

Digitális egészségügy



GE Healthcare Hungary
Váci Greens offices Bence utca 3
Budapest, 1131 Hungary
GE Hungary Kft

Szeged Petőfi Sándor sugárút 10

- GE 1892 Április 15 - 126 éves cég
- 2001 óta Magyarországon
- 2013 október nyertes K+F pályázat
- 2014 január felhő alapú szolgáltatások fejlesztése elindul.
- Jelenleg kb. 400 fejlesztő mérnök

Partnerek Magyarországon

- Semmelweis Egyetem
- Pécsi Tudományegyetem
- Debreceni Egyetem
- Szegedi Tudományegyetem
- Pannon Egyetem Veszprém

DEBRECENI EGYETEM

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM


GE Healthcare Hungary



A digital health visualization showing various medical data points, including a heart, lungs, and a brain, with a futuristic, glowing interface.

A digitális egészségügy

AI – Mesterséges Intelligencia



Data Science fejlődése a GE Healthcare-ben

Kliens / szerver, asztali munkakörök, hagyományos mesterséges intelligencia és képfeldolgozás

Web, Cloud, IoT

Deep learning

Python

Keras

TensorFlow

Caffe

H2O

ITK

GE

Java



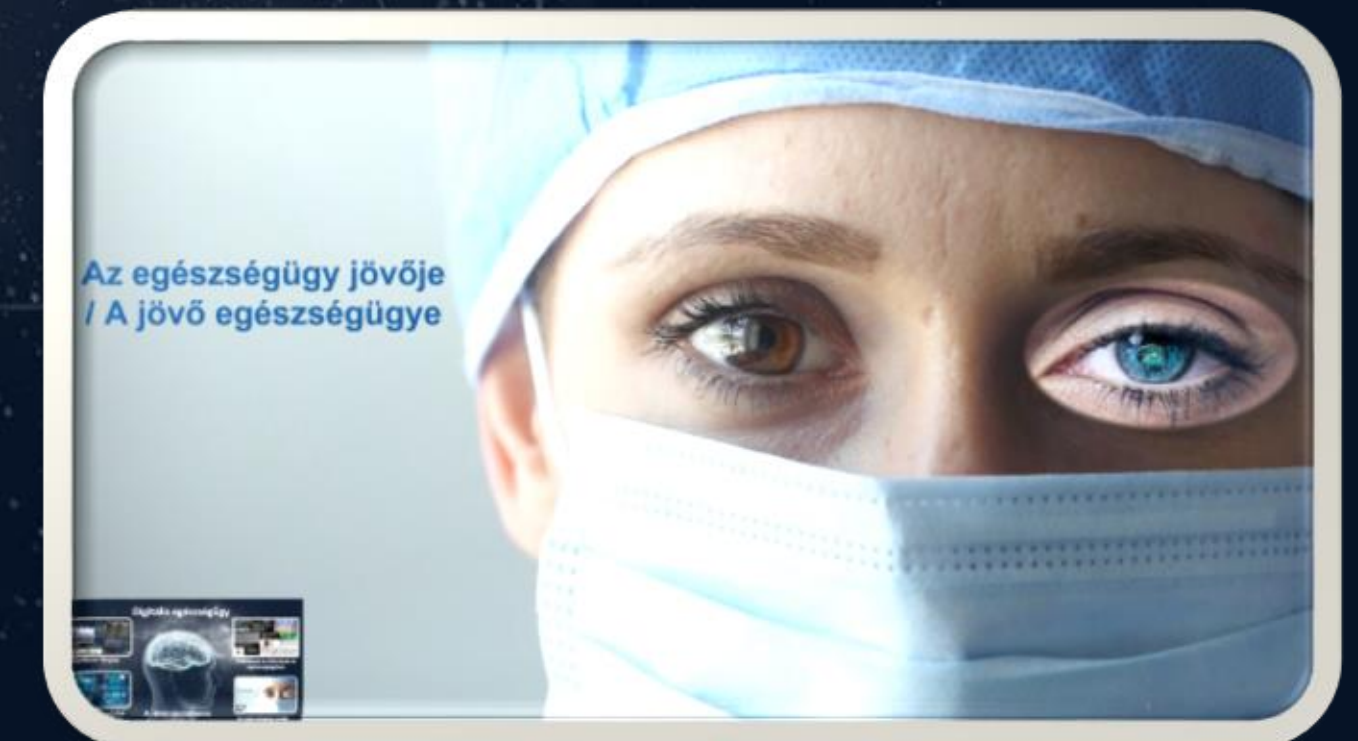
Egészségügyi kihívások

1. Az egészségügyi adatok túl nagyok és komplexek
2. A digitális adatok hiánya, papír alapú
3. A digitizáció hiánya, papír alapú
4. Az adatok szétszortak, nem elérhetőek egy helyről
5. Strukturálatlan adatok
6. Evidence-based practice
7. Regulatory Requirements in change
8. Integrations and standardization in healthcare
9. Új technológiák megjelenése (köttyük, hordozható eszközök, Internet Of Things)

← Myth
Truth →

Revised Guidelines
Companies must act
How to comply
New Compliance Rules
Law Changes
How rules affect you
Deadline Set for New Business Rules

Változások és kihívások az egészségügyben



Az egészségügy jövője / A jövő egészségügye

A close-up image of a person wearing a surgical mask and cap, looking forward.

