

Datorredzes risinājuma izmantošana insulta diagnostikā

Prof. Kārlis Kupčs
Paula Stradiņa Klīniskā universitātes slimnīca
Rīgas Stradiņa universitāte

08/05/2025



Farmācijas,biomedicīnas un med.tehn.kompetences centrs

Projekta līguma nr.: 5.1.1.2.i.0/1/22/A/CFLA/004
FARMĀCIJAS, BIOMEDICĪNAS UN MEDICĪNAS
TEHNOLOĢIJU KOMPETENCES CENTRS

Pētījuma nosaukums: "Uz neironu tīkla balstīta akūta
išēmiska insulta radioloģisko pazīmju detekcijas
prototipa precizitātes ietekmējošo faktoru izpēte un
pilnveidošana"



Līdzfinansē
Eiropas Savienība

Akūts išēmisks insults

- Išēmisks insults ir otrs biežāk izplatītais nāves un invaliditātes cēlonis pasaulē. Nākamo 20 gadu laikā prognozējams šādu pacientu pieaugums populācijas novecošanas dēļ.
- Išēmisks insults ir biežākais insulta veids
- Pēdējās dekādēs ir būtiski uzlabojusies un mainījusies insulta pacientu ārstēšana - insulta vienības, trombolītiska terapija 4,5 stundu laikā pēc notikuma, endovaskulāra trombektomija.
- Donnan GA et al. Stroke. Lancet, 2008, 371, 1612-1623

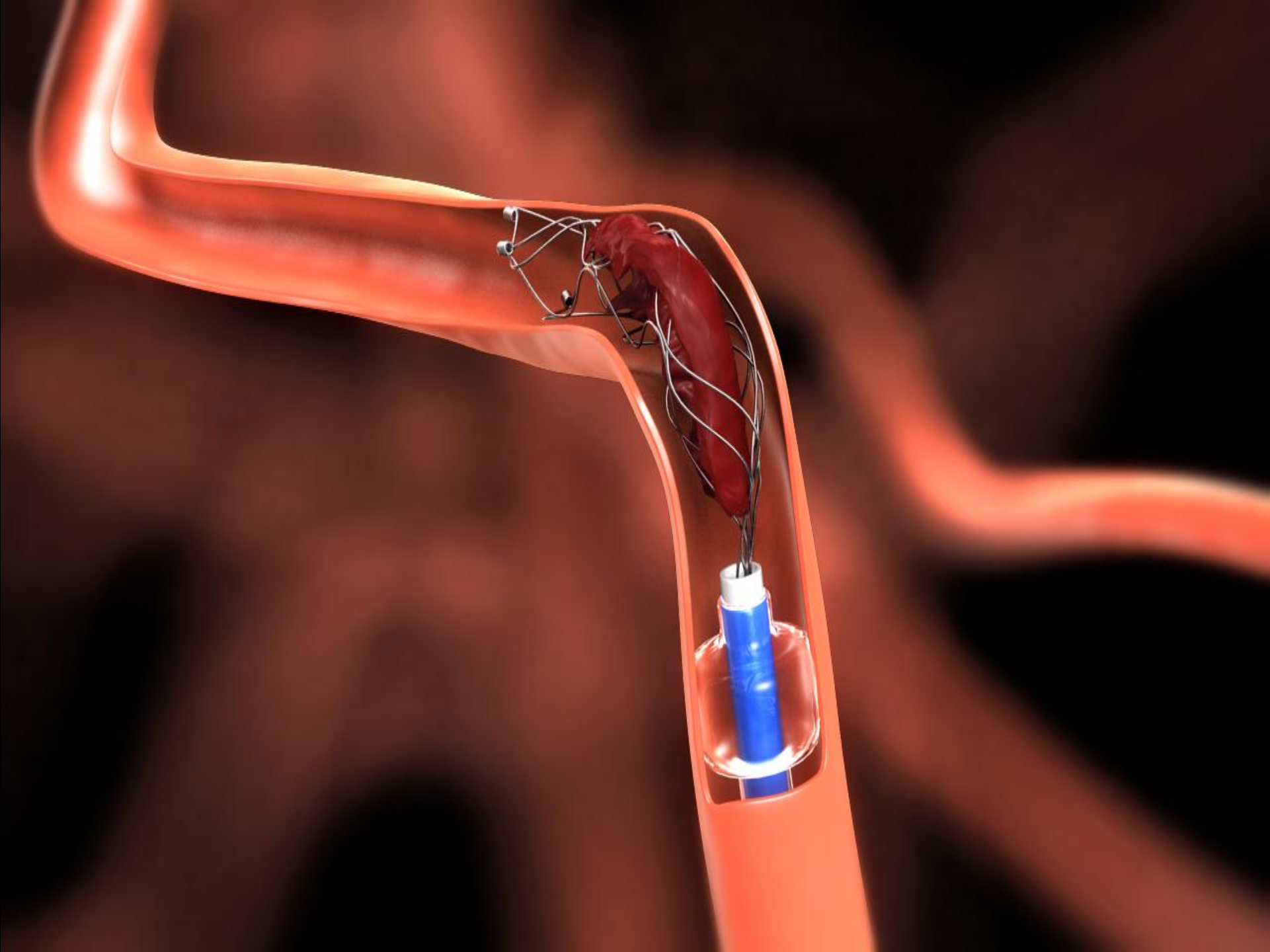
“Time is Brain!”

