

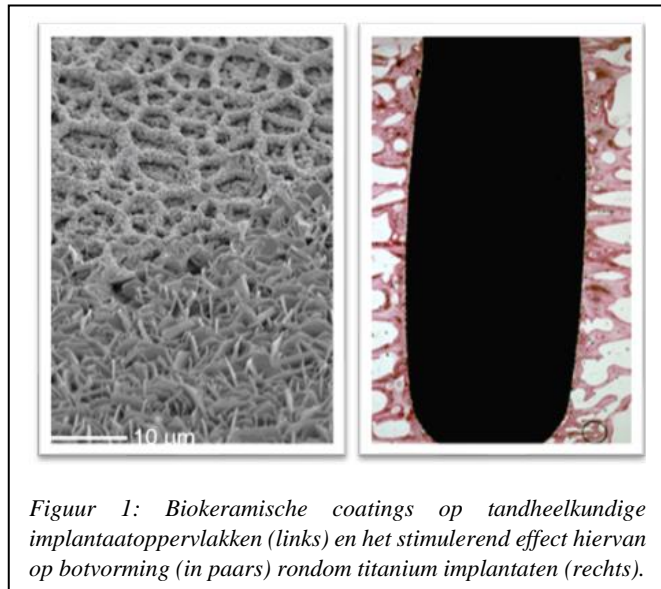
## Bijdrage lustrumboek Leerstoel Regeneratieve Biomaterialen



### D'ou Venons Nous? Waar komen wij vandaan?

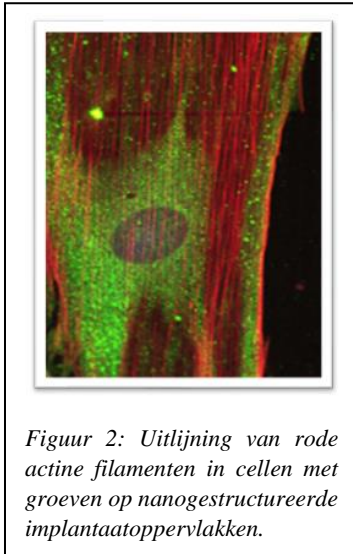
Materialenonderzoek en tandheelkunde zijn al sinds duizenden jaren innig met elkaar verbonden. Meer dan 6000 jaar geleden probeerde men al tanden te repareren met materialen zoals bijenwas. Sindsdien heeft de tandheelkunde binnen de medische wetenschappen een leidende rol gespeeld bij de ontwikkeling en toepassing van lichaamsvreemde materialen in het menselijke lichaam.

Ook bij de opleiding Tandheelkunde van het Radboudumc neemt materialenonderzoek vanaf het prille begin een belangrijke positie in. In 1967 wordt Dr. Ferdinand Driessens benoemd tot lector in de Tandheelkundige Materialen en hoofd van de nieuw opgerichte afdeling Tandheelkundige Materialen. Drie jaar later wordt hij benoemd tot hoogleraar in de Tandheelkundige Materialen. Prof. Driessens richt zich aanvankelijk op destijds gangbare materialen zoals amalgaam en polymere botcementen. In de loop van de jaren tachtig bestudeert zijn onderzoeksgroep de kristallografische eigenschappen van glazuur en botmineraal, wat de basis heeft gelegd voor verder onderzoek naar synthetisch calciumfosfaat keramiek in Nijmegen. In 1992 wordt Dr. John Jansen aangesteld als universitair hoofddocent voor de opzet van een eigen vakgroep. Dit verloopt voorspoedig en in 1996 wordt hij benoemd



*Figuur 1: Biokeramische coatings op tandheelkundige implantaatoppervlakken (links) en het stimulerend effect hiervan op botvorming (in paars) rondom titanium implantaten (rechts).*

tot hoogleraar Biomaterialen en Experimentele Implantologie. Onder zijn leiding komt het onderzoek naar biomaterialen bij Tandheelkunde in Nijmegen tot grote bloei. In de jaren negentig richt Prof. Jansen zich vooral op de ontwikkeling van biokeramische coatings op tandheelkundige implantaten (Figuur 1), maar in de beginjaren van de 21<sup>e</sup> eeuw verbreedt zijn onderzoek zich aanzienlijk onder impuls van sterk opkomende onderzoeksgebieden zoals de Regeneratieve geneeskunde en Tissue engineering.



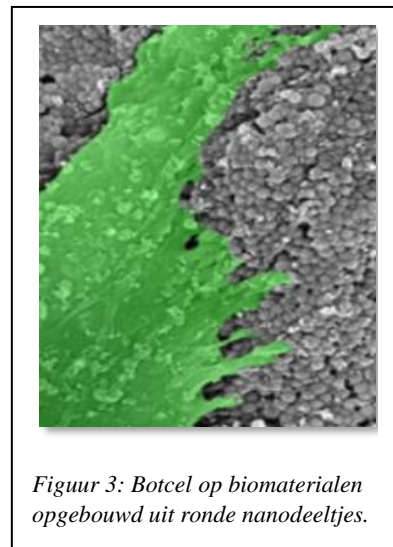
*Figuur 2: Uitlijning van rode actine filamenten in cellen met groeven op nanogestructureerde implantaatoppervlakken.*

