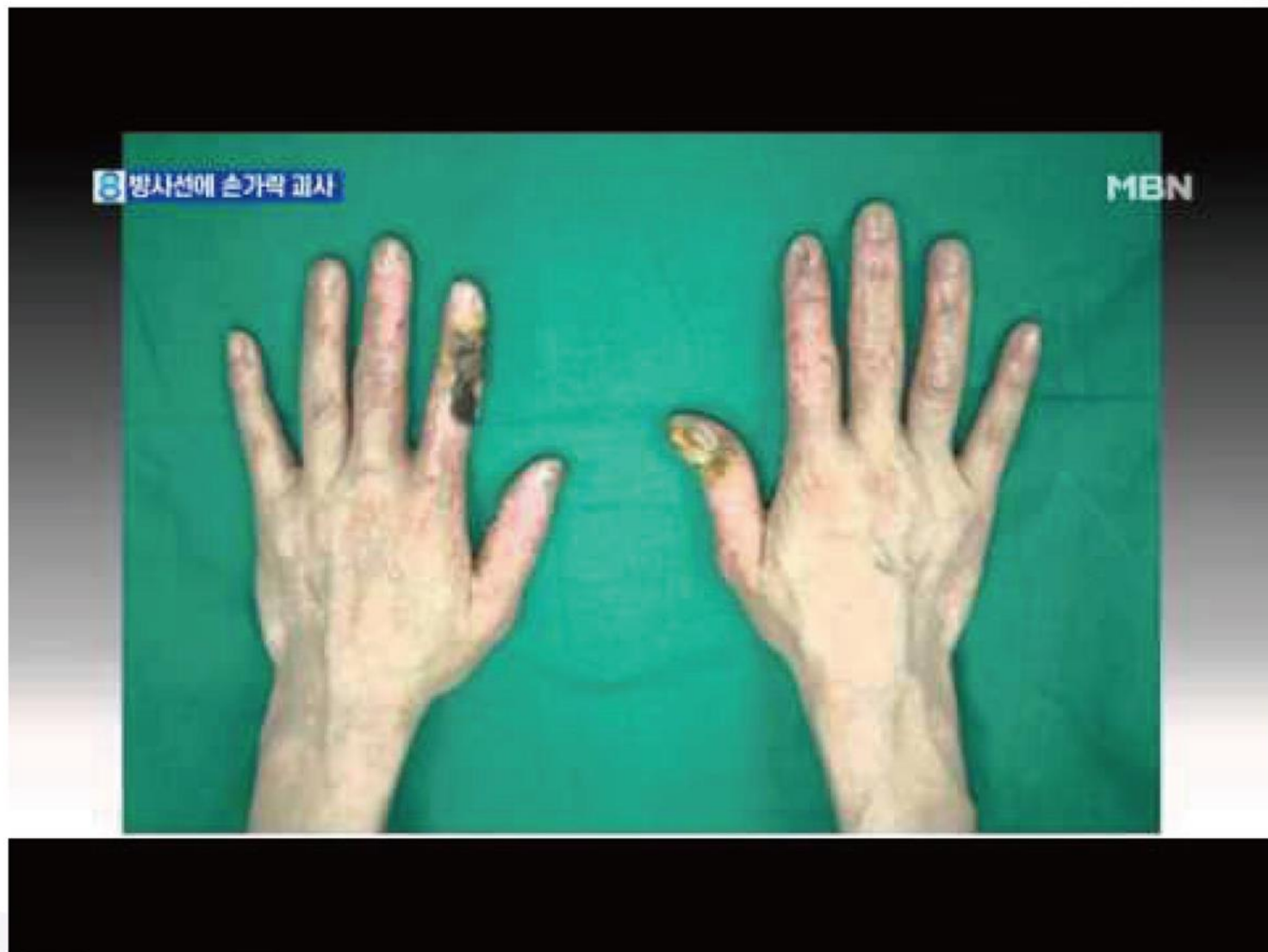




방사선관계종사자의 선량저감화 방법





목차

- 방사선관계 종사자
- 방사선 방어 기본
- 일반촬영에서의 종사자 선량 저감화
- 유방촬영에서의 종사자 선량 저감화
- 투시, 중재에서의 선량 저감화
- Q&A

방사선 종사자의 방사선 절감 원칙

- 3대 원칙
 - 거리
 - 시간
 - 차폐

방사선 방어 장비

- 납가운
- 납장갑
- 납고글
- 납갑상선 보호대



Full Protective Mask

방사선으로부터 얼굴전면 차폐를 위한 전면마스크

가격 : 350,000원



Half Protective Mask

방사선 반면마스크

가격 : 300,000원



납안경 Lead Glasses(0.5mmPb)

방사선으로부터 눈 보호

가격 : 170,000원



납안경 Lead Glasses(0.75mmPb)

방사선으로부터 눈 보호

가격 : 200,000원



납고글 Radiation Goggle

눈 보호를 위한 납차폐 고글

가격 : 250,000원



SG50-00 Protective Glasses

고급사양의 납안경

가격 : 250,000원



THYROID COLLAR 1(0.5mmPb)

목 주위의 갑상선을 보호하기 위해 사용함

가격 : 75,000원



THYROID COLLAR 2(0.5mmPb)

목 주위의 갑상선을 보호하기 위해 사용함

가격 : 70,000원



Diaper Protector

하복부 및 생식기 보호를 위해 사용함

0.5mmPb

가격 : 130,000원



GPNAD SHIELD

방사선으로부터 생식기 보호를 위해 사용함

가격 : 80,000원



납장갑 Lead Gloves(0.35mmPb)

납당량 0.35mmPb

가격 : 130,000원



수술용 방사선차폐장갑

수술전문용장갑

가격 : 120,000원



0.35mmPb Front Apron

PROTECTIVE APRON 전면 차폐용
가격 : 230,000원



0.5mmPb Front Apron

전면 차폐용
가격 : 250,000원



Half Back Front Apron

Front 0.35mmPb, Half Back 0.25mmPb
가격 : [가격문의]
[품질]



WRAP-AROUND TYPE APRON

전체를 감싸는 방식의 납치마
가격 : 330,000원



Wraparound Apron (완전 겹침 방식)

전면은 이중 겹침되어 차폐효과를 극대화함.
가격 : [가격문의]
[품질]



