

3

MEMO RAD

JAARGANG 30 - NUMMER 3 - NAJAAR 2025

MET ONDER MEER:

GROENE ZORG
ENERGIE BESPAREN MET AI

NIEUWE SPELREGELS
AI EN WETTELIJKE KADERS

**FICTIEVE DATA,
ECHTE IMPACT**
SYNTHETISCHE DATA
EN GENERATIEVE AI

THEMANUMMER AI
VOETEN OP TAFEL
OF HANDEN
UIT DE MOUWEN?



Nederlandse Vereniging voor
Radiologie

Affirm® Contrast Biopsy

A Brighter Future
for Breast Biopsy



BIOPSY WITH CONTRAST

Target and biopsy lesions identified with 2D contrast-enhanced mammography through a stereotactic-based procedure, with a comparable diagnostic performance to breast MRI procedure.^{1,2} Compare post-marker images in the same modality as the initial diagnostic contrast exam.



EFFICIENT CLINICAL WORKFLOW

Improve the diagnostic experience by conducting the biopsy in the same room as the diagnostic imaging. Combining Affirm Contrast Biopsy software with the Affirm Upright Guidance System provides a familiar workflow, due to similarities with stereotactic biopsy.



IMPROVED PATIENT EXPERIENCE

Improve the patient experience with a shorter procedure time, higher tolerability and accessibility compared to breast MRI.^{2,3} Patients experience the familiarity of the same room and equipment used during their diagnostic mammogram.

* 1. Alcantara R, Posso M, Pitarch M et al, Contrast-enhanced mammography-guided biopsy: technical feasibility and first outcomes. Eur Radiol. 2023 Jan;33(1):417-428. 2. Kamal R, Mansour S, Farouk A et al, Contrast-enhanced mammography in comparison with dynamic contrast-enhanced MRI: which modality is appropriate for whom?, Egypt J Radiol Nucl Med 52, 216 (2021). 3. Hobbs MM, Taylor DB, Buzynski S, et al. Contrast-enhanced spectral mammography (CSEM) and contrast-enhanced MRI (CEMRI): Patient preferences and tolerance. J Med Imaging Radiat Oncol. 2015;59(3):300-305.

INHOUD

Ten geleide – Paul Algra	4
Voorzitterscolumn – Jet Quarles van Ufford	5

BESTUUR & COMMISSIES NVvR

Radiologische Zomerspelen –	
Stijn Franssen, Laurens Koonen, Yntor von Brucken Fock, Jeroen Smit, Lilly Brada, Jade Baars en Ignas Houben	6
Jaarkalender NVvR	11
Nascholingen, congressen en cursussen	40
Sectionieuws	49
Geautoriseerde richtlijnen	55
24 uur met... Oswald Kessels	56

THEMA AI

Standpunt sectie Techniek:	
Breng AI de voetjes-op-tafel-radioloog weer terug? – Jan-Jaap Visser en Ayoub Charehbili	7
Radiologie-AI anno 2025: playtime is over – Kicky van Leeuwen	9
AI-platform: handig, maar waarop te letten bij de aanschaf? – Kicky van Leeuwen en Inez Verpalen	10
Wat de radioloog moet weten over generatieve AI – Verena Festen-Schrier en Merel Huisman	12
Van belofte naar praktijk: AIFI als vliegwiel voor landelijke AI-uitrol – Joost Nederend, Marieke Zimmerman en Jan-Jaap Visser	14
Column: Accepteer AI als vanzelfsprekendheid – Bram van Ginneken	16
Een internationaal perspectief op AI in de gezondheidszorg – Herman Oosterwijk	18
Fictieve data met echte impact – Lennart Koetzier en Martin Willemink	20
AI in screening met beeldvormende technieken: de rol van de radioloog als poortwachter – Hester Gietema, Colin Jacobs, Noa Antonissen, Sarah Verboom, Thiemo van Nijnatten, Maartje Smid-Geirnaerd, Maarten de Rooij en Ivo Schoots	22
Zo maken hogescholen MBB'ers klaar voor morgen: AI wordt lesstof – Hendrik Erenstein, Sissy Georgakopoulou en Merlijn Lobbes	25
Wat de MBB'er straks doet (en de radioloog niet meer) – Willem Grootjans	27
De technisch geneeskundige: schakel tussen technologie en zorg – Maaike Pruijt	29



AIM Nederland: jonge artsen denken mee over AI-implementatie – Catalina Codreanu, Theofanis Mavrepis en Michail Tschlis		31
5 podcasts over AI in de radiologie – Firdaus Mohamed Hoesein		32
AI en duurzaamheid: slimmer scannen, groener zorgen – Heleen Dekker		33
Hoe AI duurzame CT-beeldvorming dichterbij brengt – Erik R. Ranschaert		35
Elke watt telt – Emma Buijsman, Arjon van Lange, Paul Vreeling en Mark Burgmans		37
Nieuwe Europese regelgeving: radioloog aan zet bij datadeling – Carla Meeuwis		39
Welke extra regels gelden er met de AI-verordening? – Kicky van Leeuwen		41
Radiologie en ethiek – Hendrik Erenstein		42
Wie beschermt de patiënt bij AI-gestuurde zorg? – Hannah van Kolfschooten		44

ONDERWIJS EN WETENSCHAP

Proefschrift: Het overbruggen van de AI-kloof in de radiologie – Laurens Topff	46
Black/Pink: het mooiste en heftigste moment van een opleider – Gerlof Bosma	52
Radioloog & Recht – Simone Uniken Venema en Wulphert Venderink	54
PERSONALIA	
Radioloog & Hobby: Renske Gahrman – Winnifred van Lankeren	58
Tante Bep	59

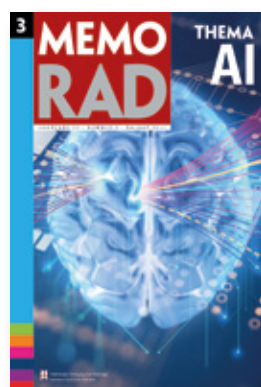
Ten geleide



Voor u ligt het 3^e themanummer AI, na eerdere nummers in 2017 en 2021 (zie afbeeldingen). De ontwikkelingen volgen elkaar snel op. Zo snel dat we in deze uitgave lang niet alles kwijt kunnen (met ruim 2 keer meer aanbod dan plaatsbaar). De 4^e AI- themauitgave staat dan ook al in de steigers en is gepland voor het voorjaar van 2026.

Het aantal goedgekeurde AI-algoritmen door de FDA ligt nu ruim boven de 1.200 en groeit gestaag. De Verenigde Staten en China lopen voorop met het ontwikkelen van AI. Recente rapporten van M&I en KPMG bevestigen deze trends. Gekeken naar AI-kennis en -ervaring heeft slechts 20% van de Nederlandse ziekenhuizen zijn zaken op orde. De helft heeft niets geregeld en geen enkel ziekenhuis heeft alles op orde, zegt het M&I-rapport. Internationaal is het beeld ook niet rooskleurig, want Nederland staat onderaan het rijtje van landen die vertrouwen hebben in AI, schetst KPMG. Die achterstand is echter ook positief te beschouwen; we zijn blijkbaar kritisch en willen leren van de ervaringen van anderen. Het is daarom goed om eens over de grenzen te kijken, zoals Herman Oosterwijk in dit nummer doet.

Enfin, tijd voor een actualisering. We moeten wel, want vanaf 2025 is elk instituut dat werkt met AI (en wie doet dat niet) verplicht zijn medewerkers te scholen in AI-geletterdheid. En bovendien 'kan AI alles', hoorde ik Bram van Ginneken zeggen op het congres van AIC4NL 2025 in Amsterdam. Hij schrijft daar ook over in deze editie. En inderdaad: er zijn vele, soms onverwachte ontwikkelingen vanuit AI. Bijvoorbeeld op conventionele X-thorax met AI iets zeggen over steatosis hepatis of osteoporose. Of het voorspellen van depressies. En zelfs herscans verrichten binnen seconden of plotse hartdood voorspellen, *you name it*.



2017



2021



2025

Daarom ook aandacht voor opleidingen en taakverschuivingen binnen de radiologie. Taken veranderen, functies verdwijnen en nieuwe komen erbij. We zagen het al in Leiden bij de Imaging Services Group van Willem Grootjans, maar ook bij de opkomst van technisch geneeskundigen, zoals Maaïke Pruijt schetst. Ook liggen er nieuwe kansen voor radiologen met het regisseurschap in de screening, zoals Maartje Smid-Geirnaardt en collega's schrijven. Dat radiologen hun foto's met AI anders beoordelen dan zonder AI, heeft het Radboudumc onlangs aange-toond.

Een fundamentele verandering is het gebruik van synthetische data, zoals Martin Willeminck en collega's laten zien in dit nummer. Een andere toepassing is AI CT, dat contrastgebruik overbodig kan maken en de stralenbelasting reduceert. Althans dat is het idee van een grote Europese studie die Erik Ranschaert beschrijft. NetZeroAICT is een voorbeeld waarin de radiologie haar verantwoordelijkheden neemt met betrekking tot duurzaamheid. Ook Heleen Dekker en Emma Buijsman schrijven over de vele mogelijkheden die AI hierin biedt.

Stond AI in de radiologie voorheen synoniem aan beeldherkenning, via ChatGPT

is het sinds een paar jaar ook een bekend fenomeen in het taaldomein. In de MemoRad van 2017 had Salimans het al over OpenAI, de voorloper van ChatGPT. Wie schrijft er nu nog zonder AI? Ik wel: dit Ten Geleide is nog geheel zonder AI geschreven.

AI kan alles, dus ook fouten maken, 'hallucinaties'. Vandaar belangrijk om kennis te hebben van LLM's. Merel Huisman en Verena Festen-Schrier beantwoorden de belangrijkste vragen hierover. Anderzijds schetsen Hendrik Erenstein en Hannah Kolfschooten de ethische aspecten. Goed om eens bij stil te staan.

Hoe het veld er over 5 jaar uitziet, wie weet? Eerst maar eens het volgende AI-nummer maken met aandacht voor echografie, de mogelijkheden voor lage- en middeninkomenstanden, financiën, juridische zaken, patiëntperspectief en AI in andere specialismen dan radiologie.

Werkloos worden we voorlopig niet in het spannendste specialisme!

Paul Algra

COLUMN

Kijken is nog geen zien



De radiologie groeit. Uit mijn vorige voorzitterscolumn *Niet alles hoeft in beeld* klonk een duidelijk signaal: wij kunnen en móeten het anders doen. Het is tijd onszelf scherper in beeld te brengen. De vele reacties laten zien hoe goed MemoRad wordt gelezen!

Maar goed, een discussie aanzwengelen is één ding, nu is het tijd voor concrete stappen. Want er komt een harde STOP in de zorg. Er komt onvermijdelijk een moment waarop grenzen aan de groei worden bereikt. Dan luidt de logische vraag: wat nu? Hoe gaan wij het nu anders doen? Ver voor de tijd van veilig opleidingsklimaat zei een opleider tegen mij: 'Jij bent als een hond: je kijkt wel, maar je ziet niet.' Ik moest lachen, maar het zette me ook aan het denken. Kijken kan ik wel, maar zie ik ook wat er aan de hand is? En geldt dat niet meer algemeen ook voor de zorg? Want kijken dat kunnen wij! En véél ook. Naar beelden, naar data, naar elkaar. Maar zien wij wat écht speelt?

Traditioneel zijn anamnese en lichamelijk onderzoek de belangrijkste instrumenten van elke arts. Beeldvorming was daar ooit slechts een aanvulling op, maar heeft de anamnese en het lichamelijk onderzoek inmiddels in toenemende mate verdrongen. Maar verklaart het beeld de klachten van de patiënt en zijn de therapeutische consequenties juist? Dragen deze scans echt ergens aan bij? Of moeten wij beter leren kijken en scherper toetsen of beeldvorming de belofte in richtlijnen waarmaakt en nog passend is in onze dagelijkse workflow? Hoe verandert de positie van beeldvormende diagnostiek? Is het tijd om als radiologen veel bewuster de rol van diagnostisch poortwachter te pakken en die rol ook structureel te gaan organiseren? Niet meer die klasieke ondersteuner die 'orders' uitvoert zonder daar zelf iets van te (kunnen) vinden, maar een sturende rol. Deze trend is al ingezet en zo'n harde STOP kan dan ineens zoden aan de dijk zetten. Ook voor onze collega-specialisten, bij wie de werkdruk net zo goed onhoudbaar wordt.

Kan kunstmatige intelligentie (AI) ons hierbij ondersteunen? Een slimme, onvermoeibare collega bij alle stappen in het radiologische proces: helpend bij beoordeling, verslaglegging en prioritering zodra de scan is gemaakt. En al eerder, bij triage van aanvragen op urgentie én bewezen meerwaarde. Bij optimalisatie van de planning, waardoor de juiste scan op het juiste moment bij de juiste patiënt plaatsvindt. Het is allemaal al mogelijk. Maar in de praktijk blijkt de inzet van AI-tools in ziekenhuizen vaak nog te kostbaar, te ingewikkeld en te traag om echt

ook: je gaat het pas zien als je het doorhebt. Het is indrukwekkend hoeveel collega's zich inzetten om de groei van de radiologie op te vangen.

Als NVvR kunnen wij deze initiatieven bundelen en delen. Een notitie hierover is in de maak. Naast het scherp in beeld brengen van de radiologie, is nu het moment om onszelf als radioloog in beeld te brengen. Zijn wij een radertje in een beeldmachine, met als belangrijkste doel verslagen maken? Of zijn wij kritische professionals die als diagnostisch en

'in de praktijk blijkt de inzet van AI-tools in ziekenhuizen vaak nog te kostbaar, te ingewikkeld en te traag om echt het verschil te maken'

het verschil te maken. Ons AIFI-project laat zien dat samen optrekken versnelt, schaalvoordeel oplevert en juridische, technische en financiële barrières kan doorbreken.

Een complete tijdlijn met beeldvormend onderzoek kan ook ondersteunen. Anno 2025 valt simpelweg niet meer aan patiënten uit te leggen dat het niet mogelijk is. Zeker nu ik weet dat het wél kan. Ik kijk en ik zie hoe complex we het in Nederland gemaakt hebben. Ik zie patiënten met paniek in hun ogen wanneer blijkt dat beelden van elders, ondanks hun toestemming, niet direct inzichtelijk zijn. Dát is mijn grootste motivator.

Dus ja, mijn opleider had gelijk: kijken is nog geen zien en Cruijff zei het trouwens

beeldgestuurd poortspecialist proactief deel uitmaken van het zorgproces met een digitale AI-assistent en zien wat er toe doet voor de patiënt, voor de zorg en voor onszelf.

Hoe zie jij jezelf als radioloog van morgen?



Jet Quarles van Ufford

MEMORANDUM RADIOLOGISCHE ZOMERSPELEN



Strijd, stijl en spektakel in Bilthoven

In een geheel nieuw jasje vond op zaterdag 28 juni de derde editie van de Radiologische Zomerspelen plaats in Bilthoven. In 3 verschillende onderdelen streden 4 regioteams tegen elkaar: voetbal, pétanque en een estafetterun over een stormbaan.



hier en daar nog een potje *beerpong* werd de dag feestelijk afgesloten.

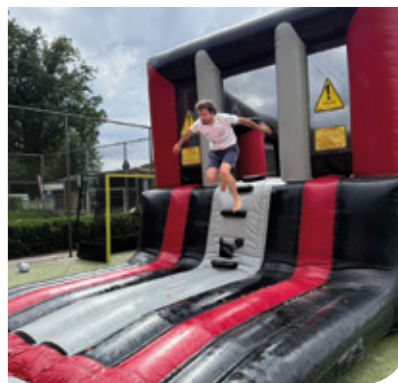
We kijken terug op een fantastische editie van de Radiologische Zomerspelen en hopen alle radiologen en aios volgend jaar weer te mogen verwelkomen. Zet **zaterdag 27 juni 2026** vast in je agenda voor de 4^e editie! ■

Stijn Franssen, Laurens Koonen, Yntor von Brucken Fock, Jeroen Smit, Lilly Brada, Jade Baars en Ignas Houben
commissie Zomerspelen

De voetbalfinale ging tussen het blauwe team Midden-Nederland, met spelers uit de provincie Utrecht, en het witte team Noordoost-Nederland, samengesteld uit ziekenhuizen gelieerd aan Groningen en Nijmegen. Het werd een spannende wedstrijd, waarin beide teams aan elkaar gewaagd waren. Uiteindelijk trok Noordoost-Nederland aan het langste eind met een 1-0 overwinning.

Maatje te groot

In de finale pétanque nam het rode team Noordwest-Nederland (Noord-Holland) het op tegen het groene team Zuid, bestaande uit spelers uit Zuid-Holland en Limburg. Noordwest wist deze finale overtuigend te winnen. Tot slot werd het toernooi afgesloten met een zinderende estafette over een 50 meter lange stormbaan. Midden-Nederland kwam opnieuw net tekort tegen team Zuid, dat een maatje te groot bleek en de winst in dit onderdeel binnenhaalde.



Na afloop werden de totaalscores opgemaakt. Op basis van de behaalde punten in alle onderdelen ging team Zuid er met de hoofdprijs vandoor: de beker voor het winnende regioteam! Tot hun grote vreugde sleepten zij bovendien de prijs in de wacht voor het team met de beste outfit.

Beerpong

Na de prijsuitreiking steeg het volume, werd er genoten van een uitgebreide luxe barbecue in de zwoele avondzon en klonken de festivalbeats over het veld. Met



STANDPUNT SECTIE TECHNIEK

Brengt AI de voetjes-op-de-tafel-radioloog weer terug?

Of zorgt AI er nu juist voor dat we eerst de mouwen op moeten stropen? In Nederlandse ziekenhuizen draaien AI-algoritmen inmiddels mee in de klinische workflow: het opsporen van longnodulen tot hersenbloedingen en het duiden van skeletfracturen tot dementie. Radiologie bevindt zich midden in een technologische versnelling, waarin de grenzen tussen mens, machine en medische besluitvorming vervagen. De vraag is niet of AI een rol speelt, maar welke rol wij als radiologen daarin nemen.



Jan-Jaap Visser



Ayoub Charehbili

Radiologie is een prachtig, maar ook kwetsbaar specialisme, juist omdat het zich bevindt op het snijvlak van techniek en kliniek. Andere specialismen bewegen zich steeds actiever op ons terrein. Juist daarom is eigenaarschap zo belangrijk: als wij de regie over AI niet nemen, dan nemen anderen die wel. AI vraagt geen afwach- tende houding, maar wetenschappelijke betrokkenheid, technologische voelsprien- ten en een actieve rol in innovatie. Niet als passieve gebruiker, maar als richtingge- vende kracht om deze relatieve bedreiging het hoofd te kunnen bieden.

Auto zonder benzine

Dat betekent: investeren in onderzoek, toetsing, validatie en bovenal: samenwerking. Het landelijke AIFI-project (AI in de Federatie Medisch Specialisten), geïnitieerd vanuit de NVvR, laat zien hoe opschaling, kwaliteitsborging en gover- nance eruit kunnen zien als de beroeps- groep samen optrekt. Beelduitwisseling en interoperabiliteit zijn daarin essenti- eel: AI zonder goede beeldbeschikbaar- heid is als een auto zonder benzine. Ge- lukkig zet de NVvR hier sterk op in.

Onderwijs vormt de voedingsbodem voor duurzame verandering. AI krijgt al steeds vaker een plek in onderwijs Beeldvormende Technieken (BVT), maar er is behoefte aan meer: gestructureerd, toegewijd en toekomstgericht onderwijs waarin klinische radiologie en datawe- tenschap samenkomen. Hier ligt nog veel onbenut potentieel.

AI als verlengstuk

En dan die voetjes-op-de-tafel-radio- loog... was dat niet ooit de belofte? Dat AI het saaie werk overneemt, zodat wij ruimte krijgen voor reflectie, onderwijs en innovatie? In zekere zin klopt dat, maar alleen als we erin slagen de radio-

zichtbaarder dan ooit. Niet als 'plaatjes- kijker', maar als klinisch expert die con- text begrijpt, betekenis geeft, prioriteert, communiceert en richting geeft aan het diagnostisch proces. De radioloog die weet *wanneer* AI bruikbaar is, *wanneer niet*, en *wat dan moet gebeuren*. We zien

‘De radioloog is een klinisch expert die
de context begrijpt, betekenis geeft, prioriteert,
communiceert en richting geeft’

loog 2.0 te worden. Of beter gezegd: de geëvolueerde c.q. transhumane radio- loog die AI niet vreest, maar benut als verlengstuk van haar of zijn klinisch in- zicht. De radioloog die technologie com- bineert met (mede)menselijkheid, en die betekenis weet te geven aan wat het al- goritme detecteert.

Dit themanummer laat zien: AI is geen hype, maar het komt ook niet vanzelf. Het vereist actieve sturing, kritische keuzes en samenwerking binnen én buiten de vakgroep. Met elkaar zijn we verantwoor- delijk voor een verantwoorde en waarde- gedreven implementatie van AI.

Context en betekenis

Moeten we nu dan echt gaan vrezen voor onze baan? Nee, juist als techniek een belangrijke rol gaat spelen in detectie, wordt de meerwaarde van de radioloog

het dagelijks in onze multidisciplinaire overleggen: diagnostiek is zilver, maar duiding en interpretatie in het diagnos- tisch proces blijven goud.

Als sectie Techniek hebben wij het stand- punt dat AI geen reden is om achterover te leunen, maar wel om met vertrouwen vooruit te kijken. Tijd om de regie te nemen over een waardegedreven toe- komst. Want alleen wie nu investeert in eigenaarschap, innovatie en onderwijs, zit straks ontspannen met de voetjes op tafel.

Namens de sectie Techniek van de NVvR,

Jan-Jaap Visser en Ayoub Charehbili
gasthoofdredeactoren

RADIOLOGIE-AI ANNO 2025: Playtime is over



Kicky van Leeuwen

Wat begon met veelbelovende demonstraties van start-ups voor radiologische AI, is inmiddels een volwassener markt. Toch zijn er ook nieuwe spelers, nieuwe bewegingen en nieuwe uitdagingen. Wat speelt er in 2025?

Het aantal CE-gemarkeerde AI-oplossingen blijft langzaam toenemen, maar het aantal actieve bedrijven in de markt daalt juist.¹ Dat komt vooral door consolidatie: overnames bepalen de toon. Zo nam DeepHealth recent zowel Kheiron als iCAD over na acquisities van Aidence en Quantib in 2022, Gleamer lijf-

mentele beslissing: het bepaalt in hoge mate welke toepassingen beschikbaar zijn, hoe goed deze integreren, en hoe flexibel je als ziekenhuis in de toekomst kunt blijven bewegen. De beweging naar *platform-first* wordt bovendien versterkt door regionale of zelfs nationale initiatieven, zoals AIFI in Nederland (zie ook pagina 14).

‘In plaats van losse tools voor één taak, kiezen ziekenhuizen daarom vaker voor een AI-platform’

de het Franse Pixyl in, en Lunit uit Zuid-Korea kocht Volpara. Daarnaast moesten spelers als Behold.ai hun activiteiten staken. De les: alleen een goedgekeurd product is niet genoeg. Schaalbaarheid, een sterk merk en kapitaalcracht zijn onmisbaar om als onafhankelijke speler overeind te blijven.

Tegelijkertijd melden zich ook nieuwe aanbieders. Zo introduceerde hardware-producent United Imaging (China) ook CE-gemarkeerde AI, en lanceerde het Turkse hevi.ai onlangs 7 klinisch inzetbare toepassingen.

AI-platforms

De tijd van *point solutions* lijkt voorbij. Een AI-infrastructuur vormt steeds vaker een structureel onderdeel van de digitale inrichting van het ziekenhuis. In plaats van losse tools voor één taak, kiezen ziekenhuizen daarom vaker voor een AI-platform. De keuze voor platformpartner vormt daarmee een funda-

Er zijn intussen al meer dan 20 aanbieders van deze AI-platforms van verschillende type bedrijven: PACS-leveranciers, onafhankelijke platforms, AI-leveranciers die ook producten van conculega's aanbieden en de OEM's, zoals Siemens en Philips. Interessant is om te merken dat zowel Bayer, GE als Philips hebben besloten om samen te werken met Blackford

Foundation models

Met de ontwikkeling van de AI-technologie groeien ook de ambities. De behoefte verschuift van ondersteuning bij een enkele bevinding naar een complete analyse van het beeld. Dat vraagt om veelzijdigere systemen. Sommige bedrijven spelen daar actief op in: zo positioneert Annalise.ai zich nadrukkelijk als aanbieder van *comprehensive AI*, met meer dan 100 bevindingen in 1 product. Een technologische ontwikkeling die deze trend ondersteunt, is de opkomst van *foundation models*. Dit zijn basismodellen die worden getraind op enorme hoeveelheden data en vervolgens kunnen worden ingezet voor meerdere taken. Deze benadering maakt AI-oplossingen in potentie flexibeler en beter schaalbaar. Tegelijkertijd vraagt het ook om nieuwe manieren van werken. Want hoe valideer je lokaal of de toepassing op alle bevindingen goed genoeg presteert? Hoe zorg je dat de extra te verwerken AI-informatie de verslaglegging niet vertraagt? Ook zijn nieuwe beoordelingskaders nodig, die ervoor zorgen dat het gebruik van foundation models veilig en verantwoord gebeurt.

‘Steeds meer AI-bedrijven realiseren zich dat ze een workflow-oplossing moeten leveren om de businesscase rond te krijgen’

als infrastructuurpartner, in plaats van hun eigen technologie door te ontwikkelen. Onder de motorkap krijg je bij deze partijen dus een soortgelijke technische oplossing.

Van beeld naar verslag

Steeds meer AI-bedrijven realiseren zich dat ze een workflow-oplossing moeten leveren om de businesscase rond te krijgen. Er is daarom een duidelijke trend

gaande om de verslaglegging te optimaliseren. Zo zijn er AI-producten die ook een conceptverslag kunnen opstellen voor de specifieke casus. Bedrijven als SmartReporting, Rad AI en Radpair zijn gespecialiseerd in verslaglegging en benutten LLM-technologie om voor alle studies het rapporteerproces te versnellen en de AI-resultaten van derden direct te verwerken. Ook AI-platforms bieden steeds vaker dergelijke functionaliteit

klinisch bewijs blijft het vaak lastig om beleidsmakers en bestuurders te overtuigen van grootschalige inzet.

Waar wachten we op?

AI in de radiologie is volwassener geworden: platforms schalen op, klinische toepassingen worden meer divers en de ambities groeien. Desondanks blijft echte transformatie nog net buiten bereik. Hoe komt dat?

hun plek, nu meerdere bedrijven actief bezig zijn om de kloof tussen belofte en praktijk te overbruggen met multimodale AI, waarbij beeldvorming wordt gecombineerd met klinische data en andere databronnen tot één intelligent systeem. De AI-hype is voorbij, het speelkwartier voorbij. Nu begint het serieuze werk!

Kicky van Leeuwen

Romion Health, Health AI Register

‘We zijn nog niet op het punt
waar implementatie echt *plug-and-play* is.
Dat beperkt de schaalbaarheid’

aan. Een positieve ontwikkeling, want als we de verslaglegging verbeteren, verbeteren we de hele workflow. Het is wel een grote verandering, welke afdeling durft dit in gang te zetten?

Wetenschap focust nog altijd op performance

Recent onderzoek² laat zien dat het aantal peer-reviewed publicaties over CE-gemarkeerde AI-producten in de radiologie sinds 2020 bijna is verdubbeld. Toch is het merendeel van de studies nog altijd gericht op technische prestaties (zoals sensitiviteit en specificiteit), en niet op klinische impact of kosten-batenanalyse, terwijl dat laatste nu juist nodig is om de toepassing in de praktijk een zetje in de rug te geven om de investeringen te kunnen verantwoorden. Zonder stevig

Het goed configureren (data orkestratie), coördineren en beheren van AI-oplossingen blijft complex. Het vraagt vaak maatwerk-integratie, het aanpassen van workflows en continue ondersteuning. We zijn nog niet op het punt waar implementatie echt *plug-and-play* is. Dat beperkt de schaalbaarheid en vormt een drempel voor veel ziekenhuizen. Verder is de *return on investment* vaak onzeker.

Zolang niet wordt aangetoond dat de inzet van AI beter, sneller én goedkoper is dan de huidige praktijk, kost het vooral geld en voegt het complexiteit toe. De vraag blijft of we een punt gaan bereiken waarop radiologen AI in die mate vertrouwen en accepteren dat we bepaalde taken echt durven loslaten. Wellicht valen de puzzelstukken over een tijdje op

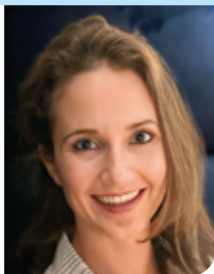
Referenties

1. <https://healthairegister.com/radiology>, bezocht op: 5 augustus 2025.
2. Antonissen N, Tryfonos O, Houben IB, et al. Artificial intelligence in radiology: 173 commercially available products and their scientific evidence. *Eur Radiol.* 2025 Jul 24. doi: 10.1007/s00330-025-11830-8. Epub ahead of print. PMID: 40707732.

AI-platform: handig, maar waarop te letten bij de aanschaf?



Kicky van Leeuwen



Inez Verpalen

Steeds meer ziekenhuizen kiezen ervoor om niet langer losse AI-oplossingen aan te schaffen en individueel te implementeren, maar te investeren in een meer holistische infrastructuur: een AI-platform. Ook het Amsterdam UMC is voornemens dat te doen. AI-implementatiespecialist bevraagt aios radiologie en AI-onderzoeker Inez Verpalen over de afwegingen tijdens het aankoopproces.

AI-platforms beloven de implementatie en integratie van AI eenvoudiger te maken. In plaats van per AI-product opnieuw een inkoopproces en technische integratie te moeten doorlopen, biedt een platform één centraal

AI-model een complex proces waar veel tijd in gaat zitten, zowel in de besluitvorming over welke AI-tool als in de technische integratie. Dit proces is kostbaar, terwijl we van veel AI-modellen van tevoren niet zeker weten of ze daadwerkelijk een klinisch voordeel opleveren.'

verschillende AI-platforms en het opstellen van een businesscase. Het is daarbij belangrijk om een breder team te betrekken bij het opstellen van de eisen, waaronder PACS-beheer en het ICT-team. De uiteindelijke besluitvorming over het voorstel vindt plaats bij het afdelingsbestuur, de inkoopafdeling en het ziekenhuisbestuur.'

'Ik verwacht dat er de komende tijd nog veel winst te behalen is in de verslaglegging'

toegangspunt: één contractpartij, één technische integratie, één plek voor monitoring, en een marktplaats waarin ziekenhuizen uit meerdere AI-oplossingen kunnen kiezen. Dat maakt het mogelijk om sneller nieuwe AI-toepassingen te implementeren, het beheer overzichtelijk te houden en eenvoudiger te evalueren en te wisselen tussen verschillende producten.

Verschillende partijen bieden zulke AI-platforms aan. Er zijn PACS-leveranciers, onafhankelijke platformbedrijven, grote AI-leveranciers, OEM-bedrijven en post-processing-leveranciers. Er is dus veel te kiezen, maar waar op te letten?

Waarom kiezen jullie in het Spaarne Gasthuis en het Amsterdam UMC voor een platform en niet voor losse AI-implementaties?

'We waren op zoek naar een passende manier om meerdere AI-modellen tegelijk te integreren. Zonder het gebruik van een platform is het integreren van een

Welke voordelen zie je van een platform?

