

Tämä on rinnakkaistallenne.
Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat
saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Schroderus-Salo, Tanja; Haveri, Sara; Karhinen, Kati; Tuomivaara, Katri;
Jussila, Aino-Liisa

Julkaisun nimi: Röntgenhoitajien ammattitaitoon sisältyy magneettikuvaussekvenssien
ymmärtäminen

Julkaisuvuosi: 2023

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Schroderus-Salo, T., Haveri, S., Karhinen, K., Tuomivaara, K., & Jussila, A.-L. (2023). Röntgenhoitajien ammattitaitoon sisältyy magneettikuvaussekvenssien ymmärtäminen. *Radiografia*, 45(3), 26-28.

Röntgenhoitajien ammattitaitoon sisältyy magneettikuvaussekvenssien ymmärtäminen

Opinnäytetyö tuotti Seinäjoen keskussairaalaan sekvenssioppaan, jonka tavoitteena on vahvistaa röntgenhoitajien osaamista ja ammatillista kehittymistä.

TANJA SCHRODERUS-SALO, lehtori, Oamk

KATRI TUOMIVAARA, rh-opiskelija, Oamk

SARA HAVERI, rh-opiskelija, Oamk

AINO-LIISA JUSSILA, yliopettaja, Oamk

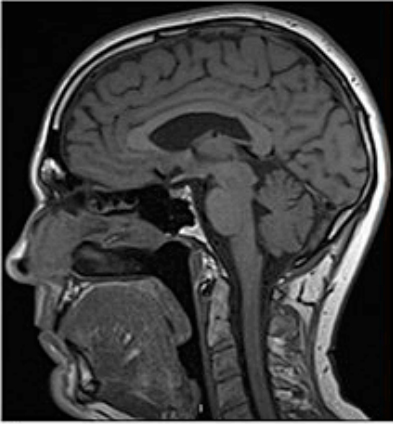
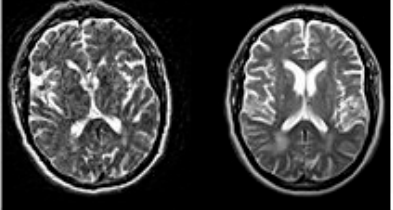
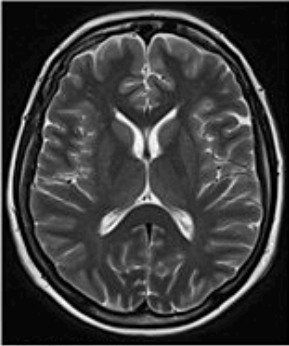
KATI KARHINEN, rh-opiskelija, Oamk

Magneettitutkimusten kuvausprotokollat sisältävät lukuisia eri radiotaajuuspulssisarjojen ja gradienttien yhdistelmiä eli sekvenssejä, jotka vaikuttavat kuvan kontrastiin ja tietosisältöön. Sekvenssien avulla on mahdollista havaita patologisia muutoksia elimistössä. Magneettikuvaus on hyödyllinen kuvausmenetelmä keskushermoston, tuki- ja liikuntaelimestön, vatsan ja verenkiertoelimestön tutkimisessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa sekvenssiopas Seinäjoen keskussairaalan radiologian yksikön röntgenhoitajille. Sekvenssiopas sisältää pään, vatsan, nivelten ja rangan alueen yleisimmin käytettävät sekvenssit. Sekvenssioppaan tavoitteena on auttaa röntgenhoitajia ymmärtämään sekvenssien valinnat kuvauskohteittain, syventää magneettitutkimusten parissa työskentelevien

röntgenhoitajien osaamista ja ymmärrystä valittaessa sekvenssejä kuvauskohteittain sekä edesauttaa jatkuvaa ammatillista kehittymistä. Sekvenssiopasta voidaan käyttää työnteon ohessa ja se on hyödyllinen myös perehdyttämisen apuna.

