

◎ 치과분야 종사자 교육자료

2. 인식개선교육자료_전공의용

- 슬라이드 1

전공의를 위한 방사선 안전교육 입니다.

- 슬라이드 2

강의 목차 입니다.

- 1) 방사선이란 무엇인가? 2) 방사선 분야에서 사용하는 단위 3) 방사능 및 방사선에 의한 피해 사례 4) 의료방사선피폭실태 5) 방사선이 인체에 미치는 영향
- 6) 임신과 방사선 7) 방사선 검사를 위한 원칙 8)방사선관계 종사자 선량 저감화가 되겠습니다.

- 슬라이드 3

먼저, 방사선에 대해 보겠습니다.

흔히 방사선이라 하면 X-ray로 이해하는 분이 많으시지만,
사실, X-ray는 방사선의 여러 형태 중 하나 입니다.

왼쪽 사진을 보면,

방사선은 입자방사선 및 전자기방사선으로 나뉩니다.

입자형태를 보이는 방사선에는 알파선, 베타선, 중성자선이 포함 됩니다.

우측 사진을 보면,

전자기방사선은 비전리방사선에서부터 전리방사선에 이르기까지 다양한 파장에 걸쳐 있음을 알 수 있습니다.

결국 X-ray는 빨강 박스 영역으로,

전자기 방사선의 일부인 전리방사선, 그 전리방사선의 일부임을 알 수 있습니다.

- 슬라이드 4

방사선이란 한 마디로 에너지의 흐름입니다.

입자 또는 파동이 매질 또는 공간을 전파하는 과정으로,

과도한 에너지를 가진 원자가 잉여 에너지를 방출하며 안정 상태가 되는데,

이때 방출 된 에너지를 말합니다.

의료 방사선이란 건강을 위해 의료 분야에서 사용되는 방사선을 말합니다.

- 슬라이드 5

방사능은 방사선을 낼 수 있는 능력(현상, 이때 방출 되는 방사선의 양)입니다.

우라늄, 코발트 등의 동위원소들이 자발적으로 방사선을 방출하는 성질, 즉 방사능을 가지고 있습니다.

이러한 동위원소들은 방사선을 내고 에너지를 낮춰, 보다 안정된 동위원소가 됩니다.

- 슬라이드 6

방사선원은 방사선을 방출하는 물체로 2가지로 나뉩니다.

첫째로 방사성 물질은, 다양한 종류의 방사선 핵종을 가지며, 이 핵종에 의해 자발적 및 지속적으로 방사선을 방출 합니다.

둘째로 방사선 발생 장치는, 고압 전기를 변환하여 방사선을 방출합니다.

- 슬라이드 7

방사선과 방사능 그리고 방사성 물질을 혼동해서 쓰면 안 됩니다.

방사선은 앞선 설명처럼, 입자 혹은 전파 형태를 띤 광선을 말하며,

방사능은 방사선을 내뿜는 능력을 말하며,

방사성 물질은 방사능을 지닌 물질을 말합니다.

의료용 방사선은 사람이 발생을 조절할 수 있지만,

원자로 등에 존재하는 방사성 물질 같은 경우, 발생하는 방사선을 조절 할 수 없어 주의가 요합니다.

- 슬라이드 8

방사선 피폭은 물체가 방사선 에너지를 흡수하는 것을 의미합니다.

다양한 방사선원에서 방사선을 내고 이 방사선을 인체, 물체, 생명체 등에서 흡수 합니다.

피폭은 신체 외부의 선원에 기인하는 외부 피폭과 신체 내부의 선원에 기인하는 내부 피폭이 있습니다.

- 슬라이드 9

방사선은 에너지의 양에 따라 전리 및 비전리 방사선으로 나뉩니다.

전리 방사선은 에너지가 높아, 물질을 통과하며 원자를 전리시키는 방사선 입니다.

