

# Blauwe ton analyse van digitale radiologie: Resultaten van een onderzoek onder Nederlandse ziekenhuizen

Dit artikel is een vertaling van het artikel "Digital Radiography Reject Analysis: Results of a Survey Among Dutch Hospitals" dat in de mei/juni 2020 editie van het blad Radiologic Technology is gepubliceerd

**Korte samenvatting: In opdracht van de Inspectie voor de Gezondheidszorg is aan een steekproef van Nederlandse ziekenhuizen gevraagd hoe zij omgaan met medische beelden die worden afgekeurd. De resultaten laten zien dat de meeste ziekenhuizen deze opnames niet bewaren voor analyse.**

**Harmen Bijwaard, PhD**

Senior onderzoeker - Centrum Veiligheid Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM);

Lector Medische Technologie - Hogeschool Inholland

✉ [HARMEN.BIJWAARD@RIVM.NL](mailto:HARMEN.BIJWAARD@RIVM.NL)

**Ischa de Waard-Schalkx, MSc**

Opdrachtcoördinator Medische Stralingstoepassingen - Centrum Veiligheid, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

**Sandra Noij, MSc**

Senior docent, Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT) - Hogeschool Inholland

## Inleiding

De praktijk van medische beeldvorming is drastisch veranderd met de introductie van digitale beeldvorming. Hoewel digitale beeldbewerking veel voordelen heeft, is het ook gemakkelijker om afbeeldingen te verwijderen die niet van diagnostische kwaliteit zijn. Fouten in beeldvorming - van onjuiste positionering van de patiënt, beweging van de patiënt tijdens het onderzoek en het selecteren van onjuiste instellingen - kan onopgemerkt blijven indien beelden worden verwijderd. Een dergelijke benadering zou een analyse van afgekeurde beeldvorming (ook wel blauwe ton analyse genoemd) waaruit waardevolle lessen kunnen worden getrokken, uitsluiten.

In de analoge dagen van de radiologie was het opslaan van afgekeurde beelden om ze vervolgens te analyseren een gangbare praktijk onder MBB'ers. Een blauwe ton analyse kan in het digitale tijdperk in principe gemakkelijker en met betere tools (d.w.z. software) worden uitgevoerd, mits de afgekeurde beelden zijn opgeslagen. De analyse en de daaruit geleerde lessen kunnen het aantal afgekeurde beelden (en daarmee herhaalde opnames) verminderen, waardoor de kosten voor beeldvorming worden verlaagd en blootstelling van de patiënt aan straling wordt vermindert.

Het doel van deze studie, die werd uitgevoerd in opdracht van de Inspectie voor de Gezondheidszorg (tegenwoordig de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd), was om te onderzoeken of ziekenhuizen in Nederland afgekeurde beelden opslaan en analyseren en zo ja, om de tools te inventariseren die worden gebruikt voor die analyse.

## Literatuuronderzoek

De auteurs hebben een beperkt literatuuronderzoek uitgevoerd. Er is gebruik gemaakt van de PubMed- en Scopus-databases en de volgende trefwoorden: reject analysis, repeat analysis, retake analysis, radiography, radiology, x-ray, en CT. De literatuur zoektocht werd beperkt tot Engelstalige artikelen gepubliceerd in de afgelopen 10 jaar. Dit leidde naar 33 bronnen in PubMed en naar 43 bronnen in Scopus. Titels en samenvattingen van alle artikelen werden bestudeerd en, indien nodig, werden de volledige artikelen opgevraagd en bestudeerd. In sommige gevallen leidde dit tot nieuwe referenties die ook werden bestudeerd. Issues gevonden in de literatuur werden gebruikt als input voor een vragenlijst. Meer informatie hierover is terug te vinden in de originele notitie van de auteurs over de blauwe ton analyse waarop dit artikel is gebaseerd<sup>(1)</sup>.

## Vragenlijst

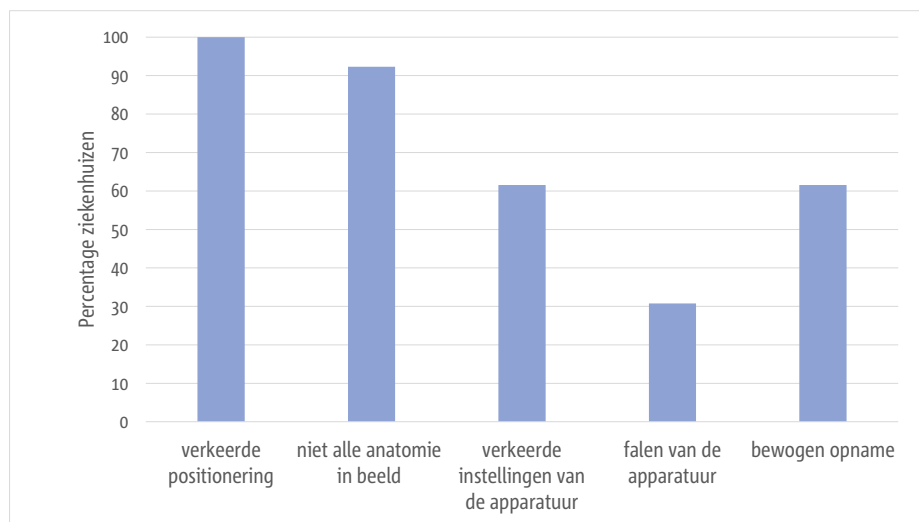
De resultaten van het literatuuronderzoek zijn vertaald in een vragenlijst met 13 vragen. De vragen gingen over:

