

Kuvantamisen vaikuttavuus eli vaikuttavien kuvantamistutkimusten kisa resurssista

Deimplementaatioseminaari

06.06.2024

Irina Rinta-Kiikka

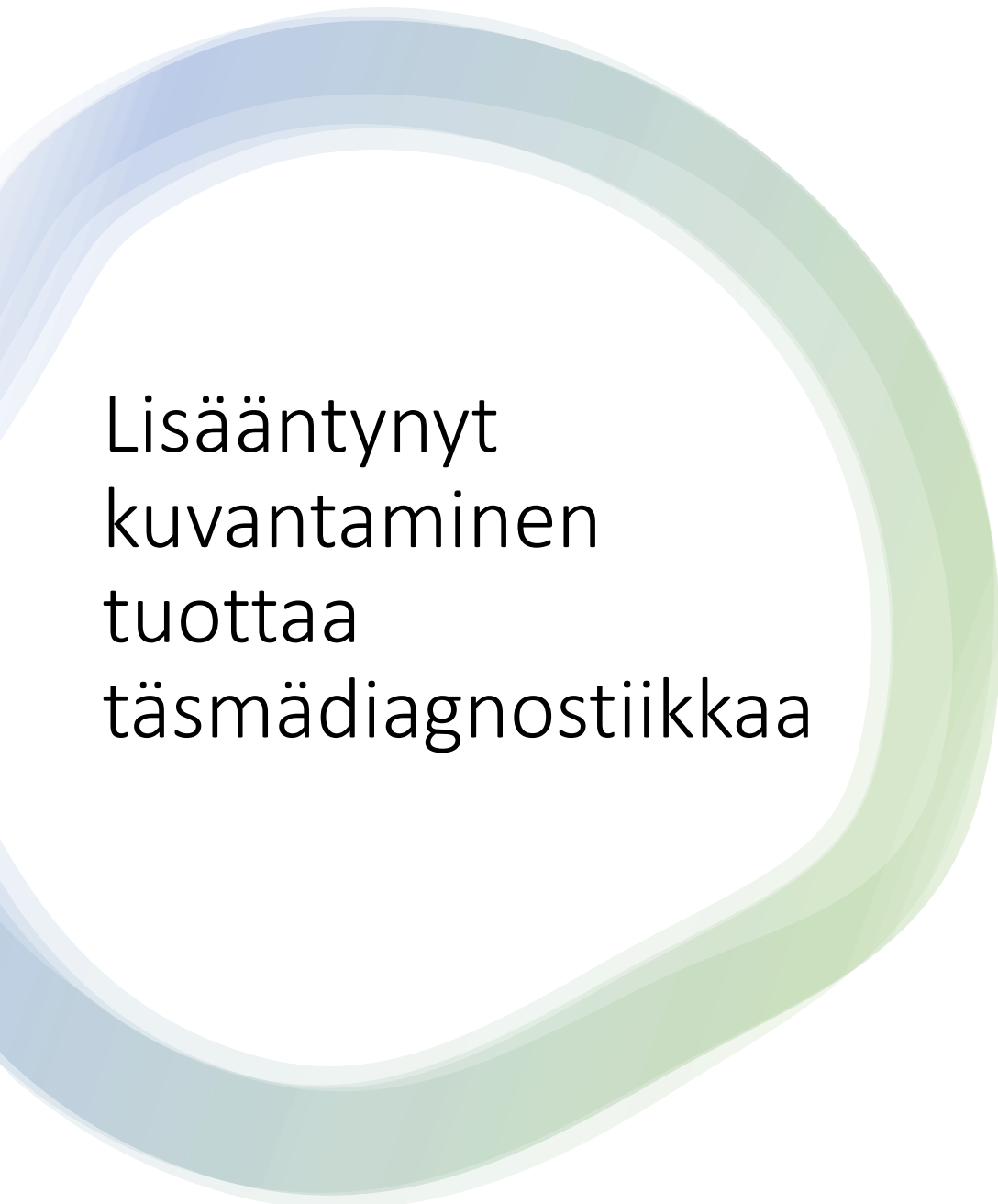
Sidonnaisuuksia

- Radiologian el, vatsaradiologi, LT, dosentti
- **Oyl virkasuhde TAYS Kuvantaminen, Radiologia, Pirkanmaan hva**
- **Tampereen yliopisto**
- Suomen Vatsaradiologit, hallituksen puheenjohtaja
- Vehmaisten Urheilijat, hallituksen jäsen
- Kangasalan Kisa-Eagles U18 joukkueen lääkäri



