

Kompuuterangiograafia, perfusiooniuuring, dünaamiline angiograafia

Merit Puustusmaa
Radioloogia 1. aasta resident
25.01.2023

Kompuuterangiograafia (KTA)

- ▶ KTA - mitteinvasiivne angiograafiameetod
- ▶ Automaatsüstlaga süstitakse perifeersesse veeni kontrastaine, seejärel skaneeritakse vastav kehapiirkond.
- ▶ Veresoonte anatoomia, morfoloogiliste muutuste visualiseerimine.
- ▶ Võimalik teha hilisemaid 3D rekonstruktsioone.

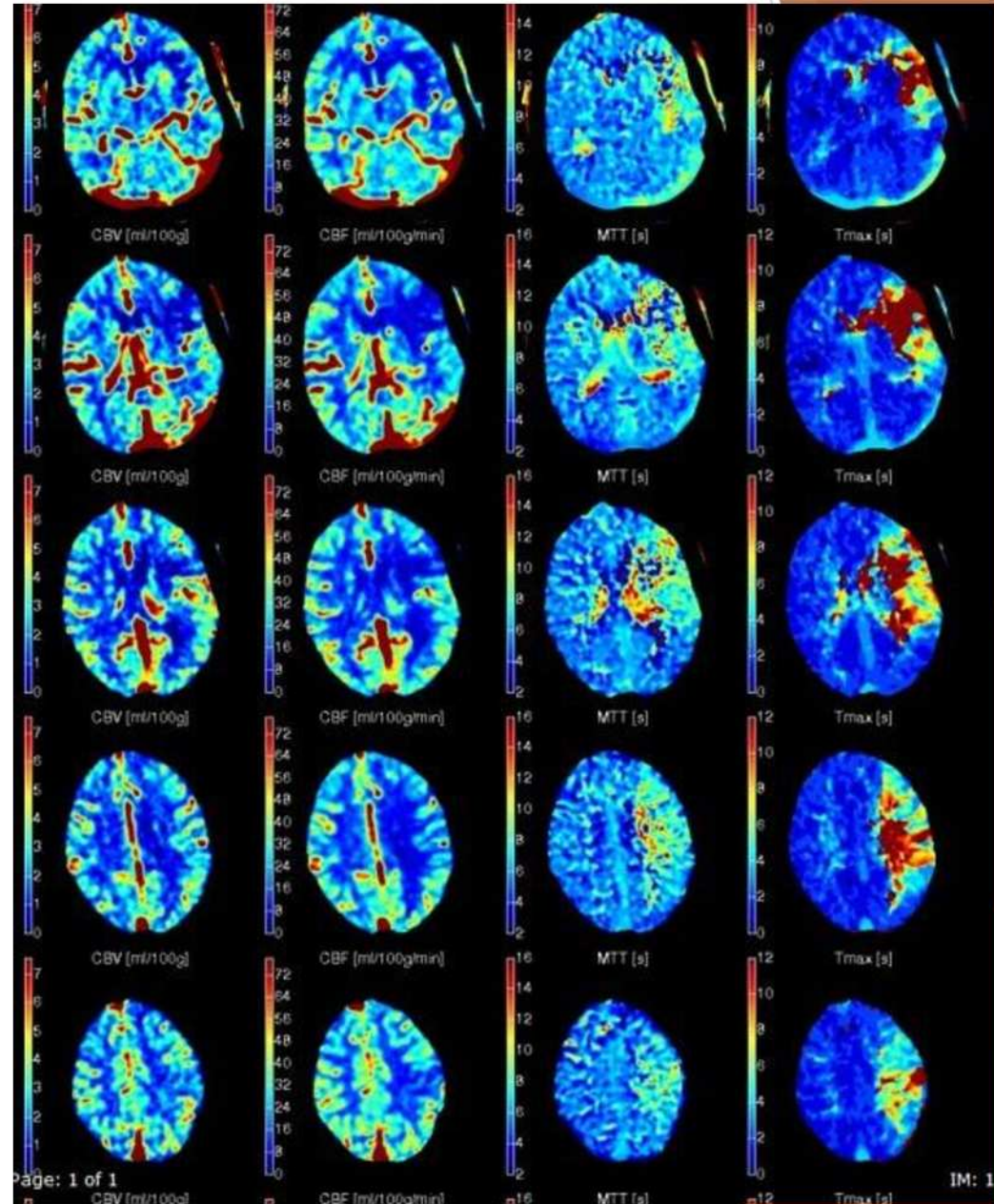
KTA kasutusvõimalused

- ▶ Ajuarterite angiograafia
 - ▶ Intrakraniaalsete arterite aneurüsm
 - ▶ Stenoos
 - ▶ Arteriovenoossed malformatsioonid
- ▶ Karotiidararterite uurimine
- ▶ Südame angiograafia
- ▶ Aort
 - ▶ Koarktatsioon, dissektsioon, aneurüsm
 - ▶ Aordi harude stenoosid, oklusioonid, aktiivne hemorraagia
- ▶ Parifeersed arterid



