

Kennisagenda Radiologie

2023-2027



Nederlandse Vereniging voor
Radiologie

INITIATIEF

Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR)

MET ONDERSTEUNING VAN

Kennisinstituut van Medisch Specialisten

FINANCIERING

Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS)

COLOFON

KENNISAGENDA Radiologie

© 2023 Nederlandse Vereniging voor Radiologie

p/a Domus Medica

Mercatorlaan 1200

3528 BL Utrecht

Tel.: 088 110 2525

E-mail: nvvr@radiologen.nl

Website: www.radiologen.nl

Vormgeving en opmaak

XEROX (Nederland) BV

Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de NVvR aanvragen. Adres en e-mailadres: zie boven.

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Samenstelling van de werkgroep | 4 |
| Met ondersteuning van: | 4 |
| Samenvatting | 5 |
| 1. Inleiding | 6 |
| 2. Aanpak/methodologie | 10 |
| 2.1. Inventarisatie van kennishiaten | 10 |
| 2.1.1. Inventarisatie kennishiaten in richtlijnen | 10 |
| 2.1.2. Inventarisatie kennishiaten in kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen | 11 |
| 2.1.3. Inventarisatie kennishiaten bij leden en secties van de NVvR | 11 |
| 2.1.4. Inventarisatie kennishiaten bij overige belanghebbenden | 11 |
| 2.1.5. Totaal geïdentificeerde kennishiaten | 11 |
| 2.2. Prioritering en opstellen kennisagenda | 12 |
| 2.2.1. Prioriteringsbijeenkomst | 12 |
| 2.2.2. Methodiek opstellen definitieve kennisagenda | 13 |
| 3. Resultaten | 14 |
| 3.1. Top-10 zorgevaluatie onderzoeksvragen (in willekeurige volgorde): | 14 |
| 3.2. Toelichting bij de geprioriteerde onderzoeksvragen - zorgevaluatie | 15 |
| 3.3. Top-5 zorginnovatie onderzoeksvragen (in willekeurige volgorde): | 21 |
| 3.4. Toelichting bij de geprioriteerde onderzoeksvragen - zorginnovatie | 21 |
| 3.5. Resultaat eerste kennisagenda (2018 – 2022) | 23 |
| 4. Implementatie | 25 |
| 4.1. Organisatie en financiering | 25 |
| 4.2. Naar de praktijk | 26 |
| 4.3. Netwerken | 27 |
| Bijlage 1: Richtlijnen | 28 |
| Bijlage 2: Kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen | 30 |
| Bijlage 3: Prioriteringsbijeenkomst: de belangrijkste kennishiaten per discussietafel | 31 |
| Bijlage 4: Uitbereiding methodiek/stappenplan Kennisagenda voor kennisvragen t.a.v. zorginnovatie | 34 |
| Bijlage 5: Steunbrief Patiëntenfederatie Nederland | 35 |
| Bijlage 6: Referenties | 36 |
| Bijlage 7: Websites | 39 |

Samenstelling van de werkgroep

Dhr. prof. dr. H.J. (Hildo) Lamb (voorzitter), commissie Wetenschap, sectie Cardiovasculaire en Thoraxradiologie

Dhr. prof. Dr. R.P.J. (Ricardo) Budde, commissie Wetenschap, sectie Cardiovasculaire radiologie

Mw. drs. I.A. (Isabeau) Ciggaar, commissie Wetenschap, vertegenwoordiger sectie Juniorleden

Dhr. dr. J. (Joost) Nederend, sectie Abdominale radiologie

Mw. dr. M. (Monique) Reijnerse, sectie Musculoskeletale radiologie

Mw. drs. R.S. (Ruth) Smit, sectie Acute, Abdominale en Mammaradiologie

Dhr. drs. O.D. (Onno) Vijlbrief, sectie Techniek, Neuro- en Hoofd-Halsradiologie

Dhr. dr. R.P.H. (Reinoud) Bokkers, sectie Interventieradiologie

Met ondersteuning van:

Mw. ir. M.A. Zimmerman, directeur, Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Mw. dr. K. (Karin) Flobbe, senior adviseur Kwaliteit & Wetenschap, Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Mw. K. (Karli) Hubert MSc, adviseur Kwaliteit & Wetenschap, Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Mw. dr. R. (Romy) Zwarts - van de Putte, adviseur, Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten

Samenvatting

In de tweede Kennisagenda Radiologie worden de meest relevante en urgente radiologische onderzoeksvragen gepresenteerd die zich de komende jaren (2023 – 2027) lenen voor zorgevaluatie en zorginnovatie onderzoek. Vanuit een brede inventarisatie is middels een proces van bespreking en prioritering tot een top-10 van onderzoeksvragen gekomen op het gebied van zorgevaluatie en tot een top-5 van onderzoeksvragen op het gebied van zorginnovatie.

De Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR) voert een actueel en integraal kwaliteitsbeleid gericht op goede patiëntenzorg. Vanuit de strategische visie '21-'30 en het beleidsplan kwaliteit 2022-2027 wordt er gestreefd naar continue verbetering en borging van de kwaliteit van zorg, en komt er ook steeds meer aandacht voor implementatie in de praktijk. Om de wetenschappelijke basis van de radiologie verder te versterken middels zorgevaluatie en zorginnovatie heeft de NVvR geïnventariseerd waar in de dagelijkse praktijkvoering van de radioloog nog onderbouwing ontbreekt. Deze zogenaamde kennishiaten zijn van invloed op diagnostische- en behandeltrajecten bij verschillende ziektebeelden met een rol voor de radioloog.

In deze kennisagenda wordt specifiek aandacht gegeven aan zorginnovaties, omdat er binnen het vakgebied behoefte bestaat aan evaluatie van recent ingevoerde technieken in de reguliere zorg. Hiermee wordt ingezet op het versterken van de wetenschappelijke basis van de radiologie en daardoor op doelmatige, effectieve en veiligere zorg voor patiënten.

Dit rapport doet verslag van het proces van de inventarisatie en prioritering van kennishiaten binnen de radiologie. Daarnaast wordt een aanzet gegeven voor het opzetten en uitvoeren van geprioriteerd zorgevaluatie- en zorginnovatie onderzoek.

Top-10 Zorgevaluatie

- Wat is de kosteneffectiviteit van de radioloog als poortspecialist?
- Hoe kan het overdoen van radiologisch onderzoek worden beperkt met het delen van beelden en/of protocollen?
- Hoe kan een MRI-scan van het hart worden verkort?
- Wat is de waarde van beeldvormende biomarkers bij neurodegeneratieve aandoeningen?
- Wat is de waarde van surveillance voor HCC bij risicogroepen?
- Wat kan MRI betekenen voor vroege detectie van reumatoïde artritis?
- Is gebruik van gadoliniumhoudend contrast bij MRI schadelijk en/of vervangbaar?
- Wat is de optimale follow-up na behandeling van longkanker voor detectie van tumorrecidief?
- Wat is de waarde van (gekwantificeerde) cardiale calcificaties op CT-thorax?
- Wat is de effectiviteit van immunotherapie met lokale tumorbehandelingen (thermale ablatie, radioembolisatie, etc.)?

Top-5 Zorginnovatie

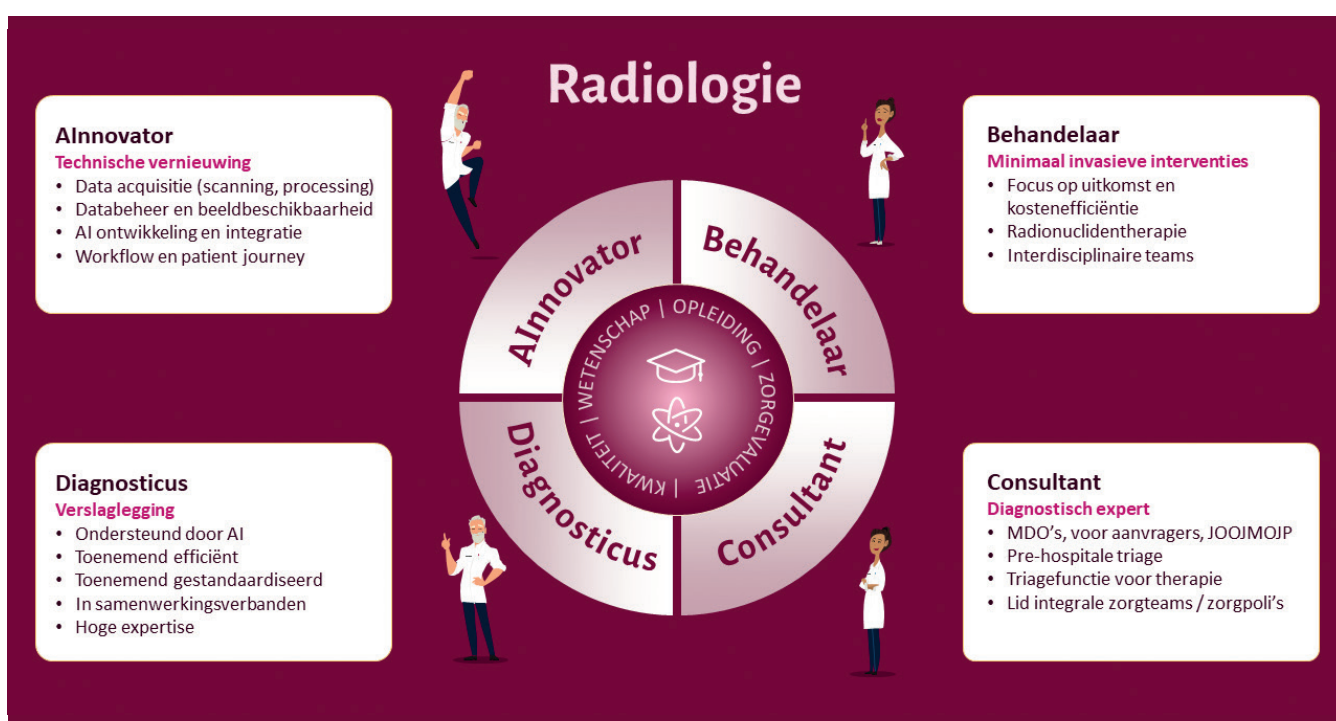
- Wat is de waarde en kosteneffectiviteit van artificiële intelligentie (AI) bij detectie en kwantificatie van pathologie op beelden?
- Wat is op dit moment zinvolle AI binnen musculoskeletale radiologie?
- Welke rol kan AI spelen bij vroege diagnostiek van een maligniteit?
- Wat is de plaats van Magnetic Resonance image guided High Intensity Focused Ultrasound (MR HIFU) in oncologie?
- Welke verbeteringen bieden DualEnergy, Spectrale en Photon Counting CT bij diagnostiek van hart- en vaatziekten?

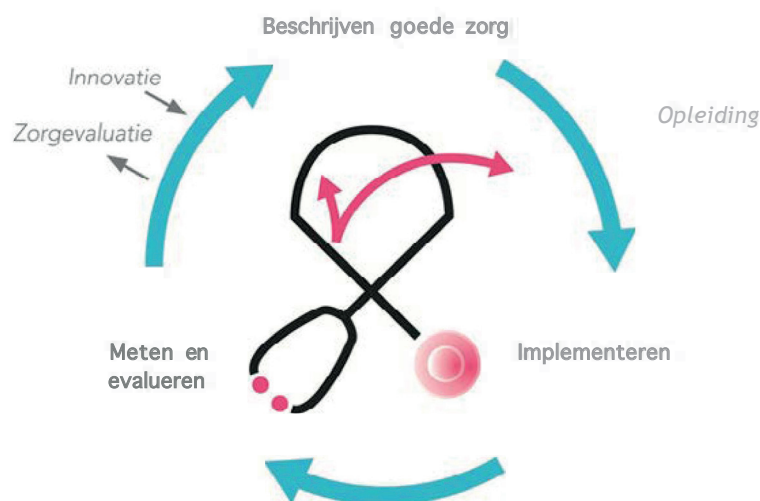
1. Inleiding

Professionals in de medisch specialistische zorg lopen in de dagelijkse praktijk en bij het opstellen van richtlijnen tegen kennislacunes aan. Daarnaast is wetenschappelijk bewijs voor de doelmatigheid en kosteneffectiviteit van nieuwe innovaties nodig, om deze te kunnen toepassen in de klinische praktijk. Inventarisatie en prioritering van deze lacunes leidt tot een kennisagenda en uiteindelijk tot wetenschappelijk onderzoek dat een antwoord kan geven op de belangrijkste onderzoeksvragen. Onderzoekresultaten zullen vervolgens de richtlijnen aanscherpen, effectievere zorg en inbedding van nieuwe innovaties mogelijk maken en ongewenste praktijkvariatie terugdringen. Door meer inzicht in effectieve en niet-effectieve zorg en innovaties zal de zorg veiliger worden aangezien elke medische interventie ook ongewenste neveneffecten heeft. Voor de radiologie kan dit bijvoorbeeld betekenen dat de stralingsbelasting voor patiënten kan worden verminderd of een minder invasieve behandeling kan worden ingezet.

Wetenschap en innovatie liggen aan de basis van de rol van de radioloog in het heden, maar vooral in de toekomst. De Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR) vervult een platformfunctie voor het delen en agenderen van ontwikkelingen op gebied van “wetenschap en innovatie” en

zoekt daarin samenwerking met specialisten van aanpalende vakgebieden. In de [strategische visie '21-'30 van de NVvR](#) staan opleiding, kwaliteit, wetenschap én zorgevaluatie centraal bij de vier ABCD-rollen van de radioloog: Alnnovator, Behandelaar, Consultant en Diagnosticus (zie afbeelding hieronder).





Figuur 1: kwaliteitscirkel

Kwaliteitscirkel en integraal kwaliteitsbeleid

Om de kwaliteit van zorg zo hoog mogelijk te maken worden instrumenten ingezet zoals richtlijn- en indicatorontwikkeling, complicatieregistratie, kwaliteitsvisitatie, accreditatie, (na)scholing en wetenschappelijk onderzoek. Deze instrumenten worden bij voorkeur ontwikkeld, toegepast, geëvalueerd en verbeterd binnen een integraal kwaliteitsbeleid.

In Figuur 1 is schematisch in een kwaliteitscirkel afgebeeld hoe een dergelijk integraal kwaliteitsbeleid ingericht kan worden.

Deze kwaliteitscirkel geeft een aantal stappen of stadia weer:

- het beschrijven van de gewenste, evidence based, inhoud van de zorg en het medisch handelen in richtlijnen;
- het implementeren van deze richtlijnen in de dagelijkse zorg;
- het evalueren van de implementatie. Met andere woorden: het meten of aanbevelingen ook daadwerkelijk worden uitgevoerd in de praktijk en of hierdoor de kwaliteit van zorg verbetert.

Met informatie die uit evaluatie wordt verkregen kunnen gericht acties worden ondernomen om de implementatie te verbeteren. Ook kan mogelijk worden geconstateerd dat er kennishiaten zijn die implementatie in de weg staan. Op het moment dat deze kennis beschikbaar komt, dient deze te worden geïncorporeerd in richtlijnen voor het medisch handelen en kan deze cirkel opnieuw doorlopen worden. Kennishiaten kunnen worden ingevuld door middel van wetenschappelijk onderzoek zoals zorgevaluatie, dat

onderdeel is van de kwaliteitscyclus en noodzakelijk is voor continue verbetering van kwaliteit van zorg.

IZA, beleidsplan kwaliteit, commissie wetenschap en kennisagenda

Buiten en binnen de NVvR worden in verschillende vormen kwaliteitscycli doorlopen om de kwaliteit van de (radiologische) zorg continue te verbeteren.

In het [Integraal Zorg Akkoord](#) (IZA, VWS en partijen in de zorg, 2022) is passende zorg het kader om de zorg toekomstbestendig te maken. Passende zorg is waarde gedreven. Dat betekent dat zorg op de eerste plaats effectief is, voldoet aan de stand der wetenschap & praktijk en meerwaarde heeft voor de patiënt, met daarnaast een doelmatige inzet van mensen, middelen en materialen (IZA, p. 13). Zorg wordt geleverd op basis van professionele richtlijnen en kwaliteitsstandaarden, en deze zijn opgesteld op basis van de uitgangspunten van het Kader passende zorg. Zorgverleners en zorgaanbieders zijn verantwoordelijk voor operationalisering, implementatie en monitoring van de implementatie in de praktijk, door passende zorg aan te bieden (IZA, p. 30). Wetenschappelijke verenigingen zoals de NVvR dragen bij aan de onderbouwing en het opstellen van richtlijnen en aan de opzet en uitvoering van onderzoek. De NVvR is medeverantwoordelijk voor het vergaren en duiden van kennis d.m.v. zorgevaluatie. Dit omvat het onderbouwen van passende zorg, het definiëren van de juiste kennisvragen en het bieden van steun bij onderzoek en implementatie.