Az egészségügy jövője



GE Healthcare Hungary

Váci Greens offices Bence utca 3
Budapest, 1131 Hungary
GE Hungary Kft

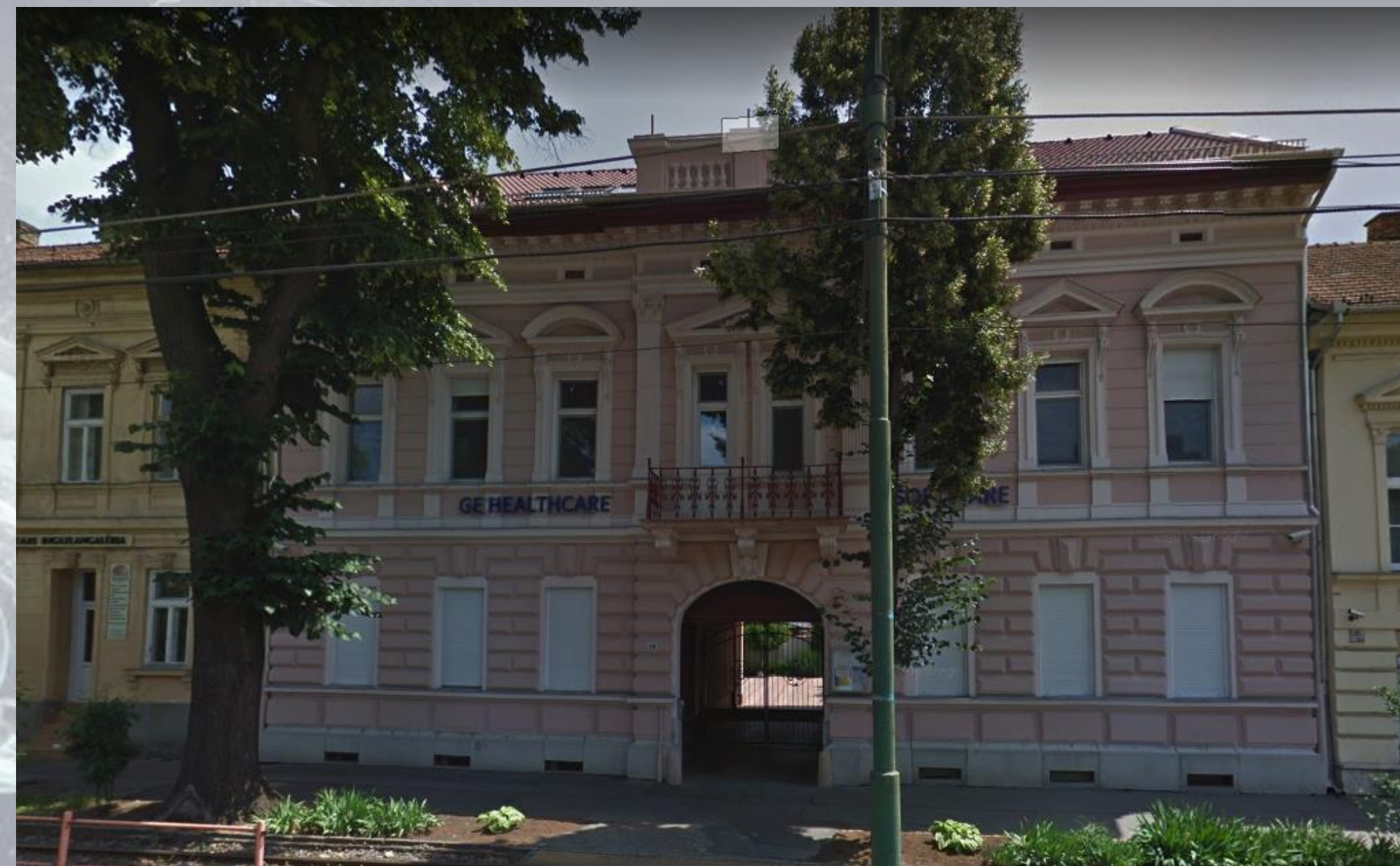


Partnerek Magyarországon

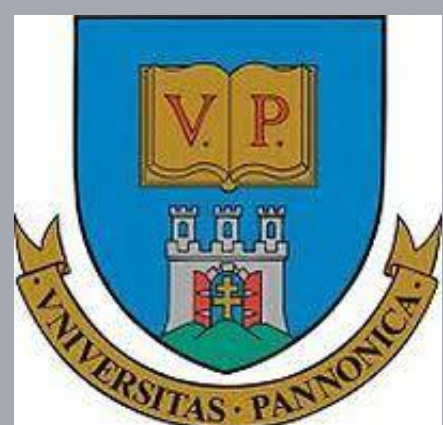
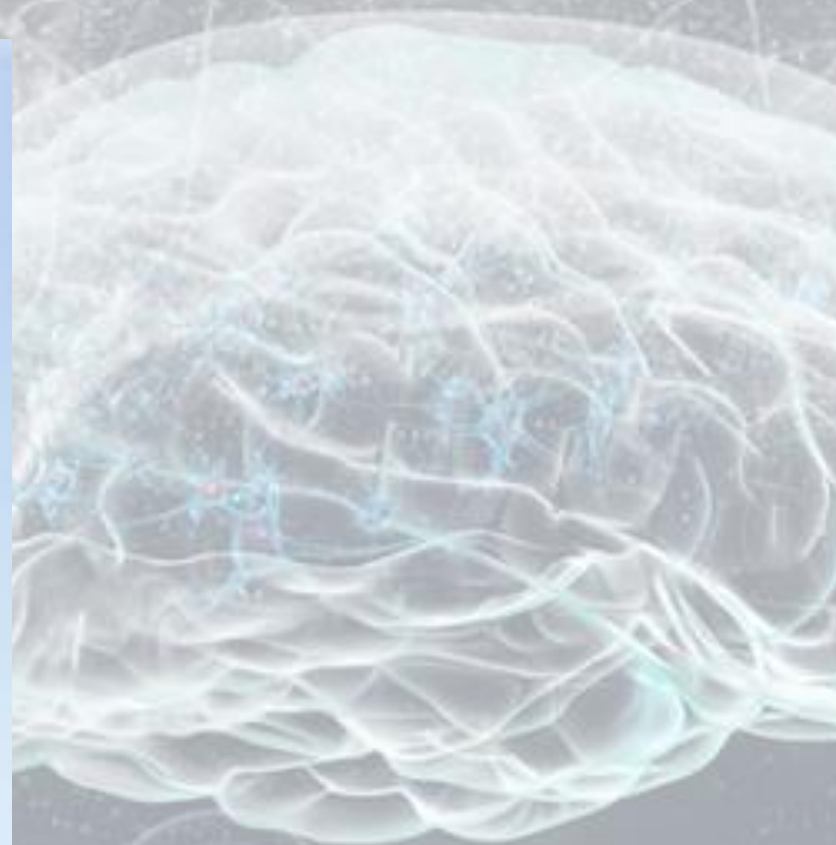
- Semmelweis Egyetem
- Szegedi Tudományegyetem

- Pécsi Tudományegyetem
- Debreceni Egyetem
- Pannon Egyetem Veszprém

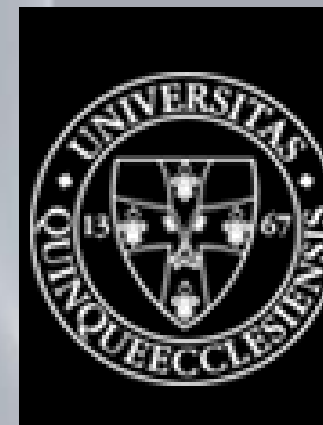
Szeged Petőfi Sándor sugárút 10



- GE 1892 Április 15 - 126 éves cég
- 2001 óta Magyarországon
- 2013 október nyertes K+F pályázat
- 2014 január felhő alapú szolgáltatások fejlesztése elindul.
- Jelenleg kb. 400 fejlesztő mérnök



**DEBRECENI
EGYETEM**



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
Egészségtudományi Kar



Egészségügyi kihívások



big data

1. Az egészségügyi adatok túl nagyok és komplexek
3. A digizalizáció hiánya, papír alapú
4. Az adatok szétszortak, nem elérhetőek egy helyről
5. Strukturálatlan adatok



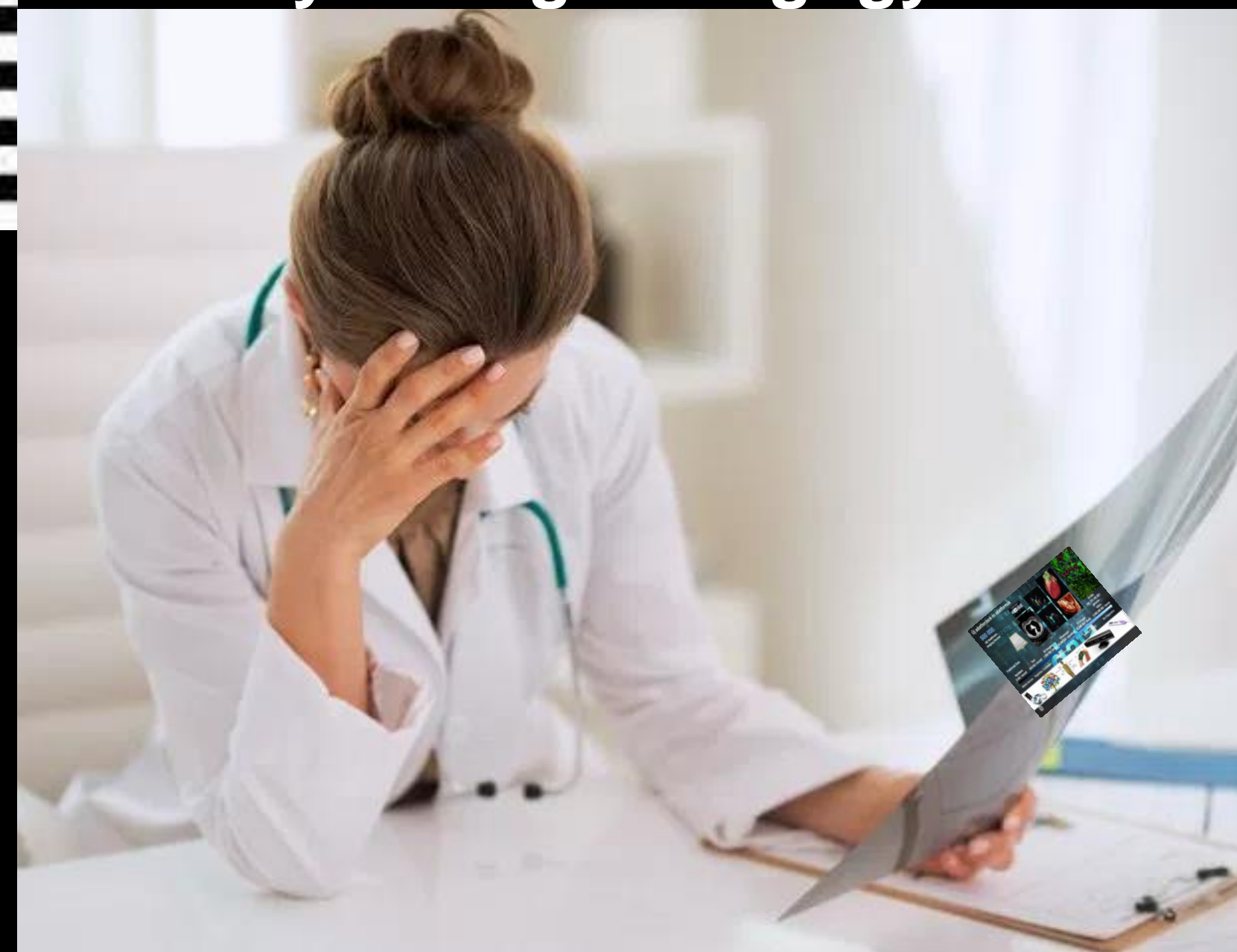
5. Bizonyíték alapú ellátás
6. Szabályozási követelmények gyakran változnak
7. Integrációk és szabványosítás hiánya az egészségügyben



8. Fáradtság, stressz, kimerültség
9. Nem hatékony folyamatok



9. Új technológiák megjelenése (kütyük, hordozható eszközök, Internet Of Things)

