

Kaderdocument Niet-invasieve Cardiovasculaire Beeldvorming



NEDERLANDSE VERENIGING VOOR CARDIOLOGIE

Versie 16 juni 2022

Opgesteld door: Werkgroep Cardiovasculaire Beeldvorming

Kaderdocument Niet-invasieve Cardiovasculaire Beeldvorming

Inhoud

1.	INLEIDING	2
2.	ORGANISATIE VAN DE OPLEIDING	3
2.1	VOOROPLEIDING.....	3
2.2	OPLEIDINGSDUUR EN EISEN VOOR NIET-INVASIEVE CARDIOVASculaire BEELDFORMING.....	3
2.3	HET OPLEIDINGSINSTITUUT	3
2.4	OPLEIDINGSEISEN PER BEELDFORMINGSMODALITEIT	4
3.	OPLEIDINGSPROGRAMMA VOOR ECHOCARDIOGRAFIE	5
3.1	THEORETISCHE EN PRAKTISCHE LEERDOELEN	5
3.2	HET OPLEIDINGSINSTITUUT	5
3.3	OPLEIDINGSEISEN.....	5
4.	OPLEIDINGSPROGRAMMA VOOR CARDIOVASculaire MRI	6
4.1	THEORETISCHE EN PRAKTISCHE LEERDOELEN	6
4.2	HET OPLEIDINGSINSTITUUT	6
4.3	OPLEIDINGSEISEN.....	6
5.	OPLEIDINGSPROGRAMMA VOOR CARDIALE CT (CCT)	7
5.1	THEORETISCHE EN PRAKTISCHE LEERDOELEN	7
5.2	HET OPLEIDINGSINSTITUUT	7
5.3	OPLEIDINGSEISEN.....	7
6.	OPLEIDINGSPROGRAMMA VOOR NUCLEAIRE CARDIOVASculaire BEELDFORMING	8
6.1	THEORETISCHE EN PRAKTISCHE LEERDOELEN	8
6.2	HET OPLEIDINGSINSTITUUT	8
6.3	OPLEIDINGSEISEN.....	8

1. Inleiding

De mogelijkheden voor niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming zijn de laatste jaren uitgebreid en geavanceerder geworden. Dit aandachtsgebied houdt zich bezig met de diagnostiek en evaluatie van patiënten met:

- coronairlijden
- kleplijden
- hartfalen
- cardiomyopathieën
- congenitale hartziekten
- afwijkingen van de grote vaten
- pericardiale aandoeningen
- cardiale tumoren/massa's

De beeldvormingsmodaliteiten die binnen het aandachtsgebied niet-invasieve cardiale beeldvorming worden uitgevoerd zijn:

- echocardiografie
- cardiovasculaire MRI (CMR)
- cardiale CT (CCT)
- nucleaire cardiovasculaire beeldvorming (SPECT/PET/PET-CT)

De afgelopen decennia is het arsenaal aan beeldvormende technieken uitgebreider en complexer geworden doordat naast de echocardiografie de CMR, CCT en nucleaire cardiovasculaire beeldvorming algemeen beschikbaar zijn geworden. Om deze technieken effectief in te kunnen zetten is er een toenemende behoefte aan cardiologen met uitgebreide expertise in meerdere van deze niet-invasieve cardiovasculaire beeldvormingsmodaliteiten. Om het kwaliteitsniveau van dit aandachtsgebied in Nederland te waarborgen is een gestructureerde opleiding wenselijk. De NVVC wil de specialisatie in dit aandachtsgebied zo veel mogelijk laten aansluiten aan de criteria van de European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI).

Erkenning van het aandachtsgebied

De NVVC houdt geen specifiek register bij van Nederlandse cardiologen met aandachtsgebied cardiovasculaire beeldvorming. Een openbaar inzichtelijk register van cardiologen met EACVI certificering in één of meerdere beeldvormingsmodaliteiten wordt reeds door de EACVI bijgehouden. Herregistratie van deze certificaten verloopt eveneens via de EACVI.

2. Organisatie van de opleiding

2.1 Vooropleiding

Kandidaten voor de specialisatie in het aandachtsgebied niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming zijn geregistreerd cardioloog. Potentiële Europese en niet-Europese kandidaten moeten een cardiologisch opleidingsprogramma hebben afgerond dat equivalent is aan het Nederlandse.