Estimated Pace of Neural Circuitry Loss in Typical Large Vessel, Supratentorial Acute Ischemic Stroke

	Neurons Lost	Synapses Lost	Myelinated Fibers Lost	Accelerated Aging
Per Stroke	1.2 billion	8.3 trillion	7140 km/4470 miles	36 y
Per Hour	120 million	830 billion	714 km/447 miles	3.6 y
Per Minute	1.9 million	14 billion	12 km/7.5 miles	3.1 wk
Per Second	32 000	230 million	200 meters/218 yards	8.7 h

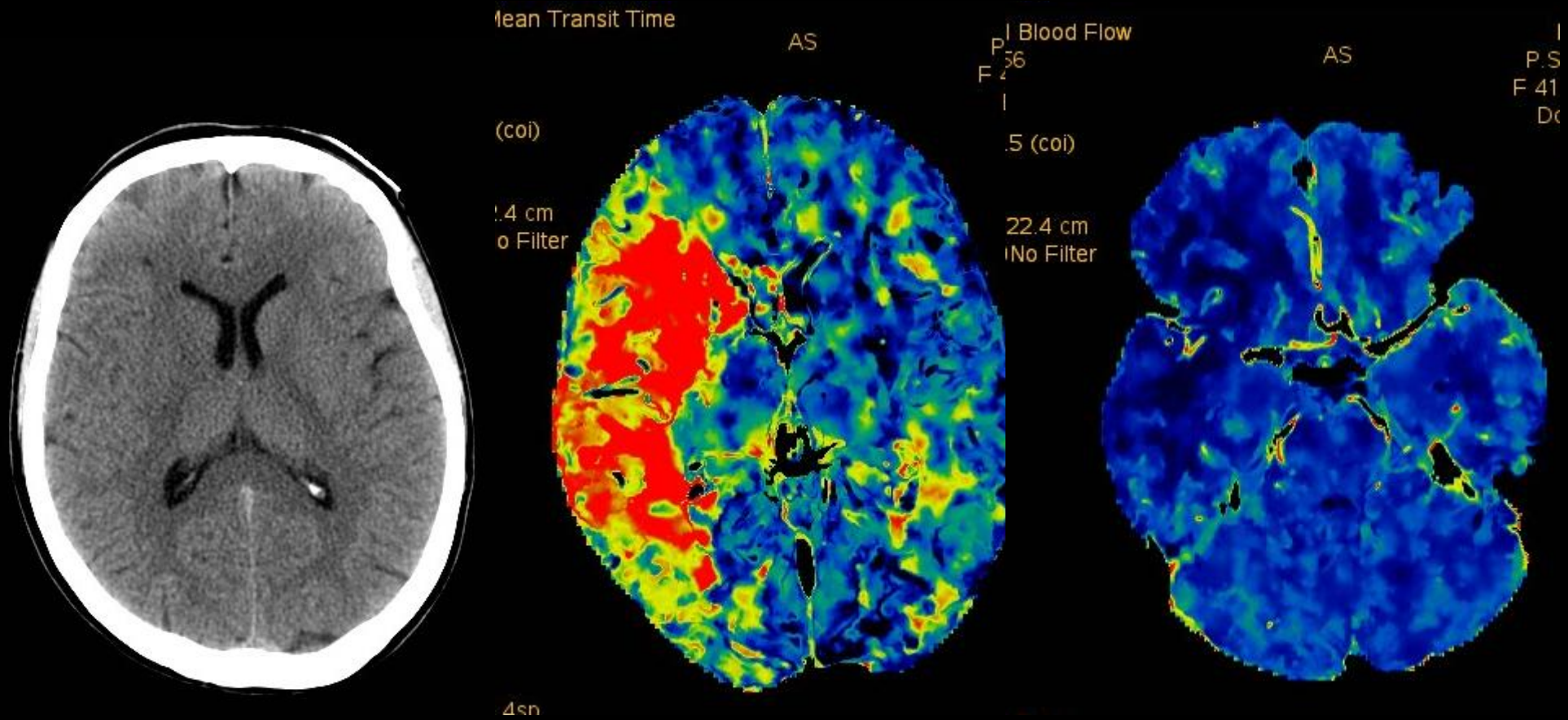
Time Is Brain—Quantified

Jeffrey L. Saver, MD *Stroke*.2006; 37: 263-266





S 41



















Izaicinājumi



