

5. 개정된 유방촬영술 정도관리 규칙에 따른 검사방법

2001년 1월13일 개정된 보건복지부령의 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙에서는 그 동안 포함되지 않았던 유방촬영술시 방사선피폭량 및 유방팬텀을 이용한 화질분석 및 조사야 측정검사가 새로 포함되었다. 그 내용 및 간단한 검사방법을 소개한다.

I. 엑스선조사야 시험

엑스선 조사야는 수상면(image receptor)전체를 포함해야 하되 SID(Source to Image Distance)의 2%를 초과하여 흉벽쪽으로 엑스선 조사야가 연장되어서는 안된다.

II. 압박대 크기시험

압박대의 흉벽방향의 면은 유방지지대의 4.2 cm높이에서 수상면의 흉벽방향의 면보다 SID의 1%를 초과해서는 안된다.

III. 평균 유선선량 시험

압박된 4.2 cm 두께의 표준유방팬텀을 촬영할 때의 조사조건으로 상하측 촬영법으로 표준유방팬텀을 촬영하는 때의 평균유선선량은 3mGy(0.3rad) 이하이어야 한다.

IV. 팬텀영상평가시험

표준유방팬텀 영상에서 모조병소 16개중 섬유소 4개이상, 작은 석회화 그룹 3개이상, 종괴 3개이상 등 총 10개 이상이 관찰되어야 한다.

I. 시준 평가(엑스선 조사야 시험, 압박대 크기 시험)

목적

광 조사야를 사용하여 X-선 조사야가 정렬되었는지, 조준기가 영상수신기 전 부위에 X-선 조사를 하도록 하되 가장자리 건너서는 부분에 대하여는 방사선을 방출하지 않는지, 압박판의 크기와 필름의 흉벽 모서리가 일치하는지 확인하는 것이다.

필요한 검사장비

세개의 동전, 100원짜리 동전2개, 500원 짜리 동전 1개.
필름을 장착한 2개의 유방촬영용 카세트들.

검사 방법

1. 카세트 지지대에 정상적인 방향으로 필름이 장착된 적당한 크기의 카세트를 올려놓는다.
2. 필름의 감광제 부위를 증감지(intensifying screen) 반대쪽으로 카세트에 필름을 장착한다.
3. 카세트의 뒷면을 X-선 선원을 방향으로 향하여 영상수신기 고정대의 상부에 카세트를 비스듬히 올려놓고 카세트가 흉벽 방향으로 수상기에서 약 1cm 나와있음을 확인한다.
4. 평가하기 위한 조준기를 알맞은 위치에 놓는다.
5. 압박대를 제거한다(광 시야 가장자리들에서 선명한 경계를 확인하기 위해서 동전들을 올려놓기 전에 압박대는 제거한다.)
6. 시준기 등을 켜고 각 동전의 가장자리와 광 시야의 가장자리가 바로 맞닿게 하여 광 시야의 안쪽에 2개의 동일한

작은 동전을 올려놓는다. 흉벽 방향의 동전은 AEC 검출기에 포개지지 않도록 중심 오른쪽으로 약 2 인치 이동하도록 한다.

7. 압박대를 유방지지대로부터 4.2 cm 떨어진 곳에 다시 위치시킨다.
8. AEC 검출기가 포개지지 않도록 왼쪽으로 약 2 인치 이동된 압박 페달 바로 아래부위에 500원 짜리 큰 동전을 테이프에 붙인다. 동전의 바깥 테두리가 압박대의 흉벽 방향의 안쪽 방향과 접선 방향임을 확인한다. 동전은 압박대의 흉벽 방향을 표시한다(그림 1)
9. 약 26 kVp 그리고 12 - 20 mAs의 수동 작동법을 사용하여 촬영한다.

