



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Multimodality imaging in chronic coronary artery disease

Henneman, M.M.

### Citation

Henneman, M. M. (2008, December 18). *Multimodality imaging in chronic coronary artery disease*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/13367>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/13367>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

# **Samenvatting en conclusies**

## Samenvatting en conclusies

In de algemene introductie van dit proefschrift worden de verschillende niet-invasieve technieken beschreven die beschikbaar zijn voor het aantonen van coronairlijden. Chronisch coronairlijden kan uiteindelijk leiden tot hartfalen met aanzienlijke morbiditeit en mortaliteit. Vervolgens wordt de rol van nucleaire beeldvorming in de evaluatie van hartfalen geïntroduceerd, gevolgd door een overzicht van het proefschrift.

### Deel I

In het eerste deel van dit proefschrift wordt de waarde van de multi-slice computed tomography (MSCT) voor de detectie en evaluatie van coronairlijden in patiënten bekend met of met verdenking op coronairlijden besproken. MSCT is een recent geïntroduceerde techniek die gebruikt kan worden voor niet-invasieve evaluatie van de coronair arteriën. Doordat de MSCT acquisitie gekoppeld is aan het ECG van de patiënt is het ook mogelijk om reconstructies te vervaardigen van elk willekeurig moment in de hartcyclus, en op deze wijze linker ventrikel (LV) volumina en functie te beoordelen. **Hoofdstuk 1** verstrekt een overzicht van de verschillende beeldvormende technieken die beschikbaar zijn voor functionele en anatomische evaluatie in patiënten met coronairlijden. Aanvankelijk werd coronairlijden aannemelijk gemaakt middels technieken die zich richten op de functionele gevolgen van coronairlijden. Echter, recent gaat de aandacht meer uit naar directe visualisatie van de coronair arteriën door middel van anatomische beeldvorming. Van alle beschreven technieken worden zowel de voordelen als de nadelen genoemd. In **Hoofdstuk 2** wordt MSCT vergeleken met gated single photon emission computed tomography (SPECT) en met 2D echocardiografie voor de beoordeling van de globale en regionale LV functie in patiënten met verdenking op of die bekend zijn met coronairlijden. Correlaties tussen MSCT en gated SPECT waren redelijk goed, terwijl de correlatie tussen MSCT en 2D echocardiografie uitstekend waren. Een directe vergelijking tussen de 64-slice MSCT en 2D echocardiografie voor de analyse van LV functie (LV ejectiefractie en regionale wandbewegingsstoornissen) en volumina wordt beschreven in **Hoofdstuk 3**. In deze studie werden uitstekende correlaties en overeenkomsten gevonden, hetgeen bevestigt dat een accurate beoordeling van de LV functie en volumina mogelijk is met MSCT. In **Hoofdstuk 4** wordt een allesomvattende analyse van coronairlijden, LV functie en perfusiedefecten met MSCT besproken. In 21 patiënten met een doorgemaakt myocardinfarct werd een MSCT scan verricht in aanvulling op traditionele coronair angiografie (ter beoordeling van de coronair anatomie) en gated SPECT (ter beoordeling van de LV functie en aanwezigheid van perfusiedefecten). In totaal was 98% van de coronair segmenten goed interpreteerbaar op de MSCT scan en de sensitiviteit en specificiteit voor het aantonen van een significante stenose was respectievelijk 91% en 97%. Een uitstekende overeenstemming werd gezien in de bepaling van de LV ejectiefractie en beoordeling van regionale wandbewegingen. Aangezien MSCT beelden worden verkregen tijdens de toediening van een contrast bolus, toont de MSCT scan de eerste passage

