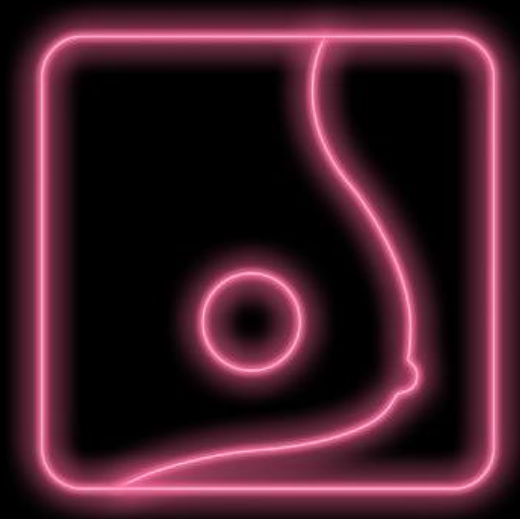


ACR BI-RADS® ATLAS -MAMMOGRAFIE

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

(Een supplement van de ACR BI-RADS atlas Mammography 2013)



Bewerkt voor de Nederlandse mammaradiologie

Digitale Nederlandse bewerking CONTRAST ENHANCED MAMMOGRAPHY (CEM)

(een supplement van de ACR BI-RADS atlas Mammography 2013)

April 2025

Katya M. Duvivier, mammaradioloog AUMC, Amsterdam

Shirley H.L. Go, mammaradioloog NWZ, Alkmaar

Laura J. Schijf, mammaradioloog AUMC, Amsterdam

Meelezers:

Carla Meeuwis, mammaradioloog Rijnstate, Arnhem

Marc B.I. Lobbes, mammaradioloog Zuyderland Medisch Centrum, Sittard-Geleen

Voorwoord

Als bijlage op de Nederlandse bewerking van de BIRADS-atlas versie 2013 hierbij de digitale bewerking van het onderdeel contrast enhanced mammography (CEM).

Tijdens het vertalen van de 5^e editie van de BIRADS-atlas [Link BIRADS 2013](#) hebben we met onze collega-mammaradiologen die daaraan meewerkten veel vergaderd over de terminologie, de verslaglegging en de bruikbaarheid ervan in Nederland. Het meeste hiervan is nog steeds van toepassing in deze CEM-vertaling en derhalve zijn de stijl en inzichten onveranderd gelaten.

Wij hebben zoveel mogelijk de originele Amerikaanse tekst in het Nederlands vertaald, maar sommige stukken wat vrijer vertaald en bewerkt naar Nederlandse gebruiken. Enkele alinea's zijn iets ingekort, omdat er veel herhaling in de tekst zat.

Ook is er net zoals in de vorige bewerking voor gekozen om bepaald termen juist niet te vertalen, zoals bijvoorbeeld "*contrast enhanced mammography*", "*non-mass enhancement*" en "*clumped*" omdat de tekst dan juist leesbaarder wordt. Voor de term "*conspicuity*" bestaat geen goede Nederlandse vertaling. We hebben dit vertaald naar "*mate van opvallen*". Het "registered trademark" achter de BI-RADS® classificatie hebben we in de tekst weggelaten.

Commentaar en suggesties naar aanleiding van deze Nederlandse bewerking zijn welkom en kunnen worden opgestuurd naar: l.j.schijf@amsterdamumc.nl zodat deze in de sectie Mammaradiologie van de Nederlandse Vereniging van Radiologie kunnen worden besproken.

Aangezien deze PDF-versie op het openbare deel van de site van de Nederlandse Vereniging van Radiologie staat, dus voor algemeen gebruik, wordt u verzocht deze digitale PDF-versie te gebruiken als literatuurverwijzing.

We hebben hier met veel plezier aan gewerkt en gaan ervan uit dat het ook u zal helpen met het nog beter interpreteren en verslaan van de contrast enhanced mammography.

Vertalingen / woordenlijst

CEM: Contrast Enhanced Mammography

LE image: LE-beeld (laag energiebeeld)

RC image: CB-beeld (combinatiebeeld)

Conspicuity: Mate van opvallen

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD.....	5
INLEIDING	6
SECTIE ORGANISATIE.....	7
SECTIE I: ALGEMENE OVERWEGINGEN	8
SECTIE II: MAMMARADIOLOGIE LEXICON - CONTRAST ENHANCED MAMMOGRAPHY	11
SECTIE III: VERSLAGLEGGING.....	17
SECTIE IV: TEN GELEIDE	25
SECTION V: FAQ	31
BIJLAGE I: CLASSIFICATIE.....	34
BIJLAGE II VOORBEELDEN	36

VOORWOORD

De introductie van het American College of Radiology Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) heeft een revolutie teweeggebracht in de interpretatie en verslaglegging van mammaradiologische onderzoeken en is de basis voor optimale mammadiagnostiek.

Naarmate het vakgebied van mammaradiologie is geëvolueerd met nieuwere technologieën, is ook de BI-RADS-atlas geëvolueerd. Toen BI-RADS voor het eerst werd geïntroduceerd in 1992, was het weinig meer dan een pamflet dat zich alleen bezighield met mammografie. Naarmate de ervaring met mammografie toenam en terminologie werd gevalideerd met wetenschap, zijn opeenvolgende edities uitgebracht die de terminologie verfijnden. De 4e editie van BI-RADS werd in 2003 gepubliceerd en deze bevatte naast mammografie ook de onderdelen echografie en magnetische resonantie imaging(MRI). In de 5^e en huidige editie, die in december 2013 uitkwam, is de terminologie verder verfijnd en kwamen er onderdelen bij over hoe een audit op te zetten en de verslaglegging.

Contrast enhanced mammography (CEM) werd voor het eerst goedgekeurd door de Food and Drug Administration (FDA) in 2011 en het gebruik ervan neemt toe. Er is aangetoond dat CEM gevoeliger is dan mammografie of echografie voor de detectie van maligniteiten. Door de toenemende mate van inzet van CEM, is het van belang dat er een lexicon beschikbaar is om consistentie en uniformiteit in terminologie in de verslaglegging te borgen. Daarom is het belangrijk dat door middel van wetenschappelijk onderzoek de prestaties van CEM in verschillende klinische situaties worden geëvalueerd. De volgende editie van BI-RADS is in ontwikkeling, maar in plaats van te wachten op de uitgave van een deel over CEM tot de nieuwe editie, is dit supplement beschikbaar om de interpretatie en verslaglegging van CEM-studies te vergemakkelijken.

Dit is de eerste versie van het BI-RADS-lexicon voor CEM en zal worden herzien en aangepast naarmate er meer ervaring wordt opgedaan met deze modaliteit en naarmate studies om descriptoren te valideren worden uitgevoerd. Tot die tijd, net zoals met andere onderdelen van de BI-RADS atlas, moedigen we consistent gebruik van het lexicon aan om uniformiteit en precisie in verslaglegging te krijgen en nauwkeurigheid bij het bereiken van definitieve beoordelingen te bevorderen.

Carol Lee, MD, FACR Voorzitter, Werkgroep over BI-RADS CEM Supplement

INLEIDING

Bij het uitvoeren van CEM wordt intraveneus jodiumhoudend contrastmiddel toegediend en worden twee opnamen (met lage en hoge energie) gemaakt in de standaard mammografieprojecties (craniocaudaal (CC) en mediolateraal oblique (MLO) met kVp-instellingen die liggen aan weerszijde van de k-edge van jodium. De laag- en hoog-energiebeelden worden vervolgens gecombineerd en verwerkt om het weefsel af te beelden dat jodium opneemt. De laag-energie (LE) beelden kunnen geïnterpreteerd en verslagen worden als het standaard digitale mammogram, met behulp van het lexicon Mammografie. Voor het combinatiebeeld (CB-beeld) is het lexicon vergelijkbaar met het lexicon MRI, maar niet identiek, zoals kan worden gelezen in dit document.

Een relevante bevinding bij een CEM-onderzoek kan alleen zichtbaar zijn op de LE-beelden, alleen op de CB-beelden of op beide. Daarom moeten aparte beschrijvingen van de LE- en CB-beelden evenals een samenvattende beschrijving worden verslagen.

CEM is een relatief nieuwe technologie en er zullen zeker nog aanpassingen aan het lexicon worden gedaan. Als u een inhoudelijke wijziging aanvulling of verandering heeft, stuur deze dan per e-mail (BI-RADS@acr.org) naar de ACR ter beoordeling door het BI-RADS-comité.

Bezoek echter eerst de ACR BI-RADS webpagina op:

<https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADSFAQ.pdf>), waarop door het comité goedgekeurde antwoorden op al ingediende suggesties worden weergegeven.

SECTIE ORGANISATIE

De ACR BI-RADS – CEM is verdeeld in vier secties:

SECTIE I: Algemene overwegingen en beeldacquisitieparameters

De potentiële indicaties voor het onderzoek workflow en acquisitieparameters worden besproken.

SECTIE II: Mammaradiologie lexicon – CEM

Het lexicon voor het LE-beeldgedeelte van de CEM is hetzelfde als voor mammografie in de versie uit 2013. Voor de CB-beelden zijn termen overgenomen uit het MRI lexicon, maar aangepast aan bevindingen die typisch zijn voor CEM. Elke descriptor wordt geïllustreerd met afbeeldingen.

SECTIE III: Verslaglegging

Naast de gebruikelijke opbouw van het verslag van het mammogram moeten de LE- en CB-beelden afzonderlijk worden beschreven. De eindbeoordeling wordt gebaseerd op de meest afwijkende bevinding.

SECTIE IV: Ten Geleide

Omdat CEM een relatief nieuwe modaliteit is, kunnen er veel onbeantwoorde vragen opkomen bij de uitvoering ervan. Deze sectie bespreekt enkele vragen die naar voren kunnen komen bij het uitvoeren en interpreteren van deze onderzoeken.

Bijlage I: ACR BI-RADS – CEM lexicon Classificatie (voor gecombineerde beelden)

De bijlage bevat een classificatieformulier voor het eenvoudig interpreteren van de bevindingen op de CB-beelden van een CEM-onderzoek met de juiste BI-RADS-terminologie in een eenvoudige checklist. Dit formulier bevat ook de BI-RADS-classificaties. Voor bevindingen op de LE-beelden, ongeacht of ze zichtbaar zijn op de CB-beelden, raadpleeg de bijlage in het lexicon mammografie.

Bijlage II: Voorbeelden

REFERENTIES

1. Lewin JM, Isaacs PK, Vance V, Larke FJ. Dual-energy contrast-enhanced digital subtraction mammography: feasibility. Radiology. 2003;229:261-268.
2. Diekmann F, Diekmann S, Taupitz M, Bick U, Winzer KJ, Hüttner C, et al. Use of iodine-based contrast media in digital full-field mammography--initial experience. Rofo. 2003;175:342-345.