Radiologinen kuvantaminen

- Röntgenkuvaukset
 - Ultraäänitutkimukset
 - Tietokonetomografiakuvaukset
 - Magneettikuvaukset
 - Kuvantaohjatut toimenpiteet
-
- Osaava henkilökunta
 - Koulutus
 - Rekrytointi



Lisääntynyt
kuvantaminen
tuottaa
täsmädiagnostiikkaa

- Kuvantaminen mahdollistaa:
 - Mahdollisuus nopeampaan kotiuttamiseen osastolta tai päivystyksestä – vähemmän tarvetta seurannalle (hoitopäiväkustannukset)
 - Leikkausta vaativat ongelmat nopeammin kohdennetusti leikkaukseen –lyhyempi odottelu – vähemmän komplikaatioita
 - Liian pitkään jatkuneiden hoitojen ja jopa leikkausten määrän väheneminen
 - Lyhyemmät sairauspoissaolot



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

European Journal of Radiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejrad



Financial impact of incorporating deep learning reconstruction into magnetic resonance imaging routine

Mikael A.K. Brix^{a,b,*}, Jyri Järvinen^{a,b}, Michaela K. Bode^{a,b}, Mika Nevalainen^{a,b}, Marko Nikki^b,
Jaakko Niinimäki^b, Eveliina Lammentausta^b

^a Research Unit of Health Sciences and Technology, University of Oulu, Aapistie 5A, Oulu FI-90220, Finland

^b Department of Diagnostic Radiology, Oulu University Hospital, Kajaanintie 50, Oulu FI-90220, Finland

ARTICLE INFO

Keywords:

Cost-effectiveness
Deep learning
Magnetic resonance imaging
Radiology

ABSTRACT

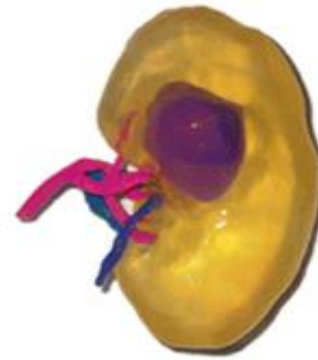
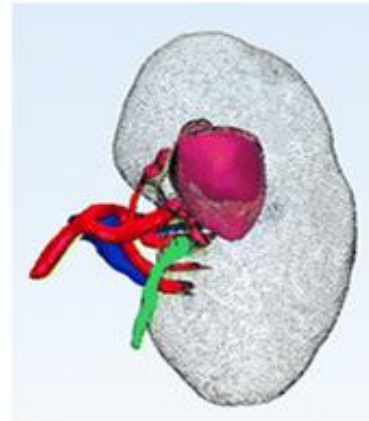
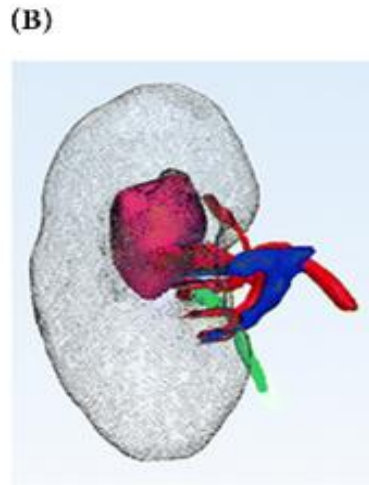
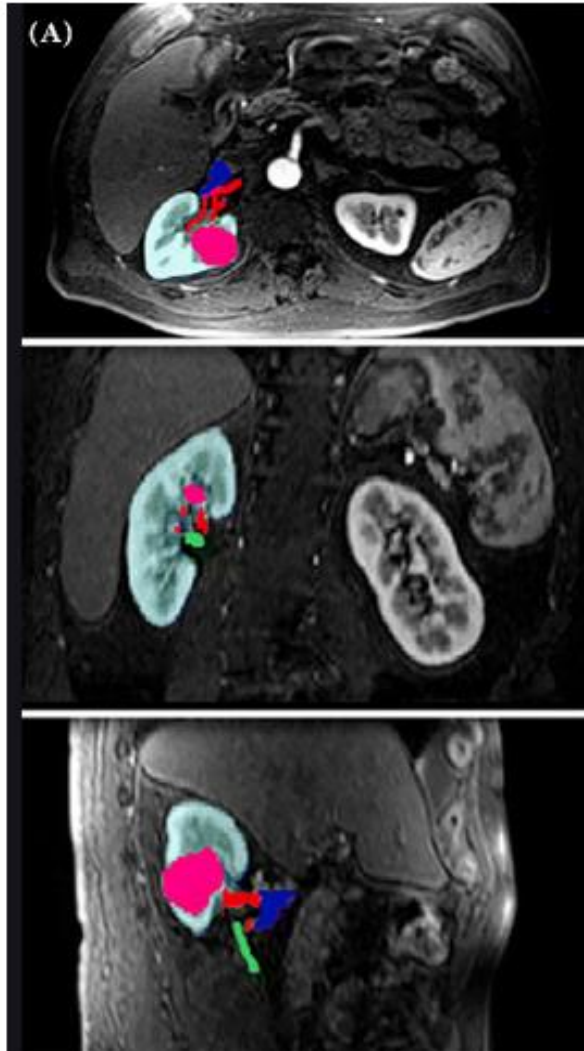
Purpose: Artificial intelligence and deep learning solutions are increasingly utilized in healthcare and radiology. The number of studies addressing their enhancement of productivity and monetary impact is, however, still limited. Our hospital has faced a need to enhance MRI scanner throughput, and we investigate the utility of new commercial deep learning reconstruction (DLR) algorithm for this purpose. In this work, a multidisciplinary team evaluated the impact of the widespread deployment of a new commercial deep learning reconstruction (DLR) algorithm for our magnetic resonance imaging scanner fleet.

