Scritto da Ilvis Barberis
Giovedì 24 Marzo 2011 00:00 - Ultimo aggiornamento Venerdì 25 Marzo 2011 14:39

Interazione biomolecule - biomateriali: studio IR dell'adsorbimento, in condizioni modello, di glicina su Idrossiapatite e TiO2.

Questa tesi ha avuto come oggetto lo studio dell'adsorbimento di un amino acido, la glicina (Gly), sulla superficie di differenti nanomateriali, rappresentativi di biomateriali inorganici. La conoscenza del comportamento della superficie di questi materiali rispetto alle biomolecole, riveste un notevole interesse per l'ottimizzazione delle loro performance, in ragione delle applicazioni in campo biomedico per realizzazione di impianti protesici.

In particolare, sono stati considerati un tipo di fosfato di calcio, l'idrossiapatite (HA), che è considerata un modello sintetico del principale minerale costituente il tessuto osseo umano, e una varietà commerciale di biossido di titanio (P25 prodotta dalla Degussa), sia in forma naturale che fluorurata. Strati di ossido di titanio sono, infatti, ritrovati, spesso in forma nanostrutturata, sulla superficie di impianti ortopedici e dentari realizzati in leghe di titanio.

Tuttavia, l'indagine ad un livello molecolare dell'interazione tra materiali e biomolecole, tipicamente disciolte in mezzi acquosi con composizioni chimiche molto ricche e complesse, è un obiettivo molto arduo da raggiungere. A questo proposito, consci delle limitazioni imposte dall'adozione di condizioni modello, è stato considerato un approccio sperimentale altamente semplificato, basato sull'adsorbimento di molecole di glicina in forma neutra sulle superfici dei materiali d'interesse attraverso la fase vapore, e sono state impiegate tecniche FTIR per valutare la presenza e la natura di interazioni biomolecola/biomateriale. Tale approccio ha portato inoltre allo sviluppo di una specifica procedura sperimentale.

Il tipo di ricerca svolto ha evidenziato che, nel caso dell'HA, le molecole di glicina sono in grado di andare in contro a deprotonazione per interazioni con i siti di superficie, e grazie al supporto di modelli computazionali forniti da una collaborazione interdipartimentale, è stato possibile giungere ad una completa interpretazione del fenomeno di adsorbimento della glicina su questo materiale.

Gli esiti dello studio condotto sull'HA sono stati utilizzati come riferimento per l'interpretazione dei risultati ottenuti dall'indagine portata avanti sulla TiO_2 P25, tenendo comunque in

considerazione la diversa natura delle due superfici. La principale differenza osservata è stata la presenza di una frazione di molecole di glicina adsorbite per interazione attraverso la porzione carbossilica in forma protonata. Inoltre, sono stati evidenziati alcuni risultati compatibili con la formazione di un legame amidico, che ha permesso di avanzare l'ipotesi di una possibile reazione tra le molecole di glicina adsorbite sulla superficie di questo materiale che porta alla formazione di specie di tipo peptidico.

Sempre a riguardo del TiO_2, l'adsorbimento di glicina è stato studiato anche per un campione di titania con una modificazione del numero di gruppi ossidrilici e della forza dei siti acidi di Lewis presenti sulla superficie, in conseguenza ad una sostituzione della maggior parte delle funzionalità –OH $^-$ con F^-. In particolare, questa parte dello studio è stata finalizzata ad evidenziare il contributo degli ossidrili di superficie alla reattività delle molecole di glicina adsorbite nella formazione del legame amidico, e la possibilità che le molecole dell'amino acido siano in grado di scalzare le molecole d'acqua pre-adsorbite.

Infine, a scopo di confronto, anche una varietà di silice amorfa è stata considerata riguardo l'adsorbimento in condizioni modello della glicina, per via dell'elevato numero di studi riportati in letteratura relativi alle interazioni tra amino acidi e superfici minerali che fanno riferimento al biossido di silicio, ed è stato confermato che la superficie della silice è meno favorita nell'adsorbimento di glicina rispetto ai biomateriali considerati in precedenza.

Dopo lo studio dell'adsorbimento di glicina in condizioni modello, attraverso la fase vapore, è stato considerato un ambiente più realistico: le polveri di HA e TiO_2 P25 sono state incubate in soluzioni acquose di glicina, con l'obiettivo di valutare se un interazione favorevole può avere luogo anche in presenza del solvente. Per entrambi i sistemi, è emerso che l'interazione tra glicina e la superficie, mediata dal mezzo acquoso è completamente irreversibile

Inoltre, lo studio più esteso e sistematico effettuato sulla TiO_2 P25 (l'indagine condotta sull'HA è stata più limitata per via della scarsa quantità di materiale disponibile) ha suggerito la presenza di un accumulo di molecole di glicina nella regione interfacciale tra la superficie della titania e il mezzo acquoso.

La comprensione di questo fenomeno è un sfida stimolante per future estensioni di questo lavoro, ma con i dati presenti al momento, non è possibile escludere il ruolo di una driving force di tipo entropico.

Ilvis Barberis

Tesi di Laurea Specialistica

Autore: Ilvis Barberis
Email: ilvis.barberis@gmail.com
Relatore: Gianmario Martra
Università: Università degli Studi di Torino
Facoltà: Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Corso: Laurea Spec. in Chimica Clinica, Forense e dello Sport
Data di Discussione: 15/12/2010
Voto: 110 cum laude
Disciplina: Spettroscopie ottiche
Tipo di Tesi: sperimentale
Lingua: Italiano
Grande Area: Area Scientifica
Dignità di Stampa: Si
Settori Interessati: chimica fisica, scienze dei materiali, bioingegneria

Pubblicata in: www.pubblitesi.it