

Kwantificeren van calculi in de urinewegen: het vervangen van een blanco CT scan door een virtual non-contrast reconstructie

Evelien Coopmans – MBRT

Inleiding

De aanwezigheid van calculi in de urinewegen (urolithiasis) is een veelvoorkomende aandoening [1]. Behandelstrategieën worden sterk gebaseerd op de calculusgrootte, welke middels Computer Tomografie (CT) kan worden bepaald. Blanco CT wordt als referentiestandaard beschouwd voor het diagnosticeren van urolithiasis [1]. In geval van een bredere indicatie wordt tevens een contrast scan vervaardigd. Een dergelijk onderzoek wordt geassocieerd met een aanzienlijke stralingsdosis voor de patiënt [2]. Gebruikmakend van dual-energy CT (DECT) kan op basis van de contrast scan een virtual non-contrast (VNC) reconstructie worden gecreëerd. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de beeldkwaliteit op een VNC reconstructie en blanco scan vergelijkbaar zijn [3]. Een VNC reconstructie heeft daarom de potentie de blanco scan te vervangen, waardoor dosisreductie kan optreden [2]. Onbekend is of de VNC reconstructie vergelijkbaar is met de blanco scan voor het aantonen van urolithiasis.

Doel

Het doel van deze studie is te onderzoeken of een VNC reconstructie de blanco scan kan vervangen voor het aantonen en correct kwantificeren van calculi in de urinewegen, waardoor de stralingsdosis voor de patiënt wordt gereduceerd.

Methode

De huidige retrospectieve studie heeft een kwantitatieve opzet en is in het Laurentius Ziekenhuis te Roermond uitgevoerd. De 37 geïncludeerde onderzoeken zijn uitgevoerd met de SOMATOM Definition Flash scanner.

- Dual-energy protocol voor de urinewegen.
- Per blanco scan worden twee VNC reconstructies gecreëerd.
- Aan- of afwezigheid van urolithiasis vastgesteld door drie radiologen.
- Maximale diameter wordt in het axiale en het coronale vlak gemeten.
- McNemar toets: verschil toetsen tussen de blanco scan en beide VNC reconstructies voor het aantonen van urolithiasis.
- Cohen's kappa: intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid vaststellen.
- Wilcoxon signed rank toets: verschil toetsen in beoordeelde calculusgrootte tussen de blanco scan en beide VNC reconstructies.

Resultaten

Aan de hand van de uitgevoerde analyses blijken onderstaande resultaten:

- Geen statistisch significant verschil is aangetoond tussen de blanco scan en beide VNC reconstructies voor de beoordeelde aan- of afwezigheid van urolithiasis.
- Voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de beoordeelde aan- of afwezigheid van urolithiasis geldt een redelijke tot bijna perfecte overeenkomst (*bijbehorende κ -waarden zijn terug te vinden in tabel 1*).
- Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de beoordeelde aan- of afwezigheid van urolithiasis geldt minimaal een voldoende overeenkomst tussen beoordelaar I en II en een redelijke overeenkomst tussen zowel beoordelaar II en III als beoordelaar I en III.
- In zes van de 12 gevallen blijkt sprake te zijn van een statistisch significante reductie in calculusgrootte tussen de VNC reconstructie en de blanco scan (*tevens zichtbaar in tabel 2*).

Tabel 1: Overzicht van het geïnterpreteerd resultaat voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid, bepaald aan de hand van de beoordeelde aan- of afwezigheid van urolithiasis op de blanco scan in vergelijking met beide VNC reconstructies, weergegeven per beoordelaar.

N = 37	Beoordelaar I	Beoordelaar II	Beoordelaar III
	Blanco scan	Blanco scan	Blanco scan
1.5/1.0 VNC reconstructie	$\kappa = 0.802$ (p = 0.000)	$\kappa = 0.516$ (p = 0.001)	$\kappa = 0.654$ (p = 0.000)
3.0/3.0 VNC reconstructie	$\kappa = 0.753$ (p = 0.000)	$\kappa = 0.484$ (p = 0.003)	$\kappa = 0.752$ (p = 0.000)
Resultaat overeenkomst	Goed tot bijna perfect	Redelijk tot voldoende	Voldoende tot goed

VNC = virtual non-contrast • N = aantal onderzoeken • κ = maat van overeenkomst • p = significantiewaarde.