Apron with Sleeves

소매 및 전후방 보호용 납치마
가격 : [가격문의]
[품질]



방사선 차폐용 갑상선 보호대, 갑상선 보호대 맬 때 목에 두르는 피부 보호용 수건, 눈 보호용 고글, 면장갑, 손가락 장갑, 비닐 장갑, 납 장갑 세 켤레, 그 밖에 5킬로의 무게의 납가운까지...
모두 방사선 기기로부터 나를 지켜주는 소중한 물건들이다~

방사선 차폐율

- 납가운: 42.9~75%
- 납장갑: 33~86.1%
- 납고글: 70~92%

검사	장기	장기 선량 (μGy)		감소율 (%)
		미사용	사용	
Pelvis	Testis	42.4	6.5	85

Protection Tools



Screen and goggles



Curtain



Thyroid

방사선관계종사자

- 진단용 방사선발생장치를 설치한 곳을 주된 근무장소로 하는 자
 - 영상의학과 의사
 - 관련과 의사
 - 방사선사
 - 간호사
 - 간호조무사

방사선 관계종사자의 방사선 피폭선량 측정

- 측정주기: 방사선 관계종사자로 등록된 자에 대하여 3개월 주기로 개인피폭선량 측정
 - 측정기관에서 서비스하는 티엘 배지(개인피폭선량계 :전신측정용)
 - 착용부위: 허리와 목 사이 (가슴부위)
 - 진료용X선 방어앞치마를 착용할 경우: 방어앞치마 안쪽 가슴부위
 - 중재적 방사선시술 등 업무 특성상 손 부위, 눈 등에 신체특정부위에 피폭선량 측정이 필요한 경우: 개인피폭선량계 추가 요청하여 이용



방사선 관계종사자의 방사선선량한도 초과자 관리

- 분기당 5mSv 초과자 → 해당기관 통보
- 분기당 20mSv 초과자 → 현장조사 실시 후 → 진단용 방사선안전관리 자문위원회에서 선량초과자 수정선량을 부여

피폭구분	선량한도
유효선량	연간 50 mSv(5 rem) 이하 5년간 누적선량 100 mSv(10 rem) 이하
등가선량(수정체)	연간 150 mSv(15 rem) 이하
등가선량(피부, 손, 발)	연간 500 mSv(50 rem) 이하

진단용 방사선 안전관리 규정

선량관리

[현장조사 대상자 유형 및 수정선량 부여 방법]

◆ 실제 피폭인 유형(직업적 피폭)

가. 환자부축* 시 방사선 장해용기구를 착용하지 않고 촬영하는 경우

* 환자의 움직임을 고정하기 위해 환자를 직접 잡은 상태에서 방사선 촬영

나. 교육 등을 위해 본인신체를 대상으로 방사선 촬영을 실시한 경우

다. 방사선 차폐시설(제어실)을 개방한 상태로 방사선 촬영을 한 경우

※ 수정선량 부여: 실제 피폭이므로 수정선량을 부여하지 않음

선량관리

[현장조사 대상자 유형 및 수정선량 부여 방법]

◆ 실제피폭이 아닌 유형(선량계 피폭)

가. 선량계를 촬영실 내 분실(또는 방치)한 상태에서 촬영 업무를 지속한 경우

나. 선량계 착용 상태에서 환자로서 진료를 받기 위해 방사선 촬영을 한 경우

다. 선량계에 고의적으로 1차선 조사를 한 경우

라. 장애방어용 기구 바깥쪽(외측)에 선량계를 착용한 상태로 촬영을 한 경우

※ 수정선량 부여

- 1) 종사자의 최근 1년간(분기) 평균 피폭선량에 비례한 분기선량을 부여
- 2) 피폭이력이 없는 경우 동종 직종 종사자의 최근 1년간의 평균 피폭선량 부여
- 3) 방사선 장애방어용기구의 방사선 감쇄율 및 투과율을 측정하여 부여

선량관리

[현장조사 대상자 유형 및 수정선량 부여 방법]

◆ 복합적인 유형

가. 실제피폭인 유형과 아닌 유형이 복합적으로 존재하는 유형

※ 수정선량 부여

실제피폭은 수정선량을 부여하지 않고, 실제 피폭이 아닌 부분에 대해서만 수정선량 부여

- 상기 유형들은 예시이며, 다양한 조건이 존재하므로 자문위원회를 통한 최종 선량평가에 기초하여 수정선량 방안 결정

선량초과자

[2015~2017년 선량초과자 사례]

▶ 직종

직종	방사선사	의사	간호사	간호조무사	치과의사	치과위생사	합
인원	121	27	6	4	3	2	163
비율(%)	74.2	16.6	3.7	2.5	1.8	1.2	100

▶ 기관

직종	의원	병원	종합병원	치과의원	군 병 · 의원	합
수	57	43	19	4	3	126
비율(%)	45.2	34.1	15.1	3.2	2.4	100

선량초과자

[2015~2017년 선량초과자 사례]

