



JALOSTUS- OHJEKUVAT

Opas hevosten kuvantamisen parissa työskenteleville

Jalostusohjekuvat, hyvän kuvan kriteerit ja
asetteluvinkit jalostukseen tarjottavien
oriiden röntgenkuvaukseen

LUKIJALLE.....	3
YLEISIÄ OHJEITA.....	4
KUVAUSOHJEET.....	5
LOPPUSANAT.....	16
LÄHTEET.....	17

LUKIJALLE

Röntgenkuvauksessa käytetään ionisoivaa säteilyä, jolla on hyödyn lisäksi myös haittavaikutuksia. Ionisoivaa säteilyä käytettäessä on noudatettava säteilysuojelun kolmea pääperiaatetta: oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaatetta. Säteilyn käytön hyödyn tulee olla haittaa suurempi (oikeutus), säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin se on mahdollista (optimointi) eikä työntekijöiden ja väestön säteilyannos saa ylittää säädettyjä annosrajoja (yksilönsuoja). Näiden kolmen pääperiaatteen noudattaminen on haastavaa tilanteissa, joissa röntgenkuvia otetaan runsaasti, esimerkiksi juuri kantakirjauskuvauksissa.

Tämä opas on osana röntgenhoitajaopintoja Suomen Hippos ry:lle laadittu opinnäytetyö. Opas on suunnattu hevosten röntgenkuvantamisen parissa työskenteleville eläinlääkäreille sekä eläintenhoitajille. Opas sisältää mallikuvat jalostukseen tarjottavien oriiden röntgenkuvista (kantakirjauskuvat) sekä hyvän röntgenkuvan kriteerit kullekin projektiolle erikseen. Lisäksi projektioista on kirjalliset asetteluohjeet sekä havainnollistavia valokuvia. Oppaan yhtenä tehtävänä on helpottaa kantakirjaan tarjottavien oriiden röntgenkuvauksen suorittamista. Toki ohjeista on apua myös yleisesti hevosten kuvantamisessa.

Hevosten röntgentutkimuksissa ihmisten saama säteily on pääasiassa eläimestä siroavaa säteilyä. Kuvauksen huolellinen suunnittelu ja erityisesti hevosen huolellinen asettelu vähentää hukkakuvien määrää ja näin ollen myös vähentää kuvaustilanteissa mukana olevien ihmisten saamaa siroavan säteilyn määrää. Oppaalla on siis myös merkittävä tehtävä hevosten kuvantamistutkimuksessa olevien henkilöiden säteilysuojelun optimointi- ja yksilönsuojaperiaatteen toteuttamisessa.

YLEISIÄ OHJEITA KANTAKIRJAKUVAUKSEN SUORITTAMISEEN

- Oriin identiteettiä varmistetaan ennen röntgenkuvausta.
- Röntgenkuvaus suoritetaan korkeintaan vuosi ennen näyttelyä, missä ori arvostellaan.
- Röntgenkuvien laatuun tulee kiinnittää huomiota. **Joka kuvassa on oltava selkeästi näkyvissä hevosen nimi, kuvauspäivämäärä, jalka ja puolenmerkki.** Puutteellisia, huonolaatuisia tai puutteellisesti merkittyjä kuvia ei hyväksytä.
- Tutustu huolellisesti myös röntgenpöytäkirjan ohjeisiin. Muista täyttää ja lähettää pöytäkirja kuvien mukana. Röntgenpöytäkirjan löydät [tästä](#) linkistä.
- Tutustumalla oppaan ohjeisiin ja noudattamalla niitä vältetään ihmisten saamaa, turhista kuvista aiheutuvaa säteilyrasitusta. Panosta hevosen huolelliseen asetteluun!
- Kuvausohjeen otsikossa on määritetty, minkä rodun kuvausohjeisiin projektiio kuuluu. Mikäli otsikossa ei ole erikseen määritetty rotua/rotuja, projektiio kuuluu **kaikkien** rotujen kuvausohjeisiin. Esim. Etujalkojen varvasakselin natiiviröntgen/Etujalkojen kaviorustojen natiiviröntgen (suomenhevoseet).
- Kuva-alan huolellinen rajaaminen vähentää huomattavasti säteilyn määrää.
- Käytä röntgenkuvauksessa apuna apuvälineitä! Niitä hyödyntämällä pystyt sijoittumaan mahdollisimman kauas kuvauskohteesta ja näin välttämään eläimestä siroavaa säteilyä. Röntgenkuvaajan täytyy myös muistaa siirtyä kuvaushetkellä kauemmas röntgenputkesta.
- Kuvaustilanteessa kuvaushuoneessa olevien henkilöiden määrä on ehdottomasti pidettävä minimissä ja henkilöiden on suojauduttava asianmukaisesti.
- Hevosen sopiva rauhoittaminen lisää niin työ- kuin säteilyturvallisuuksikin.

