# Sädehoidon toteutus ja laadunvarmistus

Janne Heikkilä
Sairaalafyysikko
Syöpäkeskus, KYS

# Hoitohuone

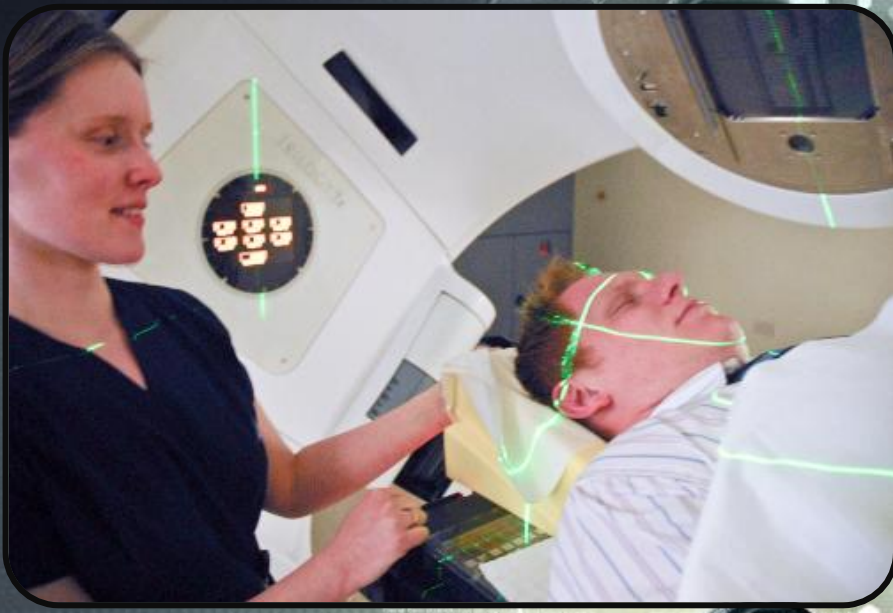
# Mitä hoitofraktion aikana tapahtuu?

- Potilaan valmistelu ja asettelu
  - Keskustelu
  - Vaatetuksen vähentäminen
  - Potilaan asettelu
    - Ihomerkit
    - Fiksaatio
    - Kuvantaminen

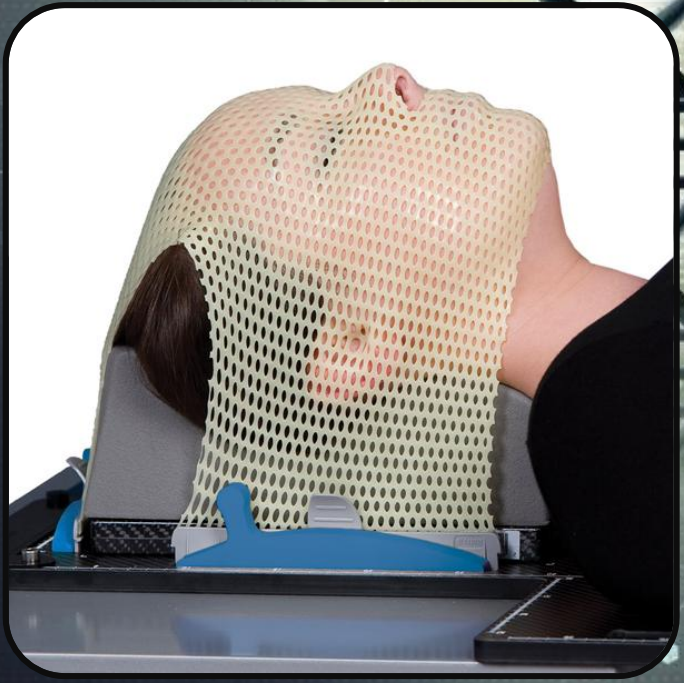
- Hoito
  - Potilasta valvotaan monitoreista
  - Hoitoaika n. 15 min / potilas
  - Säteily päällä lyhimmillään alle minuutin, mutta vaihtelee paljon
    - Hypofraktiot
    - Kaarihoidot
    - Stereotaktiset hoidot
  - (Hoidonaikainen kuvantaminen)

# Asettelu

- Ihomerkit ja asettelulaserit
  - Potilaan asento
  - Isosentrin paikka
- Fiksaatio
  - Asennon toistettavuus ja liikkumattomuus hoidon aikana
  - Eri hoitokohteille oma
  - Voi olla kiinteä, muunneltava tai henkilökohtainen
  - Ei saa haitata/rajoittaa hoitoa

