## MODELO MATEMÁTICO DE LA OSTEOINTEGRACIÓN EN IMPLANTES DENTALES

Juan Carlos Vanegas Acosta<sup>†</sup>, Diego Alexander Garzón Alvarado<sup>\*</sup>

† Maestría en Ingeniería Biomédica
Facultad de Medicina
jcvanegasa@ieee.org

\* Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
Facultad de Ingeniería
dagarzona@unal.edu.co, diego.garzon.alvarado@gmail.com

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Carrera 30 45-03, Edif. 411 - Of. 103A, Teléfono: +57 1 3165320, Bogotá, Colombia,

## Resumen

La osteointegración es la conexión estructural y funcional directa entre el hueso vivo y la superficie de un implante sujeto a carga, compartiendo algunas características con la cicatrización de una fractura, como la reducción anatómica o alineación de las partes fracturadas, la estabilidad primaria y la limitación de los esfuerzos [1].

Proporciona además un mecanismo de unión para la incorporación al organismo vivo de un componente de material no biológico. Se ha determinado que la estabilidad inicial debida a la barrera biológica formada por la aproximación de tejidos duros y blandos al implante es un prerrequisito para alcanzar la osteointegración. En el caso de implantes dentales, se ha reportado que la osteointegración se puede mejorar a través de la formación de hueso en la superficie del implante y la remodelación ósea en la interfaz hueso-implante [2]. Esta interfaz debe considerarse viva y con propiedades que cambian continuamente debido a factores mecánicos y biológicos, que deben ser considerados en conjunto en la formulación de un modelo matemático de la osteointegración. Mediante técnicas de modelamiento numérico, sin embargo, se han validado modelos matemáticos basados en fuerzas y en los que no se demuestra la evolución de la estabilidad de un implante, debido a que la interfaz hueso-implante se ha considerado totalmente formada [3].

En este trabajo se plantea un modelo mecano-biológico de la interfaz hueso-implante en un caso de implante dental. El modelo se compone de tres fases. Una primera fase de angiogénesis en la que, a partir de ecuaciones de reacción - difusión y formación de patrones espaciales debidos a las inestabilidades de Turing, se obtiene una malla de capilares o *scaffold* inicial. Una segunda fase de crecimiento que describe el flujo celular y de sustancias a través de la malla de capilares, y que da lugar a la formación de los nuevos tejidos. Y una tercera fase en la que se realiza la aproximación final a la superficie del implante y se aplican las condiciones de remodelación debidas a las fuerzas externas. Las tres fases son secuenciales y subordinadas en el tiempo.

La validación de este modelo mecano-biológico se realiza mediante ajuste con resultados experimentales reportados. Se espera que el modelo se cumpla los parámetros teórico-experimentales y permita obtener un mejor conocimiento del proceso de osteointegración de implantes dentales y con esto, mejorar el diseño de los mismos a partir de un mayor entendimiento de su estabilidad y anclaje al huésped.

## Referencias

- [1] R. K. Schenk y D. Buser. Osseointegration: a reality. Periodontology 2000 17. 1998. 22 a 35.
- [2] H. A. Hansson, et al. Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. J Prosthet Dent 50, 1, 1983, 108 a 113.
- [3] J. P. Geng, et al. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of literature. J Prosthet Dent 85. 2001. 585 a 598.