KT perfusiooniuring

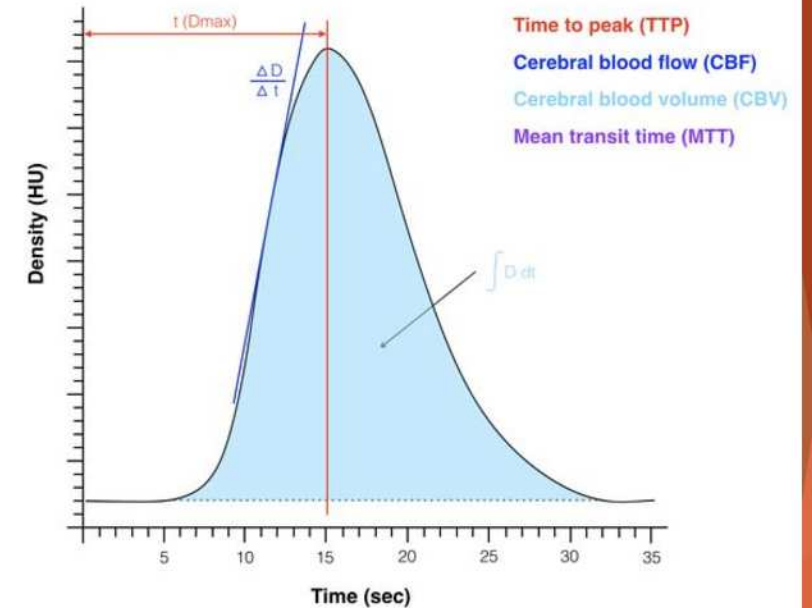
- ▶ Võimaldab hinnata vere tsirkulatsiooni kudede tasemel (ehk perfusiooni).
 - ▶ KTA võimaldab hinnata suuri sooni.
- ▶ Mõõdetakse kontrastaine kontsentratsiooni muutust.



- ▶ Teostus- sõltub aparaadist ja uuritavast piirkonnast
 - Tehakse lisaks ka natiivuuring + KTA
- ▶ Manustatakse joodi sisaldav kontrastaine
- ▶ Oodatakse kuni kontrastaine jõuab soovitud piirkonda
 - ▶ 7s pärast baastase
 - ▶ Skanneerimised iga 2 s järel, 26 s jooksul - arteriaalne faas
 - ▶ Skanneerimised iga 5 s järel, 25 s jooksul - venoosne faas

- ▶ Iga parenhüümi pikseli kohta moodustatakse kontrastaine aja-kontsentratsiooni kõverad, mis näitavad parenhüümi kontrasteerumise intensiivsuse muutust.
 - ▶ Programm koostab vastavalt värvilised parameetrilised kujutised.

