

Kennisagenda

Klinische Fysica (NVKF)



Kennisagenda – Klinische Fysica (NVKF)

Initiatief

Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF)

Met ondersteuning van

Kennisinstituut van de Federatie van Medisch Specialisten

Financiering

Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS)

Colofon

Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF)

© 2020 Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF)

Postbus 8503

3503 RM Utrecht

Tel. 030 68 68 760

E-mail: secretariaat@nvkf.nl

Website: www.nvkf.nl



Vormgeving Douwe Hoendervanger grafisch ontwerp ^{lid bno} (douwehoendervanger.nl)

Beelden Shutterstock, iStock, NVKF pagina 21.

Copyright © Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica – 2020

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 NVKF aanvragen. Adres en e-mailadres: zie boven.

Inhoud

Samenstelling van de werkgroep	4
Samenvatting ‘Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF)’	5
1 Inleiding	10
1.1. Klinische fysica	11
1.2. Kwaliteitsbeleid klinische fysica	11
1.3. Doel kennisagenda NVKF	13
2 Methode	16
2.1. Inventarisatie van kennishiaten	17
2.2. Inventarisatie van wetenschappelijke activiteiten	20
2.3. Prioritering en opstellen kennisagenda	20
3 Resultaten	24
3.1 Top-12 onderzoeksvragen	25
3.2. Inzicht in wetenschappelijke activiteiten	43
4 Implementatie	46
4.1. Implementatie kennisagenda - vereniging	47
4.2. Implementatie kennisagenda - Nederland	50
4.3. Implementatie kennisagenda - Europa en Wereld	52
4.4 Netwerken	52
5 Literatuur	58
Bijlagen	60

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP

dr. ir. H.J. (Herke Jan) Noordmans (voorzitter kennisagenda), UMCU, Utrecht.
dr. ir. C (Carola) van Pul (vice-voorzitter kennisagenda), Máxima MC, Eindhoven.
prof. dr. R. (Ronald) Boellaard, Amsterdam UMC, locatie VUmc, Amsterdam.
prof. dr. Ir. W (Wouter) Dreschler, Amsterdam UMC, locatie AMC, Amsterdam
prof. dr. M. (Mischa) Hoogeman, Erasmus MC, Rotterdam, HollandPTC, Delft.
dr. O. (Sasha) Ivashchenko, LUMC, Leiden.
prof. dr. ir. C.L. (Chris) de Korte, Radboudumc, Nijmegen.
dr. ir. A.W.H. (André) Minken, Radiotherapiegroep, Arnhem/Deventer.
dr. ir. C (Cris) Lanting, Radboudumc, Nijmegen.

Met ondersteuning van:

dr. A. (Anne) Bijlsma-Rutte, Kennisinstituut van de Federatie Medisch
Specialisten.

SAMENVATTING ‘KENNISAGENDA KLINISCHE FYSICA (NVKF)’

Eind 2018 is de Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF) gestart met de ontwikkeling van de Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF) om te inventariseren voor welke onderdelen van de klinische fysica een gebrekkige wetenschappelijke onderbouwing is, de zogenaamde kennishiaten. Deze kennishiaten kunnen onder andere leiden tot verschillen in de klinisch fysische zorg of de organisatie hiervan. Door middel van deze agenda kan worden ingezet op het versterken van de wetenschappelijke basis van de zorg, waardoor betere en meer efficiënte zorg kan worden verleend. Dit leidt potentieel tot gezondheidswinst voor de patiënt, doelmatigheidswinst en veiligere zorg.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de ontwikkeling van de Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF). Beschreven wordt hoe de inventarisatie en prioritering van kennishiaten in het vakgebied heeft plaatsgevonden. Daarnaast worden de top-12 kennishiaten gepresenteerd en wordt een aanzet gegeven voor invulling van de agenda middels wetenschappelijk onderzoek. Tevens worden de resultaten gepresenteerd van de inventarisatie van wetenschappelijke activiteiten binnen het vakgebied in Nederland en wordt een overzicht gegeven van alle (lopende) promoties.

Aanpak

Deze kennisagenda is ontwikkeld volgens de methodiek die wordt gehanteerd door het Kennisinstituut van de Federatie van Medisch specialisten. Allereerst is een inventarisatie gemaakt van alle mogelijke kennishiaten in het vakgebied. Hiervoor zijn vijf verschillende bronnen gebruikt: 1) een analyse van richtlijnen waar de NVKF bij betrokken is; 2) een raadpleging van leden van de NVKF; 3) een raadpleging van relevante patiëntenverenigingen; 4) een raadpleging van overige belanghebbende partijen, zoals huisartsen, zorgverzekeraars en aanpalende wetenschappelijke verenigingen; en 5) opbrengst uit de witte vlekkenanalyse.

In totaal werden 265 kennishiaten geïdentificeerd. Vervolgens werden deze kennishiaten onderverdeeld in deelgebieden en geprioriteerd op basis van relevantie, urgentie, onderzoekbaar-

heid, impact op het vakgebied en aansluiting bij patiënteninbreng. Deze prioritering is aangebracht per deelgebied tijdens een bijeenkomst op 27 september 2019 met leden van de NVKF, patiëntenvertegenwoordigers en overige belanghebbenden. In totaal waren er 58 aanwezigen. Op basis hiervan heeft de werkgroep een top-12 samengesteld van onderwerpen met de meeste prioriteit. Dit betreft 10 zorgevaluatie-iaten en 2 innovatie-iaten. Onderwerpen waarvan ten tijde van de samenstelling van de top-12 bekend was dat er al (grootschalig) onderzoek gaande dan wel afgerond was werden uitgesloten van de top-12.

Resultaat

Het resultaat is een aanbeveling van de werkgroep om te starten met het invullen van onderstaande top-12 van kennishiaten (geformuleerd als onderzoeksvraag).

TOP-12 KENNISHIATEN

Hieronder wordt de top-12 in willekeurige volgorde beschreven, dat wil dus zeggen dat er geen rangorde aan de nummering is toe te schrijven. De vragen staan gesorteerd per subspecialisme.

Zorgevaluatie hiaten

— *Subspecialisme overstijgende klinische fysica*

1. Hoe optimaliseer je het onderhoud en de (kwaliteits)controles van medische hulpmiddelen?
2. Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van postprocessing software van beeldvormende systemen en hoe verbeter je die?

— *Algemene klinische fysica*

3. Hoe optimaliseer je de effectiviteit van patiëntmonitoring en bewaking (ook bij een thuis-monitoring situatie)?
4. Hoe optimaliseer je de effectiviteit en verminder je de risico's van elektrochirurgische toepassingen, rekening houdend met implantaten en kijkoperaties?

— *Radiologie en nucleair geneeskunde*

5. Hoe goed voldoen (nieuwe) methoden ter correctie van (resterende) adembeweging tijdens radiologisch onderzoek ter vervanging van adem vasthouden (breath-hold)?
6. Wat is een betrouwbare methode van patiënt- en orgaan-specifieke dosimetrie voor het optimaliseren van imaging en van treatment planning?

— *Radiotherapie*

7. Hoe maak je optimaal gebruik van nieuwe technologie om de radiotherapiebehandeling te individualiseren?
8. Hoe pas je op veilige en efficiënte wijze automatisering toe in de radiotherapie?

— *Audiologie*

9. Welke (innovatieve) behandelingen voor slechthorendheid en tinnitus zijn voor welke oorzaken geschikt?
10. Welke testen zijn ecologisch valide voor het evalueren van het auditief functioneren?

Innovatie hiaten

- *Subspecialisme overstijgende klinische fysica*
- 11. Wat is de beste manier om applicaties gebaseerd op kunstmatige intelligentie (AI) te selecteren, te introduceren, te valideren en te borgen in de klinische praktijk?
- *Audiologie*
- 12. Is een screeningsprogramma ten aanzien van auditieve problemen van meerwaarde bij volwassenen, en zo ja, op welke leeftijd?

Vervolg

Voor het uitwerken van de top-12 onderzoeksvragen uit de kennisagenda NVKF is het volgende plan van aanpak opgesteld:

1. De uitwerking van de kennisagenda NVKF wordt overgedragen aan de commissie Wetenschap en Innovatie. Deze commissie zal per hiaat een (of meerdere) actiehouders zoeken die dit hiaat verder gaan uitwerken. Vanuit deze actiehouders kan een plan gemaakt worden – daar waar het zinvol geacht wordt – om voor onderzoek naar het hiaat gezamenlijke subsidie aan te vragen.
2. Het NVKF jaarcongres (Woudschoten 2020) wordt gebruikt als platform voor de kennisagenda. Er zullen verschillende sessies worden georganiseerd aan de hand van de geïdentificeerde onderzoeksvragen per subspecialisme (AKF, AUD, RNG, RT) en subspecialisme overstijgend (generieke klinische fysica). Tijdens deze sessies zal er gepolst worden door de commissie Wetenschap en Innovatie of er interesse is in samenwerking bij het uitwerken van onderzoeksvragen uit de top-12 van de kennisagenda.
3. De werkgroep adviseert de kennishiaten die specifiek zijn voor een subspecialisme op de agenda te zetten van een kringbijeenkomst om daar verder uit te werken.
4. De werkgroep adviseert het oprichten van de hooglerarenraad NVKF. Deze raad kan om advies worden gevraagd hoe de kennisagenda op een optimale manier kan worden uitgewerkt.
5. De werkgroep adviseert om de kennisagenda te bespreken tijdens een opleidingsdag van de OKF met als doel het onderzoek van aios KF (klinisch fysicus in opleiding) meer te laten aansluiten op de onderwerpen uit de kennisagenda.
6. De werkgroep vindt het belangrijk dat NVKF vertegenwoordigers in buitenlandse congresorganisaties proberen de onderwerpen van de NVKF kennisagenda op de agenda te krijgen van het buitenlandse congres.
7. De werkgroep adviseert onderzoekers om tijdig relevante patiëntenorganisaties te betrekken bij het opstellen van hun onderzoeksaanvraag.

Inleiding

1

De Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF) is in 1973 opgericht en heeft meer dan 400 geregistreerde klinisch fysici en 75 klinisch fysici in opleiding.

1.1 KLINISCHE FYSICA

De klinisch fysicus is een medisch specialist in de gezondheidszorg met kennis van natuurkundige principes. De klinisch fysicus zorg ervoor dat nieuwe en bestaande medische apparatuur en technieken veilig en verantwoord worden toegepast om de diagnose en behandeling van patiënten te optimaliseren [1]. Onder de taken en verantwoordelijkheden van de klinisch fysicus vallen onder andere, maar niet beperkt tot:

- a. **Bewaking:** de kwaliteitsborging, introductie, ontwikkeling, klinisch beschikbaar stellen, aanwenden en het buiten gebruik stellen van medische technologie ten behoeve van de zorg voor patiënten.
- b. **Diagnose en behandeling:** adviseren, toezien op en in bepaalde gevallen mede-/eindverantwoordelijk zijn voor de diagnose en/of behandeling van patiënten. Medeverantwoordelijk voor juiste gebruik van medische apparatuur en correctheid van de dosisafgifte.
- c. **Innovatie:** het initiëren van innovaties in de klinische fysica, het verrichten van wetenschappelijk onderzoek en toepasbaar maken van de resultaten voor patiëntzorg. Daarnaast ook het mede bepalen, ontwikkelen en implementeren van het strategische en klinisch fysische beleid van het ziekenhuis en de beroepsgroep [1].

