

3D-MODEL VOOR EEN HEEL KLEIN WIGJE

Als na een onderarmbreuk het bot scheef vastgroeit, kan de orthopedisch chirurg dat verhelpen met een operatie. Vroeger ging dat met 'het timmermansoog', tegenwoordig dient een 3D-model van de ellepijp en het spaakbeen als voorbeeld. Joost Colaris is orthopedisch chirurg, handchirurg, traumatooloog en gespecialiseerd in de onderarm. Om een goed 3D-model te kunnen maken, vraagt hij een CT-scan aan van beide armen. Klinisch onderzoeker en bewegingswetenschapper Eline van Es gebruikt beide scans om een model te maken waarmee Joost de operatie op de millimeter nauwkeurig kan uitvoeren. Ze vullen elkaar perfect aan. Het enige nadeel is de straling, maar ook daarover denken ze na.

Betere scan, beter resultaat

Veruit de meeste hersteloperaties na een botbreuk aan de onderarm die Joost Colaris uitvoert zijn bij kinderen tussen de 10 en 16 jaar. Een scheve arm is het ergste niet. Joost: "Het zijn vaak kinderen waarbij de arm na de breuk niet goed is gezet of in het gips is verplaatst. De arm groeit in de verkeerde stand vast met als gevolg een kromme, pijnlijke arm die niet goed draait. In je onderarm heb je een spaakbeen en een ellepijp, aan de kant van je pols draait het spaakbeen om de ellepijp. Als een bot scheef staat, kunnen ze bij het draaien botsen of de weke delen worden te strak waardoor de draaiing beperkt is. Dat proberen we te corrigeren." Eline: "Bij de radiologie vragen we CT-scans aan van beide onderarmen en afhankelijk van waar het probleem precies zit vaak ook wel van een deel van de bovenarmen. Met specifieke software kleuren we elk beeldje van die CT-scans in en op basis daarvan maken we 3D-beelden en vervolgens 3D-modellen die we printen. De goede arm is voor de patiënt de beste referentie, dus die spiegelen we en dat beeld leggen we over het beeld van de aangedane botten heen. Dan zie je precies de afwijking van het bot, hoe scheef het staat en in welke richting."

Expertisecentrum

Vervolgens kunnen ze virtueel de operatie al uitvoeren en precies bekijken welk stukje bot weggezaagd moet worden om het bot recht te zetten. Joost: "Door een heel klein wigje weg te zagen op precies de goede plek kun je een banaantvormige arm corrigeren. Vroeger werd dat op het timmermansoog gedaan, maar dat werkt niet want je moet twee botten driedimensionaal corrigeren en er zijn oneindig veel mogelijkheden. De huidige techniek bestaat een jaar of tien en is heel nauwkeurig. Wij voeren deze nu zeven jaar uit en zijn inmiddels een expertisecentrum op dit gebied." Tijdens de operatie zaagt Joost het spaakbeen en de ellepijp door met behulp van een malletje. Eline: "Dat malletje is een

vast te zetten. Daarna zaagt hij op basis van het malletje het vooraf bepaalde wigje uit het bot." Joost: "Precies. Daarna zetten we de botdelen tegen elkaar en kan ik op precies de juiste plek het plaatje vastschroeven zodat het bot in die stand kan vastgroeien. Elk bot heeft een zekere kromming, zeker het spaakbeen. Het is dus niet zo dat we een kaarsrecht bot maken. We moeten een bot maken dat weer functioneel is. Na de operatie krijgt het kind fysiotherapie en spalken om de rotaties van de onderarm op gang te houden. Bij volwassenen blijft het plaatje erin zitten, bij kinderen halen we het er later uit vanwege de groei."

Minimaal invasief met voorspelmodellen

Een operatie waarbij het bot wordt doorgezaagd is ingrijpend, zeker in combinatie met narcose en scans met straling. Eline en Joost zijn verbonden aan meerdere onderzoeken naar minder invasieve behandelingen. Joost: "Kinderen geef je volgens het ALARA-principe zo min mogelijk straling. We zijn bijvoorbeeld bezig met statistical shape modeling, een techniek waarbij we kijken of we een voorspelling kunnen maken van een normale arm van bijvoorbeeld een meisje van 8 of 10, of een jongen van 13. Op basis van die gemiddelde arm corrigeer je de

"We proberen elke keer weer verder te komen en pionier te blijven."