'Je kunt tegenwoordig uit veel verschillende AI-producten kiezen voor eenzelfde AI-toepassing, denk aan bijvoorbeeld AI voor fractuurdetectie. Tussen die producten kunnen verschillen bestaan in effectiviteit of verandering in de workflow. Om dat zowel retrospectief als prospectief te testen, zochten wij naar een AI-platform dat dit soort evaluaties mogelijk maakt op afdelingsniveau. Daarnaast harmoniseert een AI-platform de technische integratie van verschillende AI-tools en faciliteert het de schaalbaarheid van AI-modellen op de afdeling. Een extra voordeel is dat een AI-platformleverancier contracten sluit met meerdere AI-leveranciers, waardoor de prijs van een product soms omlaag kan.'

Hoe vindt de besluitvorming en financiering plaats?

'Ziekenhuizen of een maatschap moeten zelf investeren als ze een platform willen aanschaffen. In de meeste gevallen begint de aankoopprocedure met oriëntatie op

Wat hebben jullie zoal meegenomen in je plan van eisen?

'Wij wilden graag per AI-toepassing verschillende leveranciers met elkaar kunnen vergelijken binnen de eigen patiëntenpopulatie. Daarnaast hebben sommige platforms technieken ontwikkeld waarmee AI-resultaten, zoals metingen, direct geïntegreerd kunnen worden in de verslaglegging. Dat voorkomt dat de radioloog opnieuw moet dicteren.'

Waren er nog overwegingen die verschillen tussen een algemeen ziekenhuis als het Spaarne Gasthuis of een academisch huis als het Amsterdam UMC?

'Jazeker. Vanwege de focus op wetenschap in het Amsterdam UMC is het belangrijk dat ook zelfontwikkelde algoritmen kunnen worden geïmplementeerd en gevalideerd via het platform. Algemene ziekenhuizen hebben denk ik dan weer de businesscase eerder rond, omdat ze daar profiteren van de huidige generatie AI-modellen die met name helpen bij het reduceren van de dienstbelasting of het verlagen van de werkdruk bij hoge productieaantallen. Daarnaast verschilt het PACS- en EPD-systeem per ziekenhuis. Dat is niet zozeer een verschil tussen academische en algemene huizen, maar kan wel invloed hebben op de keuze voor een AI-platform.'

De technische integratie van AI staat al jaren in de top 3 van belangrijkste belemmeringen voor integratie. Hoe gaat dat eruit zien?

'Sowieso is een juridisch contract nodig. Dat verloopt grotendeels buiten de radiologen om, maar is wel cruciaal om patiëntenprivacy via pseudonimisering en de veiligheid van de cloudinfrastructuur te waarborgen. Overigens kun je er ook voor kiezen om de analyses *on-premises* (lokaal) uit te voeren, maar dat hangt af van

ling nodig. Zeker is dat een langdurig proces is. Des te meer reden om het in één keer goed te doen.'

Wat is jouw droombeeld van wat een AI-platform kan brengen?

'Ik hoop vooral dat een platform ervoor zorgt dat we heel snel kunnen meebewegen met de nieuwste ontwikkelingen, en dat het de schaalbaarheid van AI binnen de radiologie vergroot. Ik verwacht dat er de komende tijd nog veel winst te beha-

van AI-analyses in een verslag. Misschien zelfs tot aan een volledig automatisch rapport gekoppeld aan een AI-resultaat.

Daarnaast denk ik dat de huidige generatie AI-tools pas het begin is. Er komt zoveel nieuws aan dat je voorbereid wilt zijn op de toekomst. Voor CT en MRI is het aantal AI-toepassingen nog relatief beperkt, maar dat gaat veranderen. Over 5 jaar zijn de huidige AI-applicaties doorontwikkeld of vervangen door betere tools. Dan wil je dat de platformintegratie er gewoon staat, zodat je kunt focussen op het aantonen van klinisch voordeel en zorgen dat AI daadwerkelijk het verschil maakt.'

'Over 5 jaar zijn de huidige AI-applicaties doorontwikkeld of vervangen door betere tools. Dan wil je dat de platformintegratie er gewoon staat'

de lokaal beschikbare reken capaciteit en voorkeuren van het ziekenhuis.

Als dat eenmaal geregeld is, moet de technische integratie plaatsvinden met nieuwe connecties naar het PACS en het EPD. Voor de complexe IT-integratie is nauwe samenwerking met de ICT-afde-

len is in de verslaglegging, zowel op het gebied van kwaliteit, zoals grammatica en spelling, als in de directe integratie

Kicky van Leeuwen

Romion Health, Health AI Register

Inez Verpalen

aios radiologie Spaarne Gasthuis en Amsterdam UMC en post-doconderzoeker

Welke AI-platforms welke AI-oplossingen aanbieden, is te zien op: <https://radiology.healthairegister.com>.

Jaarkalender NVvR 2025

Algemene vergadering (hybride)

18 november

Bestuursvergaderingen

6 oktober, aansluitend afdelingshoofdenoverleg

10 november, aansluitend sectieoverleg

8 december

Bestuurlijk overleg besturen NVvR - NVNG

8 december

Sandwichcursussen

4 t/m 7 november,

Hoofd-halsradiologie en Mammaradiologie

Concilium Radiologicum en PVC

13 november - via Zoom

CvB-vergadering

19 november

Commissie Expertise

2 oktober

1 december

Commissie Kwaliteit

1 oktober

26 november

Commissie Kwaliteitsvisitatie

25 september

8 oktober

11 november

18 december

Commissie Wetenschap

10 november

Commissie Onderwijs

19 november - via Zoom

Voortgangstoets (VGT) najaar

7 oktober

Sluitingsdata inleveren kopij MemoRad

vrijdag 10 oktober (verschijnt 12 december)

(onder voorbehoud van wijzigingen)

Kijk voor de meest actuele versie op www.radiologen.nl/nvv/jaarkalender

Wat de radioloog moet weten over generatieve AI



Verena Festen-Schrier



Merel Huisman

Sinds de introductie van ChatGPT bij het grote publiek in november 2022 zijn de toepassingen van generatieve kunstmatige intelligentie (GenAI) in een stroomversnelling geraakt. Waar staat de radiologie in 2025?

#1 Waar hebben we het ook alweer over?

Generatieve AI is een overkoepelende term voor modellen die automatisch content creëren. In het geval van *large language models* (LLM's) betreft dit meestal tekst naar tekst en is het model getraind op grote hoeveelheden tekstdata. Hier is een *transformer*-model voor gebruikt. Dit model blinkt uit in het voorspellen van het volgende woord door context en relevantie af te wegen. Dit is fundamenteel krachtiger dan oudere taalmodellen, waarin meer naar losse woorden gekeken werd als basis voor voorspelling.

#2 Waar zien we GenAI nu in terug?

Google toont sinds 2025 bovenaan de zoekresultaten automatisch gegenereerde antwoorden met Gemini, en Microsoft integreert GPT-modellen zoals Copilot binnen Word, Outlook en Teams.¹ De laatste jaren is er ook literatuur gepubliceerd over bijvoorbeeld het vertalen van radiologische verslagen in meerdere talen en lees-/ begripniveaus, of het uitlezen of samenvatten van richtlijnen.²⁻⁴

Bij alle toepassingen speelt *prompt engineering* een sleutelrol: de kwaliteit van de output hangt sterk af van hoe de vraag

gesteld wordt.⁵ Technieken zoals simpele input (*zero-shot prompting*), complexere input met context of voorbeelden (*chain-of-thought*) of temperatuurstellingen, kunnen de relevantie en betrouwbaarheid van de antwoorden verhogen (zie kader).

#3 Hoe zit het met de veiligheid en wat mag ik er als radioloog mee doen?

De Europese AI-verordening (zie ook pagina 39, *red.*) classificeert AI-systemen die klinische besluitvorming beïnvloeden, als hoogrisico.⁶ Voor deze systemen gelden strikte eisen, denk aan CE-markering, log-verplichtingen en transparantie. Als LLM's echter slechts administratieve of voorbereidende taken uitvoeren die geen directe invloed hebben op klinische beslissingen, kunnen ze buiten deze categorie vallen (zie art. 6 lid 3 van de verordening).

Dit is een grijs gebied: indien de output van zo'n systeem reëel klinisch handelen beïnvloedt, bijvoorbeeld het maken van een conclusie, of het prioriteren van zorg, kan het wel vallen onder de hoogrisicocategorie (zie kader). De European Society of Radiology (ESR) stelt expliciet dat dit soort toepassingen, ook al lijken ze slechts taalkundig, de nuance van medische verslagen kunnen veranderen en zo de klinische besluitvorming kunnen beïnvloeden.⁷

Daarnaast zijn er grote cybersecurity-risico's bij de inzet van LLM's in de zorg. AI-modellen kunnen worden misleid door foutieve trainingsdata (*data poisoning*), vragen die gevoelige informatie blootleggen (*inference attacks*) of speciale prompts die ongewenste reacties uitlokken (*prompt injection*). Dit kan leiden tot het lekken van patiëntgegevens, manipulatie van diagnoses of ongewenste aanbevelingen.⁸

Casus: CTA-pulmonalis bij verdenking longembolie

Dit is een fictief voorbeeld, ter illustratie van verschillende prompts. In de klinische praktijk mogen we ChatGPT volgens de Europese AI-verordening niet zo gebruiken.

Zero-shot prompt: Wat zijn typische CT-kenmerken van een longembolie?

Antwoord: Een longembolie kan op CT worden herkend aan contrastvullingsdefecten in de pulmonale arteriën, meestal zichtbaar als een centraal of excentrisch defect.

Duiding: Kort en direct antwoord zonder context of nuance.

Chain-of-thought prompt: Ik ben arts-assistent radiologie en interpreteer een CT-thorax bij een patiënt met dyspneu en verhoogd D-dimeer. Hoe beoordeel ik of er sprake is van een longembolie, en welke andere bevindingen ondersteunen dat?

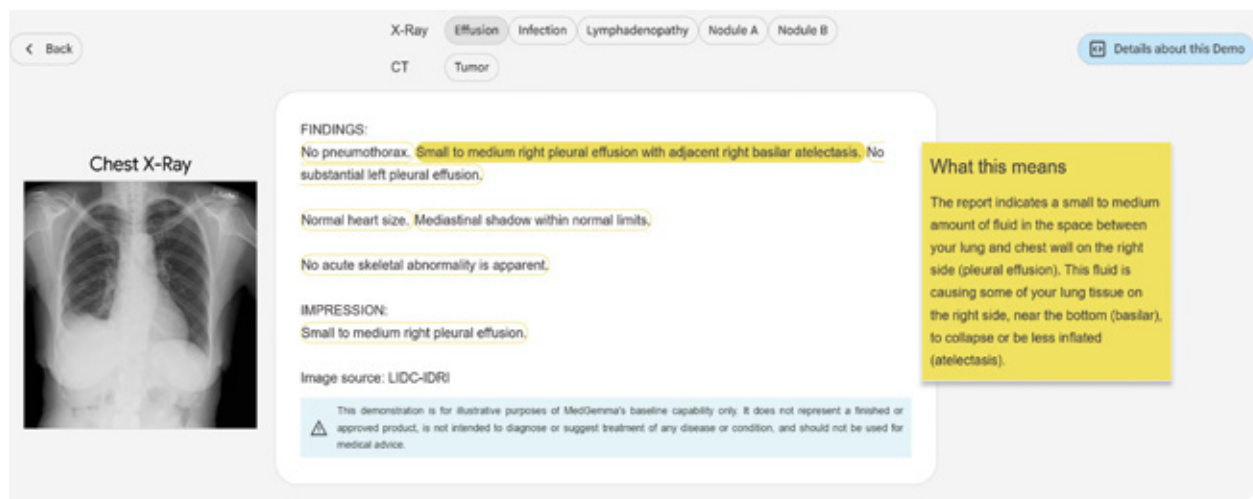
Antwoord: Begin met het beoordelen van de pulmonale arteriën in axiale en MIP-reconstructies. Zoek naar vullingsdefecten in segmentale takken. Beoordeel rechterhartbelasting, pleuravocht, infarct atelectase of wigvormige consolidaties.

Duiding: AI denkt stapsgewijs mee, net zoals een arts dat zou doen.

Temperatuurstellingen:

- *Temperature 0.2:* Een longembolie toont zich als een intravasculair vullingsdefect, vaak in lobaire of segmentale takken.
- *Temperature 0.8:* Soms zijn er slechts subtiele perifere aanwijzingen, zoals infarctvorming of atypische consolidaties. Het blijft een diagnostische uitdaging, zeker bij chronische PE.

Duiding: De temperatuur bepaalt hoe creatief of 'zeker' een model antwoordt. Laag = conservatief, hoog = creatiever.



Figuur 1. Voorbeeld van MedGemma's X-thorax-interpretatie met uitleg.

De Commissie AI van de Federatie Medisch Specialist (FMS) heeft een inventarisatie gemaakt van bestaande huisregels in verschillende ziekenhuizen en geeft zorgverleners handvatten voor veilig en verantwoord gebruik van LLM's.⁹

workflows (zoals MONAI Multimodal en mAlstro).^{13,14} Deze systemen bevinden zich nog in de experimentele fase, maar tonen potentie om zowel administratieve als diagnostische processen te automatiseren en de

ratory case study on simplified radiology reports. *Eur Radiol.* 2024 May;34(5):2817-25.

4. Scheschenja M, Bastian MB, Wessendorf J, et al. ChatGPT: Evaluating answers on contrast media related questions and finetuning by providing the model with the ESUR guideline on contrast agents. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2024 Jul-Aug;53(4):488-93.
5. Tripathi S, Alkhulaifat D, Lyo S, et al. A hitchhiker's guide to good prompting practices for large language models in radiology. *J Am Coll Radiol.* 2025 Jul;22(7):841-7.
6. van Kolfschooten H, van Oirschot J. The EU Artificial Intelligence Act (2024): Implications for healthcare. *Health Policy.* 2024 Nov;149:105152.
7. Kotter E, D'Antonoli TA, Cuocolo R, et al; European Society of Radiology (ESR). Guiding AI in radiology: ESR's recommendations for effective implementation of the European AI Act. *Insights Imaging.* 2025 Feb 13;16(1):33.
8. Akinci D'Antonoli T, Tejani AS, Khosravi B, et al. Cybersecurity Threats and Mitigation Strategies for Large Language Models in Health Care. *Radiol Artif Intell.* 2025 Jul;7(4):e240739.
9. Handreiking gebruik AI-chatbots door zorgverleners, Federatie Medisch Specialist, 2024.
10. Li P, Yang J, Islam MA, et al. Making AI less "thirsty": uncovering and addressing the secret water footprint of AI models. *arXiv 2304.03271 [preprint]* Published April 6, 2023.
11. Huisman M, Kitamura F, Cook TS, et al. Pearls and Pitfalls for LLMs 2.0. *Radiology.* 2024 Oct;313(1):e242512.
12. <https://profvalmed.com/>; bezocht op 10-7-2025.
13. Diaz-Pinto A, Alle S, Nath V, et al. MONAI Label: A framework for AI-assisted interactive labeling of 3D medical images. *Med Image Anal.* 2024 Jul;95:103207.
14. Tzani E, Klontzas M. mAlstro: an open-source multi-agent system for automated end-to-end development of radiomics and deep learning models for medical imaging. *arXiv preprint arXiv:2505.03785* (2025).
15. Landi H. HIMSS25: Epic building out agentic AI as the health IT giant also broadens focus beyond EHRs. *Fiercehealthcare.com.* Bezocht op 10 juli 2025.
16. <https://developers.google.com/health-ai-developer-foundations/medgemma>. Bezocht op 23 juni 2025.

'Bij alle toepassingen hangt de kwaliteit van de output sterk af van hoe de vraag gesteld wordt'

#4 Wat valt er binnen nu en 2 jaar te verwachten?

Er is nog geen functionaliteit waarin een LLM klinische besluitvorming kan begeleiden. Zorgen rondom kosten, patiëntenprivacy, foutieve resultaten door hallucinaties of bias, en duurzaamheid leiden tot terughoudendheid met de integratie.^{10,11}

Waar wel veel van te verwachten valt:

1. Sinds april 2025 is Prof. Valmed (profvalmed.com) het eerste CE-gecertificeerde LLM-gebaseerde medische hulpmiddel in Europa. Dit AI-systeem is ontworpen om artsen te ondersteunen. In tegenstelling tot generieke tools zoals ChatGPT of Gemini, werkt Prof. Valmed met een gesloten database van meer dan 2,5 miljoen gevalideerde medische bronnen met expliciete bronverwijzing en volledige traceerbaarheid.¹²
2. Agentic AI draait om proactieve, autonome agents die taken plannen, uitvoeren en beoordelen. In de radiologie ligt de focus op toepassingen zoals follow upadviezen op basis van beelden, automatisch adaptieve scanprotocollen en zelfsturende

patiëntenzorg te optimaliseren. Epic en Microsoft Copilot werken ook aan de inzet van deze *healthcare agents* in respectievelijk hun EPD- en cloudomgevingen.¹⁵

3. Google maakt met Gemini grote stappen richting het zorgdomein. Tijdens hun laatste ontwikkelaarsconferentie is MedGemma geïntroduceerd, een multimodaal LLM getraind op het uitlezen van medische beelden (zie figuur 1).¹⁶ Zelf een keer proberen in onderzoeksetting? De code is te downloaden via *GitHub*, *Hugging Face* of *Google's Model Garden*. ■

Verena Festen-Schrier

aios radiologie Radboudumc

Merel Huisman

radioloog Radboudumc

Referenties

1. NOS Journaal. AI-antwoorden op Google 'veranderen internet spelregels revolutionair'. Bezocht op 23 juni 2025.
2. Meddeb A, Lüken S, Busch F, et al. Large language model ability to translate CT and MRI free-text radiology reports into multiple languages. *Radiology.* 2024 Dec;313(3):e241736.
3. Jeblick K, Schachtner B, Dexl J, et al. ChatGPT makes medicine easy to swallow: an explo-

VAN BELOFTE NAAR PRAKTIJK

AIFI als vliegwiel voor landelijke AI-uitrol



Joost Nederend



Marieke Zimmerman



Jan-Jaap Visser

De implementatie van AI in de klinische praktijk blijkt weerbarstig. Veel tools zijn CE-gecertificeerd, maar worden nauwelijks gebruikt vanwege gebrek aan infrastructuur, juridische obstakels, matige integratie met PACS en onzekerheid over de werkelijke meerwaarde in relatie tot de kosten. Om deze impasse te doorbreken, is in 2023 het landelijke AIFI-project gestart: Artificial Intelligence for Imaging.

In dit haalbaarheidsproject werken 5 Nederlandse ziekenhuizen (Catharina Ziekenhuis, Gelre Ziekenhuizen, Radboudumc, Ziekenhuis Rivierland en Ziekenhuis Groep Twente) samen met de NVvR, VZVZ en Zorgverzekeraars Nederland aan een gedeelde AI-infrastructuur in de radiologie. Naast de werking van de infrastructuur staan 3 AI-toepassingen centraal: skeletleeftijdbeoordeling (via BoneXpert), fractuurdetectie (via RBfracture) en detectie van incidentele longembolieën (CINA-iPE). De toepassingen zijn gekozen na beoordeling op klinische performance, technische prestaties, kosten en privacy- en veiligheidseisen.

Techniek en kliniek

Het AIFI-project is opgezet langs 3 pijlers: techniek, kliniek en businesscase. Ook is aandacht besteed aan de juridische aspecten en de *governance*. De technische infrastructuur is opgebouwd parallel aan het Twiin-platform, waarmee beelden gepseudonimiseerd en beveiligd worden gestuurd naar een centraal platform en verwerkt worden door het AI-algoritme en de AI-resultaten worden teruggestuurd naar het PACS in het ziekenhuis.

Deze infrastructuur is leverancierneutraal: nieuwe AI-algoritmen kunnen wor-

den toegevoegd zonder herinrichting van het systeem. De architectuur staat los van PACS, EPD en AI-leverancier, waardoor ziekenhuizen maximale flexibiliteit behouden. Tegelijkertijd kent dit model beperkingen: er is geen mogelijkheid tot interactie met de AI binnen de viewer, de output wordt als *secondary capture* weergegeven in PACS, en geavanceerde functies, zoals werklijstprioritering via HL7-berichten, zijn (nog) niet beschikbaar.

Uiteenlopende workflows

Door bewust te kiezen voor inhoudelijk en technisch verschillende toepassingen is de infrastructuur getest in uiteenlopende klinische workflows. Zo betreft de skeletleeftijdbeoordeling een geplande beoordeling met weinig beeldmateriaal en

op CT-scans analyseert grotere datasets in een semispoedsetting en stelt daarbij hogere eisen aan de infrastructuur.

Binnen elk ziekenhuis is een multidisciplinair team gevormd, bestaande uit radiologen, medische beeldvormings- en bestralingsdeskundigen (MBB'ers), ICT, applicatiebeheer, (project)management en juridische ondersteuning. Deze teams waren verantwoordelijk voor het inrichten van de lokale workflow, het afstemmen van technische koppelingen, het verzorgen van de instructie en het bewaken van de dagelijkse werking. Dankzij de samenwerking tussen medische en technische disciplines konden knelpunten snel worden herkend en opgelost. Dit heeft de implementatie versneld.

‘Applicatiebeheer, IT en gebruikers moeten vanaf het begin goed samenwerken’

zonder spoed. Fractuurdetectie ondersteunt juist bij spoedaanvragen, vaak bestaande uit één of twee röntgenopnamen, waar snelle terugkoppeling waardevol is en het datavolume relatief klein blijft. De detectie van incidentele longembolieën

Juridische borging

De juridische borging had de nodige voeten in de aarde. Er zijn veel overleggen gevoerd met functionarissen gegevensbescherming en juristen van alle betrokkenen om tot werkbare afspraken te

komen. Vooral de project- en inkoopverantwoordelijkheid van de Vereniging van Zorgaanbieders voor Zorgcommunicatie (VZVZ) in combinatie met de verantwoordelijkheid van de ziekenhuizen voor gegevensverwerking met AI, vroeg om afstemming. Uiteindelijk is een werkbaar set overeenkomsten tot stand gekomen: enerzijds tussen VZVZ en de leveranciers van infrastructuur en AI-producten, anderzijds tussen VZVZ, de ziekenhuizen en de leveranciers via verwerkersovereenkomsten op basis van het EU-model. Of deze juridische structuur ook houdbaar is bij een landelijke opschaling, moet blijken.

Daarnaast speelt governance een sleutelrol binnen AIFI. Er is gewerkt aan duidelijke afspraken over verantwoordelijkheid, informatie-uitwisseling en toezicht. Een centrale stuurgroep bewaakt de projectvoortgang en de selectie van algoritmen en de evaluatiecriteria, terwijl ziekenhuizen lokaal eigenaar blijven van de implementatie. Dit hybride model zal verder worden uitgewerkt in het vervolg op AIFI.

Wisselende ervaringen

De AIFI-implementatie is op verschillende niveaus beoordeeld: technisch, klinisch en organisatorisch. De evaluatie vond plaats via logdata, enquêtes en tijdmetingen. Technisch gezien heeft de infrastructuur zich bewezen als stabiel, met een beschikbaarheid van meer dan 99%. Tegelijkertijd bleken sommige toepassingen, zoals het incidentele longembolie-algoritme, gevoelig voor variatie in input-

breed gebruikt en is goed geaccepteerd door kinderartsen en radiologen. Ook fractuurdetectie toont potentieel, waarbij in sommige ziekenhuizen de werkwijze rondom 'wegkijken' al is aangepast met behulp van AIFI. De toepassing voor incidentele longembolie wordt beperkt klinisch ingezet en blijft onderwerp van discussie, mede ook door de wat tegenvallende accuratesse (*disclaimer: zoals gemeld door de gebruikers, op dit moment*

'De infrastructuur werkt, de eerste toepassingen draaien en er is een lerende gemeenschap ontstaan'

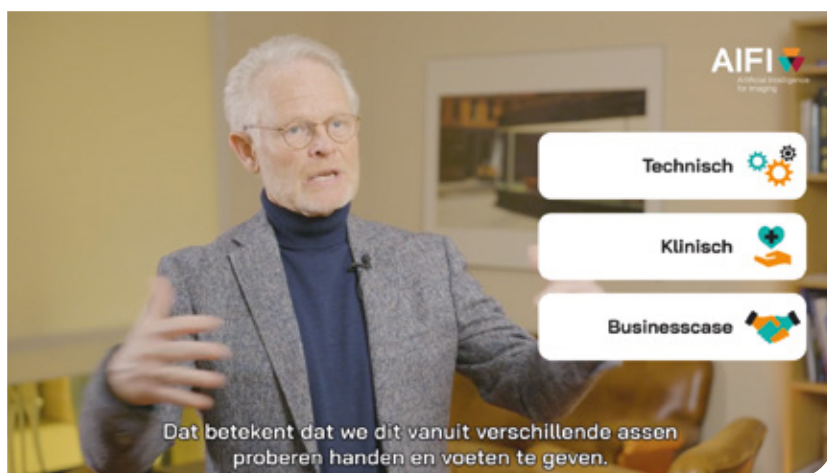
parameters zoals *slice thickness* en *kernel*. Bovendien zijn de klinische meerwaarde van deze detecties en de gevolgen voor behandeling nog onvoldoende duidelijk.

Op klinisch vlak zijn de ervaringen wisselend. De skeletleeftijdtoepassing wordt

nog niet geobjectiveerd). Een belangrijke les is dat lokale regie cruciaal is voor een succesvolle implementatie. Applicatiebeheer, IT en gebruikers moeten vanaf het begin goed samenwerken. Een uitgebreidere wetenschappelijke evaluatie volgt nog.

Toekomst

De AIFI-pilot toont aan dat landelijke implementatie van AI in de radiologie haalbaar is: de infrastructuur werkt, de eerste toepassingen draaien en er is een lerende gemeenschap ontstaan. Tegelijkertijd vraagt een toekomstbestendige, breed inzetbare versie van AIFI nog om belangrijke vervolgstappen. In de volgende fase ligt de focus op het selecteren van geschikte infrastructuur, het onder voorwaarden beschikbaar stellen van algoritmen en het inrichten van een passend beoordelingstraject. Ook opschaling, juridische vereenvoudiging en duurzame bekostiging staan op de agenda. Nu is het moment om AIFI verder te brengen en AI structureel in te bedden in de klinische praktijk.



Een korte video met uitleg van het haalbaarheidsproject is te vinden op: aiforimaging.nl.

Joost Nederend

radioloog Catharina Ziekenhuis en lid stuurgroep AIFI

Marieke Zimmerman

directeur NVvR

Jan-Jaap Visser

radioloog en CMIO Erasmus MC en lid stuurgroep AIFI

COLUMN

Accepteer AI als vanzelfsprekendheid



Bram van Ginneken

In 1999 las ik een boek van Ray Kurzweil waarin hij beweerde dat in 2030 een computer net zo veel berekeningen maakt als de menselijke hersenen en daarom ook even intelligent zal zijn als een mens. Ik was promovendus en schreef software die tuberculose detecteert op een thoraxfoto. Dat ging maar matig; mensen waren veel beter in het beoordelen van thoraxfoto's dan mijn software. Goed, we kregen steeds krachtigere computers, maar we hadden geen flauw idee hoe we ze moesten programmeren om intelligente dingen te doen. Ik vond Kurzweil een doorgeslagen fantast.

Ik bleef hangen in de wetenschap en mocht voortaan een paar keer per jaar college geven aan medische studenten over mijn vakgebied. Ik stopte Kurzweils plaatje in mijn PowerPoint en noemde dat mijn *science fiction slide*. Ik sloot er mijn college mee af. De studenten vonden het grappig. En ze geloofden er natuurlijk geen klap van.

Ongeloof

Datzelfde ongeloof viel mij de afgelopen jaren ten deel. Radiologen lachten me uit als ik vertelde wat we deden in mijn onderzoeksgroep. Net als schaakgrootmeesters in de jaren 80 tranen in de ogen kregen bij het idee dat een computer hen zou kunnen verslaan. Ik bleef onderzoek doen, las boeken over transitie en verwerkte in 2012 in mijn oratie de uitspraak van Arthur Schopenhauer: *'Jede Wahrheit durchläuft drei Phasen: In der ersten wird sie verlacht, in der zweiten wird sie wild*

bekämpft, und in der dritten wird sie als Selbstverständlichkeit akzeptiert.'

Schaamrood

De schaakgrootmeesters, de radiologen, mijn studenten en ik, allemaal gevangen

promotietijd bestudeerd. Het ging om het idee van een convolutienetwerk, neurale netwerken die filters (convoluties) gebruiken. Helaas kreeg ik die *convnets* niet aan de praat en na een paar weken gaf ik het gefrustreerd op. Dat gold voor

'Radiologen lachten me uit als ik vertelde wat we deden in mijn onderzoeksgroep'

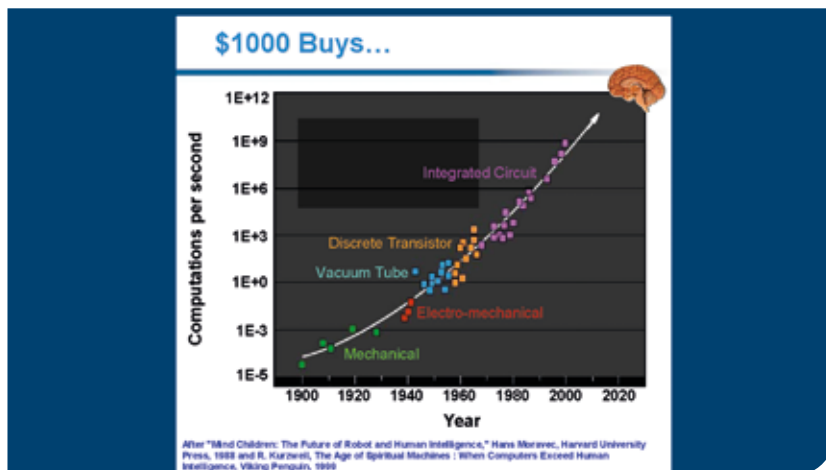
in de eerste fase van Schopenhauer. Terugkijkend moet ik met schaamrood op de kaken bekennen dat ik er volledig naast zat met mijn overtuiging dat we geen idee hadden hoe wij die razendsnelle computers zouden moeten programmeren. Want dat had Yann LeCun in de jaren 90 al laten zien. En ik had dat tijdens mijn

iedereen. Met de computers van die tijd was het hopeloos *convnets* te trainen. De techniek raakte snel uit de gratie.

Maar dat veranderde in 2012 toen 2 promovendi van Geoff Hinton (Nobelprijswinnaar en bekend van zijn advies uit 2016 om te stoppen met het opleiden van radiologen) een 1.000 keer grotere versie van LeCun's netwerk presenteerden om objecten in plaatjes te herkennen. Het werkte zo goed dat iedereen, ook mijn onderzoeksgroep, zich hierop stortte.