SECTIE I: ALGEMENE OVERWEGINGEN

Algemene overwegingen

In deze Nederlandse vertaling hebben we ervoor gekozen om de Engelse term CEM aan te houden voor contrast enhanced mammography, omdat deze afkorting al goed bekend is onder iedereen.

Contrast versterkte mammografie (CVM) en ook de andere verschillende namen die worden gebruikt zoals contrast enhanced digital mammography en contrast enhanced spectral mammography verdienen niet de voorkeur, mede gezien de overlap met gepatenteerde merknamen.

De nabewerkte combinatie van laag- en hoog-energiebeelden wordt aangeduid als de combinatiebeelden (CB-beelden).

Wanneer u begint deze techniek te gebruiken is het verstandig om te beslissen voor welke indicaties CEM zal worden gebruikt. Er zijn aanwijzingen dat CEM nuttig kan zijn voor verschillende indicaties, waaronder het bepalen van de tumorgrootte bij een recent gediagnosticeerd mammacarcinoom, de respons op neoadjuvante chemotherapie, probleemoplossing en screening bij middelmatig en hoog risico. CEM kan ook worden ingezet als een alternatief voor MRI bij patiënten met contra-indicaties voor MRI.

Voor elke indicatie is het aan te raden om een vooraf bepaalde workflow te hebben voor de evaluatie van CB-bevindingen die geen substraat hebben op conventionele mammografie of echografie. Hoewel CEM-geleide biopsieapparaten door de FDA zijn goedgekeurd, worden gevonden afwijkingen nog vaak met MRI gecontroleerd en gebiopteerd onder MRI-geleide omdat er nog een beperkte beschikbaarheid is van CEM-geleide biopsie. Als MRI of MRI-geleide biopsie niet mogelijk is, zal een alternatieve benadering voor deze bevindingen nodig zijn en dit moet worden bedacht voordat CEM wordt uitgevoerd. Als noch CEM-geleide noch MRI-geleide biopsie beschikbaar is, zijn er de volgende mogelijkheden: kort interval follow-up CEM, stereotactische biopsie met behulp van oriëntatiepunten, of in zeldzame gevallen beeldgeleide lokalisatie met behulp van oriëntatiepunten gevolgd door chirurgische excisie, afhankelijk van hoe verdacht de bevinding is.

Voor CEM wordt gebruik gemaakt van intraveneus jodiumhoudend contrast, daarom moeten patiënten worden gescreend op de risico's voor een contrastreactie. Bovendien moet het personeel dat de CEM uitvoert getraind en voorbereid zijn om contrastreacties te herkennen en te behandelen. Bij patiënten die eerdere contrastreacties hebben gehad, kan premedicatie worden overwogen om de kans op een volgende reactie te verminderen. De gegevens over het verminderen van ernstige reacties zijn echter niet consistent aangetoond. Over het algemeen moet het potentiële voordeel van het uitvoeren van CEM bij deze patiënten worden afgewogen tegen de mogelijkheid van een ernstige contrastreactie of bijwerkingen van de premedicatie.

De meeste ziekenhuizen screenen patiënten op verminderde nierfunctie of andere relatieve contra-indicaties voor intraveneus contrast. De criteria voor wie voorafgaand aan het CEM-onderzoek moet worden gescreend, moeten hetzelfde zijn als die welke worden gebruikt voorafgaand aan CT-onderzoeken met contrast. Idealiter gebeurt dit op het moment van planning, zodat

laboratoriumonderzoek naar nierfunctie, kan worden verkregen vóór het CEM-bezoek van de patiënt. Voor patiënten met verminderde nierfunctie moet het voordeel van CEM worden afgewogen tegen het risico van contrast geïnduceerde nefropathie. Voor een volledige bespreking van het gebruik van intraveneus contrast verwijzen we naar het ACR Handboek over Contrastmedia, beschikbaar op de ACR-website (<https://www.acr.org/Clinical-Resources/Contrast-Manual>).

Workflow en beeldacquisitie:

Er is weinig data beschikbaar die het tijdstip van CEM in een bepaalde fase van de menstruatiecyclus aanbevelen. Voor MRI werd aanbevolen om het onderzoek te plannen tijdens week 2, maar verschillende studies hebben aangetoond dat de uitkomsten mogelijk niet worden beïnvloed door de fase van de menstruatiecyclus. Dit zou ook kunnen gelden voor CEM.

Beschikbaarheid van medewerkers die een infuus kunnen plaatsen voor het contrastmiddel is cruciaal om een vlotte uitvoering van het onderzoek te waarborgen. Een kliniek moet overwegen om specifieke tijdsloten voor CEM te reserveren.

De contrastdosis voor CEM hangt af van het lichaamsgewicht van de patiënt en de concentratie van jodium in het gebruikte middel. Contrast wordt over het algemeen toegediend met een injector met een snelheid van 3 ml/sec. Ongeveer 2 minuten na toediening van het contrastmiddel, wordt de patiënt gepositioneerd om de vier standaard mammografieprojecties uit te voeren. Er worden twee opnamen voor elke projectie gemaakt, direct na elkaar. Het LE-beeld wordt verkregen bij een kVp in het bereik van een standaard mammografie, meestal 28 tot 32 kVp, en het hoog energiebeeld meestal tussen 45 en 49 kVp. Een nabewerkt CB-beeld wordt gegenereerd uit de laag en hoog energiebeelden.

De volgorde van de verkregen projecties varieert per centrum. Over het algemeen, voor een dubbelzijdig onderzoek, wordt dezelfde opname afwisselend tussen de mammae genomen zodat ten minste één opname van elke borst wordt verkregen terwijl het contrast maximaal aanwezig is. Als er één borst is die bijzondere aandacht vereist, bijvoorbeeld in het geval van een recent gediagnosticeerd mammacarcinoom kunnen beide opnames (MLO en CC) van die mamma eerst worden verkregen. Wanneer een extra niet-standaard opname van één mamma nodig is, bijvoorbeeld een Cleopatra of extended view, kan deze worden verkregen vóór het afbeelden van de contralaterale mamma. De totale tijd die beschikbaar is om beelden te verkrijgen voordat het contrast verdwijnt, is tussen de 7 en 10 minuten, dus idealiter moet de hele CEM binnen die tijdsperiode worden uitgevoerd.

REFERENTIES

1. Dromain C, Thibault F, Muller S, Rimareix F, Delaloue S, Tardivon A, et al. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results. *Eur Radiol.* 2011;21; 565-74.
2. Badr S, Laurent N, Régis C, Boulanger L, Lemaître S, Poncelet E. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography in routine clinical practice in 2013. *Diagn Interv Imaging.* 2014;95;245-58.
3. Sognani J, Mango VL, Keating D, Sung JS, Jochelson MS. Contrast-enhanced mammography: past, present, and future. *Clin Imaging* 2021; 69; 269–279.
4. Ghaderi KF, Phillips J, Perry H, Lotfi P, Mehta TS. Contrast-enhanced mammography: Applications and future directions. *RadioGraphics* 2019; 39:1907–1920.
5. Polat DS, Evans WP, Dogan BE. Contrast-enhanced digital mammography: Technique, clinical applications, and pitfalls. *AJR* 2020; 215:1267–1278.
6. Sumkin JH, Berg WA, Carter GJ, Bandos AI, Chough DM, Ganott MA, Hakim CM, Kelly AE, Zuley ML, Houshmand G, Anello MI, Gur D. Diagnostic Performance of MRI, Molecular Breast Imaging, and Contrast-enhanced Mammography in Women with Newly Diagnosed Breast Cancer. *Radiology.* 2019;293; 531-540.
7. Covington MF. Contrast-enhanced mammography implementation, performance, and use for supplemental breast cancer screening. *Radiol Clin N Am* 2021; 59; 113–128.

SECTIE II: MAMMARADIOLOGIE LEXICON - CONTRAST ENHANCED MAMMOGRAPHY

Tabel 1 CEM lexicon

Fibroglandulair weefsel	Terminologie
Mammadensiteit	a. Vrijwel volledig opgebouwd uit vet b. Verspreid fibroglandulair weefsel c. Heterogeen dens fibroglandulair weefsel d. Zeer dens fibroglandulair weefsel
Achtergrondaankleuring	1. Hoeveelheid a. Gering b. Matig c. Veel d. Zeer veel
	2. Symmetrie a. Symmetrisch b. Asymmetrisch

BEVINDINGEN ALLEEN OP LAGE ENERGIEBEELDEN: zie link mammografie [BIRADS-lexicon](#)

BEVINDINGEN ALLEEN OP COMBINATIEBEELDEN (CB):

Bevinding	Terminologie
Massa	1. Vorm a. Ovaal b. Rond c. Irregulair
	2. Begrenzing a. Scherp b. Onscherp: I. Irregulair II. Gespiculeerd
	3. Aankleuringspatroon a. Homogeen b. Heterogeen c. Randaankleuring
Non-mass Enhancement (NME)	1. Distributie a. Diffuus b. Meerdere gebieden c. Regionaal d. Focaal (<25%) e. Lineair f. Segmenteel
	2. Intern aankleuringspatroon a. Homogeen b. Heterogeen c. Clumped
Aankleurende asymmetrie	Intern aankleuringspatroon a. Homogeen b. Heterogeen
Mate van opvallen	a. Laag b. Matig c. Hoog

BEVINDINGEN OP LAAG ENERGIEBEELDEN MET GEASSOCIEERDE AANKLEURING OP COMBINATIEBEELDEN

Morfologie	Refereer naar het lexicon Mammografie
Intern aankleuringspatroon	a. Homogeen b. Heterogeen c. Randaankleuring
Uitbreiding van aankleuring	a. Mammografische bevinding kleurt deels aan b. Mammografische bevinding kleurt volledig aan c. Het gebied van aankleuring breidt zich uit buiten de mammografische bevinding d. Geen aankleuring van de mammografische bevinding maar aankleuring van het omgevende weefsel
Mate van opvallen	a. Laag b. Matig c. Hoog

GEASSOCIEERDE BEVINDINGEN

Geassocieerde bevindingen	a. Tepelintrekking b. Tepelbetrokkenheid c. Huidintrekking d. Huidverdikking e. Huidinvasie f. Trabeculaire verdikking g. Axillaire lymfadenopathie
---------------------------	---

MAMMADENSITEIT

De mammadensiteit moet worden bepaald op de laag-energiebeelden en worden beschreven met de bekende termen van de conventionele mammografie:

- a. Vrijwel volledig opgebouwd uit vet
- b. Verspreid fibroglandulair weefsel
- c. Heterogeen dens fibroglandulair weefsel
- d. Zeer dens fibroglandulair weefsel

ACHTERGRONDAANKLEURING

De aanwezigheid van achtergrondaankleuring van het normale borstklierweefsel moet worden beschreven. Omdat CEM wordt uitgevoerd met intraveneus contrast, kan fibroglandulair weefsel normale aankleuring vertonen. Achtergrondaankleuring is niet noodzakelijk direct gerelateerd aan de hoeveelheid fibroglandulair weefsel en moet als volgt worden beschreven:

1. Hoeveelheid achtergrondaankleuring

- a. Gering
- b. Matig
- c. Veel
- d. Zeer veel

Net als bij de MRI moet achtergrondaankleuring worden beschreven in relatie tot de hoeveelheid fibroglandulair weefsel en niet tot het totale volume van de borst.