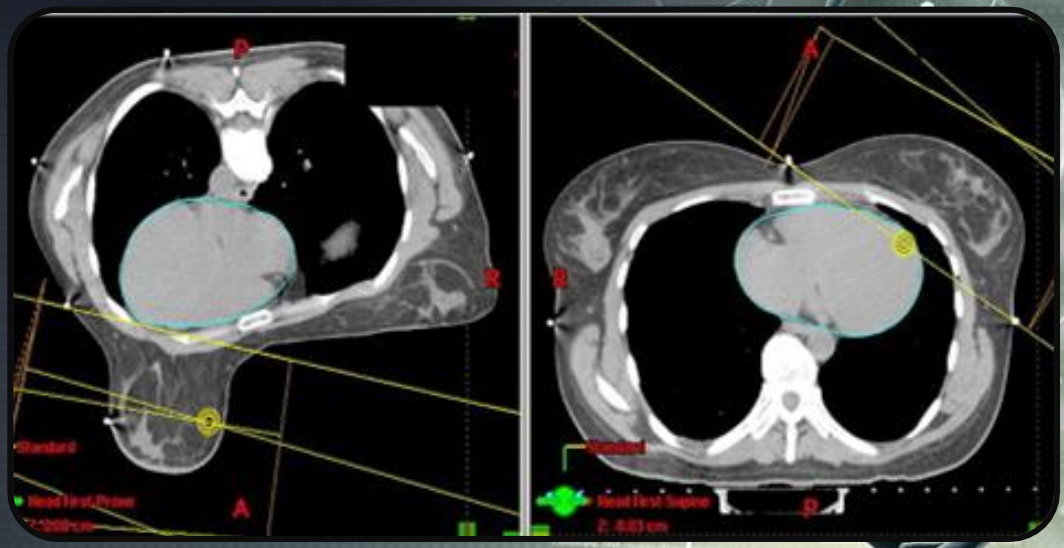


# Fiksaatiovälineitä



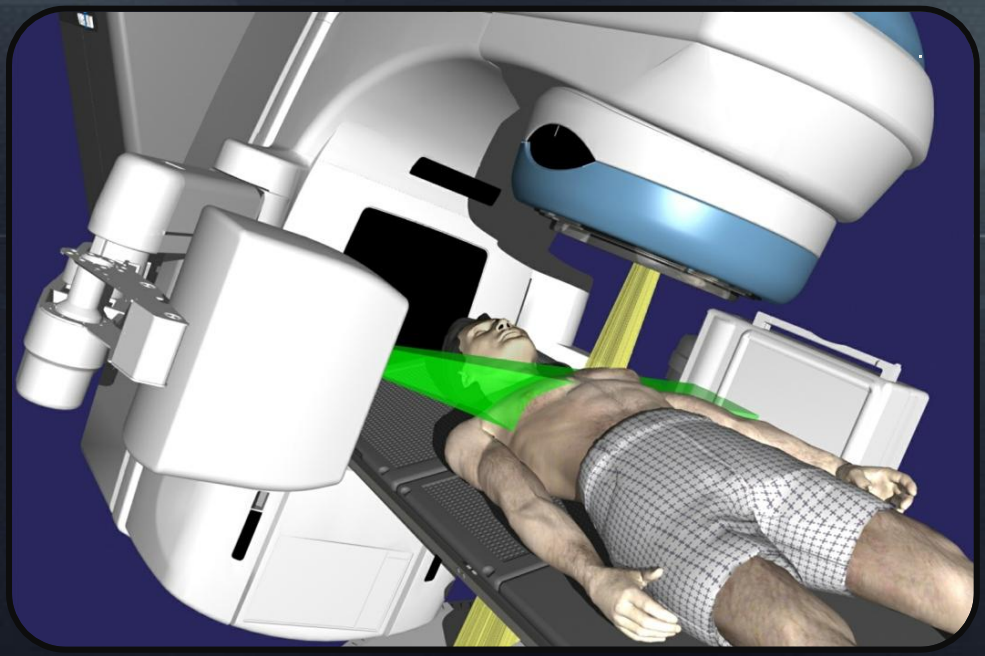
# Fiksaatiovälineitä

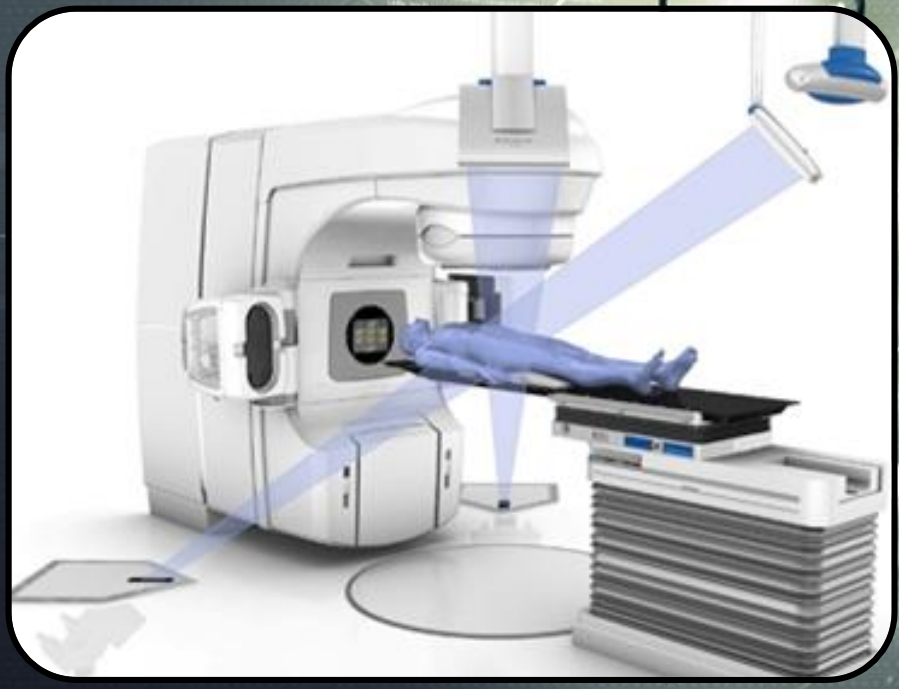
# Fiksaatiovälineitä



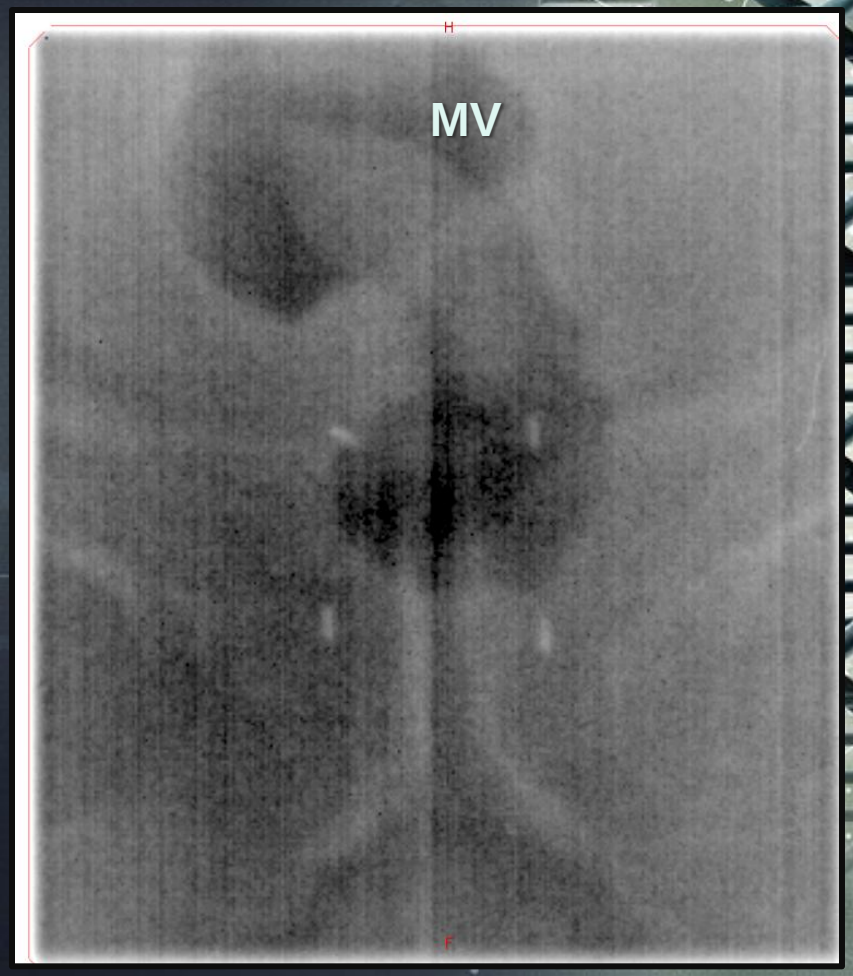
# Kuvantaminen

- Merkitys korostuu tarkkuusvaatimusten kasvaessa
- Asettelun varmistaminen, kohdennustarkkuus
- Hoidonaikainen seuraaminen
- Tekniikat
  - MV, KV, CBCT