1.2 KWALITEITSBELEID KLINISCHE FYSICA

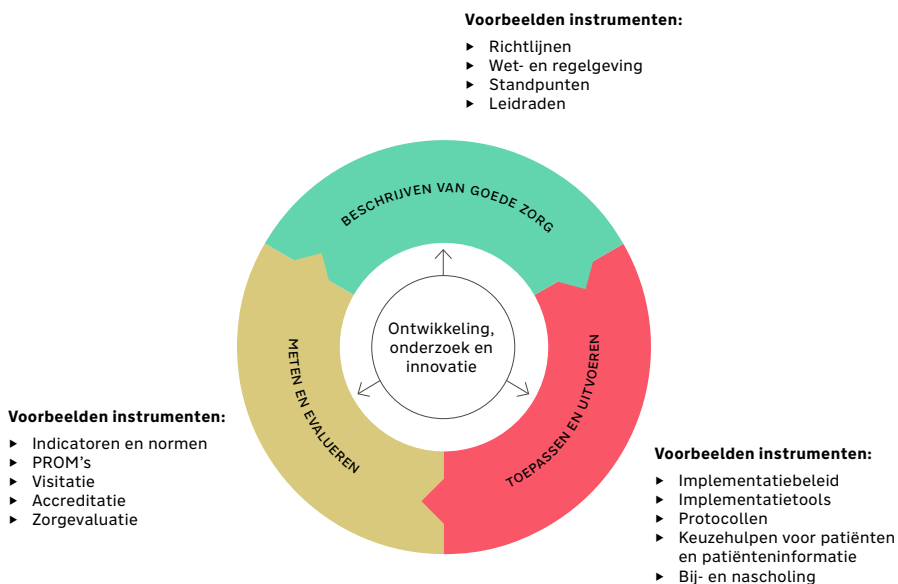
Binnen de klinische fysica is het van groot belang voortdurend te streven naar verbetering en innovatie van de zorg voor de patiënt. Om de zorg kwalitatief zo optimaal mogelijk te maken worden instrumenten ingezet zoals (fundamenteel) wetenschappelijk onderzoek, richtlijnontwikkeling, uitkomstenregistratie, kwaliteitsvisities, accreditatie en (na)scholing. Een integraal kwaliteitsbeleid, waarbij de verschillende instrumenten in samenhang worden ontwikkeld, toegepast, geëvalueerd en verbeterd is daarbij wenselijk. Begin 2019 is het kwaliteitsbeleid 2019-2025 van de NVKF gepubliceerd waarin dit ook wordt onderschreven [1]. Een dergelijk integraal kwaliteitsbeleid kan grafisch worden weergegeven in de zogenoemde 'kwaliteitscirkel',

zoals gepubliceerd in het Adviesrapport Zorgevaluatie van de Federatie Medisch Specialisten (2016) [2]. Voor het Kwaliteitsbeleid 2019-2025 van de NVKF is deze figuur is overgenomen en aangevuld met voorbeelden (figuur 1). Deze kwaliteitscirkel geeft een aantal stappen of stadia weer:

- a. het beschrijven van goede zorg, o.a. in richtlijnen, leidraden en wetgeving;
- b. het toepassen en uitvoeren: implementeren van deze goede zorg o.a. door gebruik te maken van implementatietools, protocollen, scholing en keuzehulpen;
- c. het meten en evalueren van de implementatie van goede zorg. Met andere woorden: het meten of de aanpassingen en vernieuwingen ook daadwerkelijk worden uitgevoerd in de praktijk en of hierdoor de kwaliteit van zorg verbetert, o.a. door gebruik te maken van indicatoren, kwaliteitsvisitaties en zorgevaluatie.

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. De kwaliteitscirkel wordt op alle vlakken gevoed door de resultaten uit onderzoek, ontwikkelingen in het vakgebied en innovatie. Op het moment dat deze kennis beschikbaar komt, dient deze te worden geïncorporeerd in richtlijnen voor het medisch handelen en zijn we weer terug bij de eerste stap van de cirkel. Het invullen van kennishiaten doormiddel van zorgevaluatie of innovatie is onderdeel van de primaire zorgverlening en is noodzakelijk voor continue verbetering van kwaliteit van zorg. Zorgevaluatie wordt gedefinieerd als klinisch evaluatieonderzoek naar de effectiviteit van zorg.

FIGUUR 1. **KWALITEITS CIRKEL UIT HET KWALITEITSBELEID 2019-2025 VAN DE NVKF [1], GEÏNSPIREERD OP DE KWALITEITS CIRKEL UIT HET ADVIESRAPPORT ZORGEVALUATIE VAN DE FEDERATIE MEDISCH SPECIALISTEN, 2016 [2].**



1.3 DOEL KENNISAGENDA NVKF

Om een begin te maken met het versterken van de wetenschappelijke basis van de klinische fysica is eind 2018 het project 'kennisagenda NVKF' gestart. Het ontwikkelen van een kennisagenda door wetenschappelijke verenigingen is primair gericht op zorgevaluatie. De afgelopen jaren hebben verschillende wetenschappelijke verenigingen in hun kennisagenda's ook aandacht besteed aan innovatievraagstukken. Voor het uitwerken van onderzoeksvragen in wetenschappelijk onderzoek zijn subsidies beschikbaar. Onderzoeksvragen over *zorgevaluatie* uit een kennisagenda hebben prioriteit bij bepaalde fondsen. Omdat het vakgebied van de klinisch fysicus veelal ook *innovatie*

van medische technologie en hulpmiddelen betreft, zal in deze kennisagenda daarom ook aandacht zijn voor innovatievraagstukken. Hopelijk wordt het in de toekomst ook mogelijk om met *innovatievragen* uit een kennisagenda met prioriteit aanspraak te maken op bepaalde (innovatie) fondsen.

Het belangrijkste doel van dit project was te komen tot een kennisagenda met een beschrijving van de belangrijkste kennisvelden en een plan van aanpak hoe deze door middel van wetenschappelijk onderzoek in te vullen. Ook zijn de huidige onderzoeksvelden en promoties binnen de klinische fysica in kaart gebracht. De NVKF wil met deze kennisagenda een impuls geven aan het versterken van zorg die berust op wetenschappelijk bewijs, waardoor de klinische fysica efficiënter, veiliger en doelmatiger wordt.

Leeswijzer

In *hoofdstuk 2* wordt de methodologie beschreven die is gebruikt bij het opstellen van deze kennisagenda. De resultaten van het project worden beschreven in *hoofdstuk 3*. *Hoofdstuk 4* gaat in op de stappen die nodig zijn voor implementatie en praktische realisatie van de kennisagenda.



Methode

2

In dit hoofdstuk wordt de methodiek van de kennisagenda beschreven. Dit betreft de methodiek van de inventarisatie van de kennishiaten (paragraaf 2.1) en het overzicht van de wetenschappelijke activiteiten in de klinische fysica (paragraaf 2.2) en de prioritering van de uiteindelijke top-12 kennishiaten (paragraaf 2.3.).

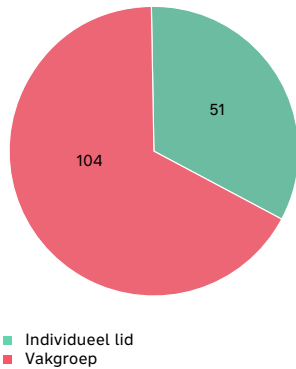
2.1 INVENTARISATIE VAN KENNISHIATEN

De inventarisatie van kennishiaten binnen de klinische fysica heeft plaatsgevonden door middel van een digitale enquête onder leden van de NVKF en overige belanghebbenden, zoals patiëntenverenigingen, zorgverzekeraars en aanpalende verenigingen. Daarnaast zijn richtlijnen geanalyseerd waarbij de NVKF betrokken is. Tot slot is gebruik gemaakt van de resultaten uit de witte vlekkenanalyse van de NVKF.

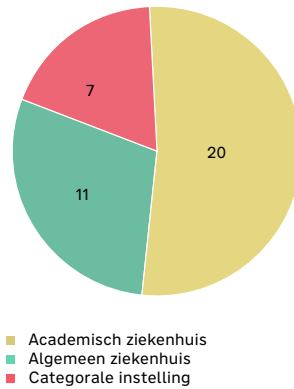
2.1.1 Identificatie van kennishiaten genoemd door leden van de NVKF

Alle leden van de NVKF zijn in januari 2019 per email benaderd om maximaal vijf kennishiaten te benoemen met betrekking tot de uitoefening van het vak van de klinisch fysicus in de dagelijkse praktijk. Het verzoek was om de kennishiaten in de vorm van een onderzoeksvraag te formuleren en hierbij een korte motivatie te geven. Kennishiaten konden zowel door individuele leden als namens een vakgroep worden aangeleverd via een digitale enquête. Eind februari werd een reminder per email gestuurd. Tijdens de algemene ledenvergadering van de NVKF op 5 april 2019 werden leden nogmaals opgeroepen om kennishiaten aan te leveren. Op deze oproep hebben 19 vakgroepen en 19 leden gereageerd (figuur 2a). De vakgroepen leverden 104 hiaten aan terwijl de 19 leden nog 41 hiaten aanleverden. De vakgroepen en leden die reageerden waren vooral gevestigd in een academisch ziekenhuis (figuur 2b).

FIGUUR 2A. HIATEN NAMENS NVKF



FIGUUR 2B. VERDELING REACTIES NAAR SETTING



www.richtlijndatabase.nl

2.1.2 Identificatie kennishiaten in richtlijnen

Alle richtlijnen uit de richtlijndatabase (www.richtlijndatabase.nl) die door de NVKF waren geautoriseerd werden geïdentificeerd. Deze inventarisatie vond plaats in voorjaar 2019. In totaal werden kennishiaten geïnventariseerd uit 5 van de 7 geïdentificeerde richtlijnen (bijlage 2). Uit twee richtlijnen konden geen kennishiaten worden geëxtraheerd omdat deze niet relevant (Richtlijn Informatie-uitwisseling tussen Huisarts en Specialist (HASP)) of niet beschikbaar waren (Richtlijn Neonatale gehoorzorg 0-4 jarigen). Uit de 5 beschikbare richtlijnen werden de conclusies met een laag niveau van bewijskracht (niveau 3 en 4, of ‘Laag’ en ‘Zeer laag’) en aanbevelingen voor verder onderzoek geëxtraheerd als kennishiaten. Kennishiaten die gedefinieerd waren door richtlijnwerkgroepen werden integraal opgenomen in de inventarisatie. In totaal werden 38 mogelijke kennishiaten uit de richtlijnen geïnventariseerd.

2.1.3 Identificatie van kennishiaten door patiëntenverenigingen en overige belanghebbenden

In februari-maart 2019 zijn verschillende patiëntenverenigingen en overige belanghebbenden verzocht via e-mail om maximaal vijf kennishiaten aan te geven (bijlage 3). Hen werd verzocht om deze bij voorkeur in de vorm van een onderzoeksvraag te

formuleren, met een korte toelichting. In totaal hebben via de Patiëntenfederatie Nederland 5 patiëntenorganisaties gereageerd. Daarnaast hebben 15 (79%) overige stakeholders gereageerd, waarvan 8 organisaties (42%) hiaten hebben aangeleverd. Dit betroffen 4 aanpalende verenigingen van medisch specialisten, de Nederlandse Commissie voor Stralingsdosimetrie (NCS), de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne (NVS), de Inspectie voor Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ) en het Zorginstituut. In totaal hebben deze belanghebbenden 68 kennishiaten in de vorm van onderzoeksvragen ingebracht, waarvan 9 onderzoeksvragen door patiëntenorganisaties. Daarnaast werden ook 14 thema's namens patiëntenverenigingen aangeleverd.

2.1.4 **Identificatie van kennishiaten op basis van de witte vlekkenanalyse**

Begin 2019 is het kwaliteitsbeleid 2020-2025 van de NVKF gepubliceerd [1]. Dit rapport is geschreven op basis van de resultaten van de witte vlekkenanalyse die is uitgevoerd in opdracht van de NVKF. In deze witte vlekkenanalyse zijn 3 globale thema's geëxtraheerd die zijn meegenomen in de kennisagenda. Dit betroffen:

- Visie ontwikkeling o.a. ten aanzien van artificiële intelligentie, robotica, cybernetica is nodig voor het borgen van de veiligheid en kwaliteit zonder een snelle doorontwikkeling in de weg te staan.
- Doelmatigheid van gebruik van medische apparatuur moet meer onderzocht worden; daarbij ook technieken identificeren die beter *niet* meer gebruikt kunnen worden.
- E-health en digitalisering moeten op veilige wijze geïntroduceerd worden en de kwaliteit van deze methoden moet onderzocht worden. Een methode om de validatie medische software uit te voeren is een belangrijk onderzoek bij veilig gebruik ervan.