Rekenkracht

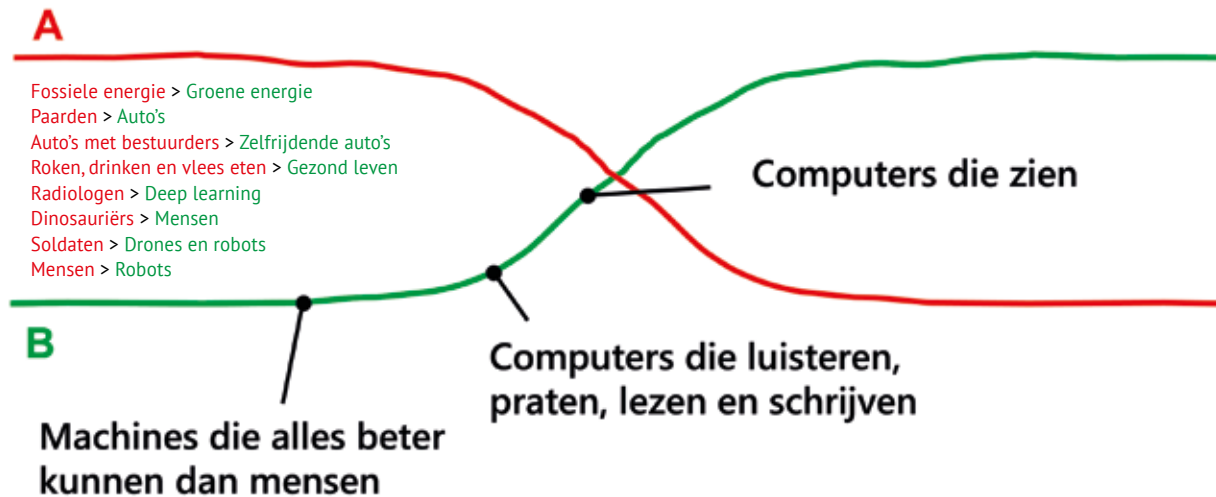
Wij publiceerden het ene na het andere artikel waarin we met *convnets* fantastische resultaten behaalden. Eindelijk kon de computer wedijveren met radiologen. De belangrijkste les: iets wat eerst nauwelijks werkt, werkt ineens wel als je veel meer rekenkracht hebt. Je hoeft niets slims meer te verzinnen. Afschuwelijk nieuws voor onderzoekers die niets liever doen dan eindelijk rommelen met steeds meer complexe wiskunde. Ook zij



Figuur 1. Mijn PowerPoint-slide met de voorspelling van futuroloog Ray Kurzweil.



Jede Wahrheit durchläuft drei Phasen: In der ersten wird sie verlacht, in der zweiten wird sie wild bekämpft, und in der dritten wird sie als Selbstverständlichkeit akzeptiert.



Figuur 2. Cartoon voor een transitie. In mijn oratie vertelde ik over de overgang van paarden (lijn A) naar auto's (lijn B) die begin 20^e eeuw onverwacht snel plaatsvond. Dit geldt ook voor andere transitie. Een paar AI-doorbraken staan ingetekend op deze tijdslijn.

hebben *deep learning* jarenlang heftig bestreden, maar uiteindelijk moeten accepteren.

Beeldanalyse was nu opgelost. Dat bracht Hinton ook tot zijn onbezonnen uitspraak over radiologen. Hinton vergat echter dat wanneer het gelach van fase 1 verstomt, de acceptatie niet meteen volgt. Eerst moeten we nog door de fase van heftige bestrijding.

in plaats van menselijke lezers. Inmiddels wordt CAD4TB in meer dan 85 landen gebruikt. De waarheid werd vanzelfsprekend.

In Nederland zitten we nog steeds volop in de fase van bestrijding. Zo ontwikkelde een ander bedrijf dat is voortgekomen uit mijn onderzoeksgroep, ScreenPoint Medical, AI-software om mammogrammen te interpreteren. Een lange reeks studies,

schijnen op de markt. Straks komen de robots. Voor de radiologie beginnen er nu producten te komen die complete rapporten genereren. Ik heb er een nieuw bedrijf voor opgericht, Plain Medical, samen met radiologen en een groep Nederlandse ziekenhuizen. Zo bouwen we machines die taken overnemen van mensen, en kunnen we met minder mensen voldoen aan de vraag naar radiologie. Want die zal, vanzelfsprekend, explosief toenemen zodra de beoordeling voor een groot deel automatisch gaat.

'In Nederland zitten we nog steeds volop in de fase van bestrijding'

Bram van Ginneken

hoogleraar medische beeldanalyse aan het Radboudumc en oprichter van Thirona en Plain Medical

Stapel studies

In 2015 kreeg mijn software onder de naam CAD4TB om tuberculose op te sporen, een CE-certificaat. In 2016 bracht een expertgroep van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) een rapport uit over deze nieuwe manier om tuberculose op te sporen. De conclusie: de WHO kon deze software niet aanbevelen. Een stapel wetenschappelijke studies die liet zien dat CAD4TB beter werkte dan menselijke lezers, was te mager. Toen uitgebreide validatiestudies hetzelfde lieten zien als de stapel eerdere studies, bracht de WHO in 2021 een update uit. Het advies is nu om bij tuberculosescreeening met thoraxfoto's computers te gebruiken

waaronder grote gerandomiseerde trials, laat zien dat de software uitstekend werkt. Transparantie verlaagt de kosten, reduceert de werkdruk voor radiologen en vindt meer kankers bij dezelfde specificiteit. Toch wordt de software nog niet gebruikt in de Nederlandse borstkankerscreening. Het ministerie 'treft voorbereidingen', 'verkent financieringsmogelijkheden' en legt uit aan woedende patiënten dat 'goede voorbereidingen essentieel zijn om vrouwen de best mogelijke screening te blijven bieden'.¹

Robots

AI denderd voort. De eerste producten gebaseerd op LLM's voor de zorg ver-

Referentie

1. Karin (57) pleit voor inzet AI bij mammografie: 'Mijn verhaal, en dat van vele andere vrouwen, had zo anders kunnen lopen'. www.margiet.nl, bezocht op: 24 juli 2025.

Een internationaal perspectief op AI in de gezondheidszorg



Herman Oosterwijk

Overall ter wereld ziet het AI-landschap ziet er anders uit. Dit geldt niet alleen voor AI buiten de gezondheidszorg, maar zeker ook daarbinnen.

De redenen voor de verschillen zijn onder meer politieke motieven (wie wint de AI-race?), wettelijke en ethische beperkingen door culturele verschillen en achtergronden, financieringsbronnen en potentieel rendement

ten, vooral als het open source is, zoals het Chinese Deepseek. Denk maar aan de populariteit van het Chinese TikTok. Maar weinig landen hebben dit kunnen stoppen. India is een uitzondering. Daarnaast heeft elk land verschillende prioriteiten voor toepassingen. Zo is in

belangrijker, vanwege een gebrek aan röntgenapparatuur.

Culturele bias

AI in de gezondheidszorg valt uiteen in beeldvormende AI, workflow-AI en rapportage-AI. Beeldvormende AI (ook wel imaging) ondersteunt detectie en diagnose op basis van radiologie of andere specialistische beeldvorming, bijvoorbeeld cardiologie, dermatologie en pathologie. In de Verenigde Staten is imaging AI momenteel voornamelijk beperkt tot grote instellingen, zoals universitaire centra. Daarnaast bevindt de implementatie zich nog in een vroeg stadium. Redenen hiervoor zijn onder meer culturele vooroordelen van AI. Deze bias bij algoritmen maakt dat de uitkomsten minder betrouwbaar zijn. Verder vraagt de gebrekkige integratie vaak extra stappen van zorgverleners. Tot slot bestaat er onzekerheid over het rendement op de investering.

‘Een bepalende factor voor de inzet van AI is het zorgsysteem.

Dat van Europese landen verschilt significant van dat van de Verenigde Staten’

op investeringen. Vanuit wettelijk perspectief kent China de minste belemmeringen, gevolgd door de Verenigde Staten en Europa. Hoe deze beperkingen de voortgang bepalen, moet nog blijken. Zo heeft bijvoorbeeld de Amerikaanse goedkeuringsprocedure voor AI in de gezondheidszorg door de *Food and Drug Administration* (FDA) de uitrol van nieuwe producten in de gezondheidszorg behoorlijk vertraagd. De FDA legt, in tegenstelling tot de aanpak in andere landen, de focus momenteel op de vereiste goedkeuring voor elke test.

TikTok

Heeft de huidige tarievenoorlog gevolgen voor de implementatie van AI? Ik denk dat deze angst onterecht is. Het is namelijk lastig om software te belas-

sen, vooral als het open source is, zoals het Chinese Deepseek. Denk maar aan de populariteit van het Chinese TikTok. Maar weinig landen hebben dit kunnen stoppen. India is een uitzondering. Daarnaast heeft elk land verschillende prioriteiten voor toepassingen. Zo is in

Wie is Herman Oosterwijk?

Herman Oosterwijk begon zijn carrière in de medische informatica als software engineer bij Philips met de eerstegeneratie-CT. 40 jaar geleden verruilde hij Best voor de Verenigde Staten om de verbinding tussen CT-scanners en een centrale, op afstand uitleesbare locatie te beheren. Dat bracht hem een stap verder in de wereld van PACS. Hij heeft in meer dan 25 landen lesgegeven in PACS, DICOM en HL7 als docent en consultant, en hij heeft diverse leerboeken over dit onderwerp gepubliceerd. Hij ontving de *SIIM Teacher of the Year Award* en de *ACR Global Outreach Award* voor zijn werk als hulpverlener. Hij leeft nog steeds de Amerikaanse droom met zijn grootfamilie in Texas en in een blokhut in de Colorado Rockies.

Rendement

Workflow-AI wint juist aan populariteit. Dat komt omdat het de toegang tot relevante eerdere studies ter vergelijking vergemakkelijkt. Ook kan het werklijsten en protocollen stroomlijnen. Dit helpt om de workflow voor radiologen efficiënter in te richten en beter aan ieders specifieke voorkeuren te voldoen.

In Europa zijn er ongeveer 115 radiologen per 1 miljoen inwoners en in de Verenigde Staten 100. Ter vergelijking: in Oeganda is dit 1 op de 1 miljoen inwoners. Teleradiologie helpt deze landen nu bij de behandeling van complexe gevallen, maar die wordt nog maar weinig ingezet. De inzet van AI biedt met name

over de culturele bias: hoe gaat een algoritme dat is getraind op mensen met een Kaukasische achtergrond presteren voor mensen met een Afrikaanse achtergrond?

Leren van elkaar

Concluderend kunnen we stellen dat er verschillen bestaan tussen de inzet van AI en de impact ervan in verschillende landen en continenten vanwege verschillen in politiek, regelgeving, zorgsystemen en middelen. Ondanks deze verschillen kunnen landen van elkaar leren en nieuwe inzichten krijgen in hoe ze de patiëntenzorg met AI kunnen verbeteren.

‘Voor lage- en middeninkomenslanden kan het potentieel van AI enorm zijn’

Een efficiencyslag van 10 tot 20% is niet ongebruikelijk. Voor rapportage-AI is nog meer rendement te behalen, namelijk tot 30%. Dit kan door het aanmaken van geautomatiseerde rapportagetemplates. Ook is het mogelijk observaties en metingen die op de beelden zijn uitgevoerd, automatisch in te vullen.

voor detectie en screening een enorm potentieel. Niet zozeer voor borstkanker, omdat de behandeling en follow-up voor deze aandoening beperkt zijn, maar wel voor andere ziekten, zoals tuberculose. Er zijn nog wel zorgen

Herman Oosterwijk

hoofdtrainer en eigenaar van OTConsulting, een Amerikaans AI-adviesbureau

Extra inkomsten

Een bepalende factor voor de inzet van AI is het zorgsysteem. Dat van Europese landen verschilt significant van dat van de Verenigde Staten. Zo is digitale pathologie alomtegenwoordig in Nederland, terwijl die in de Verenigde Staten vrijwel niet wordt gebruikt. Daar kijken pathologen nog steeds naar preparaten onder hun microscoop in plaats van via een monitor. De belangrijkste reden hiervoor is dat de Verenigde Staten zich meer richten op rendement op investering (*return on investment*), kostenbesparing of het genereren van extra inkomsten. Helaas vaak ten koste van de kwaliteit van zorg. Zo is het gebruikelijk om de patiënt 40 dollar extra te vragen voor een mammografie met AI. Slechts de helft van de patiënten doet dat. Veel patiënten vertrouwen de technologie niet of kunnen de extra kosten niet betalen.

AI-leveranciers en -aanbieders verwachten de AI-kosten te declareren bij de patiënt. Er zijn in de Verenigde Staten echter weinig AI-procedures goedgekeurd door de zorgverzekering. Dit verdienmodel staat haaks op andere sectoren, zoals de dienstverlening en de consultancy, waar AI-kosten zijn opgenomen als bedrijfskosten. Als AI 'gratis' wordt, is dat een grote teleurstelling voor veel investeerders die in deze bedrijven een belang hebben en hopen op een aanzienlijk rendement op hun investering.

Lage- en middeninkomenslanden

Voor lage- en middeninkomenslanden kan de impact van AI enorm zijn. Er is namelijk een groot tekort aan radiologen in deze landen.

(Advertentie)

RMS
MEDICAL DEVICES

**“The Independent Partner
in your AI Journey”**

RMS Medical Software

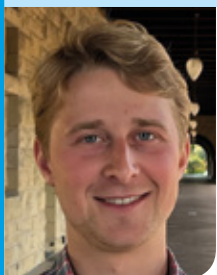
**RMS AI Evaluator
powered by DeepC**

**Robust by nature,
flexible by design**

sales@rmsmedicaldevices.com
www.rmsmedicaldevices.com

VAN RUIS NAAR REALITEIT

Fictieve data met echte impact



Lennart Koetzier



Martin Willeminck

Om betrouwbare AI-modellen te trainen, zijn grote, diverse en representatieve datasets nodig. Een veelbelovende oplossing is het gebruik van synthetische data: door AI gegenereerde beelden die echte medische beelddata nabootsen, maar geen herleidbare patiënt-informatie bevatten.

Aan de basis van veel medische AI-tools liggen zogeheten generatieve *foundation models*. Deze basismodellen maken het mogelijk om nieuwe content te genereren op basis van bestaande data. Deze modellen vragen echter om miljoenen trainingsbeelden. In de medische praktijk is dat een uitda-

originele beeld. Dit getrainde model wordt vervolgens ingezet om vanuit een ruisvector realistische, synthetische beelden te genereren (zie figuur 1). Diffusiemodellen bieden de hoogste beeldkwaliteit en veel controle over het gegenereerde resultaat, al vergen ze meer rekenkracht dan de eerdergenoemde modellen.

ta. Zo demonstreerde Pan et al. dat een covid-19-classicator, getraind op diffusiemodelgegenereerde synthetische thoraxfoto's, even goed presteerde als bij echte data en dat extra synthetische beelden de accuratesse verhoogden van 89 naar 93%.³

Een tweede toepassing is modaliteitstranslatie. Intramodaliteitstranslatie blijft binnen dezelfde modaliteit, maar wijzigt acquisitie- of reconstructie-instellingen: zo transformeerde een GAN-synthetische MRI-sequenties op basis van echte MRI-sequenties, waarbij de synthetische sequenties visueel en kwantitatief nauwelijks van de echte beelden verschilden (zie figuur 2).⁴ Intermodale translatie zet beelden om tussen modaliteiten, bijvoorbeeld van MRI naar CT (of omgekeerd). Hierdoor wordt stralingsdosis vermeden of is met 1 opname zowel bot- als weke-deleninformatie te verkrijgen. Bij contrastsynthese transformeert een generatief model een CT- of MRI-scan met non-contrast of lage contrast naar syn-

‘Met generatieve modellen zijn realistische beelden met zeldzame of subtiele afwijkingen te maken. Dit verrijkt de opleiding van radiologen’

ging door privacywetgeving, gefragmenteerde datasystemen en een gebrek aan gestandaardiseerde infrastructuur.¹ Synthetische data bieden voordelen, maar ook risico's.²

Synthetische beelden

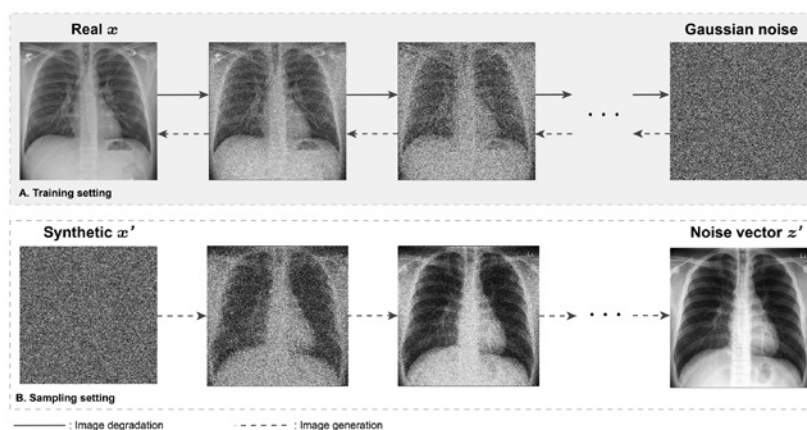
Synthetische beelden worden traditioneel gegenereerd met *generative adversarial networks* (GAN's) en *variational auto-encoders* (VAE's). Deze modellen leren op basis van bestaande beelddata om nieuwe beelden te creëren met vergelijkbare anatomische, pathologische en visuele kenmerken. Belangrijk is dat deze beelden statistisch representatief zijn, maar niet te herleiden zijn tot individuele patiënten.

Diffusiemodellen

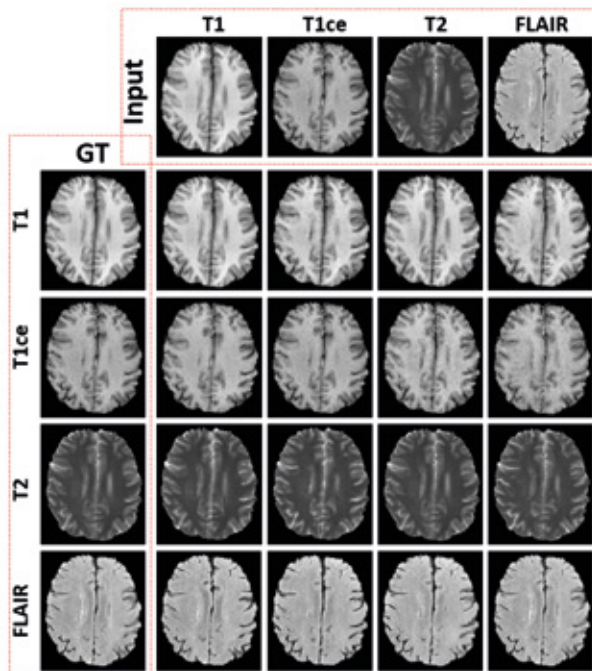
Een meer recente ontwikkeling zijn diffusiemodellen, die in trainingsfase extreme ruis toevoegen aan echte beelden, tot slechts ruis overblijft. Deze modellen leren ruis daarna iteratief te verwijderen om weer te komen tot het

Medische beeldvorming

De eerste toepassing is datasetverrijking. AI-modellen presteren vaak beter wanneer zeldzame klassen, zoals bepaalde tumortypen of ondervertegenwoordigde demografische groepen, synthetisch worden toegevoegd aan de trainingsda-



Figuur 1. Een diffusiemodel leert door echte beelden stapsgewijs met ruis te degraderen en vervolgens de ruis te onderdrukken, zodat het bij sampling vanuit willekeurige ruis dezelfde keten terugloopt en volledig nieuwe, realistische beelden kan synthetiseren.



Figuur 2. De bovenste rij toont de inputsequenties, de eerste kolom de ground-truthbeelden; overige cellen zijn synthetische intramodale translaties.

thetische contrastbeelden en kan het zo de diagnostische waarde verhogen of kosten verminderen.⁵

Onderwijs en training

Een derde toepassing is onderwijs en training. Met generatieve modellen zijn realistische beelden met zeldzame of subtiele afwijkingen te maken. Dit verrijkt de opleiding van radiologen. Gecombineerd met explainable AI-technieken kunnen gebruikers visualiseren welke beeldkenmerken een AI-detectiemodel gebruikt voor een voorspelling. Door bijvoorbeeld de voorspelling voor cardiomegalie doelbewust te versterken en de resulterende gradiënt terug te propageren, vergroot het model het hart in het beeld. Zo worden correlaties zichtbaar gemaakt en begrijpen gebruikers welke beeldkenmerken werkelijk bepalend zijn, en groeit het vertrouwen in AI-ondersteunde besluitvorming.

Privacy en data-uitwisseling

Synthetische beelden kunnen mogelijk privacybarrières overbruggen in het delen van data, doordat ze geen herleidbare informatie bevatten en dus makkelijker deelbaar zijn voor onderzoek en ontwikkeling van AI. Studies tonen echter dat sommige modellen onbedoeld herkenbare patronen repliceren. Dat maakt re-identificatie mogelijk. Strikte evaluatie en validatie blijven daarom essentieel, vooral buiten de instelling waar de beelden zijn gegenereerd.

Beperkingen

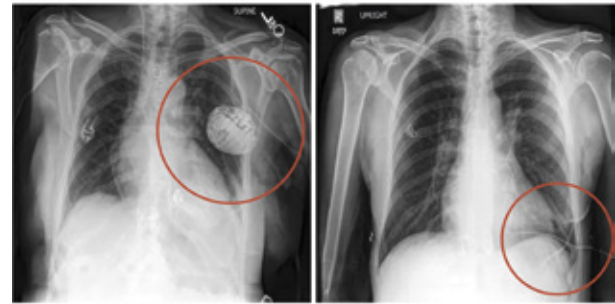
Hoewel de potentie groot is, zijn er ook uitdagingen:

- **Realisme en diversiteit:** synthetische beelden moeten geloofwaardig en gevarieerd zijn om te voorkomen dat AI-modellen verkeerde correlaties leren. Hiervoor moeten globale en lokale pathologische kenmerken realistisch in synthetische beelden voorkomen zonder dat onrealistische kenmerken worden toegevoegd (zie figuur 3).
- **Bias en representativiteit:** synthetische data worden gegenereerd op basis van bestaande datasets, die mogelijk al gebiast zijn. Dit kan leiden tot versterking van demografische ongelijkheden.
- **Regelgeving:** huidige wetgeving biedt onvoldoende houvast voor veilig gebruik, waardoor 1) herziening van bestaande privacywetten met duidelijke definities, 2) oprichting van een centrale toezichthouder en 3) transparantie bij ontwikkeling en toepassing dringend noodzakelijk zijn.

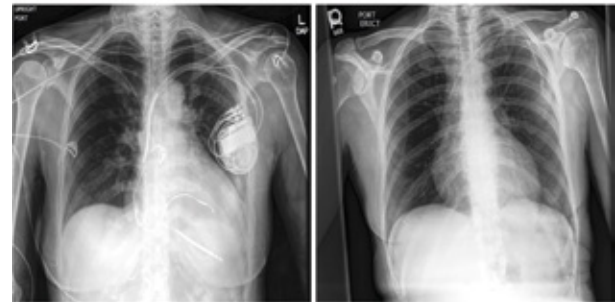
Nauwe samenwerking

Samenvattend: synthetische data kunnen het ontwikkelen van AI in de radiologie versnellen, met name op het gebied van dataverrijking, onderwijs, privacybescherming en workflowoptimalisatie. Echter vergt verantwoorde inzet van synthetische beelden gestandaardiseerde evaluatiemethoden, transparantie in ontwikkeling en gebruik van de modellen, en wetgeving die patiëntveiligheid en

a. Synthetic epD-GAN Chest Images



b. Real Nearest Neighbours



Figuur 3. (A) synthetische beelden met rode cirkels rond onrealistische halucinaties; (B) de dichtstbijzijnde echte trainingsbeelden ter vergelijking.

ethiek borgt. Dit vereist nauwe samenwerking tussen AI-ontwikkelaars, klinici en regelgevers. Radiologen spelen een sleutelrol als eindgebruikers én beoordelaars. Met hun betrokkenheid en een open, transparant proces kan synthetische beeldvorming uitgroeien tot een betrouwbare, breed toepasbare innovatie in de dagelijkse klinische praktijk. ■

Lennart Koetzier

promovendus in het UMC Utrecht

Martin Willeminck

medeoprichter en chief scientific officer bij Segmed

Referenties

1. Willeminck MJ, Koszek WA, Hardell C, et al. Preparing medical imaging data for machine learning. *Radiology*. 2020 Apr;295(1):4-15.
2. Koetzier LR, Wu J, Mastrodicasa D, et al. Generating synthetic data for medical imaging. *Radiology*. 2024 Sep;312(3):e232471.
3. Pan S, Wang T, Qiu RLJ, et al. 2D medical image synthesis using transformer-based denoising diffusion probabilistic model. *Phys Med Biol*. 2023 May 5;68(10):105004.
4. Liu X, Xing F, Fakhri GE, et al. A unified conditional disentanglement framework for multimodal brain mr image translation. *Proc IEEE Int Symp Biomed Imaging*. 2021 Apr;2021:10.1109/isbi48211.2021.9433897.
5. Azarfar G, Ko SB, Adams SJ, et al. Applications of deep learning to reduce the need for iodinated contrast media for CT imaging: a systematic review. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2023 Oct;18(10):1903-14.

AI IN SCREENING MET BEELDVORMENDE TECHNIEKEN

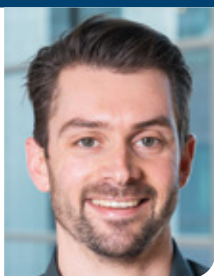
De rol van de radioloog als poortwachter

Screening is aan wetgeving gebonden en mag geen schade aan het individu veroorzaken. Maar met beeldvorming zijn 3 van de 4 meest voorkomende kankers vroeg op te sporen. Zo is het mammogram al decennialang een bewezen methode voor borstkankerscreening. Hierbij functioneert de mammaradioloog als poortwachter. Jaarlijkse CT-screening kan de mortaliteit bij longkanker verlagen, maar is in Nederland nog niet ingevoerd. Prostaatkankerdiagnostiek met MRI groeit, ook bij opportunistische screening. In dit drieluik belichten collega's de rol van AI bij screening met beeldvorming voor deze 3 kankersoorten.

AI in longkankerscreening



Hester Gietema



Colin Jacobs



Noa Antonissen

De Europese Commissie adviseert sinds 2022 Europese lidstaten om naast bevolkingsonderzoek naar borst-, baarmoederhals- en darmkanker ook bevolkingsonderzoek voor long-, prostaat- en maagkanker te verkennen.

Het advies ten aanzien van een screening op longkanker volgt na de resultaten van twee grote studies, de Amerikaanse NLST¹ en de grotendeels Nederlandse NELSON-studie,² die beide concluderen dat jaarlijkse screening met CT de longkankersterfte fors kan verlagen. Steeds meer Europese landen implementeren longkankerscreening bij hoogrisicogroepen. Wanneer volgt Nederland?

Op 31 maart van dit jaar bracht de Gezondheidsraad advies uit aan de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport over de mogelijke invoering van een landelijke longkankerscreening in Nederland. De raad oordeelde dat de voordelen duidelijk waren, maar ook dat essentiële onderdelen, zoals protocollen voor testuitslagen (verwijzingen), vervolgdagnostiek en nevenbevindingen, van een eventueel screeningsprogramma nog onvoldoende uitgewerkt en gestandaardiseerd zijn. In de werkgroep die deze onderdelen gaat uitwerken, hebben ook enkele radiologen zitting.

Broodnodige hulp

Wanneer een positief advies afgegeven zou worden om ook in Nederland te starten met screenen op longkanker, rijst de vraag hoe al deze CT-scans te

beoordelen. De radiologische capaciteit staat nu al onder grote druk, terwijl een screeningsprogramma duizenden extra onderzoeken per jaar zou opleveren. AI biedt grote kansen om longkankerscreening toekomstbestendig te maken en de druk op de radiologische capaciteit te verminderen. Het implementeren van longkankerscreening zonder gebruik van AI lijkt nauwelijks haalbaar.

Er zijn momenteel meer dan 15 CE-gecertificeerde AI-softwareproducten op de markt die de radioloog kunnen ondersteunen in het detecteren, meten, vergelijken en karakteriseren van longnoduli. AI-algoritmen kunnen het detecteren van longnoduli versnellen en ook het aantal gedetecteerde noduli verhogen, tegen een beperkt aantal foutpositieven. Daarnaast zijn er al enkele AI-algoritmen die een inschatting kunnen maken van de kans dat een gevonden nodus goed- of kwaadaardig is, waarmee het aantal vervolgschans voor benigne noduli vermindert kan worden, terwijl deelnemers met een maligniteit eerder naar de longarts verwezen kunnen worden. De lopende longkankerscreeningsprogramma's in bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk en Kroatië maken al gebruik van AI als ondersteuning in het lezen van de CT-scans.

Voorwaarden voor succes

Toch is het gebruik van AI in Nederland geen kwestie van *plug and play*. Voor onze situatie moeten de klinische meerwaarde, nauwkeurigheid en workfloweffecten worden aangetoond. Ook is een betalingsmodel nodig om de uitgaven voor de AI-software te bekostigen, want een structurele vergoeding ontbreekt nu nog. Tot slot zijn robuuste juridische en ethische kaders nodig ten aanzien van de inzet van AI-algoritmen. Afspraken over aansprakelijkheid en transparantie van algoritmen zijn essentieel om vertrouwen te waarborgen en patiënten inzicht te geven in de rol van AI in hun zorgtraject. Daarom moeten we blijven investeren in onderzoek, infrastructuur en draagvlak, zodat we straks goed voorbereid zijn. ■

Hester Gietema

radioloog Maastricht UMC en voorzitter sectie Thorax

Colin Jacobs

universitair hoofddocent AI in thoracale oncologie, afdeling Beeldvorming, Radboudumc

Noa Antonissen

promovendus, afdeling Beeldvorming, Radboudumc

AI-implementatie in bevolkingsonderzoek borstkanker

Computer-aided detectie (CAD) voor mammografie bestaat al sinds 1998. Toch bleef de toegevoegde waarde van CAD-systemen in de kliniek en de borstkankerscreening beperkt, omdat er vaak meer dan één foutpositieve bevinding per beeld werd gevonden. Dankzij AI is er een nieuwe generatie AI-CAD-systemen die aanzienlijk beter presteert.



Sarah Verboom



Thiemo van Nijnatten

Maartje
Smid-Geirnaerd

Recente commerciële systemen benaderen, en overtreffen soms, het niveau van de gemiddelde radioloog in het detecteren van borstkanker op mammografieën.³ Het lijkt een logische volgende stap om AI in te zetten in de borstkankerscreening, omdat het merendeel van de onderzoeken normaal is en geen nadere analyse behoeft. De meest effectieve en veilige manier om AI-CAD te integreren in de Nederlandse borstkankerscreening, wordt nu nauwkeurig bekeken.

Triage en vervanging

Allereerst kan AI een hulp zijn bij het beoordelen van mammogrammen. Hierbij ziet de radioloog de AI-score van het gehele onderzoek en markeringen van verdachte plekken op het mammogram. De beslissing om al dan niet te verwijzen blijft de verantwoordelijkheid van de radioloog. Het gebruik van deze leeshulp verbetert de prestaties van radiologen.⁴

Daarnaast zijn AI-CAD-systemen te gebruiken om een deel van de radiologische interpretaties te vervangen. Dat kan grofweg op 2 manieren: 1) triage: AI bepaalt of een mammogram door 1 of

2) vervanging: AI neemt de plaats in van 1 van de 2 radiologen. Deze strategieën zijn in diverse vormen prospectief onderzocht in andere Europese landen. In Duitsland en Spanje is AI getest als leeshulp, in Zweden⁵ en Denemarken⁶ is een combinatie van triage en leeshulp beoordeeld, en in een andere studie in Zweden is AI als vervanging van 1 van de 2 lezers onderzocht.⁷ Daarnaast lopen er nog studies in onder meer Noorwegen en Frankrijk. AI deze studies laten positieve resultaten zien in het verlagen van de werkdruk, het verhogen van de kankerdetectie, het verlagen van het verwijscijfer of een combinatie daarvan.

Verbeteringen

Het blijft echter lastig om deze studies een-op-een te vertalen naar onze Nederlandse situatie. De organisatie van het bevolkingsonderzoek verschilt per land, net als de prevalentie van borstkanker, wat de directe toepasbaarheid van deze resultaten op de Nederlandse situatie bemoeilijkt. Wel tonen deze studies aan dat een grote variatie in implementatievorm van AI kan zorgen voor verbeteringen in borstkankerscreening.