Methods: Our analysis centers on the DLR algorithm's effects on patient throughput and investment costs, contrasting these with alternative strategies for capacity expansion—namely, acquiring additional MRI scanners and increasing device utilization on weekends. We provide a framework for assessing the financial implications of new technologies in a trial phase, aiding in informed decision-making for healthcare investments.

Results: We demonstrate substantial reductions in total operating costs compared to other capacity-enhancing methods. Specifically, the cost of adopting the deep learning technology for our entire scanner fleet is only 11 % compared to procuring an additional scanner and 20 % compared to the weekend utilization costs of existing devices.


Conclusions: Procuring DLR for our existing five-scanner fleet allows us to sustain our current MRI service levels without the need for an additional scanner, thereby achieving considerable cost savings. These reductions highlight the efficiency and economic viability of DLR in optimizing MRI service delivery.

TAYS kuvantaminen; 3D –mallintaminen ja leikkaussuunnittelu vs. leikkaussaliaika



Rajallisesta resurssista sisäinen indikaatioiden kisa

- Tuotannon kasvu on rajallinen: laiteinvestoinnit, ammattilaiset, tilat, ylläpito..
 - Natiivikuvaus- eli tavallinen röntgenlaite noin 300 000€
 - Ultraäänilaite noin 70 000€
 - Tietokonetomografialaite noin 1,2 – 1,5 milj €
 - Magneettikuvauslaite noin 1,8 – 2 milj €
- Havaintoja, että palvelujärjestelmässä liikkuu kuvauksia, jotka ovat kyllä vaikuttavia, mutta syrjäyttävät vaikuttavuudeltaan vieläkin parempia kuvauksia
- Kansainvälisiä hoitosuosituksia: Usein laadittu jonkin potilasryhmän ja sairauden hoitoa optimoiden, mutta kaikkien seuraaminen samanaikaisesti ei tule olemaan mahdollista
- Radiologisia tutkimuksia on 800, kullekin useita indikaatioita