전리 방사선은 입자 또는 전자기파의 형태를 보이는데,

입자 형태는 알파선, 베타선, 중성자선 등이 있습니다.

(입자 방사선의 전리 능력은 입자의 질량, 속도 및 전하에 의해 결정됩니다.)

전자기파는 감마선, 엑스선 등이 있습니다.

비전리 방사선은 에너지가 낮아, 원자를 전리 시킬 수 없으며,

자외선, 가시광선, 적외선, 마이크로파(극초단파), 라디오파 등이 있습니다.

- 슬라이드 10

전리 방사선은 물질을 통과할 때 원자를 전리, 즉 전하를 가지는 원자로 바꿀 수 있는 방사선을 의미합니다.

직접 전리 방사선은 전하를 띠고 있어

물질을 통과하며 직접적으로 원자를 전리 시킬 수 있는

알파선 베타선 양성자선 등을 말합니다.

간접 전리 방사선은 방사선 자체는 전하를 띠고 있지 않지만,

방사선의 에너지와 물질과의 상호 작용 결과

고속 전자가 생기고 이로 인해 원자가 전리되는 방사선으로

엑스선 감마선 중성자선 등이 있습니다.

- 슬라이드 11

전리 방사선은 종류에 따라 다른 특성을 보입니다.

알파선은, 전하가 높고 전리작용이 큼니다. 하지만 투과력은 약해서 종이를 뚫을 수 없습니다.

엑스선과 감마선은, 전하가 없어 전리작용이 약합니다. 대신 투과력이 높아 납과 같은 중금속이나 콘크리트 벽이 있어야 막을 수 있습니다.

베타선은, 알파선 및 엑스선의 중간 정도의 특성을 보입니다.

- 슬라이드 12

방사선의 종류를 정리하면,

이온화를 시킬 수 있는 전리 방사선과

이온화를 시킬 수 없는 비전리 방사선이 있습니다.

전리 방사선에는

입자 형태의, 알파 베타 중성자선이 있고,

전자기파 형태의, 감마선과 엑스선이 있습니다.

물질을 이온화 시킬 수 없는 비전리 방사선에는

전파, 마이크로파, 적외선, 가시광선, 자외선이 있습니다.

- 슬라이드 13

방사선을 자연 방사선과 인공방사선으로도 나눌 수 있습니다.

자연 방사선은

우주로부터의 우주선이라 불리는 방사선, 지각으로부터의 방사선, 음식물과 공기에 존재하는 방사선 핵종으로부터의 방사선 등이 있습니다.

흉부 x선이 0.04 mSv 정도에 해당하는데,

우주선으로부터 연간 0.248 mSv,

지각으로부터 1.04 mSv,

음식물에서도 연간 0.38 mSv,

공기 중에서 1.4 mSv 피폭이 발생합니다.

유럽 왕복 비행기 여행의 경우 0.07 mSv가 발생하여,

가슴 x선 촬영 보다 높은 피폭이 발생합니다.

암치료의 경우에는 6000mSv 방사선을 받게 됩니다.

- 슬라이드 14

다음으로는 방사선 분야에서 사용하는 단위에 대해 알아보겠습니다.

방사선 분야에서 사용하는 단위는 조사선량, 흡수선량, 등가선량, 유효선량이 있습니다.

- 슬라이드 15

조사선량은 방사선의 통과에 의하여 발생한 "전하량"을 기준으로 하는 개념입니다.

공기 중에서 방사선의 노출량을 측정하는 단위로,
일정 체적의 공기를 전리시킬 수 있는 방사선의 양을 나타냅니다.

1 R = 1 esu/cc (esu란 전하 단위로서, CGS system. - cm, gram, second 체계에서 사용됨)
(2.08×10^9 ion pair = 1 esu)

-- "1 esu를 3.3356×10^{-10} Coulomb으로 변환"

-- "공기의 밀도(1.293 kg/m^3)를 이용"

1 R = 2.58×10^{-4} C/kg (SI system - meter, kg, second 체계로 변환.)

정리를 하면,

조사선량은 Roentgen이라는 단위를 사용하고

1 룬트겐의 의미는 1킬로그램의 공기에 2.58×10^{-4} 쿨롱의 전하를 만들 수 있는 방사선량입니다.

