



Neurovaszkuláris betegségek képalkotó diagnosztikája

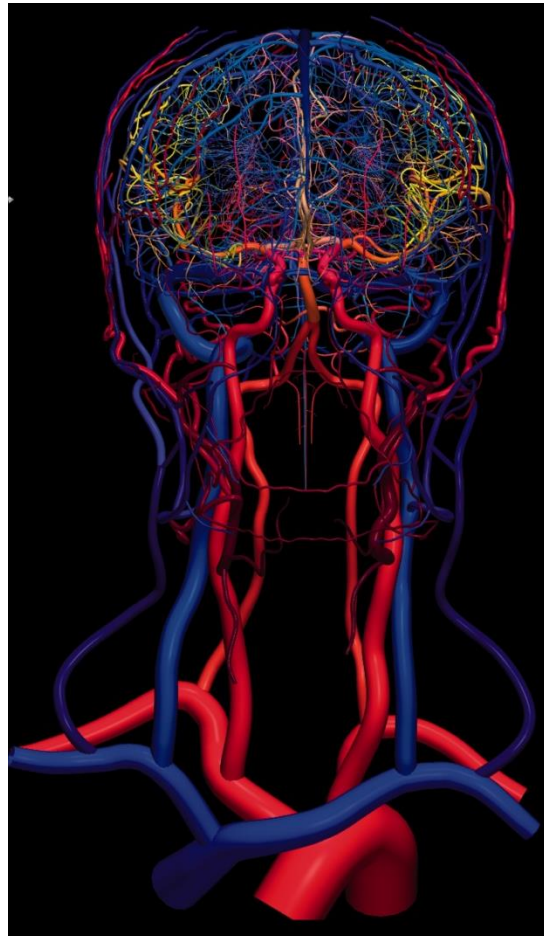
Dr. Bajzik Gábor

Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház
Képalkotó Diagnosztikai Centrum

Az akut stroke ellátás első évtizede Kaposváron 2023. JÚNIUS 15.

Neurovaszkuláris betegségek képalkotó diagnosztikája

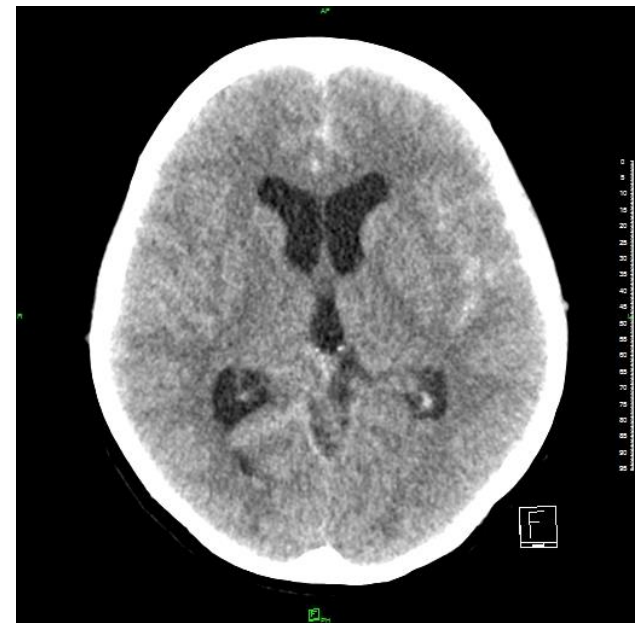
- Stenosis
- Thrombosis
- Embólia
- Vérzés
- Malformáció
- Vasculitis



- UH, doppler UH
- Transcranialis doppler UH
- CT, CTA, CTP
- MR, SWI, DWI, MR perfúzió, MRA, MRS
- Angiográfia
- PET, SPECT

Akut stroke

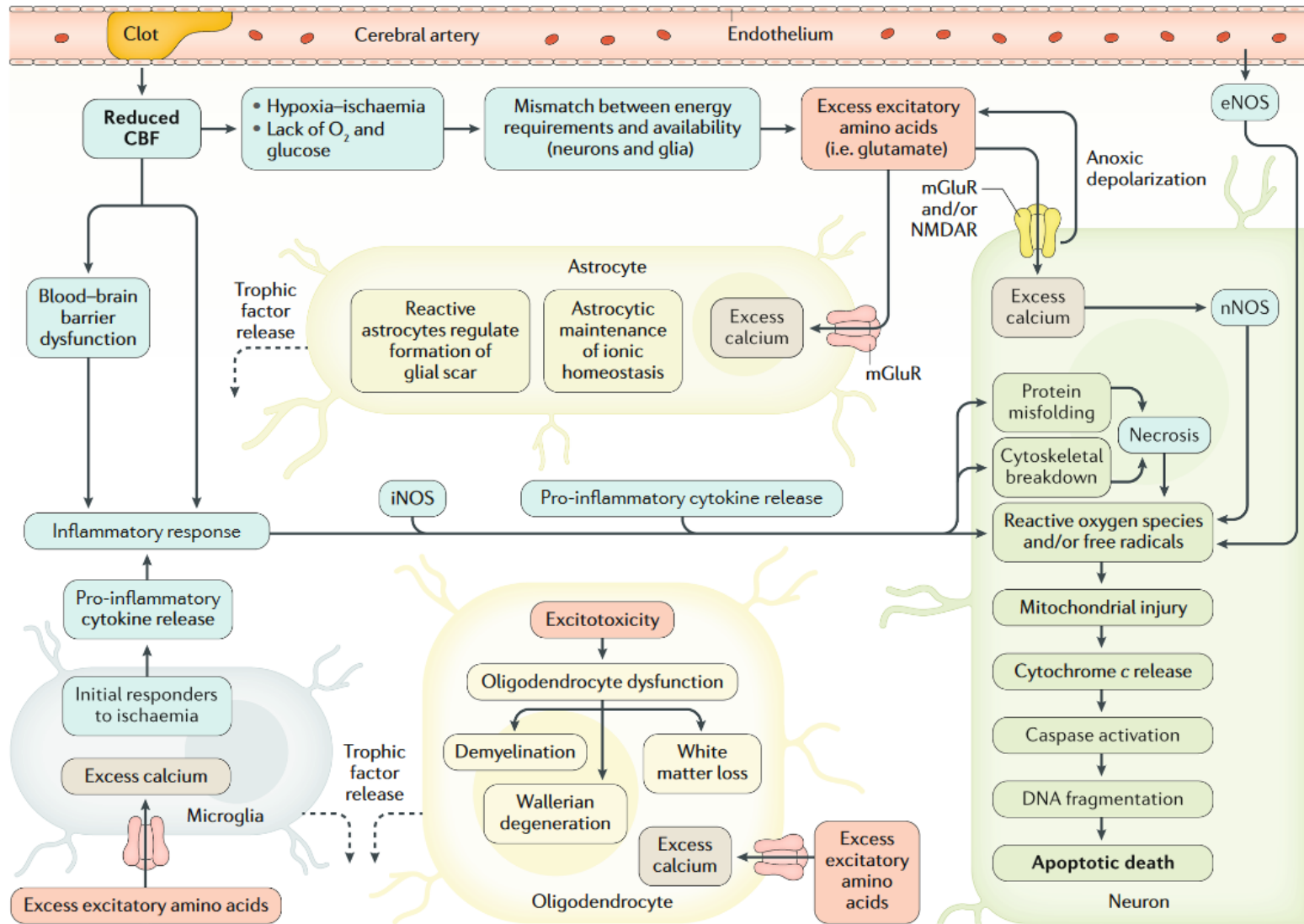
- Ischaemiás stroke 86%
- Intracerebrális vérzés 10%
- Subarachnoidalis vérzés 3%
- Vénás thrombosis 1%



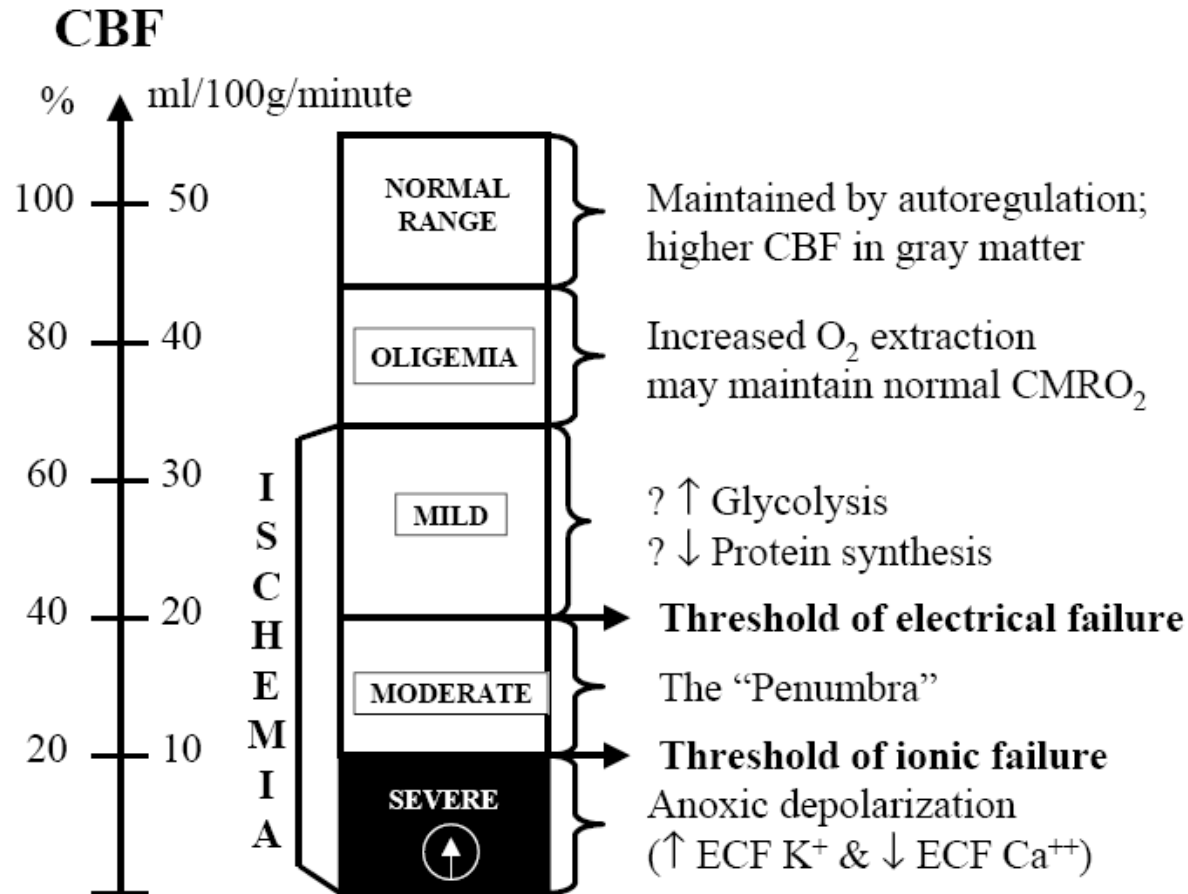
Ischaemiás stroke

- Tromboembólia
 - Nagyér atherosclerosis
 - Kardiogén embólus
- Kisér betegség
 - HT, DM
- Dissectio, vasculitis, FOA
- Hematológai betegségek
- Hyperakut 12h, akut 12-24h , subakut 24h-5 nap, krónikus

