

8

Estudios futuros

Los resultados en la respuesta de degradación, así como de las células en contacto con, y de los tejidos alrededor de los implantes de Ti c.p., en función de los tratamientos de superficie estudiados y desarrollados en esta Tesis Doctoral, han permitido establecer qué propiedades estudiadas de la superficie del metal, y en qué nivel, son las que afectan positiva o negativamente a estas respuestas.

Estudio fundamental de las relaciones entre las propiedades superficiales del Ti c.p. tratado y las entidades biológicas.

Sin embargo, las causas fundamentales de la respuesta de la interacción biológica con el implante, aunque condicionada por la rugosidad, las tensiones residuales, la presencia de restos de las partículas abrasivas del granallado, la naturaleza química de la superficie del metal, etc. no se ha podido determinar. En un futuro, se deberán realizar estudios con objetivos en dos direcciones preferenciales:

1.- Estudios que permitan profundizar sobre ciertas propiedades fisicoquímicas fundamentales de la superficie de los implantes, las cuales, en la mayoría de los casos, están directamente condicionadas por las estudiadas en este trabajo. Entre ellas están el carácter hidrofílico/hidrofóbico, la energía libre, el carácter polar, apolar, o de ácido-base, o el signo

y la magnitud de la carga de la superficie. Su cuantificación ayudará a establecer correlaciones entre las propiedades superficiales básicas y las primeras interacciones entre el material sintético y el biológico.

2.- Estudios que permitan profundizar sobre las primeras interacciones entre el sustrato metálico y las entidades biológicas. En este sentido, los trabajos deberán estudiar la cantidad y la cinética de adsorción superficial de las proteínas más importantes relacionadas con la adhesión osteoblástica, por ejemplo, la fibronectina, la vitronectina, el colágeno, etc. en función de las distintas propiedades de la superficie, topográficas y físicoquímicas. Asimismo, será interesante realizar estudios de adsorción competitiva con estas proteínas. De esta forma, el objetivo será determinar correlaciones entre las propiedades superficiales y la respuesta de adsorción proteica y, después, entre ésta y la respuesta final de los osteoblastos.

Desarrollo de los implantes rugosos y bioactivos

Por otra parte, una línea de estudios futuros está enfocada a desarrollar las capacidades de los implantes dentales rugosos y bioactivos obtenidos en esta Tesis Doctoral. En este sentido, con un claro valor tecnológico, los trabajos tendrán como objetivo:

1.- Determinar *in vivo* la respuesta de estos implantes cuando son solicitados con carga inmediata. En este estudio se deberán incluir superficies bioactivas rugosas y sin granallar para confirmar *in vivo* el efecto benéfico conjunto entre la bioactividad y la rugosidad.

2.- Continuar los estudios con nuevos antibacterianos y a diferentes concentraciones para no tener problemas de contaminación bacteriana al obtener capas *in vitro* sobre las superficies metálicas bioactivas. En caso de conseguirlo, se deberá estudiar *in vitro* primero, e *in vivo* después, la respuesta de las superficies rugosas y bioactivas con la capa de apatita sobre el metal antes de la implantación, y compararla con la respuesta del titanio bioactivo sin la capa de apatita.

3.- Una posible línea de estudio es la posible incorporación de fármacos sobre la superficie del titanio bioactivo, incorporándolos en la capa de apatita al crecer ésta sobre el metal.

Otros estudios

Por último, se podrán llevar a cabo otros tipos de estudios que no están directamente relacionados con los dos objetivos expuestos anteriormente. Como por ejemplo:

- 1.- Analizar respuestas específicas del comportamiento biológico sobre los implantes, como por ejemplo, de localización de los puntos de adhesión focal celular, con el objetivo de identificar puntos con características superficiales preferenciales para que se produzca esta adhesión.
- 2.- Desarrollar un método fiable y reproducible para fijar adecuadamente las células sobre el sustrato sintético, con el objetivo de que con esta simple fijación, las células se puedan observar en el microscopio electrónico de barrido ambiental, superando así los problemas encontrados en este trabajo.
- 3.- Determinar las propiedades de degradación electroquímica de las superficies rugosas y bioactivas.
- 4.- Determinar las propiedades mecánicas de las capas de apatita que crecen *in vivo* sobre las superficies bioactivas, en función de, por ejemplo, su grosor, si el sustrato es rugoso o liso, etc.

Todas estas perspectivas de estudio deben ser exploradas, junto con otras que pueden ir apareciendo, a medida que se avance en el conocimiento fundamental de las propiedades y las respuestas biológicas, o en el desarrollo de los tratamientos sobre la superficie del Ti c.p. para, en última instancia, conseguir implantes dentales con la mejor y más rápida osteointegración.