

# Luuturse hindamine kaksik-energia KT-ga

*Kristel Järv  
II aasta resident  
märts 2021*



# Millest räägin?

- Sissejuhatus
- Looüdi ja selle turse
- *Dual-energy* KT tööpõhimõtetest
  - üldiselt
  - luuturse hindamise mõttes
  - lõksud (*pitfalls*)
- Näited



## Murrud erakorralises situatsioonis

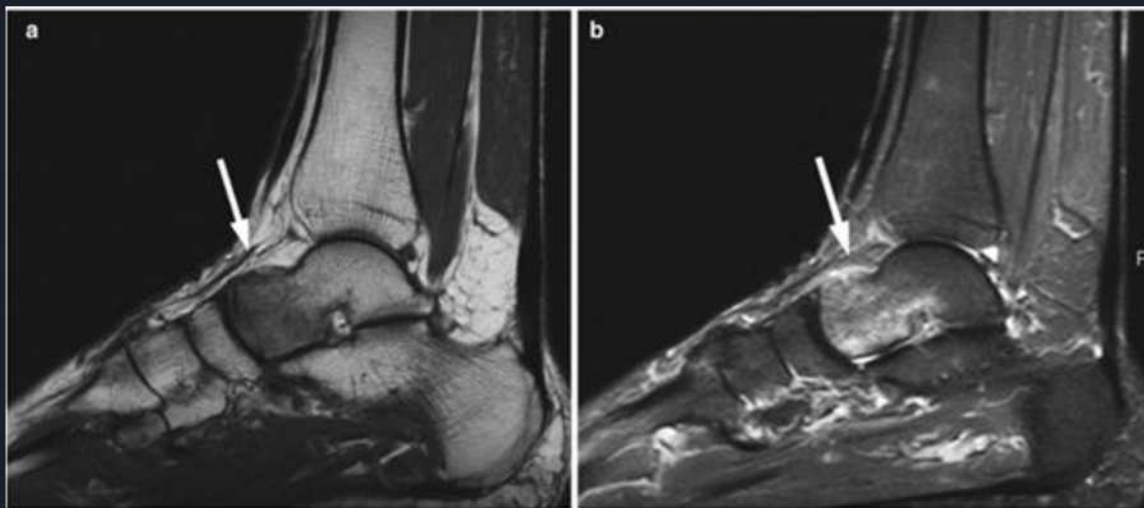
- esimeseks uuringuks endiselt röntgen ülesvõtted
- KT-uuringud täpsustamiseks
- MRT - väga tundlik luutursele

# Normaalne luuüdi ja luuüdi turse

Punases luuüdis on 40% rasva, 40% vett ja 20% valku - keskmine SI T1, T2 ja STIR-s,

kollases on 80% rasva, 15% vett, 5% valku - kõrge signaal T1, keskmine T2.

Luuüdi turse - T1 madal, T2 rasvsupresseeritud kujutistel kõrge signaal.





# Luuüdi turse kuvamine

Ägedast traumast põhjustatud luuüdi turse on tunnustatud skeletivigastuste marker.

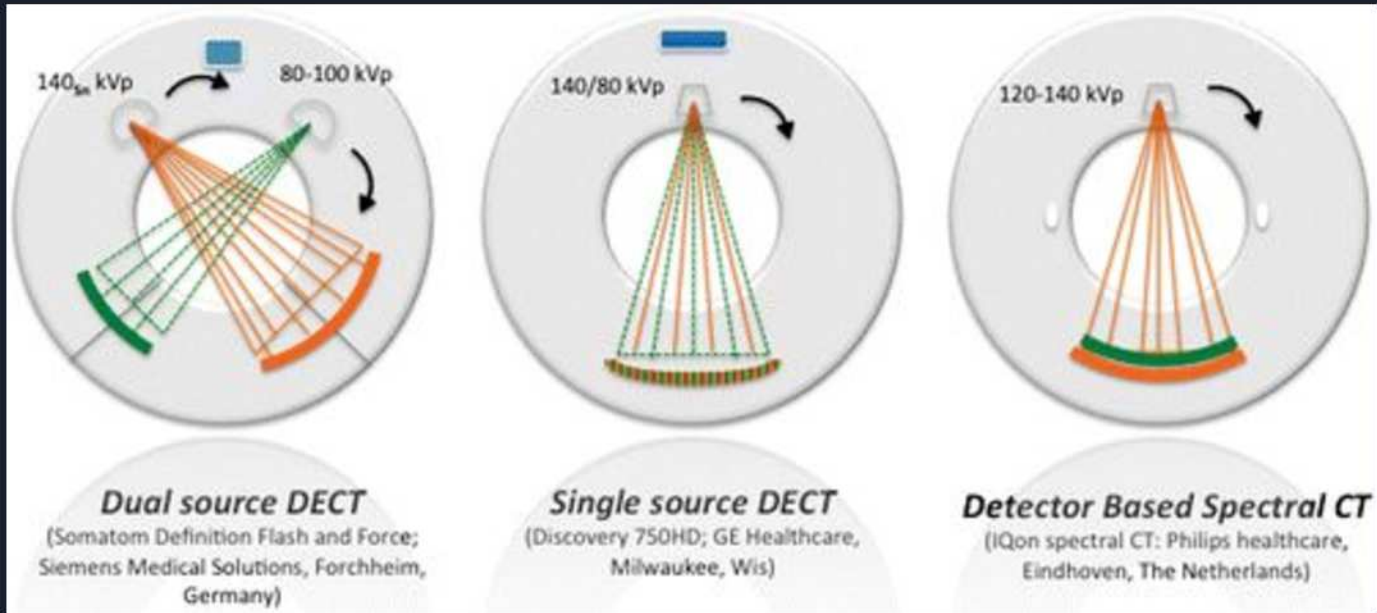
Sealjuures esmavaliku kuvamismeetod ehk röntgen ülesvõte ei hinda seda adekvaatselt.