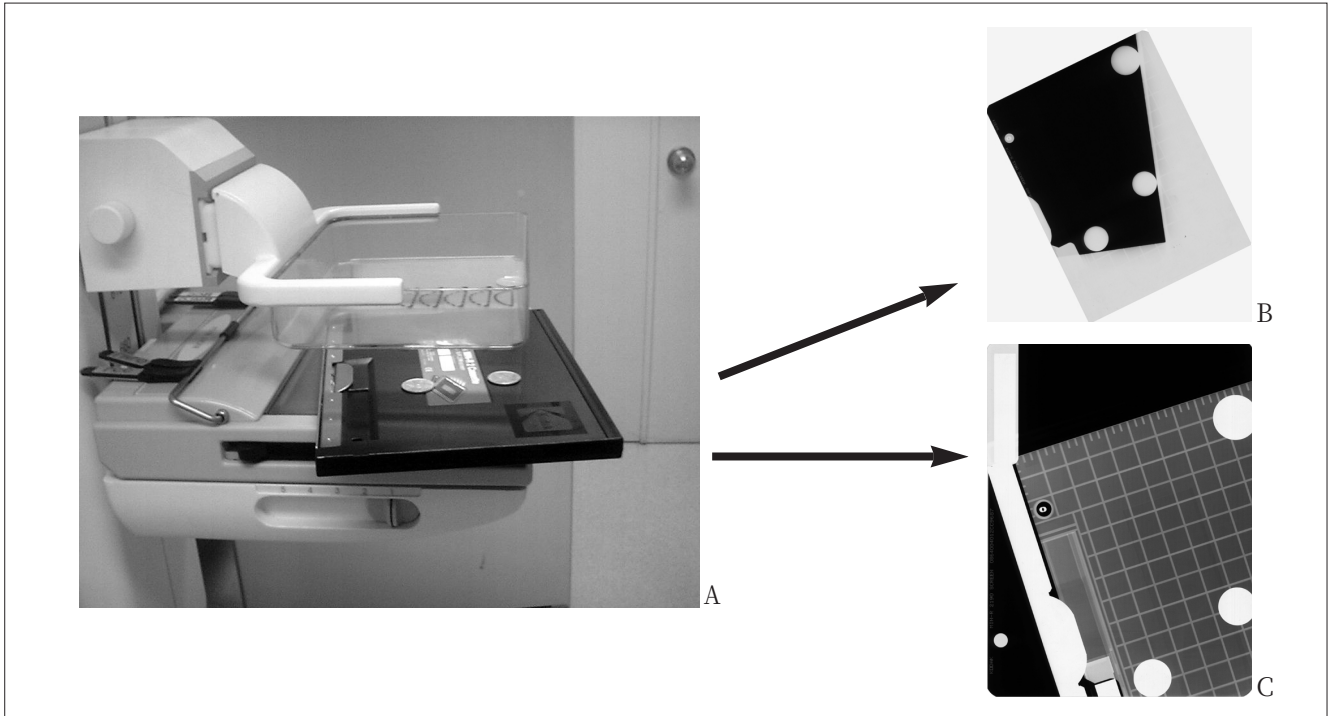


그림 1 엑스선 조사야, 압박대 크기 시험.

B는 유방지지대 위에 놓였던 카세트내 필름을 현상한 사진으로 작은 동전은 엑스선 조사야를 큰 동전은 압박대크기를 나타낸다.

C는 카세트지지대내의 필름을 현상한 사진으로 작은 동전(엑스선 조사야)과 큰 동전(압박대크기)의 잘림 정도가 2mm로 SID(66cm)의 2%(약 1.3cm), 1%(6.6mm)를 넘지 않는다.

결과분석 및 평가

1. 상부 카세트에 노출된 필름으로부터, 시야의 모든 2방향에 대하여 X선 조사야(필름의 어두운 부분)와 광 시야의 가장자리(2개의 작은 동전들의 외부 가장자리에 의해서 정의된) 사이의 편차를 측정한다.
2. 자료 양식에 장비의 선원과 영상 사이의 거리(SID Source to Image Distance)를 기록하고 각 합을 SID로 나누고 100을 곱하여 % SID를 계산한다.
3. 만약 X선 조사야가 필름에서 벗어났다면, + 부호가 주어져야 한다; 만약 내부에 들어오면, 부호가 주어져야 한다. 각 방향에 대하여 % SID를 계산하고 + 또는 부호들은 유지한다.
4. 다음으로, (큰 동전의 바깥 가장자리로 윤곽을 나타내는) 압박대의 가장자리와 수상기의 가장자리 사이의 편차를 측정한다.
5. 거리를 측정할 때, 두 필름들 사이의 큰 동전의 크기가 다름에 주의한다.(밑에 있는 필름의 동전이 더 클 것이다.)
6. 거리는 수상기내 카세트에 있는 필름에 대하여 측정되거나 참고 되어져야만 한다.

