

Erik Groot Jebbink

technisch geneeskundige,
Universiteit Twente en Rijnsstate
ziekenhuis

Stefan Smorenburg

technisch geneeskundige,
Amsterdam UMC

Ruben van Veen

technisch geneeskundige,
Antoni van Leeuwenhoek
Ziekenhuis

Roel Verhoeven

technisch geneeskundige,
Radboudumc

HYPERMODERNE OPERATIEKAMERS NOG VAAK ONGEBRUIKT

Meerwaarde hybride ok spreekt niet vanzelf

Nog niet elk specialisme heeft de potentie ontdekt van de hybride operatiekamer. Er is meer onderzoek nodig om ervoor te zorgen dat de hybride ok geen duur speelgoed is maar leidt tot een inbedding in verbeterde zorg.

In een hybride operatiekamer maakt een ok-team gebruik van hoogwaardige beeldvormende technieken waardoor procedures veiliger, nauwkeuriger en efficiënter kunnen verlopen. Veel academische en topklinische ziekenhuizen openden afgelopen jaren zo'n hypermoderne ok. Maar hoe zit het in de praktijk met de inzet van de hybride ok? Welke innovaties zijn er mogelijk en in hoeverre spelen de verschillende specialisten en ziekenhuizen hierop in? In een onlangs gepubliceerde studie valt te lezen dat de hybride ok in vier Nederlandse centra geruime tijd leeg stonden; de kamers bleken gemiddeld slechts zo'n 43 procent van de werktijd in gebruik, ten opzichte van 92 procent voor een normale ok.¹ Blijkt uit deze steekproef dat het misschien toch niet zo'n wondermiddel is als aanvankelijk gedacht? Tijd om kritisch te kijken naar de huidige ingebruikname van de hybride ok, welke medische professionals ermee werken of juist nodig zijn en de mogelijke toekomst vanuit verschillende aspecten.

Precieze beeldvorming

Het grote voordeel van de hybride operatiekamer is dat de aanwezigheid van een

C-arm (een geavanceerd röntgenapparaat dat eruitziet als een C) de mogelijkheid biedt om tijdens de operatie precieze beeldvorming te gebruiken. Deze C-arm kan niet alleen doorlichten maar kan ook een 3D-reconstructie maken. In theorie kan met deze beeldvorming de procedure nauwkeuriger of minder invasief uitgevoerd worden. Naast het opereren onder direct zicht of via een laparoscoop kan de specialist op geleide van deze beeldvorming zijn handelingen zonder directe visualisatie uitvoeren. Nu is röntgendoorlichting natuurlijk niet nieuw, maar door de goede integratie met preoperatieve beeldvorming, verbeterde scankwaliteit en submillimeterresolutie zorgt de

De hybride ok kan zorgen voor een scala aan nieuwe mogelijkheden

hybride ok wel voor een scala aan nieuwe mogelijkheden. Op basis hiervan kunnen vanuit de verschillende disciplines een aantal voorbeelden gegeven worden. Zo hoeven vaatchirurgen niet meer de gehele thorax of het abdomen te openen om bij een defect in een vaatwand van de aorta te komen, maar kunnen ze dit nu vanuit een kleine incisie in de lies benaderen en repareren, de zogenoemde endovasculaire benadering (zie foto 1). Voorheen werd een aneurysmaoperatie gevolgd door meerdere ic-ligdagen. Dankzij deze endovasculaire behandeling kan de patiënt vaak de volgende dag naar huis. Een bijkomend voordeel is dat patiënten nu geholpen kunnen worden die eerder niet in aanmerking kwamen voor een behandeling. Een endovasculaire aorta-boogvervangning kan bijvoorbeeld ook uitgevoerd worden bij een patiënt die eerder niet fit genoeg zou zijn geweest voor een 'open' operatie.

Meer inzicht

Doordat gedetailleerde beeldvorming nu beschikbaar is, kunnen er patiëntspecifieke aortastents met zijtakken en hartkleppen ontwikkeld en endovasculair geplaatst worden op de hybride ok. De verbeterde beeldkwaliteit van een vaste C-arm ten opzichte van een conventionele mobiele C-arm maakt deze nieuwe stents beter zichtbaar waardoor de plaatsing nauwkeuriger kan. Omdat de C-arm geregistreerd is met de operatietafel kan er voorafgaand aan de procedure ook exact bepaald worden vanuit welke hoek de verschillende arteriën in elk stadium van de