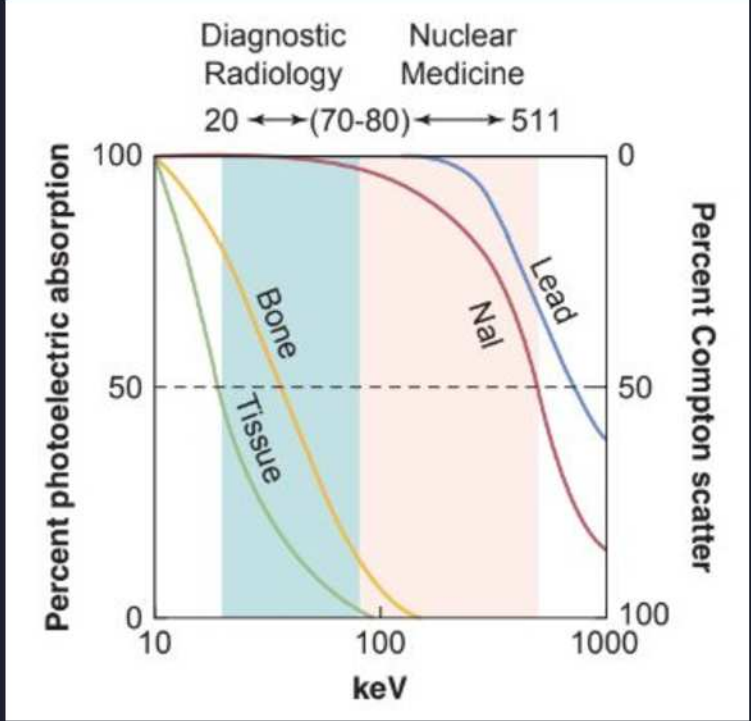
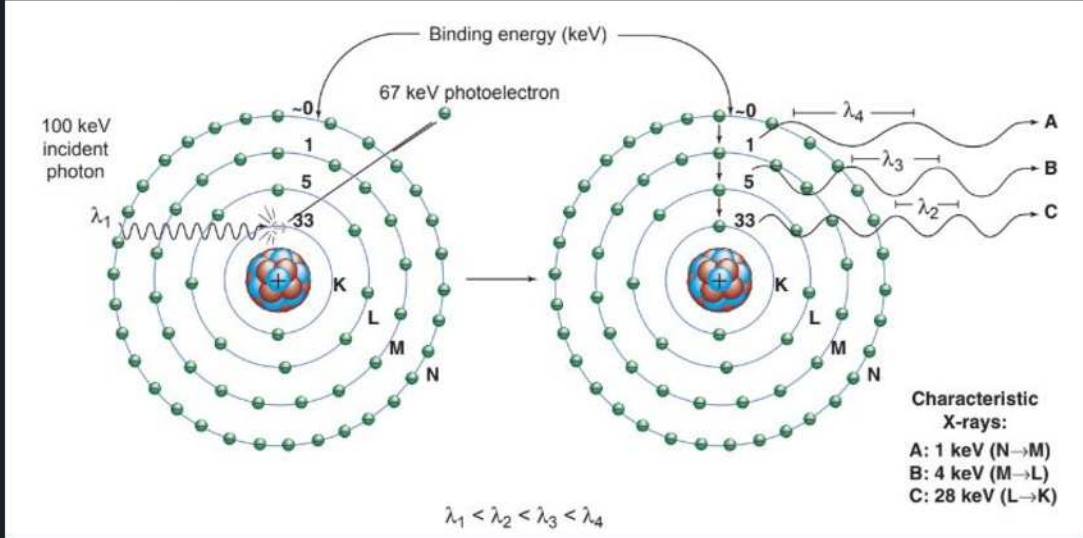
KT-I hüperdensne ala, mis on varjustatud trabeekulite poolt; HU tõus 29-81 võrra