In het NVvR beleidsplan kwaliteit 2013-2017 was een concreet doel het zoeken van afstemming met het wetenschappelijk onderzoek dat binnen de beroepsgroep wordt uitgevoerd, om de kwaliteitscyclus te kunnen optimaliseren. Sindsdien is binnen de NVvR een commissie Wetenschap ingesteld voor het delen en faciliteren van interne en externe visies op het gebied van wetenschap en innovatie. De commissie houdt zich bezig met de ontwikkeling en coördinatie van het NVvR wetenschapsbeleid en speelt een belangrijke en actieve rol bij het inventariseren, stimuleren en ondersteunen van verschillende aspecten die gerelateerd zijn aan alle wetenschappelijke en innovatieve activiteiten binnen de radiologie in Nederland (zie [Visiedocument commissie Wetenschap, 2020](#)).

In het NVvR Beleidsplan kwaliteit 2022-2027 zijn de vijf belangrijkste thema's:

1. netwerkvorming en samenwerking;
2. zichtbaarheid en draagvlak;
3. veilig werken en bekwaamheid;

4. bevorderen implementatie;
5. en bevorderen innovaties, ICT en duurzaamheid.

Het zwaartepunt van het nieuwe kwaliteitsbeleid ligt op het vlak van communicatie, netwerkvorming en implementatie. Actiepunten uit het eerdere plan waren vooral gericht op het ontwikkelen van nieuwe kwaliteitsinstrumenten zoals richtlijnen en leidraden. Nu blijkt een grote behoefte aan passende implementatie van deze kwaliteitsinformatie, het vergroten van het draagvlak, en het herwinnen van betrokkenheid van de beroepsgroep.

De [eerste kennisagenda van de NVvR](#) (2018-2022) toonde een top-10 van de meest urgente radiologische zorgevaluatievragen. Diverse vragen zijn de afgelopen jaren ook daadwerkelijk opgepakt (zie hoofdstuk 3). Andere vragen worden nog steeds relevant geacht en blijven actueel. Om een vervolg te geven aan de eerste kennisagenda is de werkgroep in 2021 gestart met het project 'Kennisagenda Radiologie (2023 – 2027)'.

Kennisagenda Radiologie 2023-2027

Het belangrijkste doel van de 'Kennisagenda Radiologie (2023 – 2027)' is om te komen tot een vernieuwde kennisagenda met een beschrijving van de belangrijkste kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie en zorginnovatie binnen de radiologie. In deze kennisagenda wordt specifiek aandacht gegeven aan zorginnovaties, omdat er binnen het vakgebied behoefte bestaat aan evaluatie van recente ingevoerde technieken in de reguliere zorg. Evaluatieonderzoek is nodig om de (kosten)effectiviteit van een innovatie in vergelijking met de reguliere zorg aan te tonen. Het beantwoorden van de onderzoeksvragen leidt tot meer kennis, betere richtlijnen en effectievere en meer doelmatige zorg voor patiënten.

Definitie zorgevaluatie

Zorgevaluatie kan worden gedefinieerd als klinisch evaluatieonderzoek naar de effectiviteit van bestaande zorg.

Definitie zorginnovatie

Innovaties binnen de radiologie worden zeer snel opgepakt en als standaard zorg toegepast. Bijvoorbeeld de automatische detectie en meting van longnoduli. Deze snelle klinische implementatie is een groot goed, maar vergt ook snelle evaluatie van de effectiviteit als onderdeel van de zorgevaluatie cyclus. In de nieuwe kennisagenda radiologie willen we hiervoor ruimte maken. Het betreft dus zorgevaluatie van recent geïmplementeerde nieuwe methoden, onder andere op het gebied van artificiële intelligentie (AI).

Het bundelen en prioriteren van kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie en innovatie binnen de radiologie geeft de mogelijkheid om richting te geven aan verdere ontwikkeling en onderzoek naar onderwerpen die breed gedragen worden en gedegen impact hebben op de kwaliteit van zorg. Onderzoeksresultaten zullen de koppeling richtlijnen verder aanscherpen, effectievere zorg en inbedding van nieuwe innovaties mogelijk maken en ongewenste praktijkvariatie terugdringen.

Het zorglandschap en de maatschappij zijn aan verandering onderhevig en vragen om een radioloog die weet in te spelen op de veranderende zorg(vraag). Tegelijkertijd heeft de radioloog belangrijke rollen binnen het zorgproces en voor de gezondheidszorg in het bijzonder. Naast de bekende rol van diagnosticus is de radioloog ook steeds meer behandelaar geworden. Als consultant is de radioloog navigator van de zorg waarbij hij als diagnostisch expert naast de adviesfunctie, de belangrijke taak heeft om de juiste diagnostiek of beeldgeleide behandeling doelmatig en op het juiste tijdstip in te zetten. De radioloog moet kunnen inspelen op de verschuiving van diagnostiek in het zorglandschap, (technologische) ontwikkelingen en innovaties op het gebied van diagnostische en therapeutische toepassingen binnen de nucleaire geneeskunde en (moleculaire) radiologie. De toepassing van artificiële intelligentie (AI) zal de logistiek en de kwaliteit van de radiologie nog verder versterken. De radioloog heeft een leidende rol als Innovator met focus op AI. De vier rollen, AlInnovator, Behandelaar, Consultant en Diagnosticus vormen het ABCD van de radiologie, als opgenomen in de strategische visie van de NVvR. In deze kennisagenda zijn de kennishiaten gelinkt aan deze vier rollen van de radioloog (zie hoofdstuk 3).

Uitvoering

Deze kennisagenda geeft een basis voor zorgevaluatie van de radiologische praktijk en van de zorginnovaties die daarin plaatsvinden. Geprioriteerde kennishiaten vragen om uitwerking tot onderzoeksvoorstellen. Door onderzoek in samenwerking tussen meerdere vakgroepen en ziekenhuizen op te zetten en uit te voeren (multicenter) wordt direct aansluiting gezocht met de praktijk en implementatie in de klinische context. Bovendien zijn subsidieaanvragen voor zorgevaluaties met een hoge gezondheidswinst, potentiële kostenbesparing en volume kansrijker. De commissie Wetenschap van de NVvR ondersteunt en stimuleert initiatieven in de uitvoering van de kennisagenda en bemiddelt indien nodig tussen de betrokken onderzoekspartijen. Op de [NVvR-website](#) zijn lopende en afgeronde onderzoeksprojecten te vinden met steunbrief van de NVvR.

2. Aanpak/methodologie

Bij het opstellen van de kennisagenda is de volgende systematiek gehanteerd:

1. Inventariseren van de kennishiaten binnen de radiologie
2. Prioriteren en opstellen kennisagenda

De aanpak/methodiek van elk onderdeel wordt hier afzonderlijk beschreven.

2.1. Inventarisatie van kennishiaten

De inventarisatie van kennishiaten in de radiologie bestond uit een analyse van evidence-based medisch specialistische richtlijnen die geautoriseerd zijn door de NVvR, een analyse van gepubliceerde kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen, uitvraag bij leden en secties van de NVvR en bij overige belanghebbenden.

2.1.1. Inventarisatie kennishiaten in richtlijnen

De NVvR is betrokken bij meer dan 80 medisch specialistische richtlijnen. Voor de inventarisatie van

kennishiaten uit richtlijnen werden richtlijnen geselecteerd die na 2015 zijn gepubliceerd, zijn geautoriseerd door de NVvR en door de werkgroep relevant werden geacht. In totaal werden 88 richtlijnen (bijlage 1) geanalyseerd. De conclusies en aanbevelingen over radiologische zorg met een laag of zeer laag niveau van bewijskracht werden geselecteerd als kennishiaat, evenals kennislacunes die zijn opgeleverd bij desbetreffende richtlijnen. In totaal werden er vanuit de richtlijnen 183 mogelijke kennishiaten ingebracht.



2.1.2. Inventarisatie kennishiaten in kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen

De radiologie is een ondersteunend specialisme op het gebied van medische beeldvorming dat veel in contact staat met andere specialismen, zoals nucleaire geneeskunde, cardiologie, urologie en de longgeneeskunde. De kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen zijn geanalyseerd om relevante kennishiaten te selecteren die betrekking hebben op de radiologie. In totaal werden 28 kennisagenda's (bijlage 2) geanalyseerd. De kennishiaten in de top-10 zijn doorgenomen, evenals de kennishiaten die in eventuele bijlagen zijn genoemd om een compleet overzicht te krijgen. Er werden in totaal 73 kennishiaten geselecteerd uit 16 kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen.

2.1.3. Inventarisatie kennishiaten bij leden en secties van de NVvR

Alle leden en secties van de NVvR zijn door middel van een online enquête gevraagd om maximaal tien kennishiaten in te brengen waar men tegenaan loopt in de dagelijkse praktijk. Deze kennishiaten konden zowel betrekking hebben op zorgevaluatie onderzoek als op zorginnovatie onderzoek. De leden werden gevraagd kennishiaten aan te leveren in de vorm van een onderzoeksvraag en om hierbij een korte toelichting te geven. In totaal hebben 36 individuele leden en/of groepen van leden kennishiaten aangeleverd en werden er in totaal 105 kennishiaten ingebracht.

2.1.4. Inventarisatie kennishiaten bij overige belanghebbenden

Belanghebbenden, waaronder de Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie (NVMBR), de huisartsen (NHG), het Zorginstituut en patiëntenorganisaties zijn per e-mail benaderd om kennishiaten door te geven op het gebied van radiologie. In totaal hebben 10 organisaties gereageerd, waaronder 8 patiëntenorganisaties (Borstkanker Vereniging Nederland (BVN), Nederlandse Federatie van Kankerpatiëntenorganisaties (NFK), Osteoporose vereniging, Olijf, VSOP patiëntenkoepel voor zeldzame en genetische aandoeningen, Harteraad, VOI (via VSOP) en SOSNL (Via VSOP)), de Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie (NVMBR) en het Zorginstituut. Er werden 33 kennishiaten aangeleverd, waarvan 23 door de patiëntenorganisaties.

2.1.5. Totaal geïdentificeerde kennishiaten

In totaal werden 394 kennishiaten geselecteerd, deze kennishiaten vormen de zogenaamde 'groslijst'.

De werkgroep heeft een eerste ruwe selectie gemaakt van deze kennishiaten op basis van verschillende criteria. De werkgroep heeft een kennishiaat beoordeeld als onbruikbaar indien:

- Kennis voorhanden is en gebruikt wordt in een aanbeveling in een geldende richtlijn(module), maar waarbij het nog niet is gelukt om dit in de praktijk te implementeren, men spreekt dan eigenlijk van een implementatieprobleem;
- Momenteel al onderzoek naar het kennishiaat wordt gedaan;
- Kennis voorhanden is, maar nog niet in een aanbeveling is opgenomen in een richtlijn;
- Er sprake is van een kennishiaat wat een ander vakgebied betreft en dus geen betrekking heeft op de radiologie.
- Er sprake is van een niet of zeer moeilijk onderzoekbaar kennishiaat;
- Het kennishiaat geen zorgevaluatie of zorginnovatie betreft;
- Er sprake is van een dubbel kennishiaat (deze kennishiaten werden samengevoegd tot één kennishiaat);
- Er sprake is van een onduidelijk geformuleerd kennishiaat waaruit niet af te leiden is welke vraag beantwoord moet worden;
- Er sprake is van een andere reden.

In totaal bleven 211 kennishiaten over die geprioriteerd konden worden tijdens de prioriteringsbijeenkomst.

De definitieve lijst met kennishiaten, de zogenaamde shortlist, is toegankelijk via de [website van de NVvR](#).

Voor de prioriteringsbijeenkomst zijn de kennishiaten onderverdeeld naar onderstaande aandachtsgebieden, analoog aan de indeling van de secties binnen de NVvR:

- Abdominale radiologie (n=33)
- Acute radiologie (n=4)
- Cardiovasculaire radiologie (n=22)
- Forensische en postmortem radiologie (n=2)
- Hoofd/hals radiologie (n=12)
- Interventieradiologie (n=17)
- Kinderradiologie (n=12)
- Neuroradiologie (n=25)
- Nucleaire geneeskunde (n=3)
- Mammaradiologie (n=8)
- Musculoskeletale radiologie (n=18)
- Techniek (n=16)
- Thoraxradiologie (n=15)
- Aandachtsgebied overstijgende onderwerpen (n=24)



2.2. Prioritering en opstellen kennisagenda

2.2.1. Prioriteringsbijeenkomst

Op 7 juni 2022 werd online een prioriteringsbijeenkomst gehouden om de 211 kennishiaten (beschreven in paragraaf 2.1.5) te bespreken. Er waren 42 deelnemers, onder wie 38 radiologen, drie patiëntvertegenwoordigers en een adviseur van de NVvR.

De kennishiaten zijn onderverdeeld in verschillende aandachtsgebieden per 'discussietafel'. De aandachtsgebieden werden zo gecombineerd dat a) aan elke tafel ongeveer een gelijke hoeveelheid kennishiaten werd besproken en b) de aandachtsgebieden die samen aan een tafel werden besproken zoveel mogelijk in elkaars verlengde lagen. Aangezien de prioriteringsbijeenkomst online werd gehouden, werden de aanwezigen verdeeld in break-out rooms om de kennishiaten behorend bij hun aandachtsgebied te bediscussiëren. Binnen alle aandachtsgebieden werden zowel kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie als zorginnovatie bediscussieerd.

Indeling break-out rooms

1. Aandachtsgebied overstijgende onderwerpen.
2. Cardiovasculaire radiologie.
3. Neuro- en hoofd-hals radiologie.
4. Abdominale radiologie.
5. MSK, kinder- en forensische radiologie.
6. Thorax- en mammaradiologie.
7. Interventieradiologie.
8. Acute radiologie, nucleaire radiologie en techniek.

De discussie over de kennishiaten werd in twee rondes gevoerd. Tijdens de eerste ronde werden de deelnemers 'at random' verdeeld over de verschillende onderwerpen, waarbij deelnemers niet bij hun eigen aandachtsgebied waren ingedeeld. Op die manier werd voorkomen dat in de eerste ronde het teveel over persoonlijke aandachtsgebieden van de deelnemers zou gaan. Aan het einde van de eerste ronde werd er door de subgroepen per aandachtsgebied een lijst opgesteld met maximaal 10 belangrijke kennishiaten per break-out room. Tijdens de tweede ronde werden de deelnemers ingedeeld

bij hun eigen aandachtsgebied. De aanwezigen konden verder discussiëren over de top-10 per aandachtsgebied om deze terug te brengen tot maximaal een top-5. Alleen wanneer alle leden van de subgroep het eens waren kon er een onderwerp van buiten de in de eerste ronde samengestelde top-10 nog worden toegevoegd.

De discussie en prioritering vond in beide rondes plaats op basis van de volgende criteria:

- Onderzoekbaarheid/haalbaarheid (financierbaarheid door andere bronnen; voldoende capaciteit voor onderzoek);
- Aansluiting bij patiënten inbreng;
- Relevantie (ernst, prevalentie, kosten);
- Impact op vakgebied en/of op de maatschappij;
- Implementeerbaarheid (is men bereid de zorg daadwerkelijk toe te passen);
- Urgentie;
- Aansluiting bij de toekomstvisie van de NVVR;
- Specifiek voor zorginnovatie kennishiaten: landelijk draagvlak voor de innovatie.

Op basis van deze twee rondes werden er totaal 40 kennishiaten als meest relevant aangemerkt (zie bijlage 3). Aan het einde van de bijeenkomst werd door de deelnemers een persoonlijke prioritering aangegeven door te stemmen op 5 kennishiaten via Survey Monkey. De kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie en zorginnovatie zaten beiden in de totale lijst met 40 overgebleven kennishiaten om te zien hoe deze items ten opzichte van elkaar scoren.