Ischaemic stroke

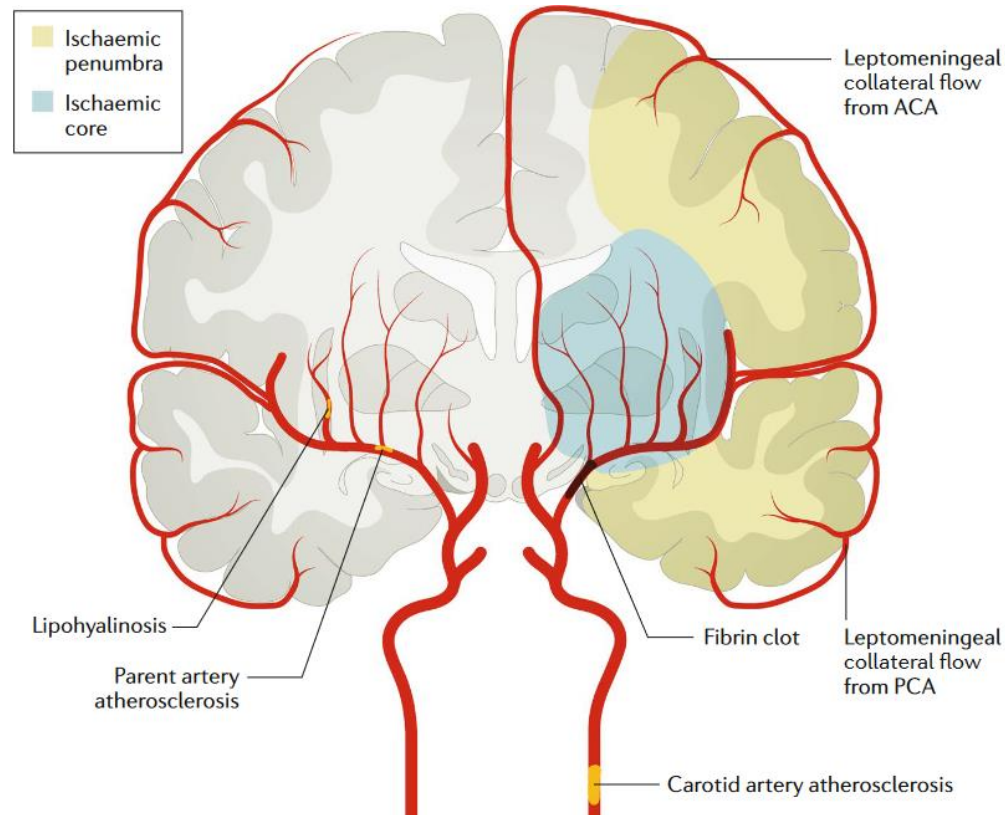


Ischaemic stroke



Ischaemiás stroke

- Penumbra
 - 10-20 ml/100g/perc
 - Megtartott energiasztás, kiesett funkció
 - Reverzibilis
- Kollaterálisok
 - Willis kör
 - ICA – ECA
 - Leptomeningealis kollateralisok



Natív koponya CT

- Vérzés detektálása szenzitivitás közel 100 %
- Korai ischaemiás jelek
 - Enyhe denzitás csökkenés - Szürkeállomány=fehérállomány
 - Kifejezett denzitás csökkenés - ↓ fehérállomány
 - Duzzanat
 - Első 4,5 óra 35%, később 85%
- Hyperdens artéria jel - Gács-féle jel
- Dr. Gács Gyula



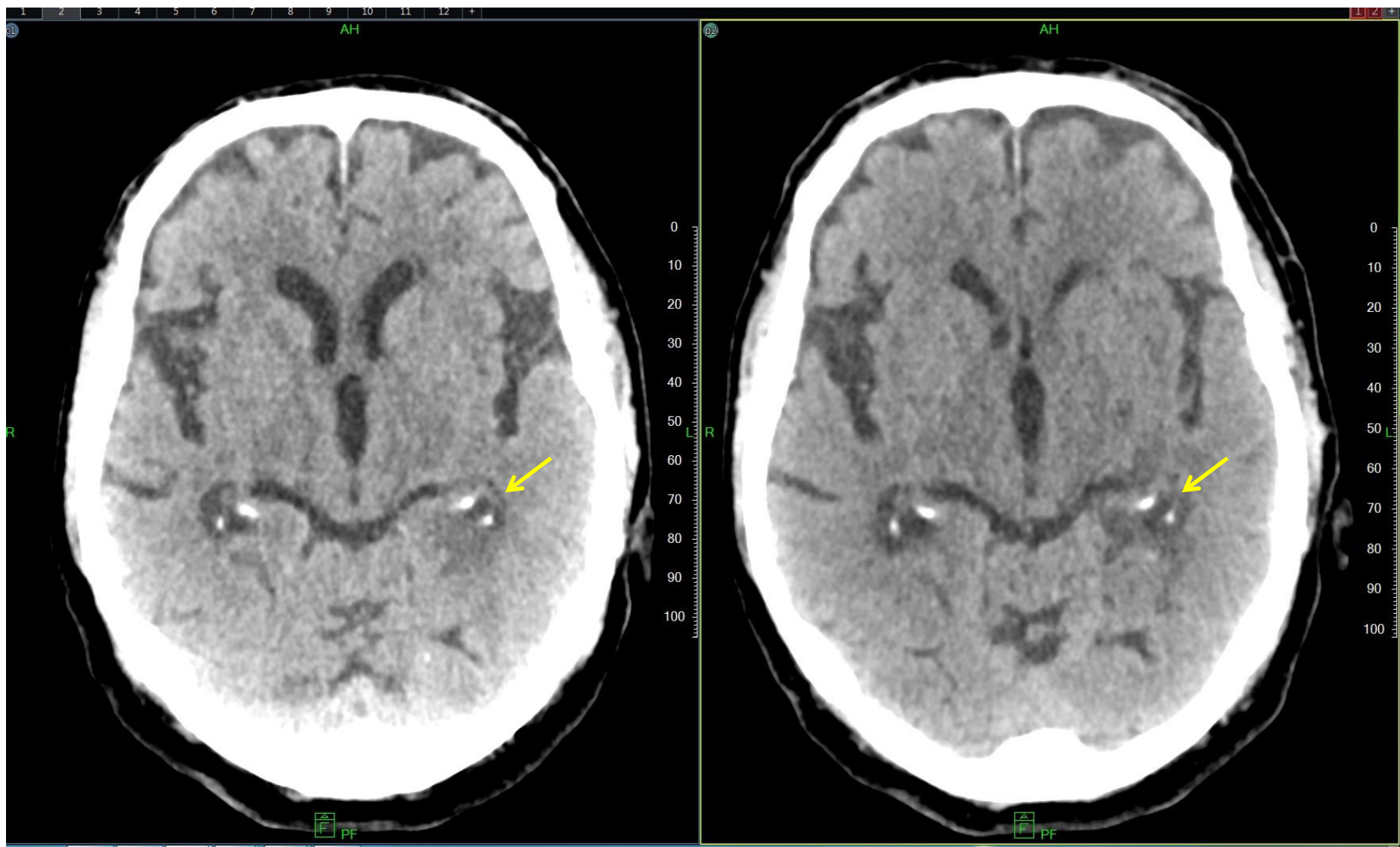
CT Visualization of Intracranial Arterial Thromboembolism

G. GÁCS,*†‡ A. J. FOX,*† H.J.M. BARNETT,† AND F. VINUELA*†

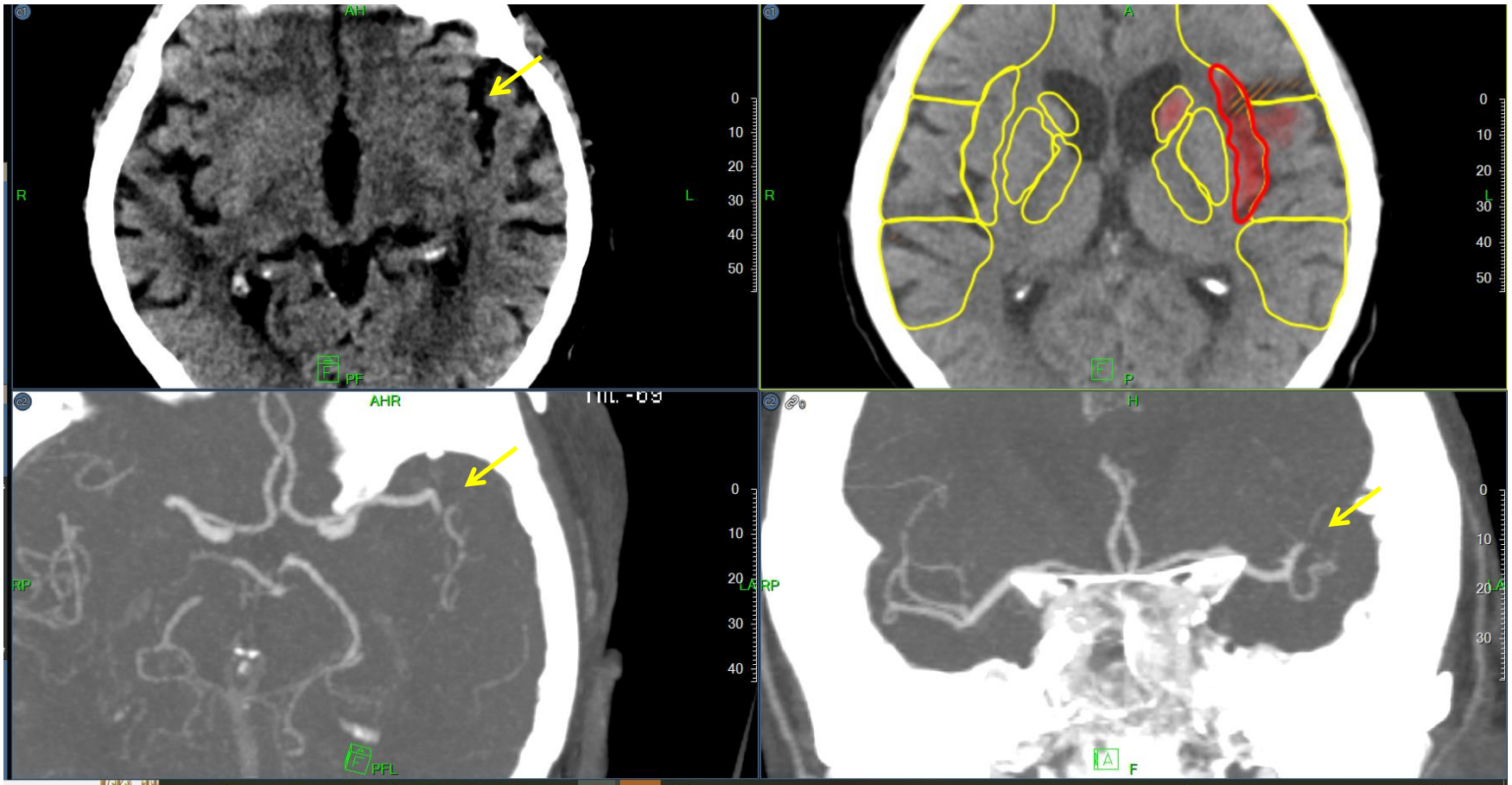
SUMMARY Eight cases of presumed acute occlusion of intracranial arteries, 7 middle cerebral and 1 posterior cerebral, demonstrated the occluded artery as an abnormal high density structure on non-enhanced computed tomography. Three cases underwent subsequent angiography which confirmed the diagnosis. CT scanning is therefore able to visualize acute thromboembolism in the intracranial arteries. In the appropriate clinical setting of acute stroke, an artery visualized on non-contrast CT scan as diffuse high density and higher in density than other visualized vessels should be suspected as acutely occluded by clot.

