RESUMEN

El titanio y sus aleaciones han sido ampliamente utilizados en implantología oral debido a sus propiedades mecánicas, resistencia a la corrosión y biocompatibilidad. Sin embargo, bajo condiciones in vivo los implantes están sometidos al fenómeno de tribocorrosión, que consiste en mecanismos de degradación debido al efecto combinado de desgaste y corrosión. Este proceso contribuye a limitar la vida útil del implante y puede generar problemas clínicos en pacientes a medida que se liberan iones metálicos. Otra causa de fracaso del implante dental puede ser la pérdida de fijación del implante, ya que el metal no promueve la osteointegración. El proceso de metalurgia de polvos es una alternativa prometedora al proceso tradicional de fabricación por colada y forja de aleaciones de titanio para el diseño de implantes óseos, ya que la estructura porosa permitiría que el hueso crezca dentro de los poros lo que daría como resultado una mejor fijación del implante metálico.

La presente tesis doctoral pretende describir el comportamiento frente a la corrosión y tribocorrosión de las aleaciones de titanio y sus mecanismos de degradación cuando se procesan mediante metalurgia de polvos, como una posible alternativa a la colada estándar para la aplicación de implantes dentales. Para ello, se ha estudiado el modelo de aleación de titanio Ti6Al4V y posible sustitución por la aleación Ti6Al7Nb, donde el vanadio ha sido sustituido por niobio para evitar la citotoxicidad del biomaterial resultante. La caracterización electroquímica y tribo-electroquímica de los biomateriales se ha llevado a cabo en diferentes condiciones físico-químicas con relevancia biológica (en saliva artificial (AS) con diferente contenido de iones flúor, pH y condiciones oxidantes) que influye notablemente en los mecanismos de degradación de los materiales estudiados. También se ha utilizado una nueva técnica de tribocorrosión que permite medir el potencial galvánico y la corriente entre la pista de desgaste (ánodo) y el material pasivo (cátodo) a través de la ametría de resistencia cero (*Zero-Resistence Ammetry, ZRA*) para elucidar los mecanismos de tribocorrosión de la aleación de forja Ti6Al4V en AS. La técnica ZRA para tribocorrosión permitió predecir el área real despasivada y, por tanto, la desviación de los mecanismos de desgaste de la ley de desgaste de Archard en OCP.

Todas las aleaciones muestran pasividad en la saliva artificial, aunque la disolución activa se produce en presencia de alta concentración de fluoruro (1000 ppm) y condiciones ácidas, pH 3. El mecanismo de degradación de las aleaciones sinterizadas se rige principalmente por el desgaste mecánico en AS y sólo determinado por la disolución activa cuando se añaden fluoruros a la saliva artificial acidificada (pH 3). Se encontró que el desgaste se rige por la condición oxidante predominante (simulada por cambios en el potencial de electrodo).

La aleación Ti6Al4V procesada por pulvimetalurgia mostró una resistencia similar a la tribocorrosión cuando se comparó con la aleación forjada comercial disponible, lo que sugiere que la metalurgia de los polvos es un prometedor proceso de fabricación para aplicaciones de implantes. Se ha estudiado la influencia de los elementos de aleación Al y Nb sobre el comportamiento de corrosión y tribocorrosión de diferentes aleaciones de titanio Ti6Al7Nb, Ti7Nb y Ti6Al y en todos los casos la resistencia a la corrosión se mejora en comparación con el titanio puro. Se encontró que el daño de desgaste está afectado críticamente por la ductilidad del material, por lo tanto, por el elemento de aleación. La aleación Ti6Al7Nb mostró una mejor resistencia a la corrosión y un comportamiento similar de tribocorrosión en comparación con la aleación Ti6Al4V.

Los resultados de esta tesis han demostrado que el Ti6Al7Nb obtenido por pulvimetalurgia es una prometedora aleación biomédica para implantes orales. El deterioro del desgaste de las aleaciones de Ti sinterizadas depende del potencial electroquímico y su comportamiento a tribocorrosión se ve afectado de manera crítica por un alto contenido de ion flúor que se encuentra en los productos diarios comunes de salud dental.