(esu=: electrostatic unit of charge, = statcoulomb)

- 슬라이드 16

흡수선량은 어떤 장소에서 어떤 물질 중에 "흡수된" 방사선 에너지양.

즉, 방사선이 물질의 단위 질량에 부여한 에너지로,

쉽게 말해, 물질 1kg 당 흡수된 방사선 에너지의 양을 나타냅니다.

(1에르그는 1다인(dyn)의 힘이 물체에 작용하여 그 힘의 방향으로 1cm 움직일 때 그 힘이 행한 일)

- 슬라이드 17

같은 흡수선량이라도, 방사선의 종류에 따라 인체에 미치는 영향은 다릅니다.
따라서 인체에 주는 위험도를 계산하기 위한 단위가 개발되었습니다.

1 rem 이란 1 R(뢴트겐)의 X선이나 감마선의 흡수에 의해 인체에 나타나는 효과와 같은 효과를 나타낼 수 있는 전리방사선의 조사량 을 말합니다.

최근 단위는 시버트를 사용하며, 1 Sv는 100 rem과 같습니다.

등가선량을 구하는 식은,
흡수선량에 방사선 가중계수를 곱한 값이 됩니다.

감마선, X선의 방사선 가중치는 1 이므로
흡수선량과 등가선량은 같은 값이 됩니다.

- 슬라이드 18

유효선량은 사람에 미치는 방사선의 위험도를 평가하기 위해 사용하는 단위 입니다.
조직에 따라서 방사선 감수성이 다르므로 유효선량은
등가선량에 조직가중계수를 곱하여 계산합니다.
조직 가중계수는 국제방사선방어위원회(ICRP)에서 정하였습니다.

- 슬라이드 19

다음으로는 방사능 및 방사선에 의한 피해사례를 알아보도록 하겠습니다.

- 슬라이드 20

1992년 미국 인디애나시에서 항문암에 걸린 환자에게 삽입된 카테터가 일부 파괴되면서,
7천 Gy가 넘는 피폭을 받은 사고가 있었습니다.

https://atomic.snu.ac.kr/index.php/%EC%99%B8%EA%B5%AD%EC%9D%98_%EC%9D%98%EB%A3%8C%EB%B0%A9%EC%82%AC%EC%84%A0_%EC%82%AC%EA%B3%A0

- 슬라이드 21

1996년 코스타리카(미국 아래 중앙 아메리카에 있는 국가)에서
방사선 치료에 사용 되는 흡수선량을 잘못 계산하여,
방사선 치료로 인하여 과도한 피폭이 발생한 사고가 있었습니다.

https://atomic.snu.ac.kr/index.php/%EC%99%B8%EA%B5%AD%EC%9D%98_%EC%9D%98%EB%A3%8C%EB%B0%A9%EC%82%AC%EC%84%A0_%EC%82%AC%EA%B3%A0

- 슬라이드 22

다음으로는 의료방사선 피폭실태에 대해 알아보겠습니다.

- 슬라이드 23

2000년에는
자연방사선이 2.4 mSv
의료방사선이 0.4 mSv입니다.
의료 방사선 중 X-ray에 의한 방사선 조사량은 11%로 보고 되었습니다.
2009년에는
의료방사선 조사량이 3.2 mSv로 증가하고
특히, CT에 의한 조사량이 1.5 mSv로 가장 많았습니다.