Stroke Vol 14, No 5, 1983

Korai CT jelek



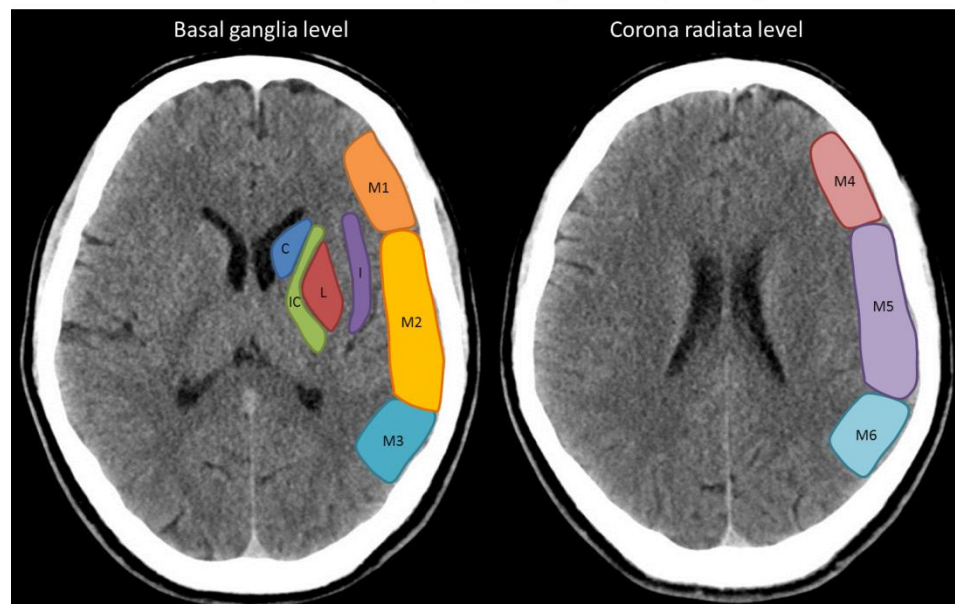
Hyperdenz artéria



ASPECTS

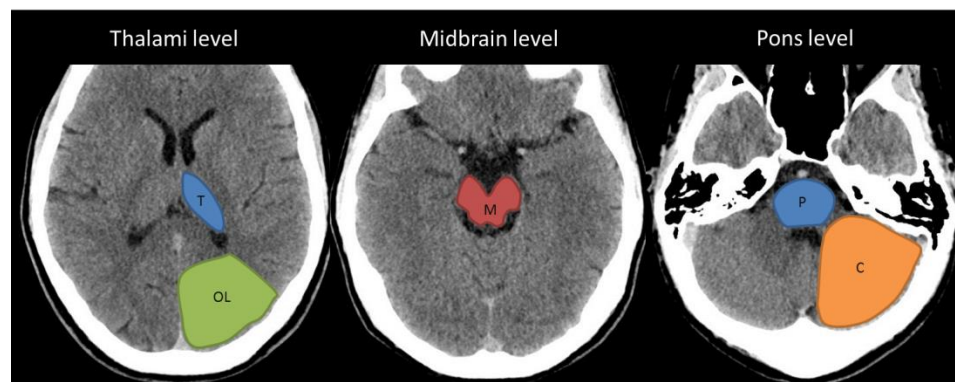
- Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS)
 - Kimenetel >7
 - Vérzésveszély
 - Lineáris összefüggés a kimenetellel
 - ASPECTS: CT perfúzió, CTA, DWI MR,

MCA Alberta stroke program early CT score (ASPECTS)



C: Caudate; IC: internal capsule; L: lentiform nucleus; I: Insular Cortex.

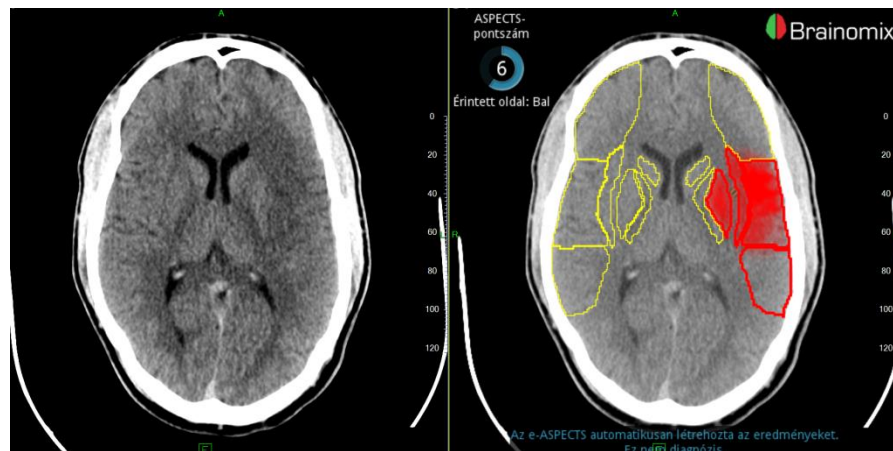
Posterior circulation Acute stroke prognosis early CT score (pc-ASPECTS)



T: thalamus; OL: occipital lobe; M: any part of the midbrain; P: any part of the pons;
C: cerebellar hemisphere.

Natív koponya CT – korai ischaemia

- Nehéz diagnózis
- Interobserver agreement: 0,14-0,78
- Szenszitivitás: 20-87%, specificitás: 56-100%
- CAD computer-aided detection



Net water uptake

- Natív CT, 1% víz 2,6 HU ↓, normális ellenoldalhoz viszonyítva
- Értéke arányos az ischaemia korával, prediktív értéke a DWI/FLAIR mismatch-hoz hasonló
- Végző infarctus kiterjedésével korrelál
- Kvantitatív biomarker a malignus agyoedema kifejlődésében
- Gyors és sikeres revaszkularizáció hatással van az oedema kifejlődésére

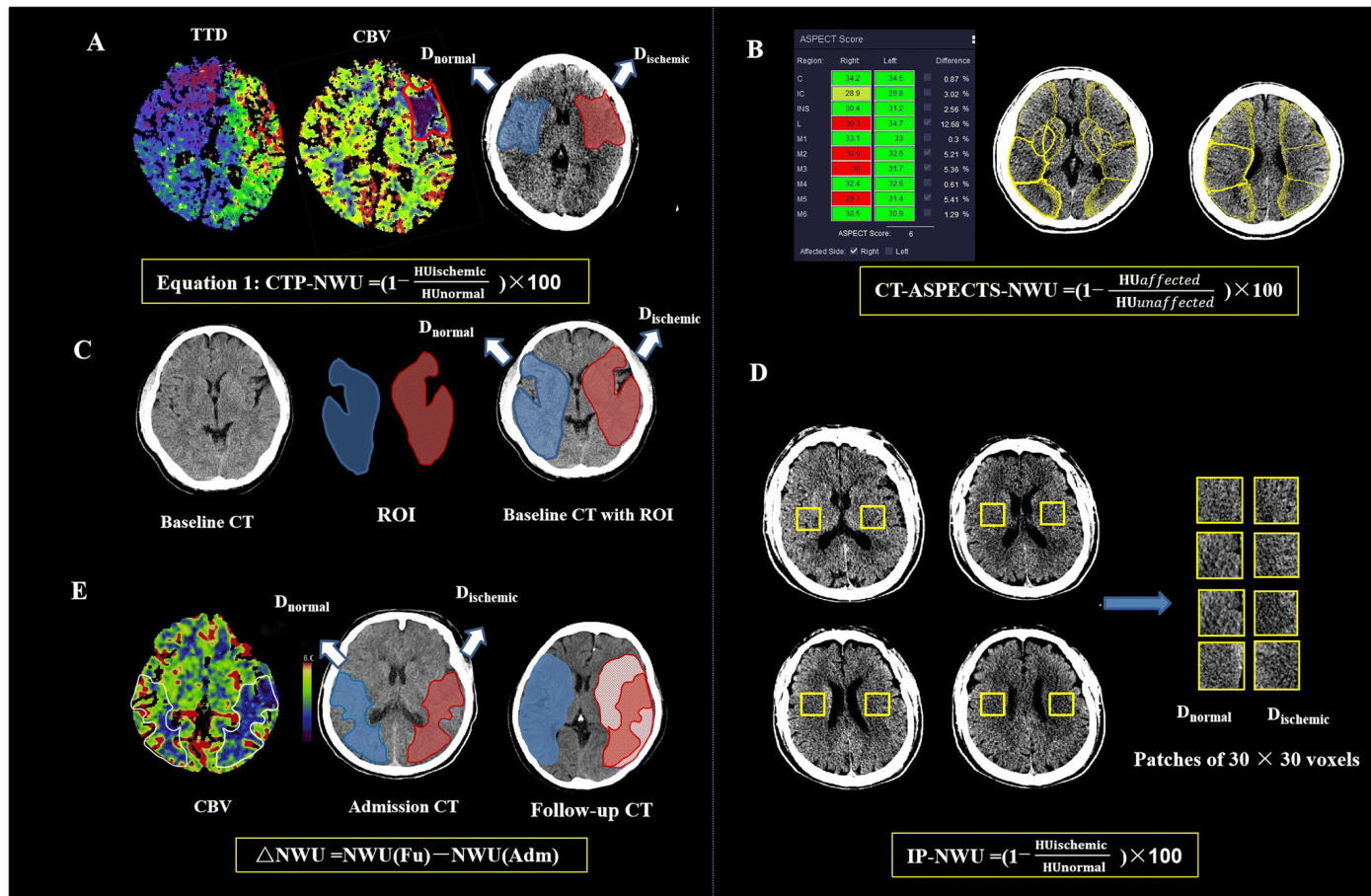
Automated Measurement of Net Water Uptake From Baseline and Follow-Up CTs in Patients With Large Vessel Occlusion Stroke
Front. Neurol., 27 June 2022

Review of net water uptake in the management of acute ischemic stroke

European Radiology volume 32, 2022)

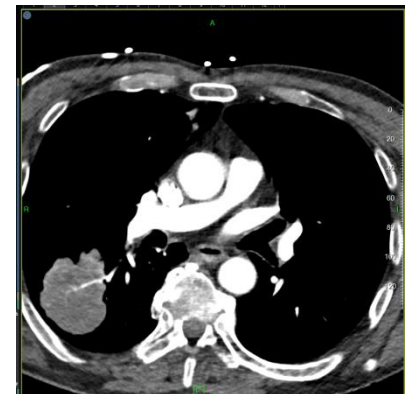
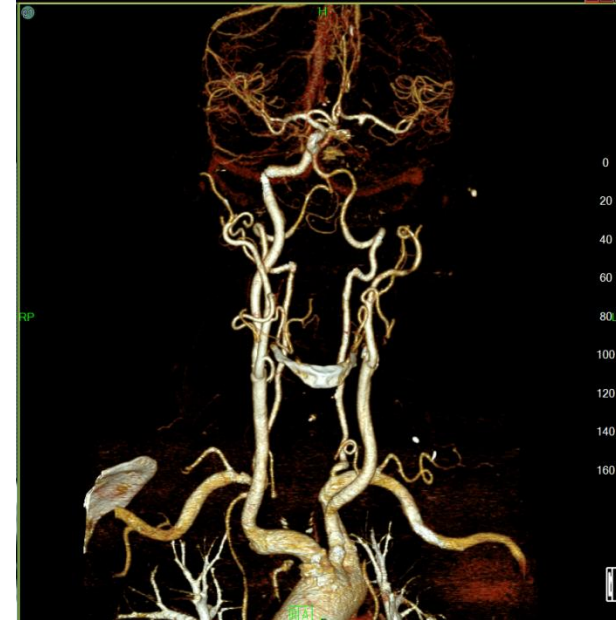
Net water uptake