2.2.2. Methodiek opstellen definitieve kennisagenda

Nadat de prioritering had plaatsgevonden heeft de werkgroep een verdere selectie uitgevoerd om tot een definitieve top-10 op het gebied van zorgevaluatie en top-5 van zorginnovatie uit te komen. De volgende weegfactoren zijn hierin meegenomen:

- De frequentie van prioritering: het onderwerp met de meeste stemmen **per deelgebied**;
- Het voorkomen van het kennishiaat op de huidige kennisagenda. De huidige kennisagenda is namelijk nog steeds geldig met het verschijnen van de tweede kennisagenda;
- De onderzoekbaarheid: het opzetten van een wetenschappelijk onderzoek is kostbaar en vergt veel tijd. Het benodigde onderzoek moet haalbaar zijn met een grote kans op succes en er moet er ook voldoende capaciteit zijn om de onderzoeksvraag te kunnen onderzoeken;
- Voor de haalbaarheid van het onderzoek is het belangrijk dat er aansluiting is bij bestaande onderzoekslijnen;
- De relevantie van de onderzoeksvragen voor verschillende stakeholders (zowel radiologen als patiëntenorganisaties). Als verschillende stakeholders het kennishiaat belangrijk vinden vergroot dit het draagvlak, maar ook de hieraan gerelateerde financieringsmogelijkheden voor de uitvoering van het wetenschappelijk onderzoek.



3. Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft het resultaat van de inventarisatie en geprioriteerde onderzoeksvragen en een overzicht welke afgeronde of lopende onderzoeken en richtlijnen van de eerste kennisagenda (2018-2022) zijn gestart of afgerond.

3.1. Top-10 zorgevaluatie onderzoeksvragen (in willekeurige volgorde):

| | Onderzoeksvraag | Aandachtsgebied | ABCD rol radioloog |
|-----|---|-----------------------------|---|
| 1. | Wat is de kosteneffectiviteit van de inzet van de radioloog als poortspecialist: bij welke indicatiegebieden is dit kosteneffectief? Wat is de waarde van onderzoek aangevraagd door de huisarts t.o.v. specialist? | Sectie-overstijgend | Consultant (navigator van de zorg, juiste zorg op de juiste plek) |
| 2. | Hoe kan duplicatie van radiologisch onderzoek verder beperkt worden door de (digitale) overdracht van informatie van patiënten en opnametechniek beter te organiseren? | Sectie-overstijgend | AlInnovator (databeheer en beelduitwisseling) + Consultant (juiste informatie op juiste tijdstip) |
| 3. | Hoe kan een MRI scan van het hart in een kortere tijd verricht, geanalyseerd en verslagen worden met behoud van kwaliteit en diagnostische informatie? Wat is de waarde van 4D flow MRI en AI hierbij in de klinische praktijk? | Cardiovasculaire radiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 4. | Wat is de klinische diagnostische en prognostische waarde van beeldvormende biomarkers (o.a. MRI, PET en advanced imaging) bij neurodegeneratieve aandoeningen zoals dementie en Parkinsonisme? | Neuroradiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 5. | Wat is de waarde van surveillance voor HCC (hepatocellulair carcinoom) bij risicogroepen? | Abdominale radiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 6. | Vroege detectie van Reumatoïde Artritis middels MRI: Wanneer is dit toepasbaar in de praktijk? | MSK radiologie | Diagnosticus |
| 7. | Is het gebruik van Gadolinium (bij kinderen) schadelijk, en kunnen we MRI indicaties vaststellen waarbij Gadolinium-series vervangen kunnen worden? | Kinderradiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 8. | Wat is de meest sensitieve en meest kosteneffectieve methode voor follow-up na curatieve behandeling van longkanker (voor detectie van tumorrecidief)? | Thoraxradiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 9. | Wat is de waarde van cardiale calcificaties op CT thorax, hoe kunnen de calcificaties het beste worden gekwantificeerd en wanneer beïnvloeden de bevindingen het patiëntenbeleid? | Thoraxradiologie | AlInnovator (technische vernieuwing) en diagnosticus |
| 10. | Wat is de effectiviteit van de combinatie van immunotherapie met lokale tumorbehandelingen (thermale ablatie, radioembolisatie, etc)? | Interventieradiologie | Behandelaar (minimaal invasieve interventies) |

AI: artificiële intelligentie, DWI: Diffusie-gewogen beeldvorming, MSK: musculoskeletale

3.2. Toelichting bij de geprioriteerde onderzoeksvragen - zorgevaluatie

Vraag 1: Wat is de kosteneffectiviteit van de inzet van de radioloog als poortspecialist: bij welke indicatiegebieden is dit kosteneffectief? Wat is de waarde van onderzoek aangevraagd door de huisarts t.o.v. specialist?

22x geprioriteerd (20 radiologen, 1 patiënt, 1 overige belanghebbende), aandachtsgebied sectie-overstijgend

Op dit moment is het per ziekenhuis verschillend of een huisarts rechtstreeks bepaalde onderzoeken op de afdeling radiologie mag aanvragen. Een goed voorbeeld is dat patiënten met een palpabele afwijking in de borst, of BIRADS 0 verwijzing van het bevolkingsonderzoek, in meerdere ziekenhuizen in Nederland niet meer eerst naar een chirurg verwezen worden, maar direct naar een radioloog gaan voor diagnostisch onderzoek. Alleen als dat nodig is, verwijst de radioloog door naar de chirurg. Hierdoor kan een groot deel van de patiënten zonder tussenkomst van de chirurg gerustgesteld naar huis. Dit is een mooi voorbeeld van juiste zorg op de juiste plek, waarbij de patiënt zonder in te boeten in kwaliteit snellere en efficiëntere zorg krijgt. De vraag is of deze manier van werken ook bij andere indicatiegebieden de zorg in Nederland kan verbeteren, hierbij zou bijvoorbeeld gedacht kunnen worden aan bijvoorbeeld een CT calciumscore of CT nierstenen via de huisarts.

De NVvR heeft in haar nieuwe strategie opgenomen dat de radioloog de rol als poortwachter wil versterken en hierbij de huisarts wil ondersteunen en adviseren in het triageproces tussen 1e lijn en het ziekenhuis. Het optimaliseren van het diagnostisch proces, door deze meer naar de voorkant van het zorgtraject te verplaatsen en beeldvorming in te zetten als triage, is een goede manier om zowel patiëntgemak als kostenbesparing te realiseren. Inzicht in de kosteneffectiviteit van een radiologisch consult zonder tweedelijns verwijzing zou een belangrijk handvat kunnen zijn voor toekomstige richtlijnen hierin.

De angst kan bestaan dat bijvoorbeeld de consumptie van beeldvorming omhooggaat door deze interventie, zonder uitkomstverbetering voor de patiënt. Het is dan ook belangrijk om dit aspect mee te nemen in projecten en dit te evalueren. Hierbij is goede indicatiestelling en goede kennisoverdracht/samenwerking met de huisartsen cruciaal.

Er zou ook onvoldoende kennis in de eerste lijn kunnen zijn om duiding en vervolg te geven aan bepaalde radiologische bevindingen. Derhalve is goede samenwerking met de eerste lijn met ook aandacht voor gezamenlijke educatie/nascholing hierbij een belangrijk facet.

Aan de andere kant kunnen tweedelijns consulten voorkomen worden, door goede triage met beeldvorming en kunnen patiënten sneller geholpen worden want gunstige implicaties kan hebben voor de start van behandeling, psychologisch welbevinden van patiënten en maatschappelijke inzetbaarheid. Tevens kunnen incidentele bevindingen in de eerste lijn geanalyseerd en vervolgd worden met goede advisering vanuit de radioloog. Uiteraard mag de kwaliteit van de zorg nooit in het gedrang komen. Huisartsen die twijfels hebben over de beoordeling en interpretatie van een onderzoek dienen de patiënt door te verwijzen naar een specialist. Hierbij draagt de samenwerking tussen radioloog en huisarts bij aan kennisoverdracht tussen beiden en ontwikkelt de rol van de radioloog als consultant zich verder. Verder kenmerkt de radiologie zich nog als een van de laatste vakgebieden in de tweede lijn met generalistische kennis. De samenwerking met huisartsen levert mogelijk een toekomst op waarbij de juiste diagnose in de eerste lijn plaatsvindt en de patiënt daadwerkelijk op het juiste moment, op de juiste plek, de juiste zorg kan krijgen.

Vraag 2: Hoe kan duplicatie van radiologisch onderzoek verder beperkt worden door de (digitale) overdracht van informatie van patiënten en opnametechniek beter te organiseren?

14x geprioriteerd (11 radiologen, 2 patiënten, 1 overige belanghebbende), aandachtsgebied sectie-overstijgend

De medisch specialistische diagnostiek en behandeling van patiënten vindt steeds vaker verspreid over meerdere ziekenhuizen plaats door concentratie van zorg en het ontstaan van regionale netwerken voor ziektebeelden. Bijvoorbeeld interventies bij een acuut herseninfarct, trauma- en oncologische zorg. Deze ontwikkeling wordt versterkt door verdere specialisatie in behandelingen, patiëntengroepen en radiologische aandachtsgebieden. In 2016 bezocht 23% van de patiënten meer dan één ziekenhuis, wat betekent dat ongeveer 1,7 miljoen patiënten behoefte hebben aan beschikbaarheid van radiologische beelden en verslagen over de grenzen van een enkel ziekenhuis heen. Momenteel hebben de meeste ziekenhuizen verschillende werkwijzen en systemen die

niet naadloos op elkaar aansluiten en beperkt geïntegreerd zijn in de eigen werkomgeving van zorgverleners. Kortetermijnoplossingen zoals DVD-Exit zijn opgestart tijdens de COVID-19-pandemie, maar problemen blijven bestaan, zoals het niet meesturen van aanvullende beelden en verslagen bij terugverwijzen van de patiënt naar het initiële ziekenhuis. Hierdoor ontstaat een risico voor de continuïteit, veiligheid en uitkomsten van de zorg voor de patiënt. Een landelijke beeldbeschikbaarheid kan hiervoor een oplossing bieden. Waarmee we inmiddels al een eind op weg zijn in de ziekenhuizen in Nederland. Er zijn ook verschillen in radiologische werkwijzen in verschillende ziekenhuizen, zoals verschillen tussen de protocollen van de onderzoeken en mogelijk onvolledige informatie in de radiologische verslagen. Naast de afwezigheid van initiële beeldvorming zijn dit ook redenen voor herhaalde onderzoeken in gespecialiseerde centra. Dit kan vertraging in diagnose en behandeling veroorzaken en is belastend voor de patiënt. Harmonisatie van werkwijzen,

scanprotocollen en radiologische verslagen lijkt daarom van belang in de toekomstige netwerkzorg in Nederland.

Wetenschappelijk onderzoek naar de doelmatigheid van beeldbeschikbaarheid, protocol en verslag harmonisatie kan leiden tot betere zorg, minder dubbel onderzoek en verbeterde beschikbaarheid van alle benodigde beelden voor het multidisciplinair overleg (MDO). Het is belangrijk om te onderzoeken of en hoe dit kan bijdragen aan een betere ervaring voor de patiënt en meer efficiënte en effectieve zorg voor alle betrokken partijen.

Vraag 3: Hoe kan een MRI scan van het hart in een kortere tijd verricht, geanalyseerd en verslagen worden met behoud van kwaliteit en diagnostische informatie? Wat is de waarde van 4D flow MRI en AI hierbij in de klinische praktijk?

7x geprioriteerd (7 radiologen), aandachtsgebied cardiovasculaire radiologie



Beeldvorming behulp van MRI levert uitgebreide diagnostische informatie over de anatomie, functie en perfusie van het hart alsmede flow over de hartkleppen. Het aantal verrichtte MRI scans van het hart blijft toenemen. Ook nemen de technische mogelijkheden en het aantal bijbehorende acquisitie sequenties zoals bijvoorbeeld T1 en T2 mapping en myocardiale perfusie toe (Hamlin, 2014). Het hart wordt in specifieke richtingen afgebeeld die specifiek ingesteld moeten worden omdat ze niet gelijk zijn aan de gebruikelijke axiale, sagittale en coronale vlakken. Door alle bovengenoemde factoren neemt de acquisitie veel tijd in beslag, vaak tot 1 uur of langer. Cardiale MRI wordt daarnaast ook gekenmerkt door de uitgebreide en tijdrovende postprocessing die nodig is om de kwantitatieve parameters zoals ventrikel functie, flow en mapping waarden uit de MRI te berekenen. Deze waarden dienen ook weer opgenomen te worden in het radiologische verslag hetgeen hierdoor ook weer meer tijd in beslag neemt. Manieren om de acquisitie, analyse en verslaglegging van cardiale MRI te versnellen zijn dringend gewenst. Met een 4D flow acquisitie is het mogelijk om het gehele hart binnen 10 minuten af te beelden en uit deze dataset ventrikel functie en flowwaarden te bepalen (Azarine, 2019). Het is op dit moment onduidelijk hoe 4D flow acquisities het beste in de klinische praktijk ingepast kunnen worden en hoe de analyse het best verricht kan worden. Tevens zijn er ontwikkelingen op het gebied van AI die ondersteunen bij de beeldacquisitie, postprocessing en verslaglegging (van der Velde, 2021). Door manieren te onderzoeken die maken dat een MRI-scan van het hart in een kortere tijd verricht, geanalyseerd en verslagen kan worden met behoud van kwaliteit en diagnostische informatie vergroot de mogelijkheden om de capaciteitsgroei op te vangen met gelijkblijvende resources.

Vraag 4: Wat is de klinische diagnostische en prognostische waarde van beeldvormende biomarkers (o.a. MRI, PET en advanced imaging) bij neurodegeneratieve aandoeningen zoals dementie en Parkinsonisme?

8x geprioriteerd (7 radiologen, 1 patiënt), aandachtsgebied neuroradiologie

In lijn met de vergrijzing wordt verwacht dat de prevalentie van complexe neurodegeneratieve aandoeningen, zoals de ziekte van Parkinson en de ziekte van Alzheimer, de komende jaren fors zal toenemen (Dorsey, 2018). Voor deze aandoeningen geldt dat er geen genezing in zicht is. Klinische uitdagingen zijn hiernaast het stellen van een

diagnose in een vroeg stadium en het voorspellen van het ziektebeloop (Tolosa, 2021). Het betrouwbaar identificeren van biomarkers op o.a. medische beeldvorming voor vroege diagnose en behandeling van het ziekteverloop is dus relevant. Ook kunnen biomarkers een rol spelen in het evalueren van een mogelijke therapie. Op dit moment zijn nog maar weinig betrouwbare beeldvormende kandidaat-biomarkers in de klinische praktijk toegepast.

Binnen wetenschappelijke studies naar biomarkers ligt relatief veel nadruk op de ontdekking van nieuwe biomarkers. Pogingen om die verder te evalueren voor de dagelijkse praktijk zijn zeldzaam. De evaluatie van beeldvormende biomarkers bij neurodegeneratieve aandoeningen op hun diagnostische of prognostische waarde van is dus noodzakelijk.

Vraag 5: Wat is de waarde van surveillance voor hepatocellulair carcinoom (HCC) bij risicogroepen? (abdominale radiologie)
4x geprioriteerd (4 radiologen), aandachtsgebied abdominale radiologie

Leverkanker (hepatocellulair carcinoom, HCC) is een vorm van kanker die steeds vaker voorkomt. De afgelopen jaren werden er jaarlijks in Nederland ongeveer 1000 mensen gediagnosticeerd met deze vorm van kanker. Vaak wordt deze diagnose gesteld bij patiënten die een verhoogd risico hebben op dit type kanker, door bijvoorbeeld een chronische leverziekte. De prognose is slecht, met een vijfjaarsoverleving van slechts 19%. De huidige richtlijn voor hepatocellulair carcinoom adviseert om bij risicogroepen elke zes maanden echografie te verrichten om een HCC zo vroeg mogelijk op te sporen. Er is echter geen bewijs dat deze surveillance ook leidt tot een betere overleving.

Bij elke patiënt met een chronische leverziekte is er een verhoogd risico op HCC. Chronische leverziekten die volgens de huidige richtlijn in aanmerking komen voor screening middels echo zijn alle patiënten met chronische hepatitis B en cirrose, en de volgende groepen patiënten met chronische hepatitis B zonder cirrose: Oost-Aziatische mannen > 40 jaar, Oost-Aziatische vrouwen > 50 jaar, patiënten afkomstig uit sub-Sahara Afrika > 20 jaar, HCC in de familie. Ook patiënten met cirrose op basis van Hepatitis C, alcohol, hemochromatose en primair biliaire cholangitis komen in aanmerking voor screening met echografie.