- 슬라이드 24

국내 치과 의료 방사선 장비를, 조사한 자료입니다.
노란 박스를 보시면,
CBCT의 경우, 치과의원에서,
2012년에 2,670대를 보유하던 것이
2019년인 7년 만에, 4배나 증가한, 10,848대를 보유하고 있습니다.
2012~2019 표: 통계청 자료. (통합 검색에서 "의료방사선" 입력 후
지역별 진단단방사선 특수의료장비현황에서 검색하면됨)

일반적인 환자 방사선 촬영 -> <http://www.dentalarirang.com/news/articleView.html?idxno=9943>

- 슬라이드 25

다음으로는 방사선이 인체에 미치는 영향에 대해 알아보도록 하겠습니다.

- 슬라이드 26

결정적 영향은

발단선량이 있어 발단선량보다 많은 양 선량을 받아야 장애가 발생합니다.

선량이 역치를 넘으면, 누구에게나 장애가 나타나고,
역치를 넘은 경우, 선량이 증가할 수록, 장애가 심해집니다.

구강점막염, 백내장, 탈모 등을 유발시키며,
각 변화의 종류에 따라 반달선량의 차이가 있어 탈모와 피부변화의 발단선량은 각각 다릅니다.

방어의 목표는 역치 아래까지 선량을 제한하는 것입니다.

- 슬라이드 27

확률적 영향은 결정적 영향과는 다르게 발단선량이 없습니다.

선량이 증가함에 따라 발생확률은 올라가지만 선량과 심각도는 비례하지 않습니다.
변화의 정도도 선량과 관련이 없습니다.

암, 돌연변이 등을 유발합니다.

(방사선 이외의 원인에 의해 발생한 암의 발생과 구별이 불가능하다는 단점이 있습니다.)

방어의 목표는 방사선 피폭을 엄격히 제한하는 것입니다.

- 슬라이드 28

신체적 영향은 피폭자 본인에게 나타나는 변화에 관한 내용입니다.

급성과 만성 영향으로 나뉩니다.

급성 영향은 수 주 이내로 조혈조직 손상, 소화기 손상, 불임 등이 발생합니다.

만성 영향은 수 개월 후에 악성 종양의 발생, 수명 단축, 백내장 등이 발생합니다.

- 슬라이드 29

유전적 영향은 피폭자 본인이 아니라,

후손에서 나타나는 영향으로

염색체 이상 및 돌연변이를 보이게 됩니다.

- 슬라이드 30

100만 명당 1명의 사망 위험도를 보고한 자료를 보시면,

4개비의 흡연에 따른 폐암의 위험도와

0.1mSv 피폭에 따른 암 발생 위험도가 같음을 알 수 있습니다.

- 슬라이드 31

소아에서는 방사선 검사에 대해 더 신중해야합니다.

왜냐하면, 소아는 세포분열이 왕성해서 방사선에 민감한 조직이 많고,

남은 수명이 길기 때문에, 유전자 변형에 의한 암 발생 가능성이 높고,

아픈 환아는 성인기에도 지속될 검사로 선량이 축적 되고,

몸의 크기가 작아서, 성인 protocol로 검사 시행 시, 많은 선량을 받기 때문입니다.

- 슬라이드 33

다음으로 임신과 방사선에 대해 알아보겠습니다.

- 슬라이드 35

임신 시기 및 태아 선량에 따른 위험을 보여주는 표입니다

중요한 점은 파란 박스를 보시면,

50mGy이하에서는 어느 시기이든 유의한 영향이 없음을 알 수 있습니다.

실제로 영상치의학 교과서에서도, “태아에 미치는 영향은 확정적 영향이므로 역치가 있고, 그 이하에서는 변화가 일어나지 않는다. 대체적으로 선천성 기형을 유발시킬 수 있는 역치선량은 0.05~0.1 Gy이다.” 라고 명시되어 있습니다.

그렇다면, 치과 검사에서 태아선량이 0.05 Gy를 초과하는지가 관건인데요, 뒤의 슬라이드를 보시겠습니다.