$$NWU = 1 - \frac{D_{ischemic}}{D_{normal}}$$



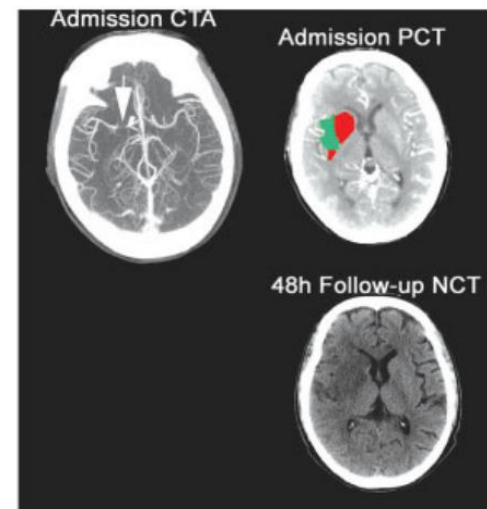
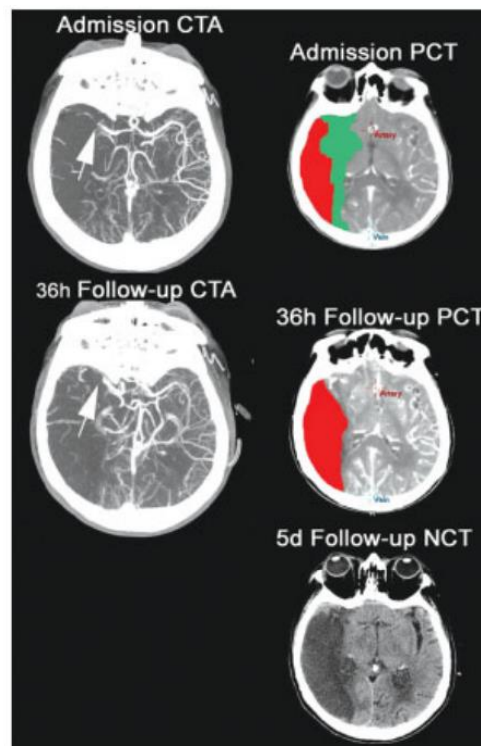
CTA

- Intravénás kontrasztanyag
- CT angiográfia
 - Aortaív – koponya tető
 - Elzáródás, szűkület, atherosclerosis, dissectio, aneurysma, AVM
 - Egyfázisú CTA– kollaterális keringést alulbecsülheti
- Multifázisú CT angiográfia
 - Késői fázis - kollaterális áramlás
- Szenzitivitás 87-100%



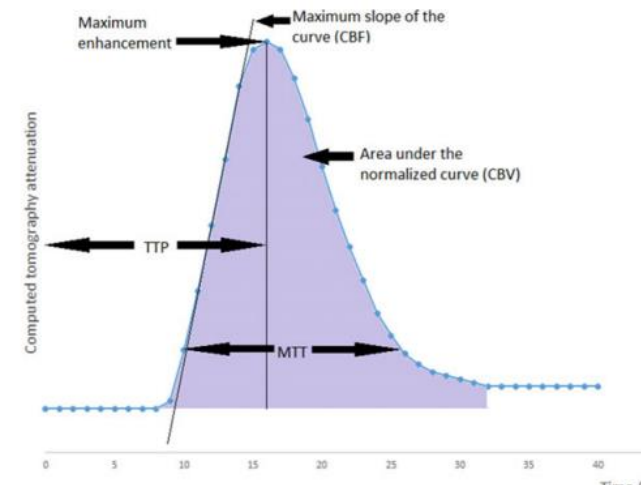
Kollaterális pontszám

- MIP képek
- Multifázis CTA kollaterális score
 - elhúzódo telődés, piális erek
 - 0-5, 4-5: jó, 0-4: rossz
- Egy fázisú CTA kollaterális pontszám
 - Elzáródott terület telődése 0,50,100%
 - Kimenetel, thrombectomy

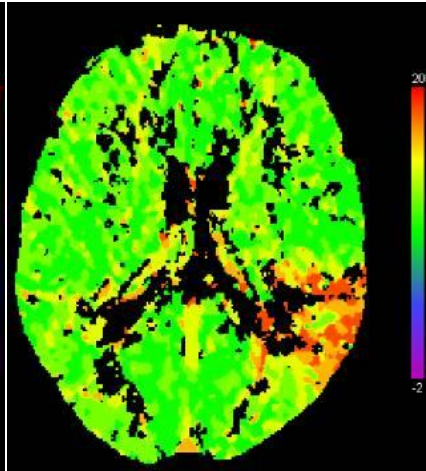
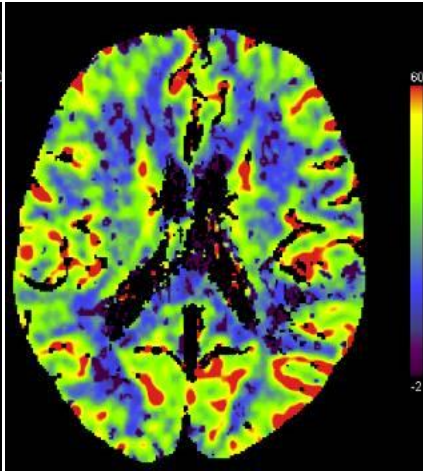
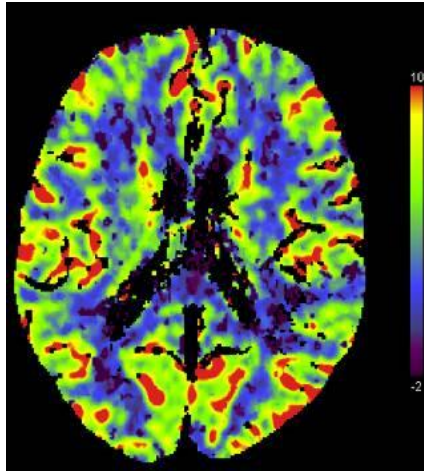
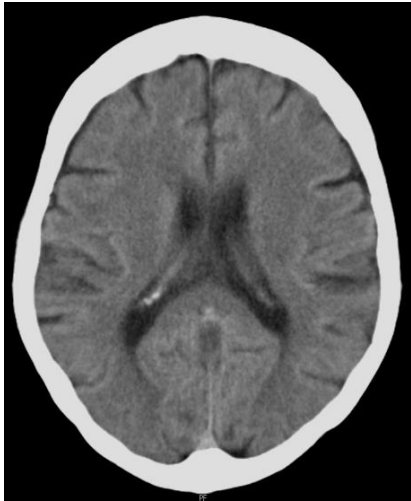


CT perfúzió

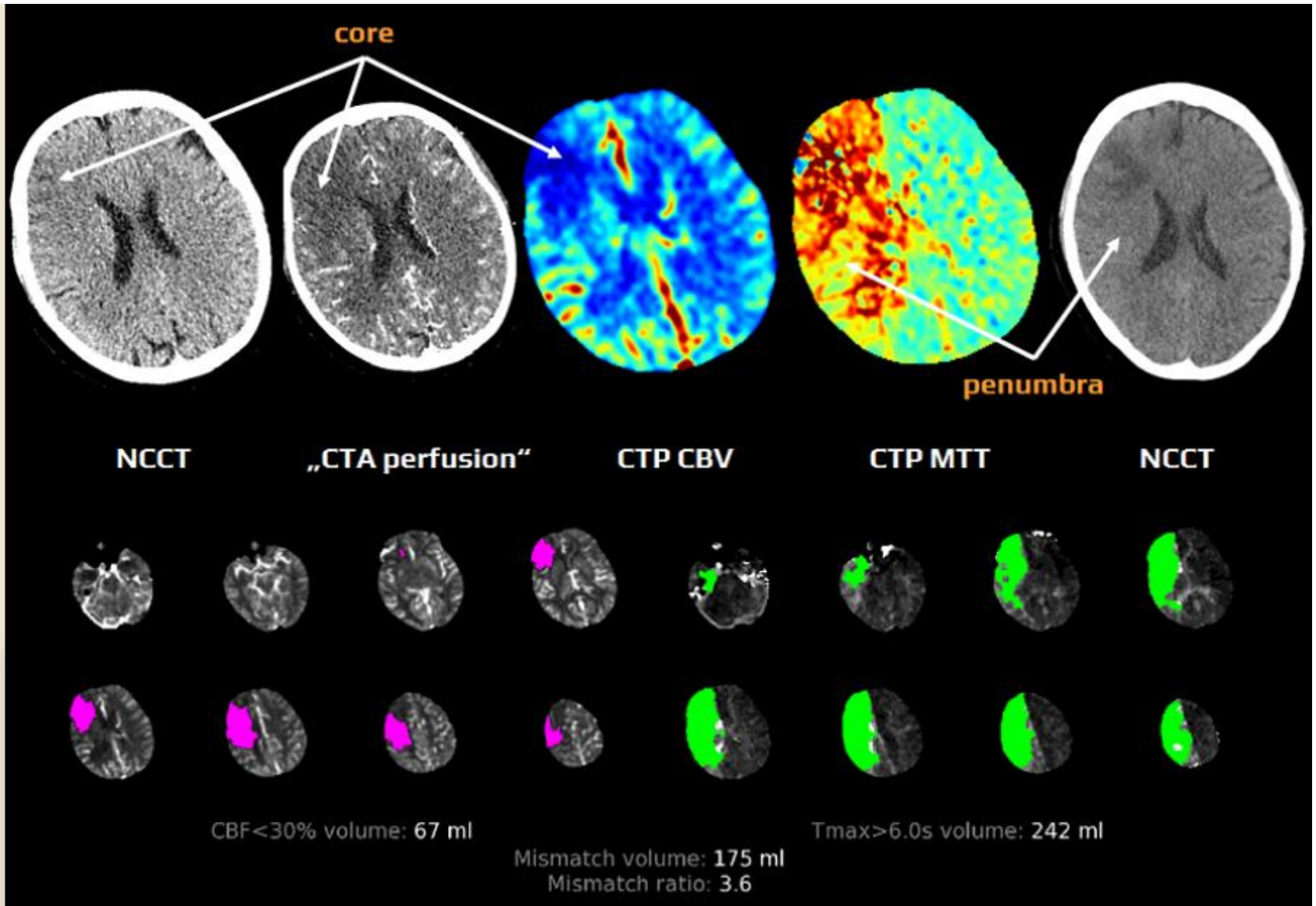
- CT perfúzió
 - Kontrasztbólus átáramlás
 - Szenszitivitás: 82%, specificitás: 96%
 - Térképek
 - CBV, MTT, CBF, rCBV, rMTT, rCBF
 - Tmax
 - Core: CBV, rCBF <30%
 - Hypoperfúzió: MTT : 2,5-12s , TTP, Tmax: >6s
 - Időablakon túli indikáció – mismatch
- Automata feldolgozás