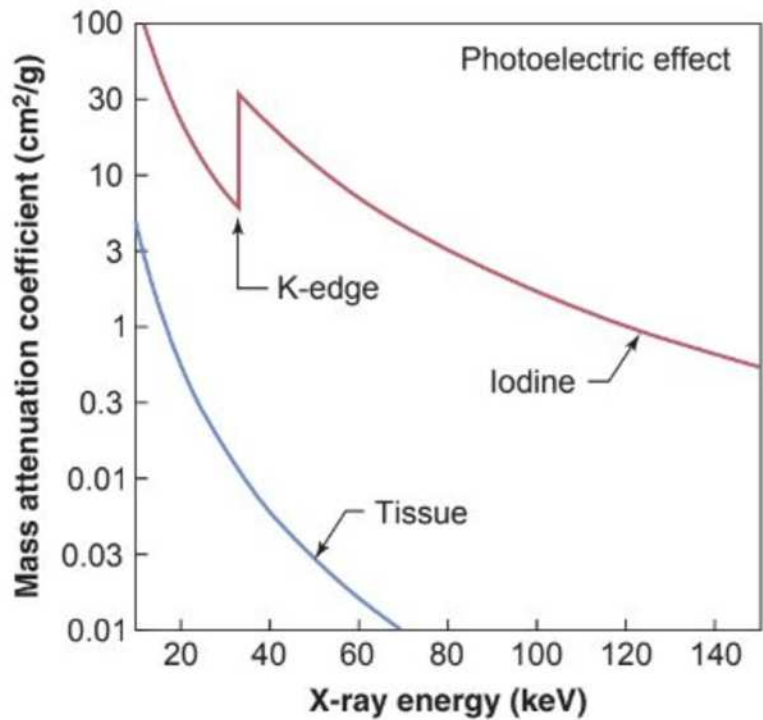
Ümbritsevate kudede vaatlus

MRT on põhimeetod

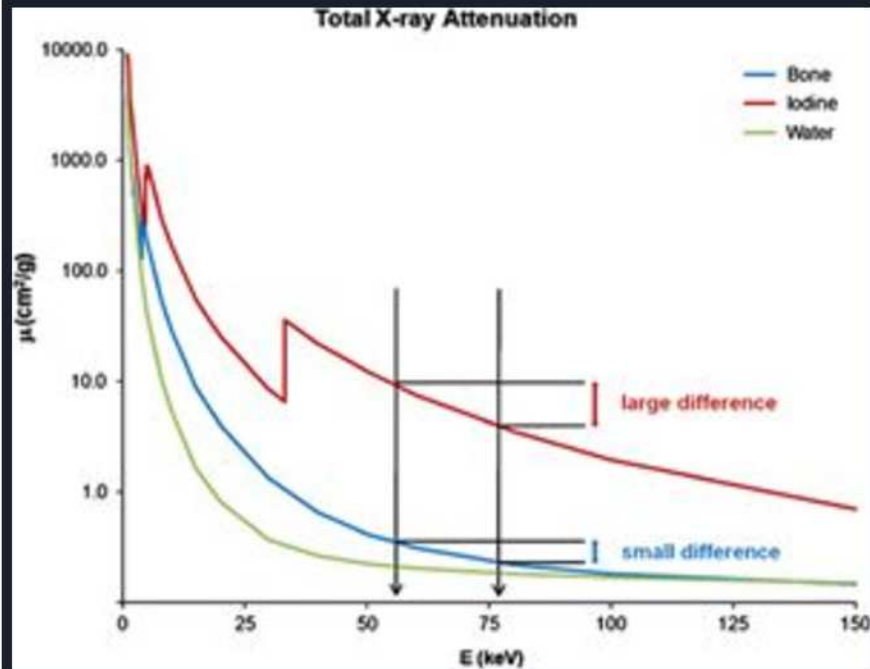
# Kaksik-energiaga KT







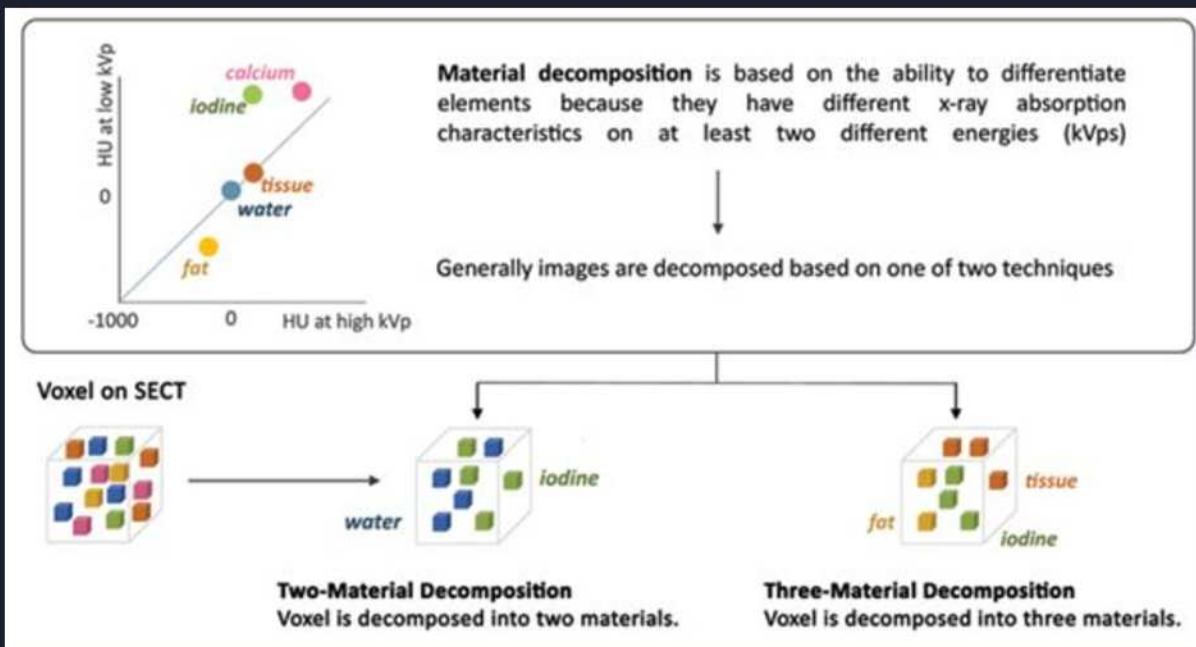
(5)