TIME ATTENUATION CURVE

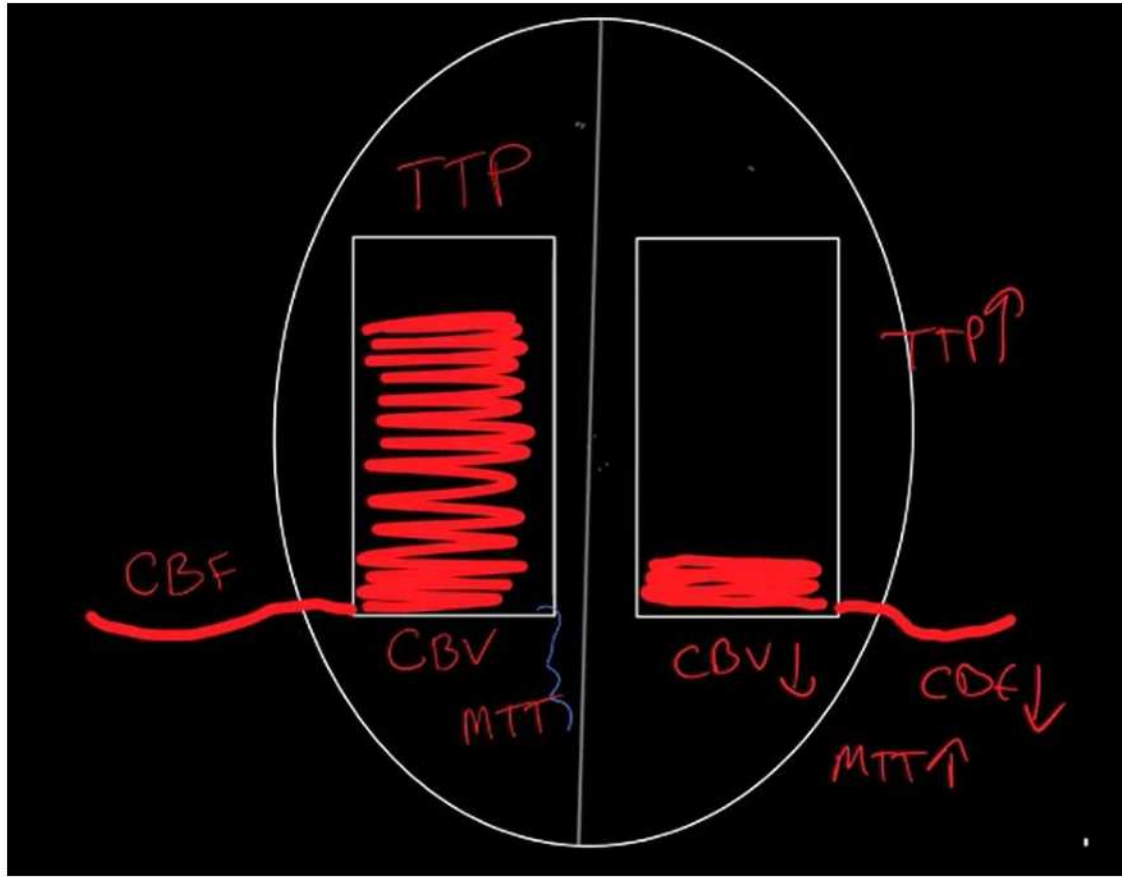


Craig Hacking
2019 CC-BY-SA-NC
Radiopaedia.org

<https://radiopaedia.org/articles/ct-perfusion-in-ischaemic-stroke?lang=gb>

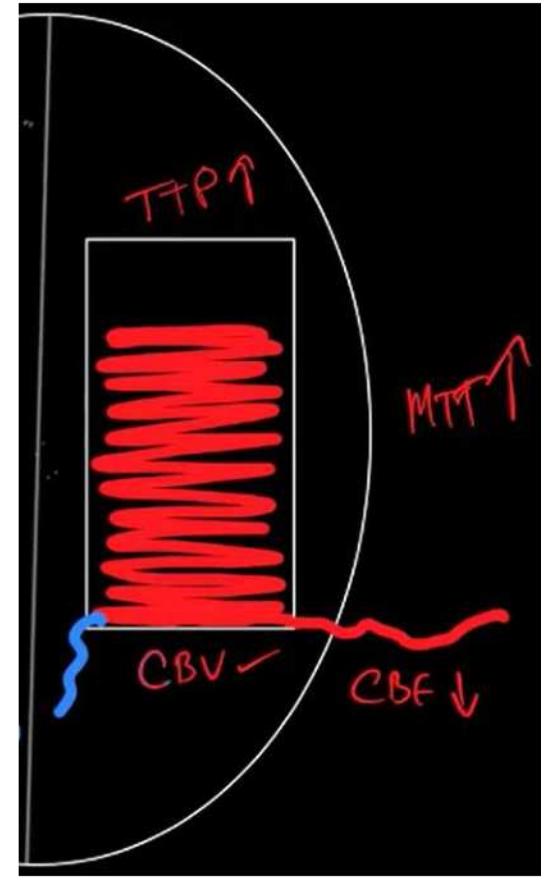
Perfusiooniuringu parameetrid

- ▶ Ajuverevoolu mahtkiirus ehk **CBF** (cerebral blood flow)
 - ▶ veremaht milliliitrites, mis läbib 100 grammi ajuparenhüümi ühe minuti jooksul (ml/100 g/min)
- ▶ Aju veremaht ehk **CBV** (cerebral blood volume)
 - ▶ veremaht milliliitrites parenhüümi 100 grammis (ml/100 g)
- ▶ Keskmise ajuvereringe läbimise aeg ehk **MTT** (mean transit time)
 - ▶ aeg, mis on vajalik vereringe läbimiseks parenhüümi arteriaalsest tsirkulatsiooni osast venoossesse
- ▶ Aeg maksimaalse kontrasteerumiseni ehk **TTP** (time to peak)
- ▶ $CBF = CBV/MTT$