CT perfúzió - 2007



CT perfúzió



Automata algorithmusok, AI

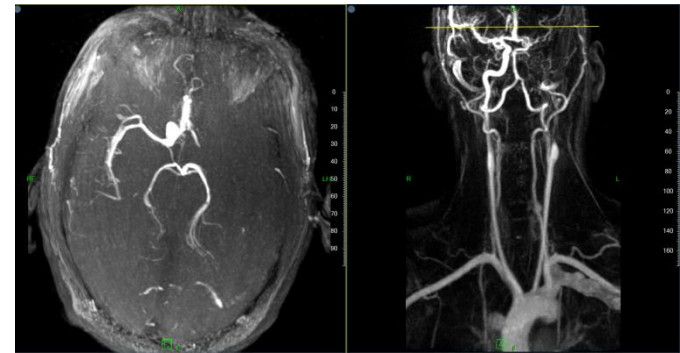
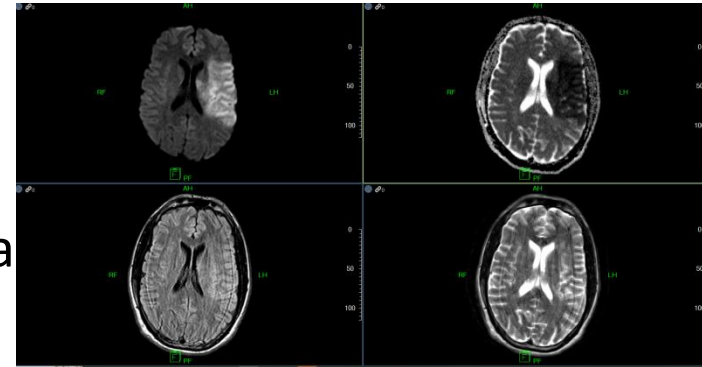
- ASPECTS
 - Pontszám, vérzés, hyperdens artéria
- CTA
 - Elzáródás, meszesedés, kollaterális pontszám
- CT perfúzió
 - CBV, CBF, MMT, Tmax, mismatch
- PACS, mobil/desktop applikáció, email
- percek

Brainomix



MRI

- Ischaemia
 - Diffúzió súlyozott mérés (percek) core
 - FLAIR (akár 3 óra), T2 súlyozott (6-12 óra)
 - DWI/FLAIR mismatch
- Vérzés
 - Susceptibilitás súlyozott képalkotás
- MR perfúzió
 - rCBV, rCBF, MTT, TTP
 - Diffúziós-perfúziós (súlyos klinikai tünetek) mismatch
- MR angiográfia: szenzitivitás 87-100%
- Kontraindikáció, elérhetőség, vizsgálati idő



Képalkotás feladata

- Vérzés
- Ischaemia
- Nagyérelzáródás
- Kollaterális keringés
- Revascularizációval megmenthető terület
- Idő!
- CT vs. MR

Képkötő algoritmusok

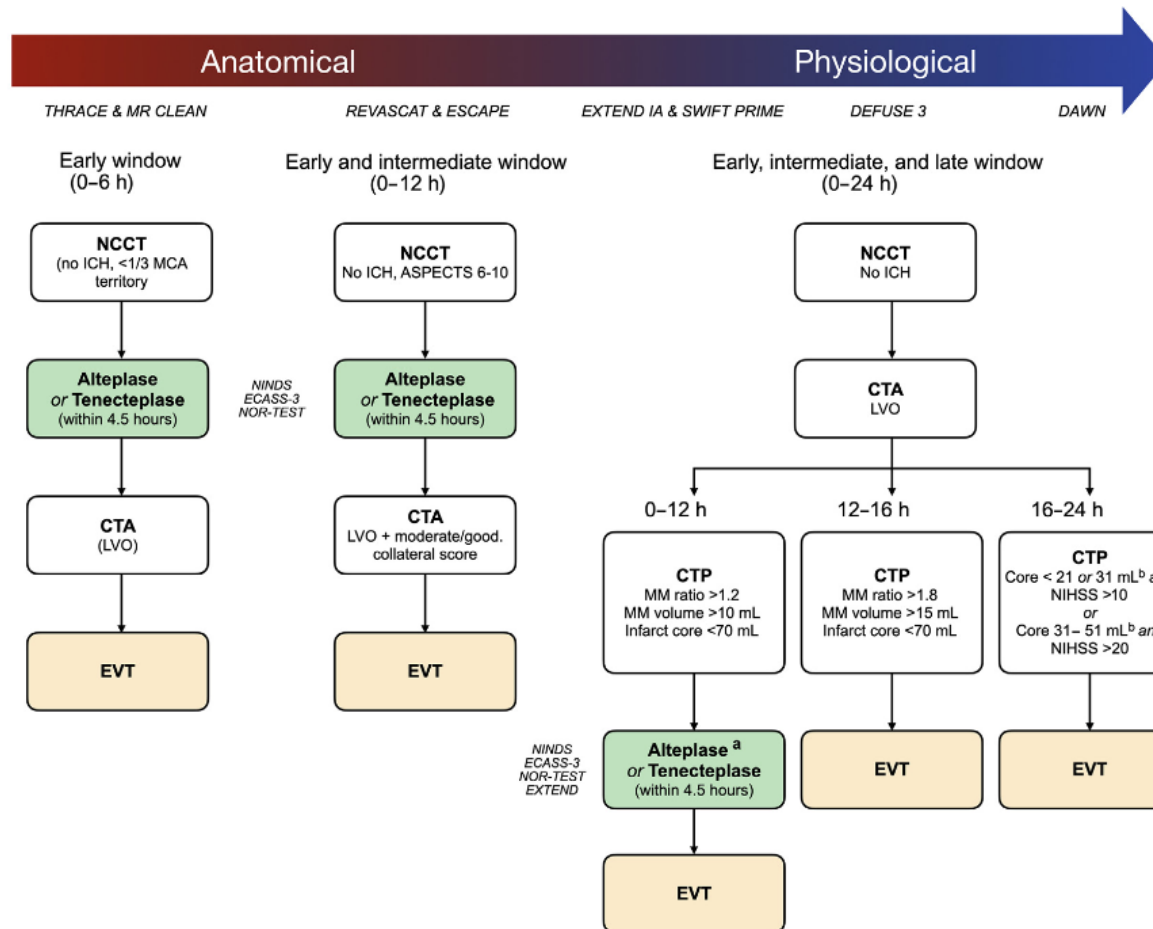


Fig. 2. AIS patient selection algorithms for IVT and EVT based on randomized, controlled trial data stratified by time window. Landmark randomized, controlled trials are in *italics*. Imaging is seen in white boxes, IVT in green boxes and EVT in orange boxes.^aBased on EXTEND could also consider alteplase up to 9 h. ^bDepending on patient age.

Képkötő algoritmusok

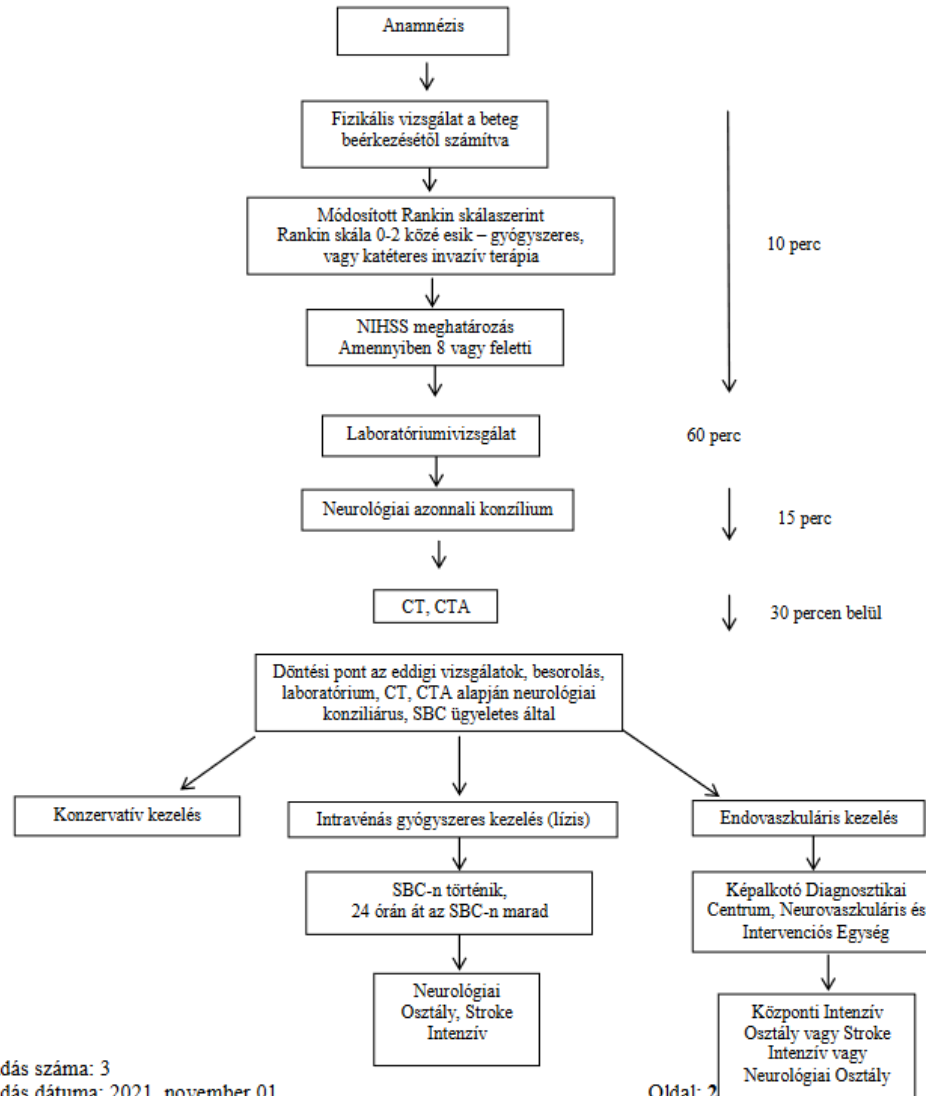
- IVT 4,5 órán belül: Natív CT vagy MR (IA)
- EVT 6 órán belül: Natív CT ASPECTS CTA vagy MR, MRA (IA)
- 6-24 óra között: natív CT, CTA, CTP vagy MR, DWI ±MRP (IA)

Somogy Vármegyei Kaposi Mór Oktató Kórház Tünetorientált protokollja, Döntési algoritmusok - 2021

VIII.12.3.	DIFFERENCIÁLDIAGNOSZTIKA:.....	222
VIII.12.4.	SZÜKSÉGES VIZSGÁLATOK	223
VIII.13.	AKUT ISCHAEMIÁS STROKE KEZELÉSE	224
VIII.13.1.	THROMBOLYSIS.....	224
VIII.13.2.	VÉRNYOMÁSCSÖKKENTÉS:	226
VIII.13.3.	AGGREGATOGÁTLÓK:	226
VIII.13.4.	KORAI ANTIKOAGULÁCIÓ:.....	227
VIII.13.5.	HEMODILÚCIÓ:	228
VIII.13.6.	NEUROPROTECTIO:	228
VIII.13.7.	ÖSSZEFOGLALÓ AJÁNLÁSOK:	228
VIII.13.8.	INTRAKRANIÁLIS NYOMÁSFOKOZÓDÁS ÉS AGYÖDÉMA:	229
VIII.13.9.	HYPOTERMIA:.....	229
VIII.13.10.	ÖSSZEFOGLALÓ AJÁNLÁSOK:	229
VIII.14.	AKUT ISCHÉMIÁS STROKE BETEGEK INVÁZÍV KATÉTERES ELLÁTÁSÁNAK ELJÁRÁSI RENDJE	230
VIII.14.1.	AKUT ISCHÉMIÁS STROKE INVÁZÍV, KATÉTERES KEZELÉSÉNEK INDIKÁCIÓJÁT MEGHATÁROZÓ TÉNYEZŐK:	230
VIII.14.3.	AKUT KOPONYA CTA INDIKÁCIÓJA – NEUROLÓGIAI KONZÍLIUMOT KÖVETŐLEG	231
VIII.14.4.	AKUT STROKE KAPCSÁN TÖRTÉNŐ CT ÉS CTA KÉRŐLAPON MINDEN ESETBEN FELTÜNTETENDŐ ADATOK:	232
VIII.14.5.	LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK:.....	232
VIII.15.	AZ ISCHAEMIÁS STROKE PREVENCIÓJA	233
VIII.15.1.	ELSŐDLEGES PREVENCIÓ.....	233
VIII.15.2.	MÁSODLAGOS PREVENCIÓ:.....	233
VIII.15.3.	ANTICOAGULÁNS KEZELÉS.....	234
VIII.15.4.	A POSTSTROKE DEPRESSZIÓ KEZELÉSE	234
VIII.15.5.	HYPERTONIA KEZELÉSE.....	234
VIII.15.6.	A LIPIDSZINTCSÖKKENTŐ KEZELÉS	235
VIII.15.7.	A DOHÁNYZÁS ELHAGYÁSA.....	235
VIII.15.8.	INVÁZÍV KEZELÉS SZEMPONTJAI (CAROTISREKONSTRUKCIÓ):	235
VIII.15.9.	A BETEG ELHELYEZÉSE:.....	235
VIII.16.	AKUT ISCHEAMIÁS STROKE ELLÁTÁS DÖNTÉSI ALGORITMUSA	236