Momenteel wordt hard gewerkt aan het inventariseren van AI-CAD-implementatie in het bevolkingsonderzoek borstkanker. Belangrijke aandachtspunten zijn onder meer: het bepalen van de juiste implementatiestrategie, de keuze voor een AI-systeem, de benodigde IT-infrastructuur, scholing van radiologen, kwaliteitsbewaking en de communicatie richting deelnemers aan de borstkankerscreening. In dit proces staat het waarborgen van de huidige kwaliteit van de borstkankerscreening centraal. Daarom werken wij nu aan gedetailleerde protocollen om de impact van toekomstige veranderingen, zoals het gebruik van nieuwe mammografen in de screening, tot een minimum te beperken. Een samenwerking tussen het RIVM, Bevolkingsonderzoek Nederland (BVO-NL) en het Landelijk Referentiecentrum voor Bevolkingsonderzoek (LRCB) zorgt ervoor dat alle expertise wordt gebundeld.

Sarah Verboom

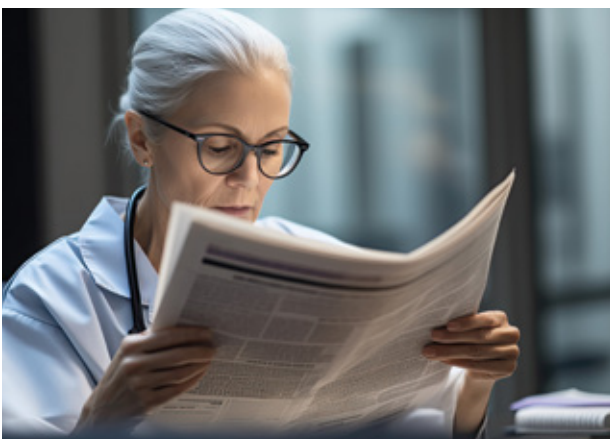
promovenda Radboudumc, LRCB

Thiemo van Nijnatten

radioloog Maastricht UMC, LRCB

Maartje Smid-Geirnaerd

radioloog, raad van bestuur LRCB



Pilot bevolkingsonderzoek met behulp van MRI en AI voor prostaatkanker



Maarten de Rooij



Ivo Schoots

De incidentie van prostaatkanker is de afgelopen jaren aanzienlijk gestegen en benadert inmiddels die van borstkanker bij vrouwen. Met meer dan 15.000 diagnoses per jaar en ruim 3.200 sterfgevallen, waarvan 800 onder de 75 jaar, is vroegdiagnostiek van groot belang. Toch ontbreekt er in Nederland een gestructureerd bevolkingsonderzoek naar prostaatkanker, in tegenstelling tot borstkanker.

Initiatieven zijn herhaaldelijk afgevoerd door de Gezondheidsraad vanwege zorgen over overdiagnose en -behandeling. De huidige vroegdiagnostiek is ongestructureerd en ineffectief. Zelfinitiatieven leiden tot willekeur, en juist risicogroepen blijven vaak ongetest. Europese studies tonen aan dat prostaat-MRI de overdiagnose vermindert en de balans tussen baten en schade sterk verbetert.^{8,9} Actieve surveillance voorkomt bovendien onnodige behandelingen. Deze ontwikkelingen rechtvaardigen een nieuwe pilotstudie in Nederland, waarbij risicogebaseerde screening en MRI worden ingezet. Een subsidieverzoek hiervoor is ingediend door de Prostaatkankerstichting en 3 universitaire centra.

MRI-traject

Een belangrijke pijler binnen een nieuwe benadering is het gebruik van MRI als primaire screeningsmethode. Om effectief te zijn, moeten MRI-protocollen geoptimaliseerd worden qua acquisitie, risicobeoordeling en interpretatie. Kwaliteitsborging, maatwerkprotocollen en eventueel nieuwe scoresystemen zijn noodzakelijk. Radiologen spelen hierin een sleutelrol, mede dankzij de opkomst van AI. AI kan worden ingezet bij 3 fases van het MRI-traject: beeldacquisitie, interpretatie en klinische besluitvorming. Voor acquisitie kunnen *deep learning*-algoritmen zorgen voor snellere beeldvorming zonder kwaliteitsverlies. Bij interpretatie helpen CAD-systemen met het automatisch opsporen en segmenteren van verdachte laesies.¹⁰ En bij klinische besluitvorming ondersteunt AI radiologen bij verslaglegging en kan het minder ervaren artsen helpen betere diagnoses te stellen. In onderzoeksverband zijn AI-modellen soms al even goed of beter dan groepen radiologen.¹¹ Ten slotte kan AI ook worden toegepast bij therapieplanning en follow-up. Dat verlaagt de werklust verder.

Positief beeld

De kosten-batenanalyse van een landelijke screening moet nog worden uitgevoerd, maar internationale studies laten al een positief beeld zien. AI-ondersteunde MRI-onderzoeken kunnen niet alleen de diagnostische nauwkeurigheid verhogen, maar ook de capaciteit en efficiëntie van het huidige zorgsysteem verbeteren. Een landelijke screening waarbij selectie op basis van leeftijd en mogelijk andere valide criteria plaatsvindt, kan de druk op huisartsen en de reguliere zorg verlagen. Kortom, Nederland staat op een kantelpunt in de vroegdiagnostiek van prostaatkanker. De combinatie van MRI en AI biedt een veelbelovende weg naar een effectiever, rechtvaardiger en betaalbaarder screeningsprogramma voor prostaatkanker. ■

Maarten de Rooij

radioloog Radboudumc

Ivo Schoots

radioloog Erasmus MC en
Antoni van Leeuwenhoek

Conclusie AI in screening

Bij borstkankerscreening, maar ook bij long- en prostaatkankerscreening, lijkt een grote rol weggelegd voor het uitbreiden van de poortwachtersfunctie van de radioloog die AI gebruikt. Door hierin specialismeoverstijgend samen te werken, kunnen we AI niet alleen als een technologische innovatie zien, maar ook als een vooruitgang voor de volksgezondheid.

Referenties

1. National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 2011. 365(5): 395-409.

2. de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, et al. Reduced lung-cancer mortality with volume ct screening in a randomized trial. *N Engl J Med*. 2020 Feb 6;382(6):503-13.
3. Yoon JH, Strand F, Baltzer PAT, et al. Stand-alone AI for breast cancer detection at screening digital mammography and digital breast tomosynthesis: a systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 2023 Jun;307(5):e222639.
4. Díaz O, Rodríguez-Ruiz A, Sechopoulos I, et al. Artificial Intelligence for breast cancer detection: technology, challenges, and prospects. *Eur J Radiol*. 2024 Jun;175:111457.
5. Lång K, Josefsson V, Larsson AM, et al. Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in the Mammography Screening with Artificial Intelligence trial (MASAI): a clinical safety analysis of a randomised, controlled, non-inferiority, single-blinded, screening accuracy study. *Lancet Oncol*. 2023 Aug;24(8):936-44.
6. Lauritzen AD, Lillholm M, Lynge E, et al. Early indicators of the impact of using ai in mammography screening for breast cancer. *Radiotherapy*. 2024 Jun;311(3):e232479.
7. Dembrower K, Crippa A, Colón E, et al; ScreenTrustCAD Trial Consortium. Artificial intelligence for breast cancer detection in screening mammography in Sweden: a prospective, population-based, paired-reader, non-inferiority study. *Lancet Digit Health*. 2023 Oct;5(10):e703-e711.
8. Hugosson J, Månsson M, Wallström J, et al; GÖTEBORG-2 trial investigators. Prostate cancer screening with psa and mri followed by targeted biopsy only. *N Engl J Med*. 2022 Dec 8;387(23):2126-37. PMID: PMC9870590.
9. Schoots IG, Ahmed HU, Albers P, et al. Magnetic resonance imaging-based biopsy strategies in prostate cancer screening: a systematic review. *Eur Urol*. 2025 Jun 12:S0302-2838(25)00341-0.
10. Padhani AR, Papanikolaou N. AI and human interactions in prostate cancer diagnosis using MRI. *Eur Radiol*. 2025 Mar 7.
11. Saha A, Bosma JS, Twilt JJ, et al; PI-CAI consortium. Artificial intelligence and radiologists in prostate cancer detection on MRI (PI-CAI): an international, paired, non-inferiority, confirmatory study. *Lancet Oncol*. 2024 Jul;25(7):879-87.

ZO MAKEN HOGESCHOLEN MBB'ERS KLAAR VOOR MORGEN

AI wordt lesstof



Hendrik Erenstein



Sissy Georgakopoulou



Merlijn Lobbes

Een van de zorgprofessionals die met AI te maken krijgt binnen de radiologie, nucleaire geneeskunde en radiotherapie, is de medisch beeldvormings- en bestralingsdeskundige (MBB'er).¹ Door de integratie van AI in de gezondheidszorg is er een groeiende behoefte aan bij- en nascholing van huidige MBB'ers om hen te helpen bij het effectief gebruiken van deze nieuwe technologieën.

Dit omvat het leren omgaan met AI-gestuurde apparatuur en het interpreteren van door AI-gegenereerde data. Daarnaast is het essentieel om toekomstige MBB'ers goed voor te bereiden op een werkveld waarin AI een steeds grotere rol speelt.^{2,3} Om toekomstbestendig op te leiden, werken de Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT)-opleidingen van Fontys Paramedisch, de Hanze en Hogeschool Inholland in leergemeenschappen van docenten, studenten en werkveldpartners vanuit de industrie en gezondheidszorg. Op basis van nieuwe inzichten zijn de individuele hogescholen, zowel zelfstandig als in samenwer-

en -vaardigheden, inclusief risico's en kritische beoordeling van resultaten; (2) het succesvol implementeren en gebruiken van AI in de praktijk, van vraagstuk tot evaluatie; en (3) aansluiting bij de beroepspraktijk, met actuele inzichten, praktijkvoorbeelden en samenwerking met ziekenhuizen en bedrijven.⁴⁻⁷

In jaar 1 en 2 leren studenten AI-toepassingen beoordelen op relevantie, prestaties en bruikbaarheid, en analyseren zij de impact van AI op (professionals in) de zorg en werkprocessen. In jaar 3 en 4 kunnen zij zich verder verdiepen via praktijkgericht onderzoek,⁸ de minor *AI for Society* of een paramedische specialisatieminor, met aandacht voor multi-

is structureel verweven in het curriculum, met aandacht voor zowel didactiek (zoals AI bij verslaglegging) als professionele ontwikkeling.

Vanaf het eerste jaar leren studenten hoe en waar AI kan ondersteunen in de praktijk. Ze doen basiskennis op van AI-technieken om de invloed van trainingsdata en modeloutput beter te begrijpen. Privacy, ethiek en maatschappelijke thema's, zoals bias en duurzaamheid, maken hier vanzelfsprekend deel van uit.

Omdat MBB'ers vooral eindgebruikers zijn, blijft technische verdieping in het basiscurriculum beperkt. Studenten die wél verdieping zoeken, kunnen kiezen voor een module van 5 European Credits (EC-studiepunten) in jaar 2, de interprofessionele minor *AI and your future profession* van 30 EC, of praktijkgericht onderzoek binnen het AI-thema van de kennisagenda en bij lectoraten.¹⁰⁻¹²

'Omdat MBB'ers vooral eindgebruikers zijn, blijft technische verdieping in het basiscurriculum beperkt'

king, begonnen met het vormgeven van onderwijs en scholing voor huidige en toekomstige MBB'ers. Hoe integreren de 3 MBRT-opleidingen AI in het onderwijs?

Fontys

AI-onderwijs is zowel geïntegreerd in bestaande vakken, zoals *onderzoeksvaardigheden en -methoden*, als aangeboden via keuzeonderwijs. De benadering richt zich op 3 pijlers: (1) kennis van AI-concepten

disciplinair samenwerken, communicatie en ethische en juridische aspecten. Vanaf september 2026 start bij Fontys bovendien de nieuwe opleiding *Artificial Intelligence Translator*.⁹

Hanze

Sinds 2019 werkt Groningen aan de integratie van AI in onderwijs voor MBB'ers, parallel aan de opbouw van de Hanzebrede AI Community vanuit de MBRT. AI

Inholland

MBRT Inholland integreert AI stap voor stap in het curriculum om toekomstige MBB'ers goed voor te bereiden op de klinische praktijk. Omdat MBB'ers vaak op afstand blijven bij procesoptimalisatie, wil Inholland hen juist toerusten met kennis van AI én wetenschappelijke vaardigheden.

In jaar 2 maken studenten kennis met de basis van AI en toepassingen ervan binnen beeldvormende en radio- ►

therapeutische werkprocessen. In het kader van curriculumherziening wordt dit aanbod verder uitgebreid. In jaar 3 en 4 kunnen studenten ervoor kiezen binnen 1 ziekenhuis aan stage, afstuderen en klinisch onderwijs te werken. Hierin is ruimte voor onderzoek naar AI-implementatie, zoals het gebruik van AI door MBB'ers

professionals en patiënten. Tevens hopen we bij te dragen aan een groter bewustzijn met betrekking tot de impact van data en AI op de maatschappij.

Door samenwerking met beroepsverenigingen, technische en klinische partners streven de MBRT-opleidingen naar een

'De opleiding speelt een actieve rol in het stimuleren van AI-geletterdheid onder MBB'ers'

bij fractuurdetectie. Op deze wijze, en via projecten van lectoraten, worden studenten actief betrokken bij werkveldinnovaties.^{13,14} Ook leren studenten via een keuzevak *AI voor de MBB'er* van 5 EC AI-algoritmen te testen met eigen medische beelden en verkennen zij toepassingen zoals automatische segmentatie of een AI-chatbot.

Conclusie

De MBRT-opleidingen in Nederland spelen een proactieve rol bij het stimuleren van AI-geletterdheid onder toekomstige en huidige MBB'ers. Er is gekozen voor een brede insteek in het onderwijs, waarin technische, ethische en juridische aspecten integraal aangeboden worden. Door balans te brengen in noodzakelijke basiskennis en individuele interesses, wordt een kritische en constructieve houding ten aanzien van AI bevorderd. Hiermee kunnen MBB'ers AI niet alleen veilig en effectief gebruiken, maar kunnen zij ook actief bijdragen aan de ontwikkeling en implementatie van AI-toepassingen binnen de gezondheidszorg. De domeinexpertise van MBB'ers biedt unieke inzichten die essentieel zijn voor het ontwikkelen van systemen die nauw aansluiten op de behoeften van zorgpro-

toekomstbestendige beroepsgroep die bij kan dragen aan een duurzame adoptie van AI in de zorg.^{15,16} Voor verdere vragen, het aanvullen van perspectieven of het gezamenlijk verkennen van kansen en uitdagingen, nodigen we u van harte uit om contact met ons op te nemen. We gaan graag in gesprek. ■

Hendrik Erenstein

docent-onderzoeker,
Hanzehogeschool Groningen;
PhD-student, Universitair Medisch
Centrum Groningen

Sissy Georgakopoulou

docent-onderzoeker,
Hogeschool Inholland, Haarlem

Merlijn Lobbes

docent-onderzoeker,
Fontys Paramedisch, Eindhoven;
Impact developer, Fontys Centre of
Expertise AI for Society, Eindhoven

Referenties

1. Hardy M, Harvey H. Artificial intelligence in diagnostic imaging: impact on the radiography profession. *Br J Radiol*. 2020 Apr;93(1108):20190840.
2. International Society of Radiographers and Radiological Technologists. Artificial intel-

ligence and the radiographer/radiological technologist profession: a joint statement of the international society of radiographers and radiological technologists and the european federation of radiographer societies. *Radiography (Lond)*. 2020 May;26(2):93-5.

3. Lexnova. Een blik op de toekomst: De werkomgeving van de Medisch Beeldvormings- en Bestralingsdeskundige in 2020.
4. Chamunyonga C, Edwards C, Caldwell P, et al. The impact of artificial intelligence and machine learning in radiation therapy: considerations for future curriculum enhancement. *J Med Imaging Radiat Sci*. 2020 Jun;51(2):214-20.
5. Murphy A, Liszewski B. Artificial intelligence and the medical radiation profession: how our advocacy must inform future practice. *J Med Imaging Radiat Sci*. 2019 Dec;50(4 Suppl 2):S15-S19.
6. NVMONL. Innovatie in de zorg begint bij het opleiden: co-creatie tijdens de ontwikkeling, uitvoering en evaluatie van onderwijs. Bezocht op 18 juni 2025.
7. Fontys.nl. PITCH - Platform to innovate, test & connect in health. Bezocht op 18 juni 2025.
8. Fontys.nl. Onderzoeksprogramma IMAGINE. Bezocht op 18 juni 2025.
9. Fontys.nl. Gezamenlijke masters AI en data: "Behoeft neemt toe". 2025; Bezocht op 18 juni 2025.
10. Hanze Groningen. Artificial Intelligence (AI) in de zorg met de focus op MBRT. Bezocht op 21 mei 2025.
11. Hanze Groningen. AI and your future profession. Bezocht op 18 juni 2025.
12. Hanze Groningen. Lectoraat Healthy ageing, allied health care and nursing. Bezocht op 18 juni 2025.
13. Inholland. Medische technologie. Bezocht op 21 mei 2025.
14. Inholland. Data driven smart society. Bezocht op 21 mei 2025.
15. Inholland. Kunstmatige intelligentie voor MBB'ers. Bezocht op 21 mei 2025.
16. LIAISON. Learning around algorithmic technologies in medicine. Bezocht op 19 juni 2025.

Wat de MBB'er straks doet (en de radioloog niet meer)



Willem Grootjans

AI-oplossingen worden in veel gevallen geïntegreerd in bestaande werkprocessen. Om de potentie van AI ten volle te benutten, is het echter noodzakelijk om kritisch te kijken naar de inrichting van de radiologieafdeling van de toekomst. Dit vraagt om gerichte aanpassingen van werkprocessen en scholing van zorgprofessionals.

Het herinrichten van werkprocessen gaat vaak gepaard met het delegeren en/of herschikken van taken. Daarbij is het van belang om de kennis en vaardigheden van de verschillende (para) professionals op de radiologieafdeling optimaal te benutten. Een beroepsgroep die hierin een centrale rol speelt, is die van de medisch beeldvormings- en bestralingsdeskundige (MBB'er), van wie de verantwoordelijkheden zich geleidelijk uitbreiden. Een concreet voorbeeld van deze verschuiving is te zien in het LUMC binnen de Imaging Services Group (ISG, een groep MBB'ers gespecialiseerd in beeldanalyse, verslaglegging en optimalisatie van werkprocessen). Deze MBB'ers voeren routinematig taken uit, waaronder oncologische verslaglegging, leversegmentaties, MR-perfusiemetingen en aortametingen. Wanneer de MBB'er het voorlopige verslag heeft opgesteld, beoordeelt en autoriseert de radioloog de uitwerkingen en het verslag. De radioloog blijft verantwoordelijk voor de inhoud van het verslag.

Taakdelegatie

Deze vorm van taakdelegatie is juridisch toegestaan binnen de kaders van de Wet BIG, mits wordt voldaan aan voorwaarden zoals bekwaamheid, duidelijke taakafspraken en passende supervisie.¹ Zowel voorbehouden handelingen als niet-voorbehouden handelingen mogen worden gedelegeerd, zolang er sprake is van toezicht en toetsbare werkwijzen die de patiëntveiligheid waarborgen. Belangrijk is het onderscheid tussen taakdelegatie en taakherschikking: bij taakdelegatie voert een niet-BIG-geregistreerde zorgverlener handelingen uit onder verantwoordelijkheid van een BIG-geregistreerde beroepsbeoefenaar, die

tuchtrechtelijk verantwoordelijk blijft. Bij taakherschikking verschuift deze verantwoordelijkheid (deels) naar de uitvoerende zorgprofessional. In de Leidse praktijk wordt in dit geval met taakdelegatie gewerkt. Deze werkwijze verlaagt de werklast van de radioloog en draagt bij aan een hoogwaardige dienstverlening. De NVvR-notitie over taakdelegatie (2025) beschrijft concrete voorwaarden waaronder MBB'ers voorbehouden handelingen mogen uitvoeren.²

Bedienen en beoordelen

Taakdelegatie en taakherschikking versnellen met de introductie van AI. Het gebruik van AI verandert namelijk de samenwerking tussen de MBB'er en andere beroepsgroepen. Met name de MBB'er met AI-aantekening vervult een verbindende en verantwoordelijke rol in verschillende werkprocessen binnen de radiologie. Zo kunnen doktersassistenten dankzij de 'stille' automatisering op de beeldvormende modaliteiten, zoals auto-

kan de MBB'er met AI beoordelen of een onderzoek al dan niet hoeft te worden doorgestuurd naar de radioloog. Dit geldt vooral bij AI-toepassingen die betrouwbaar kunnen uitsluiten dat er afwijkingen zijn, bijvoorbeeld bij vermoedelijke fracturen of de beoordeling van thoraxfoto's.

Een veranderend speelveld

Door deze vergaande taakverschuivingen wordt de diversiteit aan functies die MBB'ers kunnen bekleden, groter. Zo werken sommige MBB'ers als (intern) opgeleide *advanced practitioners* (AP'ers), terwijl anderen via een aanvullende opleiding functioneren als physician assistant (PA'er). Dit onderscheid is juridisch relevant. PA'ers vallen onder de Wet BIG en AP'ers niet. De MBB'er met AI-aantekening zou hierin een tussenvorm kunnen vertegenwoordigen. In goed afgebakende contexten kunnen zij, ondersteund door AI, interpretatie van beelden uitvoeren en beslissingen nemen, zonder daarvoor een volledige AP- of PA-opleiding te hoeven

'MBB'ers voeren routinematig taken uit, waaronder oncologische verslaglegging, leversegmentaties, MR-perfusiemetingen en aortametingen'

matische positionering, scanbereikselectie en geoptimaliseerde reconstructies, routinetaken tijdens de beeldvorming overnemen. Hierdoor kan de MBB'er zich richten op meer specialistische taken tijdens de beeldvorming, beeldanalyse, en verslaglegging.³ Ook in de besluitvorming groeit de rol van de MBB'er met AI-aantekening. In specifieke gevallen

volgen. Zo kan de MBB'er met AI-aantekening bijvoorbeeld fungeren als de hierboven beschreven 'poortwachter' door te beoordelen of een onderzoek moet worden doorgestuurd voor verdere radiologische beoordeling. Deze werkwijze creëert ruimte bij de radioloog en AP'ers en PA'ers, waardoor zij zich kunnen concentreren op complexere casuïstiek. ►

Tabel 1. Deze tabel biedt een overzicht van verschillende klinische beroepen binnen de radiologie, inclusief hun betrokkenheid bij verslaglegging, mate van zelfstandigheid en BIG-registratiestatus.

Rol	Verslaglegging taken	Supervisie vereist?	BIG-registratie
MBB'er	Verantwoordelijk voor beeldverwerking, protocolbeheer en -optimalisatie. Kan bij extra scholing ook verslaglegging en beeldanalyses uitvoeren onder supervisie.	Ja	Nee
MBB'er (met AI-aantekening)	Ondersteunt besluitvorming in afgebakende contexten (zoals poortwachtersfunctie), coördineert beeldvorming en voert eenvoudige beoordeling uit met AI-ondersteuning.	Ja	Nee
AP'er	Verricht zelfstandig radiologische beoordelingen en verslaglegging binnen een specifiek domein. Heeft vaak een opleidende of superviserende rol.	Nee	Nee
PA'er	Voert zelfstandig voorbehouden handelingen uit (klinisch), inclusief radiologische beoordeling en verslaglegging.	Nee	Ja
Radioloog	Is volledig verantwoordelijk voor medische besluitvorming, complexe radiologische beoordelingen en eindverslaglegging.	Nee	Ja
TG'er	Is verantwoordelijk voor de veilige toepassing van technologische innovaties in de patiëntenzorg (zoals AI). Voert ook medische handelingen en verslaglegging uit.	Nee	Ja

Functionele aanvulling

Ook andere beroepsgroepen betreden het klinische domein van de radiologie.³ De technisch geneeskundige (TG'er) valt onder de Wet BIG en combineert klini-

sche verschillende rollen die professionals kunnen aannemen binnen de toekomstige radiologieafdeling. Hoewel de rollen deels kunnen overlappen, vullen zij elkaar vooral functioneel aan.

'Ook andere beroepsgroepen betreden het klinische domein van de radiologie, zoals de advanced practitioner, physician assistant en technisch geneeskundige'

sche taken, zoals verslaglegging en interventies, met technologische expertise (zie ook het artikel van Maaïke Pruijt op de volgende pagina, *red.*). Waar de TG'er zich richt op de *technologische* integratie in het klinische werkproces, ligt de nadruk bij de MBB'er met AI-aantekening op de *praktische* toepassing van AI bij beeldvorming en verslagleggende taken. AP'ers en PA'ers opereren doorgaans zelfstandiger en nemen ook supervisie-taken op zich. Radiologen blijven essentieel voor complexe diagnostiek en vooral verantwoordelijk voor medische besluitvorming binnen multidisciplinaire teams. Tabel 1 geeft een overzicht van

Scholing

Hoewel AI-technologie onmisbaar is voor de toekomstige radiologieafdeling kan onjuist gebruik leiden tot onbedoelde fouten. Zonder voldoende training bestaat het risico dat AI-uitkomsten verkeerd worden geïnterpreteerd of te veel worden vertrouwd. Juist de interpretatie van AI-resultaten, het kunnen inschatten van risico's en het effectief functioneren binnen een veranderende klinische context vragen om gerichte opleiding. AI-onderwijs moet daarom structureel worden ingebed in de opleiding Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technici (MBRT) en worden aangevuld

met bij- en nascholingsprogramma's. Naast de technische werking moet de nadruk vooral liggen op klinisch redeneren, communicatie en afbakening van verantwoordelijkheid. Een initiatief dat hierbij kan helpen is LIAISON, een door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) gefinancierd project van het LUMC en de Vrije Universiteit Amsterdam. LIAISON heeft als doel om via een digitaal én on-site leerplatform AI-toepassingen te koppelen aan klinische casuïstiek, en traint zorgprofessionals op verschillende niveaus in het veilig en effectief toepassen van AI.

Conclusie

Door de rol van MBB'ers uit te breiden en hen goed voor te bereiden op hun veranderende positie in de klinische praktijk, ontstaat ruimte voor een toekomstbestendige en evenwichtige werkverdeling. Door te investeren in scholing, taakverschuiving en interprofessionele samenwerking, kunnen we niet alleen de werklust verlichten, maar ook de kwaliteit en veiligheid van zorg verbeteren. De belofte van AI realiseren we niet door de technologie zelf, maar door mensen die weten hoe zij haar effectief en verantwoord kunnen toepassen.

Willem Grootjans

technisch geneeskundige en universitair hoofddocent, hoofd Imaging Services Group, afdeling Radiologie, Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC)

Referenties

1. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. *Wet op de beroepen in de individuele gezondheidszorg (Wet BIG)*. Stb. 1993, 655. Laatste geraadpleegd via <https://wetten.overheid.nl/BWBR0006251> op 20 juli 2025.
2. Wenderink W, Meijer R. Notitie: *Delegatie van voorbehouden handelingen in de radiologie*. Commissie Kwaliteit NVvR; 2025 Mar 6.
3. Grootjans W, JH Roelofs, Romeijn SR (2021). *Andere rol voor de MBB'er: De impact van AI op de workflow*. Memorad 26(1), 36-38.

DE TECHNISCH GENEESKUNDIGE

Schakel tussen technologie en zorg

AI speelt een steeds grotere rol in het verbeteren van zorgkwaliteit en efficiëntie. Ook in de radiologie groeien de ontwikkeling en implementatie van AI voor bijvoorbeeld beeldanalyse, verslaglegging en scanoptimalisatie. In deze technologische transformatie is de technisch geneeskundige de schakel tussen medicus en ICT'er.

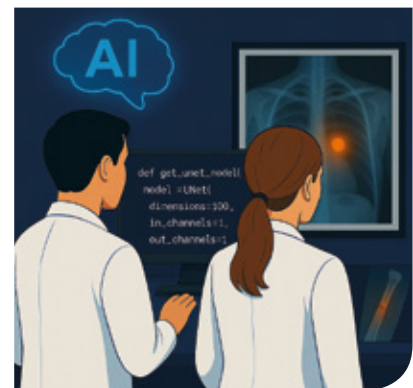


Maaike Pruijt

De opleiding tot technisch geneeskundige (TG'er) is in 2003 opgericht aan de Universiteit Twente (UT). Het programma bestaat uit een 3-jarige bachelor en een 3-jarige master. Daarnaast bieden de Technische Universiteit (TU) Delft, Leiden Universitair Medisch Centrum (LUMC) en het Erasmus MC samen een inhoudelijk identieke opleiding met dezelfde competenties en bevoegdheden, genaamd klinische

BIG-registratie

De Nederlandse Vereniging voor Technische Geneeskundige (NVvTG) zet zich onder andere in voor de belangen en professionele ontwikkeling van TG'ers. TG'ers vallen sinds 2020 onder de Wet BIG. Hierdoor zijn ze bevoegd om zelfstandig medische handelingen uit te voeren, zoals het plaatsen van injecties en katheterisaties, het doen van puncties, het uitvoeren van kleine chirurgische ingrepen en het werken met ioniserende straling.



AI kan de zorgkwaliteit verhogen en processen efficiënter maken.

‘Het blijft belangrijk om je bewust te zijn van zaken zoals foutgevoeligheid en afhankelijkheid van AI en juridische aansprakelijkheid’

technologie. Er zijn meer opleidingen die medische en technische kennis combineren, zoals biomedische technologie of biomedische wetenschappen. Het grote verschil is dat deze studies zich vooral richten op onderzoek en technologische ontwikkeling en minder op het ziekenhuis, de patiënt en de zorgverleners. TG'ers hebben als enige van deze studies een BIG-registratie.

Daarnaast mogen ze, mits bekwaam, risicovolle en andere voorbehouden handelingen uitvoeren, zoals echografie.

Carrière mogelijkheden

Er zijn verschillende loopbaanmogelijkheden voor TG'ers, zoals:

- in het ziekenhuis binnen verschillende specialismen
- medische-technologieontwikkelaar

- implementatieconsulent medische technologie: ondersteunt bij de implementatie van medische technologie in ziekenhuizen
- zorgdata-scientist of -analist
- onderzoeker/promovendus in een zorg- of onderwijsinstelling.

Mijn studiepud

In 2017 begin ik aan de bachelor klinische technologie. Hierin leer ik de mens begrijpen vanuit zowel medisch als technisch perspectief. In 2021 volgt de master met de track *Imaging & Intervention*. Tijdens 5 ziekenhuisstages werk ik in multidisciplinaire teams aan het toepassen van medische technologie en heb ik direct contact met patiënten. Tijdens mijn stages ontdek ik hoe belangrijk direct contact met zorgverleners en patiënten is voor het snel en kwalitatief beter ondersteunen van veranderingen in de zorg. Daarom kies ik voor werken in een ziekenhuis.

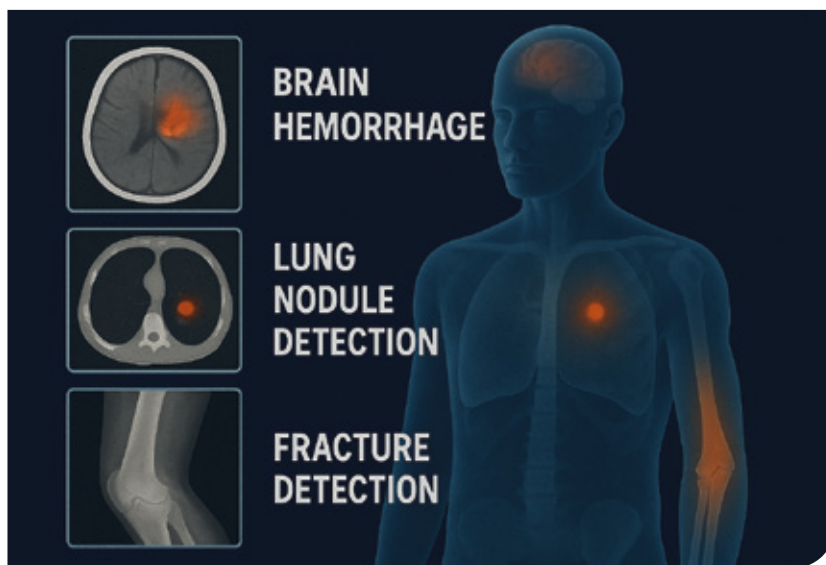
Mijn rol als TG'er

Als TG'er op de afdeling radiologie doe ik klinisch werk, zoals het maken en beoordelen van echo's. Hierdoor blijf ik ►

Hoe kijkt de radioloog naar de TG'er?