Normaleid

Infarkt



Penumbra

Perfusiooniuringu kasutusvõimalused

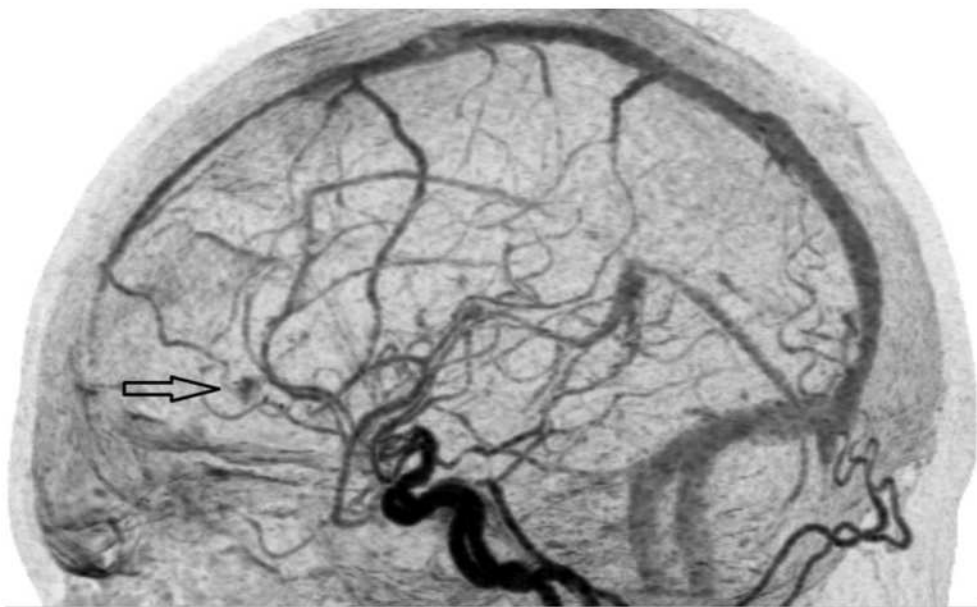
- ▶ Kasutatakse peamiselt ägeda ajuinfarkti korral trombolüütilise ravi planeerimisel.
 - ▶ Eristamaks hüpoperfusiooniga päästetavat isheemilist ajukude (penumbra) ning juba pöördumatu isheemilise kahjustusega ajukude (core).
- ▶ Kasvajate ravi efektiivsuse monitoorimisel
- ▶ Südame perfusioon

	Hallaine	Valgeaine	Penumbra	Infarkt
CBF	60 mL/100 g/min	25 mL/100 g/min	↓	↓↓
CBV	4 mL/100 g	2 mL/100 g	↑ või N	↓
MTT	4 s	4,8 s	↑	↑