2. Symmetrie

- a. Symmetrische achtergrondaankleuring duidt op vergelijkbare mate en verdeling van achtergrondaankleuring in beide mammae
- b. Asymmetrische achtergrondaankleuring duidt op een hogere mate of andere verdeling van aankleuring in de ene mamma dan in de andere. Dit kan bijvoorbeeld worden gezien na radiotherapie, waarbij de bestraalde mamma minder achtergrondaankleuring vertoont. Als asymmetrische achtergrondaankleuring aanwezig is zonder verklaring, moet dit worden uitgezocht, omdat dit kan wijzen op pathologie zoals diffuse ontsteking of diffuse maligniteit.

BEVINDINGEN ZICHTBAAR OP CEM ZIJN ONDERVERDEELD IN DRIE CATEGORIEËN

- a. Bevindingen alleen zichtbaar op de LE-beelden.
- b. Bevindingen alleen zichtbaar op de CB-beelden.
- c. Bevindingen zichtbaar op de LE-beelden met bijbehorende aankleuring op de CB-beelden.

In het verslag moet duidelijk worden vermeld of een bevinding alleen op de laag-energiebeelden, alleen op de combinatiebeelden of op beide wordt gezien. Als er afzonderlijke bevindingen zijn op de LE- en CB-beelden, moet dit duidelijk worden vermeld.

a. Bevindingen alleen zichtbaar op LE-beelden

Een bevinding die alleen zichtbaar is op de LE-beelden moet worden beschreven met behulp van het lexicon Mammografie. Bijvoorbeeld massa's die niet aankleuren kunnen worden beschreven door hun vorm, begrenzing en densiteit. Calcificaties moeten worden beschreven als benigne of, indien niet typisch benigne, door hun morfologie en distributie.

b. Bevindingen alleen zichtbaar op CB-beelden

Een bevinding die alleen zichtbaar is op de CB-beelden kan worden beschreven als een massa, NME, of een aankleurende asymmetrie. De terminologie voor gebieden van aankleuring op CEM zijn over het algemeen hetzelfde als die gebruikt worden voor MRI. Echter, het lexicon CEM omvat minder

termen dan het lexicon MRI vanwege de lagere resolutie van CEM. Bovendien zijn er casus waarin afwijkende aankleuring slechts in één richting wordt gezien, in tegenstelling tot MRI. Dit moet worden aangeduid als een "aankleurende asymmetrie". De mate van opvallen van de laesie, die de mate van aankleuring weerspiegelt ten opzichte van de achtergrondaankleuring, kan ook worden beschreven.

Massa: Een massa is een driedimensionale ruimte-innemende laesie met een convexe contour. Een massa kan wel of niet zichtbaar zijn op de laag-energiebeelden. Als er geen LE-correlatie is, moeten de vorm/begrenzing van de massa en het interne aankleuringspatroon worden gekarakteriseerd op de CB-beelden.

1. **Vorm/begrenzing:** Termen voor de vorm en begrenzing van een massa zijn hetzelfde als voor MRI, en omvatten een ovale, ronde, of irregulaire vorm en een scherpe of onscherpe (irregulaire of gespiculeerde) begrenzing.
2. **Aankleuringspatroon:** Een massa kan homogeen of heterogeen aankleuren of randaankleuring vertonen.

Non-mass enhancement (NME): Aankleuring die geen massa of aankleurende asymmetrie is, wordt beschreven als non-mass enhancement. NME moet worden geclassificeerd op basis van de distributie en kan focaal, lineair, segmenteel, regionaal, meerdere gebieden, of diffuus zijn. Het interne aankleuringspatroon van NME kan mogelijk niet duidelijk zichtbaar zijn vanwege de lagere resolutie van CEM in vergelijking met MRI. Indien zichtbaar, kan het interne aankleuringspatroon worden beschreven als homogeen, heterogeen, of "clumped".

Aankleurende asymmetrie: Deze term moet worden gebruikt voor een bevinding die alleen op één richting op de CB-beelden wordt gezien. Indien gewenst kan het interne aankleuringspatroon van een asymmetrie worden beschreven als homogeen of heterogeen. Als een asymmetrie op één richting wordt gezien op het LE-beeld en aankleuring vertoont, kan het ook worden beschreven als een aankleurende asymmetrie.

Mate van opvallen: De mate van aankleuring ten opzichte van de achtergrondaankleuring kan worden beschreven als laag, matig, of hoog. Dit zijn subjectieve beschrijvingen. Laag verwijst naar aankleuring gelijk aan of iets meer dan de achtergrondaankleuring, hoog als de aankleuring veel meer is dan de achtergrondaankleuring en matig als de aankleuring tussen laag en hoog in zit. Voor CEM zijn er nog geen data om de mate van opvallen van laesies te correleren met de maligniteitskans. Termen voor mate van opvallen zijn opgenomen in het lexicon om toekomstig onderzoek mogelijk te maken.

c. Bevindingen gezien op LE-beelden met bijbehorende aankleuring op CB-beelden

Van een bevinding die aankleurt, waarbij er een substraat aanwezig is op LE-beelden (massa, focale asymmetrie, architectuurverstoring, of calcificaties) moet de LE-bevinding worden beschreven met behulp van het lexicon Mammografie. Als de LE-bevinding die aankleuring vertoont geen massa is (asymmetrie, architectuurverstoring of calcificaties), moet deze aankleuring worden beschreven m.b.v.

het lexicon CEM. Voor massa's gezien op de LE-beelden die ook aankleuren, is het niet altijd nodig om de vorm en begrenzing van de massa verder te beschrijven zoals gezien op de CB-beelden. Andere beschrijvingen naast vorm en begrenzing voor aankleuring gezien op CB-beelden omvatten:

Intern aankleuringspatroon: De interne aankleuring van een bevinding kan worden beschreven als homogene of heterogene aankleuring of randaankleuring.

Uitbreiding van aankleuring:

- Mammografische bevindingen kunnen deels aankleuren.
- Mammografische bevindingen kunnen volledig aankleuren.
- De aankleuring kan zich buiten de mammografische bevinding uitbreiden.
- Er is geen aankleuring van de mammografische bevinding, maar aankleuring van het omgevende weefsel. Dit komt vaak voor bij ontstoken cysten of vetnecrose.

Mate van opvallen: Laag, matig, of hoog zoals beschreven onder kopje b, pagina 14.

Geassocieerde bevindingen: Deze worden over het algemeen gezien op de LE-beelden en soms ook op de CB-beelden.

a. Tepelintrekking: Nieuwe tepelintrekking wordt geassocieerd met een verhoogde verdenking op een onderliggende afwijking.

b. Tepelinvasie: De tumor groeit door in de tepel.

c. Huidintrekking: De huid wordt door een tumor of afwijking naar binnen getrokken.

d. Huidverdikking: Verdikking van de huid wordt gedefinieerd als meer dan 2-3 mm dikte. Huidverdikking zonder aankleuring kan posttherapeutisch zijn (zoals tgv chirurgie en/of bestraling) of een systemisch proces (dan vaak bilateraal en diffuus). Echter, diffuse huidverdikking, met of zonder gebieden van aankleuring, kan ook secundair zijn aan lymfatische obstructie door maligniteit of lokaal vergevorderde borstkanker.

e. Huidinvasie: Invasie van de huid kan worden gezien bij directe tumorinvasie of bij mastitis carcinomatosa.

f. Trabeculaire verdikking: Hierbij is sprake van verdikte fibreuze septa in de mamma. Dit kan worden gezien bij een mastitis of oedeem.

g. Axillaire lymfadenopathie: Het noemen van vergrote okselklieren, klinische correlatie en aanvullende evaluatie kan geïndiceerd zijn, vooral als ze nieuw zijn of aanzienlijk groter of ronder zijn, dan in vergelijking met eerdere onderzoeken.

Locatie van de laesie:

De locatie van een laesie kan kloksgewijs worden beschreven. Net als bij mammografie wordt eerst de zijde weergegeven, gevolgd door het kwadrant, de klokpositie en de diepte van de bevinding (anterieure, middelste of posterieure deel).

SECTIE III: VERSLAGLEGGING

De verslaglegging moet beknopt en gestructureerd zijn en alle relevante klinische gegevens bevatten die van invloed kunnen zijn op de interpretatie van het onderzoek. In het verslag moet de hoeveelheid fibroglandulair weefsel en de hoeveelheid achtergrondaankleuring worden vermeld. Belangrijke bevindingen op de LE- en CB-beelden moeten worden beschreven en de uiteindelijke beoordeling wordt gebaseerd op de meest verdachte bevinding. Voor elke bevinding is het belangrijk om duidelijk aan te geven of deze alleen op de LE-beelden, alleen op de CB-beelden of op beide te zien is.

Verslagstructuur
1. Indicatie en vraagstelling
2. CEM-techniek
3. Vergelijking met voorgaand onderzoek
4. Mammadensiteit
5. Beschrijving belangrijke bevindingen
6. Conclusie en BI-RADS classificatie
7. Beleidsadvies

1. Indicatie en vraagstelling van het onderzoek

De indicatie van het onderzoek moet een beschrijving bevatten van de relevante voorgeschiedenis en kliniek van de patiënt, inclusief de reden voor het uitvoeren van het onderzoek (bijv. screening, stadiëring, probleemoplossing). Ook relevante klinische informatie is van belang te vermelden evenals de zijdigheid en de duur van de klachten

2. CEM Techniek

Geef een korte beschrijving van het protocol:

- Zijde (rechts, links, bilateraal) en richting (MLO/CC/anders).
- Naam van het contrastmiddel, de dosering (mmol/kg) en volume (in ml).
- Als een complicatie of een contrastreactie is opgetreden, wordt de reactie, het uitgevoerde beleid en de eventuele consequenties voor de patiënt beschreven en opgenomen in het patiëntendossier.

3. Vergelijking met eerdere onderzoek(en)

In het verslag behoort vermeld te worden, indien beschikbaar, met welk eerder onderzoek is vergeleken (CEM, conventioneel mammogram, etc., met specifieke data). Als er geen eerdere onderzoeken zijn voor vergelijking, moet dit ook worden vermeld. Eventuele correlatie met andere

uitgevoerde mammaradiologische onderzoeken zoals echografie en MRI moet worden verricht. In het verslag moet ook worden beschreven of de bevinding nieuw, stabiel, toe- of afgenomen is.