Onze vakgroep is zich er continu van bewust dat zij haar vrijgevestigde medische praktijk toekomstbestendig moet houden. Een van de pijlers hiervoor is proactief inzetten op innovatie. Hiervoor moeten we zorgen dat we de juiste kennis en kunde aan boord hebben. Voor ons staat vast dat de TG'er hierin van toegevoegde waarde is.

Evert Eggink
radioloog NWZ



Een fractuurdetectiealgoritme ondersteunt laboranten bij het nemen van beslissingen en voorkomt onnodige onderbrekingen voor en door de radioloog. Bij laesiedetectie werkt AI als een objectieve, onvermoeibare tweede lezer.

betrokken bij het zorgproces, sta ik met 1 been in de kliniek en houd ik beter zicht op hoe techniek daadwerkelijk aansluit op de praktijk. Dit combineer ik met het optimaliseren van software en het implementeren van AI. Deze AI-rol komt steeds vaker voor in AI-teams binnen ziekenhuizen. Hierin zijn vaak ook radiologen, laboranten, klinisch fysici, ICT en functioneel beheer vertegenwoordigd. Ik zit in de centrale AI-werkgroep en in verschillende focusgroepen, zoals abdomen en mammo. Elke focusgroep bestaat uit collega's met specialistische domeinkennis.

Digitale assistent

AI kan de zorgkwaliteit verhogen en processen efficiënter maken. Zo ondersteunt een fractuurdetectiealgoritme laboranten bij het nemen van beslissingen en voorkomt het onnodige onderbrekingen voor en door de radioloog. Bij laesiedetectie werkt AI als een objectieve, onvermoeibare tweede lezer: dit verhoogt de diagnostische nauwkeurigheid en vermindert foutnegatieven. Tegelijkertijd blijft het belangrijk om je bewust te zijn van zaken zoals foutgevoeligheid en afhankelijkheid van AI en juridische aansprakelijkheid. Dit vraagt om een door-dachte en verantwoorde aanpak.

Selectie en implementatie

Met mijn focusteam en in overleg met andere ziekenhuizen kiezen we per zorgvraag de best passende AI-tool, die we kritisch toetsen op klinische relevantie, regelgeving, praktische inzetbaarheid, (lokale) prestaties en kosteneffectiviteit.

Om de tool te implementeren, zijn technische en functionele integratie belangrijk, maar ook klinische acceptatie, monitoring en het evalueren van de uitkomsten. Om deze stappen in te bedden, zullen AI-platforms naar verwachting een steeds grotere rol gaan spelen.

Overigens ligt de winst soms niet in een nieuwe tool, maar juist in het optimaliseren van bestaande software. Zo onderzoek ik bijvoorbeeld of de progressie van multiple sclerose (MS) inzichtelijk kan worden in de huidige software van NWZ

met beeldregistratie en visualisatietechnieken, zonder hiervoor een AI-tool te kopen.

Verhouding met collega's

Op de afdelingen radiologie en nucleaire geneeskunde kan de TG'er werken als schakel tussen radioloog en klinisch fysicus: waar de radioloog zich richt op diagnose en de klinisch fysicus kennis heeft van de fysica van de apparatuur, helpt de TG'er met de klinische implementatie hiervan. Het verschil met de physician assistant (PA) zit in de takenschikking: voor een TG'er zijn medische handelingen geen hoofdtaak of specialisatie, maar een middel om techniek en zorg beter te verbinden.

Toekomstperspectief

Ik wil bijdragen aan een efficiëntere en kwalitatief sterkere zorg door AI en software slim in te zetten en de juiste mensen, teams en ziekenhuizen op de juiste plek samen te brengen. De komende jaren ga ik verkennen waar de knelpunten en kansen liggen. Binnen 5 tot 10 jaar zie ik een structurele integratie van de TG'er binnen de radiologie en andere ziekenhuisafdelingen voor me. AI-tools zijn dan

‘Binnen 5 tot 10 jaar zijn AI-tools
niet meer weg te denken voor bepaalde
basis- en routinetaken’

niet meer weg te denken voor bepaalde basis- en routinetaken. Hierdoor komt er voor de zorgverlener meer focus op de complexere en toenemende zorgvraag.

Maaïke Pruijt

technisch geneeskundige
afdeling radiologie
Noordwest Ziekenhuisgroep (NWZ)

AIM NEDERLAND

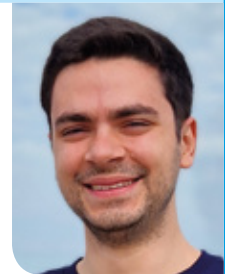
Geneeskundestudenten denken mee over AI-implementatie in de zorg



Catalina Codreanu



Theofanis Mavrepis



Michail Tschlis

Artificial Intelligence in Medicine (AIM) Nederland is een snelgroeiend netwerk van geneeskundestudenten, jonge artsen en PhD-postdoc-studenten met dezelfde ambitie: AI op een verantwoorde manier integreren in de gezondheidszorg.

Ons motto *From code to bedside* vat mooi samen waar wij voor staan: algoritmen vertalen naar klinische meerwaarde. AIM Nederland is in februari 2023 opgericht door een groep enthousiaste geneeskundestudenten die tijdens hun studie en coschappen merken hoe snel AI-toepassingen in andere landen de kliniek binnendringen, terwijl hun faculteit er niets mee te maken had of er niets over zei. Het bestuur bestaat uit 7 leden.

Radiologie als proeftuin

Radiologie staat al decennia in de voorhoede van digitale innovatie. Beeldvorming in hoge resolutie, gestandaardiseerde DICOM-formaten en PACS-systemen vormen een ideale kweekbodem voor *machine learning*-algoritmen. AIM kiest er dan ook bewust voor om veel energie in dit vakgebied te steken. In de interactieve workshop *Teaching AI to recognise Pneumonia in X-ray Images* trainen deelnemers zelf een convolutioneel neurale netwerk (CNN) om longontsteking te

betrekking tot het gebruik van AI en mogelijke subsidies kwamen aan bod. Verder was er ruimte om praktisch te oefenen met schrijfopdrachten en het verfijnen van verschillende subsidieonderdelen.

Op 4 februari 2025 organiseerden we samen met de Digital Healthcare Community van de Jantina Tammes School (Universiteit Groningen) het symposium *AI in Healthcare: Beyond the Algorithms*. Hierin hebben we filosofische, ethische en juridische implicaties onderzocht van AI-gebruik in de zorg. Het programma trok meer dan 90 deelnemers.

‘Radiologie is al decennia de voorhoede van digitale innovatie. AIM kiest er bewust voor om veel energie in dit vakgebied te steken’

Als geneeskundestudenten zitten we nog niet vast in routines. We durven vragen te stellen over bestaande werkprocessen. Tegelijkertijd staan we dagelijks op de werkvloer en kennen we de klinische realiteit. Deze positie maakt ons bij uitstek geschikt om mee te denken over het implementeren van AI, met oog voor zowel technische haalbaarheid als patiëntveiligheid. Vanuit dit doel hebben we in 2024 meer dan 15 educatieve activiteiten georganiseerd, zoals lezingen, workshops en een symposium.

herkennen op RX-thoraxbeelden. In deze workshop besteden we ook tijd aan ethische en juridische reflectie.

Hoogtepunten 2024-2025

Op 15 oktober 2024 vond de 2^e editie plaats van de workshop *Generative AI for grant proposal writing*, samen met projectmanagers en beursadviseurs Lisan Assen en Matt Nizamoglu. Zij bespraken voordelen en valkuilen van het gebruik van generatieve AI voor het schrijven van subsidieaanvragen. Ook regelgeving met

Tijdens de oprichtingsbijeenkomst van het Landelijk Netwerk AI-onderwijs in Geneeskunde (LaNAIG) op 8 mei 2025 heeft AIM het perspectief van geneeskundestudenten op AI-onderwijs gepresenteerd. Deze kick-offbijeenkomst bracht opleiders uit Maastricht, Leiden, Amsterdam, Rotterdam en Groningen samen. Onze bijdrage is mede mogelijk gemaakt door Data Science Center in Health (DASH).

Samenwerking met DASH

Sinds begin 2024 werkt AIM structureel samen met het DASH van het universitair medisch centrum Groningen (UMCG), een kennishub die klinici, datawetenschappers en ethici verbindt. De samenwerking kreeg brede zichtbaarheid met de voor iedereen toegankelijke lezing *Artifi-* ►

cial Intelligence in Research: Tools, Uses, and Considerations op 11 december 2024, verzorgd door gedragswetenschapper Nicole Snippen en promovendus geneeskunde Guilherme Monteiro Sánchez. DASH ondersteunt AIM hierbij niet alleen inhoudelijk, maar ook praktisch: het platform helpt ons gastsprekers te

in de radiologie aan de Rijksuniversiteit Groningen en het UMCG, als mentor voor onze organisatie.

Breder dan radiologie

Hoewel radiologie een logisch startpunt is, werken AIM-leden ook aan projecten in de cardiologie (*Recognizing arrhythmias*

Tot slot: AI is geen magie, maar gereedschap. Hoe eerder we klinici vertrouwd maken met de mogelijkheden én beperkingen ervan, hoe groter de kans dat patiënten er echt beter van worden. AIM Nederland wil de brug slaan tussen code en kliniek. De radiologie is de eerste stop, maar zeker niet de laatste.

‘Hoe eerder we klinici vertrouwd maken met de mogelijkheden én beperkingen van AI, hoe groter de kans dat patiënten er echt beter van worden’

vinden voor colleges en workshops en faciliteert de organisatie van evenementen binnen het UMCG. Daarnaast fungeert prof. dr. ir. Peter van Ooijen, hoogleraar AI

with AI on ECGs) en interne geneeskunde (sepsispredictie). Door ervaringen te delen, voorkomen we versnippering en ontwikkelen we uniforme kwaliteitskaders.

Catalina Codreanu

bestuurslid externe verenigingszaken en promovendus en coassistent bij Treant

Theofanis Mavrepis

voorzitter en coassistent bij het UMCG

Michail Tsihli

vicevoorzitter en coassistent bij het UMCG

5 podcasts over AI in de radiologie

Firdaus Mohamed Hoesein deelt zijn top 5 luistertips: inspirerende en informatieve podcasts over AI in de radiologie, met Nederlandse AI-experts.

#1 Vakwerk

Paul Algra, gepensioneerd radioloog en doorgewinterd AI-expert, spreekt in deze podcast over de toepassing van AI bij borst- en longkankerdiagnostiek. Ook bespreekt hij waarom AI eigenlijk nog zo weinig wordt gebruikt in de gezondheidszorg en welke kansen en bedreigingen dit met zich meebrengt.

#2 Health Informatics

Wouter Veldhuis, radioloog en softwareprogrammeur in het UMCU, komt aan het woord in deze podcast van de afdeling Health Informatics in het Amsterdam UMC. De aflevering gaat over wat AI kan betekenen voor de workflow van de radioloog en de mogelijke rol van ChatGPT binnen ons werk.

#3 Tech Talks

Martin Willems is arts en mede-oprichter en chief scientific officer van Segmed. Dit bedrijf verzamelt medische gegevens om AI er goed mee te trainen. In deze Engelstalige podcast vertelt hij over de rol van training en validatie van datasets voor het ontwikkelen van AI-algoritmen. Het gaat over het belang van datadiversiteit en over de uitdagingen van het voorbereiden van radiologiedata voor het ontwikkelen van AI.

#4 Beter worden met Roos & Rozie

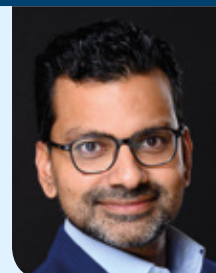
Sietske Rozie, radioloog en keynotespeaker, en Roos van Graas, HR-specialist, hebben samen een podcastserie. Deze gaat niet specifiek over radiologie, maar over leiderschap en human resources. De aflevering *Leuker en makkelijker werken met AI* gaat over hoe AI ons werk in het algemeen leuker, sneller en makkelijker zou kunnen maken.

#5 Ondertussen in de kosmos

Hannah van Kolschoten is jurist en gepromoveerd op het onderwerp AI-toepassingen en patiëntenrechten. In deze podcast gaat zij, evenals in het artikel op pagina 43 van deze MemoRad, dieper in op de mogelijke schendingen van patiëntenrechten door het gebruik van AI. Een onderbelicht maar belangrijk onderwerp.

Deze podcasts zijn te beluisteren via alle bekende podcastplatformen.

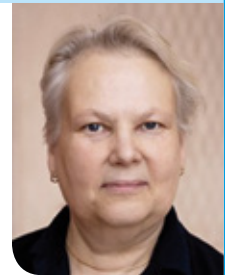
Firdaus Mohamed Hoesein
radioloog UMC Utrecht



Firdaus Mohamed Hoesein

AI EN DUURZAAMHEID IN DE RADIOLOGIE

Slimmer scannen, groener zorgen



Heleen Dekker

AI en duurzaamheid vormen op het eerste gezicht een paradox. Het ontwikkelen en trainen van AI-tools gaat namelijk initieel gepaard met meer energieverbruik. Tegelijkertijd biedt AI in de radiologie de potentie om juist bij te dragen aan duurzaamheid, vooral door efficiëntere werkprocessen en meer diagnostische nauwkeurigheid.

Hoewel AI-toepassingen momenteel vooral worden ingezet voor klinische en operationele doeleinden, kan de implementatie ervan de ecologische voetafdruk van de radiologie verkleinen. Dit gebeurt onder meer door minder gebruik van grondstoffen, energie en afval.

energieverbruik plaats tijdens de niet-productieve wachtstand van het systeem. Voor MRI is ongeveer een derde van het energieverbruik toe te schrijven aan de systeem-uit-stand, omdat er permanent heliumkoeling nodig is en het koelmechanisme actief blijft, ook wanneer het systeem niet in gebruik is.³

tijdens langdurige stilstand (zie ook het artikel *Elke watt telt* in deze uitgave). Nieuwere energiezuinige systemen ondersteunen dit proces vaak automatisch.

- **Optimaliseer scanprotocollen gericht op duurzaamheid**

Het verbeteren van scanparameters, het gebruik van verkorte protocollen, real-time aanpassing van instellingen en het doelgericht inzetten van scanners met verschillende veldsterktes (low-field, 1.5T, 3T, 7T) kunnen het energieverbruik per onderzoek reduceren.

‘Het implementeren van AI-toepassingen kan de ecologische voetafdruk van de radiologie verkleinen’

Milieu-impact van radiologie

De zorgsector in Nederland is verantwoordelijk voor circa 7% van de nationale klimaatvoetafdruk en 13% van het totale grondstoffengebruik (metalen en mineralen).¹ De radiologie levert een substantiële bijdrage aan deze milieu-impact. Binnen de radiologie zijn MRI en CT zeer energie-intensieve modaliteiten, waarbij MRI het hoogste verbruik kent.² Denk hierbij ook aan angio-CT-apparaten of PET-CT-scanners. Het energieverbruik van al deze systemen is afhankelijk van diverse factoren, waaronder de leeftijd van het apparaat, het te scannen lichaamsgebied, het afbeeldingsvolume en de gebruikte protocollen. Zowel CT- als MRI-systemen verbruiken energie tijdens het maken van scans, maar ook tijdens inactieve tussenperiodes. Bij MRI neemt het energieverbruik bovendien toe met de veldsterkte van de scanner.

Energieslurpende wachtstand

Bij CT vindt circa twee derde van het

In Nederland worden jaarlijks ruim 1 miljoen MRI-scans en 2 miljoen CT-scans uitgevoerd.⁴ Om het energieverbruik en de milieu-impact van deze modaliteiten te reduceren, zijn verschillende maatregelen mogelijk.

Maatregelen voor minder energieverbruik

- **Verhoog de efficiëntie van scannergebruik**

Door wachttijd tussen onderzoeken (idle time) te beperken, effectieve planningsstrategieën te gebruiken of scanners ook 's avonds en in het weekend in te zetten, wordt het aantal onderzoeken per apparaat verhoogd. Dit verlaagt het energieverbruik per onderzoek en voorkomt onnodig energieverlies.

- **Schakel apparatuur uit bij inactiviteit**
CT-scanners kunnen worden uitgeschakeld na afloop van het scanprogramma, en MRI-systemen kunnen in stand-by- of uitmodus worden gezet

Duurzamere CT en MRI met AI

- **Reductie van dosis en contrastmiddelen**

Hoe AI helpt: deep learning reconstructiealgoritmen voor CT en MRI maken hoogwaardige beeldvorming mogelijk met minder stralingsdosis en/of contrastmiddel (zie ook het artikel *AI voor een groenere radiologie* in deze uitgave).

Duurzaamheidseffecten: minder ioniserende straling per patiënt en minder gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen (ICM) en gadoliniumhoudende contrastmiddelen (GBCA).

- **Verkorting van scantijden**

Hoe AI helpt: AI-gebaseerde beeldreconstructie of versnellings technieken verkorten de MRI-scantijd.

Duurzaamheidseffecten: kortere scans leiden tot lager energieverbruik per onderzoek en hogere patiëntdoorstroming per scanner leidt tot betere benutting en kan op termijn het aantal benodigde scanners reduceren.

- **Operationele optimalisatie**

Hoe AI helpt: AI-gestuurde plannings-, triage- en workflowtools optimali- ►

seren het gebruik van scanners en de inzet van personeel.

Duurzaamheidseffecten: minder stilstand van apparatuur leidt tot minder energieverpilling en minder onnodige onderzoeken (bijvoorbeeld ter geruststelling of ter uitsluiting zonder klinische indicatie; dubbele aanvragen door verschillende specialisten; vervolgonderzoeken zonder duidelijke klinische noodzaak of gebaseerd op een richtlijn met beperkte bewijsvoering) verlagen de slijtage van apparatuur en verspilling van materiaal.

der leiden minder herhaalonderzoeken tot een lager energieverbruik en minder patiëntverplaatsingen.

- **Ondersteuning bij voorspellend onderhoud**

Hoe AI helpt: AI-analyses van systeemdata kunnen afwijkingen in prestaties of slijtage van onderdelen vroegtijdig signaleren.

Duurzaamheidseffecten: voorkomen van onverwachte uitval beperkt stilstand en energieverpilling. Ook verlengt dit de levensduur van apparatuur en is er minder snel behoefte aan vervanging.

van de ecologische consequenties van diagnostiek en hebben hierin een professionele verantwoordelijkheid te nemen. Duurzaamheid hoort een structurele plaats te hebben binnen het radiologisch onderwijs, in de kwaliteitsvisitatie en het management van onze afdelingen, maar ook bij inkoopprocessen en in de wijze waarop we ons dagelijks werk organiseren. Alleen door duurzaamheid en technologische innovatie hand in hand te laten gaan, kunnen we bouwen aan een toekomstbestendige en klimaatverantwoorde gezondheidszorg.

‘Stel vooraf duidelijke kaders op om de toegevoegde waarde, kosteneffectiviteit en robuustheid van AI-toepassingen te beoordelen’

Heleen Dekker

radioloog in het Radboudumc in Nijmegen en voorzitter van de werkgroep Duurzaamheid van de NVvR

- **Vermijden van onnodige beeldvorming**

Hoe AI helpt: klinische beslissingsondersteuning en automatische beeldtriage kunnen overbodige of dubbele beeldvorming helpen voorkomen.

Duurzaamheidseffecten: minder onderzoeken betekenen minder energieverbruik, minder gebruik van contrastmiddelen en minder verbruiksmaterialen. Daarnaast verhoogt de vrijgekomen capaciteit de toegankelijkheid en efficiëntie van diagnostiek.

- **Automatische detectie van afwijkingen**

Hoe AI helpt: automatische detectie van bijvoorbeeld longembolieën en tumoren.

Duurzaamheidseffecten: een snellere diagnose ondersteunt tijdige besluitvorming bij kritische bevindingen. Ver-

Krachtige aanjager

AI kan een krachtige aanjager zijn van een duurzamere radiologie. Voor een verantwoorde en effectieve implementatie is het wel van belang om vooraf duidelijke kaders op te stellen om de toegevoegde waarde, kosteneffectiviteit en robuustheid van AI-toepassingen te beoordelen. Dit vereist een duidelijke implementatiestrategie en nauwe samenwerking tussen alle betrokken partijen, van zorgprofessionals en IT-specialisten tot beleidsmakers en industrie. Het is daarom wenselijk om duurzaamheidseffecten bewust mee te nemen in evaluatiestudies van AI in de zorg.

Hand in hand

Radiologen mogen zich meer bewust zijn

Referenties

1. Het effect van de Nederlandse zorg op het milieu. Methode voor milieuoetafdruk en voorbeelden voor een goede zorgomgeving. RIVM-rapport 2022-0127.
2. Leswick DA, Kulanthavelu R, Jamil H, et al. Enhancing environmental sustainability in diagnostic radiology: focus on ct, mri, and nuclear medicine. *Can Assoc Radiol J*. 2025 Apr 3;8465371251327143.
3. Heye T, Knoerl R, Wehrle T, et al. The energy consumption of radiology: energy- and cost-saving opportunities for ct and mri operation. *Radiology*. 2020 Jun;295(3):593-605.
4. Radiologie in cijfers. RIVM.

Help mee: maak van NetZeroAICT een succes

Het NetZeroAICT-project illustreert hoe duurzaamheid in de medische beeldvorming via technologische vernieuwing en klinisch onderbouwde toepassingen werkelijkheid kan worden. Om dit duurzaamheidsstreven en NetZeroAICT bredere slagkracht te geven, is actieve steun nodig van radiologen en andere betrokkenen binnen hun beroepsverenigingen (zoals de NVvR, FMS of NL AIC). Hoe uw rol eruit kan zien?

- Denk na en praat mee over de inzet van synthetisch/virtueel contrast om contrast-gebruik te verminderen
- Zet duurzaamheid op de agenda in uw vakgroep of vereniging
- Pas energiezuinige workflows toe (batch scanning, scanners uit buiten werktijden)
- Verminder onnodige scans en herhaalonderzoeken
- Deel ervaringen en resultaten in uw netwerk en op sociale media

Meer weten? Volg ons op LinkedIn: [linkedin.com/company/netzeroaict](https://www.linkedin.com/company/netzeroaict)

culaire toepassingen: angiografie van de aorta, pulmonaire arteriën, halsbloedvaten, perifere bloedvaten en coronairvaten. De technologie is ontwikkeld aan de Universiteit van Oxford onder leiding van prof. dr. Regent Lee, vaatchirurg en hoogleraar interdisciplinaire innovaties, en is gebaseerd op het doctoraatsonderzoek van Anirudh Chandrashekar.¹

Veel aspecten

Maar het project omvat meer dan alleen het ontwikkelen van AI. Zo neemt NetZeroAICT ook ethische, juridische, socio-

sortium met partijen uit Europa, de Verenigde Staten, Australië en Zuid-Amerika. Hoewel de meeste deelnemende ziekenhuizen zich buiten Nederland bevinden, neemt ook 1 Nederlands ziekenhuis deel aan het project: het Laurentius Ziekenhuis in Roermond. Daarnaast speelt het Nederlandse consultancybureau Z-Visie een prominente rol als voorbeeld van hoe Nederlandse expertise bijdraagt aan verantwoorde en duurzame medische innovatie. Deze radiologen met expertise in AI begeleiden de opzet van klinische validatiestudies en waarborgen de aan-

op basis van kwantitatieve vergelijkingsmetriks. Deze methode is beter reproduceerbaar en minder vatbaar voor interpretatieverschillen dan de traditionele Likert-schaal.²

Vooruitblik

De komende maanden worden de eerste validatiestudies afgerond. In samenwerking met radiologen uit het team van Unilabs SA vergelijken radiologen synthetische en echte beelden op verschillende punten van beeldkwaliteit en diagnostisch nut. Daarna volgen impactanalyses, het voorbereiden van goedkeuring voor CE-markering en toelating door FDA en integratie van patiëntenfeedback.

Dit project laat zien dat duurzaamheid in de radiologie geen abstract beleidsdoel hoeft te zijn. Met AI-technologie, multidisciplinaire samenwerking en klinische toetsing kunnen radiologen een concreet verschil maken.

Erik R. Ranschaert

radioloog in het St. Nikolaus-Hospital in Eupen (België) en gastprofessor aan de Universiteit Gent (België)

‘NetZeroAICT neemt ook ethische, juridische, socio-economische en ecologische aspecten mee’

economische en ecologische aspecten mee. Daarnaast is er aandacht voor de energieconsumptie van AI-training en -inferentie, de vereisten voor CE- en FDA-goedkeuring en de maatschappelijke acceptatie van AI in de gezondheidszorg. Zo berekent het project de ecologische voetafdruk van AI in vergelijking met conventionele beeldvorming en formuleert het aanbevelingen voor een verantwoorde implementatie. Een centrale rol is hierbij weggelegd voor een *Patient and Public Advisory Group* (PAG) die input geeft op communicatie en de ethische beoordeling.

Meer dan een AI-project

Het Zweedse bedrijf Collective Minds Radiology (CMRad) coördineert een con-

sluiting met de praktijk. Verder is prof. dr. Tim Leiner uit de Mayo Clinics betrokken als extern adviseur voor het opzetten van de onderzoeksmethodiek van deze studies.

Beoordelen op bruikbaarheid

Voor de validatiestudies maakt het project gebruik van het cloudgebaseerde platform van CMRad. Radiologen krijgen hier zowel reële als synthetisch gegenereerde CT-beelden met contrast aangeboden en beoordelen die op diagnostische kwaliteit en bruikbaarheid in de klinische praktijk. Een bijzonder aspect is de samenwerking met klinisch fysici van de Universiteit Maastricht. Zij ontwikkelden een algoritmische methode om beeldkwaliteit objectief te beoordelen

Referenties

1. Chandrashekar, A. Machine learning approaches to extract higher-order features from non-contrast computerised tomography images enables stratification of diseases, thesis, 2021.
2. Hoeijmakers EJJ, Martens B, Hendriks BMF, et al. How subjective CT image quality assessment becomes surprisingly reliable: pairwise comparisons instead of Likert scale. *Eur Radiol.* 2024 Jul;34(7):4494-4503.

Meer informatie:

- de actuele status en voortgang zien van de data repository is te zien via: <https://netzeroaict.eu/netzeroaict-dashboard/>
- Projectpagina NetZeroAICT (voluit: *Digital contrast for computerised tomography towards climate neutral and sustainable health systems*): <https://cordis.europa.eu/project/id/101136679>
- Consortiumwebsite met achtergrondinformatie en publicaties: <https://net-zeroaict.eu>
- Z-Visie: <https://www.z-visie.nl>

ZET DE KNOP OM Elke watt telt



Emma Buijsman



Arjon van Lange



Paul Vreeling



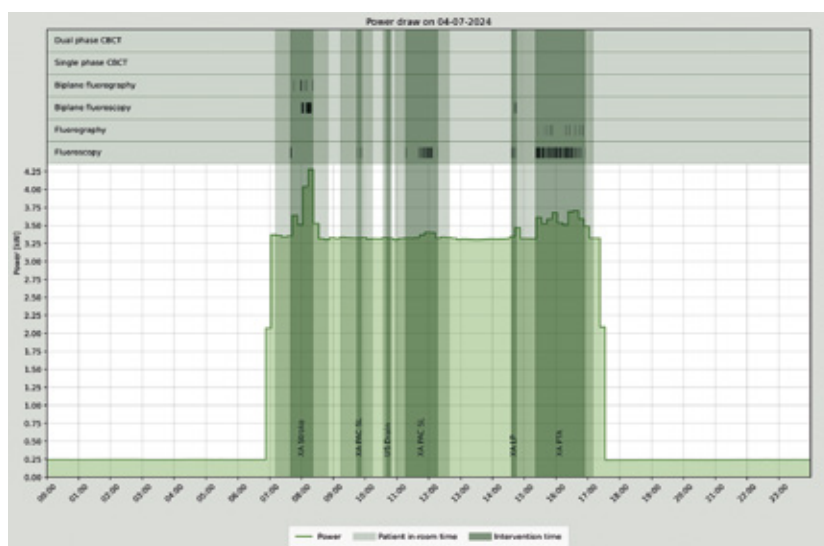
Mark Burgmans

Binnen ziekenhuizen behoren de radiologieafdelingen tot de grootste energieverbruikers. Ondanks de groeiende bewustwording over duurzaamheid is er nog beperkt inzicht in het daadwerkelijke energieverbruik. Wij hebben daarom onderzocht hoeveel energie een angiosysteem op de interventieradiologie van het LUMC verbruikt. Op basis daarvan adviseren we hoe de afdeling energie kan besparen.

Voor dit onderzoek hebben we een stroommeter aangesloten op een biplane angiosysteem. We hebben gedurende 1 maand de gemeten stroomgegevens gekoppeld aan de activiteiten op de angiokamer. Hierbij is het energieverbruik toegewezen aan verschillende gebruikstoestanden: uit, aan zonder gebruik (*idle*), patiënt in kamer en daadwerkelijke beeldacquisitie.

Zet hem uit

De resultaten zijn opvallend: het gemiddelde verbruik over de gehele meetperiode was 0,23 kW als het systeem uit stond, tegenover gemiddeld 3,32 kW als het apparaat aanstond zonder gebruikt te worden (het basisverbruik). Bij actief gebruik van het apparaat zien we weinig toename van het stroomverbruik; gemiddeld 94% van het energieverbruik per ingreep kan toegeschreven worden aan het basisverbruik van het systeem. Daarmee is het belangrijkste winstpunt eenvoudig: schakel systemen uit wanneer ze niet gebruikt worden.



Stroomverbruik en de activiteiten van 1 van de meetdagen. Hierin is goed zichtbaar dat het stroomverbruik heel veel toeneemt als het apparaat aan wordt gezet en niet heel veel toeneemt tijdens interventies ten opzichte van het basisverbruik.

uit te zetten: maar liefst 19.000 kWh per jaar voor dit ene apparaat. Bij een rustige planning of tijdens de lunchpauze kunnen apparaten ook uitgezet worden. Daarmee is op jaarbasis nog eens 5.000

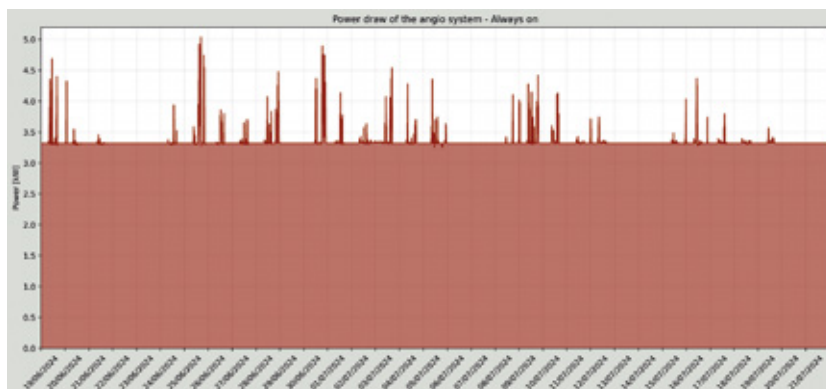
apparaat bespaart u jaarlijks het stroomverbruik van 10 gemiddelde Nederlandse huishoudens!