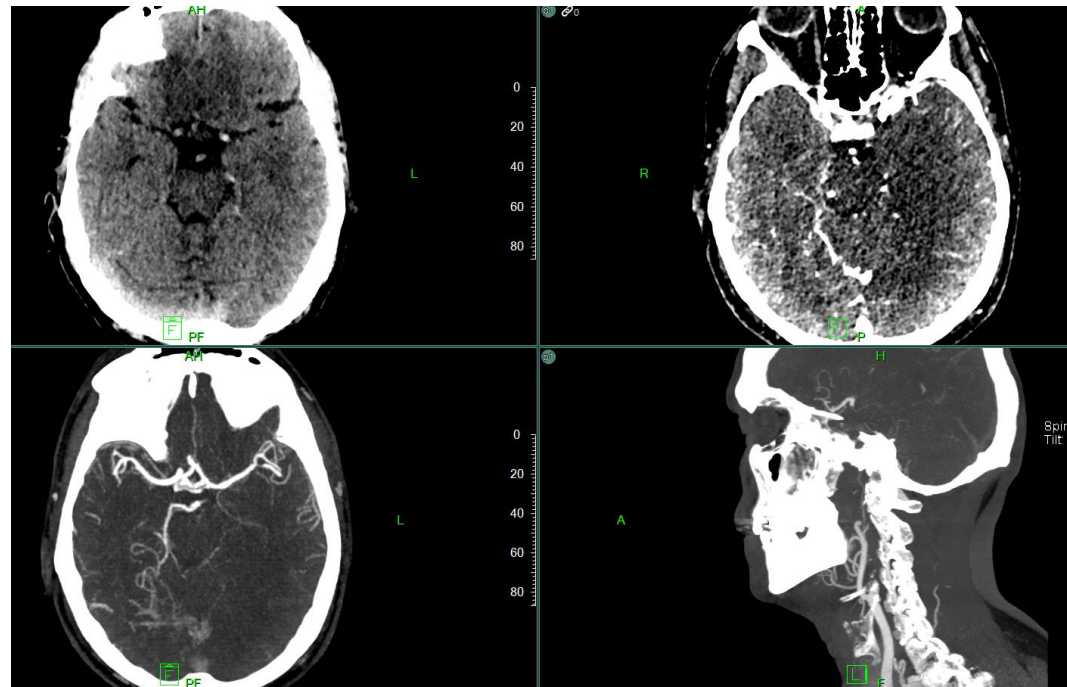
XI.16. **AKUT ISCHEMIÁS STROKE ELLÁTÁS DÖNTÉSI ALGORITMUSA**

SBO-ra érkező beteg vagy Klinikai Osztályon fekvő betegnél



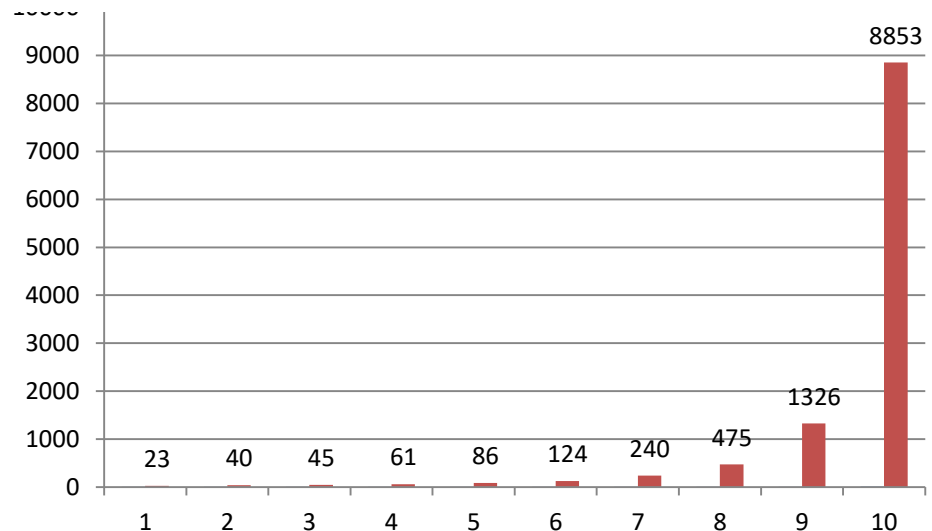
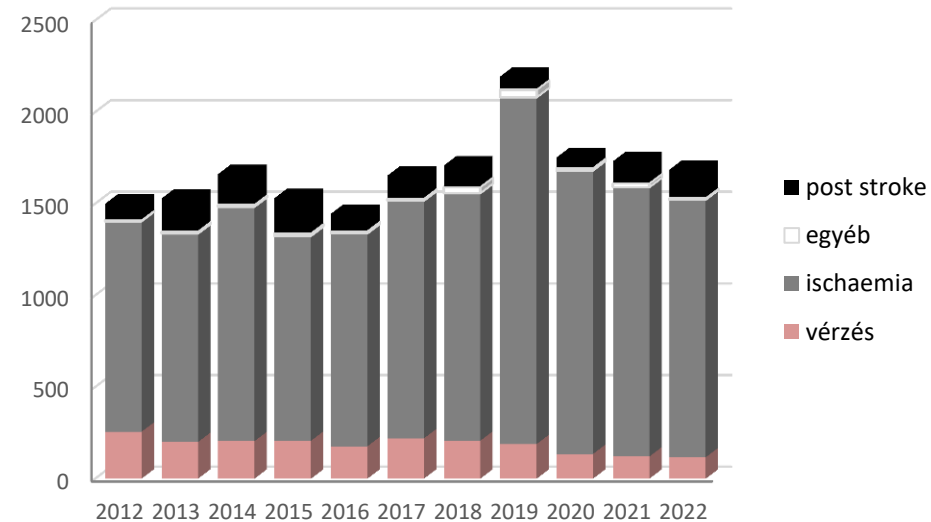
Képpalkotás

- CT
 - Natív CT
 - Korai CTA: aortaív- vertex
 - Késői CTA: intrakranialis
 - Brainomix 2017
- MRI
 - DWI
 - T2, FLAIR
 - swi
 - MRA
 - MR perfúzió
- PACS
 - MPR, MIP, VR
 - Felvételek azonnali távoli elérhetősége
 - Konzultáció
 - Mobil applikáció



Képalkotás

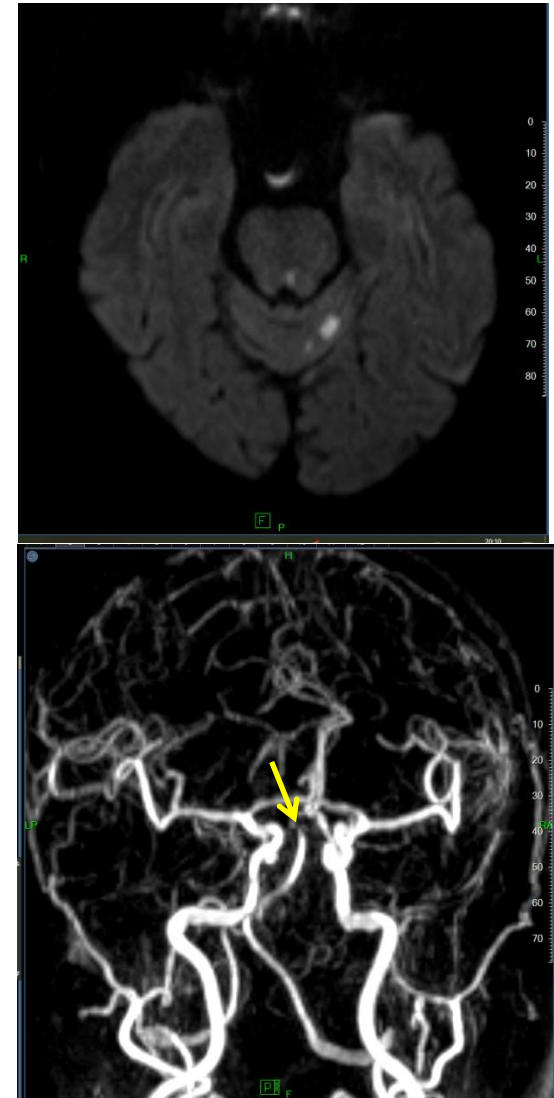
- CT esetszám
- Brainomix
 - 2017.05.09.
 - 11256 kiértékelés
 - 17 nem értékelhető vizsgálat
- PACS, email, applikáció



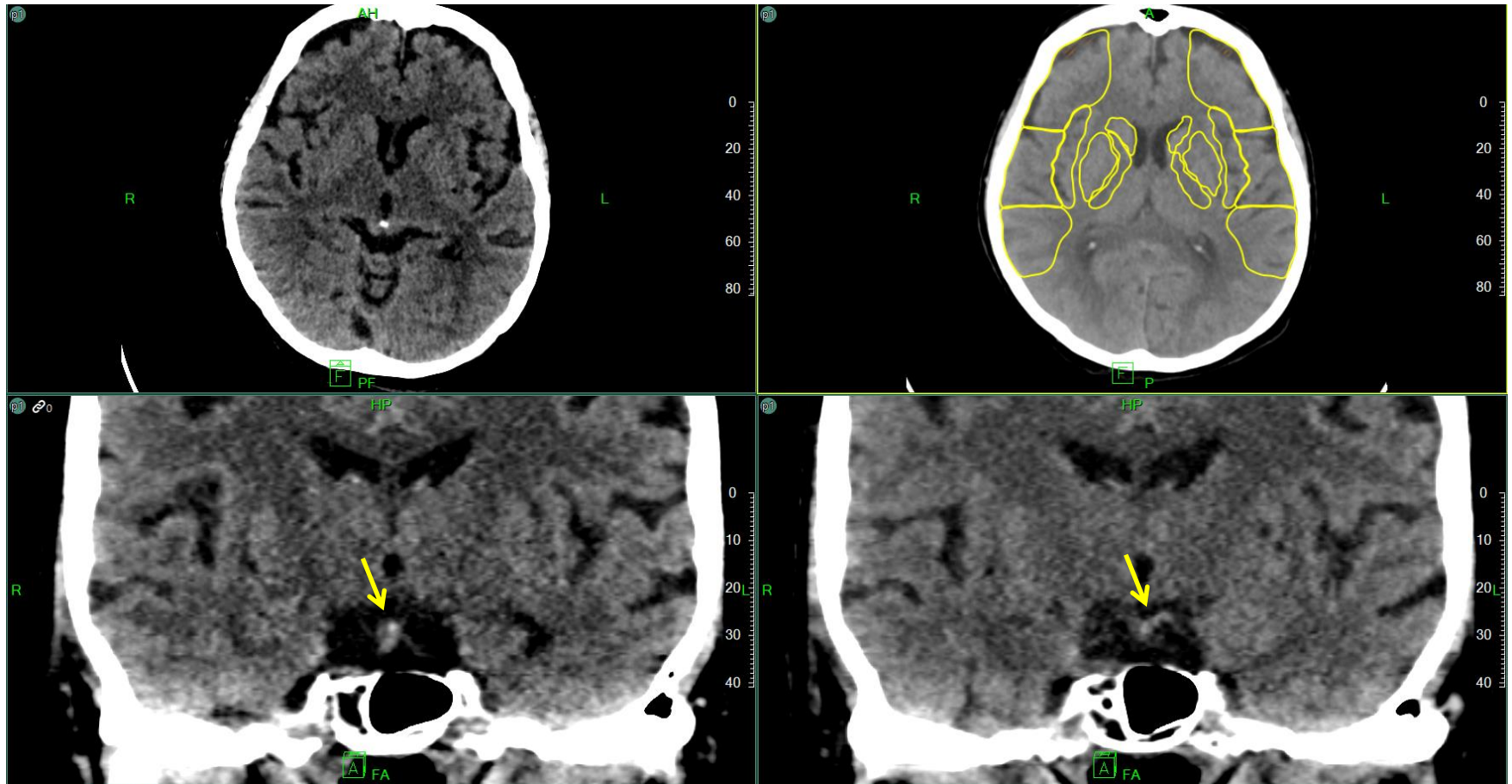
Képalkotás

- CTA
 - 2012: 49 supraaorticus CTA
 - 2022.06.01.-2023.05.31.: 866
 - Stroke iránydiagnózis: kb. 1600
 - Összes sürgősségi vizsgálat: 10564
- MRI

