

16:00-16:30

유방영상 품질 관리

성균관의대 삼성서울병원

고 은 영

1. Screen - Film 유방촬영용장치의 정도관리

정도관리항목	
암실청소 (매일)	권장사항
현상기 관리 (매일)	권장사항
증감지 청소 (매주)	권장사항
판독대 청소 (매주)	권장사항
판독실의 조명 · 환기 · 온도 · 소음 점검(매주)	권장사항
재촬영 분석 (3개월)	권장사항
필름내 잔여정착액 분석 (3개월)	권장사항
임상영상 점검 (3개월)	권장사항
암실 안개 (6개월)	권장사항, 필름보관요구항목
증감지-필름 밀착도 시험 (6개월)	권장사항, 필름보관요구항목
유방압박장치점검 (6개월)	권장사항
표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)	시정적합 판단항목, 필름보관요구항목
시준 점검 (1년)	시정적합 판단항목, 필름보관요구항목
해상도 점검 (1년)	시정적합 판단항목, 필름보관요구항목
자동노출장치 점검과 재현성 (1년)	시정적합 판단항목
증감지 감도 측정 (1년)	권장사항
인공물 점검 (1년)	권장사항, 필름보관요구항목
관전압 정확도와 재현성 (1년)	시정적합 판단항목
선질(Beam quality) 점검 (1년)	권장사항
평균유선선량 측정 (1년)	시정적합 판단항목
방사선 출력율 (1년)	권장사항
판독대와 방의 조도 측정 (1년)	권장사항

2. CR 유방촬영용장치의 정도관리

: 매일, 매주항목은 서류검사 시 제출하지 않으며, 정

밀검사 시 시행여부를 확인한다.

전산화방사선(CR; computed radiography) 유방촬영 장치(이하, CR유방촬영장치)는 고식적인 film - screen 유방촬영장치와 달리 필름대신 영상 수신판(imaging plate; IP)을 사용하여 영상데이터를 얻은 후 데이터가 저장되어있는 영상 수신판을 스캔하여 디지털 데이터를 얻는 간접 디지털영상이다. 그동안 CR 유방촬영장치는 해상도가 필름에 비해 떨어지기 때문에 미세석회화로 보이는 조기유방암의 발견 및 분석에 문제점이 있는 것으로 알려졌다. 그러나 우리나라에서 가장 많이 사용하는 Fuji CR 유방촬영장치(FCR)의 경우는 2006년에 미국 FDA의 정식 승인을 받았다. 따라서 CR 유방촬영장치의 QC program은 아직 초기 단계이다.

CR유방촬영장치는 film - screen mammography보다 많은 양의 입사선량이 조사되며, CR 영상에서 사용되는 IP(imaging plate)의 emulsion 이나 카세트는 방사선 피폭에 예민하므로 일정량(약 4000 - 5000회)의 촬영(radiation exposure) 후에는 폐기해야 된다. CR 유방촬영장치에서 생길 수 있는 인공물은 quantum artifacts, IP suction arm broken artifacts, dead pixel artifacts, 반복사용으로 영상이 지워지지 않아서 생기는 잔상 artifacts 등이며 필름스크린 유방촬영장치의 인공물과 다르기 때문에 추가적인 품질관리 조항이 필요하다.

CR 유방촬영용장치 정도관리 항목

- 1) IP, 카세트 청소 (매일)
- 2) Laser printer 관리 (매일)
- 3) 모니터 청소 (매일)
- 4) CR 수상기 청소 (매주)
- 5) 판독실 환경 (매주)

- 6) IP sensitivity test (3개월)
- 7) 재촬영 분석 (3개월)
- 8) 임상영상 평가 (3개월)
- 9) 판독용 모니터 관리 (3개월)
- 10) 유방압박장치점검 (6개월)
- 11) CR reader check (6개월)
- 12) 표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)
- 13) 조사야 점검 (1년)
- 14) 해상도 점검 (1년)
- 15) 자동노출장치 점검과 재현성 (1년)
- 16) 인공물 점검 (1년)
- 17) 관전압 정확도와 재현성 (1년)
- 18) 선질(Beam quality) 점검 (1년)
- 19) 평균유선선량 측정 (1년)
- 20) 방사선 출력율 (1년)
- 21) 판독대와 방의 조도 측정 (1년)

3. DR 유방촬영용장치의 정도관리

: 매일, 매주항목은 서류검사 시 제출하지 않으며, 정밀검사 시 시행여부를 확인한다.