4. Beschrijving van de mammadensiteit

Beoordeling van de hoeveelheid fibroglandulair weefsel op de LE-beelden:

Mammadensiteit
a. Vrijwel volledig opgebouwd uit vet
b. Verspreid fibroglandulair weefsel
c. Heterogeen dens fibroglandulair weefsel
d. Zeer dens fibroglandulair weefsel

De hoeveelheid achtergrondaankleuring op de combinatiebeelden:

- a. Gering
- b. Matig
- c. Veel
- d. Zeer veel

Bij bilateraal onderzoek, beschrijf of het aankleuringspatroon symmetrisch of asymmetrisch is. Beschrijf hier ook de aanwezigheid van eventuele siliconenprothesen. Houd er rekening mee dat CEM niet is onderzocht bij patiënten met prothesen en net als bij standaard mammografie niet betrouwbaar is bij het beoordelen of de siliconenimplantaten intact zijn.

5. Beschrijving van belangrijke bevindingen

Belangrijke bevindingen op de LE- en CB-beelden moeten worden beschreven en aan elkaar worden gecorreleerd. Wanneer een afwijking zichtbaar is op de LE-beelden, moet worden vermeld of deze ook zichtbaar is op de CB-beelden en vice versa. De bevinding op de LE-beelden wordt beschreven met het lexicon Mammografie. Bevindingen op de CB-beelden worden beschreven met behulp van het lexicon CEM. Wanneer een bevinding zichtbaar is op zowel LE- als CB-beelden, kunnen de lexicons worden gecombineerd.

Afwijkende aankleuring is op zichzelf staand en is niet hetzelfde als achtergrondaankleuring. Uiteraard wordt de zijde beschreven van de afwijkende aankleuring, het type afwijking en de bijpassende beschrijving.

Het verslag van elke belangrijke bevinding moet bevatten:

a. Grootte

b. Locatie

1. Links, rechts, bilateraal
2. Kwadrant en/of kloksgewijs (of centraal, retromamillair, axillaire uitloper)
3. Diepte (anterieur, middelste of posterieure 1/3 van de mamma)

c. Beschrijving van abnormale aankleuring. Wanneer een afwijking op zowel LE- als CB-beelden zichtbaar is, moet de vorm en begrenzing worden beschreven volgens het lexicon Mammografie. Herhalen van de termen voor de bevindingen op de CB-beelden is niet nodig.

i. Massa

- Vorm (indien alleen zichtbaar op het CB-beeld)
- Begrenzing (indien alleen zichtbaar op het CB-beeld)
- Intern aankleuringspatroon, indien mogelijk
- Mate van opvallen

ii. Non-mass enhancement (NME)

- Distributie
- Intern aankleuringspatroon, indien mogelijk
- Mate van opvallen

iii. Aankleurende asymmetrie

- Mate van opvallen van een laesie

d. Artefacten indien zodanig verstorend dat er sprake kan zijn van een suboptimale beoordeling

6. Conclusie en BI-RADS classificatie

In alle verslagen behoort een BI-RADS classificatie toegevoegd te worden gebaseerd op de meest verdachte bevinding.

BI-RADS 0: Incompleteet — Aanvullend onderzoek of vergelijking met eerdere beeldvorming noodzakelijk.

Deze classificatie wordt gebruikt wanneer er een bevinding is waarvoor aanvullende beeldvorming noodzakelijk is. Een BI-RADS 0 classificatie kan worden gegeven als er aanvullende mammografie-, echografie- of MRI-beelden nodig zijn om een definitieve beoordeling te kunnen doen. Het gebruik van BI-RADS 0 voor CEM wordt echter afgeraden, met name als de bevinding zichtbaar is op de LE-beelden, tenzij het onderzoek niet direct wordt beoordeeld en de patiënt moet worden teruggeroepen

voor aanvullende beeldvorming. In deze gevallen is CEM analoog aan een screeningsmammogram en kan BI-RADS 0 toegekend worden.

In tegenstelling tot MRI, waarbij de meeste informatie die nodig is voor een definitieve beoordeling is opgenomen in het standaard protocol van het onderzoek, is dit niet altijd het geval voor CEM. Er zullen casus zijn waarbij aanvullende beeldvorming zoals echografie of MRI nodig is om een definitieve beoordeling te geven. Dit geldt over het algemeen voor bevindingen die alleen op de combinatiebeelden worden gezien en niet op de lage energiebeelden, die niet volledig kunnen worden gekarakteriseerd op basis van de CB-beelden alleen. Voor deze onderzoeken kan een beoordeling als BI-RADS 0 het meest geschikt zijn.

Wees ervan bewust dat er aan het gebruik van BI-RADS 0 een risico is verbonden. Als BI-RADS 0 wordt toegekend en de patiënt krijgt niet de aanbevolen aanvullende beeldvorming, of als de aanvullende beeldvorming niet wordt gecorreleerd met de CEM-bevindingen, kan er een significante afwijking worden gemist.

Indien BI-RADS 0 wordt gegeven, moet de aanbevolen aanvullende beeldvorming duidelijk worden vermeld in het verslag. Het daaropvolgende beleid moet ook worden opgenomen in het verslag, als de aanvullende beeldvorming negatief blijkt te zijn. Bijvoorbeeld, als er een aankleurende massa wordt gezien op de CB-beelden met negatieve LE-beelden en echografie of MRI wordt aanbevolen, moet het verslag vermelden wat er moet gebeuren als de daaropvolgende beeldvorming negatief is. Als er een verdachte aankleurende laesie wordt gezien op CEM maar er is geen CEM-geleide biopsie mogelijk en MRI-geleide biopsie is geïndiceerd, moet het onderzoek worden geclassificeerd als BI-RADS 4 of 5, niet als BI-RADS 0. Deze situatie is analoog aan een verdachte bevinding op MRI waarvoor een biopsie wordt geadviseerd, en waarvoor second look echografie wordt aanbevolen. Als de CEM-afwijking niet wordt gezien op MRI, kan het verdere beleid worden besloten op basis van de bevindingen op zowel CEM als MRI. Door deze casus als een BI-RADS 4 of 5 te beoordelen, vermindert dat de kans dat een verdachte bevinding op CEM door de mazen van het net glipt.

Zoals bij andere beeldvormende modaliteiten, moet er een vangnet zijn om casus met een BI-RADS 0 goed op te lossen.

BI-RADS 1: Normaal

Er is niets op te merken. Dit is een normaal onderzoek. BI-RADS 1 omvat een normale beschrijving van de mammasiteit en de mate van achtergrondaankleuring. Het moet worden benadrukt dat achtergrondaankleuring een normale bevinding is en korte termijn follow-up niet geïndiceerd is om achtergrondaankleuring te beoordelen op stabiliteit.

BI-RADS 2: Benigne

Net als BI-RADS 1 is dit een normale beoordeling, maar in dit geval kiest de beoordelaar ervoor om een benigne bevinding te beschrijven, zoals een intramammaire lymfeklier, implantaten, metalen corpora aliena (zoals postbiopsiemarkers en chirurgische clips), aankleurende en niet-aankleurende fibroadenomen, cysten, oude niet-aankleurende littekens, recente littekens, postoperatieve collecties, vethoudende laesies (zoals oliecyten, lipomen, galactoceles en hamartomen). De verslaglegger kan er ook voor kiezen om dergelijke bevindingen niet te beschrijven, in welk geval het onderzoek als normaal (BI-RADS 1) moet worden beoordeeld, zelfs als deze bevindingen aanwezig zijn.

BI-RADS 3: Waarschijnlijk benigne

Een bevinding met een BI-RADS 3 classificatie, moet een kans op maligniteit hebben $\leq 2\%$, maar groter dan de vrijwel 0% kans op maligniteit van een typisch benigne bevinding. Op mammografie zijn waarschijnlijk benigne bevindingen goed omschreven. Voor bevindingen die alleen op de CB-beelden worden gezien, zijn er nog onvoldoende data om te kunnen bepalen welke laesies in deze BI-RADS classificatie vallen en blijft het gebruik van BI-RADS 3 voor bevindingen op CB-beelden intuïtief.

Achtergrondaankleuring, een benigne bevinding bij bijna alle CEM-onderzoeken, mag niet de reden zijn voor een waarschijnlijk benigne beoordeling.

In het algemeen moet een BI-RADS 3 classificatie niet worden toegekend aan screenings CEM-onderzoeken, zoals het geval is bij standaard screeningsmammografie elders, maar niet in Nederland. Idealiter moet elke bevinding of twijfelachtige bevinding volledig worden onderzocht voordat een BI-RADS 3 wordt gegeven. Echter, door het gebrek aan gegevens over BI-RADS 3 classificaties bij CEM, kunnen er casus zijn waarin deze classificatie in de praktijk toch wordt gegeven.

Aanbevelingen zullen waarschijnlijk in de toekomst worden aangepast naarmate er meer gegevens beschikbaar zijn over het gebruik van BI-RADS 3 beoordelingen voor CEM, het aan te raden follow-up interval en het type bevindingen die deze beoordeling rechtvaardigen.

Zorgvuldige auditing moet worden uitgevoerd op het gebruik van BI-RADS 3 beoordelingen en wetenschappelijk onderzoek hiernaar wordt sterk aanbevolen.

BI-RADS 4: Verdacht voor maligniteit

Deze BI-RADS classificatie wordt gebruikt voor bevindingen waarbij de kans op maligniteit $\geq 2\%$ maar $< 95\%$ is en waarvoor een biopsie wordt aanbevolen. De meeste puncties worden verricht bij deze beoordelingscategorie. Bij CEM wordt nog geen gebruik gemaakt van de subcategorieën 4A, 4B en 4C.

BI-RADS 4 wordt in de meerderheid van de bevindingen gebruikt waar weefselafname gewenst is. Deze biopsieën kunnen meestal percutaan worden uitgevoerd, met behulp van echografie, stereotaxie, of MRI-geleid voor laesies die niet zichtbaar zijn bij zowel echografie als mammografie. Aangezien cysten zelden een probleem vormen bij de interpretatie van CEM, wordt diagnostische aspiratie niet vaak uitgevoerd.

Bij veel patiënten met een verdachte bevinding alleen op de CB-beelden zal gerichte echografie een substraat identificeren, zodat een echogeleide biopsie kan worden uitgevoerd. Echogeleide biopsieën zijn sneller, comfortabeler voor de patiënt en goedkoper dan MRI-geleide biopsieën en zijn daarom het onderzoek van eerste keuze, waar mogelijk. Als een CEM-gerichte biopsie niet mogelijk is en de bevinding alleen zichtbaar is op CB-beelden, kan een MRI-geleide biopsie nodig zijn. Als de bevinding die als verdacht werd beschouwd op CEM niet zichtbaar is op MRI, is follow-up CEM een optie, vergelijkbaar met verdachte MRI-bevindingen die niet zichtbaar zijn op MRI op het moment van een poging tot MRI-geleide biopsie. Als de radioloog vindt dat de CEM-bevinding voldoende verdacht is om een poging tot biopsie te rechtvaardigen, ondanks een negatieve MRI, kan een biopsie worden geprobeerd met behulp van kenmerken op de LE-beelden.