Risinājumi

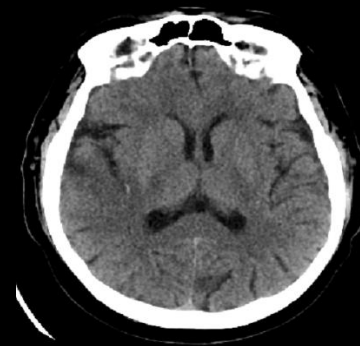
☞ Mākslīgā intelekta (AI) algoritmi, īpaši mašīnmācīšanās, ir radījuši ievērojamu progresu attēlu atpazīšanas uzdevumos. Metodes, sākot no konvolūciju neironu tīkliem līdz attēlu saspiešanai, ir atradušas neskaitāmus pielietojumus medicīnas attēlu analīzes jomā, virzot to uz priekšu straujā tempā.

☞ Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer*. 2018 Aug;18(8):500-510. doi:

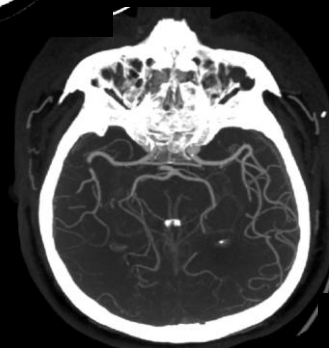
10.1038/s41568-018-0016-5. PMID: 29777175; PMCID: PMC6268174. ■