Het vaker uitzetten van het apparaat is veilig. Door de snelle opstarttijd van ongeveer 3 minuten staat het apparaat, zelfs bij spoedprocedures, altijd aan voordat de patiënt op de behandelafel ligt. Bovendien is er geen bewijs dat vaker uitzetten leidt tot een kortere levensduur van het apparaat, of tot meer onderhoud. Integendeel, het vaker uitzetten van het apparaat kan juist slijtage van de onderdelen verminderen en daarmee de levensduur van het apparaat verlengen. ►

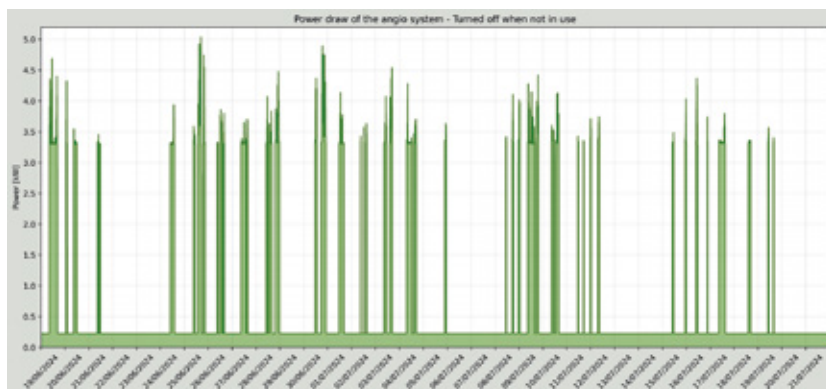
‘Met 2 simpele aanpassingen voor 1 apparaat bespaart u jaarlijks het stroomverbruik van 10 gemiddelde Nederlandse huishoudens’

De grootste besparing is te behalen door het apparaat 's nachts en in het weekend

kWh te besparen. In perspectief: met deze 2 simpele aanpassingen voor dit ene



Stroomverbruik van de hele meetperiode, als het systeem altijd aan zou staan.



Stroomverbruik van de hele meetperiode, als het systeem altijd zou worden uitgezet 's nachts, in het weekend en overdag bij inactiviteit.

Van inzicht naar gedrag

Nu we deze inzichten hebben verkregen, is de volgende cruciale stap de voorgestelde veranderingen te implementeren op de rest van de afdeling. Op dit moment zijn wij bezig het energieverbruik van alle apparaten in kaart te brengen en de bevindingen onder de aandacht te brengen bij de medewerkers van de afdeling radiologie. De ervaring leert dat structurele verandering vraagt om zichtbare data. Daartoe willen we een centraal monitoringsdashboard ontwikkelen, dat real-time inzicht geeft in het verbruik van apparaten op de afdeling. Denk hierbij aan de grootverbruikers, de imaging systemen, maar ook aan de sluipverbruikers zoals PACS-werkstations, computers en printers.

Een ziekenhuis in Bazel (Zwitserland) heeft hiervoor een tool ontwikkeld.¹ Met een eenvoudig onderliggend script kan het de status (aan of uit) van elk apparaat uitvragen door een ping-test uit te voeren op het IP-adres van het apparaat. Deze gegevens zijn te visualiseren en kunnen inzicht geven in het stroomverbruik op de gehele afdeling. Met het dashboard kunnen we patronen herkennen in het energieverbruik: welke kamers blijven structureel aan na werktijd?

Welke gebruikersgroepen laten systemen langer aanstaan dan nodig? Het dash-

board kan daarnaast dienen als interventie-instrument: denk aan eenvoudige automatische meldingen ('Angiosysteem 3 staat al langer dan 1 uur idle') of een periodiek overleg met de afdeling om te reflecteren op het stroomverbruik.

Green Imaging Department

Een interessante ontwikkeling binnen Europa is de introductie van het *Green Imaging Department* (*Green ID*)-certificaat door de European Society of Radiology (ESR). Dit initiatief biedt radiologieafdelingen de mogelijkheid om inzicht te verkrijgen in de duurzaamheid van hun afdeling en zo mogelijk hierin verbeteringen door te voeren. Via een puntensysteem worden afdelingen beoordeeld op thema's als energieverbruik, afvalbeheer en materiaalgebruik. Afdelingen ontvangen naar aanleiding van die beoordeling een

Green ID-score, die reflecteert hoe duurzaam de afdeling is.

Het Green ID-label stimuleert bewustwording en biedt concrete handvaten voor verbetering op het gebied van duurzaamheid. Het sluit goed aan op ons voorstel voor monitoring: een afdeling die haar energieverbruik structureel bijhoudt, analyseert en reduceert, scoort hoog op het thema duurzaamheid en bespaart kosten. Een mooie bijkomstigheid: het biedt ook een positief en motiverend verhaal naar patiënten, personeel, management en bestuur.

Conclusie

Duurzaam handelen begint met inzicht. Door het energieverbruik van onze apparatuur daadwerkelijk te meten, is helder geworden waar de grootste besparingspotentie ligt. Met relatief eenvoudige veranderingen kunnen jaarlijks tienduizenden kilowatturen en duizenden kilo's CO₂ worden bespaard per apparaat. We kunnen de implementatie van deze veranderingen en bewustwording bij het personeel stimuleren door een monitoringsdashboard te ontwikkelen dat de status van apparaten visualiseert. Hiermee zetten we een grote stap richting een structureel duurzame radiologiepraktijk. ■

'Het Green ID-certificaat van de ESR laat zien waar nog verbeteringen mogelijk zijn in de duurzaamheid op de afdeling'

Emma Buijsman

stagiair technische geneeskunde en student-assistent duurzaamheid in het LUMC

Arjon van Lange

aio klinische fysica in het LUMC

Paul Vreeling

kwaliteitsadviseur en voorzitter Green Team radiologie in het LUMC

Mark Burgmans

interventieradioloog en sectiehoofd interventieradiologie in het LUMC

Referentie

1. Heye T, Meyer MT, Merkle EM, et al. Turn it off! A simple method to save energy and co2 emissions in a hospital setting with focus on radiology by monitoring nonproductive energy-consuming devices. *Radiology*. 2023 May;307(4):e230162.

NIEUWE EUROPESE REGELGEVING

Radioloog aan zet bij datadeling

De European Health Data Space (EHDS) komt eraan: een Europese verordening die grote gevolgen heeft voor de manier waarop radiologen medische gegevens opslaan, delen en gebruiken. Wat nu nog vaak versnipperd en lokaal geregeld is, sluit straks aan op een breed Europees netwerk. Maar het vraagt wel een andere werkwijze.



Carla Meeuwis

Stel je voor: een patiënt meldt zich op de Spoedeisende Hulp in Maastricht met neurologische klachten. Enkele weken eerder is in het Duitse Aken een MRI van de hersenen gemaakt. Dankzij de European Health Data Space (EHDS) hoeft de Nederlandse radioloog die beelden niet opnieuw aan te vragen of de scan over te doen. Binnen enkele minuten opent de radioloog de oorspronkelijke beelden, inclusief verslagen, veilig en gestandaardiseerd.

‘De Europese artsenorganisatie CPME waarschuwt voor een toename in administratieve last’

Grensoverschrijdend

De EHDS maakt het mogelijk om medische data, zoals radiologische beelden, te delen binnen alle Europese lidstaten. Dit levert veel voordelen op: minder onnodige herhaalonderzoeken, snellere diagnoses en meer inzicht in de medische voorgeschiedenis van patiënten, ook als die uit het buitenland komen. Daarnaast biedt de EHDS kansen voor *secundair gebruik*, zoals wetenschappelijk onderzoek of het trainen van AI-modellen. Waardevol, maar het levert ook vragen op: hoe zorgen we ervoor dat data anoniem blijven? En wie is verantwoordelijk voor de beveiliging?

Centrale rol voor IHE

De EHDS sluit aan op bestaande internationale afspraken over gegevensuitwisseling in de zorg. Een centrale rol is weggelegd voor Integrating the Healthcare Enterprise (IHE). Zorgverleners en leveranciers gebruiken het IHE-kader om systemen goed met elkaar te laten communiceren (‘interoperabiliteit’).

IHE-profielen

Aanvankelijk was IHE gericht op het eigen ziekenhuis en de afdeling Radiologie. Zo was er bijvoorbeeld voor de onbekende patiënt in het computernetwerk geen uniforme methode voor aanpassing naar de juiste naam. De IHE-gemeenschap werkt zo’n probleem dan tot in detail uit en documenteert dit in specificaties, zogenaamde IHE-profielen. In dit voorbeeld is dat het *patient information reconciliation profile*.

Leveranciers maken vervolgens bijpassende producten en kunnen deze op IHE-conformiteit testen tijdens grootschalige testevents, de zogenaamde *IHE connectathons*. De uitwerking zien gebruikers vaak tijdens presentaties op internationale congressen, zoals RNSA.

Bouwblokken

Dat IHE-profielen als bouwblokken makkelijk zijn op te nemen in een pakket van eisen bij aanschaf van nieuwe apparatuur, heeft enorm geholpen om te komen waar we nu zijn, met voor ons vertrouwde PACS-omgevingen.

De ontwikkeling van profielen staat nooit stil, want voor nieuwe ontwikkelingen zoals AI-integratie, is het ook nodig nieuwe profielen te ontwikkelen. Voorbeelden hiervan zijn *AI workflow for imaging* en *AI Results*.

Nederlandse standaarden

De zwakte van IHE was de vrijblijvendheid. Zeker in groter verband was er altijd een onderdeel dat afweek van de standaard, waardoor interoperabiliteit een onbereikbaar doel bleef. De komst van de EHDS verandert dat. IHE-profielen en testmethoden vormen een belangrijk onderdeel van de architectuur van de EHDS. Dit maakt veilige, betrouwbare datadeling mogelijk tussen zorgsystemen in heel Europa. De missie van IHE-NL, het bevorderen van bekendheid en implementatie van deze standaarden in Nederland, is daarmee actueler dan ooit.

Evert Sanders

radioloog niet-praktiserend en vice user chair IHE-NL

Gestructureerd vastleggen

De EHDS verandert het dagelijks werk. Nu voeren radiologen vaak handmatig gegevens in over bijvoorbeeld de grootte en locatie van een afwijking ten opzichte van het echoapparaat of PACS-systeem, en typen ze deze gegevens vervolgens over in het verslag. Deze dubbele registratie is foutgevoelig en tijdrovend. Door de eisen aan gestructureerde gegevensuitwisseling binnen de EHDS ontstaat de mogelijkheid om deze informatie automatisch te laten overnemen. Een voor-

Zorgen over gebruiks-vriendelijkheid

De EHDS benoemt dat EPD-systemen niet alleen technisch moeten voldoen, maar ook bruikbaar en gebruiksvriendelijk moeten zijn voor zorgverleners. Denk aan:

- naadloze integratie tussen systemen, zodat handmatig overtypen tot het verleden behoort,
- geautomatiseerde klinische codering, bijvoorbeeld door AI-toepassingen op de achtergrond,

nadrukkelijk te betrekken bij de implementatie van de EHDS. Beroepsverenigingen zoals de NVvR hebben de taak om bijvoorbeeld gesprekspartner te zijn van overheid en industrie, maar ook wegwijzer voor leden bij de praktische toepassing van de nieuwe wet.

Radiologen als medevormgevers

Ook radiologen hebben een rol: actief meedenken over nieuwe protocollen, kwaliteitsnormen en werkprocessen. Een goed voorbeeld is de toegang tot eerdere beeldvorming, die van belang is voor het vergelijken met nieuwe scans. Juist bij subtiele veranderingen over tijd, bijvoorbeeld bij follow-up of bevolkingsonderzoek borstkanker, is continuïteit in beeldmateriaal essentieel. Dankzij de EHDS wordt het mogelijk om ook beelden van jaren geleden en uit andere EU-landen te raadplegen. Sterker nog: vanaf 2031 wordt deze vorm van databeschikbaarheid zelfs verplicht.

‘Dankzij de EHDS wordt het mogelijk om ook beelden van jaren geleden en uit andere EU-landen te raadplegen’

beeld: de afmetingen van een longnodule staan meteen in het verslag of dossier. Het eenduidig en gestructureerd vastleggen van gegevens maakt het eenvoudiger om patronen te herkennen, behandeluitkomsten te analyseren en feedbackcycli op te zetten. Deze standaardisatie biedt ook ruimte aan toepassingen zoals real-time beslisondersteuning, AI-integratie en gestroomlijnde dataverzameling voor onderzoek.

- eenduidige gebruiksindicatoren, zoals tijdsbesteding en tevredenheid van zorgverleners,
- en standaarden ontwikkeld door zorgprofessionals.

Taak voor NVvR

De Europese artsenorganisatie CPME waarschuwt voor een toename in administratieve last en roept lidstaten op om zorgprofessionals en verenigingen

Carla Meeuwis

Nascholingen, congressen en cursussen

Het meest actuele overzicht van congressen en cursussen op het gebied van radiologie en nucleaire geneeskunde in Nederland en Europa vindt u op: <https://radiologen.nl/opleiding-nascholing/congressen-en-cursussen>.

Hier vindt u de **Holland Radiology Page**, met een groot en actueel aanbod internationale congressen en cursussen. Ook activiteiten van de ESR, ARRS, ACR en de RSNA staan hierop vermeld.

Ook linkt de NVvR-pagina naar de **congresagenda van GAIA**, met alle activiteiten die de NVvR heeft geaccrediteerd. Tot slot vindt u via de NVvR-pagina ook SamenScholing, het aanbod van NVvR-leden met na- en bijscholingen voor leden.

Welke extra regels gelden voor AI in de zorg?

Sinds augustus 2024 is de AI-verordening van kracht binnen de Europese Unie. De verordening is van toepassing op alle sectoren en stelt daarmee ook eisen aan het gebruik van AI in de gezondheidszorg.



Kicky van Leeuwen



Leon Doorn



Erik Gelderblom

Voor zorginstellingen en zorgprofessionals betekent dit dat er aanvullende regels gelden bij het gebruik van AI-ondersteunde medische hulpmiddelen.

Medische hulpmiddelen (met of zonder AI) zijn al geruime tijd onderworpen aan de regels van de Wet medische hulpmiddelen (*Medical Device Regulation*, MDR), maar de AI-verordening voegt daar nieuwe, AI-specifieke verplichtingen aan toe. Voor aanbieders (fabrikanten), maar ook voor gebruikers (zorgorganisaties en gebruikers) van AI-ondersteunde medische hulpmiddelen (zorgprofessionals).

Kicky van Leeuwen

Romion Health,
Health AI Register

Leon Doorn
ceo MedQAIR

Erik Gelderblom
klinisch fysicus Radboudumc

De belangrijkste nieuwe verantwoordelijkheden voor zorginstellingen en zorgverleners:

DE AI-VERORDENING (AI ACT)

NIEUWE VERANTWOORDELIJKHEDEN VOOR
ZORGPROFESSIONALS EN ZORGORGANISATIES



IN HUIS ONTWIKKELDE AI

Indien een AI-systeem wordt ontwikkeld en uitsluitend wordt gebruikt voor eigen gebruik, wordt dit systeem niet geclassificeerd als een AI-systeem met een hoog risico. Richtlijnen van de Europese Commissie worden afgewacht om meer duidelijkheid te krijgen over waaraan dergelijke AI-systemen moeten voldoen.

AI-MODELLEN VOOR ALGEMENE DOELEINDEN

Het beoogde doel van het AI-systeem dat gebruikmaakt van een AI-model voor algemene doeleinden bepaalt de risicoclassificatie onder de AI-verordening. Indien het systeem wordt ingedeeld als minimaal risico, gelden er geen specifieke verplichtingen voor gebruiksverantwoordelijken.

TIJDSLIJN



Deze infographic is gebaseerd op het artikel van Kicky van Leeuwen, Leon Doorn en Erik Gelderblom: *The AI Act: responsibilities and obligations for healthcare professionals and organizations (2025)*. Inhoud door Kicky van Leeuwen, ontwerp door Sara Di Vincenzo en Maureen Mukami.

Gebaseerd op het artikel van: Kicky van Leeuwen, Leon Doorn, Erik Gelderblom. *The AI Act: responsibilities and obligations for healthcare professionals and organizations (2025)*. *Diagn Interv Radiol*. <https://doi.org/10.4274/diir.2025.252851>

Radiologie, AI en ethiek



Hendrik Erenstein

De opkomst van AI binnen de radiologie is niemand ontgaan. En hoewel AI-ontwikkeling langzaam overgaat naar klinische implementatie, blijven er veel uitdagingen liggen. Niet alleen technische aangelegenheden, maar ook op ethisch vlak. Hoewel er aan ethiek aandacht besteed wordt,^[1] bestaat het risico dat dit gebied ondersneeuwt in de vele technische en klinische publicaties.

De ethische uitdagingen met betrekking tot het gebruik van AI in de zorg zijn niet altijd duidelijk. Aangezien AI getraind wordt op data die wij aanleveren, en deze data inherente bias bevatten, zijn veel voorbeelden niet verrassend; zo is de invloed van geslacht op de voorspellingen die AI-modellen kunnen doen bij de diagnose van longfoto's, in verschillende studies beschreven,¹ en zijn taalmodellen vatbaar voor vooroordelen met betrekking tot onder andere geslacht, geloof en geaardheid.² Omdat AI echter vaak gebruikmaakt van andere patronen dan mensen, zijn er voorspellingen die met behulp van AI gedaan worden die minder vanzelfsprekend zijn. Onderzoekers hebben bijvoorbeeld aangetoond dat het mogelijk is om naast geslacht ook etniciteit en verzekeringsstatus te voorspellen op basis van een thoraxopname.³ Hoe AI-modellen dit doen, blijft voor een groot deel echter een *black box*.

Ethische principes

Gezien de complexiteit en de *black box* zijn er verschillende richtlijnen opgesteld ten behoeve van ethische AI-implementatie in de zorg. Een voorbeeld zijn de 6 ethische principes beschreven door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO):

- 1) beschermen van autonomie
- 2) bevorderen van menselijk welzijn, menselijke veiligheid en het algemeen belang
- 3) zorg voor transparantie, uitlegbaarheid en begrijpelijkheid
- 4) bevorderen van verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid
- 5) zorg voor inclusiviteit en gelijkheid en
- 6) bevorderen van AI die responsief en duurzaam is.⁴

Door te leunen op deze 6 principes wordt bijgedragen aan een zorgvuldige ontwikkeling en implementatie van AI in de zorgketen.

Verklaarbare AI

Deze 6 principes zijn echter gelaagd. Neem bijvoorbeeld autonomie. Autonomie, zoals beschreven door de WHO in de bovengenoemde richtlijnen, is de mogelijkheid voor klinici om de uitkomsten van AI met hun eigen expertise te beoordelen en, indien relevant geacht, te overschrijven. De rol van autonomie draagt echter verder. Indien professionals zich aangetast voelen in hun professionele identiteit kan dit weerstand oproepen en de adoptie van AI verhinderen.⁵ Het is juist de adoptie van AI in de zorg die kan bijdragen aan het behoud of het verbeteren van de kwaliteit van zorg. Transparantie kan bijdragen aan een oplossing: door het vergroten van de verklaarbaarheid (*explainable AI*) kan de professionele identiteit gehandhaafd blijven.⁵

100 indicatoren

Hoewel veel eindgebruikers alleen in aanraking komen met de gebruikersinterface en/of voorspellingen van AI, en dus bijvoorbeeld *explainable AI* zoals hiervoor geschetst, biedt ook transparantie vele uitdagingen. In hoeverre de onzekerheid van een voorspelling aangeduid moet worden, blijft een punt van discussie.⁶ Transparantie blijft echter niet beperkt tot *explainable AI*: de Foundation Model Transparency Index met meer dan 100 verschillende indicatoren geeft hier een indruk van.⁷ De indicatoren variëren van maatschappelijke risico's tot rekenkracht, van data tot maatschappelijke impact en geven een beeld van de complexiteit die transparantie brengt.

Taalmodellen

De uitdagingen worden versterkt in lage- en middeninkomenslanden.⁸ Veel regio's, zoals de sub-Sahara, kampen met hoge ziektebelasting in combinatie met hoge personeelstekorten in de zorg.⁹ De implementatie van AI kan in deze regio's een

aanzienlijke bijdrage leveren aan de toegankelijkheid van de zorg. Het afstemmen van AI op de lokale bevolking wordt echter beperkt door de beperkte infrastructuur en beschikbaarheid van kwalitatief hoogwaardige data. Enerzijds kan AI dus de toegang tot de zorg versterken, terwijl anderzijds de bestaande ongelijkheid wordt versterkt.⁹

Ondanks de uitdagingen is er een toeneemende hoeveelheid AI-applicaties in de klinische workflow zichtbaar.^{10,11} En hoewel de nadruk ligt op diagnose zien we AI terug in beeldoptimalisatie, MRI-scanversnelling, automatische positionering op CT en autocollimatie voor conventionele radiologie. Deze toepassingen bevinden zich echter allemaal in het beeld domein, maar het taaldomein blijft niet achter. Ontwikkelingen met betrekking tot taalmodellen (*large language models* of LLM's) hebben een vlucht genomen sinds de release van ChatGPT in 2022.

Vooroordelen

De implementatie van LLM's is veelzijdig en richt zich onder andere op verslaglegging, patiëntcommunicatie en onderzoek.¹² En hoewel deze modellen waardevolle input genereren, hebben ze ook belangrijke beperkingen. Veel LLM's lijken last te hebben van stereotypen, *gender-bias* en andere vooroordelen.^{2,13-15} Deze vooroordelen kunnen in stand blijven omdat men geneigd is om automatisch gegenereerde suggesties over te nemen, een *automation-bias*. Dit probleem wordt groter voor patiënten voor wie de toegang tot taalmodellen beperkt is tot bekende platformen zoals ChatGPT of Deepseek. Deze modellen maken het mogelijk om het klinische taalgebruik voor patiënten begrijpelijk te maken, maar men moet rekening houden met de culturele context waarin deze modellen zijn ontwikkeld.¹⁵

[1] Zie bijvoorbeeld de bijdrage van Jojanneke Drogts in MemoRad 29-3.

Eetstoornis

De noodzaak voor een kritische houding ten aanzien van het gebruik van LLM's wordt verder onderstreept door gebruikerservaringen. In een onderzoek gepubliceerd door OpenAI, de ontwikkelaar van ChatGPT, wordt een emotionele afhankelijkheid van ChatGPT onder gebruikers beschreven.¹⁶ Naast de emotionele afhankelijkheid wordt ook een toenemende mate van eenzaamheid beschreven onder mensen die deze vorm van AI veel gebruiken. Het is kritiek om stil te staan bij deze emotionele afhankelijkheid van een LLM, des te meer voor mensen die zich in een kwetsbare positie bevinden. Een voorbeeld betreft de *National Eating Disorder Association* (NEDA) uit de Verenigde Staten. Deze organisatie heeft in 2023 een chatbot ingezet om mensen met een eetstoornis te ondersteunen. Helaas bleek deze applicatie al snel adviezen te geven voor het verliezen van lichaamsgewicht bij mensen met een eetstoornis.¹⁷ De noodzaak van de human in the loop, het goedkeuren van AI-output door een expert, bij de huidige systemen moet hiermee duidelijk zijn.

Energieverbruik

Desondanks deze beperkingen zien we dat LLM's een plek hebben ingenomen in de maatschappij. Deze revolutie met betrekking tot het verwerken van informatie brengt ook een significante vraag naar energie met zich mee.¹⁸ In hoeverre deze technieken kunnen zorgen voor een balans tussen informatieverwerking en energievraag is echter nog veel onduidelijk.¹⁹ In de context van radiologie kan gedacht worden aan reductie in energiegebruik die MRI-scanversnellings technieken kunnen bieden. Hoewel het energieverbruik met 50% is te reduceren, wordt de vrijgekomen ruimte wellicht gevuld met nieuwe onderzoeken.^{20,21} Vanuit duurzaamheidsperspectief is er veel potentie, maar het blijft onduidelijk wat het effect uiteindelijk kan zijn. Hiermee biedt Jevon's Paradox een re-

levant perspectief; door een toename van efficiëntie en kostenreductie zal de uiteindelijke vraag kunnen toenemen.

Weloverwogen keuzes

Iedereen die de ontwikkelingen op het gebied van AI enigszins volgt, weet dat er veel gebeurt. En hoewel de implementatie van AI in de zorg achterblijft op de ontwikkelingen in de commerciële sector, worden er weloverwogen keuzes gemaakt. Dit maakt dat kennis op het gebied van AI voor professionals, AI-geletterdheid, een punt van aandacht is; zonder kennis is het afwegen van risico's en kansen immers moeilijk. Artikel 4 van de Europese AI-verordening legt een verantwoordelijkheid bij de 'aanbieders en gebruiksverantwoordelijken' neer.²² Maar ook onderwijzers moeten zich bewust zijn van nieuwe competenties die dit tijdperk met zich meebrengt. Mogelijk is het zelfs relevant om te kijken naar een extra differentiatie of taakherschikking voor radiologen, MMB'ers, klinisch fysici en andere bij radiologie betrokken professionals.

Maatschappelijk belang

Deze bijdrage schiet tekort in het belichten van de complexiteit van AI-implementatie in de zorg, om nog maar te zwijgen over de ethische uitdagingen. Het is echter van cruciaal belang om AI en de onderliggende complexiteit te benadrukken. De implementatie van AI beperkt zich immers niet tot ons vakgebied; de besproken onderwerpen zijn van maatschappelijk belang. ■

Hendrik Erenstein

Referenties

1. Larrazabal AJ, Nieto N, Peterson V, et al. Gender imbalance in medical imaging datasets produces biased classifiers for computer-aided diagnosis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020 Jun 9;117(23):12592-4.
2. UNESCO I. Challenging systematic prejudices: an investigation into gender bias in large language models. 2024.
3. Adleberg J, Wardeh A, Doo FX, et al. Predicting patient demographics from chest radiographs

with deep learning. *Journal of the American College of Radiology*. 2022 Oct;19(10):1151-61.

4. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. 2021.
5. Shonhe L, Min Q. Mitigating AI-induced professional identity threat and fostering adoption in the workplace. *AI & society*. 2025 Jan 15.
6. Gill A, Rainey C, McLaughlin L, et al. Artificial intelligence user interface preferences in radiology: A scoping review. *Journal of Medical Imaging And Radiation Sciences*. 2025 May 1;56(3):101866.
7. Bommasani R, Klyman K, Kapoor S, et al. The foundation model transparency index v1.1: May 2024. 2024 Jul 17.
8. López DM, Rico-Olarte C, Blobel B, et al. Challenges and solutions for transforming health ecosystems in low- and middle-income countries through artificial intelligence. *Frontiers In Medicine*. 2022 Dec 2;9:958097.
9. Victor A. Artificial intelligence in global health: An unfair future for health in Sub-Saharan Africa? *Health Affairs Scholar*. 2025 Feb 5;3(2):qxaf023.
10. Obuchowicz R, Lasek J, Wodziński M, et al. Artificial intelligence-empowered radiology-current status and critical review. *Diagnostics (Basel)*. 2025 Jan 24;15(3):282.
11. Zanardo M, Visser JJ, Colarieti A, et al. Impact of AI on radiology: a euroaim/eusomii 2024 survey among members of the European Society of Radiology. *Insights Imaging*. 2024 Oct 7;15(1):240-13.
12. Akinci D'Antonoli T, Stanzione A, Bluethgen C, et al. Large language models in radiology: fundamentals, applications, ethical considerations, risks, and future directions. *Diagnostic and interventional radiology (Ankara, Turkey)*. 2024 Mar 1;30(2):80-90.
13. Levy S, Adler WD, Karver TS, et al. Gender bias in decision-making with large language models: a study of relationship conflicts. 2024 Oct 14.
14. Gender bias and stereotypes in large language models New York, NY, USA: ACM; Nov 6, 2023.
15. Naous T, Ryan MJ, Ritter A, et al. Having beer after prayer? Measuring cultural bias in large language models. *arXiv (Cornell University)*. 2023 May 23.
16. Phang J, Lampe M, Ahmad L, et al. Investigating affective use and emotional well-being on chatgpt. 2025 Apr 4.
17. Chelsea Bailey. Eating disorder group pulls chatbot sharing diet advice. 2023; Available at: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-65771872>. Accessed 26 April, 2025.
18. Chen S. How much energy will AI really consume? The good, the bad and the unknown. *Nature*. 2025 Mar 6;639(8053):22-4.
19. Tomlinson B, Black RW, Patterson DJ, et al. The carbon emissions of writing and illustrating are lower for AI than for humans. *Sci Rep*. 2024 Feb 14;14(1):3732.
20. Afat S, Wohlers J, Herrmann J, et al. Reducing energy consumption in musculoskeletal MRI using shorter scan protocols, optimized magnet cooling patterns, and deep learning sequences. *Eur Radiol*. 2025 Apr 1;35(4):1993-2004.
21. Alerte Z, Chodorowski M, Ammari S, et al. Towards sustainable magnetic resonance neuro imaging: pathways for energy optimization and cost reduction strategies. *Applied Sciences*. 2025 Feb 1;15(3):1305.
22. European Parliament, Council of the European Union. Artificial Intelligence Act. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj> 2024 13 June.

Wie is Hendrik Erenstein?

Hendrik Erenstein werkt als docent-onderzoeker bij de medisch beeldvormende en radiotherapeutische technieken van de Hanze in Groningen. Sinds 2022 combineert hij zijn interesse in straling, radiologie en AI^[II] in een PhD-project waarin hij de impact van beeldkwaliteit op AI-voorspellingen onderzoekt. Hoewel het project een technische focus heeft, besteedt hij ook aandacht aan AI-gerelateerde thema's, zoals gelijkheid, verantwoordelijkheid en onderwijs. Dit doet hij in samenwerking met collega's en organisaties zoals de EFRS en EuSoMII.

[II] De term AI is een containerbegrip, maar wordt doelbewust gebruikt omdat de uitdagingen alle sub-domeinen beslaan.

Wie beschermt de patiënt bij AI-gestuurde zorg?



Beeld: Nieké Martens

Hannah van
Kolfschoten

De radiologie is al jaren koploper in de toepassing van AI. Van afwijkingsdetectie op röntgenfoto's tot workflowondersteuning bij triage. Tegelijkertijd roept deze ontwikkeling fundamentele vragen op over de juridische en ethische grenzen van technologie in de patiëntenzorg. Wat als een AI-systeem minder goed presteert bij bepaalde patiëntengroepen? En welke rechten heeft de patiënt als er geen menselijke tussenkomst meer is bij medische beslissingen?

In mijn proefschrift heb ik onderzocht hoe de rechten van patiënten in de Europese Unie (EU) worden beschermd in het licht van de toenemende 'algoritmisering' van de gezondheidszorg. Centraal staat de vraag of het bestaande EU-recht voldoende waarborgen biedt tegen de risico's van AI in de zorg en welke juridische aanpassingen nodig zijn.

Onderschatte risico's

AI wordt in de radiologie al breed toegepast bij het herkennen van patronen in beelddata, bijvoorbeeld voor het opspo-

ren van foutpositieve uitkomsten. Zwarte vrouwen en vrouwen van 71 tot 80 jaar hadden meer kans op foutpositieve beoordelingen dan witte vrouwen van middelbare leeftijd. Ook vrouwen met dense borsten kregen vaker foutpositieve risicoscores.

Deze bevindingen zijn juridisch en ethisch problematisch. Wanneer AI structureel minder goed presteert bij bepaalde bevolkingsgroepen, raakt dit aan fundamentele rechten zoals gelijke toegang tot zorg, non-discriminatie en het recht op informatie.

informeerde toestemming in het gedrag.

3. **Recht op informatie:** Black box-systemen maken het moeilijk om patiënten uit te leggen hoe een uitkomst tot stand is gekomen.
4. **Recht op privacy:** Voor AI zijn veel medische data nodig. De druk op ziekenhuizen om gegevens te delen met commerciële partijen groeit, wat risico's oplevert voor patiëntprivacy.
5. **Recht op rechtsbescherming:** Bij fouten is niet altijd duidelijk wie aansprakelijk is, de arts, het ziekenhuis of de ontwikkelaar. En zonder transparantie is schade lastig te bewijzen.

