

Natiiviröntgentutkimukset – onko indikaatio- pohjaiselle kuvanlaadun ja potilasannoksen optimointiajattelulle sijaa?

EL Sannamari Lepojärvi OYS

Taustaa

- Yli 3,9 miljoonaa röntgentutkimusta vuonna 2008. (STUK 2010)
 - Natiiviröntgentutkimuksia noin 90 %
- Keskimääräinen suomalainen sädeannos 4mSv
 - Luonnosta 2.5–3 mSv, säteilyn lääketieteellinen käyttö 0.8 mSv

Millä indikaatioilla potilaat päätyvät (toistuviin) natiivikuvauksiin?

Natiivikuvista sädeannosta saavia potilasryhmiä

- Keskokset, skolioosipotilaat, virtsateiden refluksipotilaat, virtsatieki-
vipotilaat.
- Thorax-kuvat muuten määrällisesti tärkein

Keskokset

- Jo 20% annoslasku vaikutti merkitsevästi kuvanlaatua huonontava-
vasti (Carlander Radiat Prot Dosim 2010)
- Kuvista 67% natiivi thorax, 22% thx-vatsa, 7% vatsa (Puch-Kapst
Pediatrics 2009)
 - 8 % > 20 kuvaa, 4 % > 30 kuvaa
 - 11.8–15 mikroSv per kuva
 - 71,5 mikroSv per koko tehoaika vastaten 12 päivän taustasätei-
lyä!

Skolioosi

- Vaatii toistuvia kuvauksia jopa 3–4 kk välein
- 4100 kuvausta 2008 (STUK)
- Diagnostisesti hyvälaatuiset kuvat vaativat erityisosaamista ja osin
erityisiä laitteistoja
 - Kuvaukset syytä keskittää hoitaviin erikoissairaanhoidon kes-
kuksiin

- Säteilyaltistus skolioosikuvista lapsilla n.10 μSv –50 μSv
 - Mikäli rinnat voidaan sädesuojata, se alentaa merkittävästi efektiivistä annosta

Lasten vesikoureteraalinen refluksi

- Miktioita 900kpl vuonna 2008 (STUK)
- Pulssatulla läpivalaisulla sädeannos 17–52 μGy eli 8 \times pienempi kuin jatkuvalla, silti n. 10 \times verrattuna isotooppiin (Ward Radiology 2008)
- DMSA sensitiivinen arpien löytäjä (arpi vai pyelonefriitti >12kk), merkittävät refluksit esiin
- MRI näyttää anatomisen kuvan; sekä refluksin että arvet. Käyttö valikoidusti, esim. pre-operatiivisesti. (*Smith Pediatr Radiol 2008*)
- Tehoste-UÄ löytää ja gradeeraa refluksin paremmin kuin miktio ja tulisi olla ”method of choice” (*Kis Pediatric Nephrol 2010, Darge World J Urol 2004*)

Virtsatiekivet

- 90 % kaikista virtsatiekivistä on röntgenpositiivisia
 - Virtsatienatiivi: Miehet 0.2–0.4 mSv, naiset 0.7 mSv
 - Low dose kivi-CT: Miehet 0.98 mSv, naiset 1.5 mSv
 - CT urografia (trifaasinen): 14.8 mSv
- Jopa 20 % potilaista sai kivepisodiin liittyen > 50 mSv säteilyannoksen. (Ferrandino J Urol 2009)
 - Keskimäärin 1.2 kpl virtsatieatiivia (1.8 mSv), 1.7 CT (34 mSv) ja 1 urografia (2.5 mSv). Mediaaniannos 29.7 mSv
 - Toistuvasti kuvatuilla potilailla usein pitkä kivihistoria (monta episodiat), eli kumulatiivinen annos vielä paljon suurempi!
- UÄ ja virtsatieatiivi vs. CT (Catalano AJR 2002, Ripolles Eur Radiol 2004)
 - sensitiivisyys ja negatiivinen ennustearvo huonommat, mutta...
 - kaikki ultraäänellä näkymättä jääneet kivet kulkivat läpi spontaanisti, ei komplikaatioita!

Thorax-kuva

- Halpa, nopea, helposti saatava, varsin pieni sädeannos
 - PA 0.02mSv 0.5% thorax CT:n annoksesta

- Käytetään runsaasti, joten kerryttää merkittävästi kollektiivista sädeannosta
 - 25–30 % kaikista röntgentutkimuksista
 - 18 % sädeannoksesta (Teeuwisse European Radiology 2007)
- Keuhkokuvauksen keskimääräinen annos on pudonnut puoleen kymmenen vuoden takaisesta arvostaan

Kuvanlaadun muuttamiseen indikaation perusteella liittyy haasteita, esimerkkinä thorax