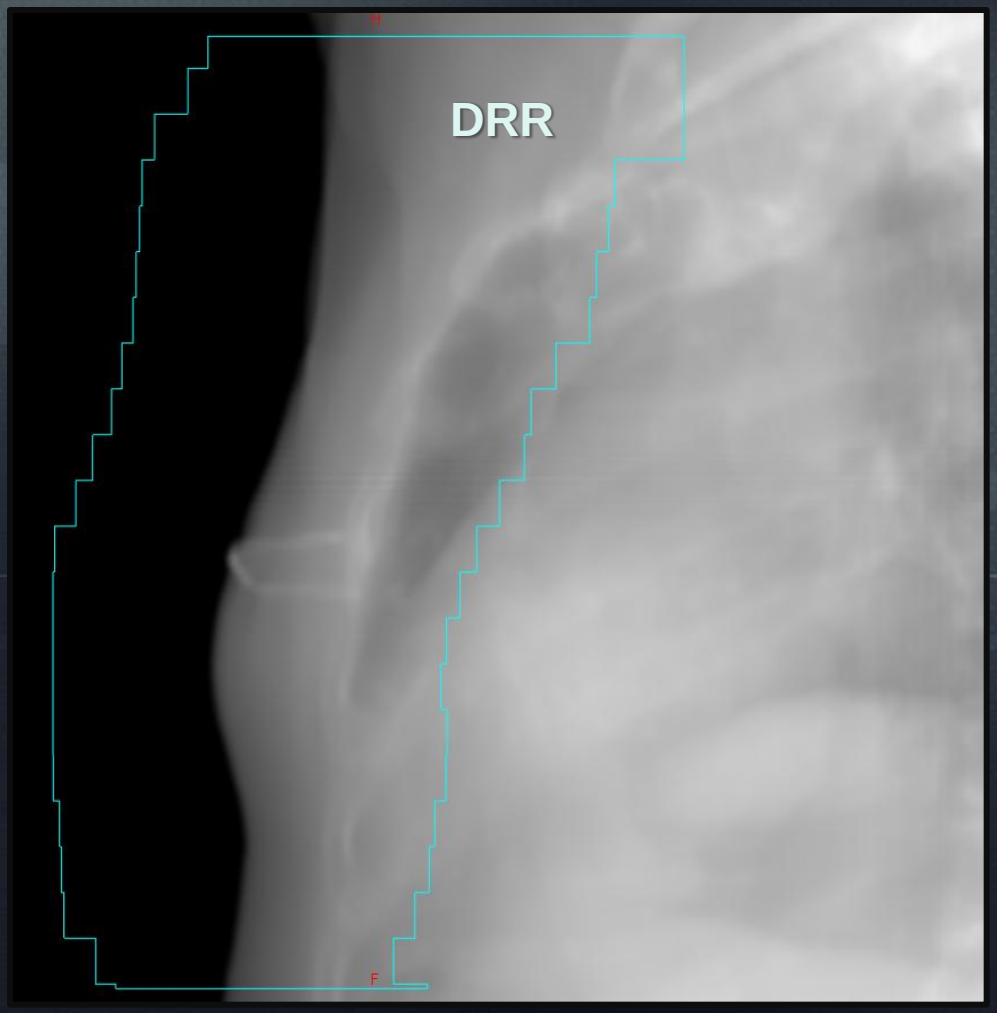


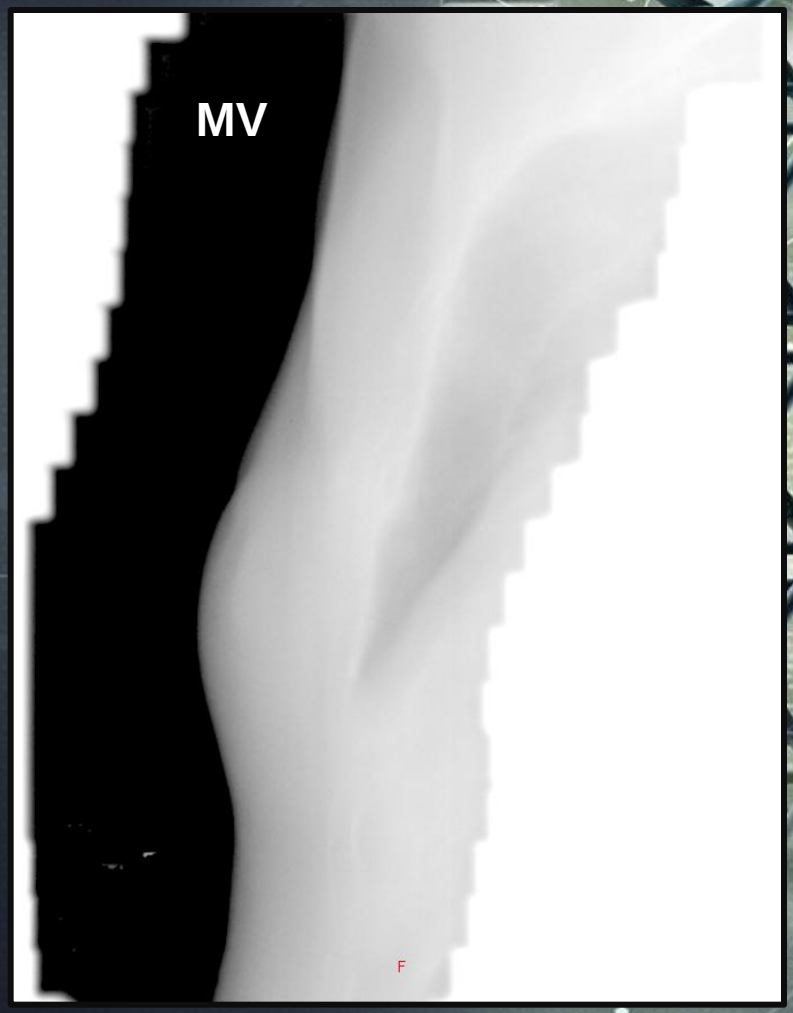


# Kuvantaminen (MV)

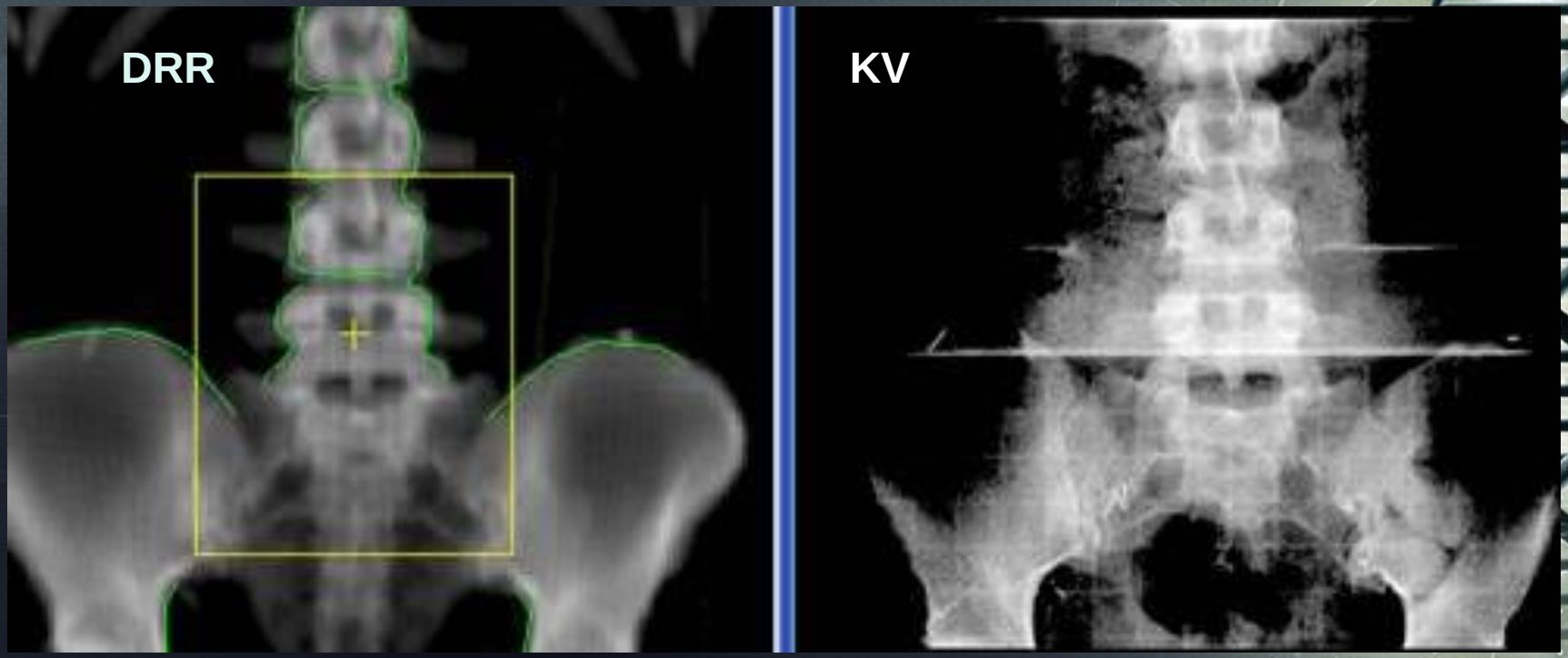


# Kuvantaminen (MV)

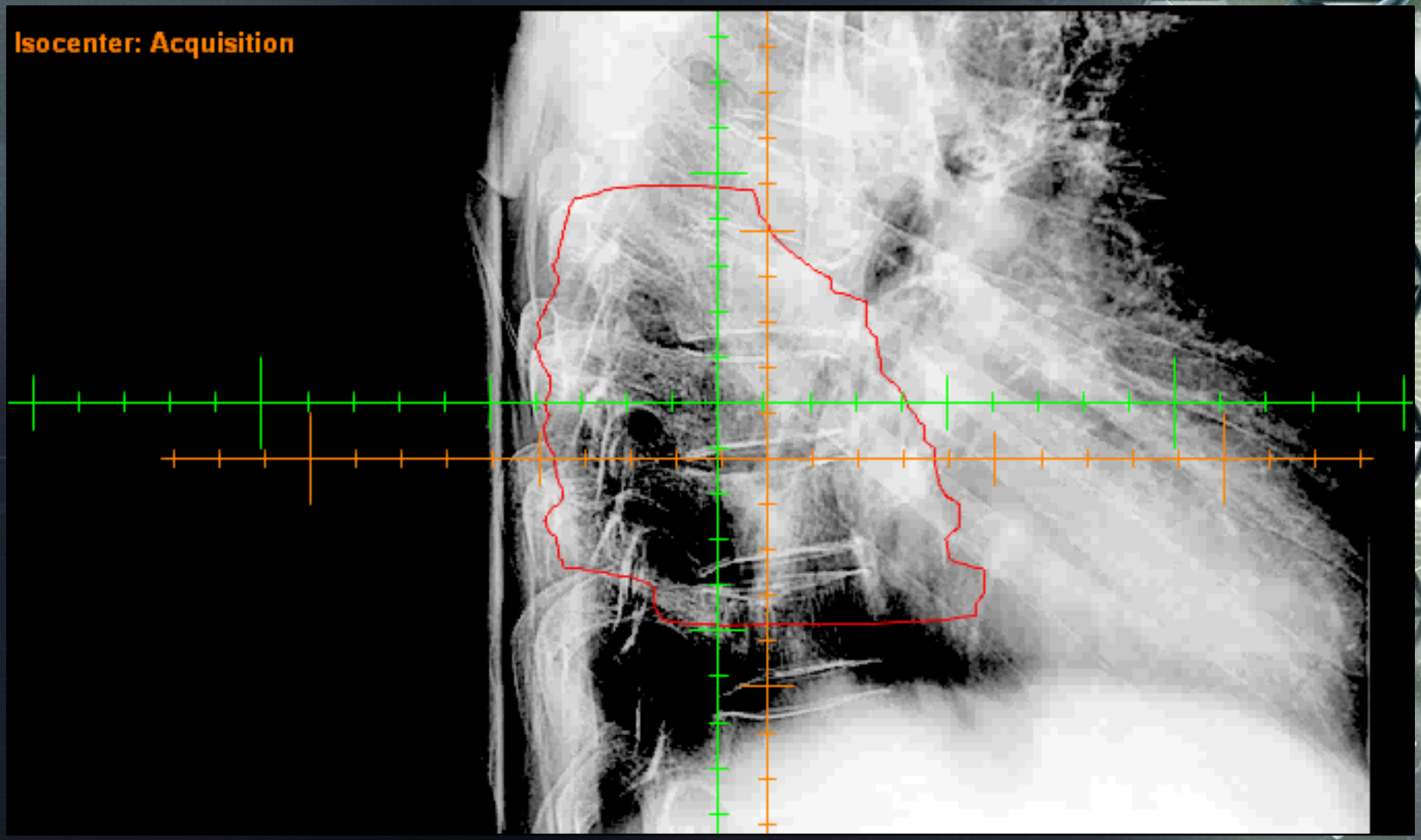


# Kuvantaminen (KV)

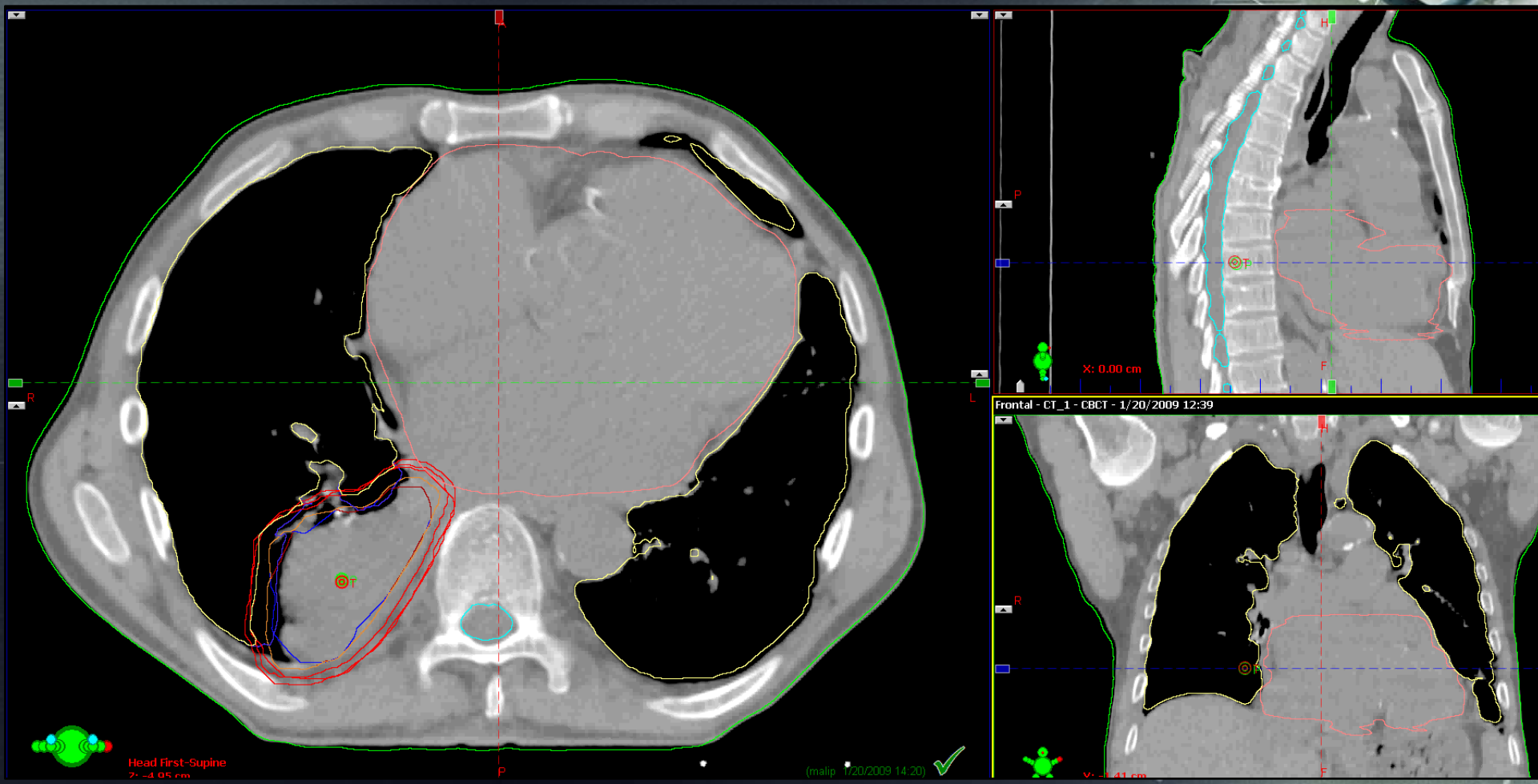


# Kuvantaminen (KV)



# Kuvantaminen (CBCT)

# Kuvantaminen (CBCT)



# Laadunvarmistus

Varmistetaan, että haluttu annos kohdistuu turvallisesti haluttuun kohtaan

# Lainsäädäntö

- Säteilylaki
  - Tarkoituksena estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia haittavaikutuksia.
  - Koskee säteilyn käyttöä ja muita toimintoja, joista aiheutuu tai saattaa aiheutua terveyshaitta.
  - Säteilylain (592/1991) 70 § 2 momentti
    - Tarkempia säännöksiä lain täytäntöönpanosta sekä viranomaisten tehtäväjaosta ja yhteistyöstä annetaan asetuksella.