Foto 1: Een team van vaatchirurg, interventieradioloog, technisch geneeskundige, ok-assistenten en radiodiagnostisch laborant tijdens een endovasculaire procedure op de hybride ok waarbij gebruikt wordt gemaakt van de vaste röntgen-C-arm om de stent te ontplooiën en patiëntspecifieke anatomische navigatie om de proceduredtijd, gebruik van jodiumhoudend contrast en straling te verminderen.

operatie het beste zichtbaar aangehaakt kunnen worden, of op welke exacte locatie de nieuwe aortaklep ontplooid moet worden. Een directe verbetering van de patiëntuitkomsten door minder invasief opereren, maar daarnaast ook een verbeterde procedure en workflow die de operatietijd, straling en het contrastgebruik ten goede komen.

Een tweede voorbeeld van verbeterde beeldvorming dankzij de hybride ok is die van de oncologische behandeling in zachte weefsels en organen. In het Antoni van Leeuwenhoek ziekenhuis wordt bijvoorbeeld een gedetailleerd model van patiënt en procedure gemaakt op basis van de preoperatieve CT of MRI. Door vervolgens zowel de patiënt als speciale chirurgische instrumenten te tracken met een elektromagnetisch navigatiesysteem en een 3D-scan te maken, kan het preoperatieve model geregistreerd worden. Hierna kan

de chirurg met het getrackte instrument zien waar hij zich bevindt ten opzichte van kritische structuren zoals de vaten, zenuwen of urinewegen en de te verwijderen laesie (zie *foto 2*). Dit geeft de chirurg meer inzicht in de anatomie en kan helpen om de laesie te lokaliseren en met goede marge te verwijderen, terwijl complicaties geminimaliseerd worden.

Doolhof aan luchtwegen

De hybride ok lijkt bij uitstek een middel voor de snijdende specialisten. Echter, recentelijk liet ook de longkankerdiagnostiek van zich horen. De hybride ok bleek een meerwaarde te zijn voor het diagnosticeren van kleine afwijkingen in de longen verdacht voor kanker.² Een conventionele endoscoop voor de luchtwegen is al gauw meer dan 5 mm groot, en daarmee te groot voor het bereiken van kleine perifere afwijkingen. Door gebruik te

maken van aanvullende flexibele katheters en instrumenten kan men in combinatie met 3D-beeldvorming nu accuraat verder door het doolhof aan luchtwegen navigeren en vervolgens met grote nauwkeurigheid weefsel afnemen van afwijkingen die vaak maar 10 mm groot zijn (zie *foto 3*). Patiënten met een verdenking op een vroeg stadium longkanker werden voorheen vaak zonder sluitende diagnose doorverwezen voor therapie. Met behulp van de faciliteiten van de hybride ok kunnen deze patiënten nu van een diagnose voorzien worden, en wordt overbehandeling van een niet-kwaadaardige afwijking voorkomen.

Deze voorbeelden tonen aan dat de hybride ok een smeltkroes is voor de ontwikkeling en implementatie van diverse navigatietechnologieën en minimaal invasieve behandelingen vanwege de integratie van multimodale beeldvormende technieken.



Foto 2: Inspectie van de CT-scan en het gemaakte 3D-model op de hybride ok, met daarin kritieke structuren gesegmenteerd en het getraceerde chirurgische instrument.

Preoperatieve CT, MRI, ultrasound beelden of spectroscopische metingen kunnen realtime met de patiënt worden gefuseerd, zodat voerdraden, stents en instrumenten in kortere tijd, minder invasief en met minder straling genavigeerd kunnen worden. Tumoren en de daarbij behorende snijranden worden zichtbaar gemaakt en behandeld op een manier waarop dit voorheen niet mogelijk was met alleen het menselijk oog. Levertumoren worden bijvoorbeeld via kleine endovasculaire katheters bestraald met radioactieve bolletjes, en afwijkingen worden via verlengde instrumenten minimaal invasief behandeld. Deze kleine greep uitontwikkelde behandelingen is minimaal invasief en discipline overstijgend. Er wordt volop geëxperimenteerd met de inzet van de hybride ok, waarbij een goede onderzoeks- en onderwijscomponent cruciaal is.

