

◎ 공통교육 자료

1. 의료방사선 개요; 환자 및 종사자에게 안전한가

- 슬라이드 5

안전관리 책임자 교육에서의 전제

- (1) 방사선 종사자에게는 위험성을 인지하고 이에 대한 안전을 항상 염두에 둠
- (2) 환자, 보호자에게는 위험성 보다는 안전성과 이점에 대해 인지시킴.

- 슬라이드 6

방사선 검사의 빈도 증가 설명

NCRP보고에 의하면 방사선 건수는 약 20년간에 3배 증가했으나, 방사선량은 약 500배 증가하였음. 이유는 intervention, MDCT 등 때문이다.

- 슬라이드 7

2000년도의 의료방사선수준은 0.4 정도였으나, 2009년 보고에 의하면 3.2로 증가하였다. 그만큼 의료방사선의 피폭이 증가되었다.

- 슬라이드 8

방사선 검사의 빈도 증가 설명.

미국의 경우 평생 CT를 5회 이상 하는 사람이 33%, CT 검사 사람의 5%에서는 22-132회의 CT를 시행. 그에 따른 누적 선량도 많다. 15%는 임신중절에 해당하는 선량인 100mSy의 누적 선량을 보인다. 미국의 경우 CT 검사 건수는 급격히 증가하여 2006년도에는 연간 6200만 건에 달한다., 1998년 이후부터 증가속도가 더욱 커지고 있음.

- 슬라이드 11

건강검진의 급증은 방사선피폭량을 증가시키고 있음.

2011년에 약 1.4 mSv, CT가 약 0.8 mSv

CT로 인한 방사선 피폭이 증가

특히 고가의 검진은 피폭량을 증가시키고 있고, 일반인들은 자랑으로 여기고 있다.

- 슬라이드 13

우리나라의 경우 설명.

불필요한 방사선 검사가 약 50%까지 되고 있다(추정)

- 슬라이드 14

건강검진의 급증은 방사선피폭량을 증가시키고 있음.

특히 고가의 검진은 피폭량을 증가시키고 있고, 방사선 노출에 이해가 부족한 일반 시민은 비싼 검진에 만족하고 있음.

- 슬라이드 19

방사선의 종류는 크게 전리, 비전리로 나뉨

전리 작용을 일으키려면 방사선의 에너지가 높아야 하는데, 전파, 마이크로파, 태양광 등은 물질을 전리 시킬 수 없음. 그러나 x-선이나 감마선은 전리작용을 만들 수 있음.

전리 방사선은 다시 전자기파의 형태로 나오는 전자기파 방사선과, 양성자나 중성자, 전자 등이 튀어나오는 입자 방사선으로 나뉠 수 있음.

x-선은 파장이 짧고 투과성이 있는 데, 이를 이용하는 것이 x-ray 검사임.

감마선은 물질의 질량이 에너지로 바뀌면서 발생하는 전자기파 (물질이 소멸됨), x선은 원자의 전자궤도에서 나오는 전자기파

- 슬라이드 20

방사능은 전리방사선을 내는 능력: 방사능을 내는 동위원소들이나 원자량이 높은 원소들이 "방사능"을 지닌 물질, 이러한 물질들은 일정 시간 동안 꾸준히 주변에 방사선을 방출함.

예를 들어 식품에 방사선을 조사한다고 해서 방사선이 방출되는 것이 아님, 식품에 방사능 물질이 있을 때에만 방사선이 방출됨.

사람에 x-선 검사를 받는다고 해서 몸에서 방사선이 나오는 것이 아님.

전구에 비유□

- 슬라이드 23

방사능 누출 사고의 예: 후쿠시마 원전, 체르노빌 원전

- 슬라이드 24

방사선

- 슬라이드 25

흡수 선량: 물체의 단위 질량 당 흡수된 방사선 에너지량

방사선의 종류와 에너지에 따라 흡수선량이 같아도 생물학적 영향에 차이가 있을 수 있다.
그래서 인체조직의 피폭선량을 표현할 때, 그 차이를 보정한 등가선량을 사용하는데, 등가선량은 흡수선량에 해당 방사선의 가중치를 곱한 값. Sv 단위로 표현하며, 통상 1/1000인 mSv를 사용함.

인체에는 여러 장기가 있는데, 각기 방사선 위험이 달라, 따라서 방사선 피폭의 전신에 대한 위험을 나타내기 위해서는 각 조직의 등가 선량에 그 조직의 상대적 위험을 가중하여 평균한 전신선량을 사용하는데, 이를 유효선량이라고 하며, 확률적 영향을 평가하는데 이용함.
등가선량에 조직 가중치 (tissue weighting factor)를 곱해서 구함.