van contrast. Als gevolg hiervan kunnen gebieden met een verminderde doorbloeding zichtbaar gemaakt worden als zogenaamde hypodense gebieden. Deze hypodense gebieden worden geduid als perfusiedefecten. In deze studie was het mogelijk om met MSCT in 93% van de segmenten correct een perfusiedefect aan te tonen, terwijl de afwezigheid van een perfusiedefect terecht kon worden aangetoond in 98% van de segmenten. De beoordeling van perfusiedefecten met MSCT is verder onderzocht in **Hoofdstuk 5**. In 69 patiënten met een doorgemaakt myocardininfarct werd zowel MSCT imaging als gated SPECT verricht om de aanwezigheid van een perfusiedefect aan te tonen en om de infarct score te bepalen. In 90% van de patiënten kon een perfusiedefect geïdentificeerd worden met gated SPECT in rust. In al deze patiënten werden perfusiedefecten waargenomen op de MSCT scan. Bovendien werd in 43% van de patiënten bij wie geen perfusiedefect zichtbaar was met gated SPECT, toch een perfusiedefect waargenomen op de MSCT scan. De totale infarct score werd berekend als percentage van de linker ventrikel. Een gemiddelde infarct score van  $12 \pm 10\%$  werd berekend voor de MSCT, terwijl de gemiddelde infarct score op de gated SPECT  $16 \pm 13\%$  was. Een uitstekende correlatie ( $r=0.93$ ) tussen beide modaliteiten kon worden aangetoond. In **Hoofdstuk 6** wordt de rol van MSCT onderzocht in de evaluatie van patiënten die zich presenteren met verdenking op een acute coronair syndroom (ACS). In totaal werd in 40 patiënten die zich presenteerden met verdenking op een ACS, een 64-slice MSCT scan verricht om de aanwezigheid van atherosclerotische plaques en de plaque morfologie te beoordelen en deze te relateren aan de calcium score. In de meerderheid van de patiënten werd geoordeeld dat het om een laag (46%) of gemiddeld (53%) risico op ACS ging, wat werd berekend met behulp van de TIMI risico score. In 33% van de patiënten met verdenking op ACS was de calcium score 0. Echter, in 85% van deze patiënten waren wel degelijk atherosclerotische plaques aanwezig in de coronair arteriën. In 39% van deze patiënten was er zelfs sprake van een significante stenose. Slechts 14% van de atherosclerotische plaques waren verkalkt, terwijl 86% van de plaques niet-verkalkt weefsel bevatten. De prevalentie van niet-verkalkte plaques lijkt hoger in patiënten die zich presenteren met de verdenking op een ACS. Bovendien lijkt de afwezigheid van kalk in de coronair arteriën (d.w.z. een calcium score van 0) de aanwezigheid van significant coronairlijden niet betrouwbaar uit te sluiten.

De hoge negatief voorspellende waarde wordt altijd beschouwd als de kracht van de MSCT coronair angiografie, en een normale MSCT scan sluit coronairlijden bij conventionele coronair angiografie nagenoeg uit. Echter, de gedachte is gerezen of MSCT niet slechts in een klein gedeelte van alle patiënten coronairlijden kan uit sluiten, aangezien atherosclerose in een aanzienlijk aantal patiënten zou kunnen worden aangetoond met MSCT. In **Hoofdstuk 7** wordt de prevalentie van een normale MSCT scan onderzocht in patiënten met verdenking op coronairlijden. De resultaten werden gerelateerd aan zowel de klinische presentatie van de patiënten als aan de vooraf kans op coronairlijden. In totaal werden 340 opeenvolgende patiënten zonder bekend coronairlijden geïnccludeerd in de analyse. Van deze patiënten bleek 46% geen kalk in de coronair arteriën te hebben, en in 40% van de patiënten was er sprake van een geheel normaal MSCT coronair angiogram. Van belang is dat in 33% van de patiënten met een gemiddelde kans op coronairlijden, atherosclerose kon worden uitgesloten middels MSCT.