De sensitiviteit van echografie voor de diagnose van vroeg HCC (volgens de Milaan-criteria) is echter slechts 47% volgens een meta-analyse van Tzartzeva (2018). Bovendien ontbreekt bewijs dat detectie door surveillance met behulp van echografie tot een lagere mortaliteit leidt. In de huidige richtlijn wordt CT afgeraden vanwege de stralingsbelasting. Over screening met MRI zijn nog onvoldoende resultaten beschikbaar. MRI heeft de potentie om HCC eerder op te sporen, omdat de sensitiviteit voor vroeg HCC hoger is. MRI is echter ook duurder dan echografie en ook hier geldt dat er geen bewijs is dat screening met MRI zorgt voor een betere overleving. De ontwikkeling van een verkort MRI protocol, zonder het gebruik van intraveneus contrast, met diffusie gewogen scans is veelbelovend. Er is behoefte aan studies die de (eventuele) meerwaarde van screenen met MRI boven echografie onderzoeken. Tevens is er behoefte aan studies die de invloed van surveillance met imaging (echografie en/of MRI) op de overleving onderzoeken.

Vraag 6: Vroege detectie van Reumatoïde Artritis middels MRI: Wanneer is dit toepasbaar in de praktijk?

2x geprioriteerd (2 radiologen), aandachtsgebied MSK

Vroege detectie van artritis gevolgd door vroege behandeling is essentieel om de uitkomst voor patiënten met reumatoïde artritis (RA) te verbeteren. Lichamelijk onderzoek is de gouden standaard voor de diagnose van artritis, maar beeldvorming speelt een steeds belangrijkere rol. Bij vroege ongedifferentieerde artritis is aangetoond dat MRI behulpzaam is voor de vroege diagnose van RA (Nieuwenhuis, 2017; van Steenberg, 2015). In de pre-artritis fase, genoemd Clinical Suspect Arthralgia (CSA), is MRI cruciaal om subklinische inflammatie te diagnosticeren omdat gewrichtsinflammatie per definitie nog niet met lichamelijk onderzoek te detecteren is (Matthijssen, 2019; van Steenberg, 2016). Studies hebben laten zien dat MRI accuraat, sensitief en reproduceerbaar is. MRI wordt echter beperkt door kosten en patiënt vriendelijkheid zoals de duur van de beeldvorming en de noodzaak om intraveneus contrast toe te dienen (Dakkak, 2020; Niemantsverdriet, 2018; van Dijk, 2022). Echografie is niet invasief, eenvoudig beschikbaar, maar minder sensitief en reproduceerbaar door onderzoeker afhankelijkheid (Ohrndorf, 2019). In zowel ongedifferentieerde artritis als CSA is tenosynovitis het meest discriminerende kenmerk. Echter vergelijkend onderzoek heeft laten zien dat 80% van de tenosynovitis laesies met echo niet gedetecteerd werden, in vergelijking met MRI (Ohrndorf, 2019). Daarnaast

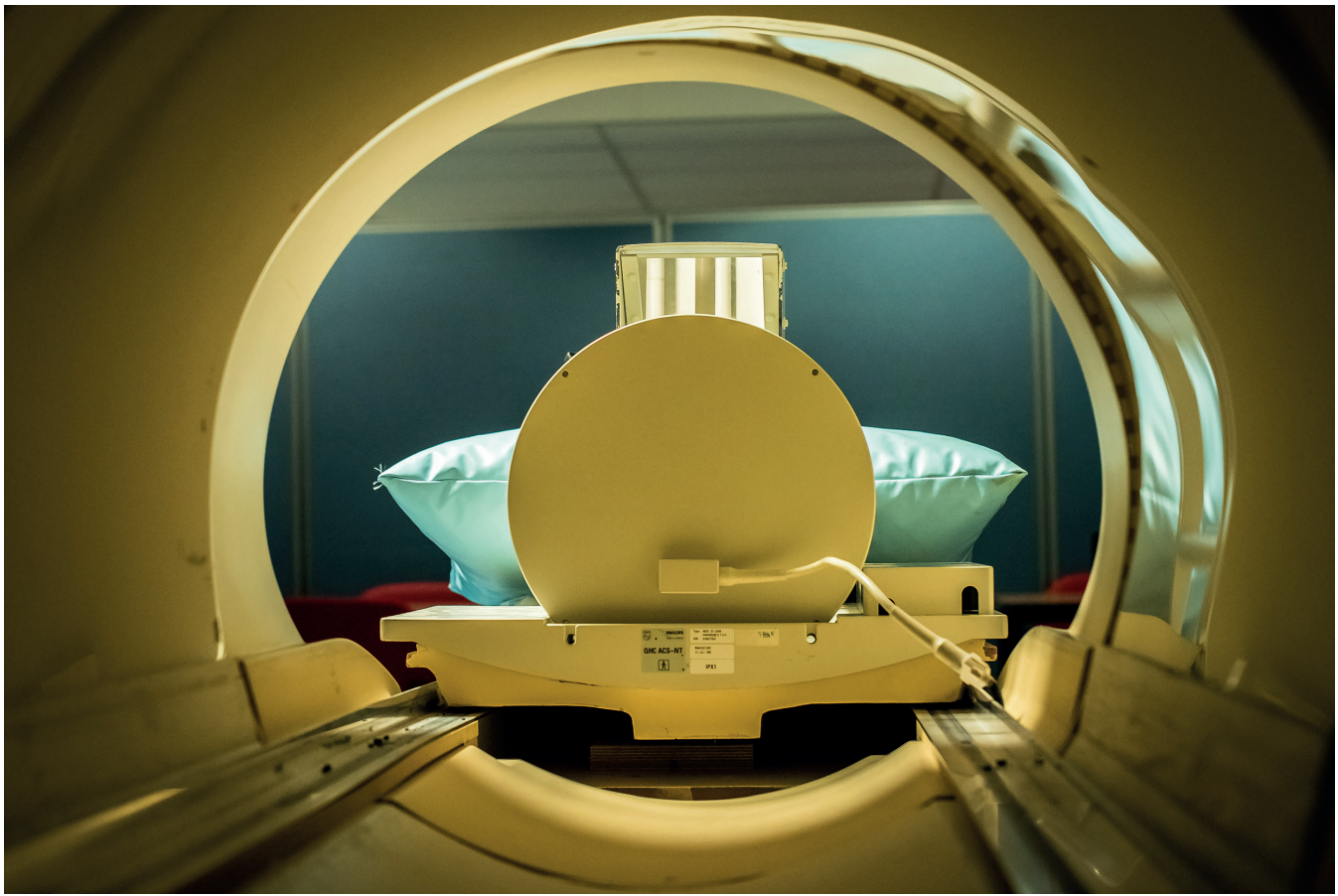
is systematisch onderzoek van handen en voeten met echo arbeidsintensief. Derhalve zijn zowel standaard MRI en echografie niet geschikt om op grote schaal te gebruiken. Idealiter is er korte, non-invasieve, goedkope en zeer accurate beeldvorming beschikbaar. Onlangs is de modified (m) Dixon-MRI sequentie in gebruik genomen die aan deze voorwaarden voldoet. Dit biedt een unieke mogelijkheid om verworven kennis ten aanzien van vroege detectie van artritis op een kosteneffectieve en patiëntvriendelijke wijze uit te voeren met behoud van de hoge sensitiviteit van MRI. De mDixon-MRI sequentie is kort (ca 6 minuten) en wordt inmiddels op beperkte schaal klinisch ingezet (Boeren, 2022). Deze korte sequentie heeft de potentie om breed te worden ingezet voor de detectie van inflammatie van gewrichten en ook toekomstbestendig te zijn, in een "1.5 meter maatschappij" waarbij lichamelijk contact zoveel mogelijk wordt beperkt. Bij de beschikbaarheid van een atlas van variatie van normaal bevindingen op MRI kan in de toekomst middels automatische detectie met gebruik van artificiële intelligentie (AI) en deep learning een snelle uitslag, wel of geen RA, beschikbaar zijn.

Vraag 7: Is het gebruik van Gadolinium (bij kinderen) schadelijk, en kunnen we MRI indicaties vaststellen waarbij Gadoliniumseries vervangen kunnen worden, bijvoorbeeld door toepassing van DWI?

4x geprioriteerd (4 radiologen), aandachtsgebied kinderradiologie

MRI-contrastmiddelen gebaseerd op Gadolinium (in de literatuur Gadolinium-based contrast agents, GBCAs genoemd) worden al sinds de jaren 80 ingezet. Ze hebben ruimschoots hun nut bewezen in de diagnostiek van o.a. infecties, hersentumoren en vasculaire anatomie. Een handvol studies heeft aangetoond dat het middel kan worden toegepast bij kinderen en neonaten, omdat het aan veiligheidseisen op de korte termijn voldoet (Holowka, 2019; Schneider, 2013; Rangamani 2012). Allergische reacties na toediening zijn zeldzaam en worden gerapporteerd in slechts 0,004–0,7% van de gevallen (ACR manual of contrast media, version 2023).

Op de lange termijn kan toepassing van GBCAs zorgen voor accumulatie van (rest)producten in verschillende weefselstructuren in het lichaam. Zo is er het voorbeeld van nefrogene systemische fibrose (NSF), dat gelukkig nauwelijks meer voor komt dankzij nodige voorzorgmaatregelen bij mensen met een slechte nierfunctie. Gadoliniumstapeling is eerder bij volwassenen aangetoond in de huid, en bij zowel



volwassenen als kinderen in botten. In de laatste jaren is veel literatuur verschenen over signaalveranderingen op MRI in de hersenen ten gevolge van Gadoliniumstapeling bij zowel volwassenen als kinderen (Roberts, 2016; Roberts, 2017). Ook histopathologisch onderzoek heeft aangetoond dat de stapeling in de hersenen bij kinderen vergelijkbaar is met volwassenen, met hoogste retentiewaarden in de globus pallidus (Stanescu, 2020). Het is belangrijk om te achterhalen wat de gevolgen van Gadoliniumstapeling in verschillende organen zijn, niet in de minste plaats voor kinderen gezien zij nog in de groei zijn en mogelijk vatbaarder voor schadelijke effecten. Daarnaast hebben zij gezien hun leeftijd kans op een langere periode van herhaaldelijke blootstelling. Er bestaan verscheidene richtlijnen van internationale organisaties over het gebruik van GBCAs bij kinderen. Deze komen overeen in het advies om zoveel mogelijk terughoudend te zijn in het toepassen van GBCAs.

Andere factoren die zwaar wegen bij kinderen om terughoudend te zijn met contrastmiddel zijn de angst, pijn en tijd die dikwijls met de toediening gemoeid gaan. Er zijn

al meerdere studies verricht naar toepassingen van MRI zonder (Gadolinium) contrast bij kinderen, bijvoorbeeld bij follow-up van oncologie patiënten (Mohd Zaki, 2016), diagnostiek naar musculoskeletale infecties (Averill, 2009) en sacroiliitis (Weiss, 2015). Hieruit blijkt dat bij deze indicaties een combinatie van bepaalde sequenties (DWI of sterk T2-gewogen opnamen) in een meerderheid van de gevallen goed genoeg volstaat. Er is (met oog op de pediatrie populatie) behoefte aan studies die inzicht geven in de eventuele schadelijke effecten van GBCAs op de lange termijn, alternatieven voor GBCAs en studies die de diagnostische winst vergeleken met blanco MRI onderzoek evalueren.

Vraag 8: Wat is de meest sensitieve en meest kosteneffectieve methode voor follow-up na curatieve behandeling van longkanker (voor detectie van tumorrecidief)?

6x geprioriteerd (6 radiologen), aandachtsgebied thoraxradiologie

Medische innovaties op het gebied van de behandeling van longcarcinoom hebben de afgelopen jaren geleid tot een groot succes in de lange termijn overleving van patiënten

(Duma, 2019). Door dit therapie succes komt de follow-up met medische beeldvorming steeds meer onder druk te staan. Met name neemt het aantal vervolgt CTs exponentieel toe, zonder dat het aantal radiologen toeneemt. Deze kloof kan in de toekomst hopelijk deels gedicht worden door inzet van artificiële intelligentie voor automatische analyse van CT beelden op de aan- of afwezigheid van longtumorrecidief of een tweede primaire longtumor. Daarnaast is het de vraag welke imaging modaliteit het meest geschikt is voor de vervolgmetingen en met welke tussenperiode.

In klinische richtlijnen worden follow-up frequenties genoemd die niet zijn gebaseerd op radiologisch wetenschappelijk onderzoek (Colt, 2013). Hierdoor ontstaat er behoefte aan kwantitatieve onderbouwing van de vervolgt frequentie en welke beeldvormende techniek meest kostenefficiënt is voor het vervolgen van behandeld longcarcinoom.

Vraag 9: Wat is de waarde van cardiale calcificaties op CT-thorax, hoe kunnen de calcificaties het beste worden gekwantificeerd en wanneer beïnvloeden de bevindingen het patiëntenbeleid?

5x geprioriteerd (5 radiologen), aandachtsgebied thoraxradiologie

De op CT gebaseerde calcium score (CTCS) is een zeer goed onderbouwde methode voor risicoclassificatie van cardiovasculaire aandoeningen (Taylor, 2010). CTCS is een gericht onderzoek op klinische indicatie bij verdenking op cardiovasculaire aandoeningen, met name van de coronair arteriën. CTCS is een CT opname zonder contrast die gesynchroniseerd is aan het hartritme, waardoor scherpe beelden verkregen worden van goede kwaliteit. In een veel groter aantal patiënten worden andere typen CTs verricht van de thorax, bijvoorbeeld voor evaluatie van pulmonale aandoeningen. Dergelijke algemene CTs van de thorax bieden de mogelijkheid om naast het beantwoorden van de klinische vraag ook de verkalkingen van de coronairen te evalueren. Een CT van de thorax wordt doorgaans niet gesynchroniseerd aan het hartritme, waardoor onscherpe beelden ontstaan van de coronairen en het scanprotocol is anders dan de gestandaardiseerde CTCS opnamen. Tevens worden veel CTs van de thorax verricht met contrastmiddel wat het herkennen en kwantificeren van coronaire verkalkingen bemoeilijkt.

Met geavanceerde methoden, waaronder toepassing van automatische beeldanalyse gebaseerd op AI-technieken (Van Velzen, 2020), kan potentieel de informatie uit reguliere CTs van de thorax worden omgezet naar data die vergelijkbaar is met een gerichte CTCS. Daartoe zijn al enkele pogingen ondernomen (Suh, 2023). Brede toepassing van de kalscore afgeleid uit algemene CTs van de thorax is echter nog niet gelukt en biedt een enorme kans voor de zogenaamde 'opportunistische screening'. In feite krijgt dan elke patiënt die een algemeen CT-thorax ondergaat een extra beoordeling van het persoonlijke cardiovasculaire risico. Hiermee kan vroege leefstijlinterventie en andere therapie worden gestart om verdere progressie van cardiovasculaire aandoeningen te remmen. Het breed toepassen van deze methode en evaluatie van klinische effectiviteit is nog niet onderzocht.

Vraag 10: Wat is de effectiviteit van de combinatie van immunotherapie met lokale tumorbehandelingen (thermale ablatie, radioembolisatie, etc)?

7x geprioriteerd (7 radiologen), aandachtsgebied interventieradiologie

Bij verschillende soorten kanker worden beeldgestuurde tumorbehandelingen toegepast. Deze locoregionale behandelingen, waaronder thermale ablatie, trans-arteriële chemo-embolisatie en radio-embolisatie, zijn gericht om het induceren van apoptose en necrose van tumorcellen. Bovendien activeren deze behandeling een immuunrespons, zowel lokaal als systemisch.