Laagdrempelige toegang

Omdat de hybride ok mogelijkheden geeft die er voorheen simpelweg niet waren, is het gebruik ervan inherent gekoppeld aan onderzoek en innovatie. De hybride ok is daarbij op dit moment vooral te vinden binnen de academische centra en topklinische ziekenhuizen, om op deze manier hoogcomplexere zorg te faciliteren. Maar als de specialist niet openstaat voor de mogelijkheden, geeft dat het gevaar dat de hybride ok slechts een veredeld 2D-röntgeninstrument blijft. Bestaande complexe procedures die hun toepassing kunnen vinden op deze operatiekamers vragen om goede en speci-

fieke training, en zijn vaak multidisciplinair van aard. Het draait hierbij weliswaar niet alleen om de techniek van de hybride ok en het bedenken of opnieuw uitvinden van een conventionele procedure, maar ook om de training van de specialist en het ontwikkelen van bijbehorende instrumenten voor het kundig uitvoeren van de procedures. Laagdrempelige toegang tot de hybride ok is dus belangrijk voor het doen van (fundamenteel) onderzoek en geven van onderwijs, dat op termijn weer tot een betere inbedding leidt.

De hybride ok is uiteindelijk zo innovatief als de gebruiker die hem inzet

Ziekenhuizen zoals het Radboudumc spelen hier slim op in door doelbewust te kiezen voor een middenweg tussen onderzoek, innovatie en kliniek.³ Toch leidt dit nog steeds niet tot de benodigde langdurige blootstelling aan dergelijke facilitie-

ten tijdens de medische opleiding. Zonder kennis, geen kunde. Een directere koppeling met een technische universiteit zou in dat opzicht gunstig kunnen uitwerken. Zo heeft de Universiteit Twente het TechMed Centre opgericht waarin het beschikt over twee gesimuleerde operatiekamers en waar de opleiding tot technisch geneeskundige (ook wel klinisch technoloog) is ondergebracht, een BIG-geregistreerd beroep. De 'businesscase' voor deze hybride ok is niet om hoogcomplexere zorg te bieden, maar om te dienen als platform voor opleiding en het stimuleren van onderzoek en innovatie in hoogcomplexere zorg. Dit maakt het mogelijk dat het onderwijs van de technisch geneeskundige zich al tijdens de studie richt op de laatste technieken en hun toepassing. Daarnaast biedt het mogelijkheden voor het trainen van bepaalde ingrepen met behulp van simulatoren of juist om als team te leren werken op een hybride ok. Een eventueel prototype kan vanuit de gesimuleerde hybride ok als tussenstap ook veel gemakkelijker de transitie maken vanuit de universiteit naar het ziekenhuis. Deze synergie van onderzoek, onderwijs en de hybride ok stimuleert innovatie. Maar binnen de huidige zorg is het van belang om de meerwaarde en de kosten van deze innovaties uiteen te zetten.

Kosten

Met het vooruitzicht dat de zorgkosten in Nederland alleen maar zullen stijgen, is een efficiëntieslag in de ziekenhuiszorg

essentieel. De hybride ok heeft de potentie om minder invasief en effectiever te kunnen behandelen. Het zou de opnameduur kunnen verkorten en behandeluitkomsten kunnen verbeteren. Maar wegen deze voordelen op tegen de totale kosten? De eerder aangehaalde analyse onder vijf ziekenhuizen laat zien dat een normale ok zo'n 9,45 euro per minuut kost, terwijl een hybride ok vanwege een vaste C-arm, compatibele operatietafel, verminderde utilisatie (hybride ok; 43%, normale ok; 92%) en extra personeelskosten op dit moment 19,88 euro per gebruikte minuut kost. In dit bedrag zijn de aanschaf- en verbouwkosten verwerkt. Als de hybride operatiekamers meer gebruikt zouden worden, dan zou het minuttarief vanzelfsprekend omlaag gaan. Vanuit kosten-technisch perspectief lijkt er dus nog een slag te slaan.

Maar voordat een specialisme aan zal haken binnen de ziekenhuismuren, zal er ook een behandelindicatie of vergoeding tegenover moeten staan. Hierdoor ontstaat een kip-eisituatie: is er geen ruimte voor innovatie, dan blijft de vergoeding ook uit. In dergelijke situaties moeten we overigens niet vergeten dat het evalueren van de voorgestelde zorg verder moet gaan dan alleen het vergelijken van de