Tiettyä kehonosaa tai anatomista aluetta kuvantaessa ei aina käytetä täsmälleen samaa sekvenssien yhdistelmää. Magneettikuvauksessa on ennalta määritelty kuvausindikaation rutiiniprotokollat, joiden mukaan kutakin kehonaluetta tai sairautta tutkitaan. Sekvenssien ymmärtäminen on välttämätöntä tulkittaessa löydöksiä oikein ja luotettavasti. Siksi sekvenssien käyttötarkoitusten laajempi ymmärtäminen on röntgenhoitajien ammattitaitoon sisältyvä kiinnostava osaamisalue. Sekvenssiopasta laadittaessa pohdintaa aiheutti se, kuinka syvällisesti röntgenhoitajien on tarkoituk-

<p>3D T1 SAG SPACE + RECON</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tuumorin tehostuminen on voimakkaampaa ja koon arviointi tarkempaa kuin MPRAGE:ssa Tuumoripesäkkeen viereiset verisuonet eivät tehostu yhtä voimakkaasti SPACE:ssa kuin MPRAGE:ssa, mikä helpottaa arviointia. Meningeaaliset prosessit: tehostuma näkyy paremmin, eikä tehostuvat pintaverisuonet häiritse [10] (Gd-tehosteinen FLAIR on herkin osoittamaan meningeaalisia muutoksia, mm. sarkoidoosi, lymfooma, meningiitti) <p>SPACE 3D (Sampling perfection with application- optimized contrasts using different flip angle evolution):</p> <ul style="list-style-type: none"> T1 kuvissa neste tummaa T1 kuvissa rasva, gadolinium, metHb (verenhaloamistuote), melanoma ja osin kalkki (falxkalkki, tuumorikalkkeuma) valkoista. <p>→ Edellä olevan johdosta ensimmäinen tuumori- tai postoperatiivinen kuvaus täytyy tehdä myös natiivina</p> <ul style="list-style-type: none"> TSE (turbo-spin echo) [30] Korkearesoluutioiset kuvat [30] Aivojen pienten vaurioiden havaitsemiseen (mm. kallon hermot, multipeliskleroosi) [30] Matala SAR-arvo [30] Reconit AX & COR -suunnista 	 <p>[E]</p>
<p>T2 AX TSE</p> <p>TAI</p> <p>T2 AX BLADE</p>	<p>T2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Neste näkyy vaaleana T2 yleensä herkkä patologisille prosesseille Patologiset prosessit antavat usein lisääntyneen signaalin T2-painotteisiin kuviin vastaavaan normaalikudokseen verrattuna eli ne näkyvät vaaleina [1] Aivo-selkäydinneste (CSF, likvor) tilojen (=basaalicysternat, aivokammiot eli ventrikkelit ja aivojen pinnalliset nestetilat eli subaraknoidaalitilat) laajuuden arviointi [24] Verisuonet (etenkin valtimot) näkyvät mustina (flow void) Tulehdukselliset tilat näkyvät usein T2 signaalivoimistumina T2-painotteisissa ja FLAIR - kuvissa. [11] <p>BLADE</p> <ul style="list-style-type: none"> Vähentää liikeartefakteja, jotka voivat johtua mm. potilaan liikkeestä, sykkeestä, hengityksestä, verisuonen sykkimisestä yms. [28] Useita mahdollisia kontrasteja mm. T1, T2, Dark fluid, STIR. [28] TSE-sekvenssi. [28] <p>Liikkeen aikana tekniikka hankkii yhtäjaksoisesti matalan resoluution kuvia, mittaa ne ja sitten korjaa liikkeen pois. [28]</p>	 <p>[F] T2 AX & T2 AX BLADE</p>  <p>[E] T2 AX BLADE</p>

**Sekvenssiop-
paassa kerro-
taan yleisimpien
sekvenssien
käyttötarkoi-
tukset.**

senmukaista ymmärtää sekvenssien käyttöä tai se, että sekvenssien ymmärtäminen röntgenhoitajien keskuudessa saattaa olla hyvinkin vaihtelevaa.

**Magneettikuvausprotokolla
valitaan tutkimusindikaation ja
potilaan esitetietojen mukaisesti**

Magneettitutkimuksissa käytettävät sekvenssit vaihtelevat kuvauslaitteen, kuvauskohteen ja indikaation mukaan sekä käytössä on myös paikakohtaisia eroja. Pään alueella kuvausindikaatio

voi olla esimerkiksi krooninen päänsärky, epäily aivoinfarktista tai tuumorista. Vatsan alueella indikaatioina voi olla vatsakipu, epäily syöpäsairaudesta tai vatsan toiminnalliset häiriöt.

