

Minder operaties en onverwachte dijbeenbreuken

Een botbreuk voorspellen? Dat kan met een model uit de bouw

Het is misschien niet het eerste wat je verwacht, maar de rekenmethode waarmee bruggen worden gebouwd, zien we ook terug in de gezondheidszorg. En dat is goed nieuws voor kankerpatiënten met uitzaaiingen in hun botten.

Omdat hun botten verzwakt zijn door de tumor, hebben patiënten met kanker en uitzaaiingen in hun botten een vergrote kans op botbreuken. Hoe groot de kans hierop is, schatten artsen in aan de hand van röntgenfoto's of CT-scans. De regel hierbij: bij een uitzaaiing groter dan 3 centimeter is er een hoog risico op een botbreuk en wordt er vaak preventief geopereerd om een breuk te voorkomen. Een kleinere uitzaaiing betekent logischerwijs een laag risico. Maar in de praktijk bleek deze regel vaak niet waterdicht, met veel nadelige gevolgen voor de patiënt. Promovenda Florieke Eggermont: 'Dat is heel naar. Bedenk: het gaat om mensen die al enorm ziek zijn en over het algemeen geen lange levensverwachting meer hebben. Het laatste dat je voor deze mensen wilt, is een operatie die niet nodig blijkt, of een botbreuk die voorkomen had kunnen worden. Je wilt de kwaliteit van leven van deze groep mensen zo hoog mogelijk houden.'

'Het laatste dat je voor deze mensen wilt, is een operatie die niet nodig blijkt'

Dus, dacht onderzoeker en bewegingswetenschapper Esther Tanck van het Orthopaedic Research Lab samen met collega Nico Verdonschot, hoogleraar Biomechanische diagnostiek en evaluatiemethoden in de orthopedie, er moet een andere manier mogelijk zijn. 'In onze wereld van de biomechanica (de wetenschap die de beweging van gewrichten, spieren en ledematen van mens en dier bestudeert), denk je al snel aan wiskundige modellen. Dus zo kwamen we op een methode uit de bouw: de eindige-elementenmethode.' Met deze methode berekent een computer hoe sterk een constructie is en welk gewicht deze kan dragen. In feite is dit voor een bot, en zeker het dijbeen, niet anders. Ook het dijbeen moet een gewicht kunnen dragen.

Dichtheid

Hierna zijn Esther en Nico, samen met radiotherapeut Yvette van der Linden uit Leiden, bezig geweest met de ontwikkeling van het model. Florieke: 'Als promovenda volgde ik Loes Derikx op, die het eerste model heeft ontwikkeld en dat heeft getest in een kleine groep patiënten. Ik heb het model vervolgens verder ontwikkeld zodat het de kliniek in kan, zodat artsen, waaronder radiotherapeuten, het daadwerkelijk kunnen gebruiken.' ▶



Het model uit de bouw

De eindige-elementenmethode is een rekenmethode die berekent hoe sterk ingewikkelde constructies zijn. We zien deze methode bijvoorbeeld in de ontwikkeling van auto's, vliegtuigen, gebouwen en bruggen. Zo wordt een brug in dezelfde driehoekjes opgedeeld als het dijbeen. Elk driehoekje heeft zijn eigen kenmerken: staal heeft andere eigenschappen dan bijvoorbeeld beton. De computer berekent vervolgens wat er met de brug gebeurt door externe omstandigheden. Dus wat er gebeurt als het heel koud of juist warm is, als het hard waait of als er zware voertuigen over de brug rijden. Op deze manier wordt de constructie zo optimaal mogelijk gemaakt.

Maar hoe werkt deze methode nu precies? De arts maakt een CT-scan van het dijbeen van de patiënt. Het bot wordt in 3D-vorm ingevoerd in de computer. Vervolgens wordt de dichtheid van het bot bepaald aan de hand van de grijswaarden die te zien zijn op de scan. Hoe witter, hoe hoger de dichtheid van het bot. En hoe grijzer of zelfs zwarter, hoe lager die dichtheid. Simpel gezegd: des te meer grijs of zwart er op de scan te zien is op plekken waar dat niet hoort, des te zwakker het bot. En dat betekent een verhoogd risico op een botbreuk.

