

MATERIAIS PARA A BIOCOMPATIBILIDADE



Materially

Os novos materiais están tendo cada vez máis protagonismo no noso día a día. De feito, na actualidade, podemos atopalos incluso dentro do noso corpo. E é que os materiais biocompatibles, aínda que levan anos entre nós, están a adquirir cada vez máis importancia no mundo da medicina. Isto débese á introdución de novos materiais que, ata este momento, non foron traballados no sector, xa que son a única alternativa para próteses, liberación localizada de fármacos, odontoloxía, etc.

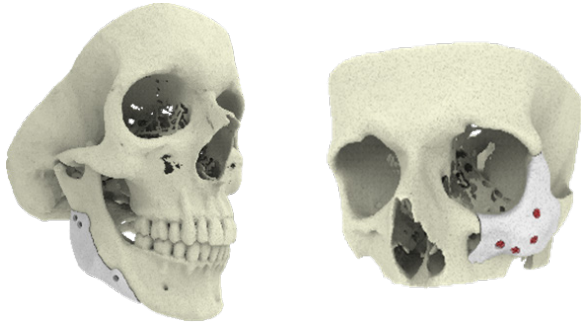
Para que un material sexa considerado biocompatible, debe mostrar unha resposta biolóxica adecuada dentro dos parámetros de tempo e modalidade establecidos por unha aplicación médica particular. A falta de rexeitamento dun implante ou dispositivo por parte do organismo implica unha aceptación integral que abarca aspectos biolóxicos, químicos e mecánicos. Dentro deste tipo de materiais existen diferentes graos de biocompatibilidade, en función da área na que serán aplicados dentro do corpo, diferenciando principalmente materiais biomédicos in vitro (fóra do corpo) e implantes (dentro do corpo). Un exemplo cotián de material biomédico in vitro son as vendas, empregadas para suxeitar apósitos. No caso de implantes, temos exemplos como o titanio, común nos implantes dentais.

Os pacientes que precisan un aumento óseo, como aqueles que presentan asimetría facial por traumatismos ou defectos congénitos, beneficiaríanse máis dun implante óseo adaptado á súa anatomía. Os implantes habituais para aumento óseo fabricanse con materiais aloplásticos (como PEEK ou titanio) ou cortase e recolocase o propio do paciente. Por exemplo, CT-Bone® é un implante personalizado semellante ao os ósos que podese imprimir en 3D e axuda á rexeneración ósea.



Representación gráfica dun implante dental

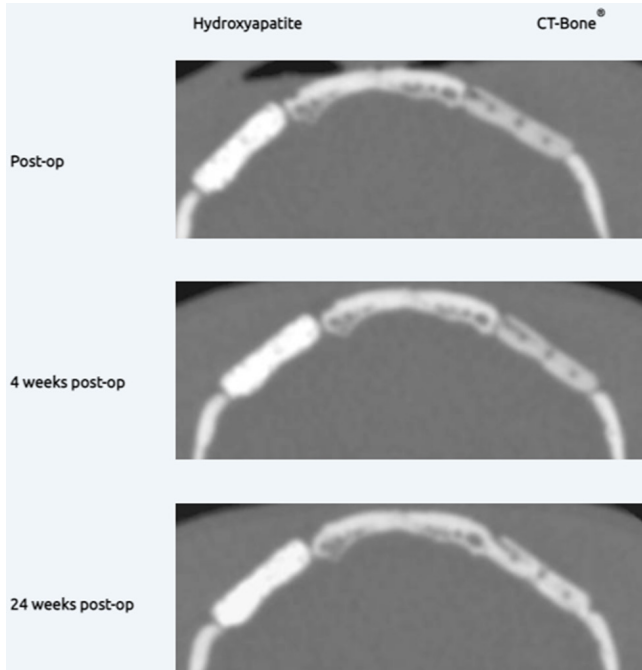
Tras realizar unha tomografía computarizada do paciente, deseñase un implante específico en colaboración co cirurxián. Este deseño adaptase perfectamente á anatomía do paciente, garantindo un bo contacto óso-implante, facilitando así o crecemento óseo. O deseño imprímese en 3D en fosfato de calcio, o principal constituinte dos ósos naturais. O proceso de impresión en 3D permite que o implante encaixe perfectamente nos ósos do paciente grazas á estrutura de soportes ou scaffolds xerada. Incluso poden imprimirse formas e deseños moi complexos; por exemplo, replicando unha porosidade similar á dos ósos naturais. Unha vez implantado, CT-Bone® intégrase cos osos do propio paciente nos meses seguintes.