    - Säteilyturvakeskuksen tulee antaa tämän lain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevia yleisiä ohjeita (ST-ohjeet).
- Säteilyasetus 20.12.1991/1512
  - Sisältää esim. annosrajat, annostarkkailun, turvallisuusluvat, …

# ST-ohje 2.1

- Esitetään toiminnan harjoittajan velvollisuudet sädehoidon turvallisuuden varmistamiseksi.
- Hyvän hoitotuloksen ja hoidon turvallisuuden perustana on säteilyn kohdistaminen kohdealueelle mahdollisimman tarkasti.
- Kansainvälisten suositusten mukaan hoitoannoksen epävarmuus ei keskimäärin saisi olla suurempi kuin **5 %**.
- Hoitoannoksen suuri tarkkuusvaatimus edellyttää koko sädehoitoprosessin kattavaa laadunvarmistusta.
- Hoitolaitteiden fysikaalisten ja teknisten ominaisuuksien lisäksi laadunvarmistukseen on sisällytettävä kaikki ne laitteet ja menettelyt, joilla on merkitystä hoitoannoksen suuruuteen ja kohdistustarkkuuteen sekä henkilökunnan ja ulkopuolisten henkilöiden säteilyturvallisuuteen.

# ST-ohje 2.1

- Tarkastus- ja mittausmenetelmät on kuvattava niin yksityiskohtaisesti, että tarkastukset ja mittaukset voidaan laadunvalvontaohjelman perusteella toistaa siten, kuin ohjelman laatija on tarkoittanut.
- Laadunvarmistukseen kuuluvista tarkastuksista ja mittauksista on pidettävä kirjaa, josta ilmenevät tarkastusten ja mittausten suorittaminen ja suorittaja, tulokset sekä tulosten perusteella tehdyt toimenpiteet.
- Laitteen käytön aikana ilmenneistä laitevioista, toimintahäiriöistä ym. käyttöä haitanneista tai turvallisuutta vaarantaneista tapahtumista on myös pidettävä kirjaa.

# ST-ohje 2.1

- Laadunvarmistus:
  - Niiden toimintojen joukko, joilla saavutetaan riittävä luottamus siihen, että laadunvarmistuksen kohde täyttää laatuvaatimukset.
- Laadunvalvonta:
  - Niiden tekniikoiden ja toimintojen joukko, joita käytetään asetettujen laatuvaatimusten täyttämiseksi.
- Laadunvalvontaohjelma:
  - Laadunvalvonnan asiakirja, jossa kuvataan eri laadunvalvontatestit, suoritusväli, tarkoitus, menetelmät, tarvittavat laitteet ja välineet, testin suorittaja ja vastuuhenkilöt, tulosten hyväksyttävyyttä koskevat toimenpiderajat sekä toimenpiteet rajojen ylittyessä.
  - STUK hyväksyy laadunvalvontaohjelmat

# ST-ohje 2.1

- Laadunvarmistus voidaan jakaa <u>tekniseen laadunvarmistukseen</u> ja <u>toiminnan laadunvarmistukseen</u>.