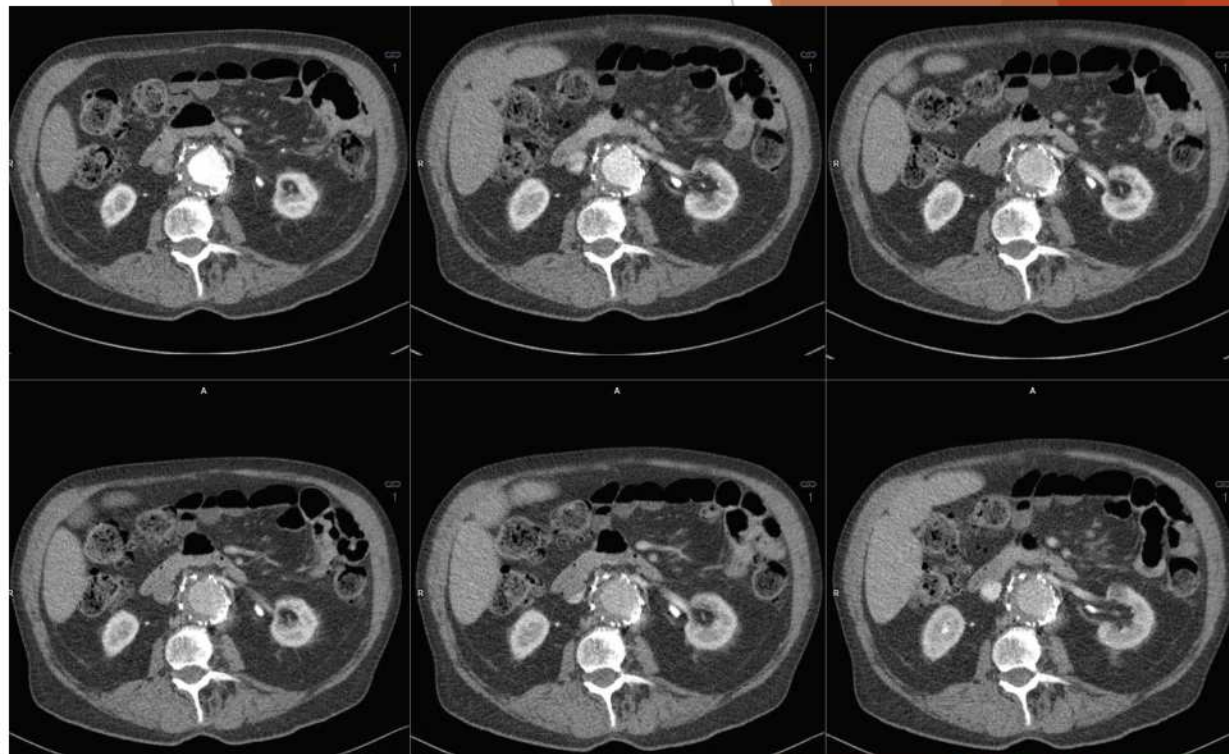
Dünaamiline angiograafia

- ▶ 4D-KTA
 - ▶ four-dimensional (4D) CTA, time-resolved CTA
- ▶ Skanneerimine toimub sarnaselt perfusiooniuringuga.
- ▶ Vörreldes perfusiooniuringuga
 - ▶ Suurem torupinge → parem pildi kvaliteet ja suurem kiirguskoormus
 - ▶ Võib skanneerida ainult nt. arteriaalse faasi
- ▶ Puudused
 - ▶ Suur kiirguskoormus
 - ▶ Suur andmemaht

- ▶ Üksikud skanneeringud- mahukas, aeganõudev
- ▶ Rekonstruktsioonid
 - ▶ Dünaamilise seeriana- „video“
 - ▶ Erinevates tasapindades
 - ▶ 3D rekonstruktsioonid



<http://www.ajnr.org/content/36/6/1026>



<https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.210177>

Kasutusvõimalused

- ▶ Hemorraagilise insuldi jätkuva verejooksu tuvastamine (spot sign)
 - ▶ KTA ei pruugi väikest veritsust tuvastada.
- ▶ Kollateraalsoonte olemasolu hindamine
 - ▶ Kliiniline kasu?
- ▶ Duraalse AVM ja AVF tuvastamiseks, eristamiseks