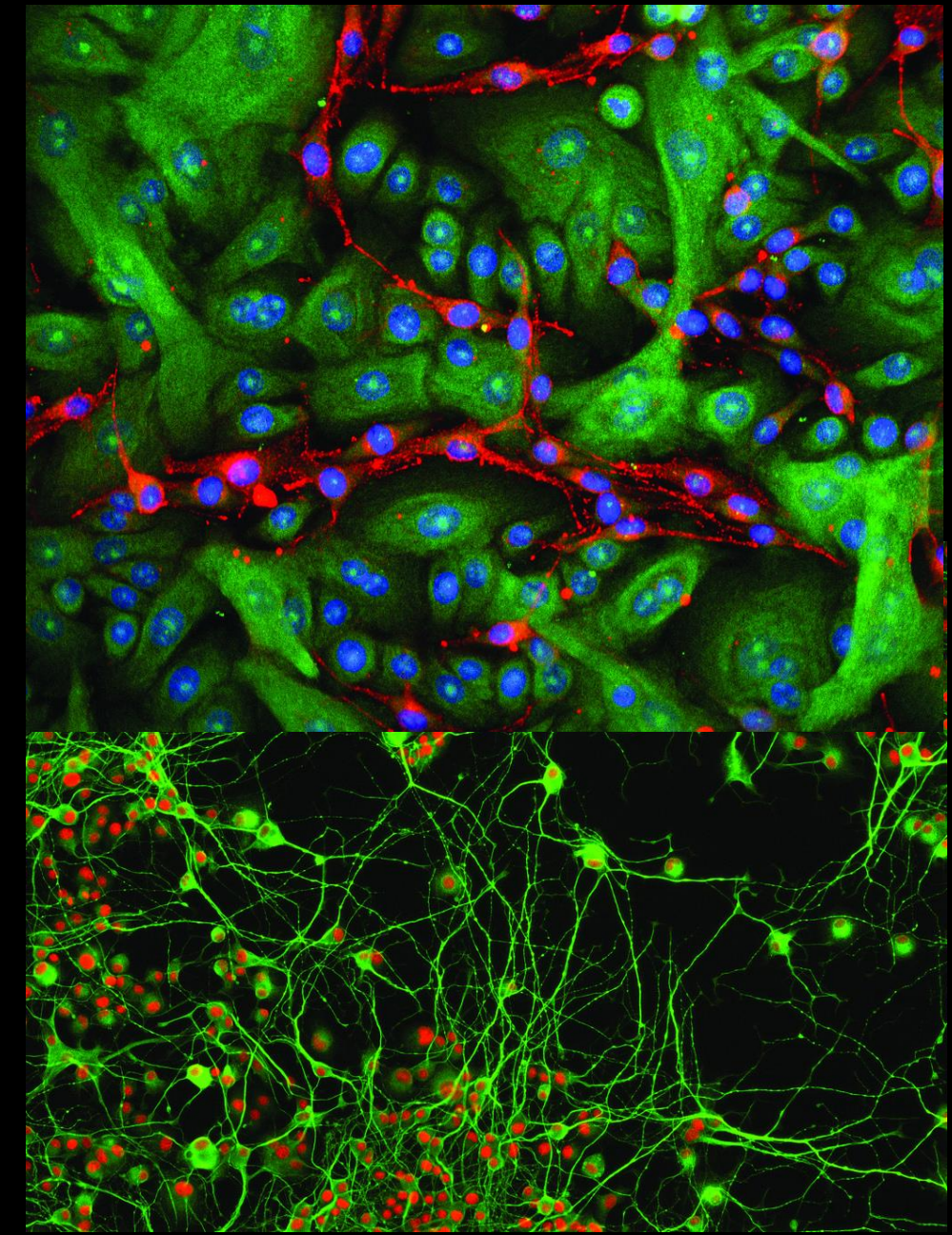
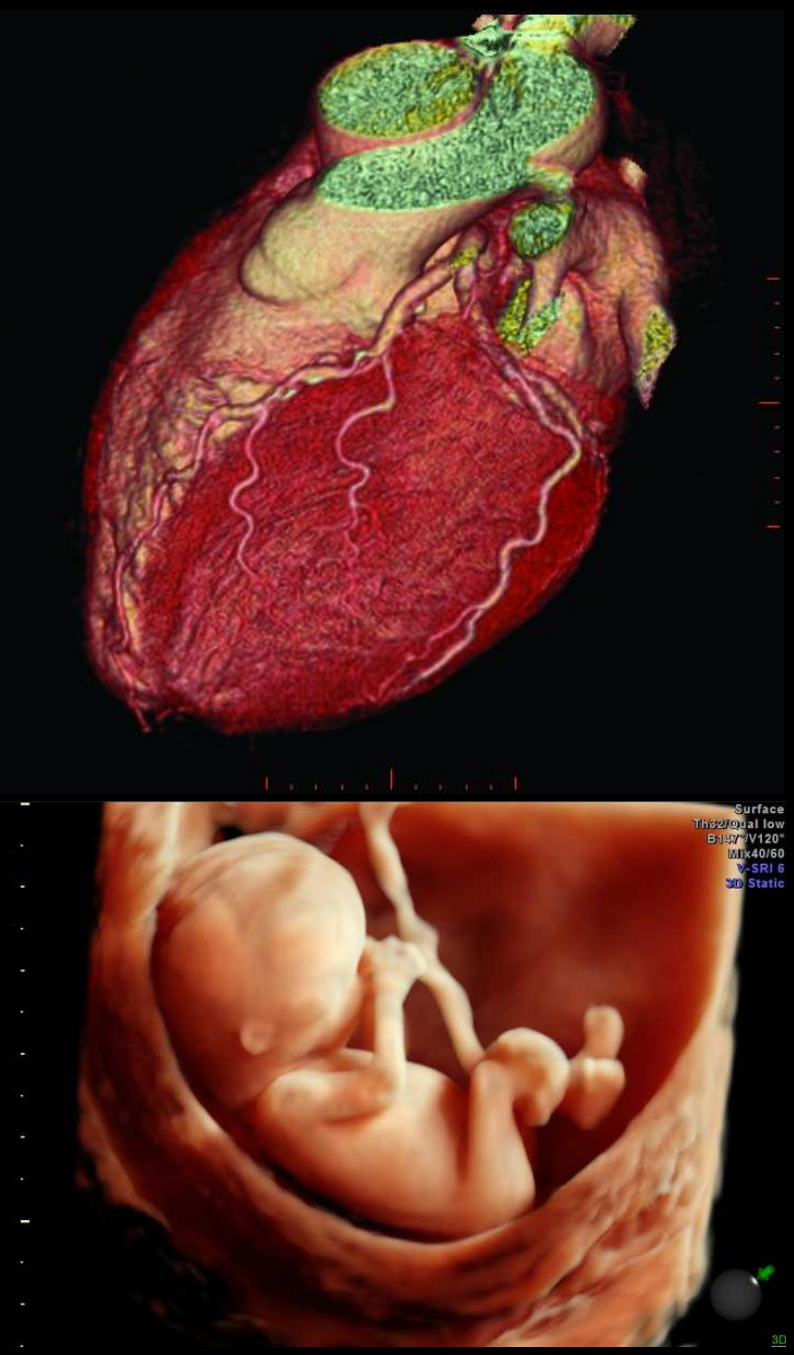
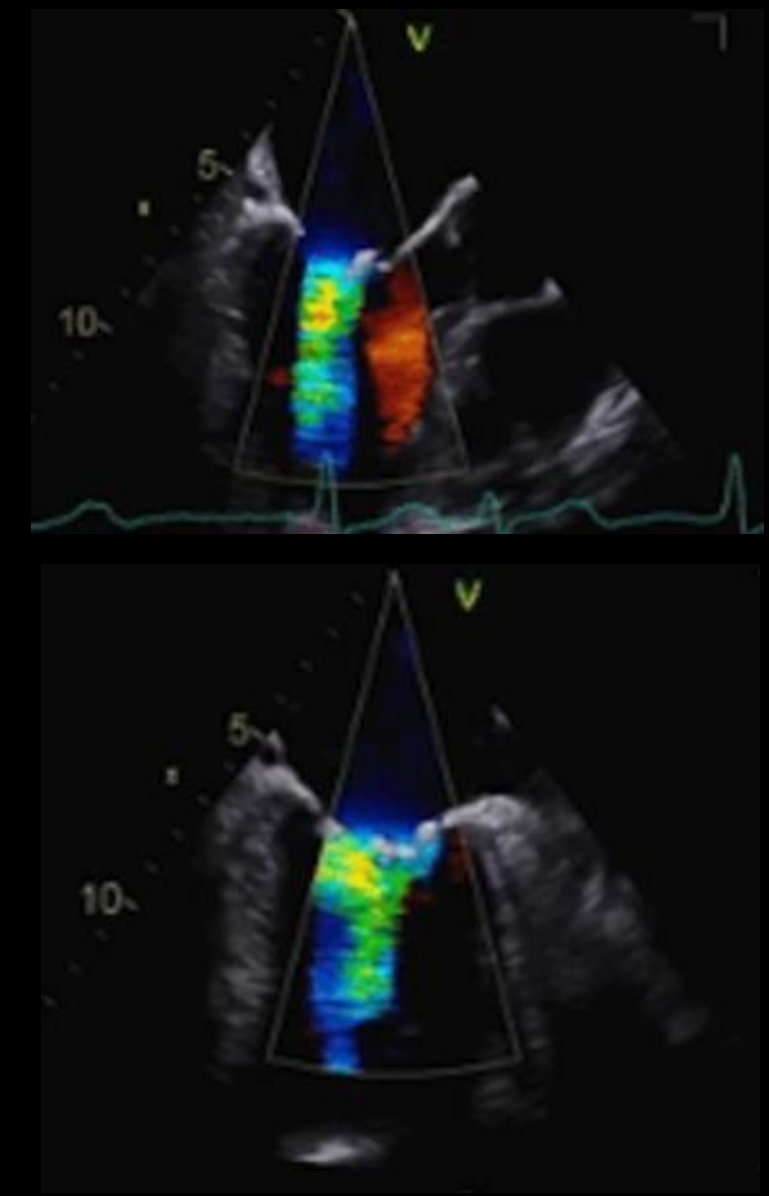
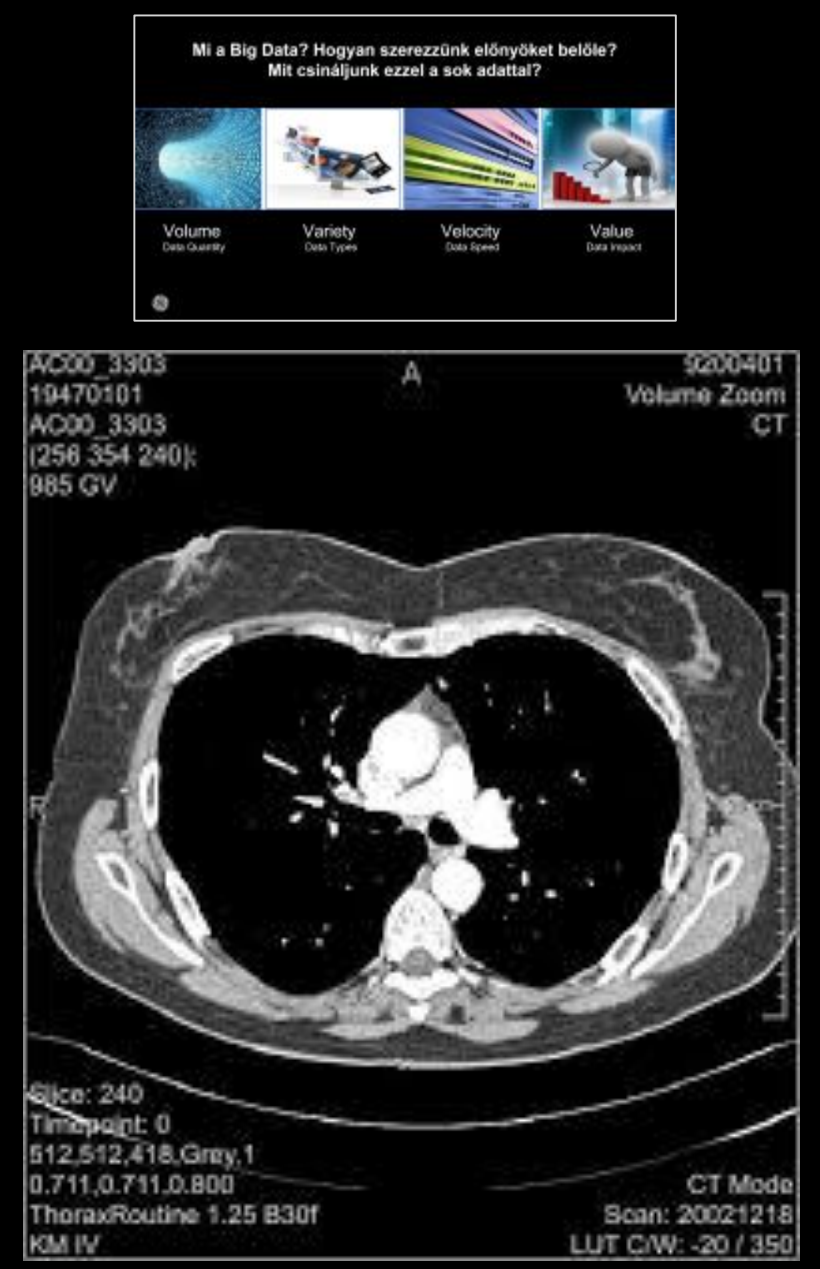


Új adatforrások és adatformák

500 000

**GE Healthcare
Imaging Devices**

5 8 6 7 4
9 8 3 2 3
2 0 4 1 9
4 9 5 6 7



Traditional Data

**Hi-Res
202, 375,168 KB /
genome**

**Numbers
5 KB / record**

**Text
500 KB / record**

**2D Images
1,500 KB / image**

**Ultrasound
20,000 KB / waveform**

**3D Images
35,000 KB / study**

**Video
5,000,000 KB / movie**

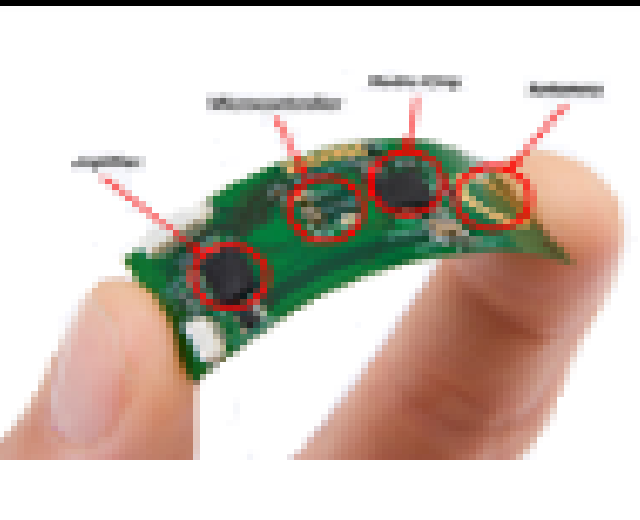
Mobile Devices

Registries / Exchanges

Wearable Sensors

Activity Tracking

Bio Diagnostics



Mi a Big Data? Hogyan szerezzünk előnyöket belőle? Mit csináljunk ezzel a sok adattal?