- de frequentie van het afkeuren van beelden voor verschillende modaliteiten
- de redenen voor het afkeuren van beelden
- of afgekeurde beelden worden gelogd, verwijderd of bewaard voor toekomstige evaluatie
- of er een beleid bestaat met betrekking tot afgekeurde beelden
- of het ziekenhuis initiatieven ontplooit om het aantal afgekeurde beelden te verminderen
- of er een evaluatie van afgekeurde beelden plaatsvindt (en zo niet of dat nuttig zou zijn)
- of er software wordt gebruikt om afgekeurde beelden te evalueren (en zo niet of dat nuttig zou zijn)
- hoe een eventuele evaluatie plaatsvindt en door wie
- of afgekeurde beelden worden gebruikt voor klinische lessen en om bestaande beeldvormingsprotocollen te verbeteren

De vragen werden gebruikt als leidraad voor interviews met kwaliteitsmanagers van radiologieafdelingen bij 13 Nederlandse ziekenhuizen. Deze kwaliteitsmanagers zijn benaderd via contacten bij twee hogescholen met een opleiding Medisch Beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken (MBRT), nl. Hogeschool Inholland en de Fontys Paramedische Hogeschool. De managers werden geselecteerd op basis van hun bereidheid om deel te nemen aan de studie en hun reacties zijn anoniem gehouden.

De ziekenhuizen die hebben bijgedragen aan het onderzoek vormen ongeveer 16% van de 80 ziekenhuisconglomeraten in Nederland; daarom zijn de resultaten niet representatief voor alle ziekenhuizen in Nederland maar geven ze wel een indruk van de huidige praktijk. Gemiddeld keuren de deelnemende ziekenhuizen 0,7% van alle afbeeldingen af, maar dit percentage wordt vaak geschat (61% van de gevallen) en varieert van 0,023% tot 7,5%.





Figuur 1: Redenen waarom ziekenhuizen radiologische beeldvorming afkeuren

Veelvoorkomende redenen voor afwijzing zijn een onjuiste positionering en een gebrek aan beeldvorming van de vereiste anatomie (genoemd door bijna alle ziekenhuizen). Ongeveer 60% van de respondenten noemden ook onjuiste instellingen van de apparatuur en bewegingsartefacten. Ten slotte noemde ongeveer 30% storingen van de apparatuur als reden voor het afwijzen van beelden (zie Figuur 1). Alle ziekenhuizen meldden dat Bucky beeldvorming het meest foutgevoelig was, en de helft gaf aan dat beeldvorming van de knie het vaakst mislukte omdat het beeld meestal wordt gemaakt terwijl de patiënt staat. Deze positie belast de knie, waardoor het moeilijk wordt voor de patiënt om stil te staan, wat de positionering bemoeilijkt en bijdraagt aan bewegingsartefacten op het beeld. Twee ziekenhuizen noemden beeldvorming aan het bed foutgevoelig en één zei dat beeldvorming die niet vaak wordt uitgevoerd vaak tot afgekeurde beelden leidt.

Om MBB'ers te laten leren van veelvoorkomende fouten bij beeldvorming moeten afgekeurde beelden worden opgeslagen voor toekomstige evaluatie en referentie; dit wordt echter vaak niet gedaan. In 69% van de gevallen worden de afgekeurde beelden verwijderd en bij nog eens 8% is niet bekend wat er mee gebeurt. Afbeeldingen worden in 23% van de gevallen opgeslagen. Hoewel de meeste ziekenhuizen geen afgekeurde beelden opslaan, meldt 85% dat ze wel afgekeurde beelden evalueren; het is onduidelijk wat deze evaluatie precies inhoudt. Vier van deze ziekenhuizen (31%) rapporteerden een jaarlijkse evaluatie van alle afgekeurde beelden en de daaropvolgende verwijdering ervan.

Er zijn verschillende softwarepakketten ontwikkeld om te ondersteunen bij de opslag, evaluatie en analyse van afgekeurde beelden. Hoewel de meeste van de respondenten (77%) wel op de hoogte zijn van het bestaan van dit soort software gebruikt slechts 8% deze. De software wordt duur gevonden en sommige zieken-

huizen geven er de voorkeur aan om de analyse met de hand te doen.

De genoemde getallen gelden algemeen voor radiografie, maar er zijn verschillen tussen modaliteiten. Bijvoorbeeld, 83% van de ziekenhuizen gaf aan afgekeurde Bucky-opnames te evalueren, 20% doet dit voor angiografie en doorlichting en 40% doet dit voor computertomografie.

