetti di Ti (14 mm in diametro e 2 mm di spessore). La superficie è stata trattata con una soluzione di NaOH con esposizione di gruppi funzionali -OH. E' poi stato realizzato un processo di silanizzazione con amminopropiltrietossisilano (APTES) usando due tecniche differenti: 1) deposizione in solvente organico/acquoso (immersione del campione di Ti in una soluzione di acqua, etanolo e APTES), 2) deposizione in fase vapore (esposizione ai vapori di APTES dopo generazione di vuoto). Il legame covalente tra silano e sericina è stato ottenuto infine con due diversi crosslinkers: glutaraldeide o carbodiimmide (EDC-NHS). L'analisi morfologica e composizionale dei campioni è stata eseguita con microscopia elettronica a scansione (SEM), spettroscopia a dispersione di energia a raggi X (EDXS), microscopia a forza atomica (AFM) e spettroscopia fotoelettronica a raggi X (XPS).

In bioreattore è stata testata la capacità delle superficie dei materiali trattati di inibire a 24 ore la formazione di biofilm di *S. aureus* ATCC 6538, biofilm-produttore.

RISULTATI

Un aumento della percentuale di silicio (Si) in superficie è stato riscontrato dopo il processo di silanizzazione, con entrambi i metodi testati. Dopo la bioconiugazione della proteina con glutaraldeide, sono state riscontrate le seguenti modifiche superficiali a prova del successo del processo di silanizzazione: aumento del rapporto tra azoto (N) e Si, aumento di carbonio (C), diminuzione del Ti. La bioconiugazione della proteina con EDC-NHS ha comportato un aumento del rapporto tra N e Si, accompagnata da modifiche minori delle percentuali di C e Ti compatibili con un buon ricoprimento del titanio da parte della sericina. L'uso di EDC-NHS non ha portato ad un aumento significativo del C in superficie pertanto questo metodo di bioconiugazione si è dimostrato meno efficace.

I test microbiologici condotti su campioni in titanio ricoperti mediante sericina legata con glutaraldeide dopo silanizzazione da fase vapore hanno mostrato un'inibizione batterica di circa il 53% rispetto al controllo negativo (titanio non trattato).

CONCLUSIONI

Entrambi i protocolli sperimentali basati sull'uso di APTES hanno permesso una buona silanizzazione della superficie del titanio di grado medicale. L'uso della glutaraldeide è risultato efficace nel formare un legame tra superficie in titanio silanizzata e sericina. I test microbiologici preliminari di inibizione della formazione di biofilm sono risultati promettenti per ridurre la colonizzazione microbica del titanio.