Volume
Data Quantity

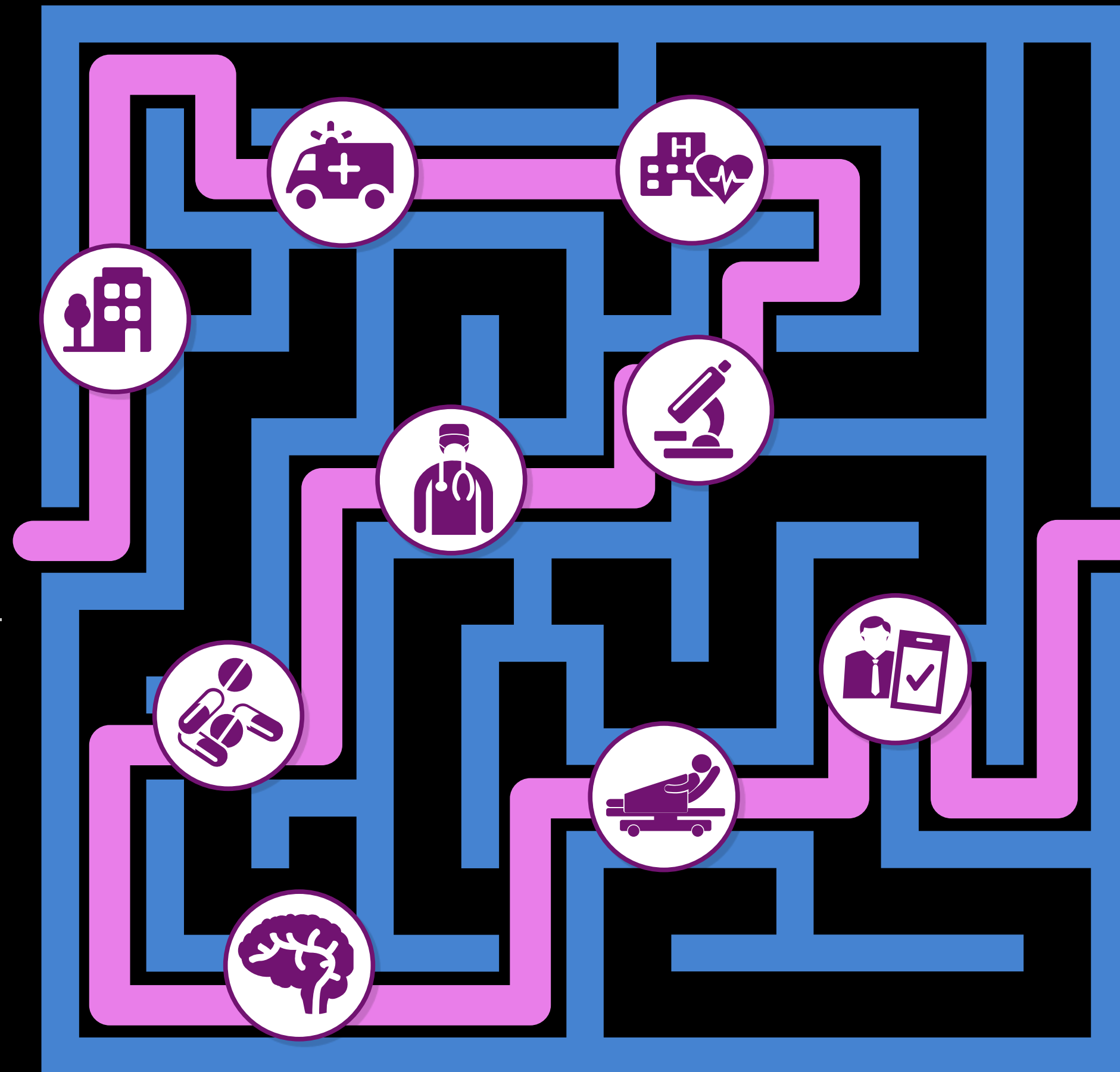
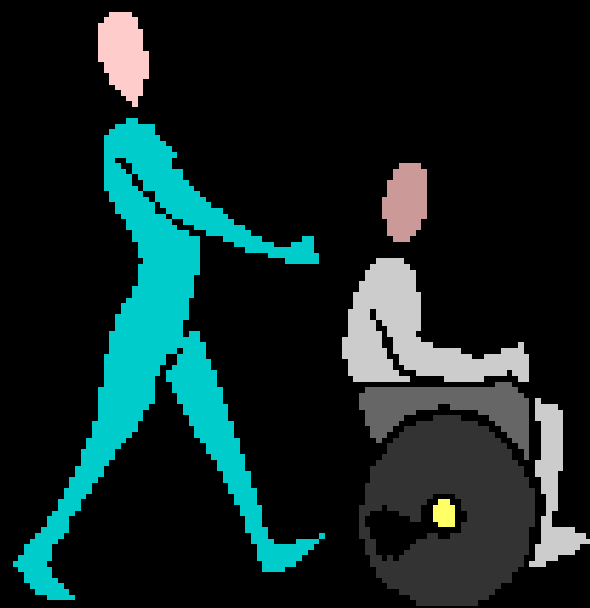
Variety
Data Types

Velocity
Data Speed

Value
Data Impact



Optimalizálás, kollaboráció és együttműködés hiánya. Összefüggések nélküli, kaotikus beteg ellátás ...



“Megnőtt várakozási idők”



“Klinikusok terheltsége”

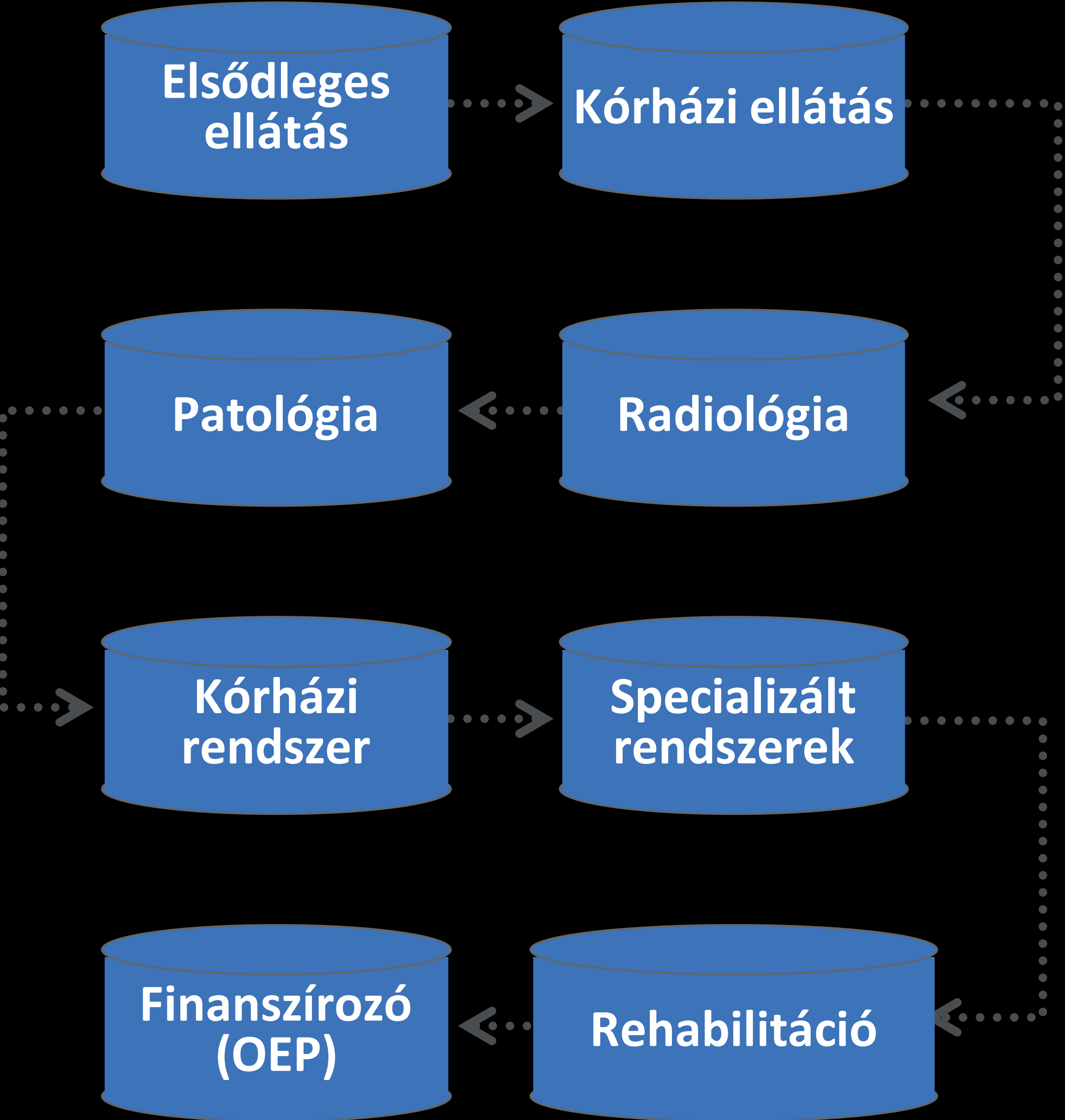
“Fokozott túlterhelés, gondozási késések”

“Diagnosztikai képalkotók terheltsége”