BI-RADS 5: Zeer verdacht voor maligniteit

Afwijkingen met een BI-RADS 5 classificatie hebben een zeer hoge kans op maligniteit ($\geq 95\%$). Deze categorie was oorspronkelijk bedoeld voor afwijkingen waarvoor een primair chirurgische resectie werd overwogen zonder voorafgaande biopsie. Gezien de brede acceptatie van beeldgestuurde percutane biopsie, wordt primaire chirurgie zelden meer uitgevoerd. Daarom is de consensus om bij benigne PA-uitslag van een BI-RADS 5-laesie, dit als disconcordant te beschouwen en biopsie (soms chirurgisch) te herhalen.

Geen enkele CEM-beschrijving is voldoende voorspellend om de $\geq 95\%$ op maligniteit die vereist is voor een BI-RADS 5 -beoordeling te rechtvaardigen. Net als bij mammografie en echografie is er een combinatie van verdachte bevindingen nodig om een BI-RADS 5-classificatie bij CEM te geven. Het wordt aanbevolen om alle casus met een BI-RADS 5 classificatie apart te analyseren om een $\geq 95\%$ positieve voorspellende waarde (PPV) te verifiëren, zodat de classificatie niet te vaak zal worden gebruikt.

BI-RADS 6: Histologisch bewezen maligniteit

Deze classificatie is gereserveerd voor onderzoeken met een door beeldgeleide biopsie bewezen maligniteit, maar vóór chirurgische excisie. Dat wil zeggen, er wordt een laesie afgebeeld op CEM, en deze komt overeen met de eerder biopsie bevestigde maligniteit.

Wanneer er op de CEM na neoadjuvante chemotherapie geen abnormale aankleuring meer wordt gezien, moet er nog steeds een BI-RADS 6 classificatie worden gegeven, omdat definitieve chirurgie nog steeds de standaardzorg is, ondanks het radiologisch beeld van complete respons.

7. Beleidsadvies

Bij alle CEM-onderzoeken moet een beleidsadvies in het verslag worden opgenomen. Als de beoordeling onvolledig is (BI-RADS 0), moet een advies worden gegeven ten aanzien van de vervolgstappen. Dit kan zijn het vergelijken met eerdere mammogrammen of het uitvoeren van aanvullende beeldvorming zoals echografie of MRI. Indien aanvullende beeldvorming wordt aanbevolen, moet duidelijk worden vermeld wat de volgende stap zou zijn als de aanvullende beeldvorming negatief blijkt te zijn. Enkele uitzonderingen daargelaten zijn de adviezen voor de verschillende categorieën hieronder beschreven.

Overeenstemming tussen BI-RADS categorieën en Beleidsadviezen:

Omschrijving	Beleidsadvies	Maligniteitskans
BI-RADS 0: Incompleet	Aanvullende beeldvorming adviseren of vergelijking met eerdere onderzoeken	n.v.t.
BI-RADS 1: Normaal	Routine screening	0 %
BI-RADS 2: Benigne	Routine screening	0 %
BI-RADS 3: Waarschijnlijk benigne	Korte termijn controle 6 maanden	$\geq 0\%$ maar $\leq 2\%$
BI-RADS 4: Verdacht	Biopsie geïndiceerd	$> 2\%$ maar $< 95\%$
BI-RADS 5: Zeer verdacht	Biopsie geïndiceerd	$\geq 95\%$
BI-RADS 6: Histologisch bewezen maligniteit	Chirurgische excisie indien klinisch geïndiceerd	n.v.t.

OPBOUW VAN HET VERSLAG

Het huidige onderzoek moet worden vergeleken met eventuele eerdere onderzoeken. De indicatie voor het onderzoek, zoals screening of diagnostisch, moet worden vermeld. De mammadensiteit dient te worden beschreven, evenals relevante bevindingen, gevolgd door de BI-RADS classificatie en beleidsadvies. Alle relevante zaken die zijn besproken tussen de beoordelaar en de verwijzende arts of patiënt moeten worden gedocumenteerd in het verslag of addendum.

Wanneer een patiënt een contrastreactie heeft gehad, moet een volledige beschrijving van het type reactie en eventuele behandeling duidelijk worden beschreven in het verslag en worden vermeld in de conclusie, om er zeker van te zijn dat de verwijzende arts ervan op de hoogte is. Bovendien moeten aanbevelingen worden gedaan over eventuele premedicatie als intraveneus contrast in de toekomst opnieuw moet worden toegediend.

Het verslag moet beknopt zijn met terminologie uit het lexicon Mammografie. Gebruik geen definities van lexicontermen in de verslagtekst; gebruik alleen de beschrijvingen zelf. Na de beschrijving van de afwijking en het beleidsadvies, moet de BI-RADS classificatie worden vermeld inclusief de beschrijving (bijvoorbeeld: BIRADS 2, benigne).

Andere aspecten van de verslaggegevens moeten voldoen aan de ACR-Praktijk Parameter voor Communicatie van Diagnostische beeldbevindingen, [Practice Parameters and Technical Standards | American College of Radiology](#)

REFERENTIES

1. Knogler T, Homolka P, Hoernig M, Leithner R, Langs G, Martin Waitzbauer M, et al. Toepassing van BI-RADS-descriptoren bij contrastversterkte dual-energy mammografie: vergelijking met MRI. *Borstzorg* 2017;12:212–216.
2. Perry H, Phillips J, Dialani V, Slanetz PJ, Fein-Zachary VJ, Karimova EJ. Contrast-enhanced mammografie: een systematische gids voor interpretatie en verslagage. *AJR* 2019; 212:222–231.
3. Berg WA, Bandos AI, Zuley ML, Waheed UX. Training van radiologen voor de interpretatie van contrastversterkte mammografie: naar een gestandaardiseerd lexicon. *J Breast Imaging* 2021; 3; 176-189.
4. Yagil Y, Shalmon A, Rundstein A, Servadio Y, Halshtok O, Gotlieb M, Sklair-Levy M. Uitdagingen bij de interpretatie van contrastversterkte spectrale mammografie: artefactenlexicon. *Clin Radiol*. 2016 mei;71:450-457.

SECTIE IV: TEN GELEIDE

Samenvatting

Deze sectie biedt aanvullende richtlijnen voor het gebruik van het nieuwe CEM BI-RADS-lexicon en verslagsysteem in verschillende klinische scenario's.

Lexicon

Op dit moment worden de termen uit het lexicon Mammografie en MRI gebruikt om de bevindingen op de lage energie (LE) en combinatie (CB) beelden van het CEM-onderzoek te beschrijven. Het is belangrijk om elke afwijking te karakteriseren op basis van zowel het LE- als het CB-beeld. Echter, wanneer een afwijking zichtbaar is op de LE-beelden en ook aankleurt, kunnen de primaire descriptoren van het lexicon Mammografie worden gebruikt. Het is dus niet nodig om bijvoorbeeld de vorm en begrenzing te herhalen in het CB-deel. Wel kunnen indien van toepassing de interne aankleuringskarakteristieken van die massa (homogeen, heterogeen, randaankleuring) en de mate van opvallen worden beschreven.

Als een afwijking verdachte kenmerken heeft op LE maar geen CB-substraat heeft, moet het nog steeds worden geïnterpreteerd als een verdachte bevinding. Dit geldt met name voor verdachte calcificaties op LE-beelden zonder bijbehorende aankleuring [1,2]. Andersom geldt dit ook; bij aankleuring op de CB-beelden, zonder LE-substraat, moet het worden beschouwd als een mogelijk verdachte bevinding.

Het interpreteren van CEM kan heel eenvoudig zijn wanneer er een solitaire bevinding is die zichtbaar is op zowel LE- als CB-beelden en minimale achtergrondaankleuring. Er zijn echter omstandigheden waarin het interpreteren van de CB-beelden bemoeilijkt kan worden. Hieronder hebben we enkele adviezen beschreven zoals je dit zou kunnen aanpakken.

Technische overwegingen

Net als bij alle beeldvorming is het belangrijk om eerst te controleren of de CEM-beelden technisch adequaat zijn voor interpretatie. Dit omvat (1) bevestigen dat het contrastmiddel op de juiste wijze is toegediend, (2) ervoor zorgen dat LE-beelden goed worden gecorreleerd aan de CB-beelden, en (3) een correcte window- en levelinstelling om de contrastaankleuring goed weer te geven.

Om te beginnen is het belangrijk om te bevestigen dat al het contrastmiddel veilig en volledig aan de patiënt is toegediend. In tegenstelling tot MRI-mammografie, waarbij een relatief kleine hoeveelheid gadoliniumcontrastmiddel wordt gebruikt, maakt CEM gebruik van een grotere hoeveelheid jodiumhoudend contrast dat wordt toegediend in een dosis van 1,5 ml/kg met variabele injectiesnelheden. Als gevolg hiervan moet de laborant die de CEM uitvoert goed controleren of er geen sprake is van een contrastextravasaat bij de insteekopening in de huid. Elk contrastmiddelincident moet worden gemeld aan de verantwoordelijke radioloog die zal beslissen over

verdere stappen, inclusief of het onderzoek beoordeelbaar is. Indien adequate contrasttoediening heeft plaatsgevonden, mag worden aangenomen dat eventuele abnormale aankleuring gezien zou moeten worden. Hoewel variaties in hemodynamische bloedstroom het zichtbaar maken van contrast kunnen beïnvloeden, zijn de technische parameters van de CEM zo vastgesteld dat hiermee rekening wordt gehouden.

De verworven CEM-beelden kunnen worden beïnvloed als contrastmateriaal op de huid van de patiënt of op de mammograaf terechtkomt. Contaminatie van contrast uit zich als puntvormige hyperdensiteiten die de mammae bedekken, vergelijkbaar met calcificaties, maar zijn vaak alleen zichtbaar op de combinatiebeelden [3,4,5]. Om deze artefacten te minimaliseren, moeten laboranten hun handen wassen na het gebruik van contrastmateriaal.

Tussen de verschillende ziekenhuizen/centra zal de manier waarop de CEM wordt beoordeeld, variëren. Belangrijk tijdens het beoordelen is de mogelijkheid om de LE- en CB-beelden over elkaar heen te kunnen projecteren (superpositie) om directe correlatie van LE-bevindingen met aankleuring op CB-beelden mogelijk te maken. Het is dan ook makkelijker om een LE-correlaat te identificeren als er een onverwachte afwijking wordt gezien op de CB-beelden. Sommige leveranciers hebben een extrafunctionaliteit die het in- en uitfase brengen van LE- en CB-beelden mogelijk maakt, maar dit is niet noodzakelijk voor de een adequate beoordeling van het onderzoek.