2.1.5 **Totaal geïdentificeerde kennishiaten**

In totaal werden er 265 kennishiaten geïdentificeerd. Op basis van de volgende criteria werden kennishiaten door de werkgroep verwijderd en werd de lijst opgeschoond:

- dubbele kennishiaten;
- kennishiaten waarbij de benodigde kennis aanwezig is en een aanbeveling wordt gedaan in richtlijnen (dit is een implementatieprobleem);

- kennishiaten waar momenteel al onderzoek naar gedaan wordt;
- kennishiaten waar al kennis voorhanden is, maar nog geen standpunt over opgenomen is in een richtlijn;
- kennishiaten die niet over klinische fysica gingen;
- kennishiaten die zeer moeilijk onderzoekbaar zijn of waar geen onderzoekbare onderzoeksvraag bij kan worden geformuleerd;

Op basis van deze criteria werd de lijst teruggebracht tot 128 kennishiaten voor prioritering.

Vervolgens werden de kennishiaten onderverdeeld naar de volgende deelgebieden:

- Subspecialisme overstijgende klinische fysica (overkoepelend)
- Algemene klinische fysica (AKF)
- Audiologie (AUD)
- Radiologie en Nucleaire geneeskunde (RNG)
- Radiotherapie (RT)

2.2 INVENTARISATIE VAN WETENSCHAPPELIJKE ACTIVITEITEN

Alle NVKF leden werden in januari 2019 verzocht om een overzicht van wetenschappelijke activiteiten aan te leveren voor de kennisagenda NVKF (bijlage 4). Deze oproep vond gelijktijdig plaats met het verzoek voor het aanleveren van kennishiaten (paragraaf 2.1.1.). Er werd verzocht om onderzoekslijnen, het geschatte aantal wetenschappelijke publicaties, het aantal (lopende) promoties in de afgelopen vijf jaar (2015-2019) en de onderwerpen van deze promoties door te geven per vakgroep. Eind februari werd een reminder per email gestuurd. Tijdens de algemene ledenvergadering van de NVKF op 5 april 2019 werden leden nogmaals opgeroepen om een overzicht van wetenschappelijke activiteiten namens vakgroep(voorzitters) aan te leveren. Het complete overzicht van geïdentificeerde onderzoekslijnen wordt gepresenteerd in bijlage 5. Ondanks herhaalde oproepen is het mogelijk dat het geïnventariseerde overzicht niet compleet is.

2.3 PRIORITERING EN OPSTELLEN KENNISAGENDA

2.3.1 Prioriteringsbijeenkomst

Op 27 september 2019 vond de prioriteringsbijeenkomst plaats om de 128 kennishiaten (beschreven in paragraaf 2.1.5.) te be-



spreken en te prioriteren. Hieraan namen 37 klinisch fysici, 7 patiëntvertegenwoordigers en 6 overige belanghebbenden deel. Daarnaast waren 8 leden van de werkgroep aanwezig.

De onderwerpen werden per deelgebied besproken aan 7 discussietafels (deelgebieden RNG en RT waren beide verdeeld over 2 tafels i.v.m. de hoeveelheid geïdentificeerde hiaten). Dit gebeurde in twee rondes. In de eerste ronde werd de discussie gevoerd in subgroepen die willekeurig waren ingedeeld. Dit werd gedaan om te voorkomen dat de discussie te veel zou gaan over de persoonlijke aandachtsgebieden van de aanwezigen. In de tweede ronde waren de deelnemers ingedeeld op basis van hun expertise.

Aan het einde van de eerste ronde werd er door de subgroepen een lijst opgesteld met de maximaal 10 belangrijkste kennishiaten per discussietafel. Vervolgens werd in de tweede ronde verder gediscussieerd over deze top-10, met als doel om de top-10 terug te brengen tot een top-5 kennishiaten per discussietafel. Het was mogelijk in de tweede ronde om een hiaat uit de top-10 te verwijderen en te vervangen voor een ander hiaat mits alle leden van de discussietafel hiermee instemden. Indien nodig werd de formulering van de kennishiaten uit de eerste ronde aangepast, mits alle leden van de discussietafel hiermee instemden. In beide rondes vond de prioritering plaats op basis van de volgende criteria:

- De **relevantie** (*ernst, prevalentie, kosten*) van de onderzoeksvragen voor verschillende stakeholders, zoals klinisch fysici, patiënten, zorgverzekeraars en overheid. Dit niet alleen vanwege het draagvlak, maar ook door de hieraan gerelateerde financieringsmogelijkheden voor de uitvoering van het wetenschappelijk onderzoek. Onderwerpen waaraan vanuit meerdere perspectieven prioriteit werd gegeven verdienen daarbij de voorkeur.
- De **urgentie** voor het invullen van het kennishiaat
- De **onderzoekbaarheid/ haalbaarheid**: het opzetten van wetenschappelijk onderzoek is kostbaar en vergt veel tijd. Het benodigde onderzoek moet haalbaar zijn met een grote kans op succes.
- De **impact op vakgebied en/of op de maatschappij**.
- De **implementeerbaarheid** van de opbrengst wanneer het kennishiaat zou zijn uitgewerkt.
- Aansluiting bij **patiënteninbreng**: bij elke discussietafel waren patiëntvertegenwoordigers aanwezig die de aansluiting van een hiaat bij patiëntvoorkeuren konden toelichten of motiveren. Daarnaast werden alle leden van de discussietafel verzocht om bij de prioritering rekening te houden met de kennishiaten en thema's die door patiënten waren aangeleverd.

Op basis van deze twee rondes werden uiteindelijk 33 onderwerpen als meest belangrijk aangemerkt (bijlage 6). Aan het einde van de prioriteringsbijeenkomst werden alle aanwezigen in de gelegenheid gesteld om in deze 33 onderwerpen een overkoepelende prioritering aan te brengen. Dit deden zij door stickers te plakken bij de onderwerpen waaraan de meeste prioriteit werd toegekend. Hiervoor kregen alle aanwezigen vijf stickers

per persoon. Klinisch fysici, patiëntvertegenwoordigers en overige belanghebbenden kregen daarbij ieder een eigen kleur, zodat achteraf duidelijk zou zijn welke onderwerpen door welke groep belangrijk werden gevonden (bijlage 6).

2.3.2 **Methodiek definitieve prioritering Kennisagenda**

In elk vakgebied bestaat een grote hoeveelheid aan kennishiaten en onderwerpen die in wetenschappelijk onderzoek kunnen worden uitgezocht. Het is belangrijk dat de onderwerpen waarmee gestart wordt ook een grote kans op succes hebben. Daarom heeft de werkgroep na afloop van de prioriteringsbijeenkomst een zorgvuldige afweging gemaakt bij het samenstellen van de kennisagenda, waarbij maximaal 10 zorgevaluatie en 2 innovatie onderwerpen werden geselecteerd. Fundamentele onderzoeksvragen kunnen niet worden meegenomen in deze kennisagenda. Alle onderzoeksvragen uit de top-33 die ≥ 5 keer geprioriteerd waren door verschillende deelnemers van de prioriteringsbijeenkomst werden nogmaals bediscussieerd.

De werkgroep heeft bij de keus voor de uiteindelijke top-12 onderzoeksvragen in de kennisagenda rekening gehouden met de criteria zoals beschreven in paragraaf 2.3.1. Kennishiaten uit de top-33 die hetzelfde onderwerp besloegen werden door de werkgroep zo veel mogelijk samengevoegd. Onderzoeksvragen uit de top-33 waar vanuit meerdere perspectieven (klinisch fysici, patiënten, overige stakeholders) prioriteit aan werd gegeven kregen de voorkeur. In alle gevallen werd de mogelijke doelmatigheidswinst bij het invullen van het kennishiaat afgewogen door de werkgroep. Daarnaast hield de werkgroep bij het samenstellen van de top-12 rekening met in hoeverre er al lopend dan wel afgerond wetenschappelijk onderzoek plaatsvond naar de onderzoeksvraag. Hiervoor werd een oriënterende literatuursearch verricht en raadpleegde de werkgroep de geïdentificeerde onderzoekslijnen en promoties, zoals beschreven in paragraaf 2.2. Tot slot werd bij het samenstellen van de uiteindelijke top-12 door de werkgroep rekening gehouden met de vertegenwoordiging van hiaten uit de verschillende subspecialismen binnen de klinische fysica (AKF, AUD, RNG, RT) en subspecialisme overstijgende hiaten (generieke klinische fysica).

3

Dit hoofdstuk beschrijft de top-12 onderzoeksvragen binnen de klinische fysica en het overzicht van wetenschappelijke activiteiten binnen de klinische fysica in Nederland.

3.1 TOP-12 ONDERZOEKSVRAGEN

De werkgroep heeft een top-12 samengesteld. Dit betreft 10 zorgevaluatie hiaten + 2 innovatie hiaten. De top-12 wordt in willekeurige volgorde beschreven, dat wil dus zeggen dat er geen rangorde aan de nummering is toe te schrijven. De vragen staan ingedeeld per subspecialisme. Toelichting bij elke onderzoeksvraag wordt beschreven in paragraaf 3.1.1.

Top-12 overzicht:

Zorgevaluatie hiaten:

— *Subspecialisme overstijgende klinische fysica*

- 1.** Hoe optimaliseer je het onderhoud en de (kwaliteits)controles van medische hulpmiddelen?
- 2.** Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van postprocessing software van beeldvormende systemen en hoe verbeter je die?

— *Algemene klinische fysica*

- 3.** Hoe optimaliseer je de effectiviteit van patiëntmonitoring en bewaking (ook bij een thuis-monitoring situatie)?
- 4.** Hoe optimaliseer je de effectiviteit en verminder je de risico's van elektrochirurgische toepassingen, rekening houdend met implantaten en kijkoperaties?

— *Radiologie en nucleair geneeskunde*

- 5.** Hoe goed voldoen (nieuwe) methoden ter correctie van (resterende) adembeweging tijdens radiologisch onderzoek ter vervanging van adem vasthouden (breath-hold)?
- 6.** Wat is een betrouwbare methode van patiënt- en orgaan-specifieke dosimetrie voor het optimaliseren van imaging en van treatment planning?

— *Radiotherapie*

- 7.** Hoe maak je optimaal gebruik van nieuwe technologie om de radiotherapiebehandeling te individualiseren?
- 8.** Hoe pas je op veilige en efficiënte wijze automatisering toe in de radiotherapie?

- **Audiologie**
- 9. Welke (innovatieve) behandelingen voor slechthorendheid en tinnitus zijn voor welke oorzaken geschikt?
- 10. Welke testen zijn ecologisch valide voor het evalueren van het auditief functioneren?

Innovatie hiaten:

- **Subspecialisme overstijgende klinische fysica**
- 11. Wat is de beste manier om applicaties gebaseerd op kunstmatige intelligentie (AI) te selecteren, te introduceren, te valideren en te borgen in de klinische praktijk?
- **Audiologie**
- 12. Is een screeningsprogramma ten aanzien van auditieve problemen van meerwaarde bij volwassenen, en zo ja, op welke leeftijd?

3.1.1 Toelichting bij top-12 onderzoeksvragen

Zorgevaluatie hiaten

- **Subspecialisme overstijgende klinische fysica**
- 1. **Hoe optimaliseer je het onderhoud en de (kwaliteits)controles van medische hulpmiddelen?**

15 keer geprioriteerd (12 x klinisch fysicus, 1 x patiënt, 2 x overige belanghebbende)

Onderhoud en controle van medische hulpmiddelen vindt plaats om de functionaliteit te borgen van een medisch hulpmiddel in de klinische praktijk. Door verschillen in technische uitvoering en toepassing van medische hulpmiddelen heeft het ene hulpmiddel meer onderhoud/controle nodig dan een ander hulpmiddel.