Akūta išēmiska insulta atpazīšana ar AI

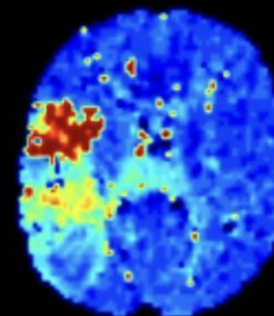
CT



CT angiogrāfija

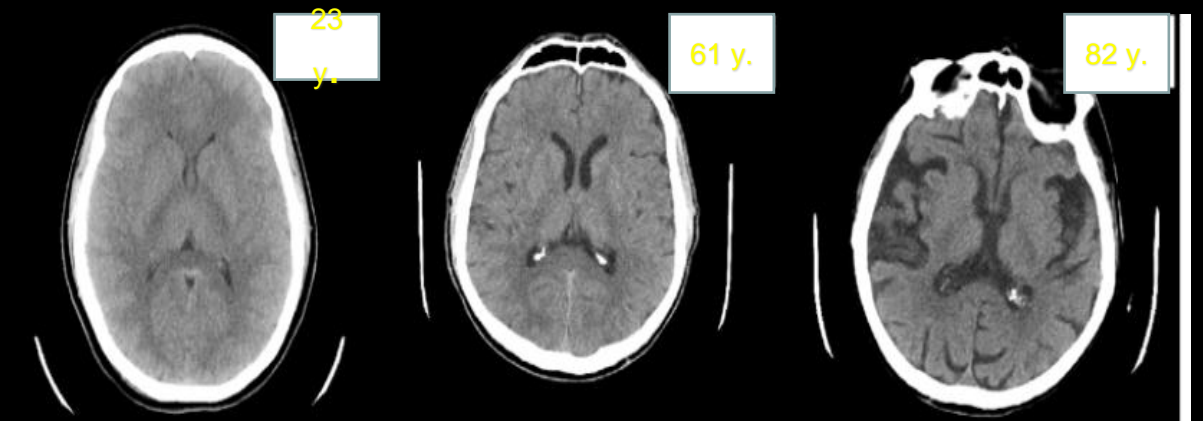
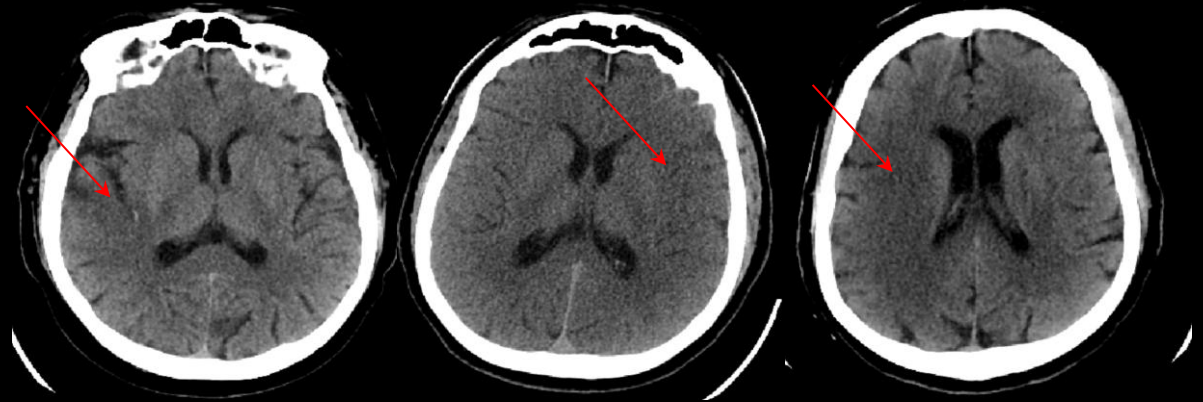