Immunotherapie heeft het potentieel om de immuunrespons die wordt opgewekt door systemische en locoregionale tumorbehandelingen te versterken en tot betere klinische uitkomsten te leiden. Een voorbeeld hiervan is atezolizumab, dat in combinatie met systemische chemotherapie een gunstig effect heeft op de lange termijn uitkomsten bij patiënten met gevorderd hepatocellulair carcinoom in de lever (Cheng, 2022). Studies hebben daarnaast een mogelijk synergie aangetoond tussen locoregionale tumorbehandelingen en immunotherapie, wat kan leiden tot nieuwe behandelstrategieën en veranderingen in klinische zorg (Greten, 2019). Niettemin is er meer onderzoek nodig om vast te stellen bij welke tumoren en patiënten dit van toegevoegde waarde kan zijn en welke combinatie van behandelingen het meest geschikt zijn.

3.3. Top-5 zorginnovatie onderzoeksvragen (in willekeurige volgorde):

| | Onderzoeksvraag | Aandachtsgebied | ABCD rol radioloog |
|----|--|-----------------------------|---|
| 1. | Wat is de waarde en kosteneffectiviteit van de toepassing van AI voor detectie en kwantificatie van pathologie bij medische beeldvorming? | Neuroradiologie | AIinnovator (AI ontwikkeling en integratie) |
| 2. | Wat is op dit moment zinvolle AI om te implementeren binnen de musculoskeletale radiologie? | MSK radiologie | AIinnovator (AI ontwikkeling en integratie) |
| 3. | Welke rol kan artificiële intelligentie spelen bij vroege diagnostiek bij mensen met een verhoogd risico of verdenking op een maligniteit? | Techniek | AIinnovator (AI ontwikkeling en integratie) |
| 4. | Wat is de plaats van Magnetic Resonance image guided High Intensity Focused Ultrasound (MR HIFU) in oncologie (i.e., prostaat en pijnlijke botmetastases)? | Interventieradiologie | Behandelaar (minimaal invasieve interventies) |
| 5. | Welke verbeteringen in de diagnostiek van hart- en vaatziekten zijn mogelijk met Dual-Energy, Spectrale en Photon Counting CT? | Cardiovasculaire radiologie | Diagnosticus en AIinnovator (technische vernieuwing). |

AI: artificiële intelligentie, DWI: Diffusie-gewogen beeldvorming, MSK: musculoskeletale

3.4 Toelichting bij de geprioriteerde onderzoeksvragen - zorginnovatie

Vraag 1: Wat is de waarde en kosteneffectiviteit van de toepassing van AI voor detectie en kwantificatie van pathologie bij medische beeldvorming?

13x geprioriteerd (12 radiologen, 1 overige belanghebbende), aandachtsgebied sectie-overstijgend

Binnen de geneeskunde en de radiologie in het bijzonder komen steeds meer softwareproducten beschikbaar gebaseerd op artificiële intelligentie (AI). Een belangrijk deel van de huidige algoritmes richt zich op het detecteren en classificeren van pathologie op medische beelden, dan wel het kwantificeren van anatomische structuren of afwijkingen. Hiernaast zijn onder meer toepassingen beschikbaar van AI-algoritmes die zich richten op andere onderdelen van de radiologie, zoals de planning, stralingsreductie, verkorten van onderzoeksduur, structureren van verslaglegging en communicatie van bevindingen.

Alhoewel de softwareproducten voldoen aan de door de wetgever gestelde kwaliteitscriteria met een CE-certificering, is de toegevoegde waarde voor de patiënt, ziekenhuis en maatschappij onduidelijk en onvoldoende onderzocht.

Dit probleem geldt voor alle ziekenhuizen en vele patiënten en maakt de bekostiging complex. In Nederland stijgt de vraag naar beeldvormend onderzoek al jaren en worden jaarlijks meer dan 2 miljoen CT-onderzoeken verricht (RIVM, 2022a), meer dan 4 miljoen echografische onderzoeken en bijna 1 miljoen MRI-onderzoeken (RIVM, 2022b). De potentiële impact op toekomstige zorg in Nederland is dus enorm. Nader wetenschappelijk onderzoek naar de juiste positionering, waarde creatie en bekostiging, zal de adoptie en implementatie van AI-toepassing in de Nederlandse zorg versnellen.

Vraag 2: Wat is op dit moment zinvolle AI om te implementeren binnen de musculoskeletale radiologie?

9x geprioriteerd (7 radiologen, 1 patiënt, 1 overige belanghebbende), aandachtsgebied MSK

De digitalisering van de medische beeldvorming biedt kansen voor de postprocessing van de beelden. Dit wordt bijvoorbeeld standaard uitgevoerd bij CT van het skelet met additionele sagittale en coronale reconstructies, MPR reconstructies faciliteren reconstructies in alle gewenste richtingen. Artificiële intelligentie tilt dit naar een hoger niveau waar metingen en ook beoordelingen geautomatiseerd worden uitgevoerd (Gorelik, 2021).

Diverse firma's bieden software tools aan om deze te implementeren in de praktijk. BoneXpert voor de automatische bepaling van skeletleeftijd op handfoto's is een van de eerste die breed is gecertificeerd en geïmplementeerd in de MSK workflow. Inmiddels worden ook automatische beenlengtemetingen aangeboden en is er voor de detectie en het localiseren van fractures van het appendiculaire skelet voor het programma Boneview van Gleamer FDA approval verkregen. Deep learning door automatische detectie en interpretatie met een conclusie van de beeldvorming is de ideale uitkomst (Krönke, 2022).

Binnen de musculoskeletale subspecialisatie zijn meerdere toekomstige mogelijkheden voor artificiële intelligentie in het gehele diagnostisch proces. Slechts enkele opties worden hier uitgelicht. Dit start al bij het automatisch protocolleren en plannen van onderzoeken en de basale interpretatie van correcte positionering van een patiënt voor conventionele onderzoeken. De versnelde MR acquisities (FastMRI) zullen leiden tot verkorting van scantijden. Automatische volume metingen en kwantificering van de lichaamsopbouw (bijv. vet/spier en osteoporose), alsmede de analyse van therapie effect bij bijvoorbeeld bot en weke delen tumoren zijn klinisch van belang. Radiomics, met gebruik maken van specifieke (tumor) kenmerken en machine-learning, kan ingezet worden voor de detectie, diagnose en follow-up van musculoskeletale oncologie. De kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling van kraakbeen en artrose (veelal gebruikt in research) kan door artificiële intelligentie worden verbeterd. Het geautomatiseerd uitsluiten of diagnosticeren van ziektebeelden zoals reumatoïde artritis op basis van een korte MR sequentie van een hand is een van de toekomstige applicaties (Boeren, 2022). Tot slot wordt de ondersteuning bij eindrapportage als een meerwaarde gezien.

Er liggen dus voor de toekomst vele mogelijkheden, echter praktisch en zinvol gebruik van software tools die daadwerkelijk iets toevoegen aan de dagelijkse workflow en interpretatie van beeldvorming is essentieel (www.AlforRadiology.com). Belangrijk is dat er gebruik wordt gemaakt van gecertificeerde softwareprogramma's die ook compatibel zijn met het gebruikte systeem in uw ziekenhuis. De vraag is dus wat op dit moment en in de toekomst de plaats is van artificiële intelligente bij de radiologische beeldinterpretatie. Als radiologen is het belangrijk kennis te verkrijgen en te behouden van de snel ontwikkelende artificiële intelligentie mogelijkheden en

daarbij een leidende rol te nemen bij de implementatie hiervan in de praktijk.

Vraag 3: Welke rol kan artificiële intelligentie spelen bij vroege diagnostiek bij mensen met een verhoogd risico of verdenking op een maligniteit?

6x geprioriteerd (4 radiologen, 2 patiënten), aandachtsgebied techniek

Artificiële intelligentie is een 'hot topic' en in volle ontwikkeling (Hosny, 2018). www.AlforRadiology.com is een website van Nederlandse bodem die duidelijk overzicht geeft in reeds ontwikkelde artificiële intelligentie software beschikbaar op de Europese markt. Naast dat artificiële intelligentie kan bijdragen aan verbeterde acquisitie en representatie van data, heeft het bewezen potentie om bij te dragen aan de interpretatie van beelden. De mogelijkheden moeten zich voor de veel indicaties en ziektebeelden nog uitkristalliseren (van Leeuwen, 2022) waarbij voor de klinische radiologische praktijk een zo hoog mogelijke diagnostische accuratesse en efficiëntie de meest tastbare hoofddoelen zijn.

Door verlaging van kosten en/of verhoging van de efficiëntie en accuratesse heeft AI de potentie om bij te dragen aan (eerdere) verantwoorde implementatie van bepaalde screeningsmethoden. Ook valt grote winst te behalen door betere detectie van (pre)maligne afwijkingen op onderzoeken die vervaardigd zijn met een ander doel (zogenoemde opportunistische screening).

Vraag 4: Wat is de plaats van Magnetic Resonance image guided High Intensity Focused Ultrasound (MR HIFU) in oncologie (i.e., prostaat en pijnlijke botmetastases)?

6x geprioriteerd (5 radiologen, 1 patiënt), aandachtsgebied interventieradiologie

Beeldgestuurde oncologische interventies spelen een steeds grotere rol in de behandeling van kankerpatiënten. MRI-geleide 'high-intensity focused ultrasound' (MR-HIFU) is een techniek waarbij hoogenergetische geluidsgolven worden gecombineerd met een MRI-scanner om thermische behandelingen uit te voeren (Quesson, 2000; Tempny, 2011). Dankzij de combinatie met MRI is het mogelijk om met hoge accuratesse de weefselbegrenzingen en het behandel-effect gedurende de procedure te visualiseren. Dit maakte gerichte ablatie van zowel goedaardige en kwaadaardige aandoeningen mogelijk in verschillende weefseltypes en organen.

Bij oncologische aandoeningen is MR-HIFU ingezet bij diverse type tumoren, waaronder prostaat- en borstkanker, en bij patiënten met pijnlijke botmetastasen. Hoewel MR-HIFU niet wordt aanbevolen voor reguliere klinische zorg in de huidige nationale en internationale behandelrichtlijnen, kan deze behandeling bij specifieke patiëntgroepen van betekenis zijn. Er is echter nog weinig informatie beschikbaar over welke aandoeningen hiervoor in aanmerking komen en zijn er studies noodzakelijk naar de veiligheid, (kosten)effectiviteit en potentiële lange termijneffecten van MR-HIFU.

Vraag 5: Welke verbeteringen in de diagnostiek van hart- en vaatziekten zijn mogelijk met Dual-Energy, Spectrale en Photon Counting CT?

4x geprioriteerd (4 radiologen), aandachtsgebied cardiovasculaire radiologie

CT-beeldvorming speelt steeds belangrijkere rol binnen diagnostiek van cardiovasculaire aandoeningen, planning van cardiovasculaire interventies en de follow-up daarvan. Het aantal verrichtte CT-scans neemt jaarlijks toe. Mede door implementatie van nieuwe richtlijnen wordt een spectaculaire verdere stijging in het aantal CT-scans van bijvoorbeeld de coronair arteriën verwacht.

Doordat technologische innovaties hun weg vinden binnen nieuwe CT-scanners nemen de diagnostische mogelijkheden steeds meer toe. Dual-energy en spectrale beeldvorming zijn op brede schaal beschikbaar en bieden verbeterde en uitgebreidere mogelijkheden tot weefsel karakterisatie, materiaal decompositie en perfusie imaging met CT. Hiermee kan extra informatie uit de scan verkregen worden of de scan minder belastend voor de patiënt gemaakt worden. Zo zou met dual-energy en spectrale technologie bijvoorbeeld perfusie van myocard en longen in beeld gebracht kunnen worden, er met minder contrastmiddel gescand kunnen worden of het aantal aparte scans gereduceerd kunnen worden zonder dat verlies aan diagnostische informatie optreedt.

Recent is de eerste photon counting CT (PCCT) scanner op de markt gekomen. PCCT biedt door de revolutionaire nieuwe detector technologie naast spectrale beeldvorming mogelijkheden ook een hogere spatiale resolutie en ruisreductie waardoor de anatomie in meer detail zichtbaar wordt (Willeminck, 2018). Naar verwachting zal deze technologie vele toepassingen binnen de cardiovasculaire beeldvorming hebben en de mogelijkheden dienen onderzocht te worden (Sandfort, 2021). Daarnaast zullen er ook binnen andere deelgebieden van de radiologie vele nieuwe toepassingen van PCCT zijn.

3.5. Resultaat eerste kennisagenda (2018 – 2022)

| Onderzoeksvraag | Status |
|---|---|
| Wat is de klinische waarde van low-dose CT-thorax versus X-thorax voor detectie van pneumonie, COPD en maligniteit? | Deze onderzoeksvraag is onder andere uitgewerkt in de OPTIMACT studie (ZonMW doelmatigheidsonderzoek). Deze studie is inmiddels afgerond. Nog niet alle aspecten van de onderzoeksvraag zijn opgehelderd, dit behoeft nader onderzoek. |
| Met welke testen en met welke frequentie is het waardevol om imaging routinematig in de reguliere klinische zorg te herhalen in de follow-up? | Deze onderzoeksvraag wordt onder andere uitgewerkt in een pragmatische RCT (ZE&GG evaluatieonderzoek). Deze studie loopt tot 2025. Ook de NABOR studie is in 2022 gehonoreerd voor ZE&GG evaluatieonderzoek subsidie. |
| Wat is de waarde van het systematisch in kaart brengen van toevalsbevindingen? | Hierover zijn inmiddels verschillende publicaties verschenen binnen en buiten Nederland. |
| Wat is de waarde en kosteneffectiviteit van routinematige CT en MRI perfusiebeeldvorming bij patiënten met een herseninfarct of hersentumor? | Deze onderzoeksvraag wordt onder andere uitgewerkt in de CLEOPATRA studie en het PERISCOPE project (beiden gefinancierd door Leading the Change). De onderzoeken lopen nog op dit moment. Deze vraag is opnieuw hoog geprioriteerd door zowel radiologen als door patiënten. Zodra de onderzoeken afgerond zijn is het belangrijk om dit te gaan verwerken in richtlijnen zodat dit kennishiaat opgelost kan worden. |

| Onderzoeksvraag | Status |
|--|---|
| Voor welke radiologische onderzoeken en voor welke groepen patiënten zijn kwantitatieve analyses en automatische beeldinterpretatie van toegevoegde waarde? | <p>De vraag is breed geformuleerd en reeds opgepakt in vele studies naar toepassing van AI en automatische beeldanalyse.</p> <p>Wel zijn er meerdere onderzoeken naar de (mogelijke) meerwaarde van AI in de dagelijkse praktijk. Een van die voorbeelden is https://grand-challenge.org/, door de Radboud universiteit Nijmegen.</p> <p>Ook is er een AI-netwerk van radiologen en ziekenhuizen ingericht (achter de login op de NVvR-website) en zijn op de website AI for Radiology alle AI-producten met een CE-keurmerk te vinden en hun evidence (peer reviewed en non-peer reviewed).</p> <p>Dit onderwerp wordt voortgezet in de kennisagenda 2023-2027.</p> |
| Welke techniek is meest geschikt voor het afbeelden van de coronairen en stress perfusie ter beoordeling van ischemie bij de aanwezigheid van coronairstenosen? | Deze onderzoeksvraag wordt onder andere uitgewerkt in de FUSION studie. Dit onderzoek loopt momenteel nog. |
| Wat is de plaats/ klinische impact van PSMA-PET bij het stadiëren van prostaatcarcinoom, het vaststellen van de indicatie voor behandeling en het diagnosticeren van metastasen? | De afgelopen jaren zijn meer data gekomen over de sensitiviteit en specificiteit van PSMA PET bij stadiering. Ook resultaten van studies in NL zijn bekend (SALT en PEPPER studies). Onderdeel van standaardzorg op meeste plekken in NL, dus vraag minder op voorgrond van aantal jaren geleden. |
| Wat is de effectiviteit van lokale ablatieve technieken versus resectie bij colorectale levermetastasen? | Deze onderzoeksvraag wordt onder andere uitgewerkt in de COLLISION studie. Deze studie loopt momenteel nog. |
| Wat is het beste en meest kosteneffectieve algoritme voor baseline en verder follow-up beeldvorming in patiënten met behandelde hoofd-hals tumoren? | Deze vraag is nog niet opgepakt. Er zijn aanvragen ingediend maar deze zijn helaas (nog) niet toegekend. |
| Welke patiënten met sarcoïdose moeten een cardiale MR en/of PET krijgen ter uitsluiting van cardiale sarcoïdose en welke diagnostisch algoritme levert de meeste diagnostische winst voor de detectie van cardiale sarcoïdose? | <p>Deze vraag is nog niet opgepakt. Er is een aanvraag ingediend maar deze is helaas niet toegekend.</p> <p>Deel van de vraag is echter wel onderzocht (Roth, 2020)</p> |

De eerste kennisagenda zal nog steeds blijven bestaan, omdat nog niet alle kennishiaten uit deze kennisagenda zijn opgepakt. Een aantal kennishiaten is zowel door radiologen als patiënten hoog geprioriteerd. Dit geeft aan dat het kennishiaat nog steeds heel belangrijk is en dat het zeer wenselijk is dat hier alsnog in de nabije toekomst onderzoek naar wordt uitgevoerd.