(6)



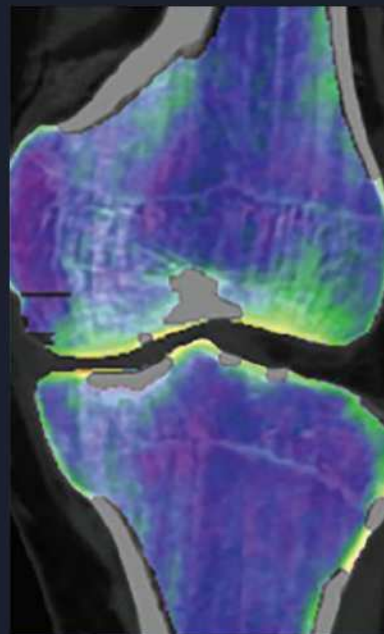
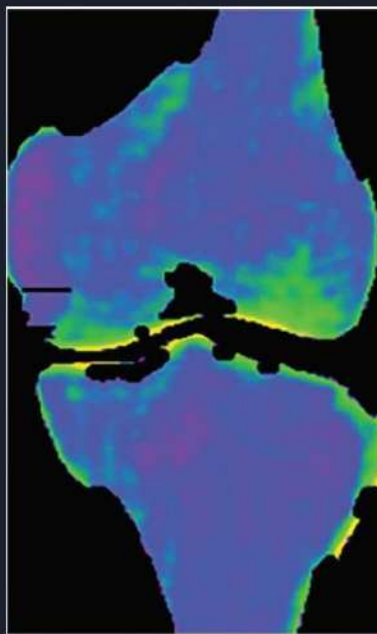
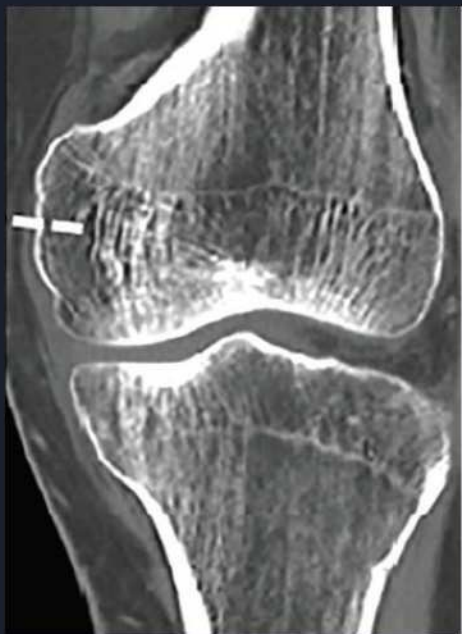
	50 keV	70 keV	140 keV
Maks	110 HU	80 HU	65 HU
Neerupealis	174 HU	80 HU	27 HU



# Kolme materjali eristus ja värviline järeltöötlus

Jaotatakse kolme materjali põhjal - kollane ja punane luuüdi ning kaltsium

Virtuaalsed kaltsiumivabad pildid - VNCa (*virtual noncalcium*).





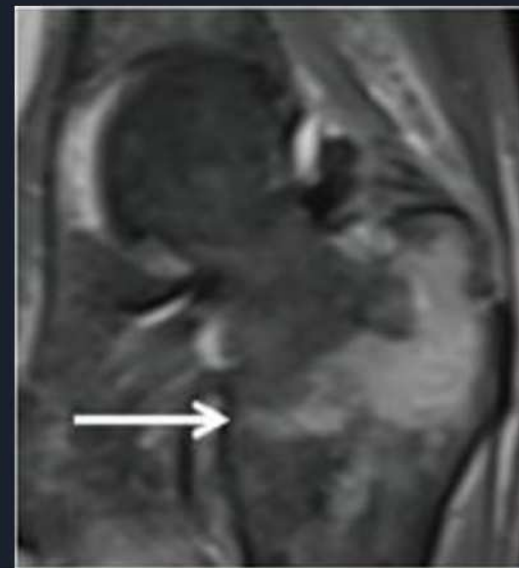
# Lõksud

1. Adekvaatse pildi saamiseks peavad nii kõrge kui ka madala energiaga röntgenkiired keha läbima piisavas koguses
2. Kahe allikaga süsteemide puhul on *field of view* 33 cm ja 35 cm - "värvipilt" ei kata kogu uuritud ala.
3. Iga füsioloogiline või patoloogiline protsess, mis tõstab allasetseva luuüdi sumbuvusust võib anda valepositiivse luuüditurse pildi.
4. Luuüditurset ei ole võimalik alati visualiseerida mõnede väga tugevalt nihkunud murdude puhul
5. Luuturse hindamine kortikaalse luu vahetusläheduses võib olla raskendatud
6. Lisatöö radioloogiatehniku või radioloogi poolt - 5-10 minutit ühe patsiendi kohta lisaks.