### Discussie

Omdat deelname aan deze studie vrijwillig was en anoniem, heeft dit misschien geleid tot vertekening. Ziekenhuizen die vertrouwen hebben in de vaardigheden van hun medisch beeldvormend personeel waren misschien meer geneigd om deel te nemen dan degenen die daar minder vertrouwen in hadden. De resultaten lijken echter niet op een dergelijke vertekening te wijzen. De gerapporteerde afkeurpercentages (0,023-7,5%) zijn vergelijkbaar met wat in de literatuur is gerapporteerd. Foos e.a. rapporteerden bijvoorbeeld een afwijzingspercentage van 4% tot 5% in twee Amerikaanse ziekenhuizen. In hun studie werd ongeveer de helft van de afgekeurde beelden veroorzaakt door een onjuiste positionering of verkeerde anatomie<sup>(2)</sup>. Hofmann e.a. berekenden een afkeurpercentage van 11% voor twee Noorse ziekenhuizen waarvan 51% werd veroorzaakt door een verkeerde positionering<sup>(3)</sup>. Jones e.a. rapporteerden een afwijzingspercentage van 8% tot 10% in één ziekenhuis waarbij 77% van de afwijzingen werd veroorzaakt door verkeerde positionering<sup>(4)</sup>. Lau e.a. noemden een afkeurpercentage van 1 tot 2% in hun Chinese ziekenhuis, waar 55% van de afwijzingen werd veroorzaakt door onjuiste positionering<sup>(5)</sup>. Ten slotte, rapporteerden Lin e.a. een herkansingspercentage van 5% in een Taiwanees ziekenhuis waar 56% van de afgewezen beelden was veroorzaakt door onnauwkeurige positionering<sup>(6)</sup>. In het algemeen variëren de afkeurpercentages van 1% tot 11%, wat vergelijkbaar is

met maar iets hoger dan wat in deze studie is aangetroffen.

Net als in de literatuur wordt vermeld, worden verkeerde positionering en bewegingsartefacten vaak genoemd in deze huidige studie als redenen voor mislukte beeldvorming. In veel gevallen betrof dit Bucky-beeldvorming van knieën en rug bij oudere patiënten. Het moet worden opgemerkt dat het stralingsrisico voor deze beeldvorming en deze populatie laag is. Het opnieuw maken van deze beelden brengt over het algemeen een lager risico met zich mee dan bij computertomografie en doorlichting. Voor deze modaliteiten met hogere doses, waarvoor stralingsrisico's hoger zijn, wordt een evaluatie van afgewezen beeldvorming zelden uitgevoerd.

### Conclusies

Het afwijzingspercentage voor medische beeldvorming is laag in Nederland, maar de meeste ziekenhuizen slaan afgekeurde beelden niet op en hebben geen beleid voor de analyse van afgekeurde beelden. Veel ziekenhuizen voeren een analyse uit op een steekproef van afgekeurde beelden, maar meestal zonder softwaretools en niet voor alle beeldvormingsmodaliteiten. De analyses die meestal worden uitgevoerd, zijn voor procedures met een Bucky die een laag stralingsrisico hebben. Omdat blauwe ton analyses zijn gerelateerd aan stralingsbewustzijn, zou het zinvol zijn om modaliteiten met hogere doses op te nemen in deze analyses, zoals computertomografie en doorlichting. De auteurs erkennen echter dat het voor ziekenhuizen moeilijk kan zijn om daar tijd voor te vinden.

### Dankwoord

Dit werk werd ondersteund door de Inspectie voor de Gezondheidszorg, onderdeel van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De auteurs bedanken de deelnemende ziekenhuizen voor hun bereidheid om hun gegevens te delen.

### Referenties

1. De Waard-Schalkx I, Bijwaard H. Onderzoek naar oorzaken en aandeel van inadequate röntgenbeeldvorming in de radiologie, RIVM notitie; 2017.
2. Foos DH, Sehnert WJ, Reiner B, Siegel EL, Segal A, Waldman DL. Digital radiography reject analysis: data collection methodology, results, and recommendations from an in-depth investigation at two hospitals. *J Digit Imaging.* 2009;22(1):89-98. doi:10.1007/s10278-008-9112-5
3. Hofmann B, Rosanowsky TB, Jensen C, Wah KH. Image rejects in general direct digital radiography. *Acta Radiol Open.* 2015; 4(10):2058460115604339. doi:10.1177/2058460115604339
4. Jones AK, Polman R, Willis CE, Shepard SJ. One year's results from a server-based system for performing reject analysis and exposure analysis in computed radiography. *J Digit Imaging.* 2011;24(2):243-255. doi:10.1007/s10278-009-9236-2
5. Lau S-L, Mak AS-H, Lam W-T, Chau C-K, Lau K-Y. Reject analysis: a comparison of conventional filmscreen radiography and computed radiography with PACS. *Radiogr.* 2004;10:183-187. doi:10.1016/j.radi.2004.03.014
6. Lin C-S, Chan P-C, Huang K-H, Lu C-F, Chen Y-F, Lin Chen Y-O. Guidelines for reducing image retakes of general digital radiography. *Adv Mech Eng.* 2016;8(4):1-6. doi:10.1177/1687814016644127