4. Implementatie

4.1 Organisatie en financiering

Deze kennisagenda is bedoeld als uitgangspunt van een continu zorgevaluatie proces binnen de kwaliteitscyclus van het vakgebied. Dit houdt in dat:

1. Onderzoek van goede kwaliteit moet worden opgezet en uitgevoerd om de kennishiaten in te vullen. Financiering is hierbij een belangrijke randvoorwaarde;
2. De resultaten van de onderzoeken moeten worden opgenomen in richtlijnen en andere kwaliteitsdocumenten. Het is belangrijk dat hiervoor draagvlak wordt gecreëerd binnen de beroepsgroep;
3. De veranderingen in de zorg die op basis van nieuwe richtlijnaanbevelingen zouden moeten plaatsvinden, moeten landelijk worden geïmplementeerd in de dagelijkse praktijk van de radiologische zorg. Ook hierbij is het van belang dat er voldoende draagvlak is;

4. De mate van implementatie van de veranderingen in de zorg moet worden geëvalueerd. Wanneer er nieuwe kennishiaten zijn ontstaan dienen deze te worden verzameld en geprioriteerd en met nieuw zorgevaluatieonderzoek te worden ingevuld.

In de vorige kennisagenda is het advies gegeven om een commissie wetenschap in te stellen om zorg te dragen dat het zorgevaluatie proces binnen de beroepsgroep wordt vormgegeven en bestuurd. Inmiddels is de [commissie wetenschap](#) al een aantal jaren actief. De commissie wetenschap stimuleert daarnaast de innovatie binnen het vakgebied van de radiologie. Dit heeft er onder andere voor gezorgd dat er specifieke aandacht is besteed aan kennishiaten op het gebied van innovatie binnen de radiologie in deze vernieuwde kennisagenda.



Bij de uitwerking van de geprioriteerde onderzoeksvragen is het belangrijk dat de NVvR commissie wetenschap op de hoogte wordt gehouden van de lopende activiteiten. Zo kan worden voorkomen dat verschillende onderzoeksgroepen in concurrentie met elkaar financiering aanvragen voor dezelfde onderwerpen, terwijl een samenwerking meer zou opleveren.

Daarnaast is het van belang om relevante patiëntenorganisaties ook te betrekken bij de uitwerking van de geprioriteerde onderzoeksvragen. Op die manier wordt gewaarborgd dat de beoogde uitwerking van de onderzoeksvragen ook aansluit bij de behoefte van de patiënt.

Financieringsmogelijkheden

Wat betreft de financieringsmogelijkheden zijn er twee belangrijke bronnen te noemen:

1. Via de reguliere subsidieaanvragen via verschillende subsidieprogramma's, waaronder: [Doelmatigheidsonderzoek \(DO\)](#), [Goed Gebruik Geneesmiddelen \(GGG\)](#) en [Evaluatieonderzoek ZE&GG](#). Daarnaast zijn er ook andere fondsen die onderzoeksprojecten financieren.
2. Ter ondersteuning van innovatief wetenschappelijk onderzoek heeft de NVvR in 2017 het 'Radiologie Research Fonds' (RRF) opgericht. Het RRF richt zich in eerste instantie op het financieel ondersteunen van technisch innovatief onderzoek op het gebied van medische beeldvorming, te verrichten door een assistent-in-opleiding als arts-onderzoeker in deeltijd. Sinds de instelling van RRF is deze drie keer toegekend (zie [Radiologie Research Fonds](#) op NVvR-website). Doelstelling en uitgangspunten dat dit fonds worden momenteel geëvalueerd. Mogelijk dat in de toekomst gaat worden gekeken naar ondersteuning van radiologen, die hun eerste stappen op onderzoeksgebied hebben gezet en verder willen met het doen van subsidieaanvragen, het opbouwen van research netwerken en het uitvoeren van klinische trials.

Wanneer onderzoekers een onderzoeksvoorstel willen indienen, en de NVvR Commissie Wetenschap wordt geïnformeerd, dan kan zij ondersteuning bieden door een (methodologische) kwaliteitstoets van het onderzoeksvoorstel en een aanbevelingsbrief.

4.2 Naar de praktijk

Om de resultaten van de uit te voeren onderzoeken uiteindelijk te kunnen implementeren in de dagelijkse praktijk is het van belang dat deze hun weg vinden naar richtlijnen en andere kwaliteitsdocumenten. Daarnaast zijn er randvoorwaarden voor een succesvolle implementatie.

Opname van resultaten in richtlijnen

Door de komst van de [FMS Richtlijnen database](#) en de modulaire opbouw van richtlijnen die in deze database zijn opgenomen, is het streven om de resultaten in de toekomst makkelijker en sneller te verwerken door alleen de corresponderende modules aan te passen of een enkele module nieuw te ontwikkelen.

In de Richtlijnen database staan alle medisch specialistische richtlijnen die zijn opgesteld conform de eisen uit het rapport Medisch Specialistische Richtlijnen 2.0 van de adviescommissie Richtlijnen van de Raad Kwaliteit (FMS). Met het Adviesrapport Medisch Specialistische Richtlijnen 3.0 uit 2022 is het richtlijnenbeleid geactualiseerd. In zogeheten Koploperprojecten wordt momenteel ervaring opgedaan met het werken in clusters. De richtlijnen in de Richtlijnen database worden ontwikkeld door medisch specialisten en geautoriseerd door wetenschappelijke verenigingen. Zij zijn dan ook de eigenaar van de inhoud van de richtlijnen. Nieuwe richtlijnen, modules of updates van modules kunnen gefinancierd worden uit de gelden van de Stichting Kwaliteit Medisch Specialisten (SKMS).

Implementatie in de klinische praktijk

Opname van nieuwe kennis in richtlijnen is de eerste stap naar implementatie in de klinische praktijk. Echter, dit is geen garantie voor succes. Daarom is het belangrijk om bij het maken en updaten van richtlijnen en richtlijnmodules na te denken over de implementatie hiervan. Mogelijke belemmerende en faciliterende factoren voor succesvolle implementatie dienen in kaart te worden gebracht. Vervolgens is het aan te bevelen een hierop afgestemd plan op te stellen om te bevorderen dat radiologen de richtlijnaanbevelingen in de praktijk zullen gaan toepassen.

De afgelopen jaren loopt de NVvR er steeds vaker tegenaan dat factoren die implementatie belemmeren niet altijd binnen de invloedssfeer van radiologie liggen om ze op te lossen. Met name de wetenschappelijke onderbouwing van beeldvormende diagnostiek met behulp van CT of MRI



ten gunste van conventionele radiologie (röntgenfoto's) of van meer invasieve en belastende diagnostische testen (zoals bipten, functietesten) leidt tot een toename van de capaciteitsvraag zonder de benodigde mensen en middelen. Met deze nieuwe kennisagenda is het streven om ook antwoorden te vinden op vragen, die niet leiden tot een toename maar mogelijk zelfs een afname van het aantal of de frequentie van radiologische onderzoeken. Met de onderzoeksvragen op het gebied van zorginnovatie wordt ook ingezet op een toekomst waarin AI een belangrijke rol kan spelen in het blijven bieden van kwalitatief goede, doelmatige en toegankelijke radiologische zorg.

Evaluatie en update

Het is van belang dat de uitwerking en invulling van deze kennisagenda wordt geëvalueerd en dat er op basis van de ontwikkelingen een update van de inhoud plaatsvindt. Uiterlijk in 2028 (na een periode van vier jaar) wordt de actualiteit van de agenda getoetst en zo nodig geüpdatet. Dit is afhankelijk van de uitvoering van de onderzoeken en de ontwikkelingen in het vakgebied. De organisatie en uitvoering van de update is een verantwoordelijkheid van de NVvR.

4.3 Netwerken

In het voorjaar van 2022 en 2023 heeft de NVvR twee netwerkbijeenkomsten wetenschap georganiseerd. Doel van deze netwerkbijeenkomsten was om radiologen (in opleiding), (arts-)onderzoekers, projectleiders en researchcoördinatoren van afdelingen radiologie bij elkaar te brengen. Bij de eerste bijeenkomst zijn kennis en ervaringen vanuit succesvolle onderzoeksprojecten in de radiologie met elkaar gedeeld, inclusief de 'lessons learned'. Bij de tweede bijeenkomst is gebrainstormd over hoe de kennishiaten uit de top-10 zorgevaluatie en top-5 zorginnovatie opgepakt kunnen gaan worden in de nabije toekomst. Op die manier is er een start gemaakt met het uitwerken van de kennishiaten tot projectideeën en onderzoeksvorstellen.

Bijlage 1: Richtlijnen

- | | |
|---|--|
| 1. Initiële radiodiagnostiek bij traumapatiënten(2019) | 33. Endometriumcarcinoom(2018) |
| 2. Klinische postmortem radiologie(2018) | 34. Enkelfracturen.....(2017) |
| 3. Invaginaties op kinderleeftijd.....(2017) | 35. Enterale toegang.....(2022) |
| 4. Veilig gebruik van contrastmiddelen(2017) | 36. Epilepsie(2020) |
| 5. Safe use of contrast media – part 2(2020) | 37. Epitheliaal Ovariumcarcinoom(2018) |
| 6. Beeldvorming met ioniserende straling.....(2021) | 38. Fertiliteit en osteoporose na Hodgkinlymfoom.....(2016) |
| 7. Radiologische diagnostiek bij de acute trauma-opvang van kinderen.....(2022) | 39. Follow-up na cholesteatoomchirurgie.....(2020) |
| 8. Diagnostiek bij angina pectoris(2021) | 40. Fracturen bij kinderen(2019) |
| 9. Aandoeningen van de pleura(2019) | 41. Galsteenlijden.....(2016) |
| 10. Abdominoplastiek.....(2016) | 42. Gebruik MRI bij patiënten met implantaten(2019) |
| 11. Achilles tendinopathie(2020) | 43. Geïsoleerde mediale en laterale artrose van de knie.....(2021) |
| 12. Acute appendicitis(2019) | 44. Handfracturen(2018) |
| 13. Acute diverticulitis(2018) | 45. Erfelijke hemochromatose (HH)(2018) |
| 14. Acute traumatische wervelletsels.....(2019) | 46. Herseninfarct en hersenbloeding.....(2017) |
| 15. Aneurysma van de abdominale aorta(2021) | 47. Hersenmetastasen(2020) |
| 16. Antenatale hydronephrose(2019) | 48. Hevig menstrueel bloedverlies (HMB).....(2020) |
| 17. Anterieure kniepijn.....(2022) | 49. Hoofd-/halsparagangliomen (HHPGL)(2019) |
| 18. Artroscopie van de knie(2019) | 50. Infantiele Hemangiomen.....(2021) |
| 19. Beleid rondom spoedoperaties.....(2018) | 51. Inflammatoire darmziekten (IBD) bij kinderen.....(2018) |
| 20. Borstprothesechirurgie(2020) | 52. Informatie-uitwisseling tussen Huisarts en Specialist (HASP)(2017) |
| 21. Borstreconstructie(2019) | 53. Ingestie van corpora aliena (CA) bij kinderen(2019) |
| 22. Cardiovasculaire schade na Hodgkinlymfoom(2016) | 54. Kleincellig longcarcinoom.....(2019) |
| 23. Cerebral visual impairment(2019) | 55. Kwaliteitsstandaard Cystic Fibrosis (CF).....(2020) |
| 24. Colorectaal carcinoom.....(2020) | 56. Kwaliteitsstandaard Intramuraal Spoedzorg.....(2019) |
| 25. Conservatieve behandeling van artrose in heup of knie.....(2018) | 57. Leptomeningeale metastasen(2020) |
| 26. Craniosynostose(2020) | 58. Luchtbehandeling in operatiekamers en behandelkamers(2020) |
| 27. Cystic Fibrosis.....(2019) | 59. Lumbosacraal Radiculair Syndroom (LRS)(2020) |
| 28. DDH (dysplastische heupontwikkeling) bij kinderen onder één jaar(2020) | 60. Maagcarcinoom(2018) |
| 29. Dementie(2020) | 61. Mild Cognitive Impairment (MCI)(2018) |
| 30. diabetische voet.....(2017) | 62. Miltschade na Hodgkinlymfoom.....(2016) |
| 31. Diagnostiek en behandeling van fractuur-gerelateerde infecties (FRI's).....(2018) | 63. multiple sclerose.....(2020) |
| 32. Mesothelioom.....(2022) | 64. Necrotiserende wekedeleninfecties.....(2018) |
| | 65. Nekklachten na Hodgkinlymfoom(2016) |

- | | |
|---|--|
| 66. Niercelcarcinoom(2021) | 79. Primaire spontane pneumothorax (2022) |
| 67. Niet kleincellig longcarcinoom(2020) | 80. Prostaatacinoom.....(2020) |
| 68. Ongeïnstrementeerde wervelkolomchirurgie.....(2018) | 81. Rectumprolaps.....(2017) |
| 69. Ongeruptureerd intracranieel aneurysma.....(2020) | 82. Schildkliercarcinoom.....(2018) |
| 70. Oogmelanoom (Uveamelanoom).....(2017) | 83. Schildklierschade na Hodgkinlymfoom.....(2016) |
| 71. Orofaryngeale dysfagie(2017) | 84. Schouderprothese(2021) |
| 72. Osteoporose en fractuurpreventie.....(2022) | 85. Tweede tumoren na Hodgkinlymfoom(2016) |
| 73. Overige late effecten na Hodgkinlymfoom.....(2016) | 86. Urethrastricturen(2018) |
| 74. Pancreascarcinoom.....(2019) | 87. UWI bij kinderen.....(2019) |
| 75. Pelvic inflammatory disease(2020) | 88. Ziekte van Parkinson(2020) |
| 76. Perioperatief traject.....(2020) | |
| 77. Plaveiselcelcarcinoom (PCC) van de huid.....(2018) | |
| 78. Primaire amenorroe(2020) | |



Bijlage 2: **Kennisagenda's van andere wetenschappelijke verenigingen**

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Kennisagenda KNO 2018 2. Kennisagenda NIV 3. Kennisagenda NOG 4. Kennisagenda NOV 5. Kennisagenda NVA 6. Kennisagenda NVALT 7. Kennisagenda NVDV 8. Kennisagenda NVvH 9. Kennisagenda NVK 10. Kennisagenda NVKC 11. Kennisagenda NVKF 12. Kennisagenda NVKG 13. Kennisagenda NVMDL 14. Kennisagenda NVMM 15. Kennisagenda NVN | <ol style="list-style-type: none"> 16. Kennisagenda NVOG 2020-2023 17. Kennisagenda NVPC 18. Kennisagenda NVR 19. Kennisagenda NVT 20. Kennisagenda NVVC 21. Kennisagenda NVvN 22. Kennisagenda NVVP 23. Kennisagenda NVvP 24. Kennisagenda NVRO 25. Kennisagenda NVU 2020-2024 26. Kennisagenda NVZA 27. Kennisagenda VRA 28. Kennisagenda VSG |
|--|---|

De dikgedrukte kennisagenda's betreffen de kennisagenda's waaruit radiologische kennishiaten zijn geselecteerd.



Bijlage 3: **Prioriteringsbijeenkomst: de belangrijkste kennishiaten per discussietafel**

Per discussietafel hebben 2 groepen van deelnemers (1^e ronde ingedeeld at random en 2^e ronde ingedeeld op expertisegebied) de shortlist met kennishiaten beoordeeld en geprioriteerd. Hieruit werden per discussietafel 5 (of minder) belangrijkste kennishiaten aangemerkt. Alle deelnemers konden vervolgens via een digitale stemronde 5 kennishiaten prioriteren. Zo ontstond een overall prioritering voor het hele vakgebied van de radiologie. Per deelgebied werden de volgende kennishiaten als belangrijkste aangewezen (totaal n=40):

Discussietafel 1: sectie-overstijgend

Hoe kunnen nieuwe moleculaire radiotherapieën worden geïmplementeerd?