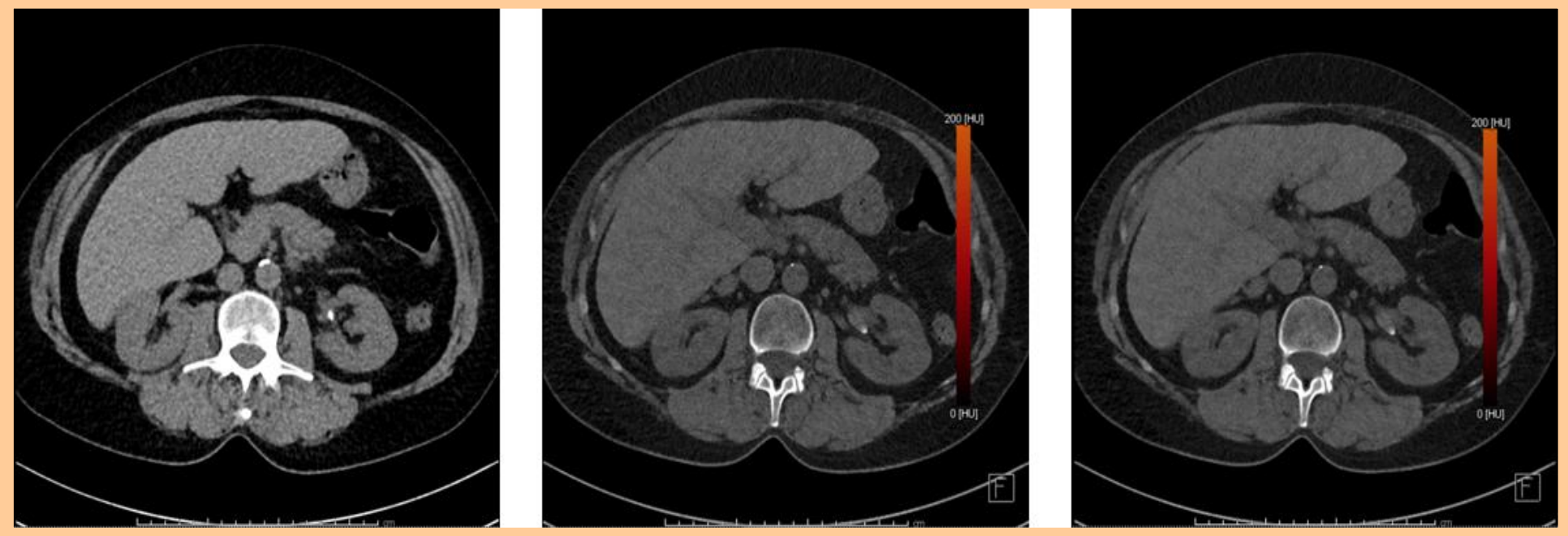
Tabel 2: Overzicht van de gemiddelde calculusgrootte (in mm) in het axiale en coronale vlak per beoordelaar en soort scan/VNC reconstructie.

	Beoordelaar I			Beoordelaar II			Beoordelaar III		
	Blanco	1.5/1.0	3.0/3.0	Blanco	1.5/1.0	3.0/3.0	Blanco	1.5/1.0	3.0/3.0
	N = 11	N = 8	N = 12	N = 12	N = 7	N = 10	N = 9	N = 5	N = 6
Axiaal vlak μ (SD)	6.0 (1.27)	4.0* (0.54)	4.3* (1.07)	5.3 (1.72)	4.9 (0.90)	4.6* (1.17)	6.6 (1.13)	5.8 (2.49)	5.5 (1.38)
Coronaal vlak μ (SD)	6.4 (1.50)	4.5* (2.27)	5.8 (1.06)	5.0 (2.13)	5.9 (1.07)	5.2* (1.03)	6.9 (1.05)	7.2 (2.28)	6.2* (0.98)

VNC = virtual non-contrast • N = aantal onderzoeken • μ = gemiddelde • SD = standaarddeviatie • Blanco = blanco scan • 1.5/1.0 = 1.5/1.0 VNC reconstructie • 3.0/3.0 = 3.0/3.0 VNC reconstructie • Statistisch significante verschillen in calculusgrootte ten opzichte van de blanco scan zijn weergegeven met behulp van een asterisk (*).

Discussie

- Redelijke interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, waardoor geen optimale overeenkomst bestaat in de beoordeling van de referentiestandaard.
- Uitspraken over de overeenkomst tussen de blanco scan en VNC reconstructies zijn daardoor minder betrouwbaar.
- In het merendeel van de beoordelingen bestaat de meeste overeenkomst tussen de blanco scan en de 1.5/1.0 VNC reconstructie.
- 18% van de calculi is niet gedetecteerd op de VNC reconstructies, maar blijkt na casusbespreking toch zichtbaar (*een voorbeeldcasus van een ongedetecteerde calculus is te vinden in figuur 1*).
- Verwacht wordt dat de beoordelaars een leercurve doormaken bij het beoordelen aan de hand van VNC reconstructies.
- De aangetoonde trend in afname van de calculusgrootte wordt ondersteund door literatuur [4].
- In de literatuur wordt beschreven dat grote calculi (> 2.9 mm) met hoge betrouwbaarheid kunnen worden gedetecteerd aan de hand van VNC reconstructies [5].
- Vervanging van de blanco scan door de VNC reconstructie leidt tot een dosisreductie van 2.0 mSv voor de patiënt.



Figuur 1: Tweedimensionale weergaven van de axiale slice waarop de ongedetecteerde calculus zichtbaar is – Links in beeld wordt de blanco scan weergegeven, in het midden de 1.5/1.0 virtual non-contrast (VNC) reconstructie en rechts de 3.0/3.0 VNC reconstructie.

Aanbevelingen

- Aanbevelingen voor vervolgonderzoek worden gedaan aan de hand van onderstaande topics:
- Grotere deelnemersgroep.
 - Protocoloptimalisatie voor kwalitatief betere VNC reconstructies.
 - Casussen voorleggen om het effect van een leercurve, bij het beoordelen aan de hand van VNC reconstructies, te elimineren.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de VNC reconstructie potentie heeft de blanco scan te vervangen voor het correct aantonen en kwantificeren van calculi in de urinewegen.

- **Goede overeenkomst in intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid tussen blanco scan en VNC reconstructies.**
- **Calculi presenteren zich op de VNC reconstructies en de blanco scan op een vergelijkbare manier.**
- **De 1.5/1.0 VNC reconstructie toont de beste overeenkomst met de blanco scan.**
- **Vooralsnog niet mogelijk een bindende conclusie te trekken, met name door een matige interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor het aantonen van urolithiasis aan de hand van de blanco scan.**