Leikekuvausten
määrä kasvaa,
kuvaustarpeiden
määrä vielä
nopeammin

- 2021 Suomessa:
 - 650 000 tietokonetomografia- ja
 - 450 000 magneettitutkimusta
(joista julkinen th 98 % ja 60 %)
- Merkittävimmin kasvavat onkologinen- ja päivystyksellinen leikekuvantaminen
- Kysynnän kasvu on tuotannon kasvua nopeampaa:
 - Uudet indikaatiot
 - Siirtymät kevyemmistä raskaampiin kuvauksiin
 - Seulonta- ja seurantakuvaukset

Esimerkkejä kustannuksista (Pirha)

Aivojen tietokonetomografiakuvaus keskimäärin 150 €

Aivojen magneettikuvaus keskimäärin 300 €

Keuhkokuva 45 €

Ylävatsan UÄ 70 €

Vatsan TT 230 €

Vartalon TT 260 €

Osastohoitopäivä 600 € (+lääkekulut)

Umpilisäkkeen poisto 3500 €

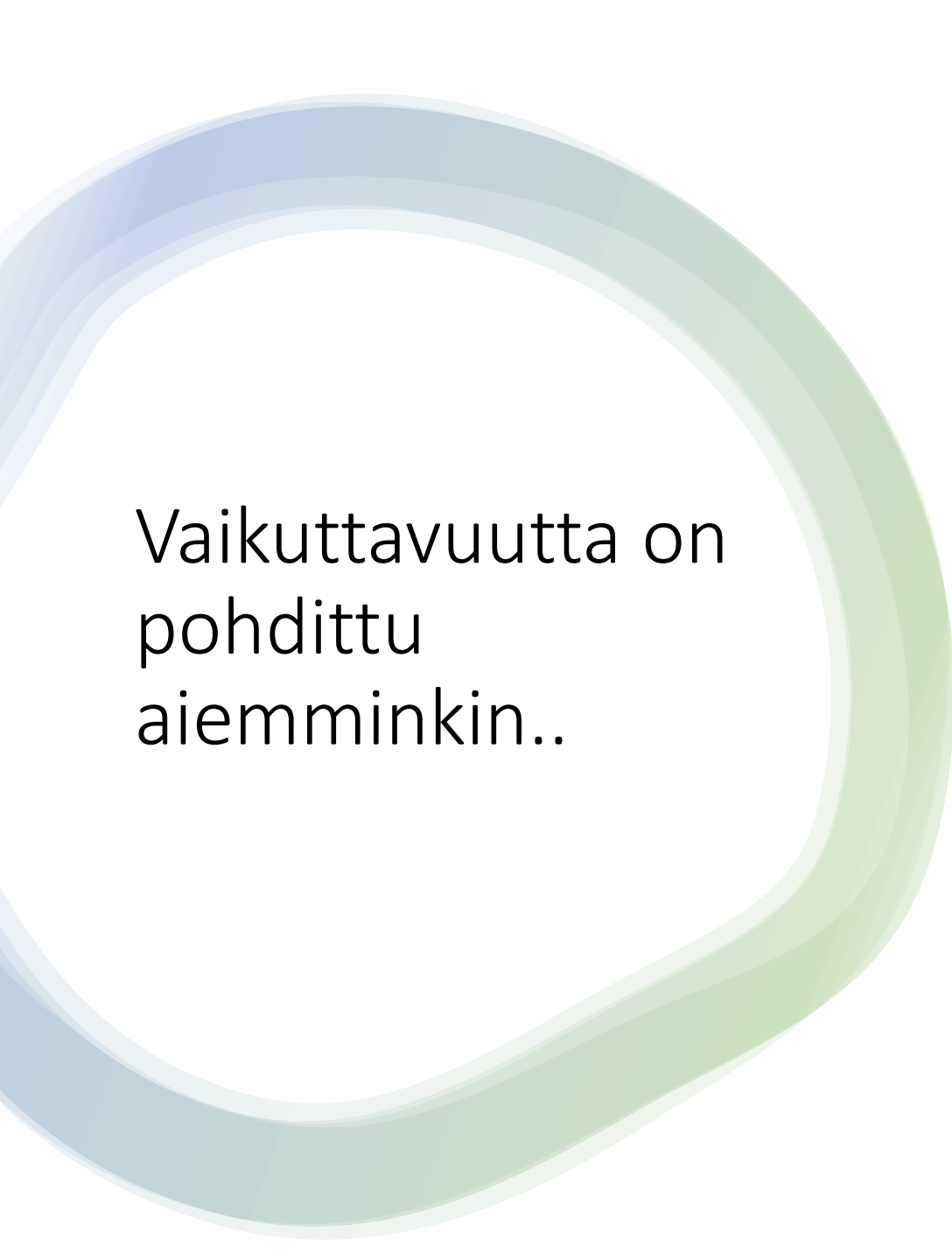
Sytostaattihoitajakso (haimasyöpä, kesto 4 viikkoa) 3600 €