CT perfūzija



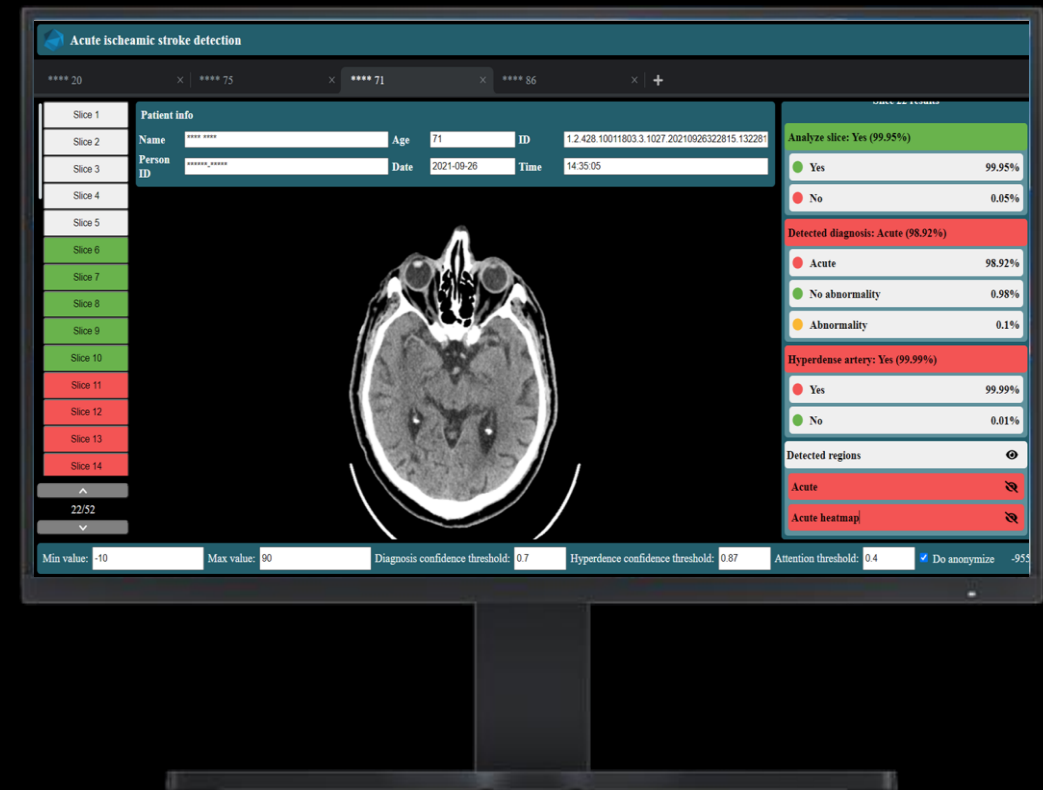
Izaicinājumi

- Agrīna hiperakūta insulta atpazīšana natīvā CT
- Ātra un pareizu lēmumu pieņemšana



AI rīks Sinapse

- Akūta insulta atpazīšana
- Pievērš uzmanību tikai patoloģijai
- Sagatavo aprakstu
- Spraudnis esošā darba plūsmā



Metodes

- ✂ Manuālas marķēšanas rīks
- ✂ Datubāze - mācīšanās
- ✂ Datubāze - testēšana
- ✂ AI algoritma izvēle
- ✂ Testa rīka izstrāde

Training
from May 2019. - September 2021.

```
graph TD; A[Training from May 2019. - September 2021.] --> B[No pathology (n=100)]; A --> C["AIS (n=100) (Inclusion criteria: <24h, anterior circulation, hypodensity, edema, hyperdense MCA)"]; A --> D["Abnormality (N=100) (Inclusion criteria: old strokes, hematomas, oncology)"];
```

No pathology
(n=100)

AIS (n=100)
(Inclusion criteria:
<24h, anterior
circulation,
hypodensity, edema,
hyperdense MCA)

Abnormality (N=100)
(Inclusion criteria: old
strokes, hematomas,
oncology)

Validation
from October 2021. - June 2022.

```
graph TD; A[Validation from October 2021. - June 2022.] --> B[No pathology (n=50)]; A --> C["AIS (n=50)  
(Inclusion criteria:  
<24h, anterior  
circulation,  
hypodensity, edema,  
hyperdense MCA)"]; A --> D["Abnormality (N=50)  
(Inclusion criteria: old  
strokes, hematomas,  
oncology)"];
```

No pathology (n=50)

AIS (n=50)
(Inclusion criteria:
<24h, anterior
circulation,
hypodensity, edema,
hyperdense MCA)

Abnormality (N=50)
(Inclusion criteria: old
strokes, hematomas,
oncology)



25-30 attēli
vienam
pacientam

Rezultāti

328 pacientu CT izmeklējumi.

8204 manuāli iezīmēti attēli.