2.2 Opleidingsduur en eisen voor niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming

De verdere specialisering in niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming is vooral een competentiegerichte opleiding. Er dient minimaal 50% van de totale werktijd/contracturen aan niet-invasieve beeldvorming besteed te worden. De duur van de verdere opleiding in dit aandachtsgebied is bij voorkeur 2 jaar, maar vooral afhankelijk van de bereikte competenties. Elke opleiding in niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming begint met een kennismakingsgesprek waarin de leerdoelen (keuze en niveau beeldvormingsmodaliteit) en wederzijdse verwachtingen besproken worden.

Binnen een 2-jarige verdere specialisering in cardiovasculaire beeldvorming adviseert de werkgroep Cardiovasculaire Beeldvorming om ten minste de volgende EACVI-certificaten te behalen:

- EACVI-certificaten transthoracale en transoesophageale echocardiografie
- EACVI certificaten voor ten minste 2 van de volgende aanvullende imaging modaliteiten: CMR (ten minste op niveau 2), CT (ten minste op niveau 2) of nucleaire cardiovasculaire beeldvorming

Daarnaast is het advies om minimaal één voordracht over niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming te houden, bij voorkeur op een (inter-)nationaal congres.

Daarnaast zal de kandidaat door de opleider(s) beoordeeld worden door middel van halfjaarlijkse gedocumenteerde evaluatiegesprekken.

2.3 Het opleidingsinstituut

De vervolgopleiding kan plaatsvinden in een centrum met een A-opleiding cardiologie of radiologie, of in een centrum met een B-opleiding cardiologie of radiologie, waarbij het B-opleidingsinstituut in samenwerking met een A-opleidingsinstituut de opleiding aanbiedt. Daarnaast stelt de EACVI per modaliteit verschillende eisen aan casuïstiek en (certificeringsniveau van) supervisors. Deze criteria staan vermeld op de EACVI-website. De kandidaat moet in staat zijn om onderzoeken te bekijken en uit te werken, waarbij ook gebruik wordt gemaakt van specifieke software. Afhankelijk van de lokale samenwerking kan dit zowel op de afdeling cardiologie als radiologie plaatsvinden. Het opleidingsinstituut verzorgt structureel theoretisch en praktisch onderwijs (m.b.t. o.a. fysica, scanprotocollen, artefacten, (contra-)indicaties en veiligheid), inclusief casusbesprekingen. Dit bij voorkeur in samenwerking met de afdelingen radiologie en nucleaire geneeskunde in het geval van CMR, CT en nucleaire cardiale beeldvorming. Tijdens de vervolgopleiding dient te worden deelgenomen aan beeldvormingsbijeenkomsten, zoals hartteambesprekingen, kleppenteam- en endocardioteambesprekingen.

2.4 Opleidingseisen per beeldvormingsmodaliteit

De specifieke opleidingseisen per modaliteit zijn gebaseerd op de opleidings- en consensusdocumenten zoals opgesteld door de EACVI. Deze documenten beschrijven het aantal onderzoeken dat per certificeringsniveau beoordeeld en verslagen dient te worden. Benadrukt wordt dat het aantal onderzoeken ondergeschikt is aan het niveau van kennis en begrip van de betreffende beeldvormingsmodaliteit. Het zelfstandig uitvoeren van MRI- en CT-onderzoeken is wenselijk maar in Nederland niet overal praktisch haalbaar/uitvoerbaar en kan daarom niet verplicht worden gesteld voor de kandidaat. Afhankelijk van de lokale samenwerking kan per instituut en in goed overleg met de afdeling radiologie hierop uitzonderingen worden gemaakt om de kandidaat praktische ervaring aan de scanner te laten krijgen. Dit verhoogt de kennis van de techniek, de acquisitie en het oplossen van problemen en herkennen van artefacten.

De internationale consensus documenten over echocardiografie, CMR, CT en nucleaire cardiale beeldvorming onderscheiden 3 competentieniveaus:

Niveau 1

Niveau 1 valt buiten het bestek van dit document en is basiskennis voor iedere cardioloog m.b.t. de principes, mogelijkheden en beperkingen van elke specifieke cardiovasculaire beeldvormingsmodaliteit .

Niveau 2

Verdieping van de technische mogelijkheden en klinische toepassingen in de volle breedte, zodat de onderzoeken zelfstandig beoordeeld en verslagen kunnen worden. Voor CMR en CT geldt hiervoor EACVI certificeringsniveau 2.

Niveau 3

De cardioloog heeft voldoende kennis en ervaring om (eventueel samen met een radioloog met aandachtsgebied cardiovasculaire beeldvorming) leiding te geven aan een programma van niet-invasieve cardiovasculaire beeldvorming en om input te leveren voor implementatie en evaluatie van nieuwe imagingprotocollen. Door zijn/haar verworven expertise is de cardioloog in staat deze kennis aan anderen over te dragen. Voor CMR en CT geldt hiervoor EACVI certificeringsniveau 3.