Kasutusvõimalused

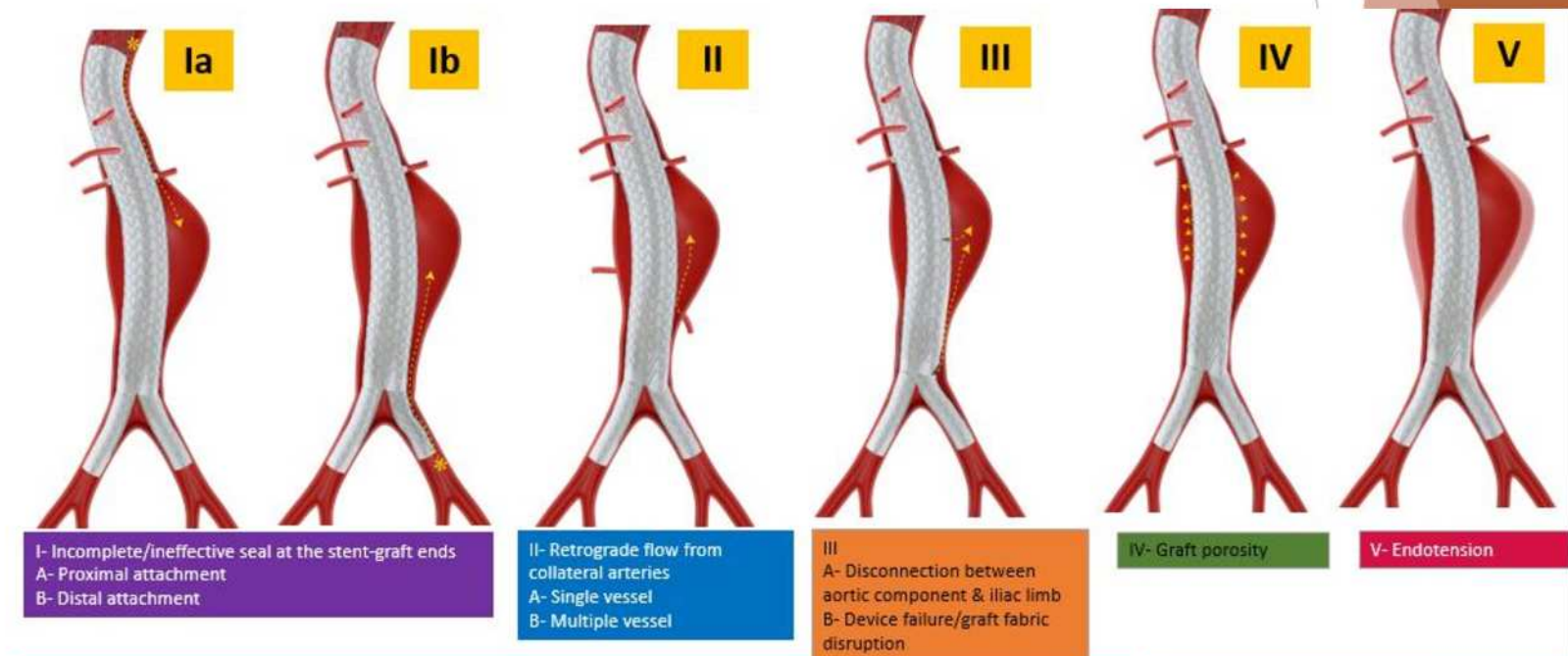
▶ Endolekete hindamine

- ▶ I ja III tüüpi endoleke- tekib varem, kirurgiline ravi
 - ▶ Kuni ~ 2 s peale aordi kontrasteerumist
- ▶ II tüüpi endoleke- tekib hiljem, konservatiivne ravi
 - ▶ ~ 5,3 s peale aordi kontrasteerumist

▶ KTA ei pruugi leida väikeseid lekkeid, mis tekivad hilis-arteriaalses faasis.

▶ Täpne lekke asukoht

▶ Verevoolu suund



- ▶ Perifeersete arterite hindamine
 - ▶ Põlvest allpool
 - ▶ Eriti kui on rohkelt kaltsifikaate
 - ▶ Jäsemete proksimaalses osas asümmeetriline stenoos → sääre piirkonna erineval ajal kontrasteerumine
- ▶ Vaskulaarsete malformatsioonide täpne hindamine, ravi planeerimine
 - ▶ Kiire vooluga vs aeglase vooluga

Kasutatud kirjandus

1. Leht M, Sõgel V. Veresoonte uuringud kompuutertomograafia ja magnetresonantstomograafia abil. Eesti Arst 2007;86(9):627-634.
2. Rakitin A, Tomberg T, Tolpats V. Eesti Arst 2006;85(4):339-344.
3. Murphy A. CT perfusion in ischaemic stroke. 2021. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/articles/ct-perfusion-in-ischaemic-stroke?lang=gb> (külastatud 20.01.2023)
4. Wintermark M, Sincic R, Sridhar D. Cerebral perfusion CT: Technique and clinical applications. J Neuroradiol 2008;35(5):253-60. doi: [10.1016/j.neurad.2008.03.005](https://doi.org/10.1016/j.neurad.2008.03.005)
5. Rajiah PS, Weber N, Loewen J et al. Dynamic CT Angiography in Vascular Imaging: Principles and Applications. RadioGraphics 2022;42(7):E224-E225 <https://doi.org/10.1148/rg.210177>
6. Murphy A. Infarct core. 2021. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/articles/infarct-core?lang=us> (külastatud 24.01.2023)
7. Muzio BD. Ischemic penumbra. 2020. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/articles/ischaemic-penumbra> (külastatud 24.01.2023)
8. Kortman HGJ, Smit EJ, Oei MTH et al. 4D-CTA in Neurovascular Disease: A Review. Am J Neuroradiol 2015;36(6):1026-33. doi: [10.3174/ajnr.A4162](https://doi.org/10.3174/ajnr.A4162)

Täna kuulamast!

Täna dr Dagmar Looitsat ja Mait Nigulit abi eest!