유방전용디지털촬영기기(DR mammography)는 필름과 카세트대신 검출기(detector)를 이용하여 유방조직에 통과된 방사선을 신호화하고, 컴퓨터로 보낸 후에 영상화하여 viewing console이나 PACS 모니터에서 판독하게 하는 기법이다. 이들에 대한 품질관리의 체계는 미국의 FDA의 인증을 받았고 엄격하다. 미국 FDA는 팬텀 영상과 물체가 제일 잘 보이도록 window와 level을 조절한 후 hard copy 영상을 제출하고, 임상영상도 hard copy영상을 제출하도록 하고 있다.

DR 유방촬영장치의 품질관리는 기존의 film - screen 유방촬영기와 같은 품질관리 조건으로 관리되는데, 필름을 사용하는 고식적인 유방촬영장치와 달리 각 기계회사에서 제공하는 소프트웨어 프로그램을 이용하는 경우가 많다.

DR 유방촬영용장치 정도관리 항목

- 1) 레이저 프린터 관리 (매일)
- 2) 모니터 청소 (매일)
- 3) Flat Field calibration (매주)
- 4) 판독실 환경 (매주)
- 5) MTF Measurement (1개월)
- 6) Visual checklist (1개월)

- 7) 재촬영 분석(3개월)
- 8) 임상영상 평가 (3개월)
- 9) 판독용 모니터 관리 (3개월)
- 10) 유방압박장치점검 (6개월)
- 11) 표준팬텀을 이용한 시험 (6개월)
- 12) 조사야 점검 (1년)
- 13) 해상도 점검 (1년)
- 14) 자동노출장치 점검과 재현성(AOP Mode and SNR check) (1년)
- 15) 인공물 점검 (1년)
- 16) 관전압 정확도와 재현성 (1년)
- 17) 선질(Beam quality) 점검 (1년)
- 18) 평균유선선량 측정 (1년)
- 19) 방사선 출력율 (1년)
- 20) 판독대와 방의 조도 측정 (1년)

4. 유방촬영용장치 표준팬텀영상검사

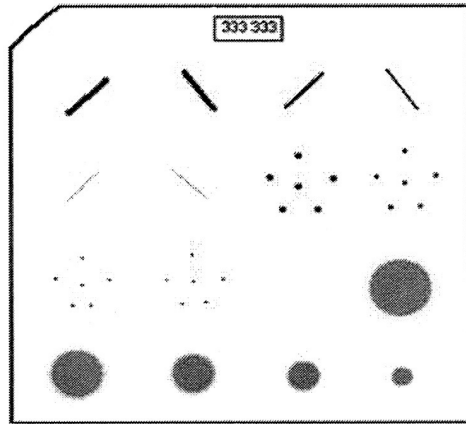
최초 정밀검사(등록) 날짜로부터 6개월다 팬텀 영상 1부를 촬영하며, 표준 팬텀 영상검사 기록지[별지 제4호 유방촬영용장치(3)서식]와 함께 제출해야 한다. 검사에 정밀 1개월 이내에 촬영한 팬텀 영상이어야 하며 필름 보관요구 항목이다. 전년의 모든 유방 팬텀사진 정도관리표도 보관해야 한다. 최초의 사진도 새로운 기초검사를 할 때 까지는 보관해야 한다.

참고치

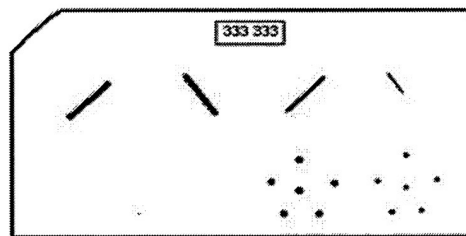
팬텀 촬영 필름의 농도는 1.4 이하여서는 안 된다 (기준적합 항목으로 추가됨). 팬텀 촬영 영상에서 섬유소는 4개 이상, 작은 석회화 그룹은 3개 이상, 종괴는 3개 이상 각각 관찰 가능해야 한다. 전체 모조 병소는 10개 이상 관찰 가능해야 한다.