▶ 실제 피폭

구분	환자부족	신체 촬영 연습	제어실 문 개방	합
인원	36	4	3	46
비율(%)	84.8	8.7	6.5	100

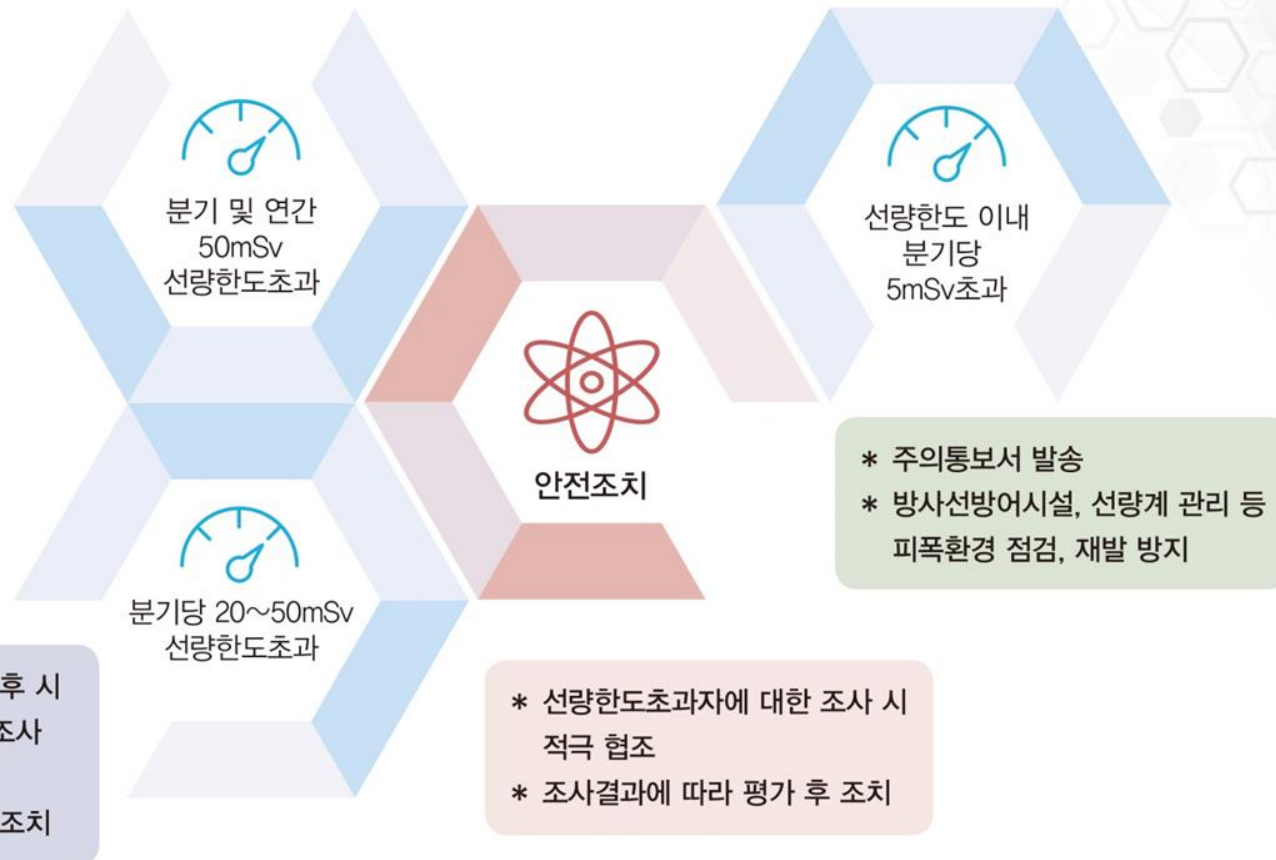
▶ 선량계 피폭

직종	선량계방치	고의조사 및 원인미상	방어앞치마 외측착용	영상 marking	장치setting 및 시험	본인 진료	합
인원	56	32	12	2	2	1	105
비율(%)	53.3	30.5	11.4	1.9	1.9	1.0	100

▶ 복합 피폭

구분	환자부족 + 선량계방치	환자부족 + 본인진료	합
인원	10	2	12
비율(%)	83.3	16.7	100

방사선선량한도 초과자 안전조치





유방촬영에서 종사자의방사 선 피폭을 줄이는 방법

유방촬영실 (BKG: 100 nSv/h)



Lead Glass 안
(160 nSv/h)

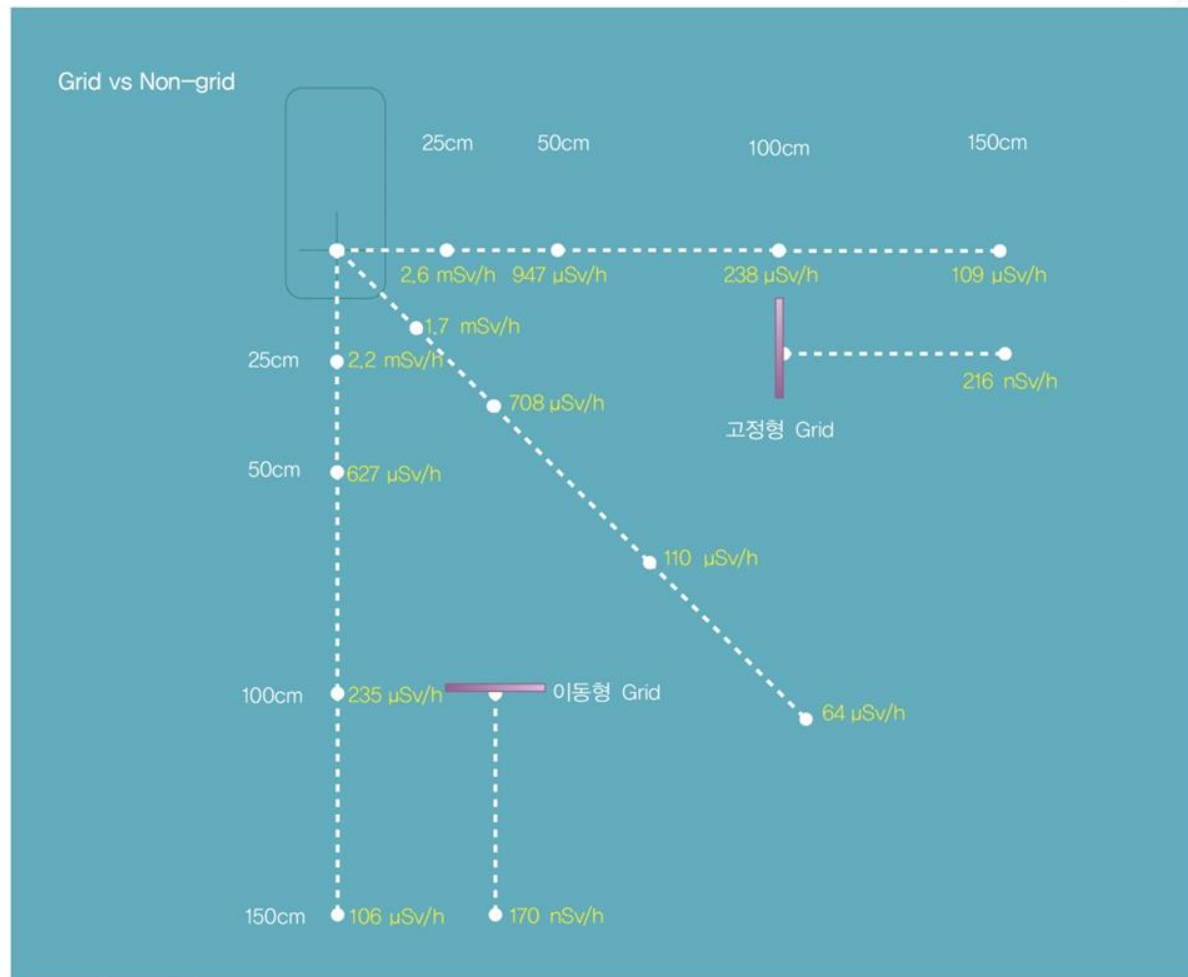


Lead Glass 끝 라인
(168 nSv/h)