합격수준

- 엑스선 조사야는 수상면(image receptor)전체를 포함해야 하되 SID(Source to Image Distance)의 2%를 초과하여 흉벽쪽으로 엑스선 조사야가 연장되어서는 안된다.
- 압박대의 흉벽방향의 면은 유방지지대의 4.2cm높이에서 수상면의 흉벽방향의 면보다 SID의 1%를 초과해서는 안 된다.

만약 제안된 성능기준들을 초과하면, 인정된 기술자에게 가능하면 빨리 문제점을 고칠 수 있도록 요청해야 한다.

II. 평균 유선선량 시험

목적

보통의 환자(약 4.2cm 압박된 유방 두께—50% 지방질, 50% 유선조직 구성)의 전형적인 입사 조사선량을 측정, 연관된 평균 유선선량을 계산한다.

필요한 검사장비

- 이온 전리함을 완전히 덮을 수 있는 충분한 길이와 폭을 가진 99.9% 순수 알루미늄(1145형 알루미늄 합금) 또는 99% 순수 알루미늄(1100형 알루미늄 합금)으로 된 5 6개의 0.1mm 두께의 박판들.
- 이온 전리함과 유방촬영 X선 에너지(0.2 0.5 mm 알루미늄의 HVL에서 $\pm 1\%$ 이내의 교정인자 상수)에 교정된 측정기.

검사방법

1. HVL측정 (28kVp)

1. 유방 압박대들을 X - 선 튜브에 가능한 가까이 놓는다.
2. 이온 전리함을 수상기 위쪽으로 약 4.5cm 정도에 위치시키고, 영상 기록계의 흉벽 가장자리로부터 4cm 떨어지게 좌우를 맞춰 가운데에 위치시킨다. 이온 전리함은 완전히 X - 선 조사야 내부에 있어야 한다.



그림 2. 이온 전리함을 유방지지대 위에 놓고 압박대 위에 알루미늄 박판을 올린 후 압박대를 최대한 위로 올린 후 28kVp, 90mAs로 조사한다.

3. X-선관과 이온 전리함 사이에 알루미늄 박판들 없이 28 kVp, 90mAs 로 수동으로 촬영한다 (0 mm Al). 이때의 조사선량을 적는다. (790mR)
4. 압박 페달의 상부에 알루미늄을 위치하여서 X-선관과 이온 전리함 사이에 0.2 mm 알루미늄 박판을 놓는다. 이온 전리함 쪽으로 X-선 경로가 알루미늄 박판으로 완전히 가려지는지를 확인하기 위해서 가능하다면 광 시야를 사용한다. X-선을 조사하고 이온 전리함의 지시 값을 기록한다.
5. X-선관과 이온 전리함 사이에 0.1mm 알루미늄 박판들을 추가하여, 지시 값이 원래 조사선량 (X-선 관과 전리함 사이에 알루미늄 삽입하지 않고 검사된) 지시 값의 절반보다 적을 때까지 매번 이온 전리함의 지시 값을 기록하면서, 반복한다.
6. 로그함수 그래프에 각 알루미늄 두께당 방사선량을 대입하여 790mR 의 1/2 값인 370mR이 되는 aluminum sheets의 두께를 구한다. 이것이 28kVp에서의 HVL 값이다.

예) M0/Mo

28kVp, 50 mAs 으로 조사한 방사선 측정량이 790 mR 이라면

Aluminum sheets를 올려놓고 790mR의 1/2이 되는 점을 찾는다.