- 슬라이드 28

자연에도 방사선이 많다.

- 슬라이드 31

각 상황의 차이점에 대해 설명.

- 슬라이드 32

결정적 영향은 deterministic effect라고 하는데, 여기에 속하는 변화들은 일정 이상의 선량을 받으면 거의 대부분 나타납니다.

피부 궤양을 예를 들면, 20 Gy 이상의 선량을 받으면 거의 대부분의 사람들에서 발생하고, 많이 받으면 받을 수록 증상이 심해집니다.

그렇지만 20 Gy 이하에서는 거의 발생하지 않습니다. 즉 10 Gy라는 threshold가 있는 부작용인 것이죠.

그리고 탈모는 얼마, 피부 궤양은 얼마와 같이 각각의 변화 종류마다 발단 선량의 차이가 있습니다.

예를 들면 탈모는 5Gy, skin erythema는 2Gy, cataract는 5 Gy, fetal loss는 500 mGy와 같이 알려진 threshold가 있습니다.

결정적 영향은 발단선량이 있다 (일정 이하인 경우 발생되지 않음)
받은 양과 심각도는 서로 비례한다. (많이 피폭될수록 더 나쁘다)

- 슬라이드 33

미국 캘리포니아 지방에서 2009년 brain perfusion CT를 시행한 환자에서 사진과 같이 머리털의 빠짐 호소. 문제 심각하여 2009년 겨울에 미국방송에 소개, 미국 FDA 조사로 이어졌음. 많게는 정상보다 8배의 피폭을 더 받았음. 우리나라에서도 이문제가 KBS에서 보도, CT 검사에 대한 경각심을 일으킴.

- 슬라이드 34

2세 남아 낙상으로 CT 시행, 68 분동안 151 회의 CT 시행 두부 피부 발적의 결정적 영향, 백내장 위험 등등

이 외에도 백혈구에서 상당한 수준의 염색체 손상도 있었음

- 슬라이드 36

방사선에 의한 암발생은 확률적 영향으로 설명됨.

확률적 영향은 발단선량이 없어 적은 양에서도 암이 발생할 수 있다.

심각도 방사선량에 비례하지 않는다(적게받아도 암발생할 수 있고, 많이 받아도 발생하지 않을 수 있다)

문제는 방사선에 의한 발생 암과 다른 암과 구별이 되지 않는 것이다.

- 슬라이드 37

발암성은 여러 보고, 환자, 조사에서 입증된 사항이다.

암의 발생 방지가 방어의 주 목적이다.

- 슬라이드 38

LNT 모델에 대한 설명

- 슬라이드 39

조직이 방사선에 민감하다

기대 여명이 길어서 잠복기가 긴 방사선 유발 암이 발생할 확률이 크다

성인기에도 반복적으로 검사를 많이 받을 확률이 크다

몸의 크기가 작기에 성인과 같은 조건으로 검사 시 받는 방사선량이 더 많다

- 슬라이드 40

성인보다 소아에서 radiation에 의한 additional cancer risk가 더 높음

- 슬라이드 41

흡수 선량: 물체의 단위 질량 당 흡수된 방사선 에너지량

방사선의 종류와 에너지에 따라 흡수선량이 같아도 생물학적 영향에 차이가 있을 수 있다. 그래서 인체조직의 피폭선량을 표현할 때, 그 차이를 보정한 등가선량을 사용하는데, 등가선량은 흡수선량에 해당 방사선의 가중치를 곱한 값. Sv 단위로 표현하며, 통상 1/1000인 mSv를 사용함.

인체에는 여러 장기가 있는데, 각기 방사선 위험이 달라, 따라서 방사선 피폭의 전신에 대한 위험을 나타내기 위해서는 각 조직의 등가 선량에 그 조직의 상대적 위험을 가중하여 평균한 전신선량을 사용하는데, 이를 유효선량이라고 하며, 확률적 영향을 평가하는데 이용함. 등가선량에 조직 가중치 (tissue weighting factor)를 곱해서 구함.

- 슬라이드 43

세포분열시기(pre-implantation)인 8일까지(7-12일)는 방사선에 의해 태아가 사망하거나, 전혀 이상이 없을 수 있으며(all or none), 그 후 8주까지는 (organogenesis 시기) 선천성 기형이 발생할 수 있다. 이 시기가 First trimester 기간이다.

Second trimester 기간 이후에는 사망 및 선천기형의 확률이 급격히 감소한다.

- 슬라이드 44

태아에 미치는 영향은 결정적 영향이기 때문에 발단 선량이 있음.