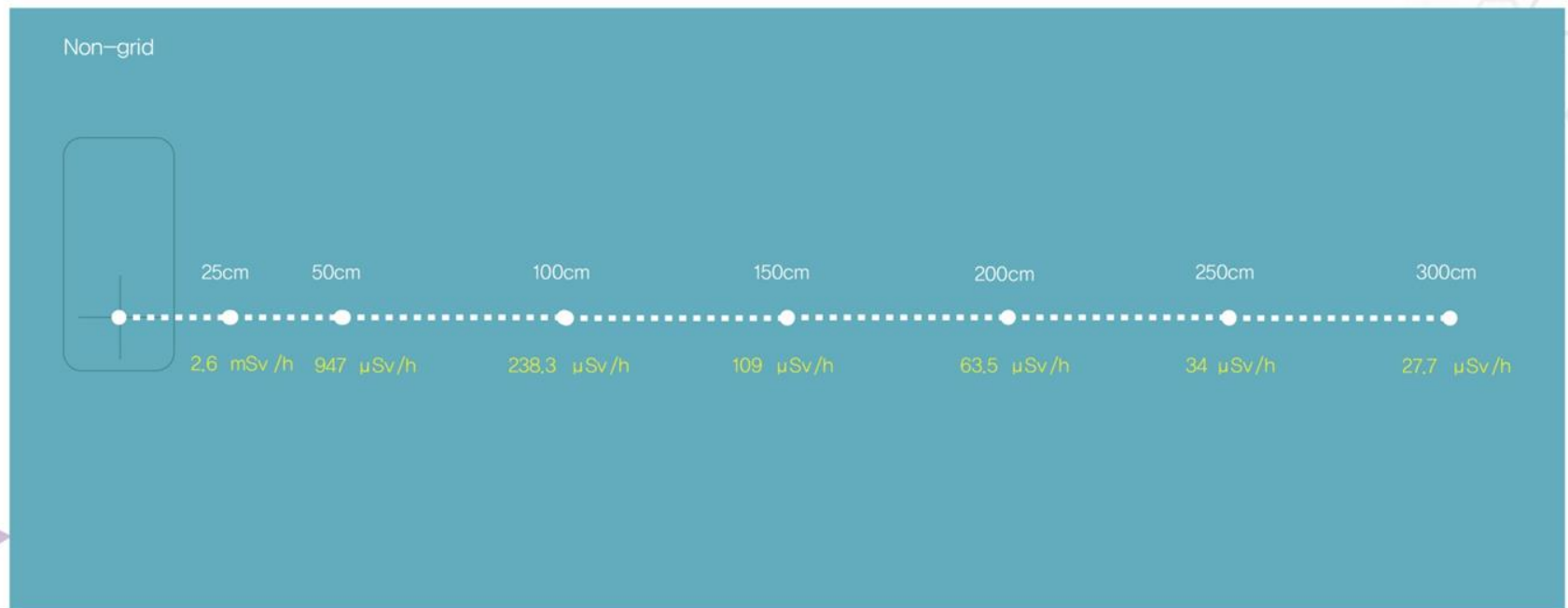



Lead Glass 옆 100cm
(25 μSv/h)