2 x geprioriteerd (2x radioloog)

Hoe kan het overdoen van radiologisch onderzoek beperkt wordt door (digitale) overdracht van informatie van patiënten beter te organiseren.

14 x geprioriteerd (11 radiologen, 2 patiënten, 1 overige belanghebbende). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Hoe risico-inschattingen te doen voor PC-AKI?

0 x geprioriteerd

Wat is de kosteneffectiviteit van de inzet van de radioloog als poortspecialist. Bij welke indicatiegebieden is dit kosteneffectief? Bijvoorbeeld wat is de waarde van onderzoek aangevraagd door de huisarts t.o.v. via specialist (bijv MRI, LWK, echo hals met/ zonder punctie).

22 x geprioriteerd (20 radiologen, 1 patiënt, 1 overige belanghebbende). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Discussietafel 2: cardiovasculaire radiologie

Welke verbeteringen in de diagnostiek van hart- en vaatziekten zijn mogelijk met Photon Counting CT?

4x geprioriteerd (4 radiologen). Deze vraag staat in de top-5 zorginnovatie

Welke niet-invasieve beeldvormende test, anatomisch of functioneel, met een daaraan gekoppelde behandelstrategie leidt tot verbeterde uitkomsten voor de patiënt en in hoeverre is dit daadwerkelijk afhankelijk van voorafkansen?

7x geprioriteerd (7 radiologen)

Hoe kan cardiale MRI in een kortere tijd verricht, geanalyseerd en verslagen worden met behoud van kwaliteit en diagnostische informatie en wat is de waarde van 4D flow MRI hierbij in de klinische praktijk?

7x geprioriteerd (7 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Hoe kunnen de effecten van cardiotoxische behandelingen het beste worden gemonitord?

5x geprioriteerd (5 radiologen)

Welke beeldvormende techniek moet toegepast worden (echo, CT, MRI) en hoe dient er te worden gemeten (diastolisch of leading edge to leading edge of cusp-cusp)?

5x geprioriteerd (5 radiologen)

Discussietafel 3: Neuro- en hoofd-halsradiologie

Wat is de waarde van geavanceerde imaging technieken (zoals bijvoorbeeld MRI perfusie / CEST/ FET PET) voor therapie controle bij hersentumoren (zowel primaire als metastasen)?

11x geprioriteerd (10 radiologen, 1 patiënt)

Wat is de waarde en kosteneffectiviteit van de toepassing van AI-tools voor detectie en kwantificatie van pathologie?

13x geprioriteerd (12 radiologen, 1 overige belanghebbende).
Deze vraag staat in de top-5 zorginnovatie

Wat is de waarde en routinematig screening op hersenmetastasen MRI?

4x geprioriteerd (2 radiologen, 2 patiënten)

Wat is de waarde van de toepassing van diagnostische en prognostische biomarkers (MRI, PET en CSF/advanced imaging) bij neurodegeneratieve aandoeningen zoals dementie en Parkinsonisme?

8x geprioriteerd (7 radiologen, 1 patiënt). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Hoe optimaliseren we de beeldvormende criteria (CTP/MRI) voor therapie bij stroke buiten het huidige behandel window?

6x geprioriteerd (6 radiologen)

Discussietafel 4: Abdominale radiologie

Wat is de optimale beeldvormingstrategie bij endometriumcarcinoom pre-operatief en in de follow-up?

1x geprioriteerd (1 radioloog)

Dient er screening plaats te vinden op niercelcarcinoom in de algemene bevolking? En in risicogroepen?

1x geprioriteerd (1 radioloog)

Wat is de waarde van surveillance voor HCC (hepatocellulair carcinoom) bij risicogroepen?

4x geprioriteerd (4 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Wat is de waarde van routine pre-operatieve beeldvorming van de longen bij verwacht laag stadium endometrium-, cervix- en vulvacarcinoom?

1x geprioriteerd (1 radioloog)

Stadiëringmethode voor de aanwezigheid van pelviene lymfogene metastasen bij het spierinvasieve blaascarcinoom.

1x geprioriteerd (1 radioloog)

Wat is de waarde van een blanco CT abdomen bij het vervolgen van patiënten met nierstenen?

3x geprioriteerd (3 radiologen)

Discussietafel 5: MSK, kinder- en forensische en postmortale radiologie

Wat is de plaats / klinische impact van artificiële intelligente bij de beeldinterpretatie van radiologische en nucleaire onderzoeken binnen de MSK (fractuur, artrose etc.)?

9x geprioriteerd (7 radiologen, 1 patiënt, 1 overige belanghebbende). Deze vraag staat in de top-5 zorginnovatie

Vroege detectie van Reumatoïde Artritis middels MRI.

2x geprioriteerd (2 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Wat is de waarde van echo geleide Glucocorticoid (GC)-injecties bij patiënten met arthritis of tenidinis?

4x geprioriteerd (4 radiologen)

Is het gebruik van Gadolinium bij kinderen schadelijk en kunnen we een lijst van indicaties opstellen waarbij MRI met Gd vervangen kan worden door ander onderzoek, bv diffusiegewogen MRI?

4x geprioriteerd (4 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Surveillance imaging bij kinderen met kanker: wat is de rol van beeldvorming, wat is de optimale frequentie, en wat is de meest geschikte modaliteit?

4x geprioriteerd (3 radiologen, 1 overige belanghebbende)

Discussietafel 6: Thorax- en mammaradiologie

Welke patiënten met sarcoïdose moeten een cardiale MRI en/of PET krijgen ter uitsluiting van cardiale sarcoïdose en welk diagnostisch algoritme levert de meeste diagnostische winst voor de detectie van cardiale sarcoïdose?

3x geprioriteerd (3 radiologen)

Wat is de klinische waarde van low-dose CT-thorax versus X-thorax voor detectie van pneumonie, COPD en maligniteit (incl. stadiering)?

10x geprioriteerd (8 radiologen, 2 patiënten)

Wat is de meest sensitieve en meest kosteneffectieve methode voor follow-up na curatieve behandeling (voor detectie van tumorrecidief)?

6x geprioriteerd (6 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Wat is de waarde van cardiale calcificaties op CT thorax, hoe kunnen de calcificaties het beste worden gekwantificeerd en wanneer beïnvloeden de bevindingen het patiëntenbeleid?

5x geprioriteerd (5 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Wat zijn de gevolgen van de wijzigingen van het zorgpad voor borstkankerpatiënten op het gebied van emotionele, medische en kostenaspecten?

2x geprioriteerd (1 radioloog, 1 patiënt)

Discussietafel 7: Interventieradiologie

Wat is de plaats van Magnetic Resonance image guided High Intensity Focused Ultrasound (MR HIFU) in oncologie (i.e., prostaat en pijnlijke botmetastases)?

6x geprioriteerd (5 radiologen, 1 patiënt). Deze vraag staat in de top-5 zorginnovatie

Wat is de effectiviteit van de combinatie van immunotherapie met lokale tumorbehandelingen (thermale ablatie, radioembolisatie, etc)?

7x geprioriteerd (7 radiologen). Deze vraag staat in de top-10 zorgevaluatie

Wat is de beste behandeling bij T1a nierceltumoren (i.s. active surveillance, resectie, ablatie)?

3x geprioriteerd (3 radiologen)

Welke (combinatie van) onderzoeksmodaiteiten is beste/ meest kosteneffectief in work-up voor endovasculaire revascularisatie bij patiënten met perifere arterieel vaatlijden?

2x geprioriteerd (2 radiologen)

Wat is het beste en meest kosteneffectieve percutane gastrostomie techniek om langdurig enterale voeding te geven?

2x geprioriteerd (2 radiologen)

Discussietafel 8: Acute, nucleaire en techniek

Wat is de Beste work-up voor initieel trauma onderzoek bij kinderen met mogelijk meervoudig trauma?

2x geprioriteerd (2 radiologen)

Wat is meerwaarde van een CTA-halsvaten t.o.v. blanco CT in de initiële radiodiagnostiek van volwassen traumapatiënten met potentieel meervoudig letsel?

3x geprioriteerd (3 radiologen)

Wat is de waarde voor respons evaluatie van solide tumoren middels PET-CT & CT?

8x geprioriteerd (7 radiologen, 1 patiënt)

Welke rol kan KI spelen bij screening en vroeg diagnosticeren van kwaadaardigheden bij mensen waarvan het vermoeden heerst dat ze kanker hebben?

6x geprioriteerd (4 radiologen, 2 patiënten). Deze vraag staat in de top-5 zorginnovatie

Wat is de rol van nieuwe beeldvormende technieken (PET en MRI) bij de voorbereiding (bepaling van dosis en doelgebied) en uitvoering (adaptatie) van radiotherapie?

3x geprioriteerd (3 radiologen)

Bijlage 4: **Uitbereiding methodiek/ stappenplan Kennisagenda voor kennisvragen t.a.v. zorginnovatie**

Achtergrond informatie uit kennisagenda

Het belangrijkste doel van de ‘Kennisagenda Radiologie (2023 – 2027)’ is om te komen tot een vernieuwde kennisagenda met een beschrijving van de belangrijkste kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie en zorginnovatie binnen de radiologie. In deze kennisagenda wordt specifiek aandacht gegeven aan zorginnovaties, omdat er binnen het vakgebied behoefte bestaat aan evaluatie van recente ingevoerde technieken in de reguliere zorg. Evaluatieonderzoek is nodig om de (kosten)effectiviteit van een innovatie in vergelijking met de reguliere zorg aan te tonen. Het beantwoorden van de onderzoeksvragen leidt tot meer kennis, betere richtlijnen en effectievere en meer doelmatige zorg voor patiënten.

Definitie zorgevaluatie

Zorgevaluatie kan worden gedefinieerd als klinisch evaluatieonderzoek naar de effectiviteit van bestaande zorg.

Definitie zorginnovatie

Innovaties binnen de radiologie worden zeer snel opgepakt en als standaard zorg toegepast. Bijvoorbeeld de automatische detectie en meting van longnoduli. Deze snelle klinische implementatie is een groot goed, maar vergt ook snelle evaluatie van de effectiviteit als onderdeel van de zorgevaluatie cyclus. In de nieuwe kennisagenda radiologie willen we hiervoor ruimte maken. Het betreft dus zorgevaluatie van recent geïmplementeerde nieuwe methoden, onder andere op het gebied van artificiële intelligentie (AI).

Het bundelen en prioriteren van kennishiaten op het gebied van zorgevaluatie en innovatie binnen de radiologie geeft de mogelijkheid om richting te geven aan verdere ontwikkeling en onderzoek naar onderwerpen die breed gedragen worden en gedegen impact hebben op de kwaliteit van zorg.

Aangepast stappenplan:

- Tijdens de inventarisatie (stap 3) is aan leden gevraagd om ook kennishiaten op het gebied van zorginnovatie te formuleren. Leden konden in totaal 10 kennishiaten aanleveren die betrekking hadden op zorgevaluatie of zorginnovatie.
- Tijdens het bundelen en ontdubbelen (stap 6) is aangegeven welke kennishiaten onder zorgevaluatie vallen en welke kennishiaten onder zorginnovatie vallen.
- Tijdens de prioriteringsbijeenkomst (stap 7) zijn de kennishiaten die onder zorginnovatie vallen meegenomen tijdens de discussietafels van de sectie waar dit kennishiaat onder valt. Er is bewust gekozen om de prioritering gezamenlijk te doen (dus geen aparte stemmen voor zorgevaluatie en zorginnovatie) om zo te zien waar de prioriteit ligt ten opzichte van de zorgevaluatie kennishiaten.
 - Specifiek voor de kennishiaten op het gebied van zorginnovatie werd een extra criterium opgesteld: *Is er landelijk draagvlak voor de innovatie?* In sommige gevallen betreffen innovaties hobby projecten van een select clubje radiologen en is er geen landelijk draagvlak.
- Uiteindelijk is er bij het opstellen van de top-10 (stap 8) voor gekozen om een aparte top-5 op te stellen met kennishiaten op het gebied van zorginnovatie.

Bijlage 5: **Steunbrief Patiëntenfederatie Nederland**



Nederlandse Vereniging voor Radiologie
t.a.v. Dhr. prof. dr. H.J. (Hildo) Lamb
Mercatorlaan 1200
3528 BL Utrecht

datum 04-05-2023
ons kenmerk 2023-29
voor informatie kennisagendas@patientenfederatie.nl
uw kenmerk
onderwerp **Kennisagenda NVvR**

Geacht bestuur van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie,

Middels deze brief geven wij aan dat de kennisagenda van de NVvR met inbreng van patiënten(organisaties) tot stand is gekomen.

De geprioriteerde kennisvragen worden zowel door de specialisten als patiënten onderkend als belangrijke kennishiaten.

Namens Patiëntenfederatie Nederland,



Mr. Linda Daniels
Manager Medisch Specialistische Zorg

Bijlage 6: Referenties

Literatuur

- Averill LW, Hernandez A, Gonzalez L, Peña AH, Jaramillo D. *Diagnosis of osteomyelitis in children: utility of fat-suppressed contrast-enhanced MRI*. AJR Am J Roentgenol. 2009 May;192(5):1232-8. doi: 10.2214/AJR.07.3400. PMID: 19380545.
- Azarine A, Garçon P, Stansal A, Canepa N, Angelopoulos G, Silvera S, Sidi D, Marteau V, Zins M. *Four-dimensional Flow MRI: Principles and Cardiovascular Applications*. Radiographics. 2019 May-Jun;39(3):632-648. doi: 10.1148/rg.2019180091. Epub 2019 Mar 22. PMID: 30901284.
- American College of Radiology Manual of Contrast Media Version 2023. Beschikbaar op: <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>. Bezocht: 10 maart 2023.
- Boeren AMP, Niemantsverdriet E, Verstappen M, Wouters F, Bloem JL, Reijnierse M, van der Helm-van Mil AHM. *Towards a simplified fluid-sensitive MRI protocol in small joints of the hand in early arthritis patients: reliability between modified Dixon and regular Gadolinium enhanced TSE fat saturated MRI-sequences*. Skeletal Radiol. 2022 Nov 28. doi: 10.1007/s00256-022-04238-8. Epub ahead of print. PMID: 36441238.
- Cheng AL, Qin S, Ikeda M, Galle PR, Ducreux M, Kim TY, Lim HY, Kudo M, Breder V, Merle P, Kaseb AO, Li D, Verret W, Ma N, Nicholas A, Wang Y, Li L, Zhu AX, Finn RS. *Updated efficacy and safety data from IMbrave150: Atezolizumab plus bevacizumab vs. sorafenib for unresectable hepatocellular carcinoma*. J Hepatol. 2022 Apr;76(4):862-873. doi: 10.1016/j.jhep.2021.11.030. Epub 2021 Dec 11. PMID: 34902530.
- Colt HG, Murgu SD, Korst RJ, Slatore CG, Unger M, Quadrelli S. *Follow-up and surveillance of the patient with lung cancer after curative-intent therapy: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines*. Chest. 2013 May;143(5 Suppl):e437S-e454S. doi: 10.1378/chest.12-2365. PMID: 23649451.
- Dakkak YJ, Boer AC, Boeters DM, Niemantsverdriet E, Reijnierse M, van der Helm-van Mil AHM. *The relation between physical joint examination and MRI-depicted inflammation of metatarsophalangeal joints in early arthritis*. Arthritis Res Ther. 2020 Apr 3;22(1):67. doi: 10.1186/s13075-020-02162-7. PMID: 32245515; PMCID: PMC7118815.
- Dorsey ER, Sherer T, Okun MS, Bloem BR. *The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic*. J Parkinsons Dis. 2018;8(s1):S3-S8. doi: 10.3233/JPD-181474. PMID: 30584159; PMCID: PMC6311367.
- Duma N, Santana-Davila R, Molina JR. *Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Screening, Diagnosis, and Treatment*. Mayo Clin Proc. 2019 Aug;94(8):1623-1640. doi: 10.1016/j.mayocp.2019.01.013. PMID: 31378236.
- Gorelik N, Gyftopoulos S. *Applications of Artificial Intelligence in Musculoskeletal Imaging: From the Request to the Report*. Can Assoc Radiol J. 2021 Feb;72(1):45-59. doi: 10.1177/0846537120947148. Epub 2020 Aug 18. PMID: 32809857.
- Greten TF, Mauda-Havakuk M, Heinrich B, Korangy F, Wood BJ. *Combined locoregional-immunotherapy for liver cancer*. J Hepatol. 2019 May;70(5):999-1007. doi: 10.1016/j.jhep.2019.01.027. Epub 2019 Feb 7. PMID: 30738077; PMCID: PMC6462230.
- Hamlin SA, Henry TS, Little BP, Lerakis S, Stillman AE. *Mapping the future of cardiac MR imaging: case-based review of T1 and T2 mapping techniques*. Radiographics. 2014 Oct;34(6):1594-611. doi: 10.1148/rg.346140030. PMID: 25310419.
- Hofman MS, Lawrentschuk N, Francis RJ, Tang C, Vela I, Thomas P, Rutherford N, Martin JM, Frydenberg M, Shakher R, Wong LM, Taubman K, Ting Lee S, Hsiao E, Roach P, Nottage M, Kirkwood I, Hayne D, Link E, Marusic P, Matera A, Herschtal A, Iravani A, Hicks RJ, Williams S, Murphy DG; proPSMA Study Group Collaborators. *Prostate-specific membrane antigen PET-CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study*. Lancet. 2020 Apr 11;395(10231):1208-1216. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30314-7. Epub 2020 Mar 22. PMID: 32209449.
- Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. *Artificial intelligence in radiology*. Nat Rev Cancer. 2018 Aug;18(8):500-510. doi: 10.1038/s41568-018-0016-5. PMID: 29777175; PMCID: PMC6268174.
- Hollowka S, Shroff M, Chavhan GB. *Use and Safety of Gadolinium Based Contrast Agents in Pediatric MR Imaging*. Indian J Pediatr. 2019 Oct;86(10):961-966. doi: 10.1007/s12098-019-02891-x. Epub 2019 Feb 22. PMID: 30796704.