# Tekninen laadunvarmistus

- Koostuu vastaanottotarkastuksesta, käyttöönotto-mittauksista sekä teknisestä laadunvalvonnasta.
- Määräaikaisten tarkastusten lisäksi laitteiden toiminta on tarkastettava korjausten, huoltojen ja päivitysten jälkeen.
- ST-ohjeessa esitetyt laadunvarmistusvaatimukset koskevat esim. seuraavia laitteita:
  - Sädehoitokiihdytin
  - Tyköhoitolaite/lähde
  - Sädehoidon simulaattori
  - Sädehoidon annossuunnittelussa tai hoidon varmistuksessa käytettävät kuvantamislaitteet (esim. CT-, röntgenkuvaus-, kartiokeilatietokonetomografia-, PET-, MRI- ja ultraäänilaite),
  - Hoidon kohdistus- ja varmennuslaitteet (esim. laserit, kamerat)
  - Annossuunnittelujärjestelmä

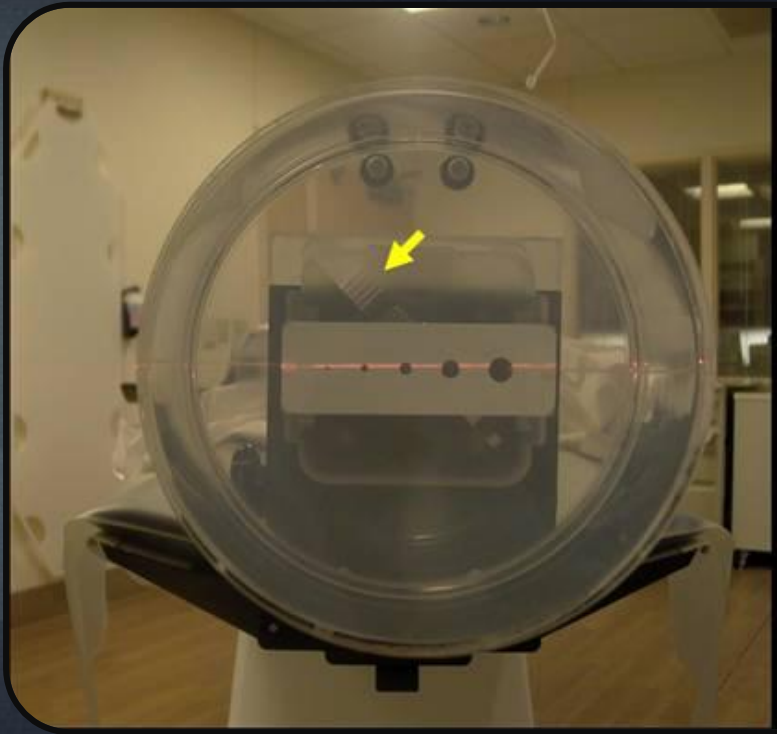
# Toiminnan laadunvarmistus

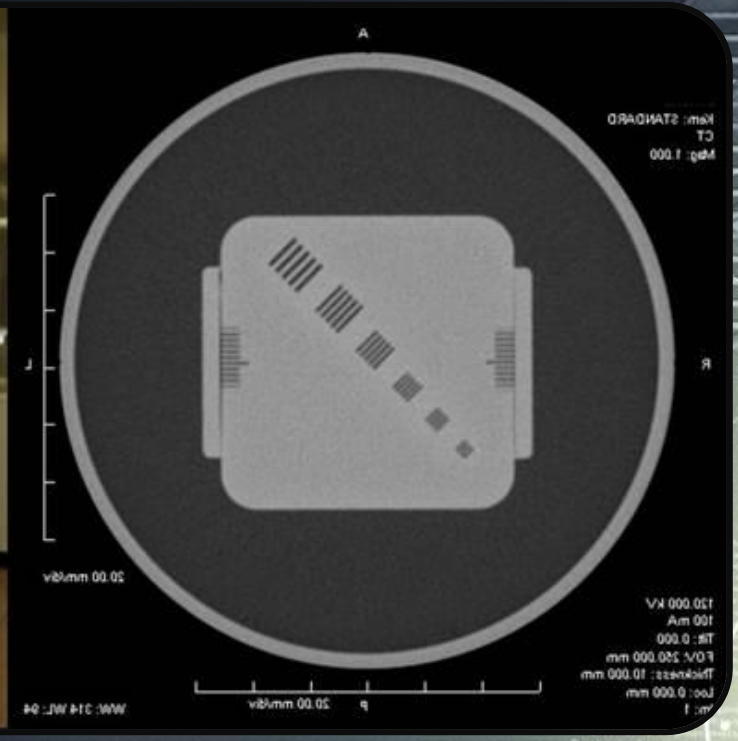
- Toiminnan laadunvarmistus kattaa koko sädehoitoketjun
  - Yleisimpien hoitojen kirjallisiin ohjeisiin tulee sisällyttää sädehoitoprosessin kaikki vaiheet, koska hoidon suunnittelussa ja toteutuksessa tarvitaan monenlaisia teknisesti vaativia laitteita ja menetelmiä sekä useiden ammattiryhmien hyvää yhteistyötä.
  - Kirjallisiin ohjeisiin on sisällyttävä myös toimintaohjeet vahinkotilanteiden varalta ja niiden ennalta ehkäisemiseksi.

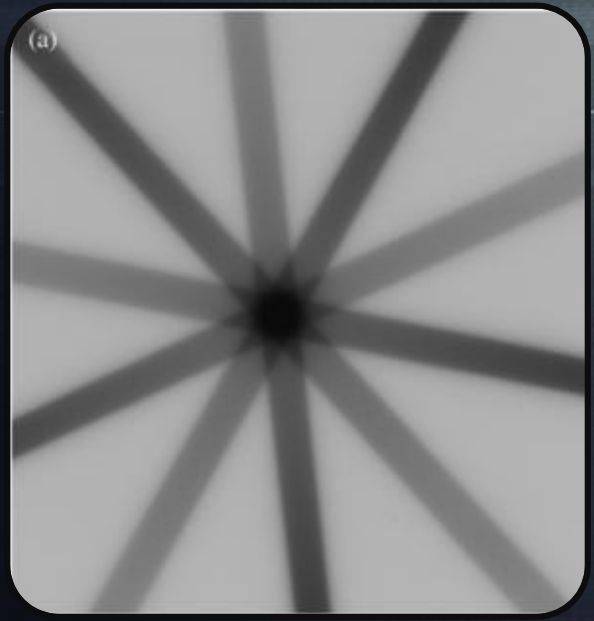
# Laadunvalvontalaitteisto

- Elektrometri
- Kammio
- Fantomit
  - Vesifantomit
  - Muovifantomit
  - Anatomiset fantomit
  - Kuvanlaatufantomit
- Filmi