측정결과




측정결과





투시, 인터벤션 시술에서 종사자의 피폭 저감화 방법



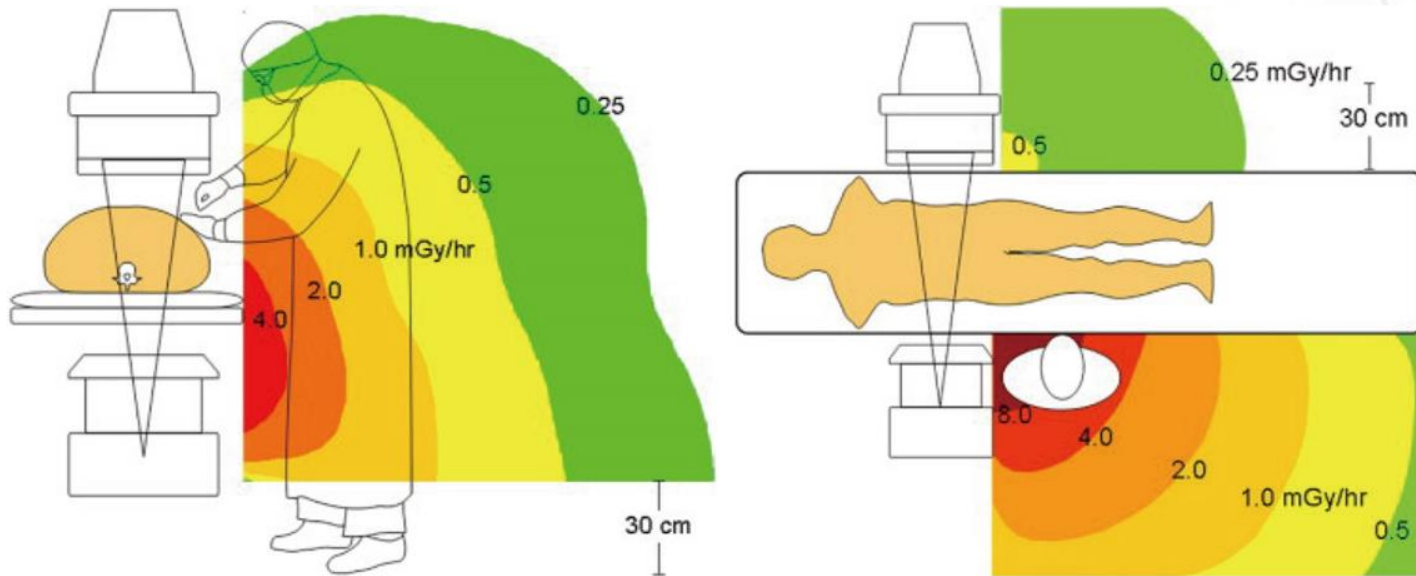
투시 검사시 시술자의 피폭저감화

- Fluoroscopy pedal을 밟고 있는 동안 가능한한 환자에서 멀리 떨어져 있다.
- 시술방에 있는 모든 종사자는 반드시 보호용구 착용
- 시술자의 얼굴과 목과 환자 사이에 추가적인 lead shielding
- 측면 검사시 검출기 뒤에서 시술
- FOV내 시술자 손이나 금속 넣지 말기
- 시간이 방사선 피폭에 가장 중요한 요소이며 operator의 습관이 중요하다.

방사선 종사자의 피폭

- 2009년 JVIR – guideline for quality improvement of IR
 - Occupational health hazard at the interventional lab
 - * Orthopedic Complication.: 보호장구의 장시간 착용
 - * Irradiation hazard
 - CNS tumor & hematologic malign. ↑

시술자의 방사선 방어 원칙



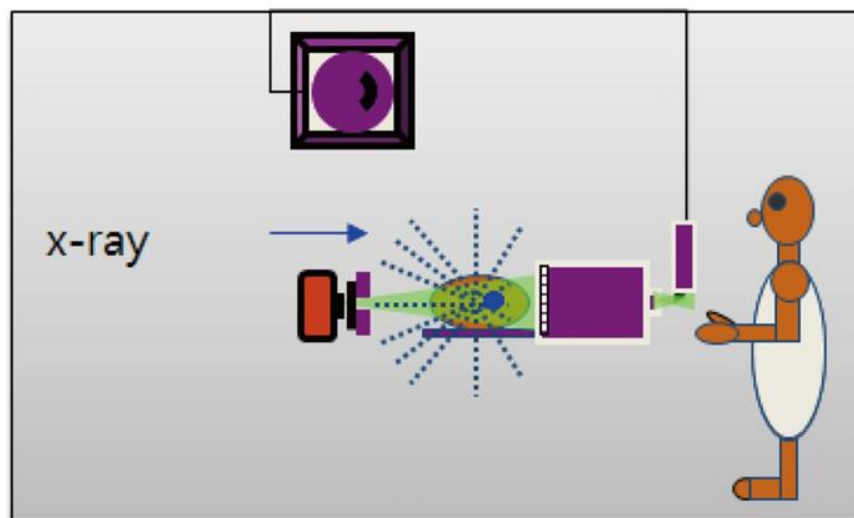
- ▶ Fluoroscopy pedal을 밟고 있는 동안은 가능한 환자에서 멀리 떨어진 다. 방사선은 거리의 제곱에 반비례한다.

시술자의 방사선 방어 원칙



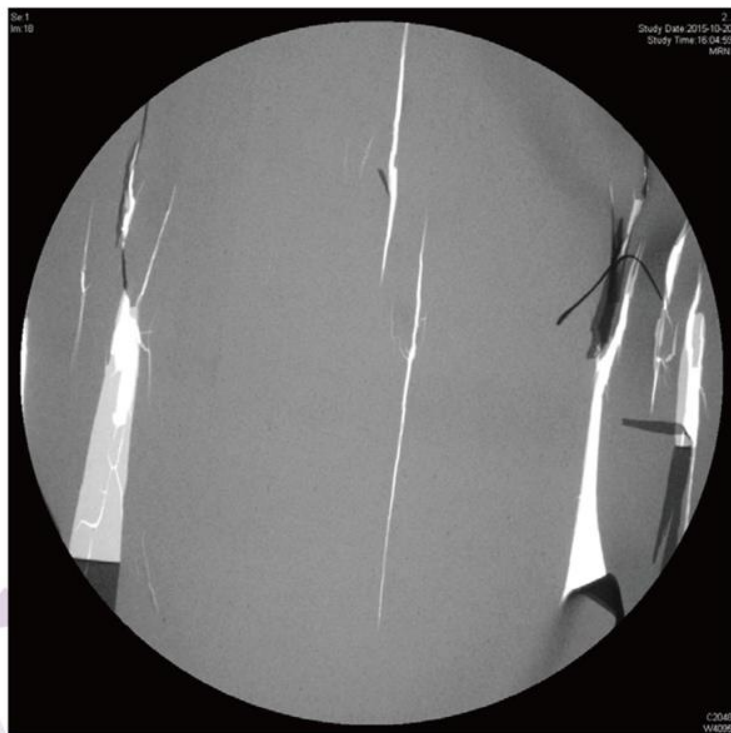
- ▶ 시술방에 있는 모든 종사자는 반드시 apron 및 thyroid protector를 입거나 lead barrier 뒤에 서 있다. 적절한 방호 장구 착용 및 차폐로 90%이상의 방사선을 줄여줄 수 있다.

시술자의 방사선 방어 원칙



- 튜브가 옆으로 있을 시술자는 반드시 검출기(detector) 쪽에 서 있어야 한다.
- 가능한 한 시술자의 손이나 금속은 X-선 빔에 위치하지 않도록 한다.