- Krönke S, von Berg J, Brueck M, Bystrov D, Gooßen A, Harder T, Lundt B, May JM, Wieberneit N, Wissel T, Hertgers O, Lamb HJ, Young S. *CNN-based pose estimation for assessing quality of ankle-joint X-ray images*. *Proc. SPIE* 12032, *Medical Imaging 2022: Image Processing*, 120321A (4 April 2022); <https://doi.org/10.1117/12.2611734>
- Matthijssen XME, Wouters F, Boeters DM, Boer AC, Dakkak YJ, Niemantsverdriet E, van der Helm-van Mil AHM. *A search to the target tissue in which RA-specific inflammation starts: a detailed MRI study to improve identification of RA-specific features in the phase of clinically suspect arthralgia*. *Arthritis Res Ther*. 2019 Nov 27;21(1):249. doi: 10.1186/s13075-019-2002-z. PMID: 31771618; PMCID: PMC6880566.
- Mohd Zaki F, Moineddin R, Grant R, Chavhan GB. *Accuracy of pre-contrast imaging in abdominal magnetic resonance imaging of pediatric oncology patients*. *Pediatr Radiol*. 2016 Nov;46(12):1684-1693. doi: 10.1007/s00247-016-3664-1. Epub 2016 Jul 12. PMID: 27406610.
- Niemantsverdriet E, van der Helm-van Mil AHM. *Imaging detected tenosynovitis of metacarpophalangeal and wrist joints: an increasingly recognised characteristic of rheumatoid arthritis*. *Clin Exp Rheumatol*. 2018 Sep-Oct; 36 Suppl 114(5):131-138. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30296973.
- Nieuwenhuis WP, van Steenberg HW, Mangnus L, Newsom EC, Bloem JL, Huizinga TWJ, le Cessie S, Reijnen M, van der Helm-van Mil AHM. *Evaluation of the diagnostic accuracy of hand and foot MRI for early Rheumatoid Arthritis*. *Rheumatology (Oxford)*. 2017 Aug 1;56(8):1367-1377. doi: 10.1093/rheumatology/kex167. PMID: 28460018.
- Ohrndorf S, Boer AC, Boeters DM, Ten Brinck RM, Burmester GR, Kortekaas MC, van der Helm-van Mil AHM. *Do musculoskeletal ultrasound and magnetic resonance imaging identify synovitis and tenosynovitis at the same joints and tendons? A comparative study in early inflammatory arthritis and clinically suspect arthralgia*. *Arthritis Res Ther*. 2019 Feb 14;21(1):59. doi: 10.1186/s13075-019-1824-z. PMID: 30764862; PMCID: PMC6376767.
- Quesson, B., de Zwart, J. A. & Moonen, C. T. W. *Magnetic resonance temperature imaging for guidance of thermotherapy*. *J. Magn. Reson. Imaging* 12, 525–533 (2000).
- Rangamani S, Varghese J, Li L, Harvey L, Hammel JM, Fletcher SE, Duncan KF, Danford DA, Kutty S. *Safety of cardiac magnetic resonance and contrast angiography for neonates and small infants: a 10-year single-institution experience*. *Pediatr Radiol*. 2012 Nov;42(11):1339-46. doi: 10.1007/s00247-012-2452-9. Epub 2012 Aug 12. PMID: 22885603.
- Roberts DR, Chatterjee AR, Yazdani M, Marebwa B, Brown T, Collins H, Bolles G, Jenrette JM, Nietert PJ, Zhu X. *Pediatric Patients Demonstrate Progressive T1-Weighted Hyperintensity in the Dentate Nucleus following Multiple Doses of Gadolinium-Based Contrast Agent*. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016 Dec;37(12):2340-2347. doi: 10.3174/ajnr.A4891. Epub 2016 Jul 28. PMID: 27469211; PMCID: PMC5161565.
- Roberts DR, Welsh CA, Davis WC. *Gadolinium Deposition in the Pediatric Brain*. *JAMA Pediatr*. 2017 Dec 1;171(12):1229. doi: 10.1001/jamapediatrics.2017.3553. PMID: 29052686.
- Roth D, Kadoglou N, Leeflang M, Spijker R, Herkner H, Trivella M. *Diagnostic accuracy of cardiac MRI, FDG-PET, and myocardial biopsy for the diagnosis of cardiac sarcoidosis: a protocol for a systematic review and meta-analysis*. *Diagn Progn Res*. 2020 May 7;4:5. doi: 10.1186/s41512-020-00073-4. PMID: 32399494; PMCID: PMC7204224.
- Sandfort V, Persson M, Pourmorteza A, Noël PB, Fleischmann D, Willemink MJ. *Spectral photon-counting CT in cardiovascular imaging*. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2021 May-Jun;15(3):218-225. doi: 10.1016/j.jcct.2020.12.005. Epub 2020 Dec 21. PMID: 33358186.
- Schneider G, Schürholz H, Kirchin MA, Bücken A, Fries P. *Safety and adverse effects during 24 hours after contrast-enhanced MRI with gadobenate dimeglumine (MultiHance) in children*. *Pediatr Radiol*. 2013 Jan;43(2):202-11. doi: 10.1007/s00247-012-2498-8. Epub 2012 Nov 24. PMID: 23179483.
- Stanescu AL, Shaw DW, Murata N, Murata K, Rutledge JC, Maloney E, Maravilla KR. *Brain tissue gadolinium retention in pediatric patients after contrast-enhanced magnetic resonance exams: pathological confirmation*. *Pediatr Radiol*. 2020 Mar;50(3):388-396. doi: 10.1007/s00247-019-04535-w. Epub 2020 Jan 27. PMID: 31989188.
- Suh YJ, Kim C, Lee JG, Oh H, Kang H, Kim YH, Yang DH. *Fully automatic coronary calcium scoring in non-ECG-gated low-dose chest CT: comparison with ECG-gated cardiac CT*. *Eur Radiol*. 2023 Feb;33(2):1254-1265. doi: 10.1007/s00330-022-09117-3. Epub 2022 Sep 13. PMID: 36098798.

- Taylor AJ, Cerqueira M, Hodgson JM, Mark D, Min J, O'Gara P, Rubin GD; American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force; Society of Cardiovascular Computed Tomography; American College of Radiology; American Heart Association; American Society of Echocardiography; American Society of Nuclear Cardiology; North American Society for Cardiovascular Imaging; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. *A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the American College of Radiology, the American Heart Association, the American Society of Echocardiography, the American Society of Nuclear Cardiology, the North American Society for Cardiovascular Imaging, the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance.* J Cardiovasc Comput Tomogr. 2010 Nov-Dec;4(6):407.e1-33. doi: 10.1016/j.jcct.2010.11.001. Epub 2010 Nov 23. PMID: 21232696.
- Tempany CM, McDannold NJ, Hynynen K, Jolesz FA. *Focused ultrasound surgery in oncology: overview and principles.* Radiology. 2011 Apr;259(1):39-56. doi: 10.1148/radiol.11100155. PMID: 21436096; PMCID: PMC3064817.
- Tolosa E, Garrido A, Scholz SW, Poewe W. *Challenges in the diagnosis of Parkinson's disease.* Lancet Neurol. 2021 May;20(5):385-397. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00030-2. PMID: 33894193; PMCID: PMC8185633.
- Tzartzeva K, Obi J, Rich NE, Parikh ND, Marrero JA, Yopp A, Waljee AK, Singal AG. *Surveillance Imaging and Alpha Fetoprotein for Early Detection of Hepatocellular Carcinoma in Patients With Cirrhosis: A Meta-analysis.* Gastroenterology. 2018 May;154(6):1706-1718.e1. doi: 10.1053/j.gastro.2018.01.064. Epub 2018 Feb 6. PMID: 29425931; PMCID: PMC5927818.
- van Leeuwen KG, de Rooij M, Schalekamp S, van Ginneken B, Rutten MJCM. *How does artificial intelligence in radiology improve efficiency and health outcomes?* Pediatr Radiol. 2022 Oct;52(11):2087-2093. doi: 10.1007/s00247-021-05114-8. Epub 2021 Jun 12. PMID: 34117522; PMCID: PMC9537124.
- van Velzen SGM, Lessmann N, Velthuis BK, Bank IEM, van den Bongard DHJG, Leiner T, de Jong PA, Veldhuis WB, Correa A, Terry JG, Carr JJ, Viergever MA, Verkooijen HM, Išgum I. *Deep Learning for Automatic Calcium Scoring in CT: Validation Using Multiple Cardiac CT and Chest CT Protocols.* Radiology. 2020 Apr;295(1):66-79. doi: 10.1148/radiol.2020191621. Epub 2020 Feb 11. PMID: 32043947; PMCID: PMC7106943.
- van der Velde N, Hassing HC, Bakker BJ, Wielopolski PA, Lebel RM, Janich MA, Kardys I, Budde RPJ, Hirsch A. *Improvement of late gadolinium enhancement image quality using a deep learning-based reconstruction algorithm and its influence on myocardial scar quantification.* Eur Radiol. 2021 Jun;31(6):3846-3855. doi: 10.1007/s00330-020-07461-w. Epub 2020 Nov 21. PMID: 33219845; PMCID: PMC8128730.
- van Dijk BT, Dakkak YJ, Matthijssen XME, Niemantsverdriet E, Reijnierse M, van der Helm-van Mil AHM. *Intermetatarsal Bursitis, a Novel Feature of Juxtaarticular Inflammation in Early Rheumatoid Arthritis Related to Clinical Signs: Results of a Longitudinal Magnetic Resonance Imaging Study.* Arthritis Care Res (Hoboken). 2022 Oct;74(10):1713-1722. doi: 10.1002/acr.24640. Epub 2022 Jul 16. PMID: 33973415; PMCID: PMC9795989.
- van Oudenaarde K, Swart NM, Bloem JL, Bierma-Zeinstra SMA, Algra PR, Bindels PJE, Koes BW, Nelissen RGHH, Verhaar JAN, Luijsterburg PAJ, Reijnierse M, van den Hout WB. *General Practitioners Referring Adults to MR Imaging for Knee Pain: A Randomized Controlled Trial to Assess Cost-effectiveness.* Radiology. 2018 Jul;288(1):170-176. doi: 10.1148/radiol.2018171383. Epub 2018 Apr 17. PMID: 29664339.
- van Steenbergen HW, van Nies JA, Huizinga TW, Bloem JL, Reijnierse M, van der Helm-van Mil AH. *Characterising arthralgia in the preclinical phase of rheumatoid arthritis using MRI.* Ann Rheum Dis. 2015 Jun;74(6):1225-32. doi: 10.1136/annrheumdis-2014-205522. Epub 2014 Apr 9. PMID: 24718962.
- van Steenbergen HW, Mangnus L, Reijnierse M, Huizinga TW, van der Helm-van Mil AH. *Clinical factors, anticitrullinated peptide antibodies and MRI-detected subclinical inflammation in relation to progression from clinically suspect arthralgia to arthritis.* Ann Rheum Dis. 2016 Oct;75(10):1824-30. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-208138. Epub 2015 Nov 27. PMID: 26613769.
- Weiss PF, Xiao R, Biko DM, Johnson AM, Chauvin NA. *Detection of inflammatory sacroiliitis in children with magnetic resonance imaging: is gadolinium contrast enhancement necessary?* Arthritis Rheumatol. 2015 May;67(8):2250-6. doi: 10.1002/art.39159. PMID: 25892309; PMCID: PMC4526191.
- Willemink MJ, Persson M, Pourmorteza A, Pelc NJ, Fleischmann D. *Photon-counting CT: Technical Principles and Clinical Prospects.* Radiology. 2018 Nov;289(2):293-312. doi: 10.1148/radiol.2018172656. Epub 2018 Sep 4. PMID: 30179101.

Bijlage 7: Websites

- AI for Radiology. www.AIforRadiology.com Accessed: 14-02-2023.
- Federatie Medisch Specialisten, Richtlijndatabase. From: <https://richtlijndatabase.nl/>
- Integraal Zorgakkoord (2022): 'Samen werken aan gezonde zorg'. <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-volksgezondheid-welzijn-en-sport/documenten/rapporten/2022/09/16/integraal-zorgakkoord-samen-werken-aan-gezonde-zorg>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Commissie wetenschap. <https://radiologen.nl/commissies/commissie-wetenschap>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Kennisagenda NVvR. <https://radiologen.nl/kwaliteit-wetenschap-innovatie/kennisagenda>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Kennisagenda NVvR 2018 - 2022. https://radiologen.nl/sites/default/files/Kwaliteit/kennisagenda_radiologie_2018-2022_nvvr.pdf
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Onderzoeksprojecten. <https://radiologen.nl/wetenschap-innovatie/onderzoeksprojecten>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Radiologie Research Fonds (RRF). <https://radiologen.nl/nvvr-wetenschap-innovatie/radiologie-research-fonds-rrf>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Strategische visie '21-'30: Radiologie, de navigator van de zorg. <https://radiologen.nl/secties/nvvr/documenten/strategische-visie-21-30-radiologie-de-navigator-van-de-zorg>
- Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVvR). Visiedocument Commissie Wetenschap, juli 2020. <https://radiologen.nl/secties/commissie-wetenschap/documenten/visiedocument-commissie-wetenschap>
- RIVM 2022a. <https://www.rivm.nl/medische-stralingstoepassingen/trends-en-stand-van-zaken/diagnostiek/computer-tomografie/trends-in-aantal-ct-onderzoeken> (geraadpleegd oktober 2022)
- RIVM 2022b. <https://www.rivm.nl/medische-stralingstoepassingen/trends-en-stand-van-zaken/diagnostiek/echografie-en-mri> (geraadpleegd oktober 2022)
- ZonMw Doelmatigheidsonderzoek (DO). <https://www.zonmw.nl/nl/onderzoek-resultaten/doelmatigheidsonderzoek/>
- ZonMw Goed Gebruik Geneesmiddelen (GGG). <https://www.zonmw.nl/nl/onderzoek-resultaten/doelmatigheidsonderzoek/programmas/programma-detail/goed-gebruik-geneesmiddelen/>
- ZE&GG Evaluatieonderzoek. <https://zorgevaluatiegepastgebruik.nl/>



Nederlandse Vereniging Voor Radiologie

p/a Domus Medica

Mercatorlaan 1200

3528 BL Utrecht

Tel.: 088 110 2525

E-mail: nvvr@radiologen.nl

Website: www.radiologen.nl