# Varjatud reieluu murrud

**Tundlikkus 90-95 %**

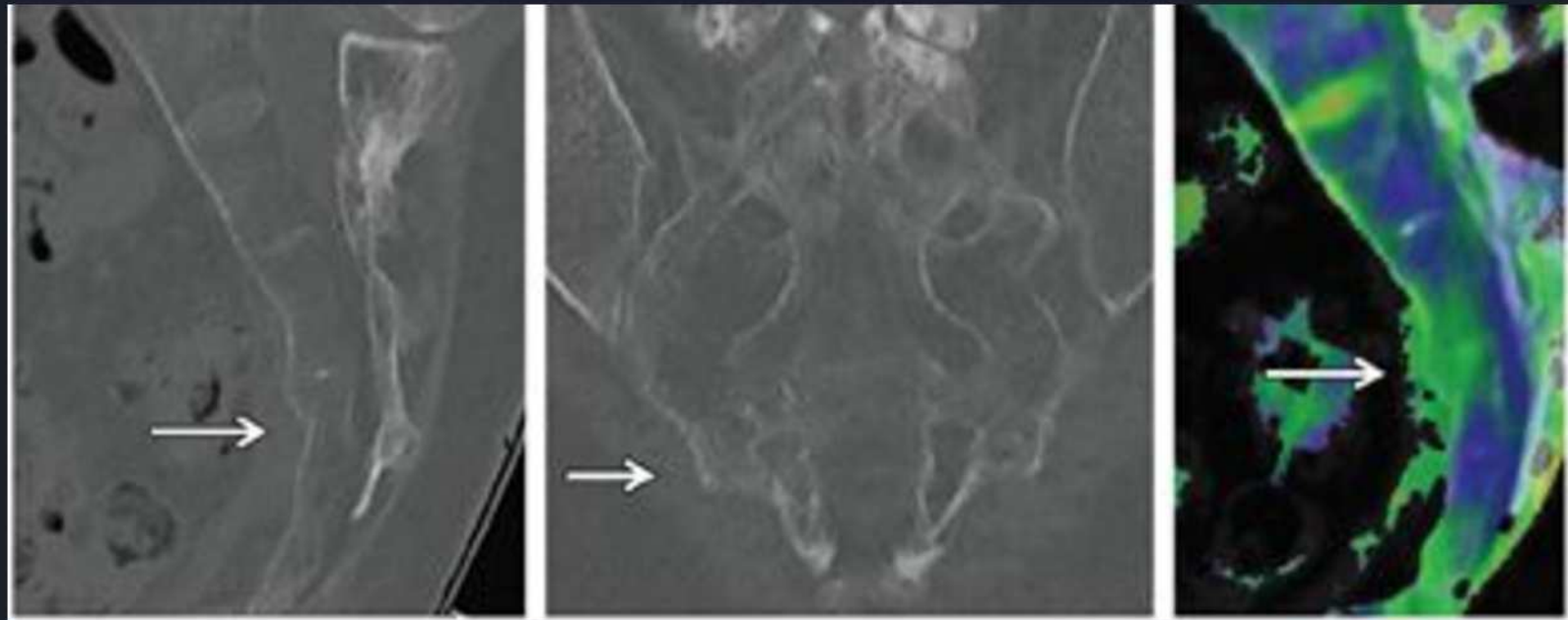
**Spetsiifilisus 40...95 %**





(3)