...és egy labirintus ahol a betegek elvesznek, vagy saját magukat navigálják



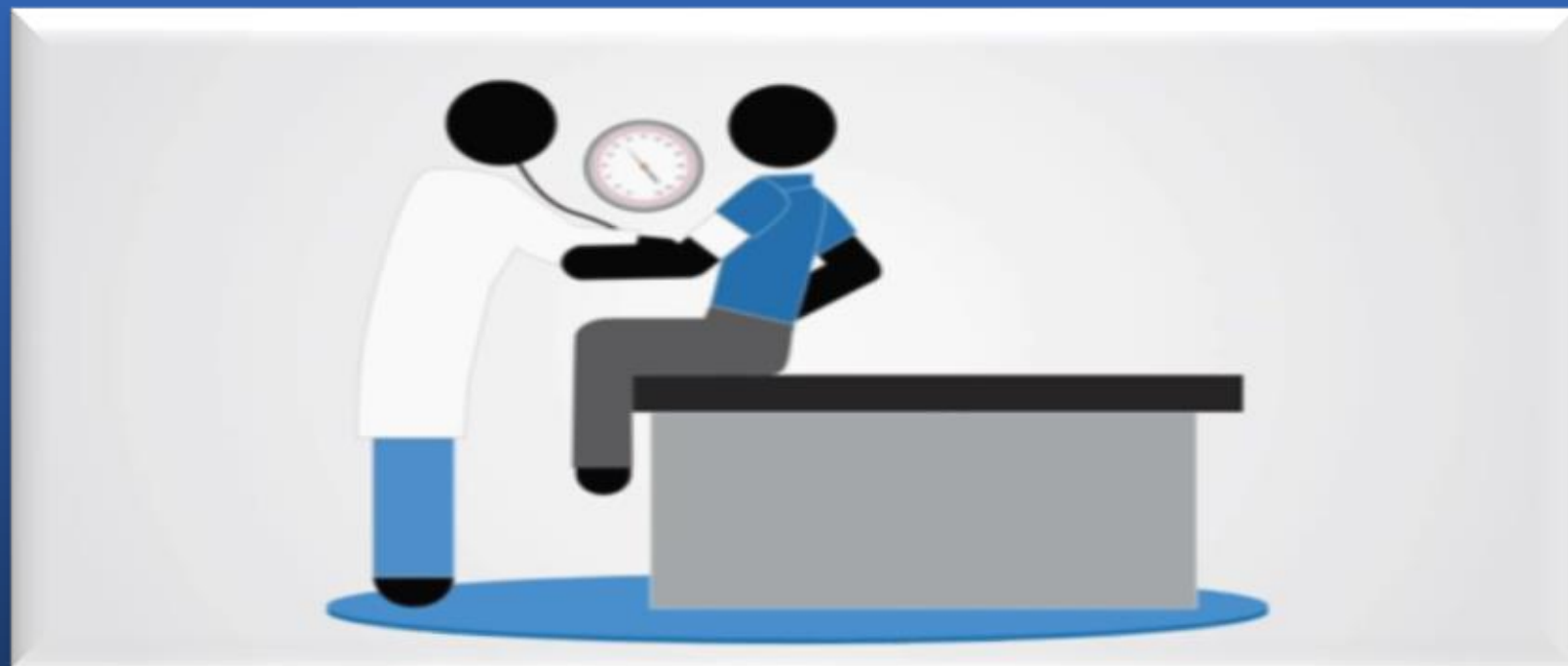
Szétörni az adat silókat...



...És beteg központú folyamatokat kiépíteni



Analóg



- Ellátás analóg / papír módja
- Orvosok általában nem ismerik a betegek egészségét, amíg azok éves szűrésekre nem jönnek
- Rendkívüli események
- Krónikus betegség nyomon követése látogatások
- Adatok a beteggel utaznak (papír, CD/DVD)

Digitális & hálózati



A holnap digitális / hálózati eszközöknek köszönhetően:

- Valós idejű, folyamatos információ csere az ellátóhelyek és központok között
- Átfogó egészségügyi monitorozás
- Folyamatos követés, ellenőrzés digitális eszközökkel
- Krónikus betegségek kezelése, wellness, és a megelőzés

Egy változás történik az egészségügyben

Múlt

Betegségek kezelése

Strukturáltalan adatok

Tünetek gyógyítása

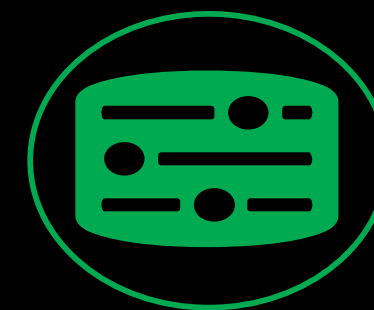
Betegek gyógyítása



Jelen



Páciens központú ellátás
Regionális és globális népesség orientált



Strukturáltság, trendek, folyamatok optimalizálása



Betegségek valódi okainak kiderítése, megelőzés



Analitikai döntés támogatás (hasonló esetek), személyre szabott gyógyítás, ritka és akut betegségek gyógyítása

Felhő alapú okos eszközök + Kollaboráció = Hatékony diagnosztika és megbízhatóság

Felhő kompatibilis mobil eszközök, otthoni ellátás és távoli beteg követés. Személyre szabható távdiagnosztika és felügyelet.



Connect



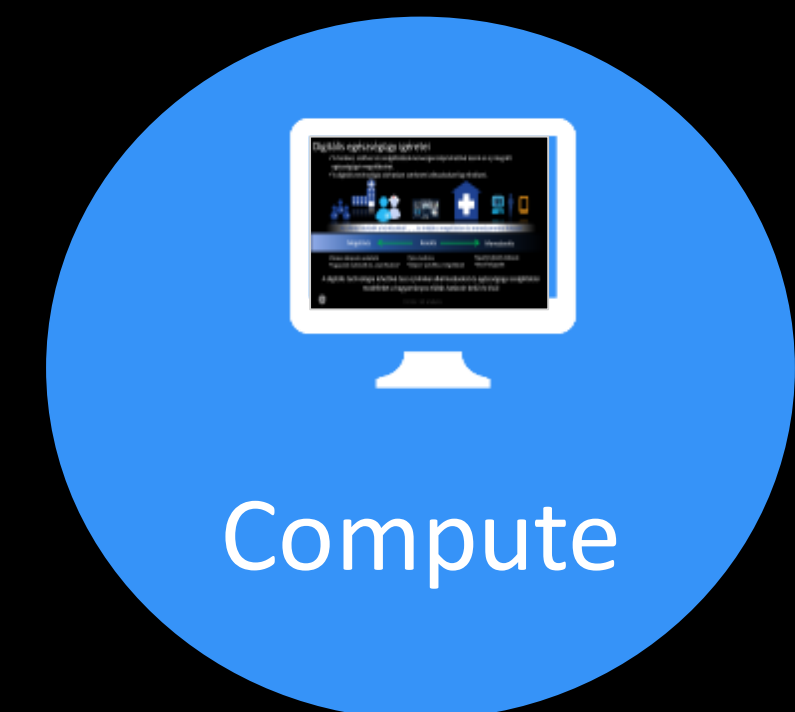
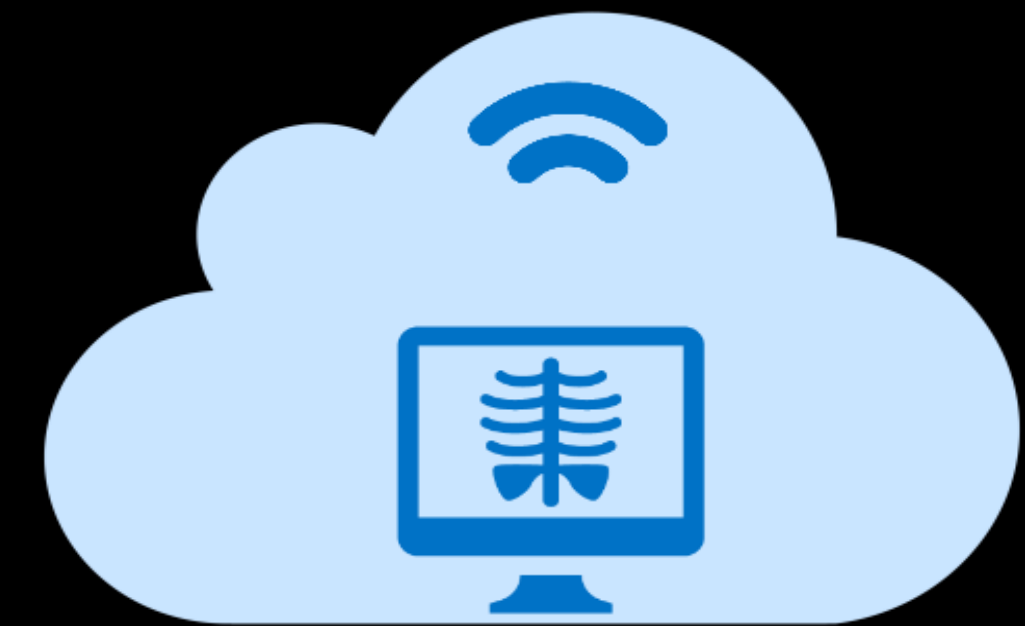
Könnyű hozzáférés beteg adatokhoz (betegek és egészségügyi szakértők). Kollaboráció, konzíliumok támogatása, vélemény megosztás és külső/belső szakértő bevonás.



Collaborate



Klinikai folyamatok, protokollok digitális optimalizálása. „Big data” analitika a döntéstámogatásban. Hatékonyabb diagnosztikai / klinikai kísérletek.



Compute



Digitális egészségügy ígéretei

- ✓ A hardver, szoftver és szolgáltatások konvergenciája lehetővé teszi az új integrált egészségügyi megoldásokat.
- ✓ A digitális technológia várhatóan szerkezeti változásokat fog elindítani.



