



ENCIMAT - Encontros Interdisciplinares de Materiais e Mostra de Materiais

FOSFATO DE CÁLCIO

Os fosfatos de cálcio são compostos químicos formado pela combinação de cálcio (Ca), fósforo (P) e oxigênio (O), sendo sua fórmula química: $\text{Ca}_x(\text{PO}_4)_y \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Atualmente, esses compostos, a base de cerâmica, são utilizados para a obtenção de biomateriais que atuam como substitutos ósseos nas áreas da ortopedia e odontologia clínica.

As biocerâmicas mais comumente utilizadas são à base de fosfato de cálcio (CaP) e incluem:

- . HA - Hidroxiapatita

Usada como camada de recobrimento de implantes dentários, melhorando a interação de pinos de titânio com o osso de suporte na recomposição de dentes ausentes. Também é usada em enxertos ósseos para aumento do volume de partes do osso que foram danificadas ou perdidas devido a lesões ou doenças.

- . α -TCP, β -TCP - Fosfatos α - e β -tricálcicos

Usado como preenchimento em cirurgias ósseas menores, como extrações de dentes.

- . OCP - Fosfato octacálcico

Presente em matérias de enxerto ósseo alógeno (obtido por meio do banco de ossos), caracterizado como uma fase mineral que ocorre naturalmente em alguns processos de remineralização de estruturas ósseas in vivo.

- . ACP - Fosfato de cálcio amorfo

Fase presente em materiais de enxerto ósseo, produzidos sem tratamento térmico, caracterizado por se apresentar menos cristalino e com estequiometria deficiente em cálcio, consequentemente resultando em materiais com degradação hidrolítica mais acelerada.

- . BCP - Fosfatos de cálcio bifásicos (combinação de duas diferentes fases do CaP)

Materiais utilizados em enxertos ósseos, onde a ocorrência parcial de fases mais estáveis combinadas à fase mais degradável é capaz de ajustar o tempo de reabsorção do material de forma que ele seja mais adequado aos processos de reparação óssea.

Dentre as técnicas disponíveis para preparo de fosfatos de cálcio bifásicos, a mais usual consiste na sinterização de CaP em temperaturas acima de $\sim 750^\circ\text{C}$.

Quando usado como biomaterial, pode apresentar as seguintes características:

- . **Compatibilidade com ossos:** *É aplicado como biomaterial porque é muito semelhante aos ossos do organismo. Isso significa que são compatíveis com os tecidos vivos, apresentando aceitação por parte do corpo.*

- . **Biodegradável:** *Pode ser solubilizado pelo organismo com o passar do tempo. Isso é importante em cirurgias em que não se deseja que o material permaneça para sempre. Conforme o tempo passa, o corpo pode substituí-lo pelos próprios materiais naturais.*

- . **Osteocondutor:** *Estimula o desenvolvimento do tecido ósseo na sua superfície, aumentando o volume do mesmo.*

. **Dureza:** *É sólido e duro, assim como os nossos ossos. Isso o torna adequado para ser usado em implantes e dispositivos médicos que precisam ser resistentes.*

. **Porosidade:** *Alguns fosfatos de cálcio podem ser feitos com pequenos vazios, chamados poros. Essa morfologia é útil porque permite que células do corpo façam adesão e cresçam sobre o material. É como se fosse uma casa para as células crescerem.*

Vídeo sugerido: “Subcondroplastia para o joelho”

https://www.youtube.com/watch?v=uo4_UTrsimc

ONDE SOU USADO?

De maneira geral, os fosfatos de cálcio são usados em cirurgias orais, de cabeça e de pescoço, dentre elas, aumento de mandíbula, zigomático e queixo, além de reconstruções periodontais, mandibulares, ortognáticas (correção do crescimento disfuncional dos maxilares), de enxerto ósseo e cranioplastias além de cirurgias para tratamento dos canais e ossos do ouvido.