Implantes fabricados mediante fabricación aditiva para implante cranial CT-Bone

A diferenza doutras cerámicas impresas en 3D (como a hidroxiapatita ou o Beta-TCP), CT-Bone® non require un proceso térmico (sinterización) para aumentar a resistencia mecánica. Polo tanto, tamén mostra unha mellor fusión ósea, xa que a sinterización aumenta a cristalinidade, o que afecta negativamente á biodegradabilidade. A sinterización tamén provoca a contracción da cerámica, o que complica o axuste final da peza fabricada, sobre todo en pezas de xeometría complexa.

Outros métodos de fabricación producen unha porosidade aleatoria, mentres que o proceso de impresión 3D permite formas complexas e unha porosidade interconectada ao 100%.



Comparativa da osteointegración entre un implante de hidroxiapatita e CT-Bone

Doutra banda, o Departamento de Física Aplicada da Universidade de Vigo conseguiu un avance significativo na prevención de enfermidades postoperatorias nos implantes. Realizaron un estudo que explorou a inclusión de hidroxiapatita (HA) e antibióticos (vancomicina) no amplamente empregado polímero ácido poliláctico (PLA). Esta innovación converteuse nun elemento crucial na mellora da eficacia dos implantes médicos.

O PLA, coñecido por ser un polímero “bio”, derívase de recursos naturais como o almidón de millo, o arroz ou a pataca. A súa versatilidade permitiu a creación de dispositivos bioabsorbibles, biodegradables e biocompatibles mediante a tecnoloxía de impresión 3D. Estes dispositivos son especialmente valiosos en aplicacións de curto prazo, xa que descomponse gradualmente no corpo, evitando a necesidade de cirurxías adicionais para a súa extracción cando xa non son necesarios.



Esquema de traballo para a realización do produto

A inclusión de hidroxiapatita (HA) na matriz do PLA demostrou ser un paso importante. A HA, un mineral biolóxico composto por fosfato de calcio cristalino, mellora significativamente as propiedades mecánicas dos dispositivos. Isto lles proporciona unha maior resistencia e rigidez, o que os fai máis adecuados para aplicacións en tecido óseo. Ademais, a biocerámica HA promove a rexeneración do tecido óseo e facilita a súa integración cos ósos circundantes, o que é esencial en aplicacións médicas relacionadas con substitucións óseas.



Neste estudo, tamén se demostrou que a adición de vancomicina directamente nas próteses é eficaz na loita contra as infeccións comúns do tecido óseo, como as causadas por *Staphylococcus aureus*. Esta estratexia aproveita implantes biodegradables cargados con axentes antibacterianos e permite a administración localizada de antibióticos. Isto mellora a biodisponibilidade dos fármacos sen aumentar a súa concentración no torrente sanguíneo, o que, á súa vez, reduce os efectos secundarios sistémicos asociados cos antibióticos administrados de forma parenteral. En resumo, estes avances nos implantes non só melloran o seu rendemento estándar, senón que tamén contribúen significativamente ao control e a prevención de infeccións no campo da medicina.

A intersección da ciencia dos materiais, a impresión 3D e a medicina promete seguir ofrecendo solucións innovadoras no futuro, o que é motivo de optimismo tanto para os profesionais da saúde como para aqueles que buscan mellorar o seu benestar. Se che resultou interesante o artigo, recomendámosche explorar máis sobre estes avances na Materioteca de Galicia (<https://www.materioteca.gal/gl/>) e estar atento ao próximo Workshop sobre novos materiais para a saúde que organizaremos o 30 de novembro de 2023 nas instalacións da Materioteca de Galicia en Ferrol.