oorspronkelijke procedure met de nieuwe variant. Met de komst van de hybride ok zijn er mogelijkheden die de hele keten van zorg kunnen veranderen. Bij de vaatchirurgie is dit inmiddels bekend. Het eerdergenoemde voorbeeld van de navigatiebronchoscopie in de longziekten is een toepassing waarvan de voordelen in de keten minder triviaal zijn. Alhoewel deze benadering in verhouding tot het conventionele alternatief van een transthoracale punctie op het eerste oog misschien niet kosteneffectief lijkt, verandert dit perspectief wanneer de gehele keten in overweging wordt genomen. Wat blijkt: voorheen werden veel patiënten met een kleine afwijking in de longen vaak niet doorverwezen voor een dergelijke transthoracale punctie. Het gevolg was dat er enkel op basis van beeldvorming een behandeling ingezet werd (zoals chirurgie en radiotherapie).⁴ Internationale literatuur laat zien dat hierdoor in meer dan 10 procent van de gevallen een goedaardige afwijking nodeloos geresceerd wordt. Kortom, de patiënt ontvangt een functiebeperkende behandeling waarvoor eigenlijk geen indicatie is.⁵ Een dergelijke minimaal invasieve diagnostische procedure weegt dan al snel op tegen het alternatief van een ingrijpende behandeling.

Toekomst

Door deze keteninnovaties kunnen we ook nadenken over de verdere toekomst; wordt het bijvoorbeeld mogelijk om andere minimaal invasieve diagnostiek te integreren met gelijktijdige behandeling? Vragen die tot op heden onbeantwoord zijn gebleven, maar grote impact kunnen hebben voor zowel de patiënt als het zorgtraject.

Aangezien de hybride ok jong is in de wereld van de geneeskunde, is het nog onduidelijk wat de klinische meerwaarde is voor elk specialisme. De toekomst zal uiteindelijk uitwijzen of de conventionele ok gradueel vervangen wordt door de hybride ok. Maar wordt het niet eens tijd dat we ook de beschouwende en verwijzende specialismen aan tafel uitnodigen? Gaat de chirurgische resectie in sommige gevallen vervangen worden door naalden met radiofrequente ablatie? Wordt de diagnostische procedure nu ook gelijktijdig de therapeutische procedure? Kan radiotherapie mogelijk vervangen worden door minimaal invasieve, beeldgeleide, intratumorale injecties van middelen? Kan de traumachirurg een efficiëntieslag slaan op de hybride ok? De hybride operatiekamer hoeft niet enkel voor behandeling te dienen, maar kan ook uitstekend het gehele zorgpad herdefiniëren. Dit alles hangt af van voldoende onderzoek naar de ontwikkeling, implementatie en validatie van verbeterde behandelingen. Hier zijn geen kant-en-klare antwoorden op, maar er is in elk geval afdoende werk voor de technologisch onderlegde klinici in de aankomende jaren. De hybride ok is uiteindelijk zo innovatief als de gebruiker die hem inzet. ■

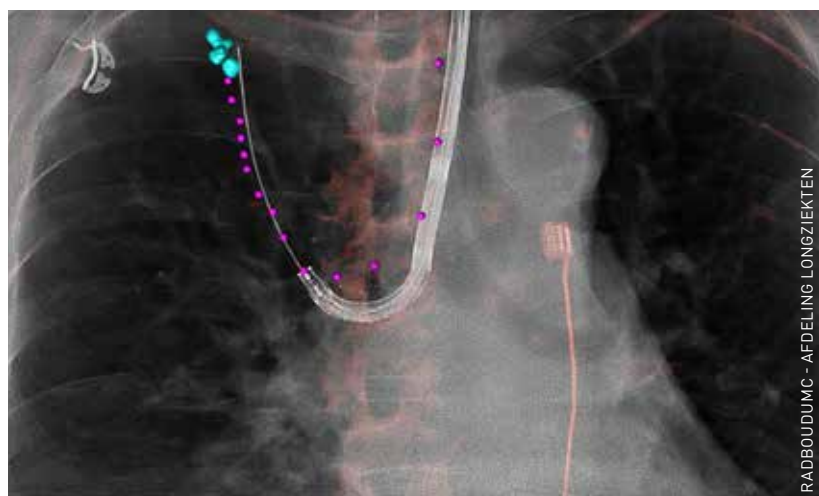


Foto 3: Klinisch voorbeeld van de 3D-registratie en beeldvorming op de hybride ok om verdachte afwijkingen in de longen via flexibele instrumenten en de natuurlijke luchtwegen te bereiken. Door de 3D-beeldvorming kunnen de flexibele instrumenten naar de afwijking genavigeerd worden, om vervolgens weefsel af te nemen voor het verkrijgen van een diagnose.

contact

s.smorenburg@amsterdamumc.nl
cc: redactie@medischcontact.nl

web

De voetnoten vindt u onder dit artikel op medischcontact.nl.