Az ellátás kitolódik a kórházakból és inkább a megelőzésre és menedzsmentre fókuszál

Megelőzés

Kezelés

Menedzselés

- Páciens központú eszközök
- Fogyasztói ösztönzők és „Gamification”

- Tele-medicina
- Állapot -specifikus megoldások

- Együttműködő ellátások
- Távoli felügyelet

A digitális technológia lehetővé tesz új klinikai alkalmazásokat és egészségügyi szolgáltatási modelleket a hagyományos ellátás határain belül és kívül





Digitális egészségügy

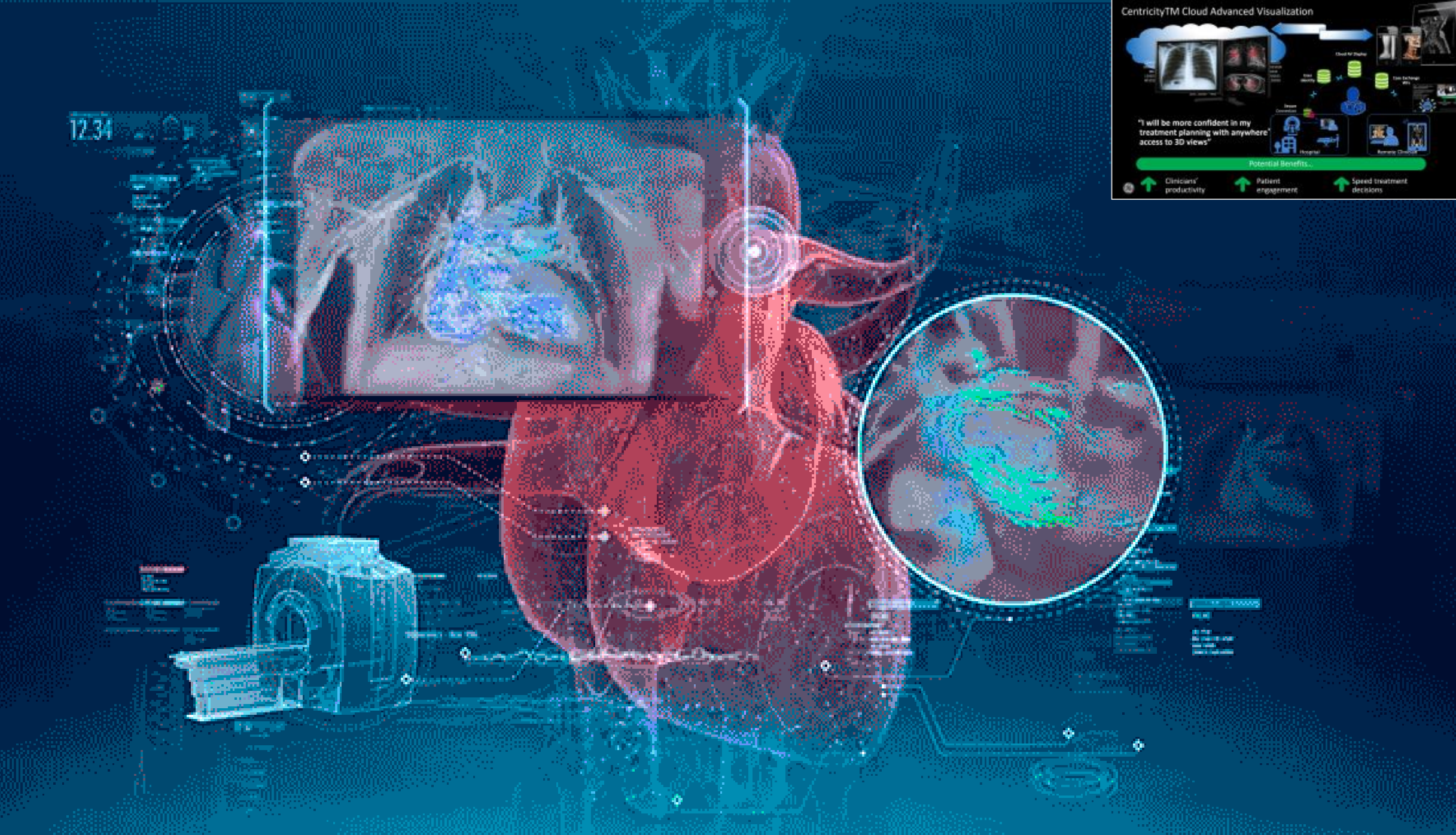
GE Healthcare Hungary

Változások és kihívások az egészségügyben

A digitális egészségügy

AI - Mesterséges Intelligencia

AI egészségügyi jövőkép

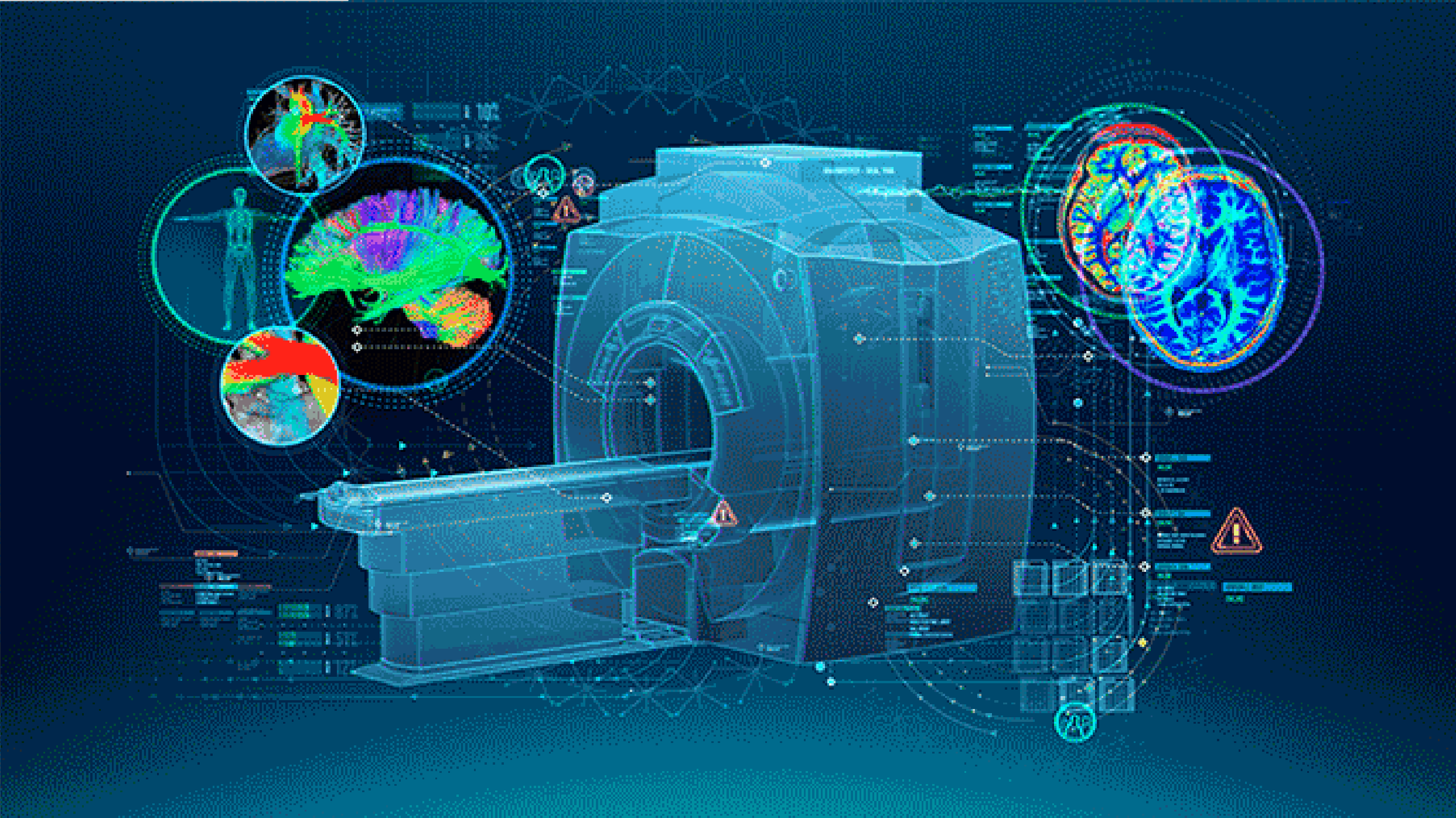


Centricity™ Cloud Advanced Visualization

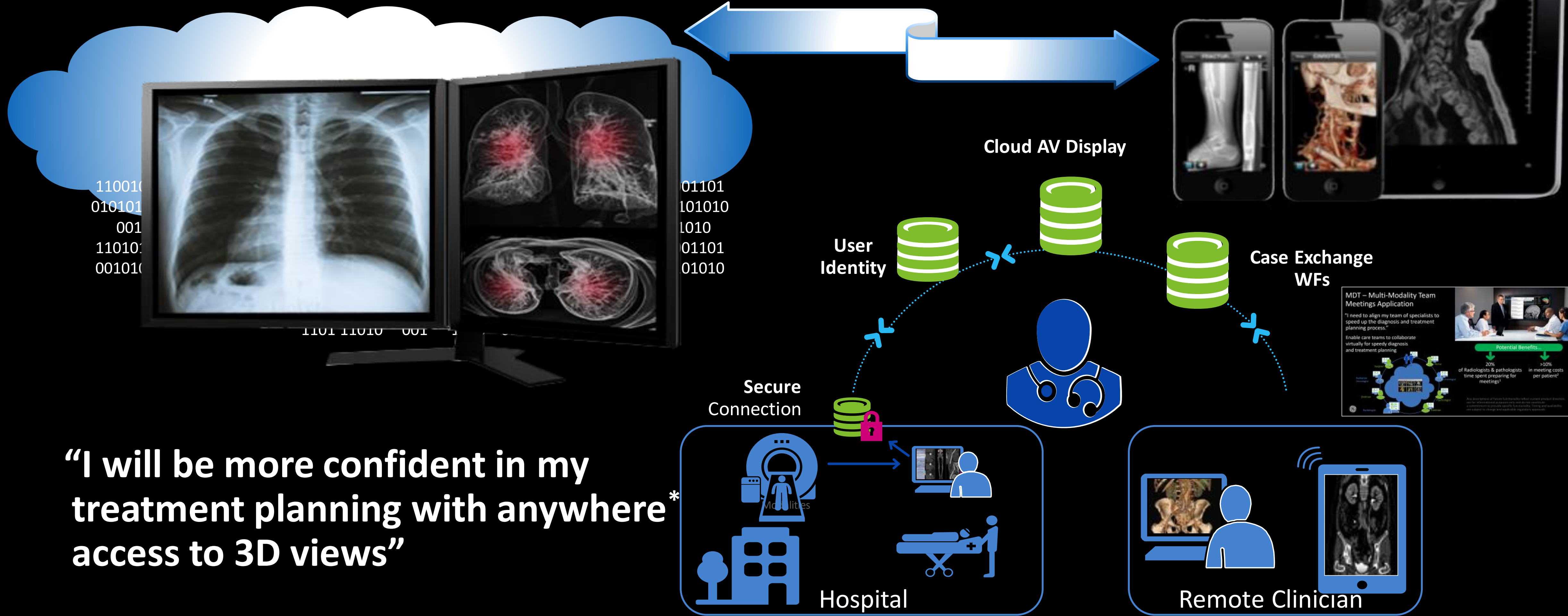
"I will be more confident in my treatment planning with anywhere access to 3D views"

Potential Benefits:

- ↑ Clinicians' productivity
- ↑ Patient engagement
- ↑ Speed treatment decisions



Centricity™ Cloud Advanced Visualization



“I will be more confident in my treatment planning with anywhere access to 3D views”*

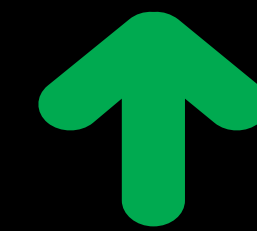
Potential Benefits...