3D-print op basis van de scan om een zo nauwkeurig mogelijke vertaling naar de patiënt te maken. De mal past maar op één manier op het bot. Eerst zet Joost de mal vast met ijzeren draadjes, dan boort hij door de mal de gaatjes in het bot die later worden gebruikt om het plaatje

arm en maak je alleen nog een CT-scan van de aangedane arm. Voorlopig is het nog gerechtvaardigd om van beide armen een scan te maken." Eline: "Bij de EOS zien we ook mogelijkheden voor de armen. Wij denken dat we daarmee voor de armen ook 3D-modellen kunnen maken en



Tekst: Marije Huijssen
Foto: Steven Ensering

uiteindelijk met minder straling toch een patiënt kunnen volgen.” Joost: “Samen met de TU-Delft zijn we bezig met het ontwikkelen van een 3D-model dat groeit in de tijd, 4D dus. Een kinematisch model dat de armdraaiing nabootst en waarmee we kunnen voorspellen of een scheve arm in de toekomst wel of niet kan draaien is een andere toepassing van 4D. We weten dat bij kinderen in de groei bepaalde draaiingen nog goedkomen. Als het kinematisch model dat voorspelt, weet je dat een operatie niet nodig is en kun je starten met fysiotherapie en bracing.” De voorspelmodellen geven ook inzichten waarbij het misschien niet meer nodig is om botten door te zagen. Joost: “We doen onderzoek naar het verhelpen van een draaibeperking met bepaalde wekedelenprocedures. Voor de meeste patiënten is functie belangrijker dan het uiterlijk van de arm. Hiermee hebben onlangs de eerste operatie gedaan in onderzoeksverband.”

Samen met het UMC Utrecht deden ze een onderzoek naar het gebruik van MRI in plaats van CT. Eline: “Bij kinde-

ren bestaat een deel van het bot nog uit kraakbeen en MRI kan dat goed in beeld brengen en heeft geen stralingsbelasting. Een belangrijk nadeel is dat het voor veel kinderen lastig is om langere tijd stil te liggen en een MRI ook veel lawaai maakt. In het onderzoek zagen we dat het voor de correctie voor ons niet zo heel veel uitmaakt omdat de meeste correcties in het midden van het bot plaatsvinden en het kraakbeen aan de uiteinden zit.” Joost: “Ook leuk om te vertellen is dat wij wereldwijd pionier zijn op het gebied van niet-traumatische problemen.” Eline: “Klopt, zo hebben we een patiënt geholpen die geboren is zonder dat ze haar ene arm naar binnen kon draaien. In ons model zagen we dat de botten tegen elkaar botsten. Omdat ze dat ook, maar minder, aan de andere arm had, wilden we die arm niet als referentie gebruiken. Om toch een referentie te krijgen, hebben we een gemiddeld model gemaakt van scans van gezonde armen die we al van andere patiënten hadden. Op basis daarvan is zij geopereerd en kan zij haar arm nu wel draaien.”

Samenwerken met radiologie

De samenwerking met de radiologie is voor Joost en Eline heel belangrijk. Eline: “Hoe beter de scan, hoe beter wij de beelden kunnen verwerken in de software en hoe nauwkeuriger we de operatie kunnen plannen. We werken onder andere samen met Edwin Oei, David Hanff en Ronald Booij. Het is mooi dat er nu ook twee PCCT-scanners staan, waarmee we nog betere beelden krijgen. Onze software was niet gewend aan de grote hoeveelheden data en hogere resoluties, maar met hulp van Ronald kunnen we nu ook met die scans 3D-beelden maken.” Joost: “We zijn momenteel bezig met de ontwikkeling van een 3D-lab in het Erasmus MC, waar vanzelfsprekend ook de radiologie bij betrokken is. Het oprichtingsdocument is zo goed als klaar, de volgende stap is een businesscase indienen om ruimte en financiën te kunnen krijgen. Ruimte is wel een dingetje in het Erasmus MC, misschien is er bij de radiologie nog een plekje?”