(808 AIS, 1750 citas patoloģijas, 5646 norma)

Diagnostiskā precizitāte: AIS TP 87.5%, AIS FP 37%

Diagnostiskā precizitāte : Cita patoloģija TP 84%, FP 32%

Ischemic stroke TP 87.5%

ASPECT SCORE: 6
IMAGE A ID: 18

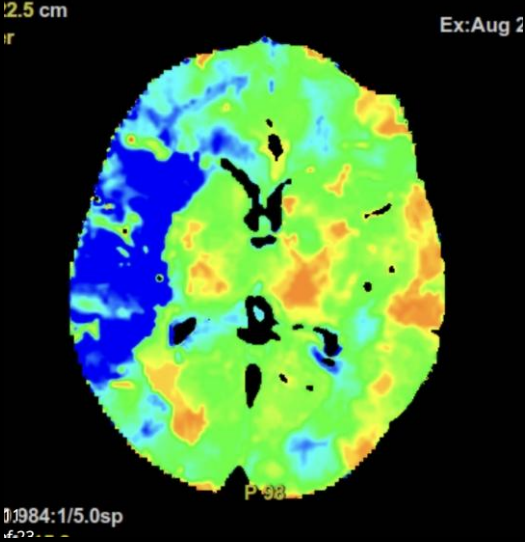
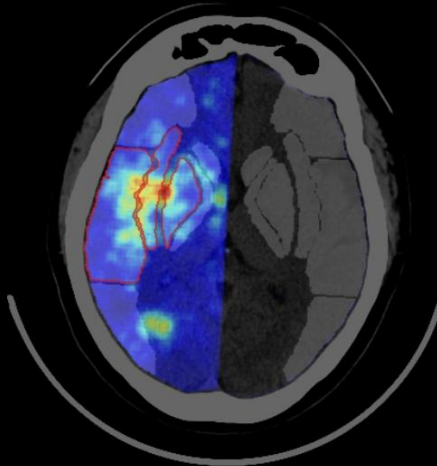
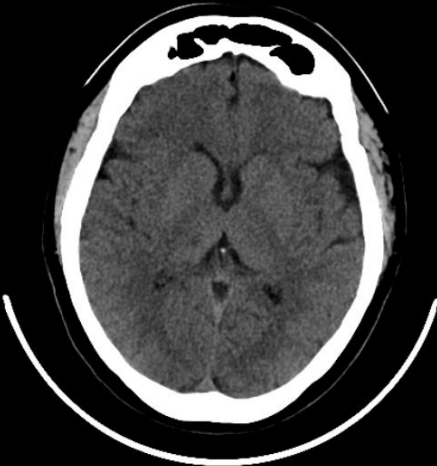
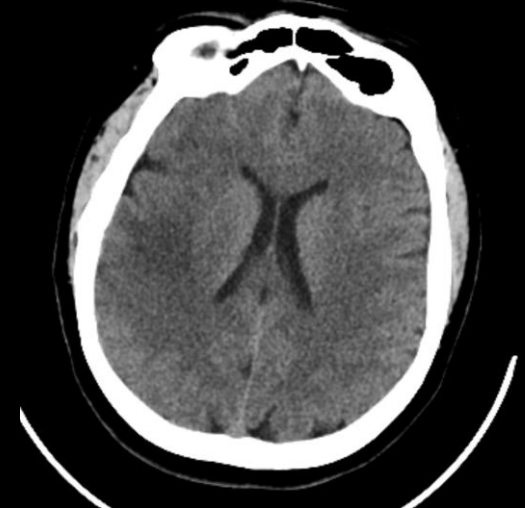
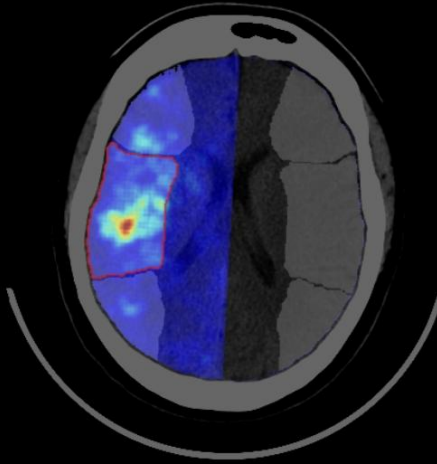