결과 분석 및 평가

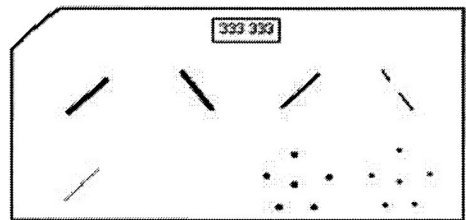
1. 유방 모형 내에 보이는 섬유, 작은 알갱이 그룹, 종괴를 크기가 큰 것부터 세기 시작해서 점수가 0 또는 0.5가 되면 세기를 멈춘다.
2. 섬유의 모든 길이가 다 보이고 위치와 방향이 올바르면 1점을 준다. 섬유 반 이상이 보이고 위치와 방향이 올바르면 0.5점을 준다. 가장 큰 것부터 작은 순서로 채점하고 0 또는 0.5점이 나올 때까지 점수를 더한다.
3. 2배 이상의 확대경을 이용하여 석회화 모양의 작은



섬유 6
작은 알갱이 집단들 5
종괴 5

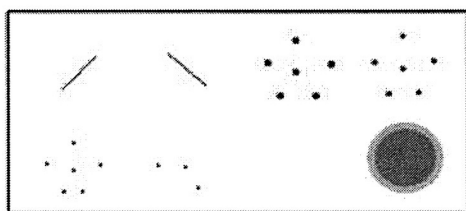


섬유들 3.5
(전부는 아니지만 적어도 4번째 섬유의 반은 보이지 않는다)

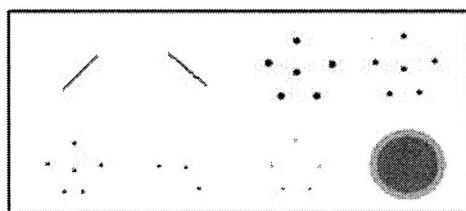


섬유 3.5
(온전하고 길이가 끊어지지 않은 4번째 섬유는 보이지 않는다)

유방 팬텀에서 섬유의 수를 세는 예

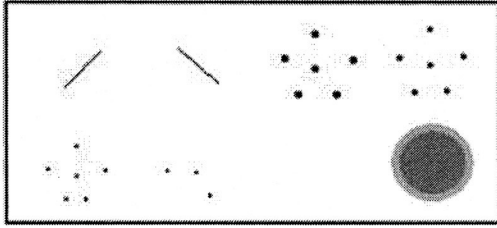


작은 알갱이 집단들 3.5
(네번째 알갱이 집합에서 단지 3개의 점들만 보인다)

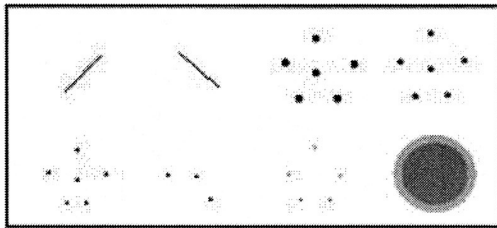


작은 알갱이 집단들 3.5
(비록 5번째 작은 알갱이 집합에서 5개의 작은 알갱이 그룹들이 보이지만, 4번째 집합에서는 단지 3개의 작은 알갱이 그룹들이 보여진다)

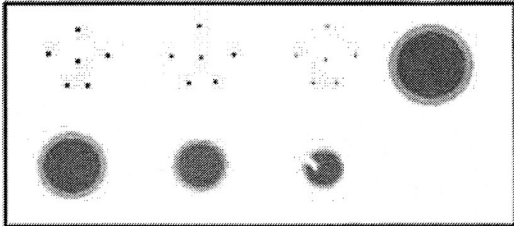
유방 팬텀에서 작은 알갱이 그룹의 수를 세는 예



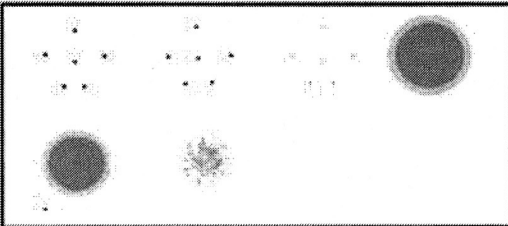
작은 알갱이 집단들 3.5
(네번째 알갱이 집합에서 단지 3개의 점들만 보인다)