(pass. 착상 (conception) 후

1-2주는 0.1 Gy 이하에서는 probably none(문제가 없고), 0.1 Gy 이상 피폭에서 유산 됩니다.

3-8주는 0.05Gy 미만에서 영향이 없고,

0.05-0.1 Gy에서 영향을 잘 알 수 없고

0.1 Gy 이상에서 기형 빈도가 증가 됩니다.

9-15주는 0.1 Gy 이상에서 정신지체 또는 IQ가 낮아질 수 있습니다.

25주 이상에서 큰 영향이 없습니다.

즉, 착상 후 시기와 선량에 따라 다양한 영향을 받음을 알 수 있습니다.)

- 슬라이드 36

98년도 자료이긴 하지만, 영상 검사에 따른 태아 피폭 선량을 제시한 표입니다.

재래식 두개골 X선 검사 혹은 머리 CT의 경우 태아에 미치는 선량은 0.01mGy 이하인데, 앞 슬라이드에서 50mGy이하이면 태아에 영향이 없던 것을 고려할 때, 미미한 수준임을 알 수 있습니다.

일반적인 검사에 따른 태아선량을 알아보면 흉부 일반사진은 0.01mGy 미만,
복부 일반 사진의 경우 1.4mGy
복부CT의 경우에는 8mGy
골반CT는 25mGy입니다.

자궁에 가까워지는 검사의 경우, 태아 선량이 급격히 높아짐을 알 수 있습니다.

즉, 자궁과 거리가 있는, 치과 방사선 검사는 태아 기형을 초래하는 선량에 미치지 못함을 알 수 있습니다.

우측에 2007년 McCollough 저자가 Radiographics 저널에 발표한 논문에 따르면, 심지어 두부 CT의 경우, 태아에 미치는 dose가 0으로 표기되기도 하였습니다.

우측 표: McCollough CH, Schueler BA, Atwell TD, Braun NN, Regner DM, Brown DL, LeRoy AF. Radiation Exposure and Pregnancy: When Should We Be Concerned? Radiographics 2007;909-918

- 슬라이드 37

하지만,

되도록이면 임신 중 방사선 검사는 피할 수 있으면 피하고
임신 이후 시행할 수 있는지 검토해야 합니다.

꼭 필요한 경우는 시행하지만,

특히 임신 2-8주에 주의를 기울여야 합니다.

모르고 검사를 시행한 경우, 50 mGy 를 넘지 않았는지 확인하고, 염려하지 말고 추가 피폭을
피해야합니다.

- 슬라이드 38

방사선 검사로 인한 임신 중절은 어떤 기준으로 판단해야할까요?

0.1~0.25 Gy rule이 있습니다.

쉽게 말해, 0.1 Gy 이상의 선량을 받은 경우,
임신중절을 고려해야 합니다.

100mGy 이하의 태아 선량은 임신중절의 근거가 되지 못합니다.

만약, 100mGy를 초과한 경우, 태아는 방사선에 의한 피해를 입을 수 있기 때문입니다.

하지만 임신 중절은 여러 인자들의 영향을 받기 때문에, 태아가 처한 위험을 부모에게 알리고,
되도록이면, 부모의 판단에 맡기도록 합니다.

- 슬라이드 39

다음으로는 방사선 검사를 위한 원칙에 대해 알아보겠습니다.

- 슬라이드 40

정당화란 방사선 노출로 인한 잠재적 위험(암 발생 등)과 방사선 검사를 통해 얻을 수 있는 이득(조기발견, 정확한 진단을 통한 치료 효과 등)의 경중을 비교하여 이득이 더 클 경우에만 방사선 검사를 시행해야 한다는 것 입니다.

각 환자의 개별 방사선 검사가 수행되기 전, 최적화 원칙을 이행하기 이전에 정당화 원칙을 전향적으로 고려하여야 하며, 정당화되지 않은 검사를 시행하는 것은 환자가 불필요한 의료방사선에 피폭됨을 의미하게 됩니다.

