

Projeto e manufatura de escafolds do compósito PMMA/HAp: Análise *in vitro*.

Thaís Helena Samed e Sousa

Carlos Alberto Fortulan

Benedito de Moraes Purquerio

Edelto dos Santos Antunes

LTC - Laboratório de Tribologia e Compósitos - SEM - EESC-USP

e-mail: thsamed@sc.usp.br, <http://www.eesc.usp.br/sem>

Arnaldo Rodrigues Santos Jr, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – UNESP, e-mail: arsantosjr@yahoo.com.br, <http://www.fcav.unesp.br/departamentos/biologia/index.php>

Introdução

A necessidade de substitutos ósseos aumenta rapidamente no campo da cirurgia ortopédica. Até certo ponto o próprio osso foi considerado como o mais efetivo para a substituição óssea devido as suas propriedades osteocondutivas e osteoindutivas. Entretanto esta viabilidade é limitada⁽¹⁾. Sendo assim o desenvolvimento de biomateriais mostra-se fundamentalmente importante, no sentido que desse desenvolvimento prescreve-se uma melhoria no nível de vida das pessoas.

O polimetilmetacrilato (PMMA) vem sendo utilizado em implantes ósseos desde 1960 para melhorar a fixação do implante ao osso⁽²⁾.

A hidroxiapatita (HAp) é uma cerâmica bem conhecida por induzir a formação óssea e vem sendo usada em um grande número de aplicações para implantes⁽³⁾. A adição de materiais bioativos e reabsorvíveis ao PMMA pode melhorar suas características físicas e biológicas, assim obtendo-se um compósito poroso com atividade osteogênica. Os polímeros reforçados com HAp têm uma aplicação clínica em potencial, incluindo o seu uso como cimento ósseo, como polímero reforçado com biocerâmica para o uso de recobrimento de próteses e implantes dentários como também para o preenchimento de defeitos ósseos seguidos pela remoção de tumores⁽⁴⁾. Apesar das diversas aplicações existem poucas informações a respeito de sua biocompatibilidade.

Este trabalho objetivou as investigações *in vitro* e em microscopia eletrônica de varredura (MEV) de escafolds manufaturados com PMMA/HAp e carboximetilcelulose (CMC) como agente porogênico a fim de torná-los viáveis para o implante.

Materiais e Métodos

O diagrama de fluxo da metodologia empregada neste trabalho é ilustrado na Figura 1.

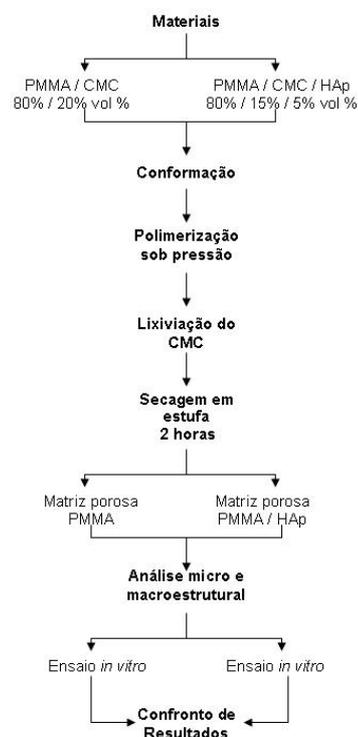


Figura 1 – Fluxograma da metodologia.

Resultados

Para os ensaios *in vitro* foram utilizadas as células VERO, uma linhagem celular tipo fibroblastos originários do rim do Macaco Verde Africano (*Cercopithecus aethiops*).