## Deel II

In **Deel II** wordt de aandacht gevestigd op hartfalen en de rol van nucleaire beeldvorming in de evaluatie van patiënten met hartfalen. In **Hoofdstuk 8** wordt een overzicht gegeven van de verschillende nucleaire technieken die beschikbaar zijn om het effect van cardiale resynchronisatie therapie (CRT) te beoordelen, en welke beeldvormende technieken gebruikt kunnen worden in de selectie van geschikte patiënten voor CRT. **Hoofdstuk 9** beschrijft fase analyse met gated SPECT als een nucleaire techniek waarmee de aanwezigheid van LV dyssynchronie kan worden geëvalueerd. Voor deze studie werden 75 patiënten met hartfalen, verminderde LV functie en breed QRS complex bestudeerd. De beoordeling van LV dyssynchronie met fase analyse werd vergeleken met de bepaling van LV dyssynchronie met behulp van tissue Doppler echocardiografie (TDI). In totaal kunnen 4 parameters worden afgeleid van fase analyse. Van deze 4 parameters bleken histogram bandbreedte en fase SD het beste te correleren met de bepaling van LV dyssynchronie met TDI. Tenslotte wordt in **Hoofdstuk 10** onderzocht of de mate van LV dyssynchronie, bepaald met fase analyse, kan voorspellen welke patiënten baat hebben bij CRT. In totaal werden 42 patiënten met ernstig hartfalen, verminderde LV ejectionfracie en breed QRS complex onderzocht met gated SPECT en TDI voor CRT implantatie. Het bleek dat patiënten die goed reageerden op CRT een significant hogere histogram bandbreedte en fase SD hebben dan patiënten die geen baat lijken te hebben bij CRT. Bovendien kon worden aangetoond dat een afkapwaarde van  $135^\circ$  voor histogram bandbreedte en een afkapwaarde van  $43^\circ$  voor fase SD het succes van CRT in patiënten kan voorspellen met hoge sensitiviteit en specificiteit (70% sensitiviteit en specificiteit voor histogram bandbreedte en 74% sensitiviteit en specificiteit voor fase SD). Gated SPECT kan dus naast waardevolle informatie over de vitaliteit van het myocard en de aanwezigheid van littekenweefsel in de posterolaterale LV segmenten, ook belangrijke kennis verschaffen omtrent de aanwezigheid van LV dyssynchronie.

## Conclusies

Beeldvorming met MSCT kan belangrijke informatie verschaffen over zowel globale als regionale LV functie, zonder dat hiervoor additionele acquisities nodig zijn. De beoordeling van LV functie met MSCT correleert goed met de beoordeling van LV functie zoals verricht met 2D echocardiografie en gated SPECT. Deze informatie is klinisch relevant aangezien het meer inzicht verschaft in de prognose van de patiënt. Bovendien kan in patiënten met een doorgemaakt myocard infarct zogenaamde hypodense gebieden worden waargenomen, welke duiden op afgenomen perfusie in rust.

Tot op heden wordt MSCT angiografie voornamelijk gebruikt voor het uitsluiten van coronairlijden in patiënten die hiervan verdacht worden. Ook de calcium score wordt hiertoe gebruikt. In patiënten die zich presenteren met verdenking op een acuut coronair syndroom (ACS), komen niet-verkalkte plaques veelvuldig voor. De afwezigheid van kalk in de coronair arteriën hoeft derhalve

de aanwezigheid van een (significante) stenose niet uit te sluiten. Vervolgstudies naar het gebruik van MSCT bij verdenking op ACS zullen moeten uitwijzen of er een plaats is voor MSCT coronair angiografie in beoordeling van deze patientengroep.

Gezien de hoge negatief voorspellende waarde ligt de kracht van de MSCT coronair angiografie in het uitsluiten van coronairlijden op niet-invasieve wijze in patiënten met verdenking op coronairlijden en een laag tot gemiddelde voorafkans hierop. Het blijkt dat in een belangrijk deel van de patiënten zonder bekend coronairlijden, coronair atherosclerose kan worden uitgesloten met MSCT coronair angiografie.

In patiënten met hartfalen kan gated SPECT niet alleen waardevolle informatie verschaffen over de vitaliteit van het myocard en aanwezigheid van littekenweefsel in de posterolaterale regio, maar ook over aanwezigheid aan LV dyssynchronie met behulp van fase analyse. De beoordeling van LV dyssynchronie door fase analyse met gated SPECT correleert goed met de beoordeling van LV dyssynchronie met tissue Doppler echocardiografie.

De parameters histogram bandbreedte en fase SD hebben hogere waarden in patiënten die baat hebben bij CRT en beide parameters kunnen bijdragen in het selecteren van geschikte kandidaten voor CRT.

