

Impacto de la microgravedad en la remodelación ósea inducida por dispositivos de titanio: estudio preclínico en ratones C57BL/6

Los viajes espaciales se han convertido en una realidad actual. Desde hace aproximadamente una década, el espacio ha empezado a abrirse al sector privado, proporcionando un notable avance en la tecnología aeroespacial. Sin embargo, el traslado masivo de población humana a entornos deshabitados conlleva desafíos que van desde lo cotidiano hasta lo más complejo, como los alcances para la salud. Dado que la exploración espacial genera riesgos para la salud principalmente en el sistema musculoesquelético, es crucial ampliar la investigación en esta área para comprender verdaderamente las limitaciones actuales de los viajes espaciales de larga duración o la colonización de otros planetas y desarrollar posibles aplicaciones y soluciones. La evidencia disponible señala que la microgravedad impacta en el metabolismo óseo y ejerce influencia sobre la proliferación, diferenciación y mineralización de las células implicadas en el proceso de formación ósea. A pesar de esto, existe escasa información sobre el impacto de la microgravedad en la remodelación ósea provocada por dispositivos de titanio utilizados en el tratamiento de fracturas óseas o en la pérdida de dientes, como los implantes dentales. El objetivo de este estudio es analizar los efectos de la microgravedad en la remodelación ósea temprana y tardía inducida por dispositivos de titanio en un modelo animal. Este estudio preclínico se llevará a cabo en centros de investigación espacial y laboratorios asociados. Se utilizarán ratones C57BL/6 divididos aleatoriamente en grupos. Los ratones serán sometidos a cirugía en condiciones controladas cuatro semanas y cuatro días antes del vuelo espacial. El grupo control permanecerá en la tierra. Durante esta intervención, se les implantará una placa de osteosíntesis en la tibia después de inducir una fractura, además de colocar implantes tanto en la tibia como en el maxilar. Este diseño permitirá estudiar la remodelación ósea relacionada con los procesos de osteosíntesis y osteointegración, tanto en sus fases tempranas como tardías. Para comparar los grupos, se realizarán estudios imagenológicos e histomorfométricos utilizando micro-CT y microscopía confocal. Adicionalmente se realizarán análisis histológicos, ensayos de biología molecular y secuenciación masiva de las muestras óseas mediante RNA-seq para la realización de análisis transcriptómicos. Se emplearán análisis de varianza (ANOVA) y Tukey (con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$) para determinar las diferencias estadísticas entre los grupos. Dada su innovación y potencial, esta investigación tendrá la capacidad de enriquecer el conocimiento impulsando el avance del campo científico en la medicina dental espacial relacionada con la remodelación ósea. Además, generará oportunidades para establecer vínculos y fomentar la creación de ecosistemas no solo en el ámbito odontológico, sino también en el traumatológico, áreas que están subrepresentadas en la medicina espacial convencional.