0mmAl	0.2mmAl	0.3mmAl	0.5mmAL	HVL mmAL
790mR	529mR	412mR	343mR	0.33

2. 평균 유선 선량

1. 일반 환자에 보통 임상적으로 적용되는 AEC 농도 조절 조건을 선택한다. 수상기위에 팬텀을 올려놓고, 팬텀의 흉벽이 수상기의 흉벽과 일치하도록 조절한다. 팬텀의 중심 아래 부분에 AEC 센서를 위치한다. 유방촬영 팬텀의 왁스 내용물이 센서의 유효부분을 완전하게 가리는지 확인한다.
2. 유방팬텀 옆, X-선 시야에 수상면의 흉벽 가장자리로부터 4.5 cm 위, 팬텀의 위 부분과 나란한 곳에 이온 전리함을 위치한다. 전리함의 모든 부분이 조사되고 방사선 그림자(radiographic shadow)가 AEC 센서의 활동 부분을 중첩하지 않는지를 확인한다.
3. 위치한 이온함을 안전하게 한다 그리고 아래의 측정들을 하는 동안에 이온함의 위치를 바꾸지 않는다.
4. 같이 X-선 빔 내에 팬텀과 전리함 위 부분에 살짝 접촉하거나 약간 위에 압박대를 위치한다.
5. X-선을 조사하고 측정된 조사선량과 지시된 mAs를 (또는 조사시간) 자료 기록지에 기입한다.

결과

만약 28kVp, 80mAS 에서 조사량이 1264mR이라면



그림 3. 유방촬영 X-선 시야에 수상기의 흉벽 가장자리로부터 4.5 cm 위에 팬텀의 위 부분과 나란히 이온 전리함을 위치한다

HVL는 0.33mmAl(28 kVp에서 계산된 값)

Meas Glandular Dose= $1.264R \times (170 \text{ mRad} / R) = 214.88\text{mRad}$

170mRad/R은 공기중 입사 조사선량을 mRad의 평균 유선선량으로 변환한 값으로 의학물리학자편의 표 1을 참조한다.

합격수준

압박된 4.2cm 두께의 표준유방팬텀을 촬영할 때의 조사조건으로 상하측 촬영법으로 표준유방팬텀을 촬영하는 때의 평균유선선량은 0.3rad(300mrad) 이하이어야 한다.

Ⅲ. 팬텀영상 평가시험

목적

X - 선 장비, 필름 현상기에 의해 얻어진 사진에서 영상의 질이 적정 수준으로 잘 유지 되는지 살핀다.

필요한 검사물품

- 유방 팬텀(50%유방실질/50%지방으로 구성되고 4.2cm으로 압박된 유방)
RMI - 156 또는Nuclear Associates 18 - 220유방 팬텀
이들 유방 팬텀에는 각 직경이 1.56, 1.12, 0.89, 0.75, 0.54, 0.40mm인 섬유와 직경이0.54, 0.40, 0.32, 0.24, 0.16 mm인 작은 알갱이 그룹들, 그리고 직경이 2.00, 1.00, 0.75, 0.50,0.25 cm인 종괴가 들어있다.
- 확대경(x2 또는 이상)
- 유방팬텀 검사표

검사방법

1. 임상 사진에 사용하는 것과 같은 필름을 카세트에 넣는다. 좋은 스크린 - 필름 접촉 상태를 얻기 위해 적당한 시간을 기다린다.
2. 카세트지지대에 카세트를 넣는다.
3. 유방 팬텀은 카세트지지대 위에 위치하고 유방팬텀의 흉벽쪽 경계를 수상기의 흉벽쪽에 오게 한다. 유방 팬텀을 좌우 중간에 놓는다.

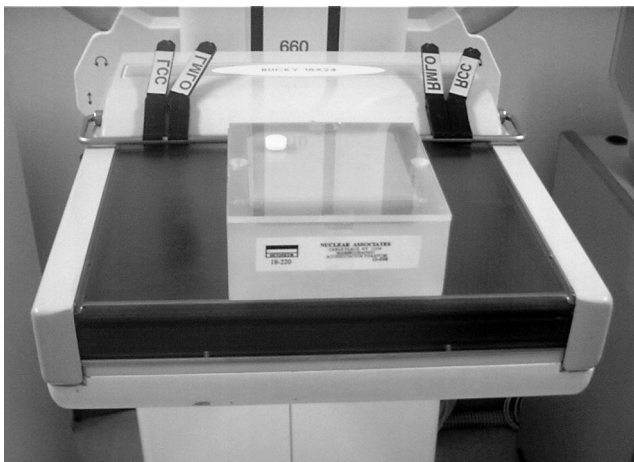


그림 4. 유방 팬텀은 카세트지지대 위에 위치하고 유방 팬텀의 흉벽쪽 경계를 수상면의 흉벽쪽에 오게 하고 좌우 중간에 놓는다. AEC detector가 중간(두번째)에 있는지 확인한다.