IMAGE B ID: 16



Abnormality TP 84%

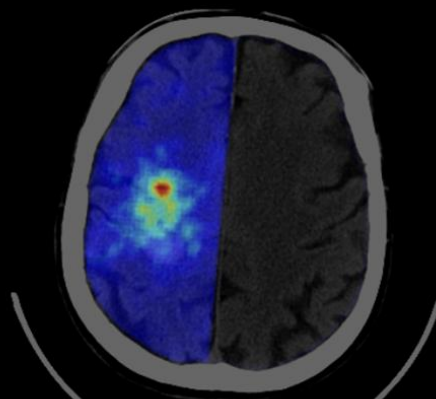


image: 23
right: abnorm 53.16%
left: normal 69.86%

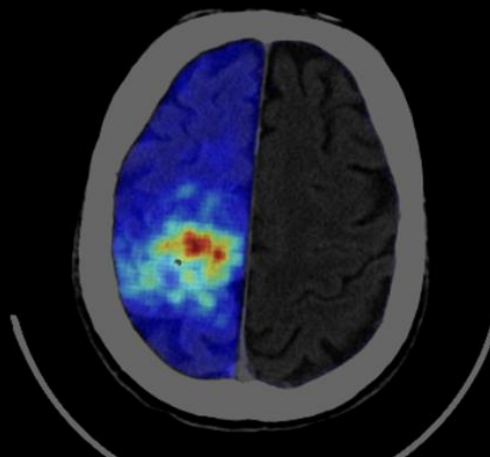
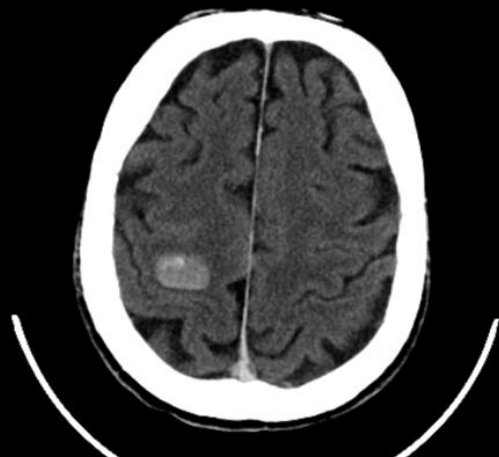


image: 19
right: abnorm 99.07%
left: normal 99.81%

Pathology TP 84%

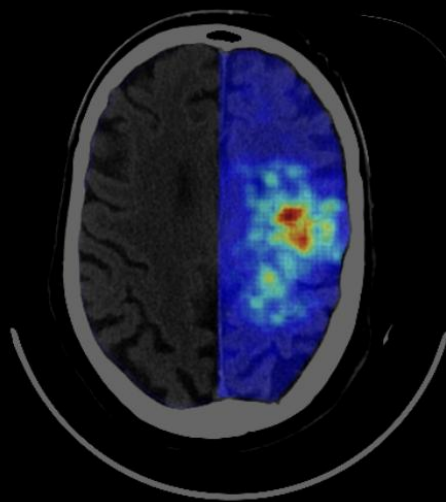
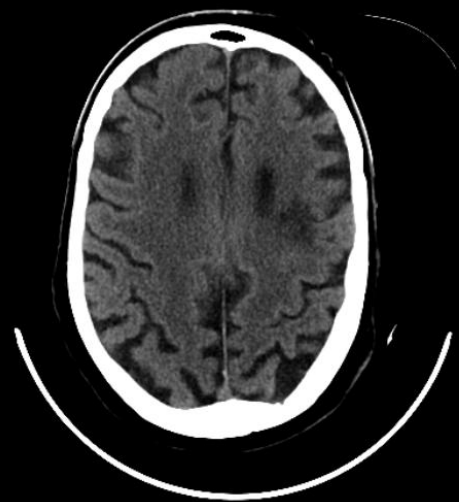


