



N. Leenders, R. Metzelaar, M. Walpot.

Afdeling nucleaire geneeskunde Universitair Medisch Centrum St. Radboud, Nijmegen

Attenuatie is een belangrijk probleem bij gated myocard perfusie SPECT-onderzoeken. Er zijn diverse methodieken om voor deze storende attenuatie te corrigeren. Het huidige reconstructie-programma e.soft (Siemens) maakt gebruik van ⁶⁴Gadolinium-bronnen welke voor een patiëntspecifieke attenuatiemap zorgen. In dit onderzoek wordt kwalitatief gekeken of het reconstructieprogramma e.soft vervangen kan worden door het reconstructieprogramma ReSPECT (Sci-Vis) die gebruik maakt van een softwarematige attenuatie-berekening. Wanneer dit het geval is kan de afdeling ervoor kiezen om de ⁶⁴Gadolinium-bronnen achterwege te laten wat een kostenbesparing oplevert van €10.000,- per jaar.

Inleiding

Vanwege de stijgende kosten in de gezondheidszorg moet er waar mogelijk geprobeerd worden om kosten te besparen zonder dat de kwaliteit van de zorg achteruit gaat. Het doel van dit onderzoek is het besparen van kosten bij het myocard gated perfusie SPECT onderzoek, waarbij de kwaliteit van de zorg niet achteruit gaat op de afdeling nucleaire geneeskunde in het UMC St. Radboud te Nijmegen. Deze punten proberen wij te behalen bij attenuatie-correctie van de beelden. Hierbij wordt bij de huidige manier gebruik gemaakt van transmissie-bronnen (⁶⁴Gd), welke twee maal per jaar worden vervangen door nieuwe bronnen. Dit kost de afdeling jaarlijks €10.000,-. Een optie is om deze bronnen eventueel te vervangen door een reconstructieprogramma, genaamd ReSPECT. Dit programma is al in het bezit van de afdeling en berekend de attenuatie-correctie softwarematig. Voorwaarde hierbij is wel dat de beeldkwaliteit en de diagnostische waarde minimaal gelijk blijven.

Methode

Elke patiëntenstudie is tweemaal uitgewerkt, eenmaal met ReSPECT en eenmaal met e.soft. Drie artsen voeren onafhankelijk van elkaar een blinde beoordeling uit van de 60 studies aan de hand van een beoordelingsformulier. Bij de beoordeling van de studies wordt er gelet op het contrast en resolutie van de scan, storende activiteit en de perfusie en wandbeweging van het myocard. De artsen beschikken over zowel gecorrigeerde als de ongecorrigeerde beelden. De beoordeelde scans worden in het analyseprogramma SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versie 16 verwerkt. Hierbij wordt in het totaal én per subgroep gekeken naar de verschillen en overeenkomsten tussen de ReSPECT- en e.soft beoordelingen. Aangezien in dit onderzoek maar 30 patiëntenstudies zijn gebruikt (wat vermeerderd kan worden naar $3 \times 30 = 90$ patiëntenstudies wanneer de interobserver variatie berekend wordt), is het verstandiger om te vereenvoudigen. Er is gekozen voor vereenvoudiging bij de stress- en

rustopname van de perfusie en bij de wandbeweging.

Stressopname:

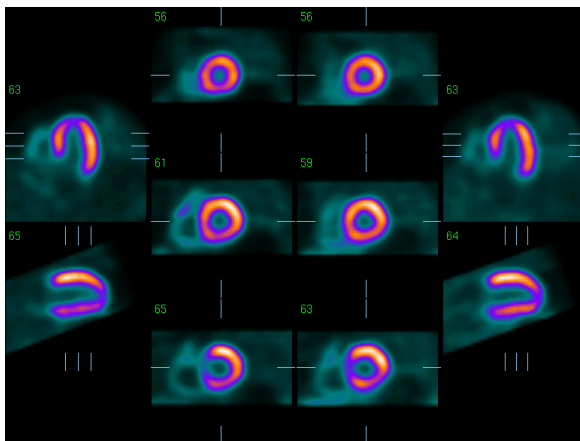
Een afwijking beoordeeld met *zeer gering* wordt als normaal gerekend. De opties *gering*, *gemiddeld*, *ernstig* en *zeer ernstig* worden gerekend als afwijkend. Een afwijking wordt pas als klinisch relevant gezien als een afwijking de grootte heeft van 3 segmenten of meer. Omdat dit uitmaakt voor de uiteindelijke behandeling van de patiënt is dit een relevant punt om mee te nemen.