Ook het aanpassen van de “window- en levelinstellingen” om de zichtbaarheid van het contrast te maximaliseren vergt veelal handmatige optimalisatie. Het interne contrast en de helderheid van de CEM-beelden worden bepaald op het moment van acquisitie en worden beïnvloed door verschillende omstandigheden, zoals de dikte en de samenstelling van het borstklierweefsel. Bekijkstations gebruiken doorgaans dezelfde technische parameters vanaf de acquisitie en zijn mogelijk niet optimaal voor interpretatie. Handmatige aanpassing van de helderheid (level) en het contrast (window) moet worden uitgevoerd om de zichtbaarheid van eventuele abnormale aankleuring te verbeteren. Verschillende standaard window- en levelinstellingen kunnen worden ingesteld zodat handmatige aanpassing minder nodig is.

Achtergrondaankleuring

Achtergrondaankleuring wordt gedefinieerd als de normale aankleuring van het fibroglandulaire weefsel in de mamma. Uit de literatuur blijkt dat de meerderheid van vrouwen die een CEM hebben gehad minimale of matige achtergrondaankleuring laat zien [6,7]. Het is nog niet duidelijk of het timen van CEM tijdens de menstruatiecyclus invloed heeft op de beoordeling. Voor MRI wordt in de literatuur gesuggereerd dat het uitvoeren van de scan tijdens een specifieke fase van de menstruatiecyclus de sensitiviteit niet beïnvloedt [8,9].

Het kan moeilijk zijn om achtergrondaankleuring te onderscheiden van artefacten die worden gezien op combinatiebeelden. Het meest voorkomende artefact wordt rim-artefact genoemd, ook bekend als breast-within-a-breast, halo-artefact of matrix-artefact. Dit artefact wordt veroorzaakt door strooi-straling die ontstaat in de mamma tijdens de beeldacquisitie. Hierdoor kan een schijnbaar

aankleurende halo ontstaan, net onder het huidoppervlak en is vaak te zien in het bovenste deel van de mamma.

De literatuur suggereert dat het hebben van veel of zeer veel achtergrondaankleuring mogelijk geassocieerd is met een verhoogd risico op maligniteit [6], maar dit moet nog verder worden onderzocht. Er wordt ook onderzocht of achtergrondaankleuring geassocieerd is met fout-negatieve CEM-onderzoeken (kanker niet geïdentificeerd op CEM) en fout-positieve CEM-onderzoeken. Totdat meer onderzoeksresultaten beschikbaar zijn, is het belangrijk om te beseffen dat CEM een 2-dimensionaal onderzoek is, waardoor kleine benigne of maligne afwijkingen kunnen worden gemaskeerd door veel of zeer veel achtergrondaankleuring. Door ons dit te realiseren, mag elke aankleuring die opvalt in achtergrondaankleuring op CEM niet worden genegeerd.

Het detecteren van abnormale aankleuring bij verhoogde achtergrondaankleuring lijkt op die van MRI-interpretatie. Het combinatiebeeld kan worden bekeken zoals een MIP-beeld op de MRI (maximum intensity projection). Zoek naar gebieden van asymmetrische aankleuring tussen beide mammae met speciale aandacht voor gebieden die zich onderscheiden van de achtergrondaankleuring. Correlatie met de LE-beelden is belangrijk om te bepalen of er een bijbehorende morfologische afwijking aanwezig is. Als dit niet het geval is, wordt aanvullende evaluatie met gerichte echografie en mogelijk MRI aanbevolen.

Massa

Massa's die zichtbaar zijn op de LE-beelden kunnen aankleuren op de CB-beelden. Het is belangrijk om ons te realiseren dat aankleuring, niet per definitie betekent dat de massa maligne is. Verschillende benigne afwijkingen kunnen aankleuren, zoals een fibroadenoom, papilloom en een radial scar. Bij het bepalen van het beleidsadvies voor deze aankleurende massa's is het belangrijk om informatie van zowel de LE- als CB-beelden te gebruiken. Als de massa verdachte kenmerken vertoont op LE-beelden, zoals een onregelmatige begrenzing of verhoogde densiteit, of als deze in de tijd is toegenomen, moet de bevinding als suspect worden beoordeeld. Anderzijds als de massa stabiel is gebleven en scherp begrensd is, is mogelijk geen verdere evaluatie nodig.

Het kan ook zo zijn dat massa's op de LE-beelden geen aankleuring laten zien op de CB-beelden. Net als bij MRI zijn niet-aankleurende massa's vaak benigne. Massa's met een dunne randaanankleuring en die juist minder aankleuren dan het omliggende mammaweefsel, zijn typisch benigne. Dit beeld wordt het 'eclipse-sign' genoemd of negatieve contrastaankleuring en is klassiek voor cysten [10].

In het geval van veel of zeer veel achtergrondaankleuring kan niet altijd worden beoordeeld of een massa níet aankleurt. Het is belangrijk te realiseren dat een CEM onderzoek een 2D-onderzoek is en dat het CB-beeld aankleuring van de gehele mamma over elkaar heen projecteert. Andersom kan het als de massa zelf mogelijk niet aankleurt, eruitzien alsof deze wel aankleurt vanwege superpositie van aankleurend klierweefsel. De CB-beelden zijn in geval niet geschikt om benigne of maligne van elkaar te onderscheiden, waardoor echografie of MRI nodig zal zijn voor verdere karakterisering.

Architectuurverstoring

Net als bij massa's kunnen architectuurverstoringen zichtbaar op de LE-beelden al dan niet aankleuren. Hoewel eerdere studies van CEM en MRI suggereren dat het mogelijk is om benigne en kwaadaardige architectuurverstoring te onderscheiden op basis van aankleuring [11], zijn er onvoldoende gepubliceerde data hierover. Als gevolg hiervan is het LE-beeld leidend voor interpretatie. Wanneer een onverklaarde architectuurverstoring zichtbaar is op de LE-beelden, conventionele mammografie- en tomosynthesebeelden, moet deze verder worden onderzocht met percutane biopsie, ongeacht het aankleuringspatroon.

Calcificaties

Uit gepubliceerde literatuur blijkt dat de aanwezigheid of afwezigheid van aankleuring op CB-beelden niet kan worden gebruikt om calcificaties als benigne of maligne te classificeren [1,2]. Studies hebben aangetoond dat DCIS en invasieve tumoren zich kunnen presenteren als calcificaties op LE-beelden zonder abnormale aankleuring op de CB-beelden. Daarom moet het beleid bij verdachte calcificaties gebaseerd zijn op basis van hun verschijning op LE-, conventionele mammografische en tomosynthesebeelden.

Asymmetrie

Net als bij standaard mammografie moet een bevinding op één weergave alleen worden aangeduid als een asymmetrie tenzij met aanvullende beeldvorming er sprake is van een driedimensionale afwijking. Ook moet volgens de standaard mammografie een bevinding op twee richtingen die niet voldoet aan de criteria voor een massa op LE-beelden, worden aangeduid als een focale asymmetrie. Asymmetrieën op LE-beelden, inclusief focale, globale en zich ontwikkelende asymmetrieën, moeten worden geëvalueerd zoals bij elke mammogram, ongeacht of ze aankleuren.

Bevindingen die alleen zichtbaar zijn op de combinatiebeelden (“alleen op CB bevindingen”)

Het voordeel van CEM is het kunnen detecteren van afwijkingen op basis van vasculariteit, die anders niet zichtbaar zouden zijn op conventionele mammografie of tomosynthese. Echter, aankleuring die alleen zichtbaar is op de combinatiebeelden bij CEM, vrij vertaald met “alleen op CB bevindingen” kan uitdagend zijn. In tegenstelling tot MRI, waarbij meerdere sequenties helpen bij het karakteriseren van afwijkingen als benigne of maligne, bieden CB-beelden vaak slechts binaire informatie over de aanwezigheid of afwezigheid van aankleuring. Op dit moment zijn extra kenmerken van “alleen op CB bevindingen”, zoals begrenzing, distributie en interne aankleuring, vaak niet specifiek genoeg om benigne van maligne te onderscheiden. Als gevolg hiervan kan het moeilijk zijn om te bepalen welke “alleen op CB bevindingen” aanvullende beeldvorming vereisen. Bovendien kan aankleuring op het CB-beeld moeilijk te lokaliseren zijn op de twee richtingen, wat de diagnostische evaluatie verder kan bemoeilijken. De volgende suggesties kunnen wellicht helpen bij de interpretatie en beoordeling.

Om te beginnen moet het lexicon CEM worden gebruikt om de aankleuring van de “alleen op CB bevinding” te beschrijven als een massa, non mass enhancement, of een aankleurende asymmetrie. Deze aankleuring moet vervolgens direct worden gecorreleerd aan de LE-beelden om te zien of er sprake is van een geassocieerde afwijking. Als er een LE-substraat is, kan dit helpen om de waarschijnlijkheid van maligniteit te bepalen. Als het LE-substraat nieuw is, blijft de aankleuring niet differentieerbaar. Echter als het LE-substraat al vele jaren aanwezig is en de LE-kenmerken morfologisch benigne zijn, kan de aankleuring als benigne worden geclassificeerd. Als er geen duidelijk LE-substraat is, kan aanvullende mammografie en echografie behulpzaam zijn.

Verder kan het behulpzaam zijn te beoordelen hoe de “alleen op CB zichtbare bevinding” zich verhoudt t.o.v. de achtergrondaankleuring. Als er sprake is van asymmetrische aankleuring tussen de mammae, of dat deze toe- of juist afgenomen is in verhouding tot de achtergrondaankleuring, moet de aankleuring als verdacht worden beschouwd en verder worden geëvalueerd. Het onderzoek van eerste keuze bij verdachte aankleuring is echografie. Als er echter geen uitspraak mogelijk is over een “alleen op CB zichtbare bevinding” moet worden doorgepakt overeenkomend een “alleen op MRI zichtbare bevinding”. Gepubliceerde data hebben aangetoond dat bevindingen op MRI en CEM een vergelijkbaar beeld hebben [12,13,14]. Dus, wanneer u niet zeker bent hoe incidentele aankleuring verder te onderzoeken, is het vervolg qua beleid vergelijkbaar met de MRI-mammae.

Aankleurende asymmetrie

In tegenstelling tot MRI, waar abnormale aankleuring over het algemeen binnen de mamma kan worden gelokaliseerd, is het niet ongebruikelijk om potentieel abnormale aankleuring te zien op slechts één CB-beeld zonder LE-correlaat. Deze moeten worden aangeduid als "aankleurende asymmetrieën" en worden behandeld zoals men een asymmetrie zou behandelen die op een standaard mammogram wordt gezien. Net als bij conventionele mammografie kan een aankleurende bevinding niet worden “weggepoetst” alleen omdat deze op slechts één weergave wordt gezien.