- 슬라이드 45

상담은 방사선 진단 치료 절차에 의한 태아선량 평가 및 임신 중 발생할 수 있는 다른 위험과 방사선 위험을 비교 평가한 이후에 수행될 수 있다 전리 . 방사선에 의하여 낮은 수준의 선량을 피폭하였더라도 임신여성들은 종종 자신의 , 태아가 자연발생적인 기형보다 크게 더 높은 기형위험이 있을 것으로 상상을 하게 된다 그래서 적절한 상담이 도움이 될 수 있다 유용한 접근법의 하나는 환 . . 자에게 태아의 기형이나 암이 없는 아이를 가질 확률과 방사선에 의해 그 확률 이 어떻게 변하는가 표 를 알려주는 것이다 (4) .

- 슬라이드 46

태아가 받는 방사선 피폭은 산모가 흉부단순촬영시 0.01 이하, 두부CT 촬영시 0.005 이하로 낮다. 태아에 미치는 영향이 적기 때문에 걱정하지 않아도 된다.

- 슬라이드 47

실례 (ICRP에서 제공하는 실례임)

교통사고 환자에서 fetal dose 평균 20 mGy

자궁 주위에 피가 고임

콩팥 파열, 비장 파열, 복강내 혈류 등이 있어 CT를 시행했으나, 산모 및 아이 모두 무사.

당연히 발단선량인 50~100 mGy보다 적으므로 태아에 이상이 생기지 않음

CT로 진단을 정확히 하는 것이 태아에 대한 방사선 영향보다 더 중요함.

- 슬라이드 48

200 mGy이상이면 CNS 문제가 올 수 있으나, 이런 방사선량은 3 pelvic CT 등으로 올 수 없으나, fluoroscopy나 intervention에서는 올 수 있으므로 산모에게 이런 시술을 할 때는 주의해야 한다.

- 슬라이드 49

100 mGy 이하에서는 임신 중절을 고려하지 않으나,

500 mGy 이상이면 임신 시기에 따라 심각한 고려 사항이다.

100-500 mGy 사이이면 상황에 따라 의사와 상의하여 결정한다.

밑의 슬라이드에 있는 ICRP는 국제 방사선방호위원회에서 권고사항으로 지정한 것이다.

- 슬라이드 50

본 슬라이드의 내용 외에 다시 한번 본 슬라이드에서 강조해야 할 사항

(1) 종사자에게 위험성을 인지시키고, 안전관리를 중시함.

(2) 환자에게는 안전성을 강조함.

태아의 질병으로 인해 산모의 방사선의 촬영은 별 문제가 되지 않으나(합법적),
임산부의 질병으로 인해 방사선 촬영은 나중에 태아에게 문제가 될 수 있으므로 주의해야 한다.

안전관리 책임자 들은 이런 관점에 대해 이해해야 하고 인지하여야 한다.

- 슬라이드 51

치과 검사중 구강내 촬영은 매우 피폭량이 적으므로 치과 촬영에는 무방하나, 항상 환자에게 동의를 구하고, 필요한 사진만 촬영하며, 꼭 임신 여부를 물어서 사전에 방비를 해야 한다. 특히 파노라마 촬영시는 임신에 주의를 하여야 한다.

- 슬라이드 52

나의 병원에서의 촬영되는 각종 방사선 검사의 피폭량을 알고 있어야 한다.

이럼으로 피폭량을 줄이려는 노력이 가능하여 지고 재촬영의 감소, 불필요한 피폭 줄임으로 국민건강에도 도움이 된다.

- 슬라이드 62

방사선 관계종사자로 등록된 자에 한하여 3개월 주기로 개인피폭선량을 측정합니다.

그럼 여기서 개인피폭선량계 착용 방법에 대해서 알아 보도록 하겠습니다.

먼저, 측정기관에서 서비스하는 티엘 배지 즉, 개인피폭선량계로 전신측정용을 착용해야 하는데 착용부위는 허리와 목 사이 즉 가슴부위에 착용합니다.

만약, 진료용 x선 방어 앞치마를 착용할 경우에는 방어앞치마 안쪽 가슴부위에 착용해야 합니다.

끝으로, 중재적 방사선시술 등 업무 특성상 손 부위, 눈 등에 신체특정부위에 피폭선량 측정이 필요한 경우에는 개인피폭선량계 추가 요청하여 착용해야만 합니다.

- 슬라이드 70

결론에서 다시 강조

- (1) 방사선은 위해하다.
- (2) 그러나 진단을 위해선 방사선 검사가 필요하다.
- (3) 이익을 늘리고, 위해를 줄이기 위해 정당화, 최적화 등 안전관리가 필요하다.