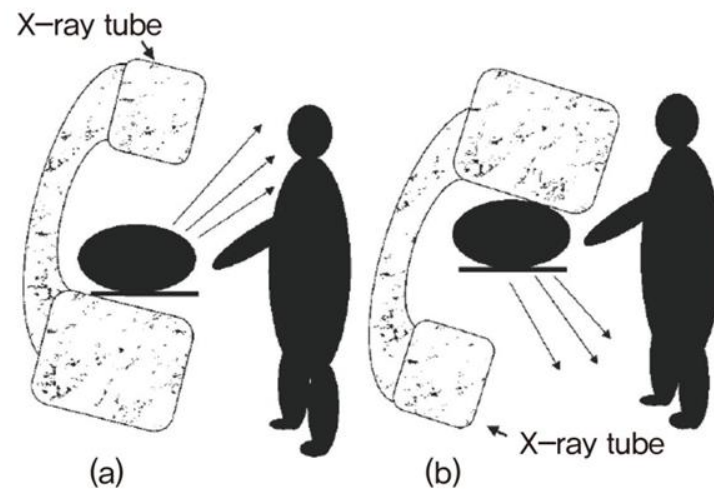
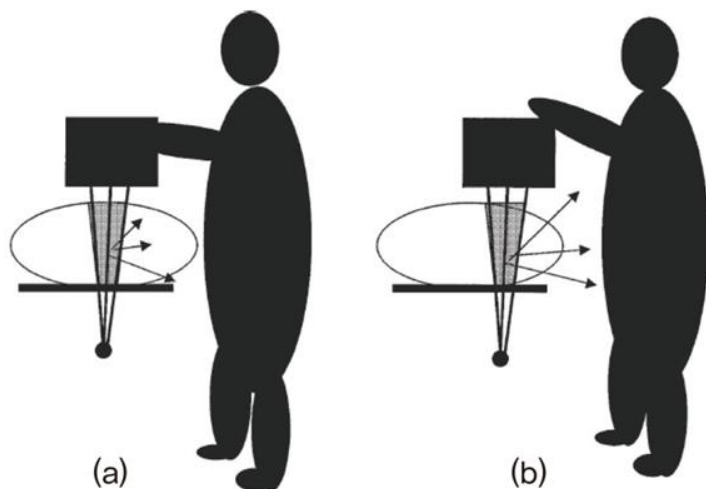
시술자의 방사선 방어 원칙



- 납가운을 비롯한 방사선 방호 장구는 전용 길이 대에 잘 펴서 보관하며 주기적(년 1회)으로 외관 검사 및 투시검사를 시행한다.

Factors Affecting Staff Doses

- Height of staff
- Relative position with respect to patient
- Irradiated patient volume
- X ray tube position



투시검사에서 종사자 선량을 낮추기 위해 지켜야 할 10가지 원칙 rpop.iaea.org

환자의 방사선량 감소는 항상 종사자의 방사선량 감소 효과를 동반함

1. 보호용구를 사용할 것!



무게를 분산시킬 수 있는 납 차폐 방어앞치마 착용을 권장함

0.25mm 납등가 차폐효과가 있어야 하며 전면부는 겹쳐져서 0.5mm, 후면은 0.25mm 두께를 가질 것

(차폐효과 >90%)



측면을 보호할 수 있는 납안경



갑상선 보호용구

2. 시간-거리-차폐의 원리를 잘 활용할 것

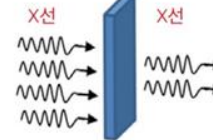
시간을 최소화할 것



진단이나 시술이 가능한 수준에서 거리를 최대화할 것



차폐막을 사용할 것



3. 천장에 연결된 스크린 차폐막, 측면 차폐막, 테이블 커튼식 차폐막을 이용할 것



천장에 연결된 스크린 차폐막

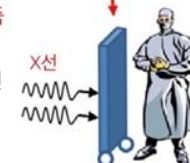
측면 차폐막

테이블 커튼식 차폐막

차폐막의 사용은 투시검사 시 산란 방사선에 의한 피폭을 90%이상 차폐시켜줌

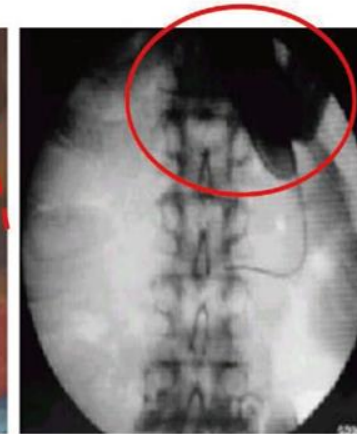
씨네 투시검사 시에는 이동용 방사선 방어 칸막이 사용 권장

이동용 방사선 방어 칸막이



4. 손은 항상 X-선속 밖으로 피하고
완전히 피할 수 없다면 1차선 밖
에 위치하도록 할 것

1차선 중심영역에 위치한 손은 피
폭 인자(관전압, 관전류) 증가시
키고 그 결과 환자와 종사자의 선
량을 증가시킴



올바른 경우!



잘못된 경우!

5. 환자 몸에 도달한 방사선 중 1~5% 만
이 반대편으로 투과되어 나감

종사자는 X선관 쪽이 아닌 환자를 투과
한 방사선쪽에(검출기) 위치하고 있을 것
영상입사선과 산란선의 1~5%만을 받음

6. X선관이 항상 환자 테이블 아래쪽에
위치하도록 할 것

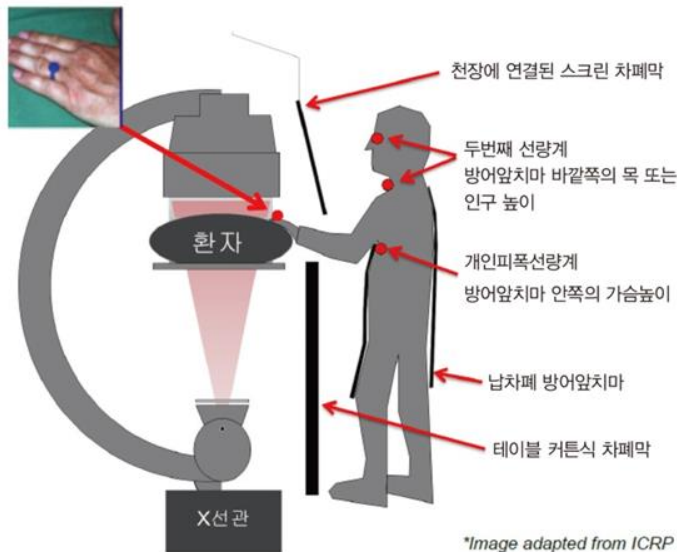
X선관이 환자 테이블 하방에 있는 장치
는 산란선으로부터의 방사선 방어에 더
 좋음



올바른 경우!



잘못된 경우!