Ter voorkoming van uitval van medische apparatuur en om te zorgen dat deze binnen de specificaties blijft functioneren wordt op medische apparatuur regelmatig onderhoud uitgevoerd, dat kan bestaan uit preventief onderhoud en/of correctief onderhoud. Aanvullend kan er een tussentijdse kwaliteitscontrole plaatsvinden. De frequentie van het preventieve onderhoud kan variëren en wordt gebaseerd op het advies van de leveran-

cier, aangevuld met de ervaring van de productspecialisten. Correctief onderhoud is reactief en vindt plaats als er een defect wordt gemeld door de gebruiker.

De frequentie van onderhoud, en daarmee ook van de benodigde kwaliteitscontroles, lijkt een redelijk arbitraire keuze. Rondom het onderhoud van medische hulpmiddelen wordt in een database bijgehouden wanneer een medisch hulpmiddel onderhouden is, door wie, voor welk bedrag en met welke onderdelen. Er wordt weinig gekeken in hoeverre het onderhoud of de controle effectief is. Ook worden deze gegevens nauwelijks gebruikt om op een slimme manier keuzes te verantwoorden rondom aanschaf of vervanging van een medisch hulpmiddel.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Draagt periodiek onderhoud bij in het voorkomen van verstoring van het zorgproces?
- Draagt periodiek onderhoud bij aan het verminderen van correctief onderhoud?
- Hoe moet het periodiek onderhoud worden uitgevoerd?
- Zorgt het uitvoeren van tussentijdse kwaliteitscontroles ervoor dat de apparatuur beter binnen gegeven specificaties werkt?
- Neemt correctief onderhoud toe wanneer een hulpmiddel ouder wordt?
- Wat is het beste moment om een medisch hulpmiddel te vervangen?
- Is er een model te maken om de ideale onderhoudsfrequentie te bepalen?

In deze tijd met toenemende aandacht voor de kosten in de gezondheidszorg, zal ook onderzoek op het gebied van onderhoud en kwaliteitscontroles een belangrijke bijdrage kunnen leveren om de zorg in Nederland doelmatiger te maken.

— *Subspecialisme overstijgende klinische fysica*

2. Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van postprocessing software van beeldvormende systemen en hoe verbeter je die?

15 keer geprioriteerd (11 x klinisch fysicus, 1 x patiënt, 3 x overige belanghebbende)

De verschillende beeldvormende modaliteiten implementeren steeds meer postprocessing technieken om de beeldkwali-

teit te verbeteren dan wel nieuwe diagnostische informatie te genereren. Het kan hierbij gaan om slimme filtering technieken (spatieel en temporeel) maar ook om technieken waarin de primaire beeldvorming door middel van kunstmatige intelligentie (bv. beamforming in echosystemen) wordt gedaan. Daarnaast zijn er allerlei technieken om nieuwe functionele informatie uit beeldvormende systemen te halen (speckle tracking in echografie, perfusie metingen in MRI etc.). Verder vindt het gebruik van Deformable Image Registration (DIR) steeds meer plaats, b.v. real-time aanpassing van CT-data tijdens een echo-onderzoek abdomen, propagatie van intekeningen, en dosisaccumulatie in radiotherapie.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Welke informatie gaat verloren bij het filteren van data om de beeldkwaliteit te verhogen?
- Met kunstmatige intelligentie gegenereerde beelden kunnen andere informatie verschaffen dan met conventionele technieken gegenereerde beelden. Wat is de meerwaarde van deze nieuwe informatie en welke informatie wordt gemist. Welk effect heeft dit op de diagnose?
- Hoe reproduceerbaar zijn technieken die op geavanceerde wijze functionele informatie uit beelden halen? Zijn deze technieken tussen leveranciers vergelijkbaar?
- Welke DIR deformatie is juist of welke is de meest waarschijnlijke? Welke fout maak je bij de meest optimale en een sub-optimale registratie en wat zouden de gevolgen voor de patiënt kunnen zijn?

Onderzoek is nodig om betrouwbaarheid van de beeldinformatie te beoordelen, waardoor de diagnose beter gesteld kan worden. Nieuwe, betrouwbare technieken zijn van groot belang om betere beeldkwaliteit te geven. In geval van stralingstoepassingen is de inzet van deze technieken ook van groot belang om een stralingsreductie te verkrijgen.

Al deze algoritmes zorgen bij elkaar voor minder noodzaak tot extra beeldvorming waardoor zorgproces efficiënter en effectiever wordt. Ook worden hiermee longitudinale studies mogelijk (patiënt beelden volgen in de tijd).

— *Algemene klinische fysica*

3. Hoe optimaliseer je de effectiviteit van patiëntmonitoring en bewaking (ook bij een thuis-monitoring situatie)?

31 keer geprioriteerd (23 x klinisch fysicus, 7 x patiënt, 1 x overige belanghebbende)

De vitale parameters van de mens (zoals hartritme, ademhaling, zuurstofsaturatie en temperatuur) worden veel gemeten in ziekenhuizen. Op afdelingen met patiënten die mogelijk een kritische verslechtering kunnen ondergaan, wordt de patiënt bewaakt: d.w.z. dat een zorgverlener continu deze patiënten in de gaten houdt en een alarm ontvangt als een vitale parameter buiten de gewenste waarden komt. In kamerverpleging of zelfs thuismonitoring situatie zullen alarmeren via complexe ketens bij de zorgverlener moeten komen waarbij het zicht op de patiënt verminderd is en dus niet altijd duidelijk is of het om daadwerkelijke verandering van vitale waarden gaat of om artefacten. Daarnaast is er een trend om naar contactloze methoden voor monitoring te gaan, dat voor de patiënt prettiger is maar in veel gevallen minder robuust is.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Wat is de waarde en betrouwbaarheid van nieuwe (contactloze) manieren om vitale parameters te meten? Wat is het verschil in nauwkeurigheid/precisie tussen de nieuwe en oude technieken? Voor welke klinische of thuissituatie is welke nauwkeurigheid nodig?
- Wat zijn goede uitkomstmaten om optimale bewaking en om alarmdruk te meten? Welke vorm van alarmfiltering is veilig?
- Hoe kan kunstmatige intelligentie ingezet worden om de toestand van patiënten te voorspellen, gebaseerd op gegevens uit het EPD, of informatie uit bewakingsmonitoren?
- Aan welke kwaliteitseisen moeten medische hulpmiddelen voldoen als deze ingezet worden voor thuismonitoring? Welke betrouwbaarheid en nauwkeurigheid is nodig in de thuissituatie (in vergelijking met de ziekenhuis situatie?)

Er is geen richtlijn voor het optimaliseren van patiëntmonitoring en bewaking, waardoor lokale verschillen in gebruikte sensoren, instellingen en alarmering in ziekenhuizen optreden. Dit kan leiden tot suboptimaal ingerichte keten voor monitoring en bewaking en dat is een risico voor de patiënt. De ECRI heeft het

risico van gemiste alarmen al jaren in de top 10 van de Health Technology Hazards staan en vraagt om meer onderzoek om dit patiëntrisico te reduceren. Optimale bewaking, het meetbaar maken van bewaking en van alarmdruk en daarop sturen om de monitoringketen te verbeteren zal leiden tot een veiligere en betere situatie van de patiënt. Voor de situatie waar thuis gemonitord wordt is onbekend welke betrouwbaarheid van de meting nodig is en welke incidenten optreden in de praktijk. De veiligheid kan vergroot worden door de grootste risico's in kaart te brengen en hierop maatregelen te nemen.

— **Algemene klinische fysica**

4. Hoe optimaliseer je de effectiviteit en verminder je de risico's van elektrochirurgische toepassingen, rekening houdend met implantaten en kijkoperaties?

11 keer geprioriteerd (9 x klinisch fysisch, 2 x patiënt, 0 x overige belanghebbende)

Elektrochirurgie is het verkrijgen van een chirurgisch effect door toepassing van elektriciteit en wordt in ziekenhuizen vooral toegepast in de vorm van een hoogfrequente wisselstroom als een middel om weefsel te snijden of te coaguleren. Elektrochirurgie apparatuur wordt door het hele ziekenhuizen door veel verschillende specialismen gebruikt, echter wat de optimale instellingen per toepassing zijn blijkt niet altijd duidelijk en ook treden regelmatig incidenten op bij het gebruik van deze hoog-risico medische apparatuur. Met name hoe elektrochirurgie apparatuur veilig te gebruiken als een patiënt een implantaat heeft is niet voor alle toepassingen bekend. Ook zijn de risico's niet volledig bekend van elektrochirurgie gebruikt in combinatie met minimaal invasieve chirurgie (kijkoperaties), omdat hierbij ongewenste stromen kunnen lopen die elders in de patiënt schade kunnen aanrichten.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Hoe vaak treden elektrochirurgische complicaties in het ziekenhuis? Wat zijn hiervan de oorzaken?
- Wat voor gevaar vormen actieve en niet actieve implantaten bij het gebruik van monopolaire elektrochirurgie?
- Wat is het effect van de gekozen instellingen op het resultaat van elektrochirurgie?
- Hoe vaak treden elektrochirurgische complicaties op bij mini-

maal invasieve chirurgie? Is hierbij onderscheid te maken naar factoren zoals monopolaire versus bipolaire toepassingen, directe en/of capacatieve koppeling, gebruikte instellingen, plaats van de plaalectrode?

Er is geen richtlijn voor het optimaliseren van de effectiviteit van verschillende elektrochirurgische instellingen, waardoor lokale verschillen tot suboptimaal gebruik en zelfs risico's kunnen leiden.

Door onderzoek uit te voeren naar enerzijds het optreden van complicaties en anderzijds naar het optimaliseren van de instellingen zal de inzet van elektrochirurgie verbeterd worden.

De veiligheid kan vergroot worden door de grootste risico's in kaart te brengen en hierop maatregelen te nemen. Voor het onderzoeken van risico's en complicaties kunnen alle incidentmeldingen (calamiteiten, complicaties, VIM-meldingen van ziekenhuizen) in ziekenhuizen verzameld worden en analyse uitgevoerd worden op de frequentie van voorkomen van verschillende complicaties.

— *Radiologie en nucleaire geneeskunde*

5. Hoe goed voldoen (nieuwe) methoden ter correctie van (resterende) adembeweging tijdens radiologisch onderzoek ter vervanging van adem vasthouden (breath-hold)?

8 keer geprioriteerd (4 x klinisch fysicus, 3 x patiënt, 1 x overige belanghebbende)

Adem vasthouden tijdens radiologisch onderzoek is vaak nodig bij radiologische verrichtingen/ beeldvorming om bewegingsartefacten te voorkomen. Adem vasthouden is echter voor de patiënt soms niet goed mogelijk wegens taalbarrières, kortademigheid, slechte fysieke conditie, verstandelijke beperkingen etc. Tevens kan de opname tijdens adem vasthouden alsnog bewogen zijn omdat de patiënt toch nog een klein beetje beweegt tijdens het vasthouden van de adem, waardoor onscherpe beelden ontstaan. Innovatieve technieken, waarbij adem vasthouden niet nodig is, kunnen dit probleem oplossen. Er is tevens behoefte om met zogenaamde data driven en/of met kunstmatige intelligentie algoritmen technieken (PET & MRI) het ademhalingssignaal uit de data te halen zodat extra metingen met randapparatuur niet nodig zijn (elastische riem etc.), dat

routine klinische implementatie/toepassing mogelijk maakt

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Is het mogelijk om het ademhalings signaal te meten of te bepalen uit de MR of PET data gedurende MRI of PET onderzoek zonder gebruik te maken van randapparatuur?
- Is deze methode van voldoende kwaliteit om de beelden te kunnen corrigeren voor (ademhalings-) beweging?
- Zijn hiervoor langere scans of scans met hogere stralingsbelasting nodig?
- Hoe reproduceerbaar zijn deze methoden/technieken?
- Wat is de klinische meerwaarde van op deze nieuwe manieren voor maken van beweging gecorrigeerde beelden (sensitiviteit en specificiteitswinst) t.o.v. de oude technieken?