Dankzij sterke samenwerkingen tussen materiaalkundigen, chemici, fysici, biologen, tandartsen en andere klinici wordt het onderzoek naar biomaterialen in Nijmegen naar een hoger plan getrokken. Deze ontwikkelingen worden ook buiten Nijmegen in binnen- en buitenland opgemerkt. Rond de eeuwwisseling bestaat de vakgroep Biomaterialen vrijwel volledig uit Nederlandse medewerkers, maar daarna wordt de vakgroep steeds internationaler georiënteerd, wat zich uit in een steeds groter aandeel buitenlandse onderzoekers en vele intensieve samenwerkingsverbanden met leidende universiteiten in diverse

Europese landen, de Verenigde Staten, China en Japan. In het tweede decennium van de 21<sup>e</sup> eeuw vindt de nanotechnologie steeds meer zijn weg binnen de vakgroep Biomaterialen, zowel bij de synthese van nanogestructureerde biomaterialen (Figuur 2) als de analyse van dergelijke materialen met behulp van geavanceerde beeldvormende technieken.

### **Que Sommes Nous? Waar zijn wij?**

De ontwikkeling van micro- naar nanogestructureerde biomaterialen wordt momenteel bij Tandheelkunde Nijmegen voortgezet door Prof. Sander Leeuwenburgh, die in 2015 als universitair hoofddocent Nanogestructureerde Biomaterialen is aangesteld en vervolgens in 2018 als hoogleraar Regeneratieve Biomaterialen. Traditionele biomaterialen zijn in staat gebleken om weefselschade te repareren, maar het nieuwste onderzoek in Nijmegen richt zich op het ontwerp van nieuwe biomaterialen die in staat zijn om het lichaam zelf aan te zetten tot regeneratie van beschadigd bot. Vanuit deze visie worden momenteel nanogestructureerde biomaterialen gemaakt door op basis van biokeramische en eiwitnanodeeltjes (Figuur 3). Deze biomaterialen bieden nieuwe perspectieven voor lokale afgifte van medicijnen ter regeneratie van bot en bestrijding van botziektes. Met deze ontwikkeling legt de leerstoelgroep Regeneratieve Biomaterialen in toenemende mate de verbinding met Nanomedicine als opkomend wetenschapsgebied gericht op de ontwikkeling van therapeutische nanodeeltjes.



*Figuur 3: Botcel op biomaterialen opgebouwd uit ronde nanodeeltjes.*

### **Où Allons Nous? Waar gaan wij naartoe?**

De leerstoelgroep Regeneratieve Biomaterialen heeft zich de afgelopen jaren niet laten kisten door de corona-beperkingen. Met fris elan zet onze enthousiaste groep van studenten, promovendi, postdocs, stafleden en analisten zich momenteel in voor de ontwikkeling van de biomaterialen van de toekomst. Het tandheelkundig onderzoekslab is onder leiding van Dr. Frank Walboomers geprofessionaliseerd tot een prachtig geoutilleerde onderzoeksfaciliteit dat als voorbeeld dient voor de modernisering van andere laboratoria in het Radboudumc. Dankzij

recent verworven subsidies kan de leerstoelgroep zich richten op de uitdagingen van de nabije en verre toekomst. Translatie van basale wetenschap naar concrete toepassingen is daarbij het uiteindelijke doel. In de afgelopen decennia is deze translatie complex en langdurig gebleken doordat basale celkweek- en dierstudies enerzijds en klinische studies anderzijds vaak moeilijk gecorreleerd kunnen worden. Nieuwe ontwikkelingen zoals de organ-on-chip technologie zullen ook hun weg vinden naar Tandheelkunde Nijmegen. Dit snel opkomende vakgebied richt zich op de ontwikkeling van voorspellende modelsystemen die het functioneren van diverse organen kunnen nabootsen. Deze modelsystemen bestaan uit microfluidische celkweekchips die de fysiologie van organen en orgaansystemen nabootst. Daarmee bieden deze chips nieuwe mogelijkheden om basaal laboratorium onderzoek en toegepast klinisch onderzoek meer met elkaar te verbinden en tevens het gebruik van dierproeven te beperken. De leerstoelgroep Regeneratieve Biomaterialen zal aan deze translationele ontwikkeling bijdragen door innovatieve bot- en tand-on-chip modellen te gaan ontwikkelen. Dergelijke modellen zijn nu nog nauwelijks beschikbaar gezien de enorme complexiteit van zowel bot- als tandweefsel. De door de leerstoelgroep opgebouwde expertise op het gebied van materiaalkunde, chemie en biologie biedt echter een unieke kans om succesvolle modelsystemen te ontwikkelen die effectief ingezet zullen worden om processen zoals botregeneratie en peri-implantitis beter te kunnen doorgronden.

Het bovenstaand overzicht illustreert hoe multidisciplinair het vakgebied van de biomaterialen in slechts enkele decennia is geworden. Kruisbestuiving tussen voorheen gescheiden vakgebieden leidt momenteel tot de nieuwe doorbraken. Namens de leerstoelgroep Regeneratieve Biomaterialen wens ik Tandheelkunde de komende jaren daarom bovenal veel verbinding toe, niet alleen tussen de zorg, onderwijs en onderzoek binnen Tandheelkunde maar ook met de geneeskunde in brede zin.

Sander Leeuwenburgh  
Hoogleraar Regeneratieve Biomaterialen  
Maart 2022