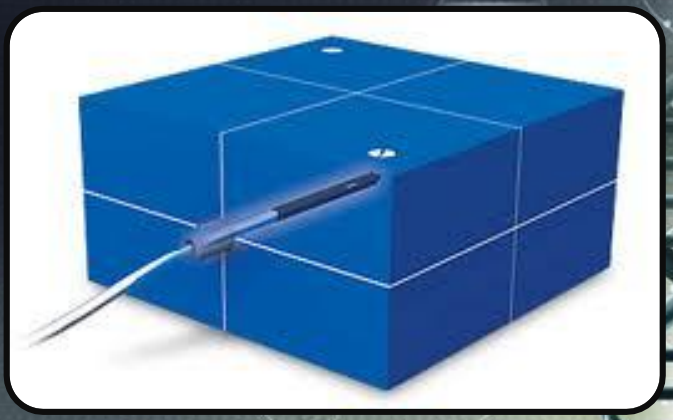
PTW UNIDOS
0.000 pGy/s
MEA
HOLD
RESET
INTE
ZERO
RAN
SET

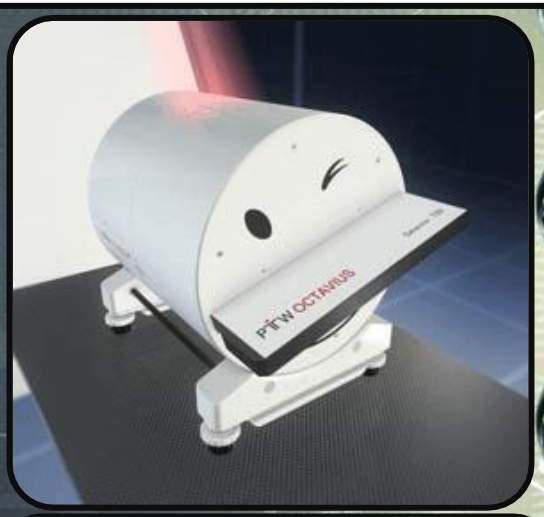


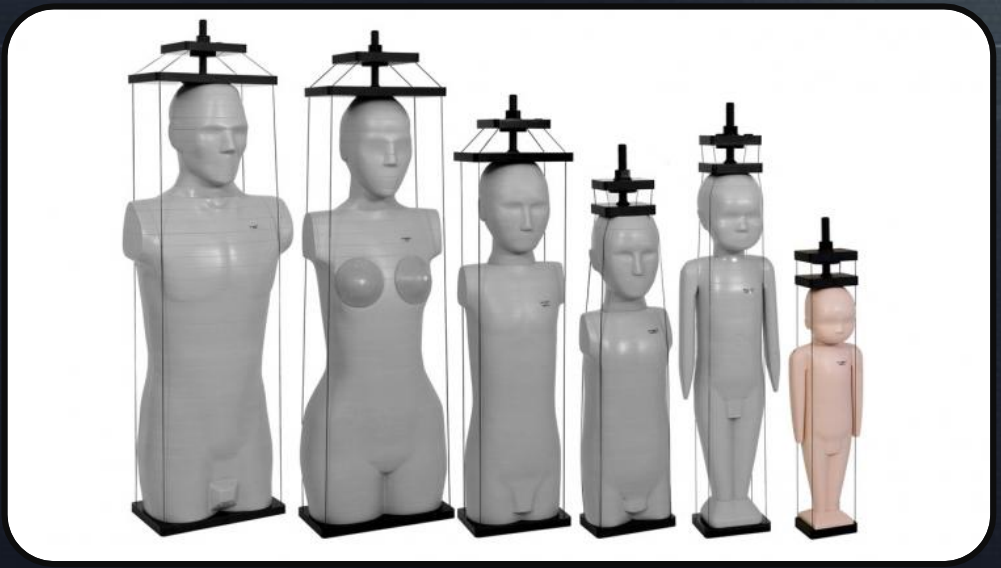


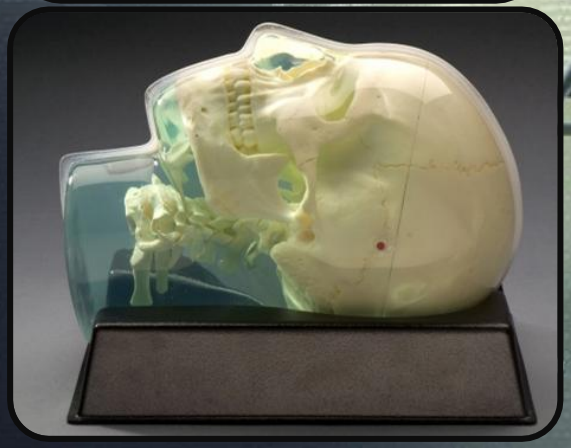

(a)

CLINIC




PTW OCTAVIUS





# Laadunvarmistuksen yhteenveto

- Tarkoituksena estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia haittavaikutuksia
- Hyvän hoitotuloksen ja hoidon turvallisuuden perustana on se, että säteily kohdistetaan määrätylle kohdealueelle mahdollisimman tarkasti.
  - < 5 %
  - Mahdollista vain toimivan laadunvarmistuksen avulla
- Täydellisellläkään laadunvalvonnalla ei voida poistaa kaikkia kohdennusvirheitä.