Momenteel worden vele medisch beeldvormende onderzoeken uitgevoerd zonder bewegingscorrectie, deels omdat onderzoek te lang duurt zodat bijvoorbeeld het vasthouden van de ademhaling geen optie of omdat de verrichting te complex, omslachtig en/of langdurig wordt. Derhalve zijn correcties voor ademhalingsbeweging vaak nog geen onderdeel van richtlijnen ondanks dat het achterwege laten van (ademhalings-)beweging correctie leidt tot verminderde beeldkwaliteit en diagnostische prestaties. Het ter beschikking komen van eenvoudige en goed uitvoerbare bewegingscorrecties bij radiologisch onderzoek en de validatie van de toepasbaarheid en klinisch nut zijn voorwaarden voor toepassing in de klinische praktijk. Verbetering van de beeldkwaliteit middels bewegingscorrecties zal leiden tot verbeterde diagnostiek van de patiënt en daarmee een betere keuze van de meeste geschikte therapie.

— **Radiologie en nucleaire geneeskunde**

6. Wat is een betrouwbare methode van patiënt- en orgaanspecifieke dosimetrie voor het optimaliseren van imaging en van treatment planning?

28 keer geprioriteerd (23 x klinisch fysicus, 3 x patiënt, 2 x overige belanghebbende)

Gebruik van patiënt- en orgaanspecifieke dosimetriemodellen tijdens de ontwikkeling en optimalisatie van diagnostische imaging protocollen kan leiden tot lagere stralingsbelasting voor de patiënt. Daarnaast kunnen patiënt- en orgaanspecifieke dosime-

triemodellen bij treatment planning leiden tot betere therapieën en een lagere stralingsbelasting voor de organen-at-risk voor de patiënt. Echter moeten deze dosimetriemodellen voor meerdere diagnostische beeldvormingsmodaliteiten (bijv. CT, PET-CT, SPECT-CT) nog ontwikkeld worden.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Hoe kunnen we orgaan- en patiëntspecifieke dosimetrie tijdens diagnostische onderzoeken met ioniserende straling betrouwbaarder uitvoeren en bij radionuclide therapie borgen?
- Welke dosimetriemodellen zijn geschikt voor orgaan- en patiëntspecifieke dosimetrie bij CT-, PET-CT-, SPECT-CT-onderzoeken en/of radionuclidetherapie?
- Welke extra metingen zijn hiervoor nodig?
- Hoe nauwkeurig en reproduceerbaar zijn deze dosimetriemodellen?
- Wat is de klinische meerwaarde van de orgaan- en patiëntspecifieke dosimetrie?

Momenteel is er weinig overeenstemming over de modellen die gebruikt kunnen worden voor patiënt en orgaandosimetrie in imaging modaliteiten en geven deze modellen heel verschillende resultaten waardoor het optimaliseren van imaging protocollen suboptimaal verloopt. Verder worden meerderde radionuclide-therapie behandelingen uitgevoerd met gestandaardiseerde doseringen van de radionucliden, deels omdat huidige patiënt- en/of orgaan- specifieke dosimetriemodellen niet nauwkeurig genoeg zijn. Bijgevolg moeten behandelaars grotere nauwkeurigheidsmarges gebruiken om de maximaal toelaatbare orgaandosis te garanderen. Dit leidt tot een onnodige onderdosering van bijvoorbeeld tumoren en daardoor mogelijk tot noodzakelijke herhaalde of extra behandelingen van patiënten. Met behulp van de (nieuwe) nauwkeurige dosimetriemodellen kunnen we radionuclide therapieën optimaliseren. Dit zou tot ontwikkeling van de (echt) 'targeted' gepersonaliseerd radionuclide therapieën leiden met mogelijke verbetering van de patiënt en tumor dosis en zorgkosten besparing.

— **Radiotherapie**

7. Hoe maak je optimaal gebruik van nieuwe technologie om de radiotherapiebehandeling te individualiseren?

37 keer geprioriteerd (22 x klinisch fysicus, 5 x patiënt, 10 x overige belanghebbende)

Nieuwe technologische ontwikkelingen maken het mogelijk de behandeling met radiotherapie sterk te individualiseren. Dit kan door het dosisvoorschrift en dosisverdeling vooraf of tussentijds aan te passen op basis van patiëntkenmerken, beeldvorming, dosiseffect modellen, de dagelijkse anatomie van de patiënt en een tussentijdse bepaling van het effect van de bestraling.

Het uiteindelijke doel is een radiotherapeutische behandeling op maat, die maximaal gebruik maakt van de beschikbare therapeutische bandbreedte. Echter op dit moment is er onvoldoende kennis beschikbaar deze individualisering optimaal uit te voeren en te evalueren.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Het ontwikkelen van methoden voor evaluatie van tumorrespons of acute schade aan normaal weefsel gedurende de behandeling en het bepalen van de voorspellende waarde van deze respons voor de lange termijn uitkomst.
- Het verbeteren en uitbreiden van de huidige Tumor Control Probability (TCP) en Normal Tissue Complication Probability (NTCP) modellen die patiëntkenmerken meenemen en die naar individuele patiënten kunnen worden vertaald.
- Het ontwikkelen van gevalideerde non-rigide registratiemethoden om dosisaccumulatie van verschillende opeenvolgende radiotherapiebehandelingen of van verschillende fracties tijdens een behandeling te kunnen uitvoeren.
- Het ontwikkelen van modellen om de interactie met chemotherapie, immunotherapie en chirurgie te voorspellen, alsmede modellen die het complicatierisico aangeven en het herstel meenemen bij herbestralingen.

Als nieuwe technologie optimaal kan worden ingezet voor het individualiseren van de radiotherapiebehandeling kan dit mogelijk leiden tot minder bijwerkingen van de bestraling en/of een verbetering van de kwaliteit van leven en/of een hogere genezingskans. Het ontwikkelen van gevalideerde dosisaccumulatie

methoden, die de interactie met andere modaliteiten verwerkt en uitgaat van de afgegeven dosis tijdens een adaptieve behandeling, zal de veiligheid verhogen waarmee bestralingen kunnen worden uitgevoerd.

— **Radiotherapie**

8. Hoe pas je op veilige en efficiënte wijze automatisering toe in de radiotherapie?

10 keer geprioriteerd (8 x klinisch fysicus, 0 x patiënt, 2 x overige belanghebbende)

Het radiotherapieproces kent veel stappen en is arbeidsintensief. Daarnaast zijn een aantal cruciale stappen in de keten, zoals het intekenen van de tumor en de kritieke organen en het maken van het bestralingsplan, gevoelig voor de ervaring en kennis van de operator. Automatisering van het proces kan leiden tot een efficiëntere inzet van middelen en een consistente kwaliteit waarbij een minimumniveau gegarandeerd is. Door het continu verbeteren van de automatische methoden zal er daarnaast sprake zijn van een algehele kwaliteitsverbetering. Methodieken voor automatisering dienen verder ontwikkeld te worden alsmede de bepaling van de waarde van automatisering. Kunstmatige intelligentie (AI) zal een belangrijke rol spelen, maar staat qua klinische toepassing nog in de kinderschoenen.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Optimale instelling van beeldvormende modaliteiten en het gebruik van juiste combinaties van die modaliteiten en methodes zullen bepaald moeten worden voor het goed automatisch segmenteren van tumor en kritieke organen.
- Evaluatie van efficiency en kwaliteit van het automatiseren van treatment planning en automatisch segmenteren in de radiotherapie.
- Onderzoek is nodig om algoritmes gebaseerd op kunstmatige intelligentie te kunnen testen, valideren en te kunnen vrijgeven voor klinische gebruik.

Ondanks de zeer snelle ontwikkeling van toepassingen binnen de radiotherapie die gebaseerd zijn op kunstmatige intelligentie, ontbreekt het aan richtlijnen en normen voor een veilige introductie van deze nieuwe toepassingen. Het evalueren van de efficiency en kwaliteit van het automatiseren is nodig om de

waarde hiervan te bepalen en toekomstige ontwikkelingen op dit gebied richting te geven. Onderzoek naar het valideren van op kunstmatige intelligentie gebaseerde algoritmes zal bijdragen aan een doelmatige inzet van deze nieuwe technologie en het automatiseren van het radiotherapie proces ondersteunen.

— **Audiologie**

9. Welke (innovatieve) behandelingen voor slechthorendheid en tinnitus zijn voor welke oorzaken geschikt?

20 keer geprioriteerd (14 x klinisch fysicus, 3 x patiënt, 3 x overige belanghebbende)

Er is weinig bekend over het mechanisme en met name het ontstaan van perceptieve slechthorendheid. De huidige werkwijze is dat vaak een uniforme behandeling ingezet wordt terwijl bekend is dat bij zowel slechthorendheid als bij tinnitus de groepen heterogeen zijn ten aanzien van de ontstaansmechanismes en (mogelijk) dus ook ten aanzien van de effectiviteit van verschillende behandelmethodes. Ten aanzien van de etiologie van slechthorendheid zijn er zowel (erfelijke) congenitale aanlegproblemen van het binnenoor, als vormen van progressief verlies van een in aanleg goed oor- door erfelijke factoren of door verworven oorzaken zoals lawaaibeschadiging. Hetzelfde geldt voor tinnitus waarvoor slechthorendheid als oorzaak wordt gezien maar waar ook andere oorzaken aan ten grondslag kunnen liggen, zoals blootstelling aan luid geluid (zonder directe hoorschade) of stress, angst of een depressie.

De onderzoeksvraag die bij dit kennishiaat hoort is dan ook – in het veelvoud van oorzaken van slechthorendheid en tinnitus – welke behandeling het meest effectief is.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Wat zijn de oorzaken van slechthorendheid en tinnitus en hoe kunnen we deze diagnosticeren (erfelijk, verworven, interactie aanleg en blootstelling?)
- Welke behandelingen van slechthorendheid en tinnitus zijn er en welke zijn (het meest) effectief?
- Kan op basis van de oorzaak een gerichtere keuze worden gemaakt in het type behandeling dat het meest effectief is?

Bij een meer geïndividualiseerd zorgaanbod (precision medicine) mag verwacht worden dat de kwaliteit, de effectiviteit en/of de efficiency van de zorg zullen worden verbeterd. Gegeven de veroudering van de bevolking wordt de komende decennia een sterke toename van het aantal slechthorenden verwacht. Een efficiënte en effectieve behandeling is van belang om deze toename het hoofd te kunnen bieden.

— **Audiologie**

10. Welke testen zijn ecologisch valide voor het evalueren van het auditief functioneren?

8 keer geprioriteerd (7 x klinisch fysicus, 0 x patiënt, 1 x overige belanghebbende)

Naast de audiologische testen die een rol spelen bij de audiologische of KNO-heelkundige diagnostiek, zijn er binnen de audiologie testen beschikbaar om het auditief functioneren in kaart te brengen. Het gaat dan niet alleen om testen die relateren aan gehoordrempels en spraakverstaan in stilte, maar juist relateren aan het functioneren in geluidsrijke omgevingen, de ervaring van mensen met slechthorendheid is dat zij in complexe en dynamische luisteromgevingen het meeste last hebben van hun beperking. Dit betekent dat de ecologische validiteit van de testen zoals die veelal uitgevoerd wordt beperkt is.

De centrale vraag binnen dit thema is welke testen relevant zijn voor de ervaren luisterinspanning en dus ecologisch valide zijn? Deze testen dienen te worden geüniformeerd en gevalideerd zodat zij breed kunnen worden ingezet in de audiologische zorg, zowel in een diagnostische als in een revalidatie-setting.

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Welke diagnostische testen zijn sensitief en specifiek voor de luisterinspanning?
- Welke psychofysische en objectieve testen relateren aan de gemeten luisterinspanning en geven daarmee een betrouwbaar beeld van het auditieve functioneren?
- Wat is de meerwaarde van nieuwe features in hoortoestellen en cochleaire implantaten op het auditief functioneren?