Clinicians' productivity



Patient engagement

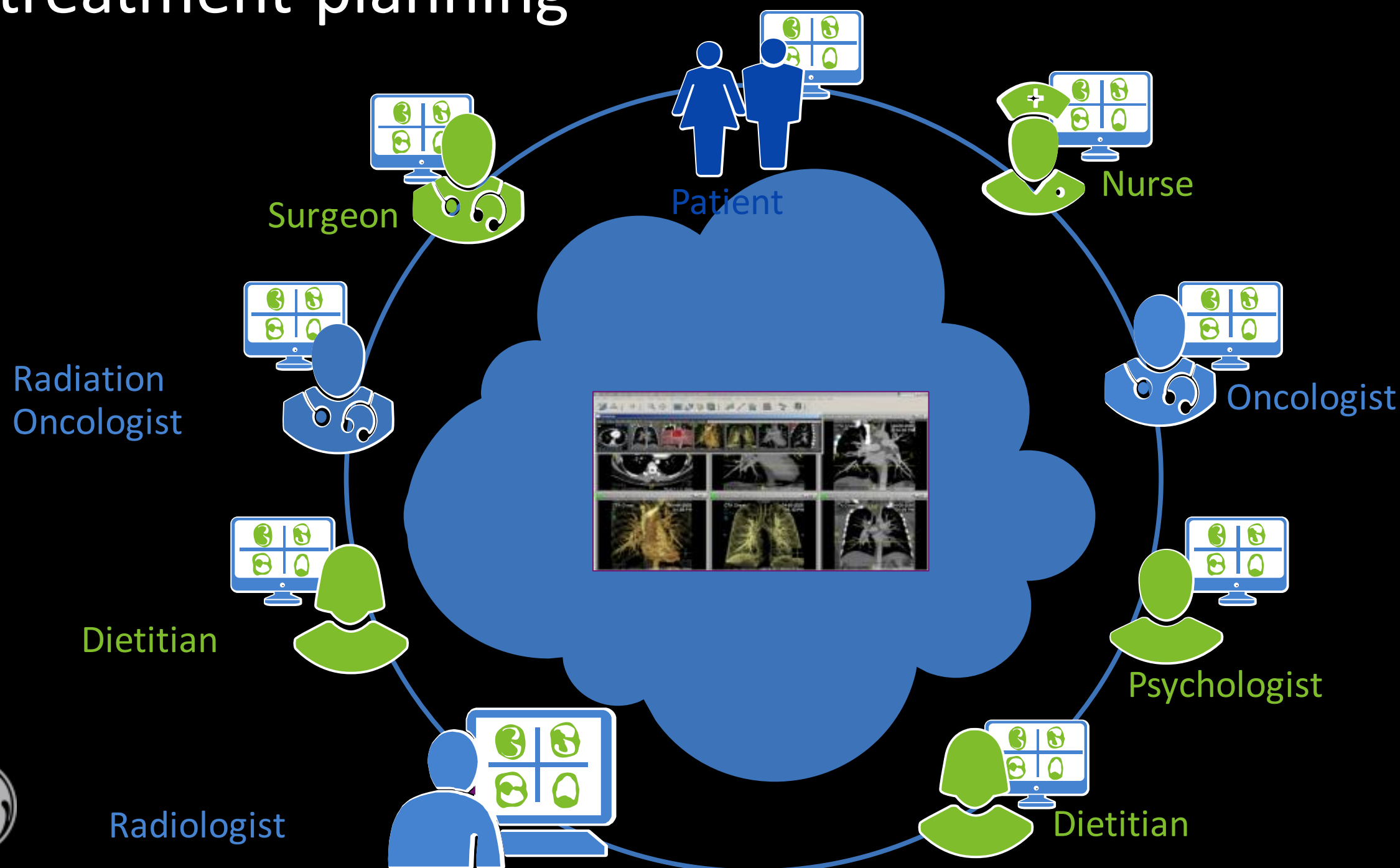


Speed treatment decisions

MDT – Multi-Modality Team Meetings Application

“I need to align my team of specialists to speed up the diagnosis and treatment planning process.”

Enable care teams to collaborate virtually for speedy diagnosis and treatment planning



Potential Benefits...

20%

of Radiologists & pathologists
time spent preparing for
meetings¹

>10%

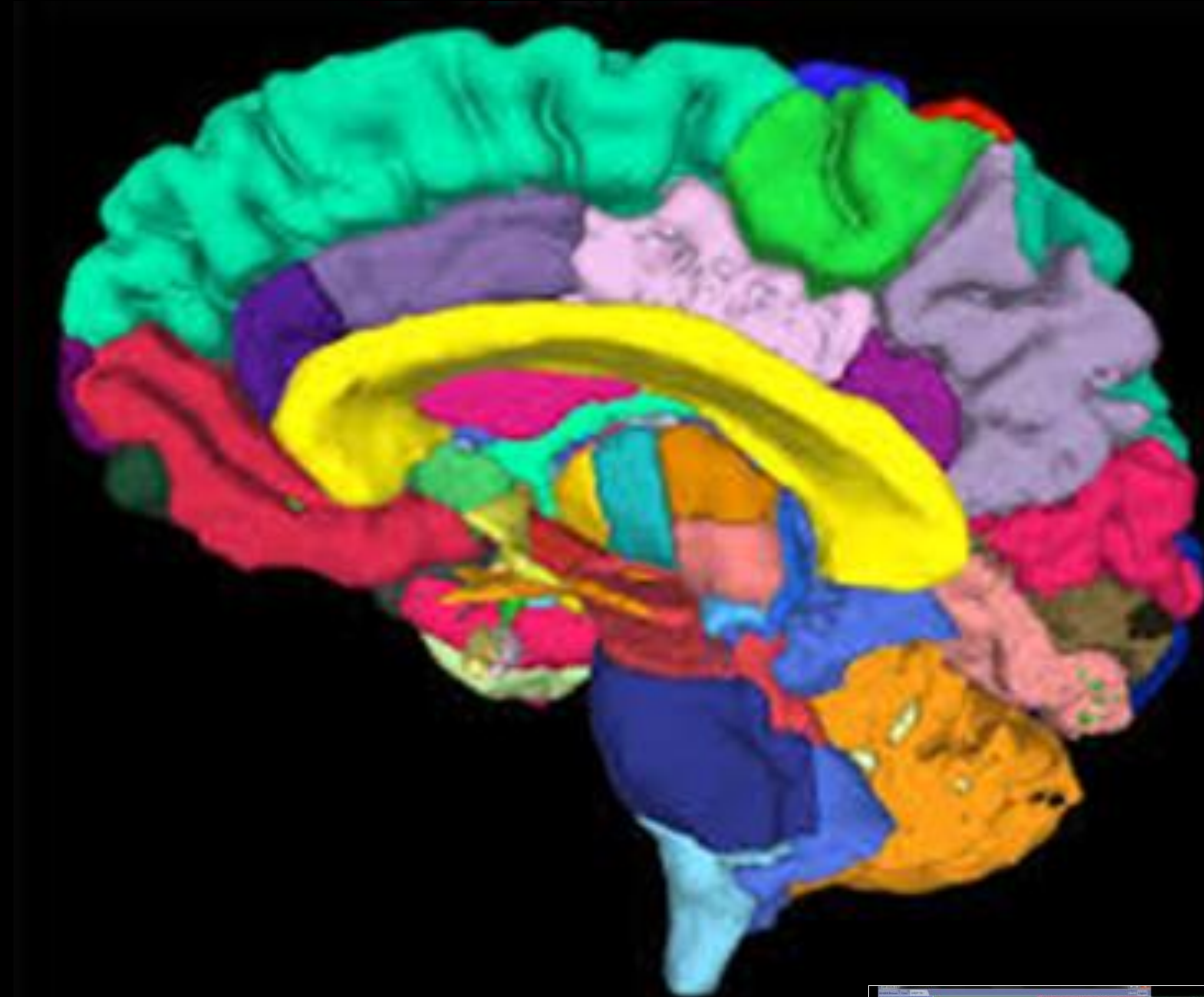
in meeting costs
per patient²

Any descriptions of future functionality reflect current product direction, are for informational purposes only and do not constitute a commitment to provide specific functionality. Timing and availability are subject to change and applicable regulatory approvals.

Atlasz alapú szerv szegmentáció

1. Brain ventricles
2. Brainstem
3. Cerebellum
4. Cerebrum
5. Cord (Neck part)
6. Esophagus (Neck part)
7. Eye Left, Eye Right
8. Hippocampus – might contains stem-cells
9. Hyoid
10. Larynx
11. Lens Left, Lens Right
12. Level 1 Nodes Left, Level 1 Nodes Right
13. Level 1a Nodes
14. Level 2 Nodes Left, Level 2 Nodes Right
15. Level 3 Nodes Left, Level 3 Nodes Right
16. Level 4 Nodes Left, Level 4 Nodes Right
17. Level 5 Nodes Left, Level 5 Nodes Right
18. Level 6 Nodes
19. Mandible
20. Optic chiasm
21. Optic Nerve Left, Optic Nerve Right
22. Parotid Gland Left, Parotid Gland Right
23. Retropharyngeal Nodes Left, Retropharyngeal Nodes Right
24. Submandibular Gland Left, Submandibular Gland Right
25. Sub-ventricular Zone – might contains stem-cells
26. Tracheal Cartilage