'Artsen bepalen in hoge mate hoe AI wordt ingezet, geïnterpreteerd en verantwoord'

ren van borstkanker of longembolieën. Veel systemen markeren verdachte gebieden visueel: met een cirkel, oplichting, kleurcode of *heatmap*. Radiologen zijn zich vaak bewust van de technische beperkingen van AI, zoals bias in trainingsdata en het risico op overmatige afhankelijkheid. Maar de juridische en ethische implicaties van die beperkingen krijgen minder aandacht.

Een recente studie in *Radiology* toont hoe patiëntkenmerken de betrouwbaarheid van AI-systemen bij borstkanker-screening beïnvloeden.¹ In een cohort van bijna 5.000 vrouwen bleken ras/ethniciteit, leeftijd en borstdensiteit significante invloed te hebben op de kans

Patiëntenrechten onder druk

In mijn onderzoek identificeer ik 5 kernrechten van patiënten die onder druk kunnen komen te staan door het gebruik van AI:

1. **Recht op toegang tot zorg:** AI kan ongelijkheid versterken wanneer bepaalde groepen systematisch slechter worden behandeld. Veel medische AI-systemen werken bijvoorbeeld minder goed voor oudere patiënten, terwijl dit juist de patiënten zijn die het meeste gebruik zullen maken van AI-gestuurde zorg.²
2. **Recht op autonomie:** Wanneer AI-besluiten zonder toelichting worden overgenomen, komt het recht op ge-

Wetgeving ontoereikend

AI-systemen in de zorg moeten voldoen aan verschillende Europese wetten, zoals de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG), de Verordening Medische Hulpmiddelen (MDR) en nieuwe AI-verordening (*AI Act*, zie verderop in dit nummer). Toch is de huidige wet- en regelgeving niet genoeg. De AVG biedt weliswaar bescherming tegen geautomatiseerde besluitvorming, maar de toepassing in de zorg is onduidelijk. De MDR focust op productveiligheid, niet op patiëntenrechten. En de AI-verordening stelt weliswaar algemene regels voor AI en specifieke regels voor hoogrisico-AI-systemen in de zorg, maar geeft weinig richtlijnen over hoe deze regels moeten worden uitgevoerd in de dagelijkse klinische praktijk. Daarnaast kent de AI-verordening geen extra rechten toe aan individuele patiënten die te maken krijgen met AI. Binnen de EU bestaat al veel regelgeving rond productveiligheid in de zorg, maar als het gaat om patiëntenrechten in relatie tot AI is nog veel onduidelijk.³

Digitale rechten

In mijn proefschrift pleit ik voor een Europees Handvest voor Digitale Patiëntenrechten. Hierin moeten bestaande patiëntenrechten worden verduidelijkt en aangevuld met nieuwe rechten, die specifiek relevant zijn in het digitale tijd-

perk, zoals het recht op uitlegbaarheid van algoritmen, het recht op menselijke tussenkomst bij medische beslissingen ondersteund door AI, en het recht op bescherming tegen geautomatiseerde discriminatie.⁴

Daarnaast is het essentieel dat het zorgveld, in samenwerking met juristen, ethici en patiëntenorganisaties, werk maakt van duidelijke en toepasbare richtlijnen voor het gebruik van AI in de klinische praktijk. Artsen spelen hierin een sleutelrol. Zij bepalen in hoge mate hoe AI wordt ingezet, geïnterpreteerd en verantwoord. Dat vraagt om een kritische houding ten opzichte van de betrouwbaarheid en uit-

legbaarheid van AI-systemen, en om extra alertheid bij patiënten die buiten het standaardprofiel van de trainingsdata vallen. Voor veel artsen is het nu echter nog lastig om te beoordelen hoe een AI-toepassing veilig en verantwoord kan worden gebruikt. Richtlijnen vanuit beroepsverenigingen kunnen hierin richting geven, bijvoorbeeld ten aanzien van de vragen wanneer en hoe AI-uitkomsten in het dossier moeten worden opgenomen, hoe omgegaan moet worden met fout-positieve signalen, en welke informatie aan patiënten moet worden verstrekt.⁵

Betekenis

De juridische bescherming van patiënten is geen taak van juristen alleen. Die bescherming krijgt pas echte betekenis als ook zorgprofessionals actief bijdragen aan een verantwoorde inzet van AI. Als we technologie en mensenrechten niet als tegenpolen maar als voorwaarden zien voor elkaar, kunnen we AI gebrui-

ken om de zorg beter te maken voor alle patiënten. ■

Hannah van Kolfschooten

docent-onderzoeker
Faculteit der Rechtsgeleerdheid,
Universiteit van Amsterdam

'De juridische bescherming van patiënten is geen taak van juristen alleen'

Referenties

1. Nguyen DL, Ren Y, Jones TM, et al. Patient characteristics impact performance of ai algorithm in interpreting negative screening digital breast tomosynthesis studies. *Radio-logy*. 2024 May;311(2):e232286.
2. van Kolfschooten H. The AI cycle of health inequity and digital ageism: mitigating biases through the EU regulatory framework on medical devices. *J Law Biosci*. 2023 Dec 7;10(2):lsad031.
3. Gross N, van Kolfschooten H, Beck A. Why the EU AI Act falls short on preserving what matters in health. *BMJ*. 2025 Jun 27;389:r1332.
4. van Kolfschooten H. Towards an EU Charter of Digital Patients' Rights in the Age of Artificial Intelligence. *Digit. Soc*. 2025 (4) 6.
5. van Kolfschooten H. (2024). Artificiële intelligentie in de ouderenzorg: Een voorstel voor een beoordelingsinstrument voor patiëntenrechten. In: Juridische aspecten rondom schaarste in de zorg: preadvies uitgebracht voor de Vereniging voor Gezondheidsrecht, jaarvergadering 12 april 2024 (pp. 87-115).

Zomerdiner redactie



Van links naar rechts: Winnifred van Lankeren, Ruth Kaufmann, Simone Uniken Venema, Dylan Henssen, Naomi van Esschoten, Nic. Ammerlaan, Suzanne van der Pol en Maartje Smid-Geirnaardt.

Elke zomer komt de redactie van MemoRad samen voor een inspirerend diner. Op 8 juli genoten we in restaurant Wilhelminapark in Utrecht van een smakelijke maaltijd en bijzondere gesprekken. We namen ook iets mee naar huis: veel nieuwe en bruikbare ideeën voor MemoRad! Ook meepraten over onderwerpen en inhoud van uw vakblad? Stuur een mail naar memorad@radiologen.nl.

VAN DATA NAAR KLINISCHE IMPACT

Het overbruggen van de AI-kloof in de radiologie



Laurens Topff

Ondanks indrukwekkende prestaties van AI-modellen in onderzoeksomgevingen blijft grootschalige klinische implementatie uit. De centrale vraag in dit promotieonderzoek luidt: hoe maken we de stap van experimentele modellen naar betrouwbare klinische hulpmiddelen?

Ondanks de aanzienlijke vooruitgang in AI-ontwikkelingen blijft er een opvallende kloof bestaan tussen onderzoeksresultaten en klinische implementatie. Hoewel talrijke AI-toepassingen hoge nauwkeurigheid hebben aangetoond in gecontroleerde omgevingen, bevindt hun adoptie in de dagelijkse radiologische praktijk zich nog in een vroeg stadium.

Om deze translationele kloof te overbruggen zijn enerzijds betrouwbare AI-modellen nodig die daadwerkelijk geschikt zijn voor klinisch gebruik, want veel modellen uit onderzoek falen bij externe validatie. Anderzijds moeten deze tools toegevoegde waarde bieden in de dagelijkse radiologische praktijk. Het eerste deel van dit proefschrift beschrijft de ontwikkeling van AI-toepassingen voor thoracale en oncologische beeldvorming. Hierin zijn methoden en uitdagingen bij het creëren en valideren van robuuste AI-modellen onderzocht. Het tweede deel gaat verder dan technische

neurale netwerkarchitecturen en trainingstechnieken om de prestaties van een model te verbeteren. Deze benadering staat bekend als 'model-centrische' AI. Er is echter een groeiend bewustzijn dat grote, diverse en goed geannoteerde datasets cruciaal zijn voor het succesvol vertalen van AI-modellen naar de klinische praktijk. In mijn onderzoek heb ik daarom een 'data-centrische' aanpak toegepast. Hierin verleg ik de primaire focus van modelverbetering naar het verbeteren van de kwaliteit van de gegevens. Het verschil tussen beide benaderingen is fundamenteel: waar de model-centrische strategie is gericht op het vinden van het best mogelijke model voor een gegeven dataset, richt de data-centrische benadering zich op het creëren van de hoogst mogelijke kwaliteit dataset voor modeltraining. Met deze benadering wil ik de generaliseerbaarheid en betrouwbaarheid van AI-modellen verbeteren.

Dit proefschrift beschouwt datakwaliteit als de hoeksteen van de ontwikkeling, evaluatie en implementatie van AI-mo-



Opsporen hersenmetastasen

De ontwikkeling van een AI-model voor detectie en segmentatie van hersenmetastasen op MRI laat het belang van datakwaliteit goed zien. Eerder gepubliceerde modellen slaagden er niet in om kleine metastasen (< 6 mm) betrouwbaar te detecteren, vertonen een groot aantal foutpositieven, of generaliseren onvoldoende naar MRI-beelden van andere ziekenhuizen. Deze beperkingen ondermijnen de klinische bruikbaarheid van dergelijke modellen aanzienlijk.

Daarom hebben we vanuit de data-centrische benadering een generaliseerbaar AI-model ontwikkeld voor het detecteren en segmenteren van hersenmetastasen van alle formaten. Hiervoor hebben we een heterogene multicenter dataset van 1.985 scans van meer dan 30 verschillende MRI-scanners verzameld. Dit geeft

'De kwaliteit van de data bepaalt het klinische succes van AI'

beoordeling: het onderzoekt de toegevoegde waarde van AI-toepassingen in radiologische workflows.

Datakwaliteit als fundament

Traditioneel wordt bij AI-ontwikkeling de prioriteit gelegd bij verbeteringen in

dellen in de radiologie. Het onderzoek maakt gebruik van nieuw verzamelde datasets van meerdere ziekenhuizen om de heterogeniteit te omvatten van beeldvormingsdata, met variaties in scanprotocollen, patiëntdemografie en klinische settings.

De promotiedag



Op 2 april 2025 heb ik mijn proefschrift *Bridging the AI Gap in Radiology: From Data to Clinical Impact* succesvol verdedigd in de aula van de Universiteit Maastricht. Iedereen benadrukt altijd dat een promotie een bijzonder moment is. Toch realiseerde ik me pas op de dag zelf hoe betekenisvol dit is. Het gevoel van trots, opluchting en dankbaarheid tijdens de verdediging was groter dan ik had verwacht.

Ik wil mijn promotieteam hartelijk bedanken voor de begeleiding en het vertrouwen. Dank aan de oppositie voor de uitdagende vragen. Mijn paranimfen Kevin en Liliana, collega's, familie en vrienden bedank ik voor hun aanwezigheid en steun tijdens deze belangrijke mijlpaal. Ook wil ik mijn collega Petra de Koekoek bedanken, die met haar camera deze onvergetelijke dag perfect heeft vastgelegd.



een goede weergave van de variabiliteit van sequenties uit de klinische praktijk. De gegevens zijn op systematische wijze gecureerd en geannoteerd. Voor het maken van de referentiestandaard hebben radiologen de metastasen zorgvuldig gesegmenteerd, met uitgebreide kwaliteitscontroles.

Het model toonde een hoge sensitiviteit van 97,4% voor het detecteren van hersenmetastasen op externe data, inclusief voor de kleinste laesies van minder dan 3 mm in diameter (93,3%). Het aantal foutpositieven was acceptabel met een gemiddeld aantal van 0,6 per patiënt, waarbij de meerderheid van scans geen foutpositieven vertoonde. De segmentatieprestatie was erg goed met een *Dice Similarity Coefficient* van 0,90.

Workflowintegratie

Naast modelontwikkeling is ook de toepassing in de praktijk van belang. Het tweede deel van het proefschrift richt zich op de integratie van AI-toepassingen in radiologische werkprocessen. Hierbij is gekeken naar de toegevoegde waarde van commercieel beschikbare AI-tools. Het herkennen van optimale interventiepunten binnen de radiologische workflow waar AI waarde toevoegt en verstoringen minimaliseert, is belangrijk.

Om gemiste bevindingen in het radiologische verslag op te sporen, hebben we een evaluatie gedaan met dubbele lezing van thoraxfoto's met behulp van AI. Het systeem heeft zowel de beelden als de bijbehorende verslagen geanalyseerd om discrepanties te herkennen die kunnen wijzen op gemiste bevindingen. In dit onderzoek van 25.104 thoraxfoto's uit 2 Nederlandse ziekenhuizen zijn klinisch relevante gemiste bevindingen gevonden in slechts 0,1% van de gevallen. Deze bestonden uit niet-gerapporteerde longnoduli, pneumothoraxen en consolidaties.

Real-world evaluatie

Real-world evaluaties zijn essentieel voor het beoordelen van de klinische impact van AI-tools, aangezien zij inzicht verschaffen in de wijze waarop deze toepassingen presteren onder daadwerkelijke praktijkomstandigheden en interageren met bestaande werkprocessen. Een AI-toepassing voor het detecteren en prioriteren van incidentele longembolie op routine-CT-scans is prospectief onderzocht in een praktijk met een achterstand in niet-verslagen onderzoeken. De software had een hoge diagnostische ►

nauwkeurigheid met een sensitiviteit van 91,6% en specificiteit van 99,7% voor het detecteren van incidentele longembolie. Het klinische voordeel was de significante verkorting van de tijd tot diagnose van incidentele longembolie van meerdere dagen naar 1 uur.

essentieel om een naadloze integratie van AI-resultaten in de praktijk mogelijk te maken.

Conclusie

Dit proefschrift heeft bijgedragen aan het overbruggen van de translationele

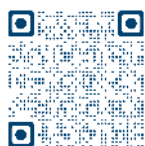
dige integratie in de kliniek én oog voor gebruiksgemak kan AI haar volledige potentieel in de radiologie waarmaken.

'Real-world evaluaties zijn de lakmoesproef voor AI-modellen'

Toekomstperspectief

Een focus op datakwaliteit blijft van belang voor het succesvol ontwikkelen van de volgende generatie, wellicht multimodale, AI-toepassingen in de radiologie. Het maximaliseren van de waarde van beperkt beschikbare medische data door goed ontworpen, efficiënte datapijplijnen, zal de ontwikkeling van betrouwbare AI-modellen voor klinisch gebruik bevorderen. Om optimaal gebruik te kunnen maken van AI-mogelijkheden zullen bestaande radiologische workflows herzien moeten worden en is de implementatie van interoperabiliteitsstandaarden

kloof van AI in de radiologie door zowel het potentieel als de uitdagingen van modelontwikkeling en implementatie te onderzoeken. Systematische datacuratie, rigoureuze externe validatie en multidisciplinaire samenwerking zijn essentieel voor het vertalen van AI-onderzoek naar de klinische praktijk. Alleen met zorgvul-



Het digitale proefschrift is beschikbaar op <https://doi.org/10.26481/dis.20250402lt> of via het scannen van deze QR-code.

Amsterdam, 2 juli 2025

dr. Laurens Topff

radioloog en Medical Information Officer, Antoni van Leeuwenhoek

Met veel dank aan mijn promotor:
prof. dr. Regina G.H. Beets-Tan,
Universiteit Maastricht/Antoni van Leeuwenhoek

Mijn copromotoren:
prof. dr. Erik R. Ranschaert,
Universiteit Gent/St. Nikolaus Hospital
dr. Jacob J. Visser,
Erasmus MC

(Ingezonden mededeling)

Benefietconcert Nederlands Doktersorkest met Ed Spanjaard

Op zondag 5 oktober 2025 geeft het Nederlands Doktersorkest een bijzonder benefietconcert in het Muziekcentrum Enschede. Onder leiding van de gerenommeerde dirigent Ed Spanjaard brengt het orkest een rijk en gevarieerd programma, met onder meer werken van Enescu, Poulenc, Wagner en Van Gilse. De opbrengst gaat naar Stichting Vrienden van het Medisch Spectrum Twente.

Het concert belooft meerdere muzikale hoogtepunten. Zo klinkt de sprankelende *Eerste Roemeense Rapsodie* van George Enescu en Wagners majestueuze *Ouverture Lohengrin*. Actrice Johanna ter Steege verzorgt de vertelling in Poulencs charmante *L'Histoire de Babar*, geschikt voor jong en oud. Een bijzonder moment vormt de wereldpremière van de suite uit de opera *Thijl* van Jan van Gilse, die tijdens de Tweede Wereldoorlog werd gecomponeerd en pas nu in deze vorm wordt uitgevoerd.

Het Nederlands Doktersorkest (NDO) bestaat uit musici die naast hun werk als arts, specialist of geneeskundestudent op hoog niveau musiceren. In het NDO spelen dit jaar twee radiologen: Rutger Jan Nievelstein, klarinet en Frank Pameijer, cello (beiden UMCU).

Sinds de oprichting zet het orkest zich in voor goede doelen in de zorg. Dit derde benefietproject belooft opnieuw een avond te worden waarin vakmanschap, passie voor muziek en maatschappelijke betrokkenheid samenkomen.



Kaarten zijn verkrijgbaar via het Wilinktheater in Enschede: <https://www.wilinktheater.nl/nl/agenda/benefiet-concert-voor-st-vrienden-van-het-mst-n8ch>

Sectionieuws

In deze nieuwe rubriek brengen verschillende secties van de NVvR u op de hoogte van de laatste ontwikkelingen, nieuwe initiatieven en andere interessante onderwerpen.

Sectie | Kinderradiologie



Alice Wagenvoort



Martine van Doorn

Wist u dat sommige onderzoeken bij kinderen in bepaalde gevallen niet meer nodig zijn in het kader van zinnige zorg, duurzaamheid en stralenbescherming? Denk aan:

- opname adenoïd: ook al ziet u het adenoïd goed, toch is klinische beoordeling nog steeds beter. Lees ook deze cross-sectionele studie: <https://ap.lc/kYVSR>.
- een beperkte skeletstatus als follow up na 2 weken bij verdenking op kindermishandeling volgens protocol voldoende is: <https://ap.lc/nTJNO>.
- een buikoverzichtsfoto (BOZ): is bijna nooit nodig bij buikpijn. Kies altijd eerst voor een echo en overweeg een BOZ alleen in bijzondere gevallen, bijvoorbeeld bij vermoeden van *necrotizing enterocolitis* (NEC) bij premature baby's.
- CT-onderzoeken: zijn nagenoeg nooit nodig behalve in trauma's, maar dan niet van de cervicale wervelkolom (CWK), zie ook Radiologische diagnostiek bij de acute trauma-opvang van kinderen in de Richtlijndatabase.
- veel CT-onderzoeken. Deze zijn makkelijk te vervangen door een MRI-onderzoek, en dat is ook de aanbeveling vanuit de richtlijn Acute appendicitis (zie Richtlijndatabase).
- controles van een pneumonie of een fractuur. Deze zijn niet noodzakelijk als het kind zich allang weer normaal gedraagt.

Wij zoeken... u!

Onze sectie zoekt enthousiaste mensen die zich extra willen inzetten voor het herzien van een richtlijn.

In clusterwerkgroepen werken medisch specialisten met verschillende relevante expertisegebieden aan een richtlijn. De clusterwerkgroep bestaat uit een stuurgroep, die het proces van modulair onderhoud binnen het cluster bewaakt, en een expertisegroep, die juist haar expertise inzet voor specifieke modules. Een cluster omvat meerdere richtlijnen over hetzelfde onderwerp. Jaarlijks worden ongeveer 5 modules uit de richtlijnen binnen het cluster herzien. Nieuwe kennis komt zo sneller in richtlijnen en vervolgens op de werkvloer terecht.

Wilt u een steentje bijdragen? Meld u zich dan aan voor een van de volgende richtlijnherzieningen van uw voorkeur.

- werkgroep Congenitale Cytomegalovirus Infectie: welk radiologisch onderzoek moet worden verricht bij een vastgestelde congenitale CMV-infectie?
- stuurgroep of expertisegroep van nieuw richtlijnencluster Cystic Fibrosis
- stuurgroep Beeldvormende diagnostiek

Voor meer informatie kunt u mailen naar: mmacvandoorn@gmail.com of nvvr@radiologen.nl.

Verder nodigen wij iedereen die interesse heeft in kinderradiologie uit om lid te worden van de sectie. Zo blijft u op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen en bij-/nascholing. Zo vindt van 3 tot 5 november de 2^e ECPR-module plaats in Rotterdam en van 31 januari tot 4 februari een Europese leergang kinderneuroradiologie in Athene. Een live refereeravond dicht bij huis vindt plaats in Utrecht op donderdag 11 december 2025. Er is een beperkt aantal plekken, dus wees er op tijd bij!

Alice Wagenvoort en Martine van Doorn, namens de sectie Kinderradiologie

Secties | Neuro- en Hoofd-halsradiologie



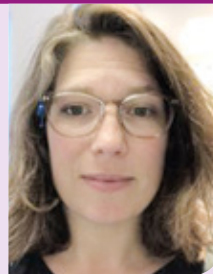
Jan Cees de Groot



Reinoud de Leeuw



Pim de Graaf



Marjolein Lamers

In juni 2025 vond de algemene ledenvergadering van onze sectie Neuroradiologie plaats in de Witte Vosch in Utrecht. Bijzonder aan deze editie was dat het een gezamenlijke bijeenkomst was met de sectie Hoofd-halsradiologie, ter gelegenheid van een mooie mijlpaal: de afronding van het 100^e gezamenlijke fellowship neuro-hoofd-hals sinds de start van het programma in 2005.

Op de gezamenlijke agenda stonden onder meer het verwelkomen van nieuwe leden, de bespreking van de NVvR-sectiebijeenkomst, en updates over de thema's wetenschap & kwaliteit, opleiding & onderwijs, en het nieuwe fellowshipreglement. Een feestelijk intermezzo stond in het teken van de geschiedenis van het fellowship. Er zijn 2 certificaten uitgereikt, aan Tom Brink en Cécile Ravesloot, en uiteraard hebben we stilgestaan bij het feit dat Hassan Boulkhrif onze 100^e neuro-hoofd-halsfellow is. Hij kon er helaas niet persoonlijk bij zijn, maar via een fraaie vakantiefoto met radiologisch tintje, met Mount Fuji als 'achtergrondmateriaal' (zie foto 1), was hij er toch een beetje bij.

Fellowshipreglement

Na de invoering van het nieuwe algemene fellowshipreglement zijn Linda Jacobi en Miguel Palm meteen gestart met het opstellen van een aangepaste versie voor het fellowship neuro-hoofd-hals. Tijdens de algemene ledenvergadering hebben we het nieuwe reglementsvoorstel besproken en goedgekeurd. Daarnaast denken we, onder meer met input van Bart Emmer, na over de inrichting van de opleiding tot neuro-interventieradioloog. Daarbij werken we samen met de sectie Interventieradiologie, onder leiding van Irene van der Schaaf. De middag is afgesloten met een gezellig diner in de Zwarte Vosch (zie foto 2).

Pim de Graaf en Marjolein Lamers,
namens de secties Neuro- en Hoofdhalsradiologie



Foto 1: Uitreiking certificaten gezamenlijk fellowship.



Foto 2: Diner samen met de sectie Hoofd-halsradiologie.

Sectie | Neuroradiologie



Jan Cees de Groot



Reinoud de Leeuw

Bestuurszaken

Eind 2024 zijn bestuursleden Carine Martins Jarnalo en veteraan Jurrit Hof opgevolgd door 2 nieuwe gezichten: secretaris Reinoud de Leeuw en penningmeester Eric Verhoeff. De rest van het bestuur blijft ongewijzigd. Lid onderwijszaken Linda Jacobi en voorzitter Jan Cees de Groot starten hun tweede termijn. Lid neuro-interventie Bart Emmer en lid wetenschap & kwaliteit Vera Keil zitten nog midden in hun benoemingstermijn. Merel Betman blijft het aanspreekpunt voor juniorleden.

Richtlijnen

De sectie Neuroradiologie heeft een bijdrage geleverd aan verschillende herziene en nieuwe richtlijnen. Het gaat om onder meer richtlijnen voor hersenmetastase, epilepsie, centraal apneu syndroom, licht traumatisch hersenletsel, cognitieve stoornissen en dementie, intracranieële aneurysma's en het chronisch subduraal hematoom en om het richtlijncluster oog. Daarnaast ►

heeft de sectie meegewerkt aan indicatorensets en ontwikkelwensen voor de transparantiekalender van verslagjaar 2026. Verder hebben we het contract met Springer Magazine vernieuwd.

Internationale activiteiten

Verschillende sectieleden zijn actief in internationale neuroradiologische geledingen. Zo is Jan Cees de Groot betrokken bij de UEMS, ESR en ESNR, Vera Keil bij de ISMRM, Marion Smits en Anouk van der Hoorn bij de ESNR en EANO, Meike Vernooij bij de ESNR, Stefan Roosendaal bij de ESR en Bart Emmer bij de UEMS. Daarnaast verzorgen meerdere leden internationale cursussen. In 2024 vond de uitgestelde uitreiking van de Lourens Penning Prijs plaats, tijdens de gezamenlijke vergadering in Breda met onze Belgische zustersectie. Voor 2026 staat alweer een nieuwe gezamenlijke bijeenkomst gepland, dit keer in België.

Website

Onze webpagina krijgt een update met een overzicht van het sectiereglement, het bestuur, informatie over de differentiatie en het fellowship. Verder zijn de jaarverslagen, sectiedagen, meetings en laatste richtlijnen er nu te vinden.

Sandwichcursus 2026

Voor in de agenda: de SWC Neuroradiologie vindt plaats in het najaar van 2026, vol leerzame en inspirerende lezingen.

Jan Cees de Groot en Reinoud de Leeuw, namens de sectie Neuroradiologie

Sectie | Acute radiologie



Ludo Beenen

Acute radiologie is veel meer dan alleen maar trauma, en is overal, niet alleen maar in de level 1-ziekenhuizen. Elke kliniek kan elk moment van de dag spoedzorg vragen. Dat kan een vrij eenvoudige vraag zijn, maar ook complexe problematiek, die een multidisciplinaire aanpak verlangt, met een eigen dynamiek en kenmerkende tijdsdruk.

Raad en daad

Het is gewenst dat er in elke vakgroep of kliniek een of meer leden bredere interesse hebben in en kennis hebben van de acute radiologie. Clinici vragen hier in toenemende mate om en de sectie wil dit graag met raad en daad ondersteunen. Voor diegenen die echt de diepte in willen, is het bovendien in enkele klinieken verspreid over het land mogelijk om een fellowship acute radiologie te volgen. Meer weten? Neem contact met ons op!

Achter de schermen zijn vanuit verschillende organisaties op landelijk niveau de nodige activiteiten gaande met betrekking tot de spoedzorg. Hierin behartigt de sectie samen met het NVvR-bestuur de belangen van alle radiologen. Voorbeelden hiervan zijn het nieuwe FMS-visiedocument Acute Zorg 2.0 en de update Levelcriteria traumachirurgie.

Congressen

Traditioneel zijn er in het najaar 2 internationale congressen die een zeer goede nascholing geven. In dit geval de ESER in Málaga begin oktober, en direct daaropvolgend de ASER in Denver, Colorado.

Richtlijnen en nieuws

Op onze eigen website Acute radiologie van de NVvR staan de laatste richtlijnen en andere sectiezaken. Zo staat hier bijvoorbeeld de herziene richtlijn *Licht traumatisch hoofdherenletsel in de acute fase*, waarin de scancriteria zijn aangepast. En in de nieuwe richtlijn *Bekkenringletsels* wordt dieper ingegaan op de radiologische beoordeling van de stabiliteit van bekkenletsel alsook op de nieuwe adviezen bij een verdenking op fragiliteitsletsel van het bekken.

Sectiedag Acute Radiologie

Op vrijdagmiddag 12 december zijn onze volgende sectiedag en algemene ledenvergadering in Utrecht gepland. We starten na de lunch met een gevarieerd programma voor alle klinieken, interessant voor iedereen met interesse in de acute radiologie. Verdere informatie over inschrijving en programma volgt in de nieuwsbrief van de sectie Acute Radiologie. Wilt u de nieuwsbrief ontvangen? Word dan lid van de sectie Acute Radiologie. Ook arts-assistenten met interesse in de acute radiologie zijn van harte welkom om lid te worden.

Ludo Beenen, namens de sectie Acute radiologie

Houd uw collega's op de hoogte!

Belangrijke updates van de secties blijven nog weleens onopgemerkt door radiologen die geen lid zijn van de betreffende sectie. Daarom kunt u nieuws van uw sectie delen in MemoRad. Uw kopij (maximaal 450 woorden) is welkom: memorad@radiologen.nl.

De deadline voor het winternummer is **10 oktober 2025**.



Black/Pink

AFLEVERING 8

In elke MemoRad vertelt een radioloog of nucleair geneeskundige over het mooiste en het heftigste moment als opleider. Dit keer beschrijft opleider radiologie Gerlof Bosma uit het Elisabeth Tweesteden Ziekenhuis (ETZ) zijn moeilijkste momenten in zwart en zijn mooiste momenten in roze.

Black

Na bijdragen van 2 academische opleiders nu een bijdrage van een opleider uit een perifeer opleidingsziekenhuis. Wel een opleidingshuis met een lange opleidingstraditie, want de geboortepapieren spreken van 1 november 1950. Van die opleidingstraditie maak ik zelf nu ongeveer 20 jaar deel uit, maar pas slechts enkele jaren als opleider. Misschien is het daardoor voor mij hooguit wat donkergrijs en niet echt *black*.

Een goede, nieuwe aios selecteren vind ik lastig. Het is bij elke sollicitatieronde, die de opleiders van onze opleidingsregio de afgelopen jaren gezamenlijk doen, interessant om te merken hoe divers en interessant de nieuwe generatie aanstaande collega's is.

Een beetje *black* is daarbij toch wel een gebrek aan 'goed in de toekomst kunnen

pers. Dat begrijpt elke lezer. Tot de opleiding begint en de aios gewoon mensen blijken te zijn die zich heel anders ontwikkelen dan van tevoren was ingeschat. En soms zelfs helemaal niet zoals verwacht.

Vrij aan het begin van mijn opleiderschap dacht ik een gouden greep te hebben gedaan. Ik wist een veelbelovende aios zowaar naar het verre Tilburg te lokken. Hij had een zekere levenservaring, waardoor hij heel overtuigend kon zijn. Al snel bleek dat hij ook heel overtuigend kon zijn over kwesties waar hij evident geen kennis van of ervaring in had. Uitslagen werden doorgebeld zonder geverifieerd te hebben of deze ook wel klopten. Organen die met echo niet in beeld waren gebracht, werden volmondig beschreven in het verslag. Het dienstdoen zat eraan te komen en niemand van de opleidingsgroep durfde het met hem aan. Er volgde



Beeld: DALL-E 3

goed geformuleerd? Kon de aios nog een maas in de regelgeving vinden waardoor we toch aan hem vastzaten? Of moesten we nog met veel pijn en moeite een andere opleidingsplek voor hem vinden? De nachtmerrie van elke opleider als het misloopt: heb ik wel alle vinkjes op tijd gezet? Voortgangsgesprekken, tussentijdse beoordelingen, *Critically Appraised Topics* (CAT's), korte praktijkbeoordelingen (kpb's) en *Objective Structured Assessment of Technical Skills* (OSATS). Is alles goed geregistreerd? Ook toen er al sprake was van schorsing, moesten we nog officieel regelen dat de aios de toegang tot alle systemen werd ontzegd. Tegelijkertijd moest hij nog wel toegang hebben tot de ziekenhuismail, omdat dit het officiële kanaal voor alle correspondentie was! Ik heb weleens rustgevendere nachten gehad.