# Puusanapa, vaagna ja ristluu murrud

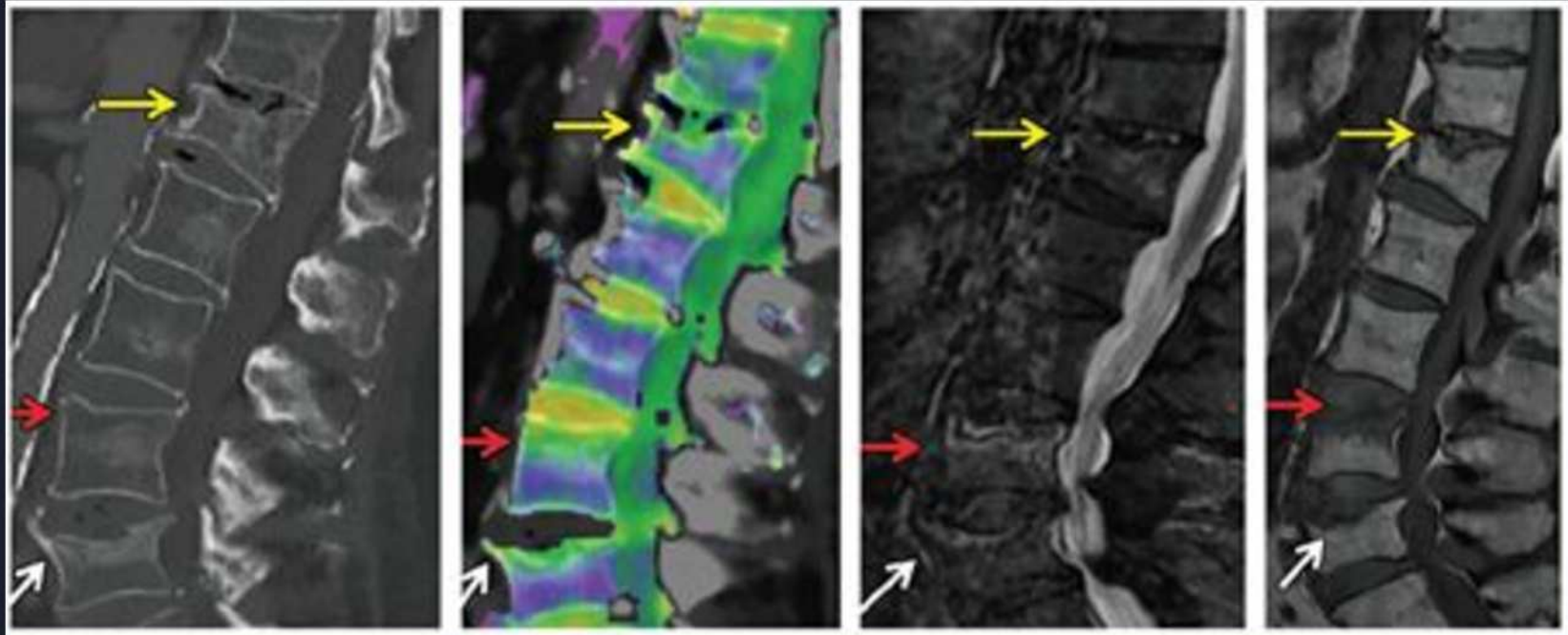


(1)