Hoortoestellen en andere hoorhulpmiddelen richten zich – naast herstel van de gehoordrempel en het spraakverstaan - in toenemende mate op het functioneren in complexe luistersituaties met achtergrondlawaai en/of nagalm. Gevalideerde testen zullen een steeds belangrijkere rol gaan spelen bij het objectiveren van de problemen en bij het evalueren van de compensatiekracht die door hulpmiddelen wordt geboden.

Innovatie hiaten

— *Subspecialisme overstijgende klinische fysica*

11. **Wat is de beste manier om applicaties gebaseerd op kunstmatige intelligentie (AI) te selecteren, te introduceren, te valideren en te borgen in de klinische praktijk?**

18 keer geprioriteerd (14 x klinisch fysicus, 2 x patiënt, 2 x overige belanghebbende)

Software gebaseerd op kunstmatige intelligentie heeft de potentie om vast onderdeel te worden van het dagelijks zorgproces en daarmee de kwaliteit en effectiviteit van medische metingen te vergroten. Kunstmatige intelligentie kan op allerlei data van de patiënt worden toegepast. Van ECG en EEG data tot medische beelden zoals echo, CT, MRI, SPECT of PET. Ook kan kunstmatige intelligentie gebruikt worden voor de planning van een radiotherapiebestraling. Kunstmatige intelligentie kan tevens assisteren in de opleiding en training van de medische professional en zelfs assisteren bij het inplannen van patiënten en voorspellen van *no shows*.

AI-algoritmes worden veelal voor screening worden gebruikt, vergelijkbaar met Computer Aided Diagnosis algoritmes. Op dit moment detecteren deze algoritmes nog de meest voor de hand liggende (enkelvoudige) diagnoses. In veel gevallen zullen deze goed bepaald worden, maar worden ook de juiste nevendiaagnoses gevonden? Wat als de patiënt meerdere aandoeningen heeft of geopereerd of bestraald is, werkt het algoritme dan ook nog? Oftewel: wordt aangegeven wat de grenzen en beperkingen zijn van het algoritme? Is de test set beschikbaar waarop het algoritme getraind is? Is deze set representatief voor de eigen ziekenhuispopulatie?

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- **Kwaliteit en veiligheid:** Hoe introduceer/valideer/borgt men kunstmatige intelligentie applicaties in het klinische proces?
- **Wetgeving:** kunstmatige intelligentie algoritmes hebben vaak gegevens nodig van het klinische proces en moeten dus goed aansluiten op andere ICT systemen. Hoe wordt de privacy gewaarborgd (AVG)? Vaak wordt de data ‘opgestuurd’ naar het moederbedrijf om daar verwerkt te worden. Daarbij zullen kunstmatige intelligentie algoritmes vaak gekenmerkt worden als medische hulpmiddelen en moeten deze voldoen aan de medical device regulations (MDR).
- **Continuïteit:** Hoe wordt geborgd dat het algoritme zijn prestaties behoudt terwijl de brongegevens mogelijk veranderen of wanneer het algoritme doorgetraind wordt? Wat zijn de effecten op de zorg en capaciteit van de organisatie wanneer een algoritme onverwachts wegvalt.
- **Doelmatigheid:** Hoe meet je de economische of klinische effectiviteit van kunstmatige intelligentie applicaties? Wat mag een algoritme kosten?
- **Ethiek:** Welke gronden en grenzen zijn er om patiënten te prioriteren of vaker te herinneren aan afspraken?

Kunstmatige intelligentie algoritmes zullen in de toekomst een grote rol spelen in de zorg gezien de grote belofte op het gebied van efficiëntie en diagnose. Het is dan van essentieel belang goed te begrijpen hoe deze algoritmes werken, welke toegevoegde waarde ze hebben en vooral ook in welke gevallen ze een foutieve uitkomst kunnen leveren.

— **Audiologie**

12. Is een screeningsprogramma ten aanzien van auditieve problemen van meerwaarde bij volwassenen, en zo ja, op welke leeftijd?

14 keer geprioriteerd (9 x klinisch fysicus, 4 x patiënt, 1 x overige belanghebbende)

De screening op gehoorverlies bij jonge kinderen is in Nederland goed geregeld. Vroegtijdige opsporing van auditieve problemen is van groot belang in verband met de spraak-taal ontwikkeling. Voor ouderen is dit echter niet het geval. Veel gehoorproblemen worden pas laat ontdekt door een aantal factoren, waaronder de geleidelijkheid van de progressie, de schaamte om er voor uit

te komen op het werk of in privésituaties, het stigma van een hoortoestel, etc. Deze factoren maken dat er mogelijk sprake is van het te laat inzetten van hulpmiddelen met mogelijk nadelige consequenties voor de kwaliteit van leven, de participatie in de samenleving en de progressie van het gehoorverlies.

De onderzoeksvraag die bij dit kennishiaat hoor is dan ook: is een screeningsprogramma voor het gehoor van volwassenen zinvol in termen van de winst rondom arbeidsparticipatie en het gevoel van onafhankelijkheid bij (beginnende) slechthorendheid? Indien er een meerwaarde is, wat zou een goede leeftijd zijn voor de op te zetten screening?

De volgende aspecten of deelvragen zijn bij dit kennishiaat van belang:

- Wat is de relatie tussen uitval of dreigende uitval en auditief functioneren?
- Welke aspecten van het auditief functioneren zijn risicofactoren; welke rol speelt de akoestiek; met andere woorden: wat is het beste screeningsinstrument voor de ervaren auditieve problemen?
- Kunnen hulpmiddelen voorzien in de ervaren problemen?
- Is de screening kosteneffectief; wat is de besparing van kosten door vroegtijdige opsporing en revalidatie bij volwassenen?

Gezien de toenemende pensioenleeftijd kan een screeningsprogramma voor auditieve problemen een belangrijke bijdrage leveren aan de duurzame inzet van medewerkers en de belasting in auditief complexe situaties (b.v. in vergaderingen of in klassen). Recent is ook aangetoond dat onvoldoende horen een factor kan zijn in de progressie van dementie.

3.1.2 **Aansluiten bij richtlijnen**

In tabel 1 is aangegeven bij welke Nederlandse richtlijnen de top-12 onderzoeksvragen kunnen aansluiten. In de toekomst zullen medisch specialistische richtlijnen modulair worden herzien en onderhouden, de wens is dat ingevulde klinisch fysische kennishiaten op deze wijze terugvloeiën in de betreffende clusters.

TABEL 1. **KOPPELING MET NEDERLANDSE RICHTLIJNEN**

Onderzoeksvraag	Richtlijn
Zorgevaluatie	
<i>Subspecialisme overstijgende klinische fysica</i>	
1. Hoe optimaliseer je het onderhoud en de (kwaliteits)controles van medische hulpmiddelen?	Cluster medische technologie in modulair onderhoud van richtlijnen Praktijkgids Medische Informatie-technologie Praktijkgids Risicomanagement en Medische technologie Leidraad Kwaliteitscontrole Radiologische Apparatuur
2. Hoe bepaal je de betrouwbaarheid van postprocessing software van beeldvormende systemen en hoe verbeter je die?	Cluster medische technologie in modulair onderhoud van richtlijnen Praktijkgids Medische Informatie-technologie Praktijkgids Risicomanagement en Medische technologie Leidraad Kwaliteitscontrole Radiologische Apparatuur
<i>Algemene klinische fysica</i>	
3. Hoe optimaliseer je de effectiviteit van patiëntmonitoring en bewaking (ook bij een thuis-monitoring situatie)?	Cluster medische technologie in modulair onderhoud van richtlijnen, Leidraad medische bewakings- en alarmeringssystemen (NVKF, in ontwikkeling)
4. Hoe optimaliseer je de effectiviteit en verminder je de risico's van elektrochirurgische toepassingen, rekening houdend met implantaten en kijkoperaties?	Cluster medische technologie in modulair onderhoud van richtlijnen, Richtlijn Minimaal invasieve chirurgie/laparoscopie (NVOG)
<i>Radiologie en nucleair geneeskunde</i>	
5. Hoe goed voldoen (nieuwe) methoden ter correctie van (resterende) adembeweging tijdens radiologisch onderzoek ter vervanging van adem vasthouden (breath-hold)?	Cluster radiologie en nucleaire geneeskunde in modulair onderhoud van richtlijnen
6. Wat is een betrouwbare methode van patiënt- en orgaanspecifieke dosimetrie voor het optimaliseren van imaging en van treatment planning?	Cluster radiologie en nucleaire geneeskunde in modulair onderhoud van richtlijnen

Onderzoeksvraag	Richtlijn
Zorgevaluatie	
<i>Radiotherapie</i>	
7. Hoe maak je optimaal gebruik van nieuwe technologie om de radiotherapiebehandeling te individualiseren?	Cluster radiotherapie in modulair onderhoud van richtlijnen
8. Hoe pas je op veilige en efficiënte wijze automatisering toe in de radiotherapie?	Cluster radiotherapie in modulair onderhoud van richtlijnen
<i>Audiologie</i>	
9. Welke (innovatieve) behandelingen voor slechthorendheid en tinnitus zijn voor welke oorzaken geschikt?	Cluster otologie in modulair onderhoud van richtlijnen, Richtlijn Hoorrevalidatie 4-18 jarigen (NVKF, in ontwikkeling), Richtlijn Perceptieve slechthorendheid bij volwassenen (NVKNO, 2016), Richtlijn Tinnitus (NVKNO, 2016)
10. Welke testen zijn ecologisch valide voor het evalueren van het auditief functioneren?	Cluster otologie in modulair onderhoud van richtlijnen, Richtlijn Hoorrevalidatie 4-18 jarigen (NVKF, in ontwikkeling), Richtlijn Slechthorendheid op de kinderleeftijd (VKGN, 2012)
Innovatie	
<i>Subspecialisme overstijgende klinische fysica</i>	
11. Wat is de beste manier om applicaties gebaseerd op kunstmatige intelligentie (AI) te selecteren, te introduceren, te valideren en te borgen in de klinische praktijk?	Cluster medische technologie in modulair onderhoud van richtlijnen
<i>Audiologie</i>	
12. Is een screeningsprogramma ten aanzien van auditieve problemen van meerwaarde bij volwassenen, en zo ja, op welke leeftijd?	Cluster otologie in modulair onderhoud van richtlijnen, Richtlijn Perceptieve slechthorendheid bij volwassenen (NVKNO, 2016)

3.2 INZICHT IN WETENSCHAPPELIJKE ACTIVITEITEN

3.2.1 Onderzoekslijnen klinische fysica in Nederland

Een van de onderdelen van deze kennisagenda is de inventarisatie van klinisch fysieke onderzoekslijnen in Nederland. In januari 2019 is deze inventarisatie uitgevoerd, in het najaar 2019 is deze nog aangevuld en gecontroleerd door de betrokkenen. Het doel van deze inventarisatie was om inzicht te verkrijgen in de onderzoekslijnen binnen Nederland en een overzicht te bieden waar dit onderzoek plaatsvindt. Daarnaast geeft deze inventarisatie inzicht in mogelijke bestaande samenwerkingsverbanden. Voor het volledige overzicht wordt verwezen naar bijlagen 5.1 t/m 5.3. Er is op verschillende wijze getracht alle onderzoekslijnen en promoties in Nederland te inventariseren, maar het is niet uitgesloten dat in het overzicht nog data mist.

In totaal zijn 100 verschillende onderzoekslijnen aangeleverd, 16 AKF, 22 Audiologie, 28 RNG en 34 RT onderzoekslijnen. Het geschatte aantal peer-reviewed publicaties uit deze onderzoekslijnen is meer dan 2400 (bijlage 5.1). Tabel 2 toont het totaal aantal promoties binnen de klinische fysica voor de verschillende locaties voor de periode van 2015-2019, gestratificeerd per deelgebied. In bijlage 5.2 is het complete overzicht van alle promoties terug te vinden, inclusief de titel van het proefschrift en naam van de promovendus. Alle afgeronde promoties en lopende promoties met een geplande datum zoals bekend in 2019 zijn hierin meegeteld. In totaal zijn er in de afgelopen 5 jaar 200 promoties binnen de klinische fysica geweest. Lopende promoties zonder geplande datum zijn niet opgenomen in dit overzicht, maar worden in bijlage 5.3 gepresenteerd. Op dit moment zijn 128 lopende promoties bekend, maar dit aantal ligt vermoedelijk hoger omdat niet alle UMC's gegevens hebben aangeleverd over lopende promoties.

