

Bio-medische toepassing: Het helen van een botbreuk

Begeleiders: C.W. Oosterlee, F.J. Vermolen, P. Broomans
c.w.oosterlee@ewi.tudelft.nl, f.j.vermolen@ewi.tudelft.nl

Het helen van een botbreuk is een complex proces, bestaande uit diffusie en reactie van verschillende cellen rondom de breuk. Een succesvolle genezing van een breuk hangt nauw samen met de hoeveelheden chondrocytes en osteoblasts, die geproduceerd worden vanuit “multi-functionele” stamcellen. Stamcellen kunnen naar deze gespecialiseerde cellen differentiëren onder invloed van onder andere proteïnen. Deze gespecialiseerde cellen produceren dan de verschillende weefsels en mineraalstructuren die het helingsproces beïnvloeden. Osteoblasts produceren bijvoorbeeld botstructuur; chondrocytes kraakbeenstructuur.

Zet een model op, op basis van partiële differentiaalvergelijkingen, voor het helen van een breuk, waarin de diffusie en reactie van stamcellen, chondrocytes en osteoblasts een rol spelen en los deze tijdsafhankelijke vergelijkingen op voor een eenvoudige botbreuk.

Aanpak:

Voor deze opdracht moet je graag willen lezen over cellen in het menselijk lichaam. Aan het begrijpen van de relevante processen gaat een (pittige) invoering in de biologische terminologie vooraf. Internet is ook een erg goede bron voor de terminologie. Extraheer uit een tijdschriftartikel het relevante model voor het helen van een breuk en probeer dit model volledig te begrijpen, wat betreft begin- en randvoorwaarden, coëfficiënten in de differentiaalvergelijkingen en dergelijke. Bepaal een modelgeometrie waarvoor de vergelijkingen opgelost dienen te worden met numerieke technieken.