3. Opleidingsprogramma voor echocardiografie

3.1 Theoretische en praktische leerdoelen

Te vergaren kennis en kunde tijdens de training in echocardiografie bestaat o.a. uit:

- theoretische kennis opdoen van de fysische eigenschappen en biologische effecten van ultrageluid, de onderdelen van een echo apparaat en van het proces van beeldvorming met ultrageluid
- kennis verwerven van de instellingen en controles van echomachines en uitwerkstations
- inzicht in de principes van 2D- en 3D-echocardiografie, principes van Doppler-echocardiografie en de toepassingen hiervan (pulsed wave, continuous wave, kleuren-Doppler, tissue Doppler, speckle tracking)
- kennis opbouwen van transoesophageale echocardiografie, contrast echocardiografie, en zo mogelijk van intracardiale echografie en stress-echocardiografie
- een effectieve rapportage van de echocardiografische bevindingen en een zorgvuldige en heldere communicatie van relevante bevindingen aan medeberoepsbeoefenaren in de gezondheidszorg en aan de patiënt
- het bijwonen van hartteam-, kleppenteam-, endocarditisteam- en ACHD- (Adults with Congenital Heart Disease) besprekingen

3.2 Het opleidingsinstituut

Het echocardiografie laboratorium waar de opleiding plaats vindt dient te voldoen aan de aanbevelingen Advanced lab zoals omschreven in de SOP echocardiografie. In het opleidingsinstituut dienen tenminste 3 EACVI gecertificeerde cardiologen met als aandachtsgebied echocardiografie werkzaam te zijn, waarvan minstens 1 voldoet aan de bekwaamheden gesteld aan een medisch hoofd van een advanced echolaboratorium zoals beschreven in de SOP van de NVVC. Het opleidingsinstituut dient een zodanig volume en complexiteit aan casuïstiek aan te bieden dat de kandidaten in staat zijn het EACVI logboek voor transthoracale en transoesophageale echocardiografie binnen 24 maanden compleet te hebben.

3.3 Opleidingseisen

Deze zijn gebaseerd op de EACVI criteria. Voor een overzicht van de vereisten om EACVI-certificering in transthoracale en transoesophageale echocardiografie te behalen verwijzen we naar de EACVI website.

4. Opleidingsprogramma voor cardiovasculaire MRI

4.1 Theoretische en praktische leerdoelen

Te vergaren kennis tijdens de training in CMR bestaat o.a. uit:

- begrip van de basisprincipes van MRI fysica en de meest gebruikte CMR sequenties
- kennis van veiligheidsaspecten van MRI, contrastmiddelen, farmacologische stressmiddelen en CMR bij cardiale devices (CIED)
- kennis van de indicaties en contra-indicaties voor CMR
- protocolleren van onderzoeken, bepalen van een scanplan en het herkennen en minimaliseren van artefacten
- kennis en vaardigheid ten aanzien van CMR beeldverwerking en post-processing
- interpretatie van CMR beelden en rapportage van de bevindingen in het kader van het klinisch beeld
- onderzoeken met de volgende variatie aan pathologie: myocardinfarct en viabiliteit, stress-perfusie-CMR, kleplijden, verworven en aangeboren afwijkingen van de grote vaten, aangeboren hartafwijkingen, cardiomyopathieën, pericardziekten, cardiale massa's en tumoren.

4.2 Het opleidingsinstituut

Het instituut dient hiervoor te beschikken over een volwaardig CMR programma met gevarieerde pathologie. Om een cardioloog op te leiden tot EACVI certificeringsniveau 2 of 3 moet in het opleidingsinstituut minimaal 1 van de opleiders EACVI certificeringsniveau 3 hebben. Het opleiden gebeurt bij voorkeur in samenwerking met de afdeling radiologie. De samenstelling van de opleidingsgroep - bestaande uit radiologen en cardiologen - kan per instituut verschillen. De kandidaat moet in de gelegenheid gesteld worden om aanwezig zijn bij het scannen van patiënten. De kandidaat werkt CMR-beelden uit op uitwerkstations met specifieke software en maakt hiervan een verslag. Beoordeling van CMR-beelden en finaliseren van het verslag vindt altijd onder supervisie van de CMR opleider(s) plaats. Afhankelijk van de voortgang en bereikte competenties kan gaandeweg steeds minder supervisie plaatsvinden.

4.3 Opleidingseisen

Deze zijn gebaseerd op de EACVI criteria. Voor een overzicht van de vereisten om level 2 en level 3 EACVI-certificering in CMR te behalen verwijzen we naar de EACVI website.