(하지만, 실제로 부적절한 영상검사가 전 세계적으로 광범위하게 이루어지고 있으며, 이러한 현상은 의료체계 내에서 방사선에 대한 인식부족, 의료이용의 증가, 기술에 대한 의존도 증가와 기술 발달로 증가된 방사선량 등으로 인해 나타난다.

출처: 의료방사선 이용의 정당화 원칙과 과정—질병관리본부 의료방사선과 이정은, 정승은.2019.07.11)

- 슬라이드 41

환자는 물론 치과의사도 방사선 검사와 관련된 선량과 위험에 대한 인지가 부족한 경우가 많습니다.

위험성 인지를 높이기 위해서 전문가 교육 및 훈련, 환자에게 정보 제공, 사전 동의(informed consent) 등 이 이루어져야 합니다.

적정성 확보를 위해 임상 의뢰/결정 지원 가이드라인을 개발하고, 그 자료가 활용 되어야 합니다.

- 슬라이드 42

우리나라에서는 2016년에 한국보건의료연구원에서 정당화를 제시하기 위하여, 근거기반 임상영상 가이드라인을 개발하였습니다.

(해외의 정당화 가이드라인으로는 영국의 iRefer(Making the best use of clinical guidelines), 미국의 American College of Radiology(ACR) Appropriateness Criteria 등을 들 수 있습니다.)

- 슬라이드 43

<http://guide.cdss.or.kr/search.html> 들어가시면,

신경두경부, 갑상선~ 소아 등등으로 10 진료과에 대해 분류가 있습니다.

치과 검사는 빠져 있습니다.

하지만, 치과 분야에서도, 마찬가지로 마련이 된 것이 앞 슬라이드의 영상 검사 가이드라인입니다.

- 슬라이드 44

우리나라 방사선 검사 가이드라인을 좀 더 알아보면

먼저 핵심 질문이 있고 그에 대한 권고문이 있습니다.

적절한 영상의학 검사가 제시되고

각 검사마다 어느 정도의 방사선량이 사용되는지 일목요연하게 보여줍니다.

각 검사에 따른 권고등급과 근거수준도 같이 제시되고 있습니다.

- 슬라이드 47

권고 등급의 경우, 검사 시행이 권고 되는지,

조건부에 따라 필요한지,

시행하지 않는 것을 권고하는지,

권고 사항이 아직 없는지에 따라,

4단계로,

A,B,C,I로 나누고 있습니다.

- 슬라이드 48

근거 수준은,

연구 설계나 비뚤림 위험이 어떠하느냐에 따라,

4단계로 나뉘어서,

높음~ 매우 낮음까지 나뉩니다.

- 슬라이드 49

방사선량은 5단계로 나누고 있습니다.

- 슬라이드 50

정당화를 통해 꼭 필요한 검사임을 확인 하였다면,
최적화를 진행하여야 합니다.

최적화란 진단의 질을 손실하지 않는 범위에서
가능한 최저의 선량으로 검사를 시행하라는 개념입니다.

- 슬라이드 51

보기 좋은 영상이 곧 훌륭한 영상은 아닙니다.

두 사진을 비교해 보시면 같은 팬텀에 촬영된 영상인데,
우측은 선량이 높고, 좌측은 낮습니다.

하지만, 판독에 있어서의 사진의 질에는 큰 차이가 없습니다.

때문에, 우측 사진에서는 불필요하게 더 큰 방사선 노출이 시행된 경우입니다.

- 슬라이드 52

최적화를 잘 설명하는 개념이 ALARA 입니다.

ALARA는 As Low As Reasonably Achievable의 약자로 ICRP가 권고한 방사선 방어의
개념입니다.

방사선의 사용에 있어서 사회 경제적인 요소를 감안하여 방사선 피폭 수준을 합리적으로 달성
가능한 한 감소시켜야 한다는 개념입니다.

