

Nanostructured titanium surfaces: The ideal material for improving orthopedic implant efficacy?

Superficies de titanio nanoestructuradas: ¿Es el material ideal para mejorar el desempeño de los implantes ortopédicos?

L Gil¹

¹ Centro de Estudios de Corrosión y Biomateriales, Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Puerto Ordaz, Venezuela

E-mail: lgil@unexpo.edu.ve, lindaegil@gmail.com

Abstract. Titanium (Ti) and its alloys have been widely used as implant materials for orthopedic applications owing to their excellent wear resistance, corrosion resistance, light weight, good mechanical properties and acceptable biocompatibility. However, such implants still widely experience lifetimes of less than 20 years owing to a variety of reasons eventually leading to implant separation from bone. In 1999, Webster et al. provided the first evidence that osteoblast (bone-forming cells) adhesion and bone formation significantly increases on nanostructured Titania compared with conventional Titania. Since then, nanotechnology has been proposed to improve the quality of orthopedic implants by better mimicking the nanoscale properties of native bone tissue. This conference presents an overview of recent development of Ti implants, with emphasis on nanoengineered Titania nanotubes (TNTs) structures, for solving key problems to improve implants osseointegration, overcome inflammation and infection together with providing localized drug delivery (LDD) for bone diseases including cancer. Critical analysis of the advantages/ disadvantages of developed concepts and the future challenges & directions will be discussed. Our experiences in UNEXPO will be presented.

Resumen. El titanio (Ti) y sus aleaciones se han utilizado ampliamente como materiales para implantes con aplicaciones ortopédicas debido a su excelente resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión, peso ligero, buenas propiedades mecánicas y aceptable biocompatibilidad. Sin embargo, tales implantes todavía experimentan una vida útil de menos de 20 años debido a una variedad de razones que eventualmente llevan a la separación del implante del hueso (aflojamiento). En 1999, Webster proporcionó la primera evidencia de que la adhesión de los osteoblastos (células formadoras de hueso) y la formación de hueso aumentan significativamente sobre implantes de titanio nanoestructurado en comparación con la Titania convencional. Desde entonces, se ha propuesto la nanotecnología para mejorar la calidad de los implantes ortopédicos imitando mejor las propiedades a nanoescala del tejido óseo nativo. Esta conferencia presenta una descripción general del desarrollo reciente de los implantes de Ti, con énfasis en las estructuras de nanotubos de óxido de titanio (TNT), para resolver problemas claves para mejorar la osteointegración de los implantes, superar la inflamación y la infección, además de proporcionar administración localizada de fármacos (LDD) para enfermedades óseas. Se analizará el análisis de las ventajas / desventajas de los conceptos desarrollados y los desafíos futuros. Finalmente se presentarán las experiencias en UNEXPO en el manejo de esta tecnología.