5. Opleidingsprogramma voor Cardiale CT (CCT)

5.1 Theoretische en praktische leerdoelen

Te vergaren kennis tijdens de training in CCT bestaat o.a. uit:

- Technische principes van CCT.
- Stralingshygiëne en de mogelijkheden om blootstelling aan straling te beperken.
- Uitvoering en optimalisatie van CCT, zowel op het gebied van acquisitieprotocollen als contrastmanagement.
- Kennis van de inherente beperkingen van de verschillende CCT onderzoeken.
- Indicatiestelling en identificatie van geschikte patiënten en voorbereiding.
- Veiligheidsaspecten m.b.t. intraveneuze injectie van jodiumhoudende contrastmiddelen.
- Gebruik en kennis van geavanceerde beeldreconstructie.
- Interpretatie van CCT beelden en rapportage van bevindingen.
- Basiskennis en interpretatie van relevante nevenbevindingen op CCT.
- Interpretatie van CCT resultaten naar de klinisch behandeling.
- Onderzoeken met de volgende variatie aan pathologie:
 - Stabiel coronairlijden en acuut coronair syndroom.
 - Beoordeling bypass grafts en stents.
- Niet-coronaire cardiale aandoeningen: beoordeling van pericard, pulmonaalvenen-anatomie, kleppen en kunstkleppen, grote thoracale vaten en overige verworven en congenitale cardiale pathologie.

5.2 Het opleidingsinstituut

Het opleidingsinstituut dient een volwaardig CCT programma te hebben, met een EACVI level 3 gecertificeerd supervisor. Het dient een gevarieerd aanbod aan CCT onderzoeken te verrichten zoals: blanco CCT onderzoeken (calcium scans), CT-coronairangiografie (waaronder post-PCI en post-CABG), niet-coronair gerelateerde pathologie, waaronder verworven en aangeboren cardiale pathologie, CCT onderzoeken ten behoeve van therapeutische procedures (TAVI, PCI, EFO, chirurgie) en functionele CCT scans (bijv. in het kader van evaluatie kunstklep). Daarnaast dient de kandidaat bekendheid te verwerven met toepassingen in ontwikkeling: o.a. stress-perfusie CT, late enhancement en CT-FFR.

5.3 Opleidingseisen

Deze zijn gebaseerd op de EACVI criteria. Voor een overzicht van de vereisten om level 2 en level 3 EACVI-certificering in CCT te behalen verwijzen we naar de EACVI website .

6. Opleidingsprogramma voor nucleaire cardiovasculaire beeldvorming

6.1 Theoretische en praktische leerdoelen

Te vergaren kennis tijdens de training in nucleaire cardiale beeldvorming bestaat o.a. uit:

- Technische achtergrond SPECT / PET imaging en hieraan gerelateerde beeld acquisitie en processing voor verschillende medische cardiologische indicaties.
- Stralingshygiëne en de mogelijkheden om blootstelling aan straling te beperken (ALARA-principe).
- Indicatiestellingen, inherente beperkingen, identificatie van geschikte kandidaten en juiste toepassing van de voorgenoemde nucleaire cardiale onderzoekstechnieken en de benodigde voorbereiding voor het te verrichten onderzoek.
- Adequate interpretatie van de SPECT/PET beelden en rapportage van bevindingen. Herkennen van artefacten en pitfalls bij interpretatie beelden. Vertaling van deze rapportage naar klinische praktijk.
- Kennis van veiligheids- en fysiologische aspecten met betrekking tot het gebruik van farmacologische stress middelen.
- Adequate exposure aan verrichte onderzoeken in het kader van de volgende ziektebeelden:
 - Myocardiale ischemie, myocardiale vitaliteit, linker-ventrikelfunctie.
 - Infectieuze processen van het hart of implantables
 - Sarcoïdose

6.2 Het opleidingsinstituut

Het opleidingsinstituut dient te beschikken over een volwaardig nucleair programma waarbij gezamenlijke structurele beoordelingsmomenten met de nucleaire geneeskunde en cardiologie aanwezig zijn. De aanwezigheid van een PET scanner welke wordt ingezet voor cardiale diagnostiek is vereist. Er dienen teaching files aanwezig te zijn voor retrospectieve beoordeling van minder frequent voorkomende pathologie.

6.3 Opleidingseisen

Deze zijn gebaseerd op de EACVI criteria. Voor een overzicht van de vereisten om EACVI-certificering in nucleaire cardiologie te behalen verwijzen we naar de EACVI website.