'Toen er sprake was van schorsing, moesten we nog regelen dat de aios de toegang tot alle systemen werd ontzegd'

kijken' die ik lijk te missen. Zoals sommige bedrijven gerenommeerde selectiebureaus in de arm nemen, proberen wij het zelf. Met diepgaande vragen over wat de motivatie is om radioloog te worden ('Ga je de patiënten niet missen?' en 'Waarom vind je radiologie zo interessant?') proberen wij een selectie te maken om de crème de la crème toe te laten. Uit onze regio komen zodoende alleen maar top-

een geïntensiveerd begeleidingstraject (GBT) en uiteindelijk zelfs stopzetten van de opleiding.

Dan loop je tegen de Nederlandse regelgeving aan. Niet de aios lijkt een probleem te hebben, maar de opleider. Heb je wel aan alle verplichtingen voldaan? Is het GBT goed ingezet? Wist de aios er op tijd van? Waren de verbeterdoelen

Die situatie bleek niet alleen veel impact te hebben op mij, maar ook op de opleidersgroep en zeker ook de opleidingsgroep. Hoewel er in vele jaren niemand uit de opleiding was gezet, was het voor de zittende aios best heel indrukwekkend. Er was voor hun gevoel 'zomaar' iemand uit de opleiding gezet: dat kon hun dus ook gebeuren? Helaas heel leerzaam als opleider.

Pink

Gelukkig heb ik in die korte tijd ook veel leuke zaken van het opleiden gezien en meegemaakt. Als gezegd blijkt dat steeds weer kleurrijke personen ons vak kiezen. Het is een bont gezelschap van intelligente, innovatieve, reislustige, artistieke, creatieve, sportieve, kooklustige en belezen types. Bij sollicitaties komen de meest bijzondere hobby's aan bod. Bij een recent kennismakingsgesprek werd zelfs een fors gevulde koektrommel met zelfgebakken muffins en

een ander vak: 'Die radiologie was toch zo gek nog niet.'

Een speciaal geval speelde toen ik nog geen opleider was, maar ik te maken kreeg met een verzoek van mijn voorganger. Een aios uit een ander opleidingsziekenhuis had een klacht aan zijn broek gekregen. Hij zou een patiënte onheus bejegend hebben. Dat was zo hoog opgenomen dat het ziekenhuis de aios een toegangsverbod had gegeven. Kafkaïaans. Zelfs de



Beeld: DALL-E 3

gekregen dat hij in ons ziekenhuis zijn opleiding kon afmaken. De berichten zijn dat hij als een zeer getalenteerde en innoverende collega aan de slag is gegaan in een opleidingsziekenhuis, waar hij nu op zijn beurt een nieuwe generatie kan helpen opleiden.

'Je staat bij de poort om intelligente, reislustige, kooklustige en belezen types toe te laten tot het fraaie vak van de radiologie'

brownies meegebracht, waar de hele selectiecommissie nog tot kerst thuis van heeft kunnen snoepen. Ik weet niet meer of hij het ook geworden is...

Daarnaast weet ik hoe bijzonder het is om mensen te helpen bij het waarmaken van hun droom: een medische vervolgopleiding waar ze lang naar hebben toegewerkt. Soms direct na de coschappen, maar vaak ook na een wat langere omzwerving. Andere voorbeelden zijn iemand die uit een ander land komt en hier een toekomst op wil bouwen of iemand die nog een periode de opleiding opnieuw moet doen vanwege een herregistratie na omzwervingen in

opleider aldaar kreeg het niet voor elkaar om, ondanks de dubieuze reden voor het verbod, de aios in de opleiding te houden. Barbartje moest hangen!

Ook in ons eigen ziekenhuis gingen alle seinen op rood. 'Waar rook is, is vuur', 'niet aan beginnen', 'stel dat het waar is en het gebeurt hier ook, dan hebben jullie eraan meegewerkt'. Aangezien wij er wel degelijk van overtuigd waren dat er sprake zou zijn van een grove fout als deze aios geen nieuwe kans kreeg, hebben we het tegen alle adviezen in en met ondertekende brieven dat we persoonlijk garant stonden voor zijn kunnen, kunde en onschuld, zover

Als opleider lijkt je vaak een vooral administratieve taak te hebben: zijn de vinkjes goed gezet, is aan alle voorwaarden van een leerzame, veilige, inclusieve en diverse opleiding voldaan? Is de *Plan-Do-Check-Act-cyclus* op orde? Het is belangrijk om je te realiseren dat je met je opleidingsgroep aan de wieg staat van een nieuwe generatie collega's die het vak nóg leerzamer, veiliger, inclusiever en diverser gaan maken.

Je hebt daarvoor een poortwachtersfunctie: je staat bij de poort om intelligente, innovatieve, reislustige, artistieke, creatieve, sportieve, kooklustige en belezen types toe te laten tot het fraaie vak van de radiologie. Een nieuwe generatie waarvan de vinkjes misschien wel moeten kloppen, maar in wie je vooral moet geloven. Een gewichtige taak!

In de volgende MemoRad vertelt **Henk Jan van der Woude**, opleider in het OLVG, over zijn Black/Pink-momenten.

Een schwannoom dat velen op de zenuwen heeft gewerkt



Simone Uniken Venema



Wulphert Venderink

Een zaak die inmiddels flink wat stof heeft doen opwaaien, is die waarin een radioloog een waarschuwing van het Centraal Tuchtcollege (CTG) heeft gekregen omdat hij de groei van een schwannoom niet heeft opgemerkt. In dezelfde casus wordt de klacht tegen een andere radioloog ongegrond verklaard.

In het kort

Begin 2014 krijgt patiënte een MRI-scan. Er is een afwijking te zien ter hoogte van het neuroforamen C4-C5. De afwijking wordt geduid als een schwannoom. De laesie van meer dan 2 cm geeft expansie van het neuroforamen en toont myelumcompressie. In de jaren daarna wordt, eerst jaarlijks en daarna om de 2 jaar, een MRI-scan gemaakt om eventuele groei te beoordelen. De vraagstelling bij iedere scan is steeds dezelfde: 'Follow-up, groei?' In de aanvraag wordt niet gesproken over eventuele progressie van klachten. Uiteindelijk is het oordeel naar aanleiding van een MRI-scan in 2020 dat sprake is van een evidente groei ten opzichte van 2014, met ook toename van compressie en verplaatsing van het myelum.

Het CTG oordeelt dat zowel de groei als de toegenomen verdringing van het myelum in 2018 van die mate was dat de radioloog die had moeten opmerken. Verder noemt het CTG dat de verslaglegging niet voldoet aan de richtlijn. Zo is niet genoteerd dat de MRI-scan ook is vergeleken met de scans uit 2014 en 2015. Het CTG noemt verder dat bij de aanvraag van de scan zeer beperkte informatie is verstrekt, maar dat dit gegeven niet afdoet aan de onjuiste conclusie van de radioloog. Het CTG verklaart de klacht tegen de radioloog die de MRI-scan uit 2016 beoordeeld heeft, ongegrond (ECLI:NL:TGZCTG:2024:195).

Overweging

In tuchtzaken is het soms lastig om een

De summere aanvraag, waarschijnlijk gecopy-pastet, is helaas een veelvoorkomend verschijnsel dat we in de praktijk allemaal wel kennen. Het CTG schrijft in deze uitspraak dat onder andere gelet op het feit dat de radioloog niet gewezen is op toegenomen klachten, er kan worden volstaan met een waarschuwing in deze zaak. Het CTG gebruikt de summere aanvraag dus als verzachtende omstandigheid. Maar het pleit u, vanzelfsprekend, niet helemaal vrij.

Verslaglegging

Een belangrijk aspect in deze zaak is dat de verslaglegging volgens het CTG niet aan de daarvoor geldende richtlijn voldoet. Beide radiologen schreven namelijk niet in hun verslag dat de MRI-scan is vergeleken met de MRI-scan uit 2014. Wel konden ze loggegevens tonen waaruit blijkt dat zij die beelden hebben geopend.

Op de website van de NVvR staat de *Leidraad Radiologische verslaglegging*. Deze leidraad, die in 2021 is vastgesteld in de Algemene Vergadering, beschrijft adviezen ten aanzien van verschillende onderdelen van het radiologische verslag. Zo staat er dat als er eerder onderzoek ter beschikking is, daarmee vergeleken moet worden en dat dat beschreven wordt. Als er geen eerder onderzoek is, en dat beïnvloedt de interpretatie, dan wordt ook dat bij voorkeur benoemd.

Uit deze tuchtzaak noch uit de formulering in de leidraad volgt dat u exact de scans moet opsommen die er ter beschikking zijn om mee te vergelijken. Het ligt wel voor de hand dat u bij langzaam groeiende afwijkingen niet alleen weergeeft dat u vergeleken hebt met

‘De summere aanvraag is helaas een veelvoorkomend verschijnsel dat we in de praktijk allemaal wel kennen’

Uitspraak

Patiënte richt haar tuchtklachten op een radioloog die een MRI-scan in 2016 heeft beoordeeld en op een radioloog die een MRI-scan in 2018 heeft beoordeeld. Het Regionaal Tuchtcollege voor de Gezondheidszorg (RTG) Amsterdam verklaart beide klachten ongegrond. Tegen deze uitspraak gaat patiënte in hoger beroep bij het CTG. Dit verklaart de klacht tegen de radioloog die de MRI-scan in 2018 heeft beoordeeld, alsnog gegrond en legt de inmiddels gepensioneerde radioloog een waarschuwing op (ECLI:NL:TGZCTG:2024:73).

mening te vormen over een uitspraak die is gedaan. Tuchtzaken worden voor de leesbaarheid samengevat, voordat ze openbaar gepubliceerd worden. In zaken waarbij een radioloog is betrokken, draait de klacht vaak om een achteraf gemiste afwijking. De beelden waar het dan om gaat, kan de lezer helaas niet inzien. In deze zaak kunnen we dus ook niet zelf een oordeel vormen over de vraag of de groei en toegenomen myelumcompressie opgemerkt hadden moeten worden. Opmerkelijk is wel dat het RTG Amsterdam en het CTG op dit vlak niet dezelfde mening zijn toegedaan.

de vorige scan, maar bijvoorbeeld ook een scan benoemt van langer geleden. Uiteraard moet ook uit uw verslag en conclusie blijken dat u met eerder hebt vergeleken. De algemeen geformuleerde opmerking 'vergeleken met alle eerdere beeldvorming' pleit u waarschijnlijk niet

diend tegen 2 leden-beroepsgenoten van het CTG. In het kort komt een wrakingsverzoek erop neer dat u verzoekt om een tuchtrechter (of lid-beroepsgenoot) te laten vervangen door een ander. De reden voor dit verzoek was dat de door haar beklagde radioloog een bekende was

een eerlijk proces. Hoewel wrakingsverzoeken tegen leden van het tuchtcollege zelden worden gehonoreerd, is dit wrakingsverzoek wel toegewezen door de wrakingskamer van het CTG.

Vanwege de mogelijk verstreckende gevolgen van de uitspraak van de wrakingskamer, heeft zelfs de Hoge Raad een uitspraak gedaan over dit wrakingsverzoek. Deze heeft geoordeeld dat de uitspraak van de wrakingskamer in stand kan blijven (ECLI:NL:HR:2025:87). Naar aanleiding van deze casus heeft de werkgroep zichzelf inmiddels opgeheven om toekomstige wrakingsverzoeken te voorkomen.

'Uiteraard moet uit uw verslag en conclusie blijken dat u met eerder hebt vergeleken'

vrij indien u vervolgens een langzame, maar duidelijke groei over die hele periode niet benoemt.

Wraking van het tuchtcollege

Een juridisch zeer interessante kant aan deze tuchtzaak is dat klaagster met succes een verzoek tot wraking heeft inge-

van de radiologen die als lid-beroepsgenoot in het CTG zouden plaatsnemen. De radiologen waren namelijk lid van de NVvR-werkgroep Tuchtrecht. In deze hoedanigheid zagen de radiologen elkaar ten minste elk jaar tijdens de jaarlijkse bijeenkomst van de werkgroep. Hierdoor was volgens klaagster geen sprake van

Simone Uniken Venema
Wulphert Venderink
namens de commissie Kwaliteit

Geautoriseerde richtlijn(modules)

Het NVvR-bestuur autoriseert richtlijn(modules) tijdens de bestuursvergadering. Deze autorisatie dient om de richtlijn te bekrachtigen en niet om nieuwe inhoudelijke discussiepunten aan te kaarten. Leden kunnen in de commentaarfase hun input leveren.

Vergadering van mei

Tijdens de vergadering van 12 mei 2025 zijn de volgende richtlijnen en -modules bestuurlijk goedgekeurd:

- 14 richtlijnmodules van de richtlijn **Melanoom**, inclusief een stroomschema. Deze richtlijn wordt sinds 2017 modulair herzien op initiatief van de Nederlandse Internisten Vereniging (NIV). Hierna zijn meerdere richtlijnmodules opgeleverd.. De heer dr. Q.G. (Quido) de Lussanet de la Sablonière neemt namens de NVvR deel aan de richtlijnwerkgroep.

Vergadering van juni

Tijdens de vergadering van 2 juni 2025 zijn de volgende richtlijnen en -modules geautoriseerd:

- de richtlijn **Centraal veneuze toegang**, ontwikkeld op initiatief van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH). De heer drs. ir. P.A.A. (Pum) le Haen vertegenwoordigt de NVvR in de richtlijnwerkgroep.

- 5 richtlijnmodules binnen het richtlijnencluster **Cerebro-vasculaire ziekten**.

Voor de NVvR zijn de volgende modules van belang:

3. Behandeling gebarsten aneurysma – geavanceerde technieken (richtlijn SAB)
5. Postoperatieve monitoring na carotisendariëctomie (richtlijn HI en HB)

De heer dr. R. (René) van den Berg, de heer drs. T.H. (Rob) Lo en de heer prof. dr. W.H. (Wim) van Zwam nemen deel aan dit cluster namens de NVvR.

- de richtlijn **Bekkenringletsels**, ontwikkeld op initiatief van de NVvH, inclusief de lezenswaardige bijlage en een stroomschema. Deze richtlijn richt zich op wat volgens de huidige maatstaven de beste zorg is voor patiënten met bekkenringletsels. Met name module 4 van deze richtlijn is voor de radiologie van belang.

De heer drs. T.C. (Tom) Doorschodt heeft als afgevaardigde namens de NVvR in de werkgroep meegewerkt aan de ontwikkeling van deze richtlijn.

Alle geautoriseerde richtlijnen zijn te vinden via:
<https://www.radiologen.nl/kwaliteit/richtlijnen-autorisatiefase>

24 UUR MET...

Oswald Kessels



Hoe ziet de werkdag van de radioloog eruit? Dit keer geeft Oswald Kessels, radioloog in het MRON, aandachtsgebieden cardiothoracaal en MSK, een kijkje in zijn agenda.

06.00 uur De wekker van mijn vrouw Marlies gaat. Zij is meestal wat eerder dan ik om het fruit voor onze zoon Gijs te maken. Ik zeg nog steeds weleens fruithapje, hoewel hij inmiddels 17 jaar oud is. Onze dochter Jet kan nog even blijven liggen, maar ik sta om 06.15 uur op. Dan begint het ritueel om Gijs op tijd uit bed, onder de douche en naar zijn zomerbaan te krijgen. Onder-tussen maak ik een sterke kop koffie voor mijzelf en kwark met noten en muesli als ontbijt. Daarna volgt een plons in het Intex-zwembadje, lekker fris om goed wakker te worden.

06.55 uur De locatie van mijn werk is Almelo, Hengelo of Enschede. Vandaag is het Hengelo, waar mijn favoriete onderwerp op het programma staat: cardiologie. Op de fiets leg ik de route vanuit Almelo af, ruim 15 kilometer.

07.50 uur Ik arriveer in het ZGT Hengelo en begroet de laboranten. Vervolgens start ik de computer in de demonstrieruimte op voor het overleg interstitiële longziekten met de longartsen en reumatoloog. De meest

interessante casus is een patiënt met granulomatose met polyangiitis (GPA). De meeste andere patiënten hebben gebruikelijke interstitiële pneumonie (UIP).

te verslaan voordat het *fast track*-programma cardiologie begint. We hebben geen eigen kamers, dus is het soms vechten om een geschikte plek. Nu mag ik in

‘Het ZGT gebruikt AIFI voor fractuurdetectie en skeletfoto’s. Na de nodige aanloop sessies en bugs is er nu een stabiel draaiend systeem’

08.50 uur Mooi op tijd klaar. Hierdoor kan ik met de assistenten nog even koffiedrinken in de matenkamer. Heerlijke, echte bonenkoffie! Koffiedrinken is een verbindend element bij ons. We maken ons gezamenlijke koffiezetapparaat schoon en ik laat het apparaat zichzelf reinigen. Koffie en melk had ik al klaargezet, zodat ik straks geen belletjes krijg dat alles op is of dat ik als storingsmonteur moet optreden.

09.10 uur Het is de hoogste tijd om te gaan dicteren. Er zijn altijd wel aortascans en MRI-cardio's

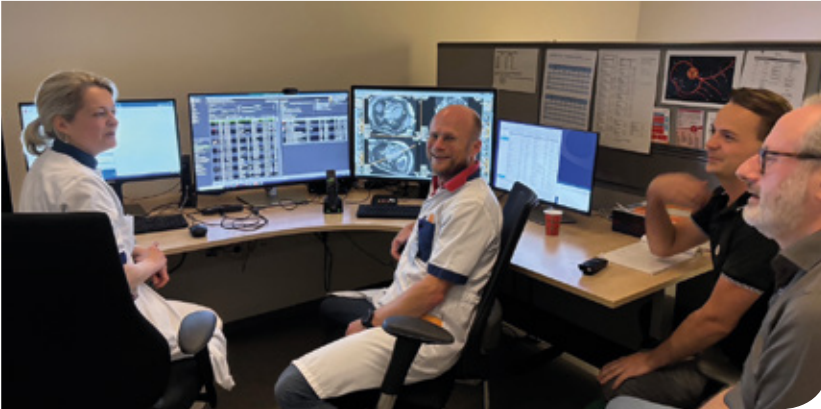
een doorloopgang zitten dat dienstdoet als verslaghok. Niet ideaal, wel naast de CT. En ik heb een aios naast me. Al-tijd fijn om samen de boel te runnen. Ik loods hem door wat JiveX-handigheden, *hangings* en *capture*-mogelijkheden heen en superviseer het een en ander.

10.00-10.30 uur Tijd voor het heilig uur. Mammo is niet mijn onderwerp, maar toch zijn de casuïstiek en voordrachten interessant. Dit keer met uitbundige uiteenzettingen en de nodige humor. Een halfuur later en wat wijshe-den verder, drukken we nog eens op de koffieknoop om na te praten. Een groep is altijd beter dan de som der delen.

09.30-12.15 uur Het *fast track*-cardioprogramma is een halve dagopname. Patiënten met een lage tot intermediaire kans op coronairlijden a priori krijgen een uitgebreid cardiologisch onderzoek, labonderzoek en een CTA-coronairen. 's Middags volgt al de uitslag! We bespreken deze scans met een betrokken team van imaging cardio-logen in een ontspannen sessie met tijd



Tijdens een gezamenlijk koffiemoment blijkt weer dat de groep altijd beter is dan de som der delen.



Tijdens de cardiologiebespreking wisselen de aios en ik elkaar af.

voor de casus, levenslessen en grappen. Fijn om met zo'n groep te mogen werken. Het werk vliegt erdoorheen. Ondertussen krijg ik wat meldingen in de mail van het AIFI-programma, het haalbaarheidsproject voor een landelijke radiologie-AI-infrastructuur (zie elders in deze editie, *red.*).

Aan dit programma doet het ZGT mee met fractuurdetectie en skeletfoto's. Na de nodige aanloopsessies en *bugs* is er nu een stabiel draaiend systeem dat echt behulpzaam is. Heerlijk als iets werkt. De incidentele AI-module voor longembolie werkt helaas minder goed. Dat was voorzien: die module hebben we dan ook niet vrijgegeven om door te sturen naar het PACS. Daarom krijg ik die meldingen via de mail, en check ik of het een echte longembolie betreft. Als de uitslag positief is, koppel ik dit zo nodig terug aan de verslaglegger of maak ik het kenbaar aan de verslaglegging. Dit keer was er 1 van de 3 correct positief; dat is redelijk.

12.15-12.45 uur We lunchen samen met de aios. Dat is gebruikelijk en belangrijk om elkaar beter te leren kennen. Een fijne sfeer is een belangrijke hoeksteen binnen onze opleiding. We sluiten de lunch af met een espresso.

13.00 uur Tijd om ons weer met MRI-cardio bezig te houden. Ik doe ook nog wat CT's, geef supervisie en handel een AIFI-melding af. Helaas weer valspositief, terwijl een artefact en longembolie toch echt niet zoveel op elkaar lijken.

13.50 uur Ik loop langs bij onze applicatiebeheerders voor de laatste stand omtrent ICT-beslommeringen. We hebben een program-

ma om de ICT-prestaties te verbeteren. Opgeknapt in behapbare porties bespreken we maandelijks de vorderingen en wekelijks de kleinere zaken. Dat werpt zijn vruchten af, maar ook bij ons is het (nog) niet 100%. Toch zetten we met het

'We hebben een programma om de ICT-prestaties te verbeteren. Opgeknapt in behapbare porties bespreken we maandelijks de vorderingen'

hele team, inclusief de radiologen, steeds weer kleine stappen vooruit. Trots op dit team!

14.00-16.30 uur Cardiologiebespreking! Nu onze MRI-bespreking van een week cardio-MRI's. Deels mag ik dat zelf doen, deels doen de aios het. Veel dilaterende cardiomyopathie (CMP) zonder duidelijke oorzaak en in een enkel geval hypertrofische CMP. Verder wat infarcten, helaas zonder restviabiliteit. Toch weer verrassend: op de coronair angiogrammen was niets te zien, maar de diagnose en behandeling zijn nu duidelijk. De rest van de werkdag breng ik door met een paar testen voor applicatie, het beantwoorden van mails over de opzet van het multidisciplinair overleg longoncologie en dicteerwerk.

17.00 uur Tijd voor mijn grote passie: hardlopen. Na aanschaf van een Garmin, tip van een aios, ben ik helemaal onder de indruk van de AI hierin. Het programma stelt mijn schema's dagelijks bij, afhankelijk van inspanningen en nachtrust van de dagen ervoor. Dit keer een leuke maximale zuurstofop-

nametraining (VO2 max). Sportkleding is mee dus heerlijk om direct uit het werk te gaan rennen, voor het eten.

Consistentie is belangrijk om verder te groeien. Daarom luister ik meestal naar wat Garmin zegt, maar soms doe ik mijn eigen ding. Het rennen van de marathon van Amsterdam is mijn volgende doel. De week daarvoor zal ik nog de Landgoed Twente Marathon doen, waar we weliswaar rennen en fietsen maar de nadruk ligt op eten, drinken en proeven van het fraaie Twentse landschap en de gastvrijheid. *Mens sana in corpore sano*, een gezonde geest in een gezond lichaam, is mijn motto. Via het mooie Twickel fiets ik huiswaarts.

19.15 uur De vakantie staat voor de deur. Dakkoffer op de auto, tanken en dan lekker eten.

Pokébowl. Daarna de auto inladen. Alhoewel: de ene na de andere buur komt aan voor een praatje.

23.30 uur Een douche en dan bedtijd. Om 05.30 uur zal de wekker gaan. Dan vertrekken we naar Italië, met een eerste overnachting op de Gotthardpas. Alvorens we de grens oversteken, maken we nog een stop in Rotterdam voor de inhuldiging van onze oudste zoon Hidde. Tot slot: ontspan en geniet. En doe wat sportiefs, goed voor holistisch herstel.

Oswald Kessels
radioloog MRON, aandachtsgebieden cardiothoracal en MSK

Sporten, verzamelen of sterrenkijken? In deze rubriek vraagt de redactie radiologen naar waar zij energie en plezier uithalen naast hun werk. Aflevering 11: radioloog Renske Gahrmann over punniken en haken.



Naam: Renske Gahrmann
Leeftijd: 39 jaar
Werkplek: Erasmus MC in Rotterdam
Woonplaats: Heine Noord
Thuis: samenwonend

Hoe ben je hiermee begonnen?

'Ik moet iets om handen hebben en ben met deze gewoonte begonnen in de covid-periode toen ik alleen televisiekijken te saai vond. Voor degenen die geen flauw benul hebben wat punniken is: het is een eenvoudige manier van koord-breien, waarbij je met een klein klosje met daarop een paar penntjes garen in elkaar vlecht. De zo ontstane streng is te gebruiken om objecten te maken, bijvoorbeeld een tochtstopper of zelfs kerstballen.'

Je doet ook aan haken?

'Ja, de repetitieve handeling van punniken werd me toch te saai. Daarom ben ik overgestapt op de haaknaald. Eerst gewoon heen en weer haken, wat bijvoorbeeld prima pannelappen oplevert, maar later koos ik voor steeds complexere patronen. Die patronen zijn ruim beschikbaar op het internet, maar voor een leek lijkt het wel een spionage-codetaal waar een Enigma-codeermachine nog een hele kluit aan zou hebben! Echter, voor de ware Haak-Ster – de gebruiker van

de haaknaald – zijn deze zo net duidelijk als een recept voor appeltaart.

Wat maak je zoal voor kunstwerken?

'Ik maak graag fantasiebeesten, maar ook figuren van Pokémon, poppetjes van de Avengers en Star Wars, Marvel- of Disney-figuren. Meestal maak ik waar ik op dat moment zin in heb, en soms haak ik op verzoek. Ondanks dat er in de grotere beesten vele uren werk zit, is mijn productietempo hoog.'

Wat doe je met alle figuren?

'Mijn eindproducten zet ik op de foto, want het grootste gedeelte geef ik daarna weg. Het Sophia MC Kinderziekenhuis verblijft ik regelmatig met een grote zak leuke poppetjes of beestjes en veel collega's hebben al een mooi haaksel cadeau gekregen. Win-

nifred, die mij voor deze rubriek heeft geïnterviewd, heeft een *exorcist bunny* gekregen, waarvan het hoofdje 360 graden kan draaien, met geweldige driedimensionale oren, en die in haar huishouden nu de naam *Haas from Hell* heeft.'

Slotwoord auteur: Ik weet niet of Renskes keuze voor het cadeau aan mij iets zegt over mij of over mijn relatie met haar, ik heb haar immers opgeleid. Verder heeft Renske op mijn verzoek een vrij grote Pokémon Slowbro gehaakt voor een goede vriendin van mij die radioloog is op Curaçao. Daar staat hij te pronken op haar werkkamer. Kortom, een bijzondere hobby!

Winnifred van Lankeren



De *exorcist bunny* of de *Haas from Hell*.



Een voorbeeld van een patroon.



Pokémon Slowbro.

Oproep: uw hobby in beeld

Hebt u een bijzondere hobby waar u graag over vertelt? Of een collega die maar niet uitverteld raakt over zijn of haar liefhebberij? Mail naar memorad@radiologen.nl. De redactie neemt dan contact op.

Tante Bep

Wie werkt waar? Blijf up-to-date van de banencarroussel dankzij tante Bep, in samenwerking met het bureau van de NVvR.



Annelieve Timmers
van Maasstad Ziekenhuis in Rotterdam naar Albert Schweitzer Ziekenhuis met locaties in Dordrecht, Zwijndrecht en Sliedrecht voor een fellowship abdomen per 1 mei 2025



Jeannette Ederveen
van St. Antonius Ziekenhuis in Nieuwegein als fellow abdomen naar Beatrix Ziekenhuis in Gorinchem als radioloog per 1 juli 2025



Stephan Koene
van Erasmus MC Rotterdam naar Albert Schweitzer Ziekenhuis met locaties in Dordrecht, Zwijndrecht en Sliedrecht per 1 juli 2025



Shan Wang
van aios in het Catharina Ziekenhuis Eindhoven naar fellow neuro- en hoofd-halsradiologie in het Erasmus MC Rotterdam per 1 mei 2025



Jurrien Fransen
van het OLVG in Amsterdam naar Vancouver General Hospital in Vancouver (Canada) per 1 juli 2025



Suzanne Tol
van Noordwest Ziekenhuisgroep Alkmaar naar OLVG Amsterdam per 14 juli 2025



Bas van der Zwart
van Maasstad Ziekenhuis in Rotterdam naar Haaglanden Medisch Centrum in Den Haag per 1 mei 2025



Sjors Klompemaker
van aios in het St. Antonius Ziekenhuis in Nieuwegein en Utrecht naar Fellow IR in Vancouver General Hospital/University of British Columbia in Canada per 1 juli 2025



Erik-Jan Haanraads
van OLVG in Amsterdam naar met pensioen per 1 september 2025

Ook in tante Bep? Baanverandering op komst? Of een (nieuwe) collega aanmelden voor deze rubriek? Mail dan naam, informatie en een foto in hoge resolutie (minimaal 500 kb) naar memorad@radiologen.nl.

Colofon

Jaargang 30, nummer 3, september 2025

UITGAVE MemoRad is een uitgave van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie en verschijnt viermaal per jaar in een oplage van 2.200 exemplaren voor alle leden van de vereniging alsmede een selecte groep geïnteresseerden. MemoRad staat onder redactionele verantwoordelijkheid van de secretaris van de NVvR.

REDACTIE MEMORAD dr. D. Henssen, Nijmegen (hoofdredacteur), N. van Esschoten, Almere (eindredacteur), dr. R. Kaufmann, 's-Gravenhage (secretaris), J. Scharff, Maarssen (corrector), dr. P.R. Algra, Alkmaar, dr. M.M. van Heeswijk, Amersfoort, dr. W. van Lankeren, Rotterdam, drs. S. Uniken Venema, Utrecht (namens Juniorsectie), dr. A. van Randen, Amsterdam (namens bestuur NVvR), dr. M.J.A. Smid-Geirnaardt, Nijmegen en dr. mr. W. Venderink, Nijmegen

REDACTIE EN BUREAU VAN DE NVvR Nederlandse Vereniging voor Radiologie, Mercatorlaan 1200 – 3528 BL Utrecht, telefoon-nummer (088) 110 25 25, e-mail memorad@radiologen.nl of nvvr@radiologen.nl, web www.radiologen.nl

ADVERTENTIE-TARIEVEN Op aanvraag bij de NVvR, nvvr@radiologen.nl

VORMGEVING Nic. Ammerlaan bno, grafisch ontwerper, Bussum

DRUK VdR druk & print, Nijkerk

© 2025 Nederlandse Vereniging voor Radiologie – ISSN 1384-5462

Niets uit deze uitgave mag geheel of gedeeltelijk worden veeftvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever en de makers van het werk.

MemoRad is niet aansprakelijk voor eventuele onjuistheden in deze uitgave. MemoRad is niet verantwoordelijk voor handelingen van derden welke mogelijkerwijs voortvloeien uit het lezen van deze uitgave.

De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van cartoons, columns en advertenties. De uitspraken van auteurs en geïnterviewden in artikelen in deze uitgave weerspiegelen niet noodzakelijkerwijs het standpunt van de redactie. De redactie is niet aansprakelijk voor de inhoud van onder auteursnaam opgenomen artikelen en van de advertenties. De redactie behoudt zich het recht voor ingezonden materiaal zonder kennisgeving vooraf geheel of gedeeltelijk te publiceren. De redactie heeft gepoogd alle rechthebbenden op teksten en beeld te achterhalen. In gevallen waarin dit niet is gelukt, vragen wij u contact op te nemen via memorad@radiologen.nl.



Nederlandse Vereniging voor

Radiologie

Domus Medica

Mercatorlaan 1200

3528 BL Utrecht

Telefoon (088) 110 25 25

E-mail nvvr@radiologen.nl

Web www.radiologen.nl