Usein kuvausprotokollan laatimiseen osallistuvat radiologit sekä sairaalafyysikot. Kullekin anatomiselle alueelle on laadittu protokollansa, joilla voi parhaiten tutkia tiettyä sairautta tai terveydentilaan vaikuttavaa muutosta.

Esimerkiksi pään alueelle on laadittu esimerkiksi tuumori-, trauma, epilepsia ja muistitutki-



Sekvenssien syvälliseen ymmärtämiseen tarvitaan moniammatillista yhteistyötä.

musprotokollat, jotka sisältävät indikaation mukaan kokoelman kuvaussekvenssejä. Pään alueella yleisesti käytössä oleviin protokolliin kuuluu sekä T1- että T2-painotteisia sekvenssejä eri anatomisissa suunnissa, T2- painotteinen FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery) ja diffuusiosarja (DWI). Gadoliniumtehosteisia varjoainesarjoja voidaan käyttää epäiltäessä kasvaimiin liittyviä löydöksiä.

Röntgenhoitajien lisääntynyt tietoperusta sekvensseistä voi sujuvoittaa työn kulkua magneettikuvantamisyksikössä

Radiologi ohjeistaa lähetteessä olevan indikaation mukaan halutun protokollan ja mahdolliset lisäsekvenssit, jos perusprotokolla ei niitä sisällä. On olemassa yleisiä periaatteita, joiden mukaan kuvausprotokollien sisältö on suunniteltu. Paikka-kohtaiset tekijät vaikuttavat paljon protokolliin, eikä kaikkea tietoa voi soveltaa samanlaisena eri kuvantamisyksiköissä. Protokollien suunnitteluun vaikuttavat muun muassa käytössä oleva laitteisto sekä radiologien mieltymykset.

Sekvensseihin liittyy paljon teknisesti haastavaa tietoa. Englanninkieliset tieteelliset artikkelit, alan kirjallisuus sekä tutkimusraportit on kirjoitettu usein korkeammin koulutettujen ammattihenkilöiden, kuten fyysikoiden tai erikoislääkäreiden toimesta. Protokollien laatimisessa on huomioitava, että protokollan sekvenssisisältö vas-

taa nimettyä indikaatiota ja että kuvaus on käytännössä mahdollista suorittaa tietylle potilaalle huomioiden esimerkiksi kuvausaika ja potilaan kuntoisuus. Riittävät tiedot sekvenssien käytöstä voivat esimerkiksi vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuuksia sekvenssien valinnassa ja sujuvoittaa yleisesti yksikön toimintaa, kun röntgenhoitajat voivat ennakoida tutkimuksen kulkua potilaskohtaisesti. Ennalta määritetyt protokollat kuitenkin sujuvoittavat röntgenhoitajien työtä, kun jokaista eri sekvenssiä ei tarvitse poimia yksitellen ohjelmistosta.

Monessa yksikössä on todennäköisesti perehdyttämiskaavake, jonka mukaan röntgenhoitajat perehdytetään magneettimodaliteettiin. Mitä asioita perehdyttämiskaavake juuri teidän yksikössänne sisältää? Onko siinä osiota sekvensseistä? Euroopan neuvosto on toukokuussa 2018 antanut päivitetyn suosituksen elinikäisen oppimisen avaintaidoista. Avaintaidoilla tarkoitetaan tietojen, taitojen ja asenteiden kokonaisuutta sekä yksilön valmiuksia, joita ovat jatkuva oppiminen, työelämän muuttuvat olosuhteet sekä tulevaisuuden ja uusien tilanteiden haltuunotto. Magneettikuvaussekvenssien syvempään ymmärtämiseen yksiköissä tarvitaan moniammatillista yhteistyötä. Röntgenhoitajien, radiologien ja fyysikoiden välinen yhteistyö edesauttaa röntgenhoitajien ammatillista kehittymistä. ○

Lähdeluettelon saa toimituksesta: toimisto@sorf.fi