As células VERO são uma linhagem recomendada para testes de citotoxicidade e interações com biomateriais (ISO, 1992)⁽⁵⁾ e foram utilizadas para o desenvolvimento do ensaio de citotoxicidade indireta e direta. Os resultados indicam que as diferentes amostras de PMMA poroso/HAp e PMMA poroso não apresentaram toxicidade direta ou indireta. A análise macroestrutural dos poros das matrizes porosas foi obtida pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). A caracterização inicial do material demonstrou características bio miméticas para serem usadas como substitutos ósseos. A superfície da matriz porosa impregnada com HAp permitiu identificar a presença da porosidade induzida e o formato dos poros na matriz, mostrando que os poros possuem formato oblongo e/ou arredondados e que estão interconectados. A média obtida entre os poros foi de aproximadamente 250 μ m, sendo que o recomendado pela literatura é de 100 - 400 μ m.

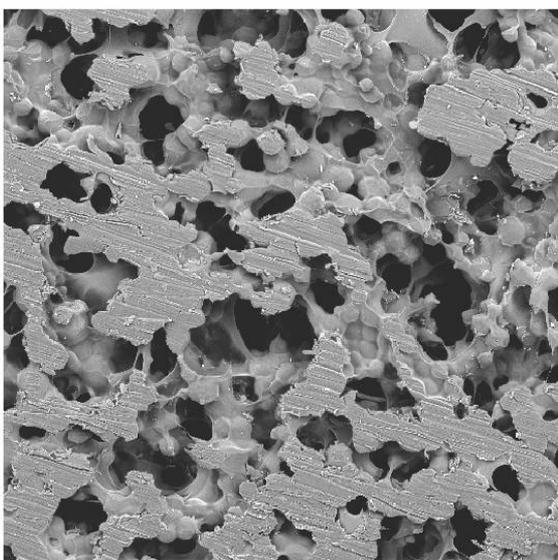


Figura 2 – Imagem da superfície cortada com lâmina da matriz porosa.

Conclusão

Quando um biomaterial é investigado com o propósito de servir como um implante ósseo, investigações por meios de testes *in vitro* e *in vivo* são mandatários nesta ordem para se obter uma verdadeira caracterização da biocompatibilidade, incluindo propriedades osteogênicas e de osteointegração. Neste estudo pode-se concluir a princípio, que o método de manufatura utilizado permitiu a distribuição uniforme da hidroxiapatita nos poros superficiais e interiores da matriz porosa. A partir desta observação considera-se que a distribuição no interior das regiões densas da matriz não é importante nem desejável, uma vez que, tendem a diminuir as propriedades mecânicas do PMMA e não contribui para a osteoindução, pois estarão inacessíveis ao fluido fisiológico. O material investigado de acordo com os testes *in vitro* não apresentou toxicidade, podendo ser utilizado em experimentos com animais onde serão verificados através dos resultados os potenciais dos escafoldes de PMMA desenvolvidos para implante.

Bibliografia

- (1) MURPHEY, M. D.; SARTORIS, D.J.; BRAMBLE, J. M. **Radiograph assessment of bone grafts**. In: Habal MB, Hari Reddi A, editors. Bone grafts and bone substitutes. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992. p. 9–36.
- (2) CHARNLEY, J. **Anchorage of the femoral head prosthesis to the shaft of the femur**. J Bone Joint Surg Br 1960; 42, 28-30.
- (3) BONFIELD, W.; GRYNPAS, M.D.; TULLY A. E.; BOWMAN, J. A.; BRAM, J. **Hydroxyapatite reinforced polyethylene mechanically compatible implant material for bone replacement**. Biomaterials 1981;2:185–6.
- (4) MOURSI, A.M.; WINNARD, A. V.; WINNARD, P.L.; LANNUTTI, J. J.; SEGHI, R. S. (2002). **Enhanced osteoblast response to a polymethylmethacrylate–hydroxyapatite composite**. Biomaterials, v.23, p.133-144.
- (5) KIRKPATRICK C. J. (1992). Biological testing of materials and medical devices - A critical view of current and proposed methodologies for biocompatibility testing: cytotoxicity *in vitro*. *Regulatory Affairs*, 4: 13-32.