

BIOMATERIALS

6 crèdits (3 teòrics + 3 pràctics)

Coordinadora teoria: Maria Pau Ginebra Molins

Coordinador pràctiques: F. Javier Gil Mur

Professorat: Maria Pau Ginebra, F. Javier Gil

Departament de Ciència dels Materials i Enginyeria Metal·lúrgica, Universitat Politècnica de Catalunya.

OBJECTIUS

L'assignatura planteja l'estudi dels materials utilitzats per a aplicacions mèdiques, o biomaterials. Per això es descriuen en primer lloc els teixits biològics més importants a nivell d'estructura i propietats, a continuació s'estudien tant els materials utilitzats per a la substitució i recuperació funcional de teixits i òrgans, com els materials dirigits a aconseguir la seva regeneració. Es revisen les interaccions entre els biomaterials i l'organisme receptor i es descriuen les tècniques que permeten avaluar algunes propietats específiques d'aquest tipus de materials, com la biocompatibilitat i la bioactivitat. Alguns objectius específics són els següents:

- Familiaritzar-se amb les característiques comunes i els trets diferencials dels diferents tipus de materials utilitzats en medicina.
- Conèixer els principis bàsics de la biocompatibilitat dels materials per a aplicacions mèdiques.
- Discernir els criteris fonamentals que han de complir-se per que un material pugui implantar-se.
- Conèixer els principis biològics que afecten a les interaccions de l'organisme receptor amb els biomaterials (resposta de l'organisme receptor) i relacionar-los amb el comportament en servei dels biomaterials (resposta/degradació dels biomaterials).

METODOLOGIA DOCENT

Crèdits teòrics

La càrrega docent de l'assignatura és de 6 crèdits (3 crèdits teòrics i 3 crèdits pràctics). Els 3 crèdits teòrics s'imparteixen en classes magistrals, on s'exposen els aspectes bàsics de la teoria amb suport de material docent.

Crèdits pràctics

Els 3 crèdits pràctics es distribueixen en tres blocs, que es descriuen més endavant:

- 3 sessions de pràctiques de laboratori
- un cicle de conferències-col·loquis dirigits per professionals de diferents camps de la medicina sobre la utilització i aplicacions de biomaterials
- un treball tutoritzat en grups reduïts, i la seva presentació pública.

CONTINGUTS TEÒRICS

Part 1: Teixits biològics

1. RELACIÓ ESTRUCTURA-PROPIETATS EN ELS MATERIALS NATURALS

Definició i rellevància dels materials naturals. Estructura jeràrquica. Disseny i funció. Multifuncionalitat i optimització del disseny. Enfoc biomimètic.

2. MATERIALS COMPOSTOS NATURALS: TEIXITS BIOLÒGICS ANIMALS

Cèl·lules i matriu extracel·lular. Classificació dels teixits animals. Teixits tous: tendons, lligaments i cartílag. Constitució, estructura i propietats. Teixits durs: l'os. Constitució, estructura i propietats.

Part 2: Biomaterials

3. MATERIALS UTILITZATS EN APLICACIONS MÈDIQUES

Definició de biomaterial. Perspectiva històrica. Classificació dels biomaterials. Materials metàl·lics: acers inoxidable, aliatges base cobalt, aliatges base titani, aliatges amb memòria de forma. Materials polimèrics: polímers estables i polímers biodegradables. Mecanismes de degradació. Materials ceràmics: ceràmiques inerts, bioactives i reabsorbibles. Ceràmiques de fosfats de calci. Materials composts. Noves perspectives: enginyeria de teixits.

4. INTERACCIONS BIOMATERIAL-ORGANISME RECEPTOR

Resposta biològica de l'organisme receptor als biomaterials. Degradació del biomaterial en l'ambient biològic. Concepte de biocompatibilitat. Assaigs per avaluar la biocompatibilitat: *in vitro* i *in vivo*.

CONTINGUTS PRÀCTICS

Pràctiques de laboratori

Es duran a terme tres pràctiques de laboratori dedicades a la caracterització físicoquímica i mecànica de biomaterials utilitzats en diferents aplicacions: a) Estudi de la corrosió de biometalls; b) Estudi del comportament a desgast de parells polietilè-metall; c) Estudi de fluència de malles polimèriques utilitzades en la reparació d'hèrnies.

Treball dirigit

Es un projecte que s'ha de presentar i defensar a final de curs. Es realitza en grups de 3 estudiants. El treball consisteix en l'estudi d'una aplicació específica dels biomaterials en qualsevol camp de la medicina. Els estudiants hauran de dur a terme una recerca bibliogràfica i via internet sobre la funció del dispositiu elegit, i les diferents alternatives en quant a la selecció de biomaterials per a aquesta aplicació. Hauran d'escriure una memòria d'unes 10 pàgines, que hauran de lliurar el dia de la defensa del treball. La defensa, en la que participaran tots els membres del grup i la qual assistiran de tots els alumnes de l'assignatura, dura uns 15 minuts, i es farà les darreres setmanes del curs, dins de les hores previstes per pràctiques (7 h). Es recomana la preparació de material de suport per a la presentació (projecció per ordinador o transparències).

Conferències-Col·loquis

Com a part de les pràctiques de l'assignatura es farà un cicle de 4 conferències impartides per cirurgians de diferents camps de la medicina, seguides d'un col·loqui amb els estudiants. Les sessions són de 2 hores, el que suposa una inversió de 8 hores. Aquesta activitat permet donar a l'assignatura un caire més aplicat in comptar amb el punt de vista del clínic, que és qui coneix més bé la problemàtica que cal resoldre el biomaterial i quins són els requisits que ha de complir. A més a més del contingut específic de cada conferència, el desenvolupament d'aquestes estimula en els estudiants l'intercanvi de coneixements amb professionals d'altres àrees i els ajuda a identificar i enfocar el problema multifactorial i multidisciplinar que cal resoldre.

MÈTODE D'AVUACIÓ

La qualificació de l'estudiant serà la màxima de les següents notes finals

$$N_{final\ 1} = 0.5 N_{ef} + 0.25 N_{pp} + 0.25 N_{tc}$$

$$N_{final\ 2} = 0.75 N_{ef} + 0.25 N_{tc}$$

| | |
|-------------|----------------------------------|
| N_{final} | Nota final |
| N_{ef} | Nota examen final |
| N_{pp} | Nota prova o proves parcials |
| N_{tc} | Nota treballs o treballs de curs |

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

NORDIN M., FRANKEL V.H., "Basic Biomechanics of the musculoskeletal system", 2 ed., Lea and Feibiger, Filadelfia (1989).

RATNER, B. HOFFMANN A.S., SCHOEN F.J., LEMONS, J.E., "Biomaterials Science. An introduction to materials in medicine". 2^a Ed. Academic Press. San Diego (2004).

BLACK, J.B., "Biological Performance of Materials", 3rd Ed., Marcel Dekker, NY (1999)

PARK, J.B., LAKES R., "Biomaterials", 2nd ed., Plenum Press, NY (1992)

Material audiovisual i informàtic. Campus digital

Les presentacions que fa servir el professor durant les seves classes estaran a disposició de l'estudiant al campus digital.