Haimaleikkaus ja hoitajakso 20 000 €

Kuvantamisen vaikuttavuutta voidaan tehostaa eri tavoilla

- Keskittää resurssit niihin tutkimuksiin, joiden vaikuttavuudesta on olemassa näyttöä
 - Erityishuomio kontrollit ja seulontatyypinen kuvantaminen

- Tehostaa kuvantamisen jononhallintaa niin, että kriittiset tutkimukset tehdään aina mahdollisimman optimaalisessa aikaikkunassa
- Toteutettavat, perustellut kuvaukset tehdään optimaalisella kuvausprotokollalla (eri kuin ”mahdollisimman laaja”)



Vaikuttavuutta on
pohdittu
aiemminkin..

STUK:n listaus tutkimuksista, joita pyydetään usein turhaan

Rangan tavanomaiset röntgentutkimukset (aikuiset)

Kasvojen luiden röntgentutkimus

Häntäluun röntgentutkimus

Kylkiluiden röntgentutkimus

Nenäluun röntgentutkimus

Vatsan tavanomainen röntgentutkimus (aikuiset)

Kallon röntgentutkimus

(Lasten) sinusten röntgentutkimus

Lannerangan ei-traumaattisen kivun TT-tutkimus

Lisää ”helppoja” esimerkkejä, joissa hyvin harvoin merkittävä löydös;

Terveyskeskuksessa ostopalveluna UÄ	Pirha 2023
Alavatsan UÄ	433
Polven UÄ	271

Natiivikuvaukset ja ultraäänet ovat hinnaltaan edullisempia, mutta vaikutus kustannuksiin ja resursseihin

- Potilaan matka kotoa tai hoitoyksiköstä kuvaukseen
- Avustaja
 - Hoitohenkilökuntaa?
 - Omainen, joka ottaa työpäivän vapaaksi?
- Kuvantamisen jälkeen tarvitaan usein lääkärin vastaanotto- tai soittoaika
- Kuvantamisen lisälöydökset
- Samalla resurssilla jotain muuta vaikuttavampaa?

Esimerkkejä, joiden osalta kattavampi tarkastelu aiheellinen?

- Potilaan hoitoisuuden arviointi; kriteeristön terävöittäminen: jos ei potilas kestä hoitoa tai hoitoa ei ole, onko järkevää tutkia?
 - Olkanivelten UÄ ikäihmisillä + muiden nivelten UÄ kaikilla aikuispotilailla
 - Muistihäiriön MK geriatrisessa populaatiossa, korvattavissa TT:lla?
- Magneettikuvausseulonnat ja -seurannat
- Hankinnat, yhteistyö, toimintojen keskittäminen
- Kuvantamisen sisällä; potilaiden esivalmistelut kuvauksiin, kuvausprotokollat

Keinoja?

- Potilasvastuu hoitavilla lääkäreillä – asiantuntija-arviot
- Potilaan hoitoisuuden arviointi; geriatri, arviointiin työkaluja ja aikaa muillekin?
- Yhteiset ohjeistukset kuvantamismenetelmän valintaan, potilaiden esivalmisteluun, diagnostisiin kriteereihin, seurantaan
- Muuta –pohditaan yhdessä



Avainkohdat

- Kuvantaminen on täsmädiagnostiikkaa
- Vaikuttavuutta on tutkittu aiemminkin
- Leikekuvausten määrä kasvaa ja kuvaustarpeen määrä vielä nopeammin
- Vaikuttavuuden tarkastelussa hyvä huomioida koko ketju lähetteestä-esivalmisteluihin-kuvaukseen



Kiitos!

Kysymyksiä, kommentteja?