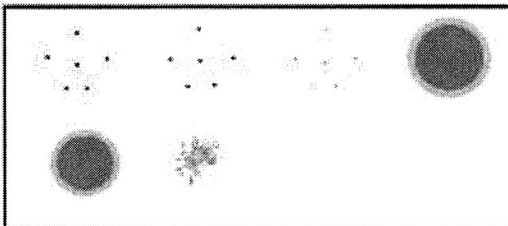
작은 알갱이 집단들 3.5
(비록 5번째 작은 알갱이 집합에서 5개의 작은 알갱이 그룹들이 보이지만, 4번째 집합에서는 단지 3개의 작은 알갱이 그룹들이 보여진다)



종괴들 4.0
(선형의 인공물이 있음에도 불구하고 거의 원형을 이루고 있으므로 네번째 종괴에 완전한 점수가 주어진다)



종괴들 3.0
(비록 세 번째 종괴는 낮은 대조도를 가지고 있지만, 여전히 원형을 유지하고 있으므로 완전한 점수가 주어진다)



종괴들 2.5
(세 번째 반점은 낮은 대조도를 가지고 있고 일반적으로 원형이 아니다)

유방 팬텀에서 종괴의 수를 세는 예

알갱이 그룹들을 살핀다. 6개의 작은 알갱이 그룹들 중 4개 이상이 보이고 제 위치에 있으면 1점을 준다. 6개의 작은 알갱이 그룹들 중 2-3개가 제 위치에서 보이면 0.5점을 준다. 큰 것부터 작은 것을

점수 매기고 0 또는 0.5점이 나올 때까지 점수를 더한다.

4. 종괴의 둥근 변연이 3/4이상 보이고 제 위치에 있으면 1점을 준다. 제 위치에 종괴가 있으나 둥글게

보이지 않으면 0.5점을 준다. 큰 종괴부터 작은 종괴 순으로 점수를 매기고 0.5점 또는 0점이 될 때까지 점수를 더한다.

5. 적합기준: 팬텀 촬영 필름의 농도는 1.4 이하여서는 안된다 (기준적합항목으로 추가됨). 팬텀 촬영 영상에서 섬유소는 4개 이상, 작은 석회화 그룹은 3개 이상, 종괴는 3개 이상 각각 관찰 가능해야 한다. 전체 모조 병소는 10개 이상 관찰 가능해야 한다. 인공물에 대한 감점은 없다.

5. 유방촬영용장치 임상영상평가

임상영상검사는 3년마다 시행하는 정밀검사에 포함된다. 각 기관에서 제출한 시점으로부터 4개월 이내에 촬영되고, 보험청구가 된 2건의 유방영상검사 필름을 제출한다. 이 2건의 필름은 각각 밀도가 낮은 유방(fatty breast)과 밀도가 높은 유방(dense breast)에서 얻은 두 세트의 정상 임상 영상을 제출해야 하며(가장 잘 찍은 사진을 제출한다), 각 세트는 양측 유방의 상하위 및 내외사위영상이다(총 8장의 필름). 임상영상을 채점하는 항목들은 촬영표지, 자세잡기, 압박, 노출과 대조도, 잡음과 인공물 등이다. 영상의학과 전문의가 임상영상평가표대로 채점하며 합격 기준은 임상영상 점수 60점 이상을 합격으로 한다.

밀도가 낮은 유방과 밀도가 높은 유방의 점수가 각각 60점 이상이 되어야 한다.

CR, DR 유방촬영장치의 임상영상평가는 필름-스크린 유방촬영장치와 원칙적으로 동일하다. 밀도가 낮은 유방과 밀도가 높은 유방에 대한 유방영상검사(양측유방의 내외사위 및 상하위영상)를 판독용 모니터에서 최적의 상태로 조절한 후 필름으로 제출한다. 합격기준은 필름-스크린 유방촬영장치와 마찬가지로 밀도가 낮은 유방과 밀도가 높은 유방에 대한 임상영상 채점표를 결과가 각각 60점 이상이 되어야 한다.