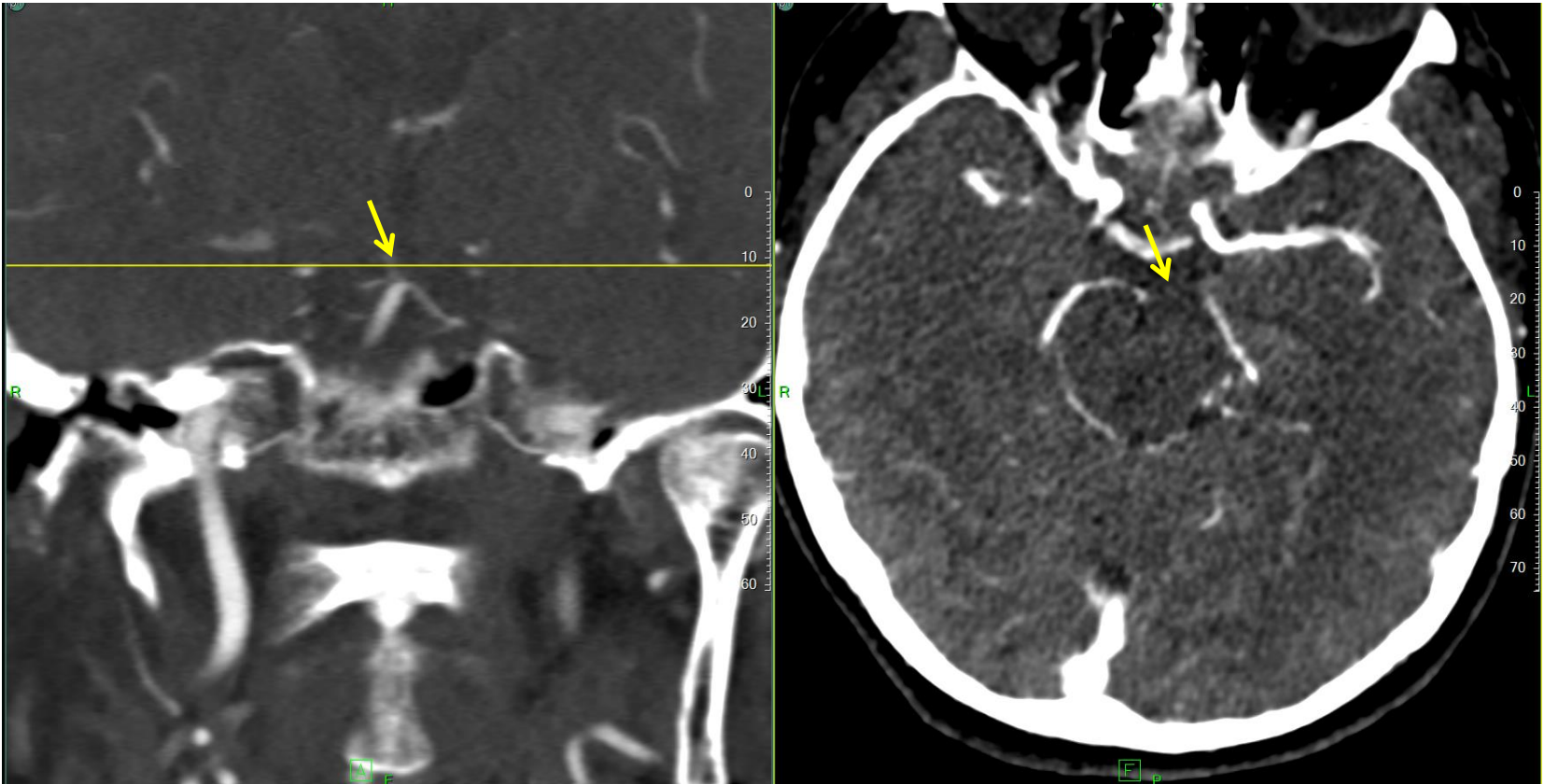
	stroke MR	Akut
2020	448	36
2021	424	25
2022	342	20
2023	240	12



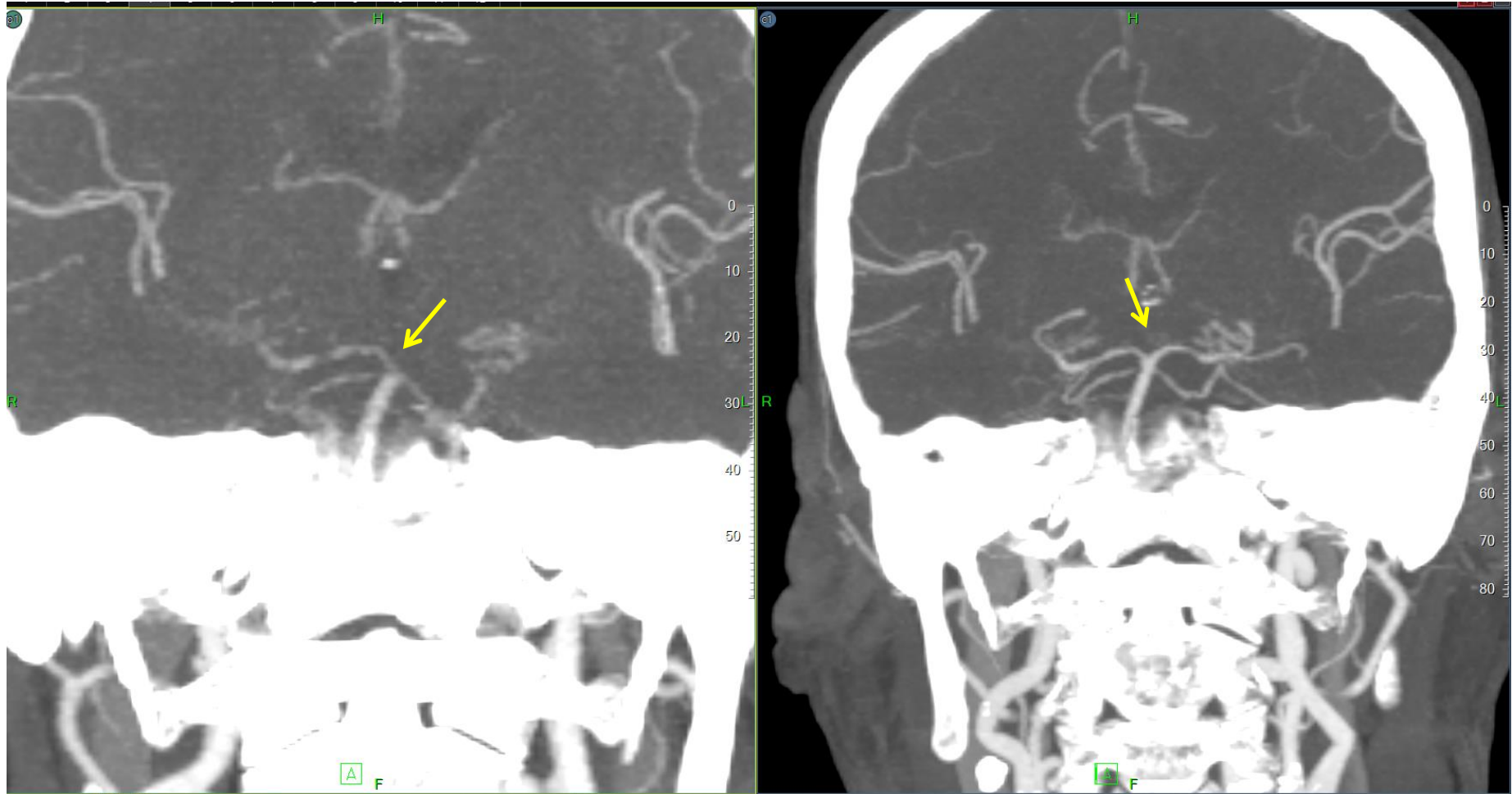
82 éves nőbeteg



82 éves nőbeteg



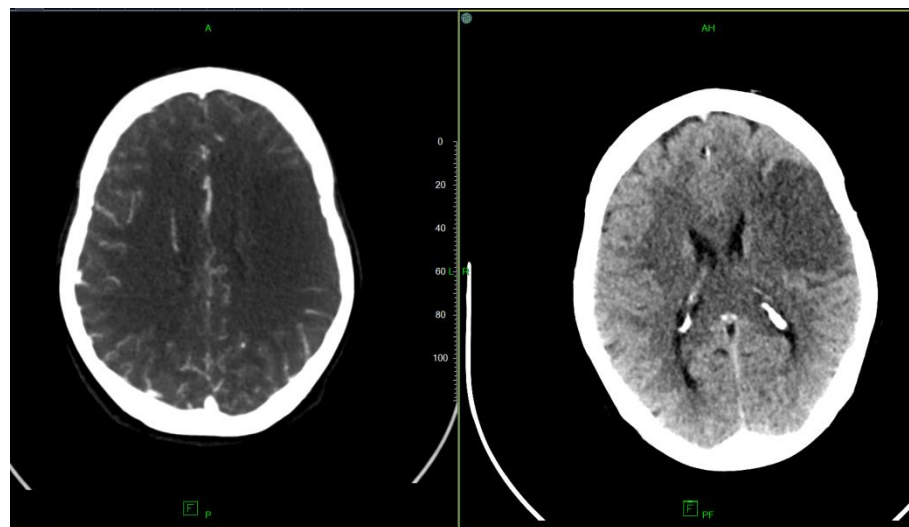
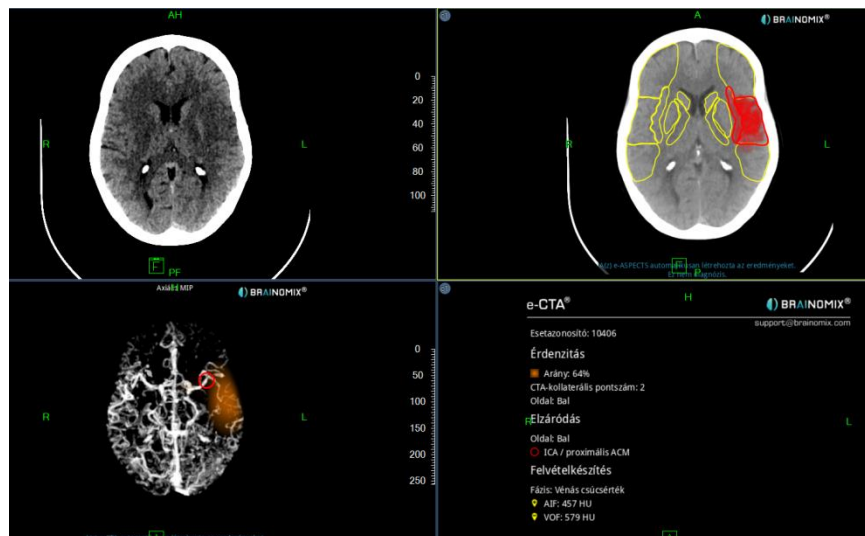
82 éves nőbeteg