image: 24
right: normal 99.96%
left: abnorm 98.56%

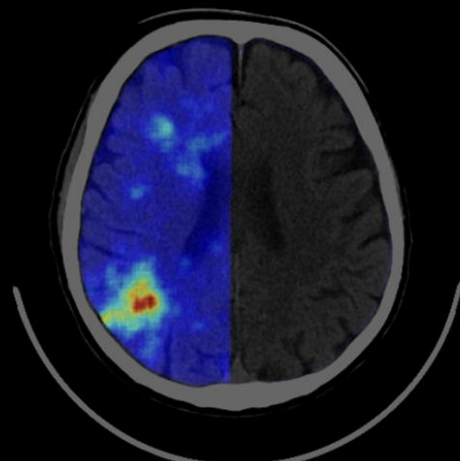
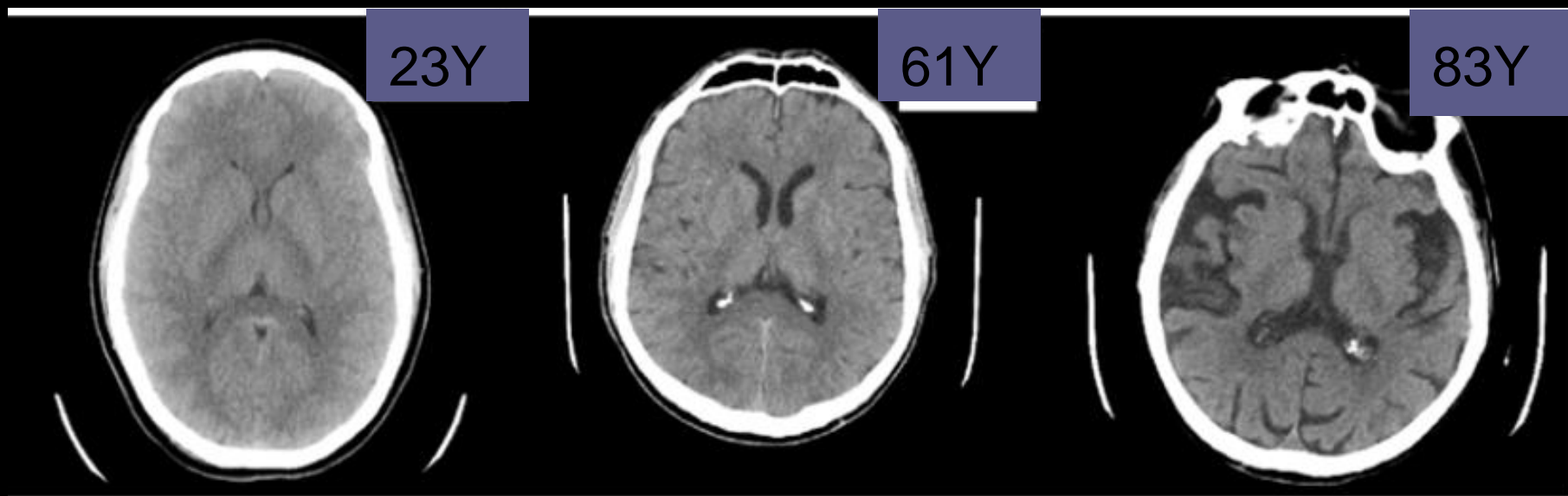


image: 12
right: abnorm 51.61%
left: normal 99.79%

Iemesli viltus pozitīvam rezultātam

Ar vecumu saistītās pārmaiņas



Simetrija



Secinājumi

- ✎ Algoritma mācīšana, lai precīzi identificētu apgabalus ar patoloģiju (piemēram, insultu), ir sarežģīts uzdevums, taču iemācīt to atpazīt, kur patoloģijas nav, var būt vēl sarežģītāk.
- ✎ Lai uzlabotu diagnostikas precizitāti, ir ļoti svarīgi līdzsvarot viltus pozitīvus rādītājus ar jutīgumu un specifiskumu.
- ✎ Marķēšanas metodes, datu bāzes daudzums un kvalitāte ir ļoti svarīgas mašīnmācīšanās modeļu apmācībā.
- ✎ MI risinājums reāli darbojas slimnīcas IT vidē.
- ✎ Ir reāls atbalsts ikdienas darbā.

Paldies!