Hidroxiapatita: implante ósseo

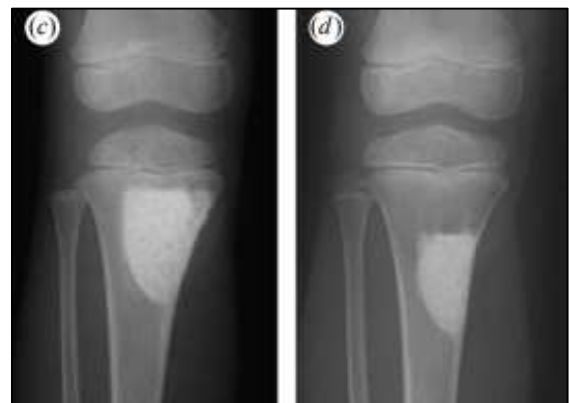


(a) Antes da cirurgia

(b) logo após a cirurgia

Refere-se a tratamento de pacientes com tumores ósseos na região da tíbia proximal, onde foi feita remoção da lesão e preenchimento com enxerto ósseo à base de fosfato de cálcio.

Compatibilidade com o organismo e semelhança com o tecido ósseo



(c) 6 meses após a cirurgia

(d) 36 meses após a cirurgia

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2008.0425.focus>

Compatibilidade com o organismo, semelhança com o tecido ósseo e resistência.



<http://i9solutionodonto.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Biomateriais-post-768x509.jpg>

VOCÊ SABIA?

I – Por que os nossos dentes são fortes?

Cerca de 70% do esmalte dos nossos dentes é composto de hidroxiapatita, que é uma forma de fosfato de cálcio. Isso torna nossos dentes incrivelmente fortes!

II – Com o desenvolvimento das crianças os ossos se modificam?

À medida que as crianças crescem, seus ossos estão sempre se remodelando. O fosfato de cálcio é essencial para esse processo, tornando os ossos mais fortes à medida que elas crescem.

III – Por que o fosfato de cálcio é utilizado como fertilizante para plantas?

O fosfato de cálcio é usado em fertilizantes para ajudar as plantas a crescerem. É como alimento para as plantas que as ajuda a ficar fortes e saudáveis.

IV – Como o osso se regenera?

Quando uma pessoa quebra um osso, ele se cura automaticamente. O corpo recicla o fosfato de cálcio dos ossos antigos para construir ossos novos. É como se o corpo soubesse como reciclar para economizar energia e recursos.

CRÉDITOS

Redação: Pedro Augusto Antunes Bispo

Diagramação: Matheus Henrique Gonçalves Stangherlin

Revisão Ortográfica: -

Aprovação: Prof. Hermes de Souza Costa

Atualização: nov/23

- Chow LC. Next generation calcium phosphate-based biomaterials. *Dent Mater J*. 2009 Jan;28(1):1-10. doi: 10.4012/dmj.28.1. PMID: 19280963; PMCID: PMC2721275.
- DeBaun MR, Williams JC, Bennett CG, Pridgen EM, Tamurian RM, Amanatullah DF. Calcium phosphate cement and locked plate augmentation of distal femoral defects: A biomechanical analysis. *Knee*. 2019 Oct;26(5):1020-1025. doi: 10.1016/j.knee.2019.07.006. Epub 2019 Aug 9. PMID: 31405629.
- Ebrahimi, Mehdi; Botelho, Michael G.; Dorozhkin, Sergey V. Biphasic calcium phosphates bioceramics (HA/TCP): Concept, physicochemical properties and the impact of standardization of study protocols in biomaterials research. *Materials Science and Engineering C*. v. 71, p. 1293-312, 2017.
- Esposti, Lorenzo Degli; Iafisco, Michele. Amorphous calcium phosphate, the lack of order is an abundance of possibilities. *Biomaterials and Biosystems*, v.5, 2022.
- Groot, Klaas. Clinical applications of calcium phosphate biomaterials: A review. *Ceramics International*. v19, n.5, p.363-66, 1993.
- Kwon BK, Goertzen DJ, O'Brien PJ, Broekhuysen HM, Oxland TR. Biomechanical evaluation of proximal humeral fracture fixation supplemented with calcium phosphate cement. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Jun;84(6):951-61. doi: 10.2106/00004623-200206000-00009. PMID: 12063329.
- Noetzel J, Kielbassa AM. Calcium phosphate cements in medicine and dentistry--a review of literature. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2005;115(12):1148-56. German. PMID: 16408819.
- <http://i9solutionodonto.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Biomateriais-post-768x509.jpg>
- <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2008.0425.focus>
- https://www.youtube.com/watch?v=uo4_UTrsimc