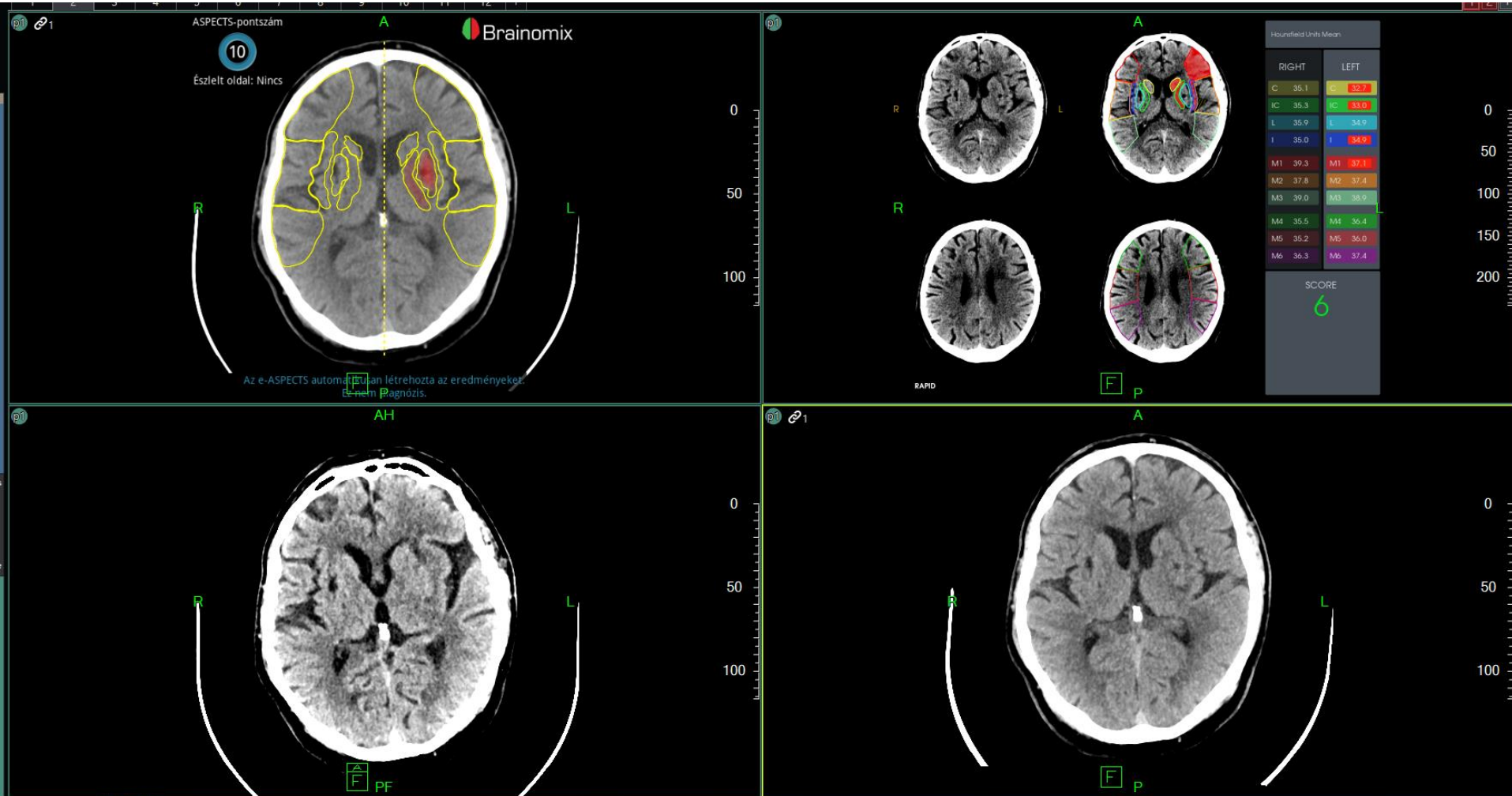
Köszönöm a figyelmet!



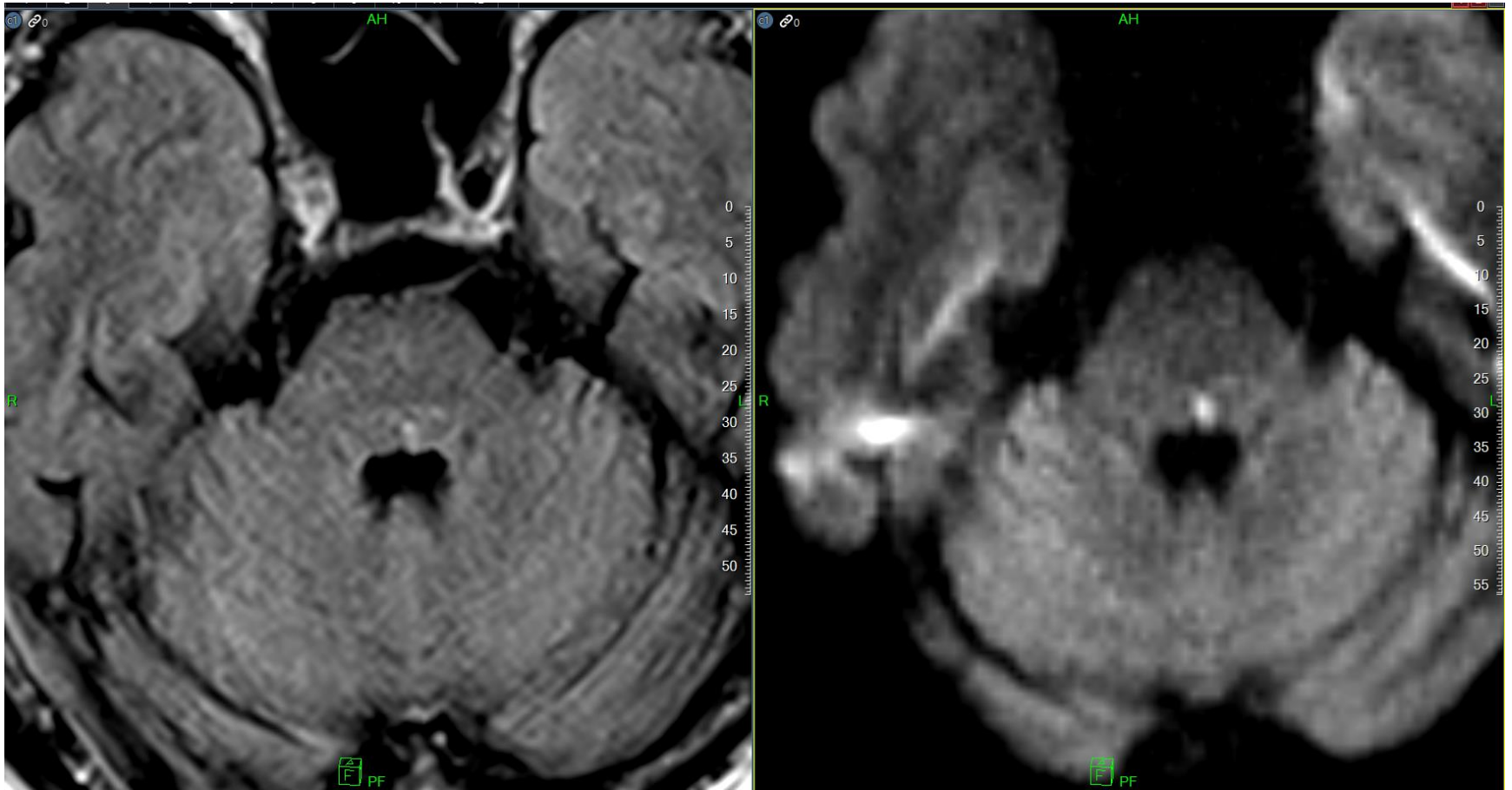
58 éves nőbeteg, 1,5 órás tünetek



Számítógépes analízis



Számítógépes analízis

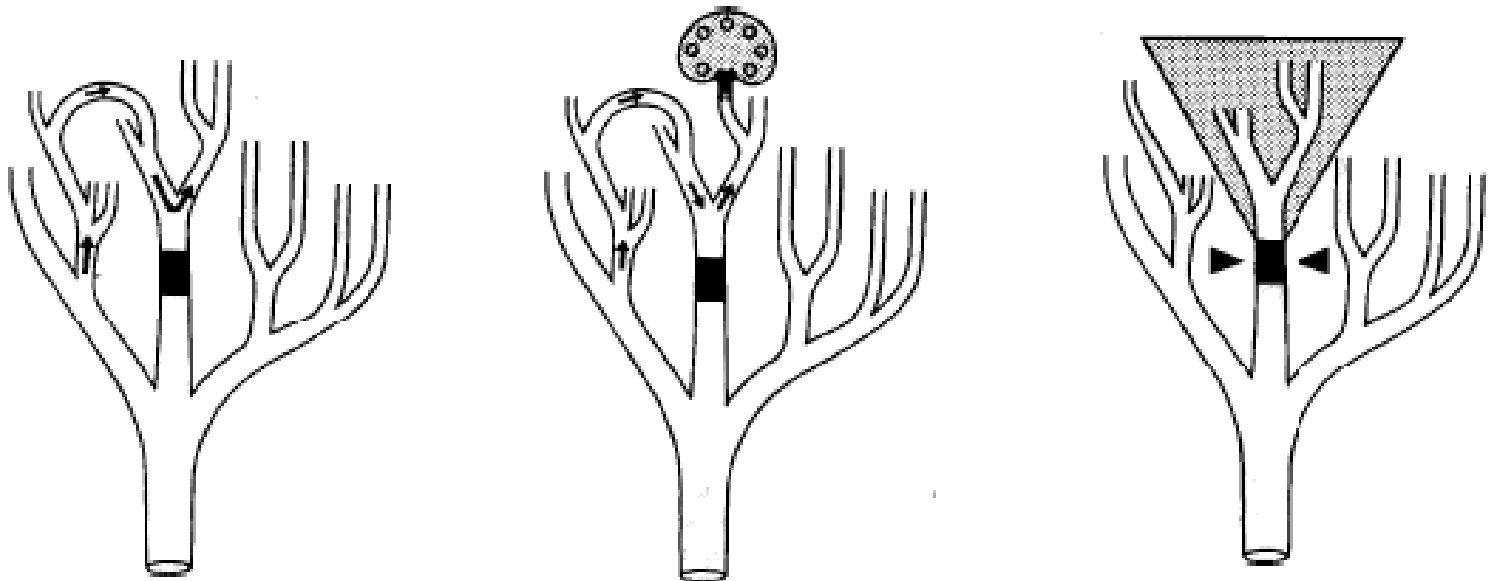


Képalkotás szerepe

Kaposvár

Ischaemiás stroke

- Willis kör
- ICA – ECA
- Leptomeningealis collateralisok



Net water uptake

$$NWU = 1 - \frac{D_{ischemic}}{D_{normal}}$$