Verslaglegging

Het is belangrijk om te onthouden dat CEM bestaat uit LE- en CB-beelden. Het verslag, het beleidsadvies en de BI-RADS-classificatie moeten beide interpretaties bevatten. Als een verdachte afwijking wordt gezien op óf de LE- óf CB-beelden, moet deze met aanvullende onderzoeken worden geëvalueerd. Bijvoorbeeld, als er verdachte morfologische bevindingen worden gezien op LE-beelden (massa, architectuurverstoring, calcificaties), moet dit verder worden geëvalueerd, zelfs in de afwezigheid van aankleuring. Op dezelfde manier moeten “alleen op CB-bevindingen” zonder een LE-correlaat worden onderzocht.

REFERENTIES

1. Cheung YC, Tsai HP, Lo YF, Ueng SH, Huang PC, Chen SC. Clinical utility of dual-energy contrast-enhanced spectral mammography for breast microcalcifications without associated mass: a preliminary analysis. *Eur Radiol*. 2016;26;1082-1089
2. Houben IP, Vanwetswinkel S, Kalia V, Thywissen T, Nelemans PJ, Heuts EM, Smidt ML, MeyerBaese A, Wildberger JE, Lobbes M. Contrast-enhanced spectral mammography in the evaluation of breast suspicious calcifications: diagnostic accuracy and impact on surgical management. *Acta Radiol*. 2019 Sep;60(9):1110-1117.
3. Gluskin J, Click M, Fleischman R, Dromain O, Morris EA, Jochelson MS. Contamination artifact that mimics in-situ carcinoma on contrast-enhanced digital mammography. *Eur J Radiol* 2017; 95; 147-154.
4. Bhimani C, Li L, Liao L, Roth RG, Tinney E, Germaine P. Contrast-enhanced Spectral Mammography: Modality-Specific Artifacts and Other Factors Which May Interfere with Image Quality. *Acad Radiol*. 2017 Jan;24(1):89-94.
5. Yagil Y, Shalmon A, Rundstein A, Servadio Y, Halshtok O, Gotlieb M, Sklair-Levy M. Challenges in contrast-enhanced spectral mammography interpretation: artefacts lexicon. *Clin Radiol*. 2016 May;71(5):450-7
6. Sorin V, Yagil Y, Shalmon A, Gotlieb M, Faermann R, Halshtok-Neiman O, et al. Background Parenchymal Enhancement at Contrast-Enhanced Spectral Mammography (CESM) as a Breast Cancer Risk Factor. *Acad Radiol*. 2019.
7. Sogani J, Morris EA, Kaplan JB, D'Alessio D, Goldman D, Moskowitz CS, et al. Comparison of Background Parenchymal Enhancement at Contrast-enhanced Spectral Mammography and Breast MR Imaging. *Radiology*. 2017;282(1):63-73.
8. DeMartini WB, Liu F, Peacock S, Eby PR, Gutierrez RL, Lehman CD. Background Parenchymal Enhancement on Breast MRI: Impact on Diagnostic Performance. *AJR* 2012 198:W373-W380.
9. Lee CH, Bryce Y, Zheng J, Sung JS, Comstock CE, Moskowitz C, Morris EA. Outcome of screening MRI in premenopausal women as a function of the week of the menstrual cycle. *AJR* 2020; 214:1175–1181.
10. Lobbees MBI, Lalji U, Houwers J, Nijssen EC, Nelemans PJ, van Roozendaal L, Smidt ML et al. Contrast-enhanced spectral mammography in patients referred from the breast cancer screening programme. *Eur Radiol* 2014;24;1668-1676.
11. Patel BK, Naylor ME, Kosiorek HE, Lopez-Alvarez YM, Miller AM, Pizzitola VJ, Pockaj BA. Clinical utility of contrast-enhanced spectral mammography as an adjunct for tomosynthesis-detected architectural distortion. *Clin Imaging*. 2017 Nov-Dec;46:44-52.
12. Chou C-P, Lewin JM, Chiang C-L, Hung B-H, Yang T-L, Huang J-S, et al. Clinical evaluation of contrast-enhanced digital mammography and contrast enhanced tomosynthesis—Comparison to contrast-enhanced breast MRI. *Eur J Radiol* 2015; 84; 2501–250
13. Fallenberg EM, Schmitzberger FF, Amer H, Ingold-Heppner B, Balleyguier C, Diekmann F, Engelken F, Mann RM, Renz DM, Bick U, Hamm B, Dromain C. Contrast-enhanced spectral mammography vs. mammography and MRI - clinical performance in a multi-reader evaluation. *Eur Radiol*. 2017 Jul;27(7):2752-2764.
14. Lewin J. Comparison of contrast-enhanced mammography and contrast-enhanced breast MR imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2018; 26; 259–263

SECTION V: FAQ

1. **Wanneer echografie nodig is na een diagnostisch CEM-onderzoek, wordt echografie dan geïncorporeerd in het verslag? En wanneer het niet is geïncorporeerd in het verslag, hoe codeer je dit dan?**

Het verdient de voorkeur om zowel de contrast enhanced mammography (CEM) als de echografie samen te verslaan als ze op dezelfde dag zijn uitgevoerd. Als echografie later apart wordt verslagen, moet het een BI-RADS-classificatie krijgen op basis van de echografische bevindingen, met een verwijzing van de bevindingen op de CEM. Bijvoorbeeld: Als er een massa wordt geïdentificeerd op het CEM-onderzoek en de daaropvolgende echografie die later wordt uitgevoerd negatief is, kan de echografie worden verslagen als BI-RADS 1, met een apart beleidsadvies betreffende de bevinding op de CEM. Als echografie wordt aanbevolen op basis van CEM-bevindingen maar later wordt uitgevoerd, moet het CEM-verslag altijd een beleidsadvies bevatten voor wanneer de (latere) echografie negatief is.

2. **Ik heb geen MRI mammae tot mijn beschikking. Hoe moet ik omgaan met “alleen op CB-bevindingen”?**

Gerichte echografie moet worden uitgevoerd om te zien of er een echografisch correlaat is. Als de echografie negatief is en de CB-bevinding laag verdacht is, kan een kort interval follow-up CEM het beleid zijn. Als de CB-bevinding zeer verdacht is, kan een stereotactisch biops worden overwogen met oriëntatiepunten en de architectuur van de mamma en de afwijking, met achterlaten van een marker. Als alternatief kan preoperatieve lokalisatie, met behulp van een markering, gevolgd door chirurgische excisie worden uitgevoerd voor zeer verdachte bevindingen. In de Nederlandse zullen centra die CEM uitvoeren ook een MRI-scan tot hun beschikking hebben of de mogelijkheid hebben patiënten naar elders te verwijzen voor het vervaardigen van een MRI-scan.

3. **Kunnen we de dynamiek van contrastaankleuring gebruiken om de waarschijnlijkheid van maligniteit te bepalen?**

Hoewel er onderzoek is gedaan naar het gebruik van kinetiek in CEM, worden in de meeste centra geen sequentiële post-contrastbeelden gemaakt, dus dynamiek kan niet worden gebruikt.

4. **Wanneer wordt het onderzoek als niet-diagnostisch beschouwd? Hoeveel tijd heb ik?**

Idealiter moeten de opnames binnen 8-9 minuten na injectie worden voltooid. Na die tijd kan het zijn dat het contrast al is verdwenen waardoor de CB-beelden onbetrouwbaar worden.

5. **Wat moet ik doen als de volledige contrastdosis niet is toegediend?**

Het hangt af van de hoeveelheid contrast die daadwerkelijk is toegediend. Als er slechts een kleine hoeveelheid contrast is gegeven, moet het onderzoek opnieuw worden ingepland. Als alternatief kan het onderzoek worden uitgevoerd wetende dat de CB-beelden mogelijk niet betrouwbaar zijn en dat alleen de LE-beelden worden beoordeeld als een regulier mammogram. Over het algemeen moet bij twijfel over de adequaatheid van de contrasttoediening de studie worden gelezen als een standaard LE-onderzoek.

6. Wanneer ik de keuze heb tussen CEM en MRI, wanneer is welk onderzoek beter?

Het is gebleken dat MRI een hogere sensitiviteit voor de detectie van borstkanker heeft dan CEM, maar een lagere specificiteit. MRI heeft ook betere visualisatie van gebieden die meestal niet goed zichtbaar zijn op een mammogram, zoals posterieure locaties of de axilla. MRI is duurder dan CEM, niet altijd vergoed door de verzekering (in de Verenigde Staten van Amerika) en wordt niet door elke vrouw goed verdragen. MRI wordt aanbevolen voor hoog risicopatiënten (zoals BRCA-mutatie dragers, of vrouwen met een 'lifetime risk' van ≥ 20). Momenteel is CEM niet goedgekeurd door de FDA voor screening, dus voor deze indicatie is het gebruik buiten de richtlijn. Klinieken die CEM voor screening gebruiken worden aangemoedigd om strikte criteria te hanteren voor wie ermee gescreend wordt, en zorgvuldig om te gaan met de resultaten.

7. Ik wil de laborant vragen om extra beelden (XCC, cleavage view, enz.) te maken omdat een verdachte bevinding zich aan de buiten- of binnenkant van de mamma bevindt. Wanneer moeten deze extra beelden worden gemaakt?

Deze extra beelden kunnen worden gemaakt samen met de standaardbeelden van de betreffende borst, gevolgd door beeldvorming van de contralaterale borst. Alle beeldvorming moet worden voltooid binnen het tijdsbestek van 8-9 minuten na de injectie van contrastmiddel.

8. Moet ik CEM afstemmen op de menstruatiecyclus?

Er zijn geen gegevens die aangeven dat de resultaten van CEM worden beïnvloed door het stadium van de menstruatiecyclus waarin het onderzoek wordt uitgevoerd. Voor MRI is er bewijs dat belangrijke bevindingen niet gerelateerd zijn aan het stadium van de menstruatiecyclus waarin het onderzoek werd uitgevoerd.

9. De “alleen op CB bevinding” kleurt nauwelijks aan. Moet ik dit verder onderzoeken?

Over het algemeen moet elke aankleuring die niet wordt beschouwd als achtergrondaankleuring volledig worden geëvalueerd, zelfs als de intensiteit van aankleuring laag is. Naarmate er meer ervaring wordt opgedaan met CEM en er meer gegevens beschikbaar komen, kunnen er betere richtlijnen komen over bevindingen die veilig kunnen worden genegeerd.