최적화를 위해서는,

방사선 진료 설비와 기술에 대한 최적화를 통해

검사 부위에는 선량을 최소화하며

검사 부위 외에는 피폭을 제한 시켜야 합니다.

- 슬라이드 53

발생 장치, 방어시설, 화질, 조사선량 등 다양한 요인들을 관리하여 최적화를 이루어 낼 수 있습니다.

- 슬라이드 54

DRL은 diagnostic reference level이라고하여,
2007년 ICRP에서 만든 기준입니다.

전국 의료기관에서 피폭 선량을 측정하여, 이를 배열한 후,
3사분위 값을 DRL이라고 명명됩니다.

- 슬라이드 55

DRL을 초과한 상위 ¼ 선량을 보이는 의료기관은, 선량 저감화를 위해 노력이 필요하다는
기준이 됩니다.

- 슬라이드 56

DRL에 사용되는 단위로는
dose area product (DAP) , patient entrance dose(PED), entrance surface dose(ESD)등등 다수가
있으나,
DAP가 가장 많이 사용됩니다.

Beam이 x-ray source에서 면적의 형태로 방출 된다고 하면,
Beam의 center의 peak dose에 의한 흡수선량 값에, 조사된 beam의 폭과 높이를 곱하면 dose
곱하기 면적의 값으로, DAP를 얻을 수 있습니다.

(PED(patient entrance dose)

- PED is defined as the absorbed dose(to air) measured at the end of the spacer 'cone' for
a typical examination(adult mandibular molar) without backscatter from the patient

단위 : mGy)

참고문헌 Napier ID. Reference doses for dental radiography. Br Dent J 1999; 186 : 392-6.

참고문헌 Gulson AD, Knapp TA, Ramsden PG. HPA-RPD-022. Doses to patients arising from dental X-ray examinations in the UK, 2002-2004. A review of dental X-ray protection service data [Internet]. Chilton: HPARPD; 2007 [cited 2012 April 30]. Available from http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947326586.

- 슬라이드 58

우리나라 2019년 기준 DRL 를 확인 하실 수 있습니다.

구내치근단 촬영에서는 성인은 46mGy*제곱 센치미터

파노라마 촬영에서는 성인은 227,

Cbct에서는 2060으로 보고 되어 있습니다.

- 슬라이드 59

파노라마 장비에서 kVp, mA, scan time 등을 설정 후 촬영 시,

소프트웨어 상에 DAP가 나타남을 알 수 있습니다.

이 사진에서는 DAP 값이 122mGy*제곱센티미터로 표시되고 있습니다.

- 슬라이드 60

마찬가지로 cbct 장비에서, 촬영조건 입력 후, DAP값이 나타납니다.

여기서는 570으로 나옵니다.

- 슬라이드 61

프로그램 말고도,

영상 획득 후에, Dicom header를 열어보아도,

Dose area product 값이 나와있습니다.

- 슬라이드 63

일반인에 대한 진단영역 및 방사선 관계 종사자에게는 선량한도가 있습니다.

방사선 관계 종사자 관련해서는 뒷 단원에서도 잠시 다루겠습니다.

환자에 대한 치료영역에서는 치료가 우선이기 때문에,

이득이 더 크다는 가정하에,

선량한도가 따로 규정되어 있지 않습니다.

(표: 영상치의학 교과서 4판(icrp출처))

- 슬라이드 64

다음은 방사선관계 종사자의 선량 저감화입니다.

- 슬라이드 65

방사선종사자에 대한 선량한도는

연간 20mSv (단, 특정 1년에 한하여 50mSv)

5년간 100mSv 미만입니다.

이를 분기별로 나눠보면 5mSv 미만입니다.

(수정체의 등가선량은 연간 150mSv 미만

피부등의 등가선량은 연간 500mSv 미만입니다.)