# Osteoporootilised lülikehade kompressioonmurrud

**Tundlikkus 90-92 %**

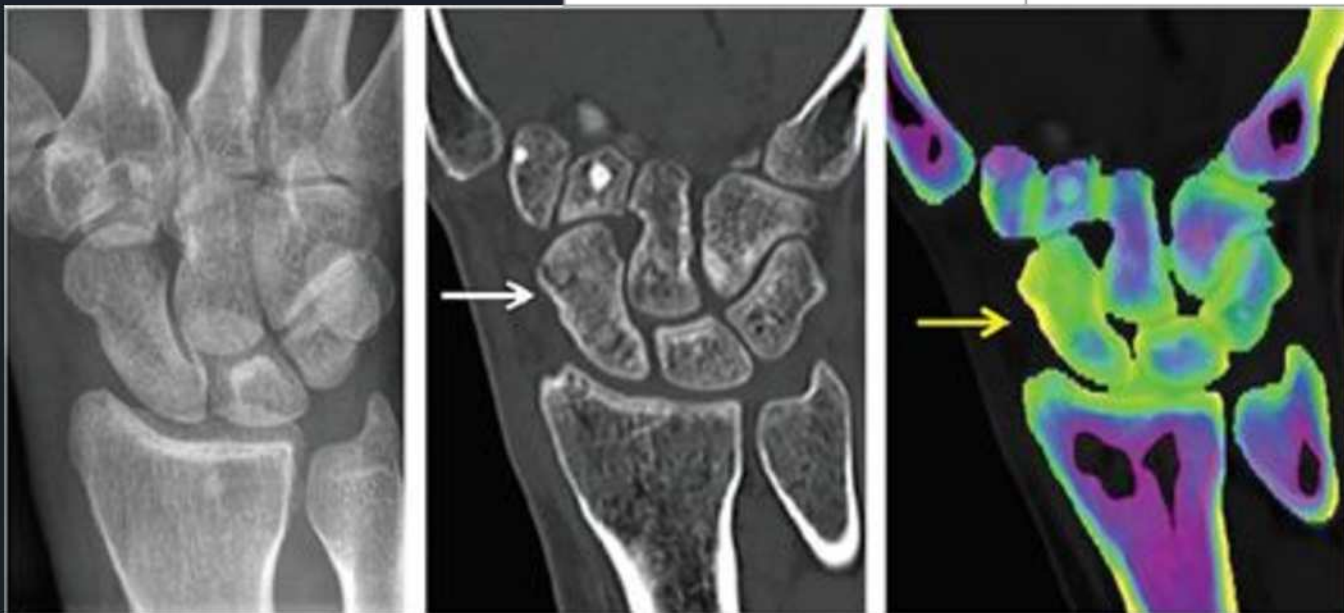
**Spetsiifilisus 90-98 %**



# Randmeluukeste ja randme murrud

**Tundlikkus 95-100 %**

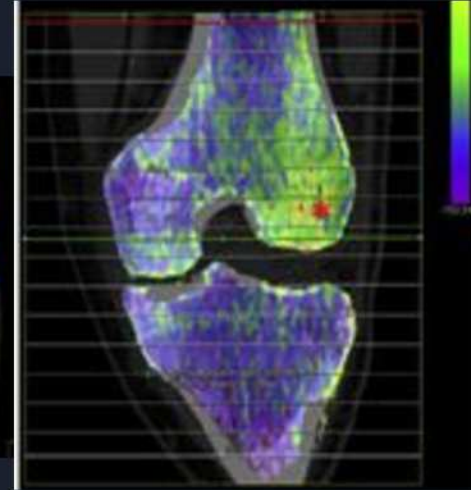
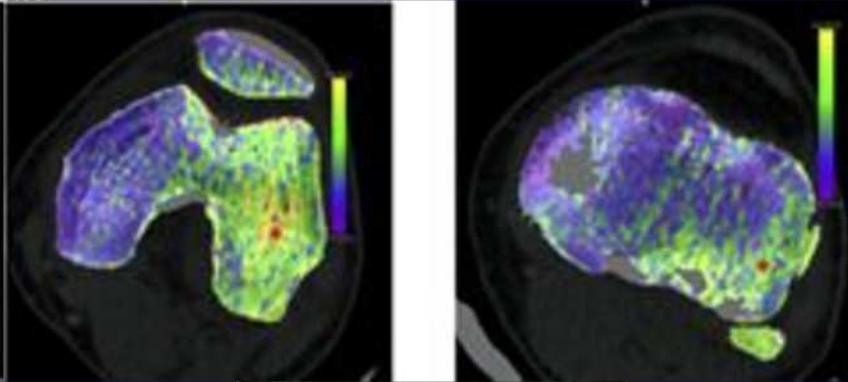
**Spetsiifilisus kuni 99 %**



(1)