*Image adapted from ICRP Publication 85

7. 개인피폭선량계를 사용할 것

최소한 **2개** 이상의 선량계를 사용할 것

- 하나는 방어앞치마 안쪽의 가슴높이에 착용
- 다른 하나는 방어앞치마 **바깥쪽**의 목 또는 안구 높이에 착용
- 투시 중 손의 위치가 1차선에 근접한 경우 추가적으로 손가락 피폭 선량계를 착용할 것

실시간 방사선 천량측정 장치는 매우 유용함

8. 방사선 방어에 관한 최신 지식을 습득할 것

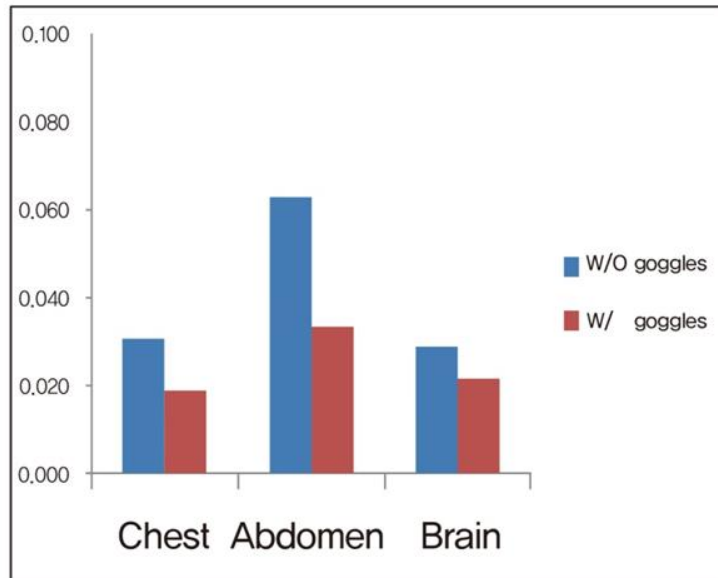


- ## 9. 방사선 방어 전문가/의학물리사에게 방사선 방어와 관련하여 우려하고 있는 사항들을 알리고 조언을 구할 것

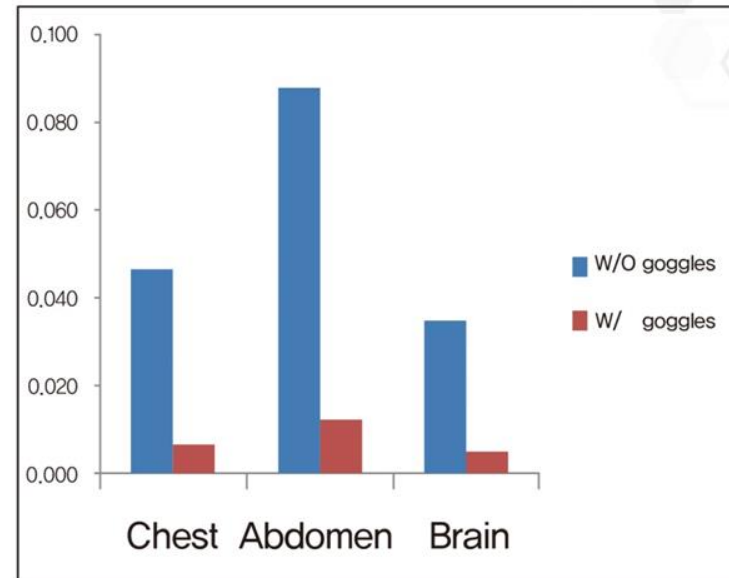
10. 기억할 것!

- 안전하고 안정적인 투시검사를 위해 투시검사장치의 품질관리 검사를 시행함
- 사용장치에 대해 잘 알고 있을 것! 장치의 기능을 적절하게 사용하는 것은 환자와 종사자의 방사선 선량을 줄이는데 도움이 됨
- 조영제 주입기를 사용할 것