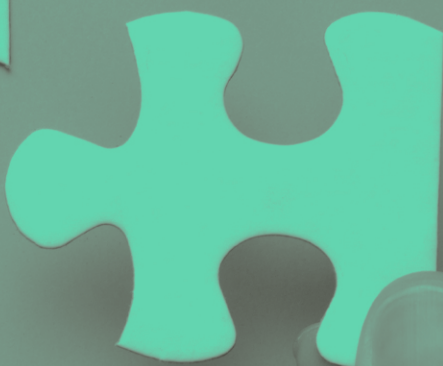
TABEL 2. **OVERZICHT AFGERONDE PROMOTIES KLINISCHE FYSICA 2015-2019, ZOALS BEKEND IN DECEMBER 2019.**

Instituut	AKF	AUD	RNG	RT	Totaal
Amsterdam UMC: locatie AMC	1	4	17	12*	34
Amsterdam UMC: locatie VUmc		9	9	5	23
Amsterdam UMC: locatie VUmc i.s.m. Norwegian Inst. of Science & Technology	1				1
Erasmus MC		1		7	8
Isala			2		2
LUMC		12			12
LUMC & LRCB/Radboud UMC			1		1
LUMC & NKI				1	1
LUMC & TU Twente			1		1
LUMC & Universidad Complutense de Madrid			1		1
LUMC & VUmc			2		2
Maastricht UMC+		6	27		33
Maastricht Clinic				9	9
Maxima Medisch Centrum	3				3
Maxima Medisch Centrum i.s.m. TU Eindhoven SMPE/e	2	1			3
Radboudumc	13		1		14
Radboudumc i.s.m. Erasmus MC	1				1
Radboudumc i.s.m. UMCU	1				1
Technische Universiteit Eindhoven			1		1
UMCG			2	4	6
UMCG i.s.m. RUG		3			3
UMCU	4	1		35	40
Eindtotaal	26	37	64	74	200

*1 promotie vermoedelijk dubbel aangeleverd (zowel bij RT als RNG, 1x meegeteld)



4



Deze Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF) is bedoeld als beginpunt van een continu zorgevaluatie- en innovatieproces binnen de kwaliteitscyclus van de klinische fysica. Het is belangrijk dat de kennishiaten worden ingevuld middels wetenschappelijk onderzoek, de resultaten hiervan breed worden gedragen binnen de klinische fysica en worden opgenomen in richtlijnen en andere kwaliteitsdocumenten. De aanbevelingen in deze richtlijnen en andere kwaliteitsdocumenten moeten vervolgens worden geïmplementeerd in de dagelijkse praktijk. Hierbij moet geëvalueerd worden of de nieuwe aanbevelingen worden opgevolgd en of er nieuwe of aanvullende kennishiaten zijn ontstaan in het vakgebied.

Om op deze manier invulling te kunnen geven aan de kennisagenda is het essentieel dat het zorgevaluatie- en innovatieproces als geheel binnen de beroepsgroep wordt vormgegeven en bestuurd. De werkgroep adviseert daarom dat de coördinatie van de kennisagenda NVKF wordt overgedragen aan de NVKF Commissie Wetenschap en Innovatie. Het implementatieplan van de kennisagenda Klinische Fysica (NVKF) is uitgewerkt voor verschillende niveaus: vereniging, landelijk, Europees en internationaal.

4.1 IMPLEMENTATIE KENNISAGENDA - VERENIGING

De NVKF kent het organogram zoals beschreven in figuur 3. De kringen en commissies zullen op verschillende wijzen met de kennisagenda aan de gang gaan:

Commissie Wetenschap & Innovatie (W&I)

Deze commissie Wetenschap & Innovatie zal de coördinatie van de kennisagenda verzorgen. De commissie stimuleert dat onderzoek zoveel mogelijk binnen de onderwerpen van de kennisagenda worden opgepakt en zal actiehouders zoeken om de specifieke kennishiaten op te pakken. Tevens zal de commissie werken aan het opzetten van onderzoeksnetwerken binnen de ziekenhuizen, academisch en perifeer, maar ook daarbuiten met technische universiteiten. Hierbij ligt het focus op nationale netwerken, maar worden Europese netwerken zeker ook gestimuleerd gezien de subsidiekansen op dat terrein.

Onder de commissie W&I is de commissie Woudschoten gepositioneerd. Deze organiseert jaarlijks een congres in congrescentrum Woudschoten bij Zeist. Door middel van plenaire en parallelle sessies worden klinisch fysici op de hoogte gehouden van de laatste wetenschappelijke ontwikkelingen. De kennisagenda zal daarbij via speciale sessies een plaats krijgen, zowel bij het initiëren, volgen en presenteren van het onderzoek dat binnen de kennisagenda plaatsvindt.

Commissie Kwaliteit

De Commissie Kwaliteit houdt toezicht op de ontwikkeling en implementatie van kwaliteitsinstrumenten, zoals medisch specialistische richtlijnen. Vanuit de door de Commissie Kwaliteit geïnitieerde witte vlekkenanalyse en het kwaliteitsbeleid, zijn derhalve daaruit ook punten meegenomen in de kennisagenda. Omdat zorgevaluatieonderzoek zich vooral afspeelt op het snijvlak van kwaliteit van zorg en wetenschap is het belangrijk dat de Commissie Kwaliteit en de Commissie W&I regelmatig afstemming zoeken ter bevordering van de implementatie van de kennisagenda.

Concreet houdt de Commissie Kwaliteit in de gaten in hoeverre zaken/projecten die in de commissie langskomen raakvlak (zouden kunnen) hebben met de onderzoeksprojecten van de kennisagenda en meldt deze bij de commissie W&I. Wanneer resultaten uit de onderzoeksprojecten van de kennisagenda beschikbaar komen, ziet de Commissie Kwaliteit erop toe dat deze weer terugvloeiën in (nieuwe) richtlijnen en andere kwaliteitsproducten, als onderdeel van de kwaliteitscyclus (zie ook figuur 1). De Commissie Kwaliteit zal richtlijnwerkgroepen bij aanvang attenderen op mogelijk verwant lopend onderzoek uit de kennisagenda. Over uiterlijk vijf jaar zal de Commissie Kwaliteit in overleg met de Commissie W&I beslissen over de noodzaak voor het ontwikkelen van een nieuwe kennisagenda Klinische Fysica. Dit is afhankelijk van de uitvoering van de onderzoeken en de ontwikkelingen in het vakgebied. De organisatie en uitvoering van de update van de kennisagenda is een verantwoordelijkheid van de NVKF.

Kringen

De kringen AKF, audiologie, RNG, radiotherapie richten zich op ontwikkelingen binnen de verschillende subspecialismen van

de NVKF. Ze organiseren regelmatig bijeenkomsten om klinisch fysici op de hoogte te brengen van de laatste ontwikkelingen binnen hun vakgebied. Voor de kennisagenda adviseert de werkgroep dat de kringen zich richten op het bij elkaar brengen van mensen voor het initiëren, volgen of presenteren van het onderzoek dat plaatsvindt in het kader van de kennisagenda. Terwijl het jaarlijkse NVKF-congres (Woudschoten) zich meer zal richten op subspecialisme overstijgende hiaten, zullen de kringen zich meer richten op de hiaten die gedefinieerd zijn binnen hun subspecialisme. Oprichting van themagroepen op specifieke kennisdomeinen zou implementatie van de kennisagenda kunnen bevorderen.

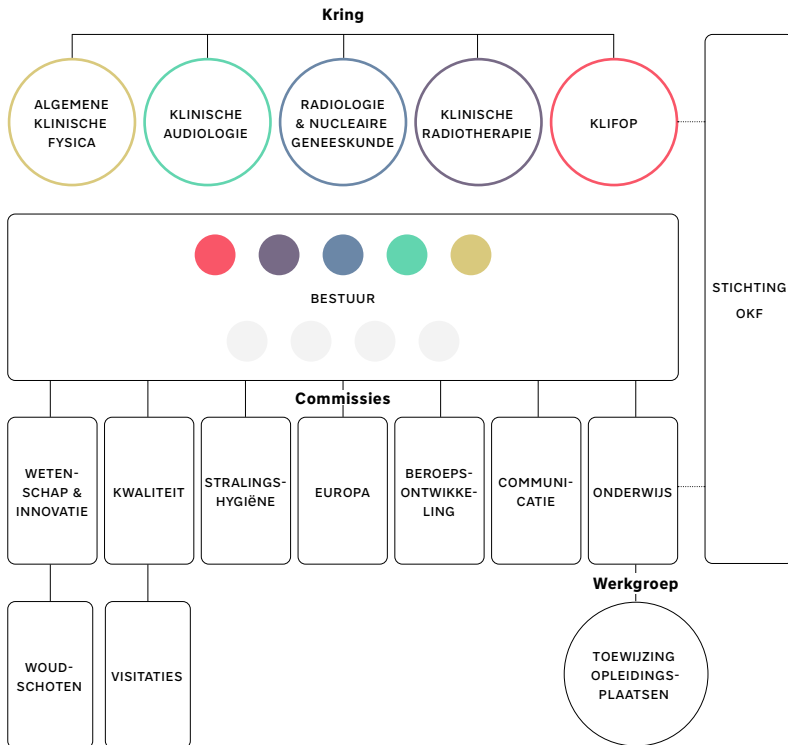
Opleiding

Voor de opleiding tot klinisch fysicus zal de kennisagenda het effect hebben dat onderzoek dat plaatsvindt in het kader van de opleiding zich bij voorkeur richt op een van de onderwerpen van de kennisagenda. Het advies is om de kennisagenda te presenteren tijdens de opleidingsdag van de OKF, zodat opleiders en aios KF (klinisch fysici in opleiding) gestimuleerd worden het onderzoek binnen de opleiding aan te passen aan de kennishiaten. Hierbij wordt bij voorkeur het exacte onderwerp afgestemd met de commissie W&I waarbij de aios KF'ers gekoppeld worden aan het onderzoeksnetwerk dat zich met dit onderwerp bezighoudt. Een andere optie is het organiseren van netwerkbijeenkomsten waardoor aios KF en begeleiders met elkaar kunnen worden gebracht om samen te werken aan het onderzoek van een kennishiaat.

Hooglerarenraad

Nieuw is de vorming van een hooglerarenraad binnen de NVKF. Behalve het geven van adviezen op allerlei terreinen, kan deze hooglerarenraad ook een rol spelen bij het uitdragen van de kennisagenda en adviseren hoe deze op de optimale manier kan worden uitgevoerd.

FIGUUR 3. **ORGANOGRAM NVKF**



4.2 IMPLEMENTATIE KENNISAGENDA - NEDERLAND

Binnen Nederland zal de NVKF op meerdere manieren aandacht vragen voor de NVKF kennisagenda.

Federatie Medisch Specialisten

Binnen de Federatie Medisch Specialisten zal de NVKF de kennisagenda en het onderzoek daarin onder de aandacht brengen in de Raad voor Wetenschap en Innovatie van het FMS. Daarbij zal de samenwerking en afstemming gezocht worden met andere wetenschappelijke verenigingen.

Koepel Medische Technologie

In de koepel medische technologie zijn verschillende technische beroepen in de gezondheidszorg georganiseerd. Omdat veel onderwerpen raken aan andere technische specialismen zoals technisch geneeskunde, klinisch informatica of biomedische technologie, zal afstemming gezocht moeten worden met deze beroepsgroepen. Zeker de hiaten omtrent onderhoud, alarmering en elektrochirurgie hebben grote overlap met het onderzoek dat binnen aanpalende beroepsverenigingen plaatsvindt of zou kunnen plaatsvinden.