4. 압박대를 내려 유방 팬텀의 위에 닿게 한다. 압박대가 손상되므로 유방 팬텀을 압박하지는 않는다(일부 촬영기는 압박을 해야 촬영이 가능하다).
5. AEC detector가 중간(두번째)에 있는지 확인한다.
6. 임상에서 평균 농도의 4.2cm 유방에 사용하는 조건(타겟, 필터, kVp, 격자, 농도조절 값 등)으로 촬영한다. 자동농도 조절장치가 있는 경우 Mo/Mo, 28kVp, AEC mode로 일정하게 촬영한다.
7. 평상시 유방촬영필름을 현상하는 같은 방향으로 현상한다.
8. Masking 되어있는 Viewbox에 현상된 필름을 걸어놓고 유방 모형내에 보이는 섬유, 작은 알갱이 그룹들, 종괴를 크기가 큰 것부터 세기 시작해서 점수가 0 또는 0.5가 되면 세기를 멈춘다.
9. 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 때 까지 점수를 더한다.
10. 마지막 섬유까지 점수를 매긴 뒤 배경 화면의 인공물(artifact)이 있는지 살핀다. 만약 영상 어느 곳에든지 섬유같은 인공물이 보이고 제 위치, 방향이 아닌 경우 실제 마지막 섬유점수(0.5또는 1)에서 인공물의 점수를 뺀다.
11. 2배 이상의 확대경을 이용하여 석회화 모양의 작은 알갱이 그룹들을 살핀다. 6개의 작은 알갱이 그룹들 중 4개 이상이 보이고 제 위치에서 보이면 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 계산한다.
12. 마지막 작은 알갱이 그룹들 그룹까지 점수 매긴후 배경 화면에 있는 인공물을 살핀다. 만약 사진에 작은 알갱이 그룹들같은 인공물이 잘못된 위치에 있으면 마지막 작은 알갱이 그룹들 점수(1 또는 0.5)를 뺀다. 인공물을 뺀 최종 점수를 표에 적는다.
13. 종괴의 등근 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 때 끝낸다. 인공물의 점수를 빼기 전의 종괴에 대한 점수를 표에 적는다.
14. 마지막 종괴까지를 점수낸 후 사진상 인공물이 있나 살핀다. 잘못된 위치에 종괴 모양의 인공물이 마지막 보이는 종괴만큼 확실하게 보이면 마지막 종괴 점수(1 또는 0.5)에서 뺀다. 인공물 점수를 뺀 최종 점수를 표에 적는다.

합격수준

- 표준유방팬텀 영상에서 모조병소 16개중 섬유소 4개이상, 작은 알갱이 그룹들 3개이상, 종괴 3개이상등 총 10개 이상이 관찰되어야 한다.

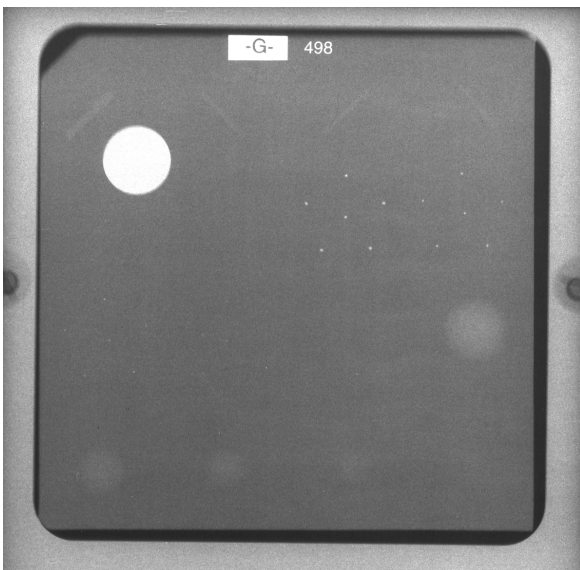


그림 5. 유방팬텀을 촬영한 사진.