CT Ambu bagging시 방사선 피폭



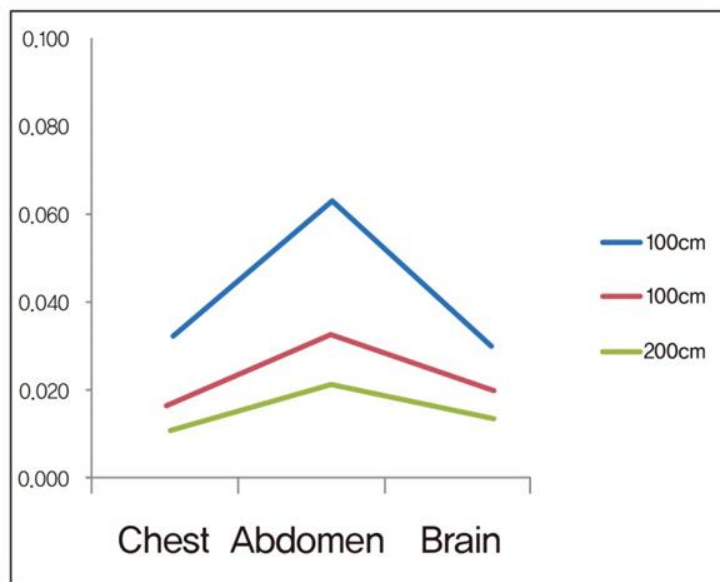
Eyeball



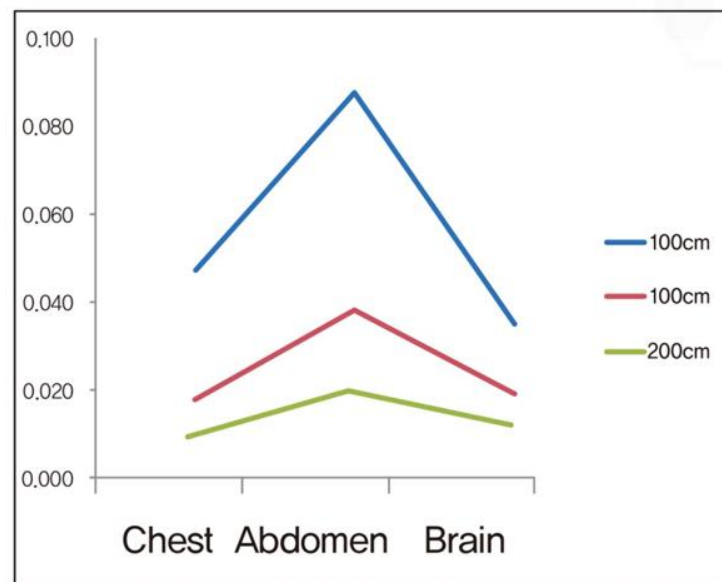
Breast

전창민 et al

CT Ambu bagging시 방사선 피폭



Eyeball



Breast



Q & A

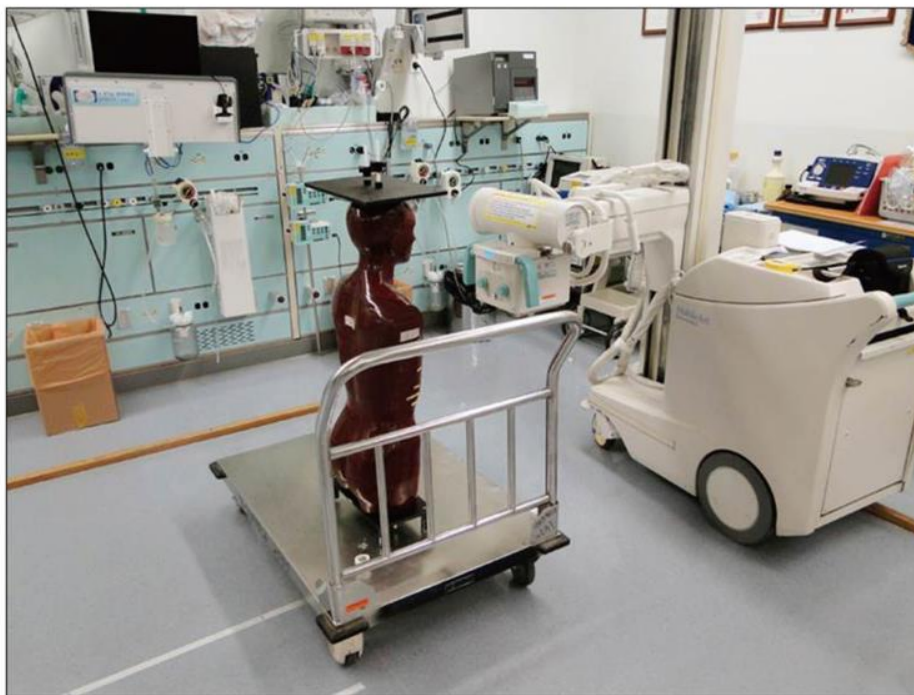
종사자의 직업적 방사선 피폭 허용량은?

- 5년간 평균 20mSv/yr
- 연간 50mSv 초과 금지
- Lens of the eye: 150mSv
- Skin, hand, feet: 500mSv
- 일반인: 1mSv/yr

종사자가 임신을 하였다. 어떻게 해야 하나?

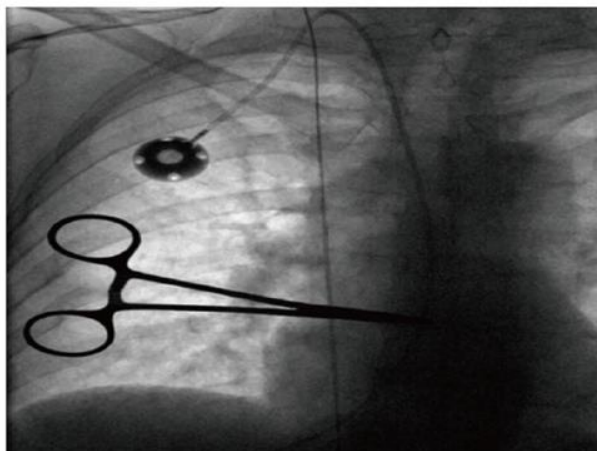
- ICRP 권고: 즉시 관리자에게 보고하고 방사선을 다루는 업무를 하지 말아야 한다. 임신한 종사자의 방사선 피폭 허용량은 일반인과 동일하다. (1 mSv/년)
- 의료법: 규정 없음.
- 원자력법: 복부에 TLD 따로 착용, 임신기간 전체 2mSv

이동형 방사선 촬영장비를 사용할 때 환자 보호자를 병실에서 내보내야 하나요?



- 산란 방사선은 방사선원으로부터 2m 이상 떨어지면 유의한 피폭을 일으키지 않으므로 반드시 병실을 나갈 필요는 없습니다.

납 장갑을 꼭 사용해야 하나요?



- 가능하면 손이 직접 조사 방사선에 노출되지 않도록 합니다.
- 실제 조사에서 납장갑을 착용할 경우와 그렇지 않을 경우와 선량에 차이가 없습니다.
- 이는 장갑을 착용한 손이 조사야에 들어가면서 자동 노출장치가 선량을 높게 조사하게 변경되고 장갑을 착용하지 않았을 때 손의 움직임이 둔하여 시간이 더 길어질 수 있습니다.
- 부득이하게 손이 직접 조사 방사선에 노출이 되는 경우에도 납장갑을 꼭 착용할 필요는 없으며 최대한 빠른 시간내에 시술을 시행할 수 있도록 해야 합니다.

TLD 배지의 착용법은?

- 근무 중에는 항상 착용
- 상체에 착용
- 납 보호구 안쪽에 착용



방사선 피폭선량이 규정보다 높게 나오는 이유는?

- 배지를 잘못된 위치에 착용한 경우
- 촬영 시에 나오지 않고 환자 곁에 있는 경우
- 촬영시 환자를 부축하면서 납보호구를 착용하지 않은 경우
- 방사선 차폐 스크린 뒤에 위치하지 않은 경우
- 촬영실에 배지를 부착한 가운을 벗어놓고 촬영을 하는 경우

방사선 방어 원칙

- 거리
 - 선량은 거리의 제곱에 반비례
 - tube에서 가능한 한 멀리
- 시간
 - 검사 시간은 가능한 한 짧게
 - 재검사의 최소화
- 차폐
 - 가능한 보호장구를 모두 착용

정리

- 방사선관계종사자는 개인피폭선량계를 이용하여 피폭선량을 관리해야 한다.
- 선량한도를 초과했을 경우 초과량에 따라 안전조치를 취하게 된다.
- 선량한도의 원인은 필름배지의 관리의 잘못이 가장 많다.
- 투시 시술자의 경우 특히 선량관리에 힘써야 한다.