Rustopname:

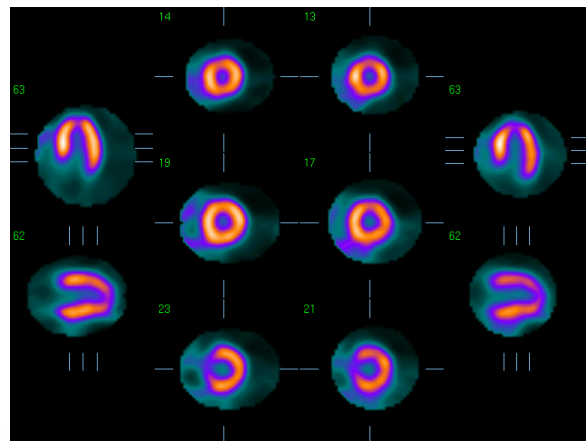
Alle ingevulde segmenten in de bullseye van één patiënt zijn gemiddeld waardoor één antwoord ontstaat voor de gehele perfusie verandering in rust ten opzichte van de stressopname.

Wandbeweging:

Dit is vereenvoudigd tot afwijkend of niet afwijkend. Hierbij is niet het onderscheid gemaakt tussen het aantal aangekruiste segmenten, omdat zeer vaak wordt gezien dat een hele kant (bijv. de gehele laterale wand)



Figuur 1: Tomografische doorsneden ReSPECT reconstructie patiënt X



Figuur 2: Tomografische doorsneden e.soft reconstructie patiënt X

wordt aangekruist indien sprake is van een afwijking en dus vanzelf altijd al meer dan 2 segmenten meespelen.

De mate van overeenstemming tussen e.soft en ReSPECT is bepaald aan de hand van Kappawaarden. Over het algemeen betekent een Kappa van 0 totaal geen overeenstemming en een Kappa van 1 staat voor volledige overeenstemming. Een Kappa tussen 0,4 en 0,75 duidt op een redelijke mate van overeenstemming. Kappa lager dan 0,4 is dan een lage/zwakke overeenstemming en logischerwijs is een Kappa tussen de 0,75 en 1 een sterke overeenstemming tussen e.soft en ReSPECT.

Patiëntenpopulatie

Aan de hand van inclusie- en exclusiecriteria zijn 30 patiënten-studies geselecteerd voor het onderzoek. Er is geselecteerd op BMI-groep, geslacht en afwijkingen die in het officiële verslag staan van hetzelfde myocard gated perfusie SPECT onderzoek. 14 van de 30 patiënten hebben na de gated myocard perfusie SPECT nog een hart-katheterisatie ondergaan. Hart-katheterisatie wordt gezien als gouden standaard bij de beoordeling van de coronair-

arteriën en wordt als referentietest gebruikt.

Resultaten

De antwoorden op de vragen uit het beoordelingsformulier zijn in SPSS verwerkt en hier zijn de volgende resultaten uitgekomen. In 82,2% van alle beoordelingen wordt het contrast van de scan als hoog beoordeelt in zowel e.soft als ReSPECT.

Van de ReSPECT reconstructies is voor de resolutie 72,2% met hoog beantwoord en 22,2% met gemiddeld. Van de e.soft reconstructies is voor de resolutie 14,4% met hoog beantwoord en 80% met gemiddeld.

Bij 22 van de 180 beoordelingen wordt de activiteit die niet afkomstig is van het myocard als storend beschouwd.

Bij 14 van deze 22 (63,6%) beoordelingen wordt de activiteit bij de e.soft reconstructies wel als storend gezien en bij ReSPECT niet. Bij 3 van deze 22 (13,6%) is het andersom. Bij de andere vijf beoordelingen wordt de activiteit in beide gevallen als storend gezien.

Voor de perfusievermindering van de stress opname wordt een kappawaarde van 0,359 gemeten over de gehele patiëntpopulatie. Binnen de subgroepen komen de waarden redelijk overeen, met uitzondering van de subgroep:

BMI < 25, hierbij is de kappawaarde -0,082.

Voor de verandering van de perfusievermindering in rust ten opzichte van de stress wordt een kappawaarde van 0,117 gemeten. Binnen de subgroepen komen waarden redelijk overeen met uitzondering van de subgroepen: BMI < 25 en mannen, hierbij is de kappawaarde gemiddeld 0,070. In ongeveer de helft (n=42) van de populatie komt de conclusie over de perfusie van de ReSPECT beelden overeen met de e.soft conclusie. In de andere gevallen wijken de conclusies af. Hierin valt op dat met ReSPECT afwijkingen overwegend ernstiger ingeschat worden dan met e.soft. In 18 gevallen wordt met ReSPECT een duidelijk perfusiedefect gezien, terwijl e.soft geen aanwijzing voor afwijkingen of een inhomogene uptake laat zien. Voor deze vraag is een kappawaarde van 0,309 gemeten.

De mate van overeenstemming tussen e.soft en ReSPECT aangaande de conclusie van de wandbeweging is beduidend hoger dan voor de conclusie van de perfusie. Met een Kappawaarde van 0,664 wordt een afwijkende wandbeweging in e.soft, in ReSPECT ook als afwijkend gezien.