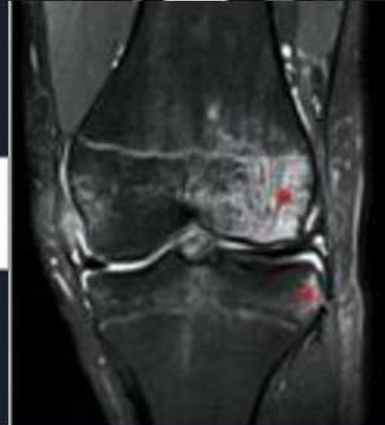


# Sidemetete vigastused

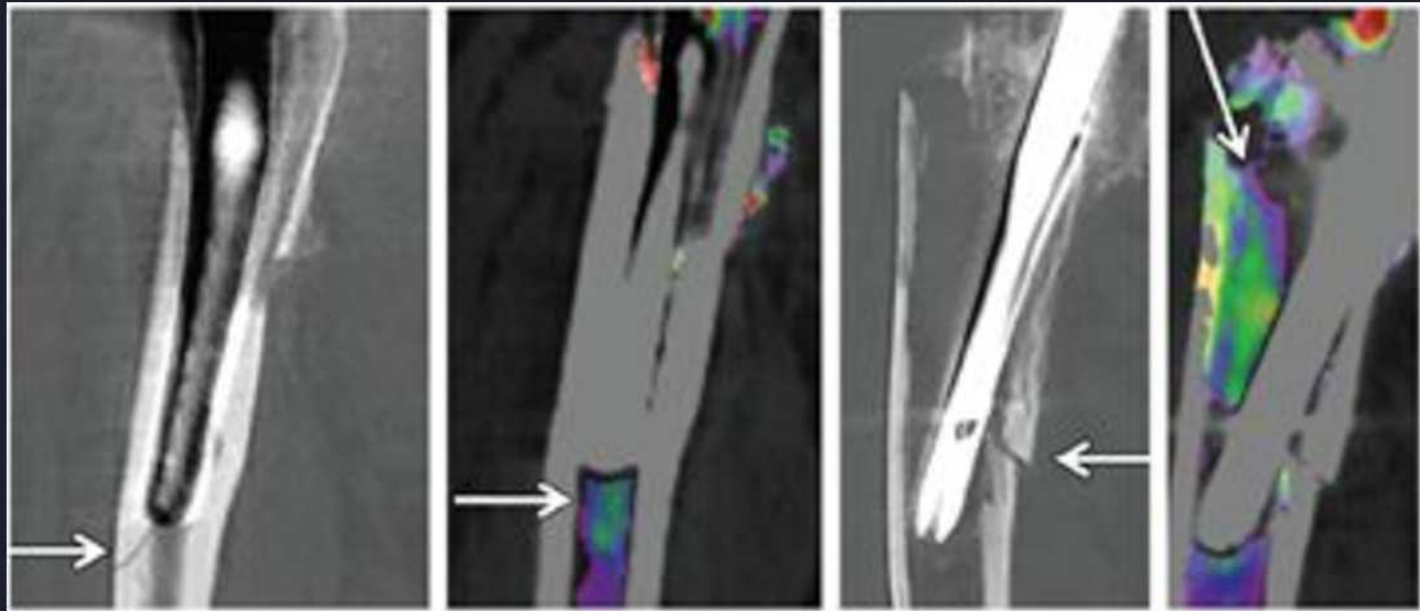


**Tundlikkus 94 %**

**Spetsiifilisus 95 %**

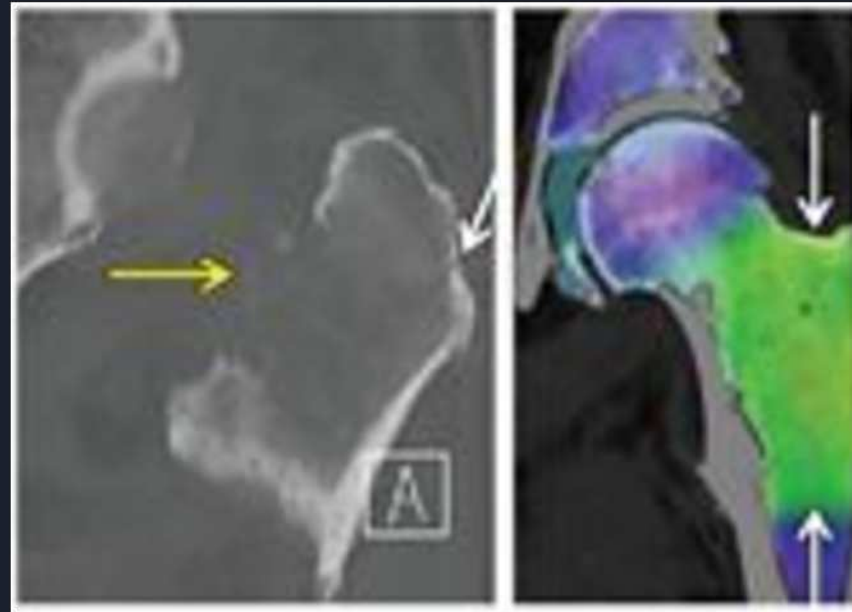


# Proteesiümbruse murrud



(1)

# Patologilised murrud





# Kokkuvõte

- Luuüdi turse on tunnustatud skeletivigastuse marker
- Luuüdi turset on tava KT-s halvasti näha
- Kaksik-energia KT-s on võimalik kudesid omavahel täpsemini eristada ja seeläbi piltidelt kaltsium “eemaldada”, et luuüdi turse paremini välja tuua
- Roll pigem erakorralises situatsioonis või kui MRT ei ole teostatav
- Teatud piirkondades siiski täpsus võrreldav MRT-ga ja annab diagnostilist kindlust



# Kasutatud kirjandus

1. Gosangi, B., Mandell, J. C., Weaver, M. J., Uyeda, J. W., Smith, S. E., Sodickson, A. D., & Khurana, B. (2020). Bone Marrow Edema at Dual-Energy CT: A Game Changer in the Emergency Department. *RadioGraphics*, 40(3), 859–874. <https://doi.org/10.1148/rg.2020190173>
2. Pilt: <https://radiologykey.com/bone-marrow-edema-pattern/>
3. Simonetti, I., Verde, F., Palumbo, L., Di Pietto, F., Puglia, M., Scaglione, M., Ragazzino, A., & Romano, S. (2021). Dual energy computed tomography evaluation of skeletal traumas. *European Journal of Radiology*, 134, 109456. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.109456>
4. PILT: Patino, M., Prochowski, A., Agrawal, M. D., Simeone, F. J., Gupta, R., Hahn, P. F., & Sahani, D. V. (2016). Material Separation Using Dual-Energy CT: Current and Emerging Applications. *RadioGraphics*, 36(4), 1087–1105. <https://doi.org/10.1148/rg.2016.150220>
5. Bushberg, J. T., Seibert, A. J., Leidholdt, E. M., & Boone, J. M. (2011). *The Essential Physics of Medical Imaging, Third Edition (Third, North American ed.)*. LWW.
6. PILT <https://link.springer.com/article/10.1007/s13244-010-0057-0>
7. Parakh, A., Lennartz, S., An, C., Rajiah, P., Yeh, B. M., Simeone, F. J., Sahani, D. V., & Kambadakone, A. R. (2021). Dual-Energy CT Images: Pearls and Pitfalls. *RadioGraphics*, 41(1), 98–119. <https://doi.org/10.1148/rg.2021200102>
8. Li, M., Qu, Y., & Song, B. (2017). Meta-analysis of dual-energy computed tomography virtual non-calcium imaging to detect bone marrow edema. *European Journal of Radiology*, 95, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2017.08.005>
9. Wortman, J. R., Uyeda, J. W., Fulwadhva, U. P., & Sodickson, A. D. (2018). Dual-Energy CT for Abdominal and Pelvic Trauma. *RadioGraphics*, 38(2), 586–602. <https://doi.org/10.1148/rg.2018170058>
10. Kaup, M., Wichmann, J. L., Scholtz, J. E., Beerers, M., Kromen, W., Albrecht, M. H., Lehnert, T., Boettcher, M., Vogl, T. J., & Bauer, R. W. (2016). Dual-Energy CT-based Display of Bone Marrow Edema in Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: Impact on Diagnostic Accuracy of Radiologists with Varying Levels of Experience in Correlation to MR Imaging. *Radiology*, 280(2), 510–519. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016.150472>

Täna tähelepanu eest!