10. Ik zie een “alleen op CB bevinding” alleen op één weergave. Wat moet ik nu doen?

Eerst moet worden bepaald of de aankleurende asymmetrie een echte laesie is of gewoon deel uitmaakt van de achtergrondaankleuring. Als het als een echte bevinding wordt beschouwd, kan gerichte echografie worden geprobeerd. Als dat niets oplevert, is MRI de beste optie voor verder onderzoek. MRI kan vaak de bevinding karakteriseren als benigne, waarschijnlijk benigne (zoals een fibroadenoom) of verdacht. Indien verdacht, kan een MRI-geleid biopsie worden uitgevoerd. Als de aankleuring die op CEM wordt gezien niet op MRI wordt gezien, kan een follow-up CEM na 6 maanden worden overwogen.

11. Moeten we radio-opake markers op de mamma plaatsen om littekens, huidlaesies of klinische afwijkingen aan te geven?

Markers die gewoonlijk worden geplaatst voor standaard mammogrammen moeten ook worden geplaatst bij CEM-studies.

- 12. Hoe moet ik een bevinding noemen die alleen op één opname en alleen op de CB-afbeelding te zien is? Als het de vorm van een massa heeft, kan ik het dan een massa noemen? Moeten deze bevindingen op één opname zonder LE-correlatie altijd worden geëvalueerd?**

Aankleuring zonder een overeenkomstige bevinding op LE-beelden en alleen gezien op één CB-opname komt regelmatig voor bij CEM. Dit moet worden aangeduid als een "aankleurende asymmetrie", zelfs als het een geometrische vorm heeft op die ene opname, vergelijkbaar met standaard mammografie. Het mag geen massa worden genoemd, tenzij het in 2 richtingen wordt gezien. Deze bevindingen op één CB-opname zijn meestal gewoon asymmetrische achtergrondaankleuring, maar kunnen soms een reële bevinding zijn en zelfs een maligniteit betreffen, dus ze mogen niet worden genegeerd enkel omdat ze op slechts één opname worden gezien.

- 13. Als een asymmetrie op slechts één LE-opname wordt gezien maar aankleuring vertoont op het overeenkomstige CB-beeld, wordt dit dan ook een "aankleurende asymmetrie" genoemd?**

Ja, zo'n bevinding kan een aankleurende asymmetrie worden genoemd. Het kan ook worden beschreven als een asymmetrie met corresponderende aankleuring.

- 14. Waarom is de term "focus" niet opgenomen in het lexicon CEM zoals dat wel het geval is voor MRI?**

"Focus" werd opgenomen in het lexicon MRI om kleine aankleurende stippen te beschrijven die te klein zijn om verder te karakteriseren met begrenzing of kinetiek. De term is niet opgenomen in het lexicon Mammografie. De resolutie van aankleurende bevindingen op CEM is lager dan bij standaard mammografie of MRI en kinetiek wordt niet gebruikt bij CEM. Daarom zijn deze kleine gebieden van aankleuring meer gelijk aan kleine massa's gezien op standaard mammografie dan aan stippen op MRI, en dient de term "massa" te worden gebruikt ongeacht de grootte.

- 15. De beschrijvingen voor begrenzingen van een massa zijn verschillend voor LE-bevindingen en "alleen op CB-beeld bevindingen". Als een massa zowel op de LE- als op de CB-afbeeldingen wordt gezien, is het dan noodzakelijk om afzonderlijke beschrijvingen voor de begrenzing te geven?**

Nee. Als een massa op de LE-beelden wordt gezien, moet het lexicon Mammografie worden gebruikt om vorm en begrenzing te beschrijven, ongeacht of er sprake is van aankleuring. Indien van toepassing, kunnen aanvullende beschrijvingen van de aankleuring, zoals interne kenmerken (homogeen, heterogeen en randaankleuring) en de mate van opvallen, worden gebruikt.

- 16. Wat zijn geschikte toepassingen voor de BI-RADS classificatie 0 voor CEM? Wanneer mag BI-RADS 0 niet worden gebruikt?**

Wanneer aanvullende beeldvorming nodig is om een duidelijke of onduidelijke CEM-bevinding te evalueren, is het gebruik van BI-RADS 0 geschikt. Als BI-RADS 0 wordt gegeven, moeten het type aanvullende beeldvorming en het beleid indien de aanvullende beeldvorming negatief blijkt te zijn, in het rapport worden vermeld. Het moet geborgd worden dat alle casus die classificatie 0 krijgen, worden opgelost. BI-RADS 0 mag niet worden gebruikt als er een verdachte bevinding is op CEM waarvoor geen CEM-geleide biopsie beschikbaar is en waarvoor een MRI-geleide biopsie nodig zijn. Bij deze casus moet een BI-RADS 4- of 5-classificatie worden gegeven, met een beleidsadvies voor een MRI-geleide biopsie.

Bijlage I: CLASSIFICATIE

ACR BI-RADS® - CEM lexicon Classificatie formulier voor combinatiebeelden

Voor elk van de volgende categorieën dien je de term te gebruiken die het dominante kenmerk beschrijft. Gebruik zoveel mogelijk de descriptorren die worden beschreven in de BIRADS atlas deel mammografie en MRI.

Mammaweefsel		
A. Achtergrondaankleuring:		
De normale aankleuring van het fibroglandulaire weefsel op de combinatiebeelden		
1. Mate aankleuring	a. Gering b. Matig c. Veel d. Zeer veel	
2. Symmetrisch of asymmetrisch (indien een bilateraal mammogram)	a. Symmetrisch	Aankleuring in beide mammae
	b. Asymmetrisch	Meer aankleuring in een mamma dan in de andere
Bevindingen		
B. Op lage energiebeelden zichtbaar	1. Ja	
	2. Nee	
C. Mate van opvallen (t.o.v. achtergrond)	1. Laag	Aankleuring is gelijk of minder dan de achtergrond
	2. Matig	Aankleuring is tussen laag en hoog
	3. Hoog	Aankleuring is veel sterker dan de achtergrond
D. Massa's: 3-D structuur die ruimte inneemt met convexe contour		
1. Vorm	a. Ovaal (incl. gelobuleerd)	Elliptisch of eivormig (mag 2 of 3 lobulaties hebben)
	b. Rond	Sferisch of bolvormig
	c. Irregulair	Niet rond of ovaal
2. Begrenzing	a. Scherp	De gehele begrenzing is scherp met abrupte overgang tussen laesie en het omgevende weefsel
	b. Onscherp	
	i. Irregulair ii. Gespiculeerd	Onscherpe of gekartelde randen (maar niet gespiculeerd) Radiaal vanuit de massa verlopende lijnen
3. Intern aankleuringspatroon	a. Homogeen	Confluerende uniforme aankleuring
	b. Heterogeen	Niet-uniforme aankleuring variërend in densiteit.
	c. Randaankleuring	Aankleuring meer uitgesproken aan de periferie van de massa
E. Non-massa enhancement (NME): Aankleuring die geen massa of aankleurende asymmetrie is		
1. Distributie	a. Diffuus	Aankleuring is willekeurig door de mamma verspreid
	b. Meerdere gebieden	Aankleuring van tenminste twee grote gebieden van weefsel niet passend bij een ductaal distributiepatroon met er tussen normaal weefsel. Het omvat gebieden met geografische aankleuring met een vlekkelig aspect
	c. Regionaal	Aankleuring van meer dan één ductaal systeem
	d. Focaal	Minder dan een kwadrant van het borstvolume met vet of normaal fibroglandulair weefsel tussen de

		abnormale aankleurende componenten met uitzondering van focale homogene aankleuring
	e. Lineair	Aankleuring verlopend in een lijn, niet perse een rechte lijn, of een lijn die vertakt
	f. Segmenteel	Driehoekig of kegelvormig gebied van aankleuring waarbij de apex gericht is naar de tepel
2. Intern aankleuringspatroon	a. Homogeen	Confluerende uniforme aankleuring
	b. Heterogeen	Niet-uniforme willekeurige aankleuring met ertussen normaal fibroglandulair weefsel of vet
	c. Clumped	Aankleuring in een cobblestone patroon variërend in vorm en grootte en soms confluerend
F. Aankleurende asymmetrie		
1. Intern aankleuringspatroon	a. Homogeen	Confluerend uniforme aankleuring
	b. Heterogeen	Niet-uniforme willekeurige aankleuring met ertussen normaal fibroglandulair weefsel of vet
G. Intramammaire lymfklieren: Scherp afgrensbare homogeen aankleurende massa's, boonvormig en meestal < 1cm		
H. Huidafwijking: Benigne aankleurende huidafwijkingen		
I. Geassocieerde bevindingen		
1. Tepelintrekking	De tepel is ingetrokken. Niet te verwarren met tepelinversie	
2. Tepelinvasie	De tumor breidt uit en is continue met de tepel	
3. Huidintrekking	De huid is abnormaal ingetrokken	
4. Huidverdikking	Kan focaal of diffuus zijn, dikte >2 mm	
5. Huidinvasie	Abnormale aankleuring van de verdikte huid	
	a. per continuitatem	De huid kleurt aan ter plaatse van de doorgroei in de huid
	b. inflammatoir	Aankleuring van de huid, diffuus of focaal, afhankelijk van de omvang van de tumorinvasie in de dermale lymfebanen
6. Axillaire lymfadenopathie	Als lymfklieren vergroot en/of veranderd zijn ten opzichte van eerder onderzoek, kan er afhankelijk van de klinische context, een indicatie voor verdere analyse	
7. Ingroei musculus pectoralis	Afwijkende aankleuring die zich uitbreidt tot in de aangrenzende musculus pectoralis	
8. Architectuurverstoring	Kan als geassocieerde bevinding optreden bij parenchymdistorsie of retractie in de nabijheid van de afwijking	
K. Locatie: Een relevante (niet-benigne) afwijking moet altijd in 3 dimensies worden opgemeten zodat de 3-D locatie in de borst duidelijk is		
1. Locatie	-Geef aan rechts, links of bilateraal -Gebruik kwadranten (lateraal boven, mediaal boven, lateraal onder, mediaal onder) en kloksgewijs of - Retro-areolair, centraal en axillaire uitloper aangevuld met rechts, links of bilateraal	
2. Diepte	De diepte wordt aangegeven in voorste, middelste of achterste een derde met de afstand tot de tepel in centimeters.	

Beleidsadvies en BI-RADS classificatie

Omschrijving	Management	Maligniteitskans
BI-RADS 0: Incompleet	Aanvullende beeldvorming geïndiceerd (mammografie eventueel met tomosynthese, echografie of MRI) of vergelijking met eerdere onderzoeken	n.v.t.
BI-RADS 1: Normaal	Routine screening	0%
BI-RADS 2: Benigne	Routine screening	0%
BI-RADS 3: Waarschijnlijk benigne	Korte termijn controle 6 maanden	$\geq 0\%$ maar $\leq 2\%$
BI-RADS 4: Verdacht	Biopsie geïndiceerd	$> 2\%$ maar $< 95\%$
BI-RADS 5: Zeer verdacht	Biopsie geïndiceerd	$\geq 95\%$
BI-RADS 6: Histologisch bewezen maligniteit	Chirurgische excisie	n.v.t.