- Tulisi mainita lausunnossa, että k.o. kuvista esim. mediastinumien rakenteiden arviointi ei onnistu luotettavasti.
 - Tietääkö/ymmärtääkö klinikko sen? Kaikkia esim. perusterveydenhuollon kuvia ei aina lausuta.
- Jäisivätkö yllätyslöydöksiä huomaamatta, esim. pienet nodulukset?
 - Lisäisikö lopulta kuvausten määrää? Ensin kuva katettrin sijainnista ja lopulta eri kuva mahd. pneumothoraxista?
- Annossäästö yksilön kannalta minimaalinen.
 - Annos vastaten 1,5 vai 3 vrk taustasäteilyä
- Digitaalinen kuvantaminen parantanut erityisesti mediastinumien rakenteiden erottumista jo nyt (Veldkamp Radiology 2005)
- Digitaalisen kuvantamisen myötä tullut huomattava annoslasku, joka edelleen jatkuu
 - Minimaalisen annoksen 10% vähentämisen merkitys?
- Kuvanlaadun minimitason määrittäminen hankalaa (Uffman EJR 2009)
 - Isot vaihtelut potilaisiin liittyen: Koko, kuvausasento, ko-opeeraatio...
 - Isot vaihtelut sairauksiin liittyen: Metastasointi voi olla miliääristä, nodulaarista, mediastinaalista, pleuraalista

Jotain voi, kannattaa ja täytyy tehdä: Käytännön optimointia

- Valitse sopivin kuvaussysteemi
 - Esim. litteä detektori/ CsI konversiomateriaali thorax-kuville, paras kuvanlaatu pienemmällä sädeannoksella
- Käytä valotusautomaattia oikein
 - Esim. Keskidetektorin käyttö thx-PA kuvassa aiheuttaa ylimääräisen sädeannoksen

- Lisäsuodatuksen käyttö: Erityisesti lapset ja pienikokoiset potilaat
- Hilan käyttö: Tarvitaanko? Isoilla potilailla edelleen tarpeen
- Sädesuojien käyttö
- Röntgenputken ja potilaan asettaminen kuvauksessa
 - Kuvausetaisyyden valinta. Sädekeilan oikea suuntaaminen
- Kollimointi, rajaukset
 - Pienempi kuvakenttä, vähemmän sirontaa
 - Turhan suuri rajaus voi jäädä huomaamatta elektronisten kaihtimien korjatessa tilannetta
 - Kuitenkin kuvanlaatu ja säteilysuojelu kärsivät
- Kompression käyttö
- Kuvankäsittely
 - Erityisesti klinikoille tärkeää, eivät voi ikkunoida kuvia omilla pöytäkoneillaan!
- Arkistoi kuvat oikein, identifioi perusteellisesti
 - Vältä turhat uusintakuvaukset, mahdollista luotettava vertaaminen vanhoihin kuviin
- Kontrolloi potilasannokset
 - Korkeilla annoksilla kuvat usein riittävän hyviä eikä valituksia radiologeilta tule: annokset pyrkivät kasvamaan erityisesti käsiarvoilla osastokuvissa (Weatherburn Radiology 2000)
 - Exposure index arvoissa vaihtelua ja arvo palautemekanismina kyseenalainen. Kliininen tilanne, kuvanottotilanne yms. vaikuttavat ja vaikka kuvausavot samanlaiset 30% sädeannoksen nousua todettu. (Butler Radiat Prot Dosimetry 2010)
 - Antaako laitteisto ”red flag”:in liian suurista potilasannoksista?
- Seuraa vertailutasoja

Optimointi on yhteistyötä

- Iso vastuu röntgenhoitajilla ja fyysikoilla
 - Hyvät työtavat ja ammattitaito edelleen kunniaissa
 - Annosten seuranta ja omien laitteiden annosten optimointi
 - Tunne työkalusi eli omat laitteesi!
- Radiologi ottaa kantaa indikaatioihin ja modaliteetteihin, antaa palautetta klinikoille läheteistä, **antaa palautetta** kuvista röntgenhoitajille ja fyysikoille
 - Jokainen voi avata suunsa ja puuttua epäkohtiin
 - Ei saa tottua liian hyvälle

- Kliinikoita pitää kouluttaa
 - Hyvät lähetteet, riittävät lähetetiedot
 - Perustelee tarvittaessa miksi, jopa ortopedi tajuaa

Summa summarum

- **Yksilön kannalta** natiiviröntgenkuvista saatu sädeannos pieni, ja edelleen jo digitalisaation myötä laskemassa
 - Indikaatioperusteinen sädeannoksen säätäminen lienee lillukanvarsia
 - Normaalit, hyvät toimintatavat ja ammattitaito tärkeimmät työvälineet optimoinnissa
- **Väestön kannalta**
 - Suurin osa kuvauksista vanhemmalle väestölle, jotka eivät ehdi enää kehittää mahdollisia haittoja
 - Normaalit, hyvät toimintatavat ja ammattitaito tärkeimmät työvälineet optimoinnissa

Kirjallisuutta

Uffman EJR 2009, Kleinerman Pediatr Radiol 2006, Don Pediatr Radiol 2004, Hyams Curr Urol Rep 2010, Ferransino J Urol 2009, Veldkamp EJR 2009, Brenner JAMA 2010, Egbe Radiography 2010, Mok Spine 2008, Tapiovaara Markku: Säteily- ja ydinturvallisuus;Säteilyn käyttö 2004,