Etujalkojen varvasakselin natiiviröntgen



Kuvan kohdistus ja rajaus:

- kohdistus vuohiseen
- nulguluiden yläkärjet sekä kavion kärki näkyvät samassa kuvassa

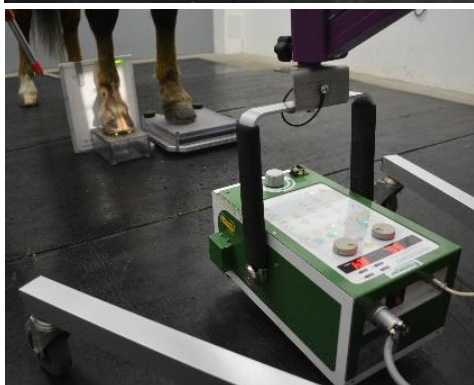
Hyvän kuvan kriteerit:

- vuohis-, kehä- ja kavionivelet kuvautuvat avoimina
- nulguluut kuvautuvat päällekkäin
- nulguluiden ja sääriluun alaosan välinen tila kuvautuu avoimena
- koko kavion tulee näkyä kuvassa

Muuta:

- hevonen seisoo palikoilla, paino tasaisesti molemmilla etujaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- mikäli nulguluut ja kavion kärki eivät tahdo mahtua samaan kuvaan, lisää röntgenputken ja kuvattavan kohteen etäisyyttä tai kuvaa vuohinen erikseen
- vinkki: aseta detektorin sääriluun keskiharjanteen suuntaisesti (sininen viiva) ja sen jälkeen röntgenputki samansuuntaisesti detektorin kanssa

Etujalkojen kaviorustojen natiiviröntgen (suomenhevoset)



Kuvan kohdistus ja rajaus:

- kohdistus kavioon
- koko kavio nähtävissä

Hyvän kuvan kriteerit:

- kuvattava tarpeeksi alhaalta, jotta koko kavio näkyy
- vuohis-, kehä- ja kavionivelet kuvautuvat suorina päällekkäin
- ”häränsilmät” samalla tasolla (valkoiset nuolet)

Muuta:

- hevonen seisoo molemmat etujalat palikoilla, paino tasaisesti molemmilla etujaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- puolenmerkki jalan lateraalipuolelle

Etupolvien natiiviröntgen (lämminveriset ravihevoset)

Etupolven viistokuvat, ulkoviisto (DLPM)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus keskelle etupolvea
- kuvaus ulkoviistosta, röntgenputki n. 45° kulmassa etupolveen nähden, detektori samansuuntaisesti putken kanssa

Hyvän kuvan kriteerit:

- etupolven nivelraot kuvautuvat mahdollisimman avoimina

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla etujaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- puolenmerkki jalan lateraalipuolelle ja kuvaussuunta (DLPM) merkittävä kuvaan

Takajalkojen varvasakselin natiiviröntgen (ratsuhevoset ja -ponit)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus vuohiseen
- nulguluiden yläkärjet sekä kavionivelen yläosa näkyvät samassa kuvassa

Hyvän kuvan kriteerit:

- vuohis-, kehä- ja kavionivelet kuvautuvat avoimina
- nulguluut kuvautuvat päällekkäin
- nulguluiden ja vuohisluun välinen tila kuvautuu avoimena