Uit de vergelijking met de hartkatheterisatie kan worden geconcludeerd dat de

uitgebreidheid van de perfusiedefecten vaak overschat wordt door beide reconstructieprogramma's. Of e.soft danwel ReSPECT meer overeenkomt met de hartkatheterisatie kan uit deze 10 studies niet worden geconcludeerd, omdat een duidelijke trend niet zichtbaar is.

Discussie

Dit onderzoek is gebaseerd op kwalitatief onderzoek. Kwantitatief onderzoek zal verdere specifieke conclusies over de verschillen tussen ReSPECT en e.soft kunnen geven;

De studies zijn uitgewerkt met de, door de fabrikant aanbevolen parameters. Er is geen eigen onderzoek gedaan naar een ideale setting van parameters;

De artsen beschikten tijdens de beoordeling niet over de klinische gegevens van de patiënt. Daarnaast zijn alle patiënten-gegevens in Hermes verwijderd. Hiervoor is gekozen om de snelheid van beoordelen te verhogen (beoordeling van 15-20 scans per uur i.p.v. 4-6 scans) en het herkennen van patiënten te bemoeilijken;

Hartkatheterisatie kan niet altijd direct vergeleken worden met myocard SPECT, omdat hartkatheterisatie alleen iets zegt over de mate van vernauwing van de coronairarteriën en niets over de hemodynamische significantie hiervan. Hierdoor is het niet altijd correct om hartkatheterisatie als referentietest te gebruiken;

Aan bepaalde punten is nog te herkennen of het om ReSPECT of e.soft beelden gaat. Deze punten zijn niet weg te werken en blijven een bestaand obstakel in de blinding van de artsen;

Omdat de analyse van de Bull's Eye View-scores in stress en rust

erg ingewikkeld was, is ervoor gekozen de beantwoording te vereenvoudigen. Hierin is niet gekeken naar de plaats van de afwijking en het onderscheid in ernst. De informatie die zodoende verloren is gegaan zou een onjuiste representatie van de data ten gevolge kunnen hebben.

Conclusie

Aan de hand van de genoemde resultaten kan geconcludeerd worden dat ReSPECT duidelijk hogere resolutie heeft dan e.soft en de berekende ejectiefractie bepalingen zijn nagenoeg gelijk. Wanneer gekeken wordt naar de perfusiebeelden verschillen e.soft en ReSPECT significant. Om de verschillen in de perfusiebeelden beter in kaart te brengen raden we aan om onderzoek te doen met meer patiënten waarbij de arts de patiëntgegevens bij de beoordelingen houdt. Afwezigheid van klinische informatie van de patiënten bemoeilijkt de beoordeling en vergroot de kans op interobserver variatie. Aan de hand van dit onderzoek kan daarom niet met zekerheid gezegd worden dat de diagnostiek gelijk blijft als e.soft vervangen wordt door de reconstructiesoftware ReSPECT.

Referenties

Celler A., et al., Problems created in attenuation-corrected SPECT images by artifacts in attenuation maps: A simulation study, The journal of nuclear medicine, 2005, Vol. 46, No. 2.

Changizi V., et al., Scatter Correction for Heart SPECT images Using TEW method, Journal of applied clinical medical physics, volume 9, number 3, summer 2008

Ebel G., ReSPECT Technical Description Version 2.0 english, Scivis wissenschaftliche Bildverarbeitung GmbH 2006

Ebel G., Whitepaper - ReSPECT v1.03, Scivis wissenschaftliche Bildverarbeitung GmbH 2003

Goetze S., et al., Attenuation Correction in Myocardial Perfusion SPECT/CT: Effects of Misregistration and Value of Reregistration, The Journal of Nuclear Medicine, 2007
Heller G.V., et al., American Society of Nuclear Cardiology and Society of Nuclear Medicine joint position statement: attenuation correction of myocardial perfusion SPECT scintigraphy, The journal of nuclear cardiology, 2004

Hendel R.C., et al., The value and practice of attenuation correction for myocardial perfusion SPECT imaging: A joint position statement from the American society of nuclear cardiology and the society of nuclear medicine, The journal of nuclear medicine, 2002

Hoorn R.v., A comparison between iterative reconstructed parathyroid-SPECT, Radboud University Nijmegen Medical Center, Nijmegen, the Netherlands 2009

Hurton B.F., Correction for Attenuation and Scatter in SPECT, Alasbimn Journal, 2002

Schepis T., et al., Use of coronary calcium score scans from stand-alone multislice computed tomography for attenuation correction of myocardial perfusion SPECT, European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, 2007

Siemens, Operating Instructions: Profile Attenuation Correction System with e.soft, Siemens Medical Systems, Inc., 2000

Tonge C.M., et al., Attenuation correction of myocardial SPECT studies using low resolution computed tomography images, Nuclear Medicine Communications, 2005

Zaidi H., et al., Determination of the Attenuation Map in Emission Tomography, The Journal of Nuclear Medicine, 2003