Legosteentjes

Maar de onderzoekers willen het nauwkeuriger weten: hoe groot is de kans op een breuk écht? Florieke: 'Dat berekent de computer. Het bot wordt opgedeeld in allemaal kleine driehoekjes, een soort legosteentjes eigenlijk. Met behulp van de computer zetten we dan kracht op het dijbeen, net alsof je erop staat. De computer rekent uit wat er gebeurt met al die kleine driehoekjes. Welk elementje gaat kapot en welk niet? Er komt steeds meer kracht op het dijbeen totdat het bot kapot is. Hoe makkelijk het bot breekt, berekent de computer. En dat werkt precies zoals het eindige-elementenmodel uit de bouw.'

Florieke heeft vijftig dijbenen onderzocht en daarbij gekeken bij hoeveel er een breuk optrad binnen zes maanden na het maken van de scan. De cijfers zijn veelbelovend. Alle dijbenen die zijn gebroken tijdens de zes maanden, werden als hoog risico geschat door het model van Florieke. Daarnaast zouden ongeveer twee van de drie preventieve operaties onnodig zijn geweest. Bij toepassing van de 3-centimeterregel zou dat minder zijn geweest, namelijk bij vier van de vijf. Dat betekent dus: minder onnodige operaties. En tot slot was de kans dat een patiënt toch zijn been breekt heel klein als het model van Florieke voorspelde dat een dijbeen niet zou breken.

'De computer rekent uit welk elementje kapotgaat en welke niet'

gebroken tijdens de zes maanden, werden als hoog risico geschat door het model van Florieke. Daarnaast zouden ongeveer twee van de drie preventieve ope-

In de praktijk

De volgende stap voor Esther en Florieke is bekendheid krijgen voor hun methode. Want het uiteindelijke doel is dat artsen, zoals radiotherapeuten, orthopeden en oncologen, het in de patiëntenzorg gaan gebruiken, het liefst zo snel mogelijk. Esther: 'Het is echt een hulpmiddel. Het rapport geeft geen bindende conclusies, maar geeft aan hoe groot de kans is op een botbreuk. Op basis daarvan kunnen artsen zelf beslissen of ze een operatie nodig achten of niet. Onze methode dient als ondersteuning van wat zij zelf zien op een scan.' Florieke: 'Het allermooi is natuurlijk als alle 21 radiotherapie-afdelingen in Nederland hun CT-scans opsturen naar het Radboudumc, zodat het Orthopaedic Research Lab de analyse kan maken. Waardoor het aantal patiënten dat een onnodige operatie ondergaat of een onverwachte botbreuk krijgt, afneemt.' ■

Reageren?
radbode@radboudumc.nl



Uitzaaiingen in botten

Kankerpatiënten kunnen overal uitzaaiingen krijgen, ook in hun botten. In de rug en het dijbeen komen deze het meest voor. In het onderzoek van Florieke Eggermont is specifiek gekeken naar het dijbeen, omdat een breuk hierin veel vervelende gevolgen heeft voor de patiënt. Naast dat de uitzaaiingen vaak pijnlijk zijn, zorgen ze voor een verhoogde kans op een spontane botbreuk. Dit is een andere breuk dan een fractuur bij een gezond persoon door bijvoorbeeld een val. Want doordat het bot al verzwakt is door de uitzaaiingen, zakt het letterlijk in elkaar, te zwak om het lichaamsgewicht te dragen. Bij het opstaan uit een stoel kan dit al gebeuren.

Deze breuken zijn extra pijnlijk én lastig te opereren. Hoe groot de kans is op een botbreuk, is bepalend voor de behandeling van de uitzaaiingen. Bij een laag risico wordt er bestraald om de pijn te behandelen, bij een hoog risico wordt er preventief geopereerd. Dan plaatst de arts bijvoorbeeld een pin in het bot.



Bewegingswetenschapper **Esther Tanck** (links) en promovenda **Florieke Eggermont** van het Orthopaedic Research Lab.