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- mikäli nulguluut ja kavionivelen yläosa eivät tahdo mahtua samaan kuvaan, lisää röntgenputken ja kuvattavan kohteen etäisyyttä
- vinkki*: aseta detektori sääriluun keskiharjanteen suuntaisesti (sininen viiva) ja sen jälkeen röntgenputki samansuuntaisesti detektorin kanssa

Takajalkojen vuohisnivelet natiiviröntgen (suomenhevokset, lämminveriset ravihevokset)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

-kohdistus vuohiseen

Hyvän kuvan kriteerit:

-vuohis- ja kehänivelet kuvautuvat avoimina

-nulguluut kuvautuvat päällekkäin

-nulguluiden ja vuohisluun välinen tila kuvautuu avoimena

Muuta:

-hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla

-kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla

-*vinkki*: aseta detektori sääriluun keskiharjanteen suuntaisesti (sininen viiva) ja sen jälkeen röntgenputki samansuuntaisesti detektorin kanssa

Takavuohisten natiiviröntgen, viistokuvat yläviistosta (suomenhevokset, lämminveriset ravihevokset)

Ulkoviisto (DLPM)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus vuohiseen
- röntgenputken kallistus yläviistosta n. 45°, detektori samansuuntaisena röntgenputken kanssa

Hyvän kuvan kriteerit:

- nulguluiden ja vuohisluun välinen tila kuvautuu avoimena
- mahdolliset Birkeland-irtopalat kuvautuvat

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla, jotta vuohisluun ja nulguluiden välinen tila kuvautuu avoimena
- puolenmerkki jalan lateraalipuolelle ja kuvaussuunta (DLPM) merkittävä kuvaan

Takavuohisten natiiviröntgen, viistokuvat yläviistosta (suomenhevokset, lämminveriset ravihevokset)

Sisäviisto (DMPL)



Kuvan kohdistus ja rajaus:

- kohdistus vuohiseen
- röntgenputken kallistus yläviistosta n. 45°, detektori samansuuntaisena röntgenputken kanssa
- kuvataan hevosen mahan alta

Hyvän kuvan kriteerit:

- nulguluiden ja vuohisluun välinen tila kuvautuu avoimena
- mahdolliset Birkeland-irtopalat kuvautuvat

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla, jotta vuohisluun ja nulguluiden välinen tila kuvautuu avoimena
- puolenmerkki jalan lateraalipuolelle ja kuvaussuunta (DMPL) merkittävä kuvaan

Takajalkojen kinnernivelet natiiviröntgen, kinnerten viistokuvat

Ulkoviisto (DLPM)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus kintereen pikkuniveeliin
- kalkaneuksen pää sekä sääriluun yläosa näyttävä kuvassa
- kuvaus ulkoviistosta, röntgenputki n. 15–20° DP-suunnasta takaosaan päin, detektori samansuuntaisesti putken kanssa

Hyvän kuvan kriteerit:

- kintereen pikkunivelet kuvautuvat mahdollisimman avoimina
- tibian mediaalimalleoluksen päälle ei kuvaudu muita rakenteita (valkoinen nuoli)

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- puolenmerkki lateraalipuolelle ja kuvaussuunta (DLPM) merkittävä kuvaan

Takajalkojen kinnernivelet natiiviröntgen, kinnerten viistokuvat

Sisäviisto (DMPL)



Kuvan kohdistus ja rajaus:

- kohdistus kintereen pikkuniveliin
- kalkaneuksen pää sekä sääriluun yläosa näyttävä kuvassa
- kuvataan sisäviistosta hevosen mahan alta
- röntgenputki n. 45° kulmassa kintereeseen nähden, detektori samansuuntaisesti putken kanssa

Hyvän kuvan kriteerit:

- kintereen pikkunivelet kuvautuvat mahdollisimman avoimina
- telaluun telat kuvautuvat toisistaan erillään (valkoinen nuoli)

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla tai ennemmin hieman takana kuin mahan alla
- puolenmerkki lateraalipuolelle ja kuvaussuunta (DMPL) merkittävä kuvaan

Takapolvien natiiviröntgen



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus polviniveleen
- polvinivel ja patella näkyvät samassa kuvassa

Hyvän kuvan kriteerit:

- polvinivel kuvautuu kokonaisuudessaan, myös nivelen takapinnan täytyy näkyä
- reisiluun telat mahdollisimman tasaisesti päällekkäin
- patella kuvautuu kokonaan

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla
- mikäli patella ja polvinivel eivät tahdo mahtua samaan kuvaan, lisää röntgenputken ja kuvattavan kohteen etäisyyttä
- tarvittaessa patellan ja polvinivelen voi kuvata myös erikseen

Takapolvien natiiviröntgen (ratsuhevoset ja -ponit)

Takapolvi (Caud-Cran)



Kuvan kohdistus ja rajausta:

- kohdistus polviniveleen
- polvinivel näkyy tarkasti
- röntgenputkessa 10-20° kippaus yläviistosta
- detektorin asettelu jalan myötäisesti, detektori samansuuntaisesti röntgenputken kanssa

Hyvän kuvan kriteerit:

- polvinivel kuvautuu kokonaisuudessaan
- polven nivelraot kuvautuvat avoimina

Muuta:

- hevosen paino tasaisesti molemmilla takajaloilla
- kuvattava jalka luonnollisessa asennossa hevosen alla

LOPPUSANAT

Tämä opas laadittiin keväällä 2025 osana Oulun ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opinnäytetyötä. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Suomen Hippos ry:n kanssa. Oppaan tekijällä, Sari Puusaarella, on pitkä kokemus eläinlääkärin avustajana työskentelemisestä ja hevosten röntgenkuvantamisesta. Lämpimät kiitokset MVET Oy, joka mahdollisti oppaan tekemisen lainaamalla kuvaustiloja sekä röntgenlaitteita. Iso kiitos myös hevosten omistajille, joiden hevoset toimivat kärsivällisesti mannekiineina niin röntgenkuvissa kuin valokuvissakin.

Oppaan ideointi, suunnittelu ja toteutus: Sari Puusaari

Röntgenkuvaus: Sari Puusaari ja Suomen Hippoksen edustaja, eläinlääkäri Susanna Mäki

Valokuvaus: Leena Hjelt, Sari Puusaari

Kaikki oikeudet pidätetään. Oppaan osittainenkin kopiointi ilman lupaa on kielletty.

Tiedustelut: saripuusaari87@gmail.com

LÄHTEET

Butler, J.A, Colles, C.M., Dyson, S.J, Kold, S.E. & Poulos, P.W. 2017. Clinical Radiology of the Horse. Neljäs painos. ProQuest Ebook. Luettavissa: ProQuest Ebook Central. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu: 25.4.2025.

STUK. 2002. Säteily ja ydinturvallisuus. Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. Luettavissa: <https://stuk.fi/documents/150192312/162661266/kirja4-3-sateilyn-terveysvaikutukset-haittavaikutusten-luokittelu.pdf/4bbbf1a6-d24d-195a-65b8-3cb80009c9a6/kirja4-3-sateilyn-terveysvaikutukset-haittavaikutusten-luokittelu.pdf?t=1684851453155>. Luettu 25.4.2025.

STUK s.a. Eläinröntgentutkimukset. Luettavissa: <https://stuk.fi/elainrontgentutkimukset>. Luettu: 25.4.2025.

STUK S/4/2019. Säteilyturvakeskuksen määräys oikeutusarvioinnista ja säteilysuojelun optimoinnista lääketieteellisessä altistuksessa. Luettavissa: <https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-s-4-2019>. Luettu 25.4.2025.

STUK. 23.5.2013. Säteilytoiminnan turvallisuus. Ohje ST 1.1. Luettavissa: <https://stuk.fi/documents/150192312/162639293/ST1-1.pdf/a400e2a0-b6d5-1118-ecf-00dfc30d5afe/ST1-1.pdf?t=1684840292470>. Luettu: 25.4.2025.

Säteilylaki 859/2018. Luettavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180859#Pidm46263580866160>. Luettu: 25.4.2025

Työturvallisuuslaki 738/2002. Luettavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Luettu: 25.4.2024.

Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018. Luettavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181034#Pidm46263582384992>. Luettu: 25.4.2025