1. 촬영 표지

촬영표지는 환자 이름, 성별, 나이, 병록 번호, 촬영 날짜, 촬영 기관, 내외사위 또는 상하위 및 좌우 표지, 카세트 번호, 촬영자 이름(기호)에 대해 기록 여부에 따라 1점씩이다. 필름에 직접 표기하지 않고 종이 등에 써서 부착하였을 때에는 4점 감점이다. CR, DR 유방촬영장치의 경우 촬영자 이름(기호)에 대한 항목은 없다.

2. 자세 잡기

내외사위 영상에서는 대흉근이 보이는지, 대흉근의 하단이 유두 후방선보다 같거나 더 아래로 보이는지, 유방의 아래 부위의 처짐(sagging)이 있는지, 유방하 주름(inframammary fold)이 포함되었는지, 신체의 다른 부분이 유방을 가리는지, 피부의 겹침과 주름이 있는지, 유두의 위치에 대해 채점한다. 대흉근이 전혀 포함되지 않거나 유방의 일부 조직이 영상 내에 포함되지 않았을 때에는 5점 감점이다.

상하영상에서는 유두의 위치, 내외사위영상과 비교한 유두후방선의 길이 차이, 내측 유방조직의 포함 정도, 유방 후방 지방(retromammary fat)의 포함 정도, 피부의 겹침과 주름 여부에 대해 채점한다. 유방의 일부 조직이 영상 내에 포함되지 않았을 경우 역시 5점 감점이다.

3. 압박

유방조직의 겹침과 분리 정도 및 움직임에 의한 영상의 흐림(motion artifact)이 있는지에 대해 채점한다.

4. 대조도와 노출

지방 조직과 유선 조직이 구분되는지 여부와 노출이 판독하기에 적절한지 여부를 채점한다.

5. 잡음과 인공물

필름-스크린 유방촬영장치의 경우 점상 인공물, 긁힘, 지문, 롤러 자국 및 현상 과정 전후에 발생한 안개(fog) 모양의 인공물, 증감지-필름 접촉 불량에 의한 인공물에 대해 채점한다. 인공물이 판독에 지장을 주는 경우는 5점 감점이다.

DR유방촬영장치의 경우 필름 카세트와 현상기에서 발생하는 인공물이 없는 대신 detector와 processing 과정에서 인공물이 생길 수 있고, CR 유방촬영장치는 quantum artifacts, IP suction arm broken artifacts, dead pixel artifacts, 반복사용으로 영상이 지워지지 않아서 생기는 잔상 artifacts 등이 나타날 수 있다. 임상영상평가표에서 평가하는 CR, DR 유방촬영장치의 고유한 인공물은 bad pixel 인공물, ghost 인공물, laser printer 인공물, 그리드 인공물 등이다.

6. 기타

필름의 유방조직 바깥 부분이 검게 유지되었는지(collimator 사용여부)와 적절한 크기의 필름을 사용하였는지에 대해 채점한다.

영상영상평가표

항목	세부 항목	0	1	2	3	4	5	6	감점
1. 촬영 표지	1. 이름								
	2. 성별								
	3. 나이								
	4. 병록번호								
	5. 날짜								
	6. 기관								
	7. MLO/CC								
	8. 카세트번호								
	9. 촬영자 이름								
	10. 감점								-4
2. 자세 잡기 MLO view	1. 대흉근 보이나(없으면 감점)								-5
	2. 대흉근 하단								
	3. Sagging								
	4. IMF								
	5. 다른 부분이 가리나								
	6. 피부 주름								
	7. 유두MLO								
	8. 유방조직이 잘린 경우								-5
2. 자세 잡기 CC view	9. 유두 CC								
	10. 유두후방선								
	11. 내측 유방								
	12. 후방 지방								
	13. 피부 주름								
	14. 유방조직이 잘린 경우								-5
3. 압박	1. 압박정도								
	2. 움직임								
4. 대조도와 노출	1. 대조도								
	2. 노출 정도								
5. 촬영과 인공물	1. 정상								
	2. 굽힘								
	3. 지문								
	4. 물리								
	5. Fog								
	6. 접촉 불량								
	7. 기타 인공물								
	8. 판독이 힘들 정도로 많다.								-5
6. 기타	1. Collimator								
	2. 필름 크기								
총점									