- 슬라이드 66

앞 슬라이드에서 본 분기별 선량한도를 5mSv로 잡았을 때,

17년 기준, 분기별 5 mSv를 초과하는 주의통보자는 680명으로 전체 방사선관계종사자의 0.8%이며,

13년-17년 5년간 1%미만으로 관리되고 있습니다.

우측 그래프에서 보시듯이,

분기별 선량한도를 5년 평균 냈을 때, 0.44mSv로, 평균치는 선량한도 5mSv와 비교시 매우 잘 관리됨을 알 수 있습니다.

우측 그래프: 질병관리본부. 2017년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보

- 슬라이드 67

13년-17년도 직업군별 주의통보(5mSv기준. 초과자 아님!) 비율입니다.

파랑색인 방사선사가 제일 높을 수 밖에 없었을 것입니다.

치위생사가 가장 낮은 통보 인원을 보였고,

치과의사는 연도별로 약간 달랐지만, 영상의학과전문의와 크게보면 비슷하였습니다.

(방사선관계종사자의 예1: 수술실에서 사용하는 C-arm의 경우, 장치를 조작하는 자 이외의 수술에 참여하는 모든 인원에 해당되며, 이러한 경우 간호사 또는 간호조무사 등이 방사선관계종사자의 범위에 포함됨.

방사선관계종사자의 예2: 치과의원에서 구내 촬영용 장치만을 사용할 경우 조작할 수 있는 치과 위생사도 방사선관계종사자에 해당하며, 촬영 업무 시 환자의 자세교정 및 보조업무를 수행하는 간호조무사 등 업무상 진단용 방사선 발생장치에 의한 방사선피폭을 받을 우려가 있다고 판단되는 종사자는 모두 방사선 관계종사자에 해당

※ 방사선관계종사자라 하더라도 의료기사법에 의해 자격이 부여되지 않은 간호조무사 등은 방사선 촬영업무는 할 수 없습니다.)

- 슬라이드 68

피폭선량 관리는 개인 피폭선량계를 이용하는데 3개월 주기로 측정합니다.

착용방법은 가슴에 착용하고 땀가운안에 착용합니다.

신체특정부위에 대한 피폭선량 측정이 필요한 경우 추가적인 선량계를 착용할 수 있습니다.

보관은 인공방사선이 없는 곳에 보관하여야 하고 CT방 또는 검사실 안에 보관하면 안 됩니다.

- 슬라이드 69

선량초과자 사례를 직종별로 보시면

치과의사는 1.8%로 많지는 않지만, 선량 초과가 생길 수 있으니, 역시 주의를 요합니다.

특히, 전공의 들이 있는 병원급에서 비율이 34.1%이므로 주의해야 합니다.

- 슬라이드 70

척추 주사요법을 월 평균 100건 이상씩 17년간 시행.

방사선에 노출된 정형외과 의사의 손가락에 과사가 일어난 경우입니다.

- 슬라이드 71

방사선 선량한도 초과자 안전조치에 대해 알아보면 선량계가 분기당 5밀리시버트를 초과하면
의료기관에 주의통보서를 발송하고

분기 당 20mSv, 연간 50mSv, 5년 누적 100mSv 초과하면 즉시 건강진단 실시하고
질병관리본부 현장조사 실시하며 선량초과자 면담이 시행됩니다.

- 슬라이드 72

중요한 방사선 방어원칙을 다시 한번 말씀드리면 거리 시간 차폐이고 튜브에서 멀리 시간의
최소한으로 보호장구는 꼭 착용하여야 합니다.

- 슬라이드 73

방사선 방어장비에는 납가운, 납장갑, 납고글, 납갑상선 보호대 등이 있고 필요에 의해 착용합니다.

- 슬라이드 74

방사선 검사에는 benefit, harm 함께 존재

그러나 진단을 위해선 방사선 검사가 필요하다.

이익을 늘리고, 위해를 줄이기 위해 정당화, 최적화 등 안전관리가 필요하다.