Academische en perifere ziekenhuizen

Sommige hiaten zijn erg specifiek en vinden vooral plaats binnen een beperkt aantal onderzoeksgroepen in Nederland. Echter vaak zal een onderzoek een ziekenhuis overstijgen om voldoende data te verzamelen of om voldoende wetenschappelijke expertise binnen de onderzoeksgroep te garanderen. Dit vereist een nauwe samenwerking en afstemming tussen academische en perifere ziekenhuizen welke duidelijk ondersteund kunnen worden vanuit de NVKF.

(Technische) universiteiten

Veel pre-klinisch onderzoek vindt plaats binnen (technische) universiteiten. Aan universiteiten betreft het veelal ontwikkeling van technieken, terwijl in de kennisagenda het vooral gaat om evaluatie van technieken. Hier zou een goede samenwerking mogelijk zijn, in het geval de techniek ontwikkeling ver genoeg is om in de klinische praktijk te testen. Wanneer een onderzoek binnen de kennisagenda baat zou kunnen hebben van pre-klinisch onderzoek, zal afstemming gezocht worden met de universiteiten. Ook bieden de universiteiten toegang tot wetenschappelijke expertises die minder in ziekenhuizen aanwezig zijn.

Subsidieverstrekkers

Er zijn verschillende bronnen van financiering van de geprioriteerde onderwerpen mogelijk. Via de reguliere subsidieaanvragen via het ZonMw-programma Doelmatigheidsonderzoek (DO), Goed Gebruik Geneesmiddelen (GGG) of de Collectebusfondsen, bijvoorbeeld het KWF. Voor technisch onderzoek zijn ook de NWO-TTW subsidiefondsen mogelijk. Dit zou dan meer voor de innovatie-hiaten gelden als mogelijke optie.

Voor financieringsmogelijkheden op de lange termijn vindt er oriëntatie plaats op de haalbaarheid van een Zorgevaluatiefonds waarin doelmatigheidswinst (gedeeltelijk) geherinvesteerd wordt in zorgevaluatie. De werkgroep heeft de wens dat het in de toekomst ook mogelijk wordt om met kennisagenda's aanspraak te kunnen maken op subsidiegevers van innovatie van zorg. Dit is tot op heden nog niet het geval.

Bedrijfsleven

Veel innovaties worden op de markt gebracht door het Nederlandse bedrijfsleven. Afstemming met het bedrijfsleven zal moeten worden gezocht om technologieën die binnen hun producten worden goed op waarde te kunnen schatten. Zeker bij het onderzoeken van de hiaten omtrent alarmering, elektrochirurgie, image post processing, deformable image registration en kunstmatige intelligentie is de samenwerking met het bedrijfsleven onontbeerlijk.

Patiënten

Voor het succesvol aanvragen, opzetten, uitvoeren en uiteindelijk ook implementeren van wetenschappelijk onderzoek is het belangrijk dat patiënten worden betrokken. De werkgroep adviseert daarom dat relevante patiëntenorganisaties tijdig worden betrokken bij het ontwikkelen van een onderzoeksaanvraag. Verschillende ZonMW programma's, zoals doelmatigheidsonderzoek (DO), goed gebruik geneesmiddelen (GGG) en zorgevaluatie en gepast gebruik (ZE&GG) kijken hier naar bij de beoordeling van een aanvraag.

4.3 IMPLEMENTATIE KENNISAGENDA - EUROPA EN WERELD

De hiaten binnen de kennisagenda zijn niet uniek voor Nederland. Ook internationaal is er aandacht voor om onderzoek te doen dat raakt aan deze hiaten. Het is dan ook verstandig aan te sluiten bij onderzoek dat op deze gebieden plaatsvindt. Dat kan plaatsvinden door te participeren in internationale congressen en onderzoeksgroepen. Vaak is internationale samenwerking een eis bij het aanvragen van (Europese) subsidies.

4.4 NETWERKEN

Voor een goed georganiseerde, breed gedragen uitwerking en uitvoering van de onderwerpen die in deze Kennisagenda Klinische Fysica (NVKF) beschreven worden, is het belangrijk dat er netwerkvorming ontstaat waardoor klinisch fysici, artsen en onderzoekers in het veld kunnen samenwerken. Onderlinge concurrentie bij het aanvragen van subsidies wordt hierdoor tegengegaan. Daarnaast kan beter overzicht worden gehouden over welke vragen worden uitgewerkt en welke onderzoeken er lopen, waardoor het risico op dubbel uitgevoerd onderzoek afneemt. Tot slot zal er door een breed netwerk van klinisch fysici, artsen en onderzoekers uit de academie en perifere ziekenhuizen meer draagvlak worden gecreëerd voor het onderzoek dat wordt uitgevoerd. Dit zal de implementatie ten goede komen.

Scenario's voor netwerkvorming

In 2016 bracht de Federatie van Medisch Specialisten het Adviesrapport zorgevaluatie uit, waarin de mogelijkheden voor netwerkvorming worden beschreven (2). Er zijn verschillende fasen (scenario's) in netwerkvorming te onderscheiden. De verschillende scenario's zijn in Tabel 3 uitgewerkt met daarbij de voor- en nadelen per scenario. De verschillende scenario's vormen een groeimodel van de situatie 'geen netwerk' naar 'een geïntegreerd netwerk'. Scenario 3 en 4 zorgen voor breed draagvlak binnen de vereniging. Het integreren van faciliteiten binnen het netwerk in scenario 4 vraagt om een grote investering en brengt financiële risico's met zich mee. Het is belangrijk hierbij te benoemen dat, in vergelijking met andere medische specialisten, de inhoud van deze tabel minder van toepassing is voor de klinische fysica. Voornamelijk omdat er minder patiëntgebonden onderzoek plaatsvindt, waarbij problemen bijvoorbeeld bij het opzetten van multicenter studies en patiëntinclusie minder spelen binnen de klinische fysica. Voor deze kennisagenda is deze tabel daarom meer naar de geest dan de letter geïnterpreteerd.

TABEL 3. **SCENARIO'S VOOR NETWERKVORMING.**
(FEDERATIE MEDISCH SPECIALISTEN, 2016).

Scenario	Kenmerken	Voordelen	Nadelen
1. Geen netwerk binnen vereniging	Ad hoc indienen studies (huidige situatie)	Geen	Groot risico op: afstemmingsproblemen; draagvlakproblemen en daarmee problemen in brede implementatie; inclusieproblemen
2. Geen netwerk, enige coördinatie binnen vereniging	Commissie/ werkgroep/ aanspreekpunt binnen de vereniging die afstemt met de onderzoekers, waarbij de vereniging studies steunt uit de bestaande kennisagenda.	Steun vereniging, waarmee grotere honoreringskans financiers. Voorkomen van doublures tussen onderzoeken.	T.o.v. scenario 1 minder, maar nog steeds risico op: afstemmingsproblemen; draagvlakproblemen en daarmee problemen in brede implementatie; inclusieproblemen
3. Netwerk van onderzoekers binnen een vereniging	Onderzoekers stemmen onderling af, gezamenlijk indienen van studies en stemmen af over de inclusie. Afspraken maken over uitvoering van studies en taken verdelen. De vereniging coördineert/faciliteert. Kennis wordt gedeeld binnen het netwerk.	In aanvulling op de punten genoemd onder scenario 2; breed draagvlak binnen vereniging, daarmee betere implementatie van resultaten. Afstemming tussen onderzoekers. Betrouwbare en snellere patiënteninclusie. Kwaliteit van onderzoeksvoorstel gaat omhoog.	Investerings nodig binnen de vereniging. Tijd nodig om samenwerking en afstemming tussen onderzoekers te realiseren. Geen complete regio.

Scenario	Kenmerken	Voordelen	Nadelen
4. Geïntegreerd netwerk	De faciliteiten zoals een trial-bureau worden geïntegreerd binnen een vereniging. Er is een centrale regie van de vereniging.	In aanvulling op de punten genoemd onder scenario 3; breed draagvlak binnen vereniging, daarmee betere implementatie van resultaten. Brede afstemming tussen onderzoekers. Betrouwbare en snellere patiënteninclusie. Kwaliteit van onderzoeksvoorstel gaat omhoog. Vergrote kans op betrouwbare uitvoering van studies. Complete regie.	Grote investering noodzakelijk. Financieel risico voor de vereniging. Kan alleen slagen bij een aanzienlijk aantal studies per jaar binnen het netwerk.

Netwerkvorming binnen de klinische fysica

Op dit moment bevindt de NVKF zich in netwerkscenario 2 (tabel 3). De wens is daarom met deze kennisagenda te streven naar netwerkscenario 3. Zoals ook te zien is in het overzicht van de bestaande onderzoekslijnen (bijlage 5.1), is op dit moment sprake van samenwerking tussen verschillende onderzoeksafdelingen in Nederland. De volgende stap zou zijn om deze bestaande samenwerkingen uit te breiden, te formaliseren en nieuwe samenwerkingen te realiseren. Hiervoor zal de NVKF gebruik maken van het stappenplan dat in 2017 is gepubliceerd door het Kennisinstituut van de Federatie van Medisch Specialisten (Bijlage 7). De commissie Wetenschap en Innovatie die uiteindelijk de zorg zal dragen voor de uitwerking van de kennisagenda zal de uitwerking en coördinatie van dit plan overzien. De NVKF streeft ernaar om binnen 2 jaar na publicatie van de kennisagenda te starten met het toewerken naar netwerkscenario 3. Ook het oprichten van een raad van hoogleraren kan positief bijdragen aan netwerkvorming.

Plan van aanpak voor uitwerking van deze Kennisagenda NVKF

Concreet betreft het plan van aanpak voor de uitwerking van de top-12 onderzoeksvragen van de kennisagenda NVKF dat:

1. De uitwerking van de kennisagenda NVKF wordt overgedragen aan de commissie Wetenschap en Innovatie. Deze commissie zal per hiaat een (of meerdere) actiehouders zoeken die dit hiaat verder gaan uitwerken. Vanuit deze actiehouders kan een plan gemaakt worden – daar waar het zinvol geacht wordt – om voor onderzoek naar het hiaat gezamenlijke subsidie aan te vragen.
2. Het NVKF jaarcongres (Woudschoten 2020) wordt gebruikt als platform voor de kennisagenda. Er zullen verschillende sessies worden georganiseerd aan de hand van de geïdentificeerde onderzoeksvragen per subspecialisme (AKF, AUD, RNG, RT) en subspecialisme overstijgend (generieke klinische fysica). Tijdens deze sessies zal er gepolst worden door de commissie Wetenschap en Innovatie of er interesse is in samenwerking bij het uitwerken van onderzoeksvragen uit de top-12 van de kennisagenda.
3. De werkgroep adviseert de kennishiaten die specifiek zijn voor een subspecialisme op de agenda te zetten van een kringbijeenkomst om daar verder uit te werken.
4. De werkgroep adviseert het oprichten van de hooglerarenraad NVKF. Deze raad kan om advies worden gevraagd hoe de kennisagenda op een optimale manier kan worden uitgewerkt.
5. De werkgroep adviseert om de kennisagenda te bespreken tijdens een opleidingsdag van de OKF met als doel het onderzoek van aios KF (klinisch fysicus in opleiding) meer te laten aansluiten op de onderwerpen uit de kennisagenda.
6. De werkgroep vindt het belangrijk dat NVKF vertegenwoordigers in buitenlandse congresorganisaties proberen de onderwerpen van de NVKF kennisagenda op de agenda te krijgen van het buitenlandse congres.
7. De werkgroep adviseert onderzoekers om tijdig relevante patiëntenorganisaties te betrekken bij het opstellen van hun onderzoeksaanvraag.



5



1. Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF) (2019). *Kwaliteitsbeleid NVKF 2019-2025*. Utrecht: NVKF.
2. Federatie Medisch Specialisten (2016). *Adviesrapport zorgevaluatie, van project naar proces*. Utrecht: Federatie van Medisch Specialisten.



Bijlagen

[Hier moet een tekstuele verwijzing komen naar de bijlagen op de website + QR-code]

www.nvkf.nl

Klinische Fysica (NVKF)