Fej/nyak régió



AdvantageSim™ MD 9.0

CHEST*10

IFOV 54.1 x 50.0 cm

Sec 125

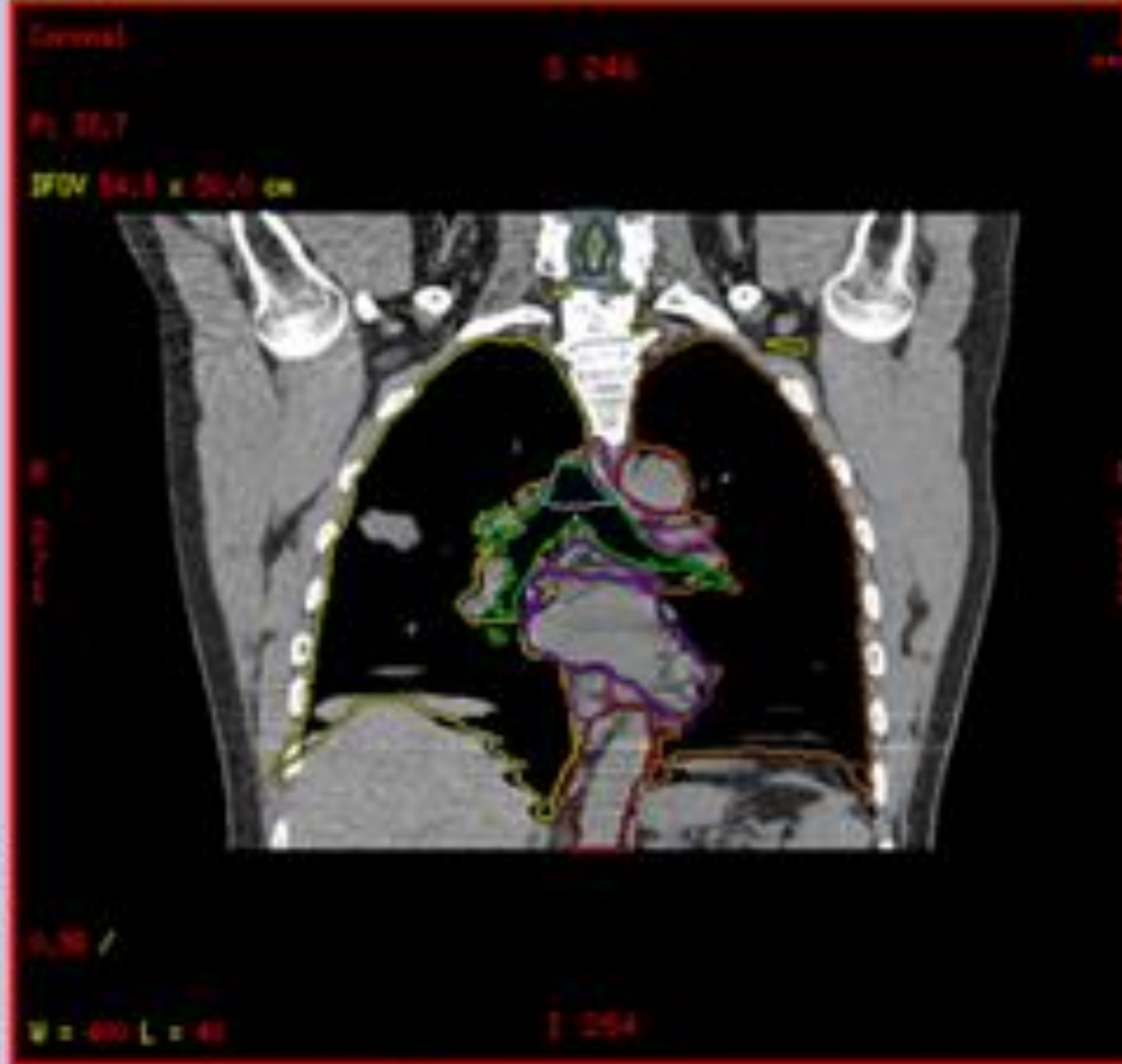
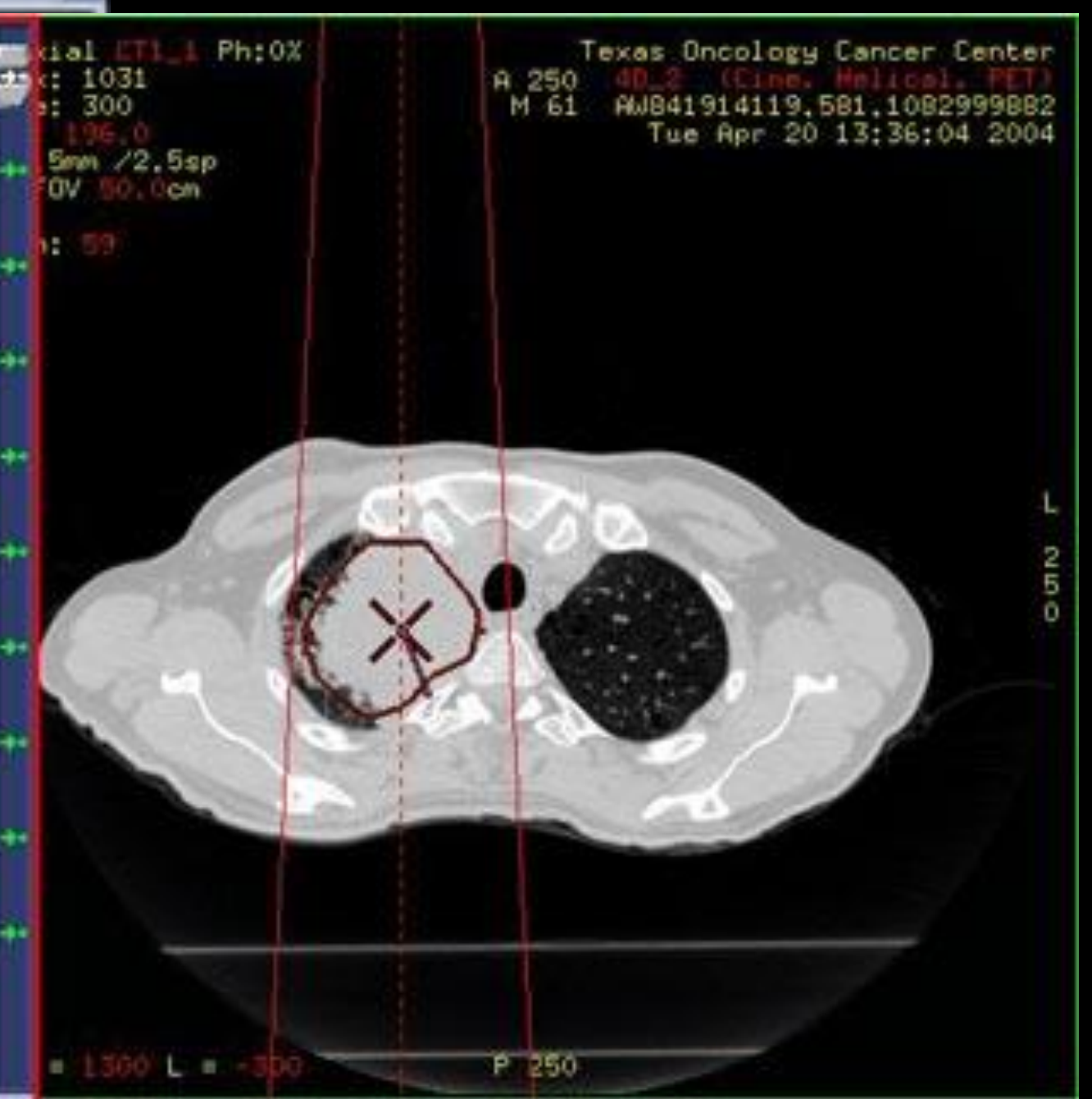
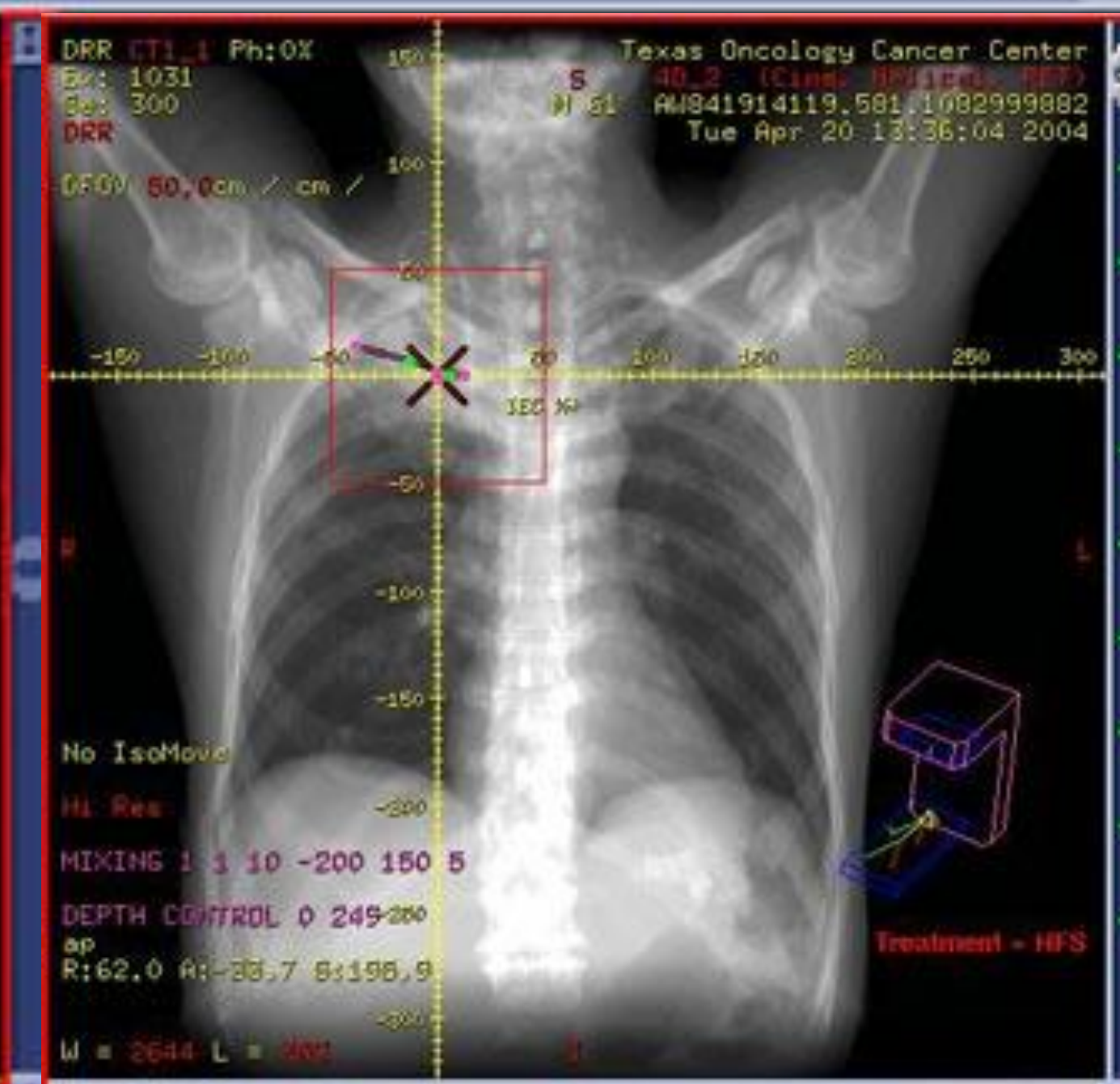
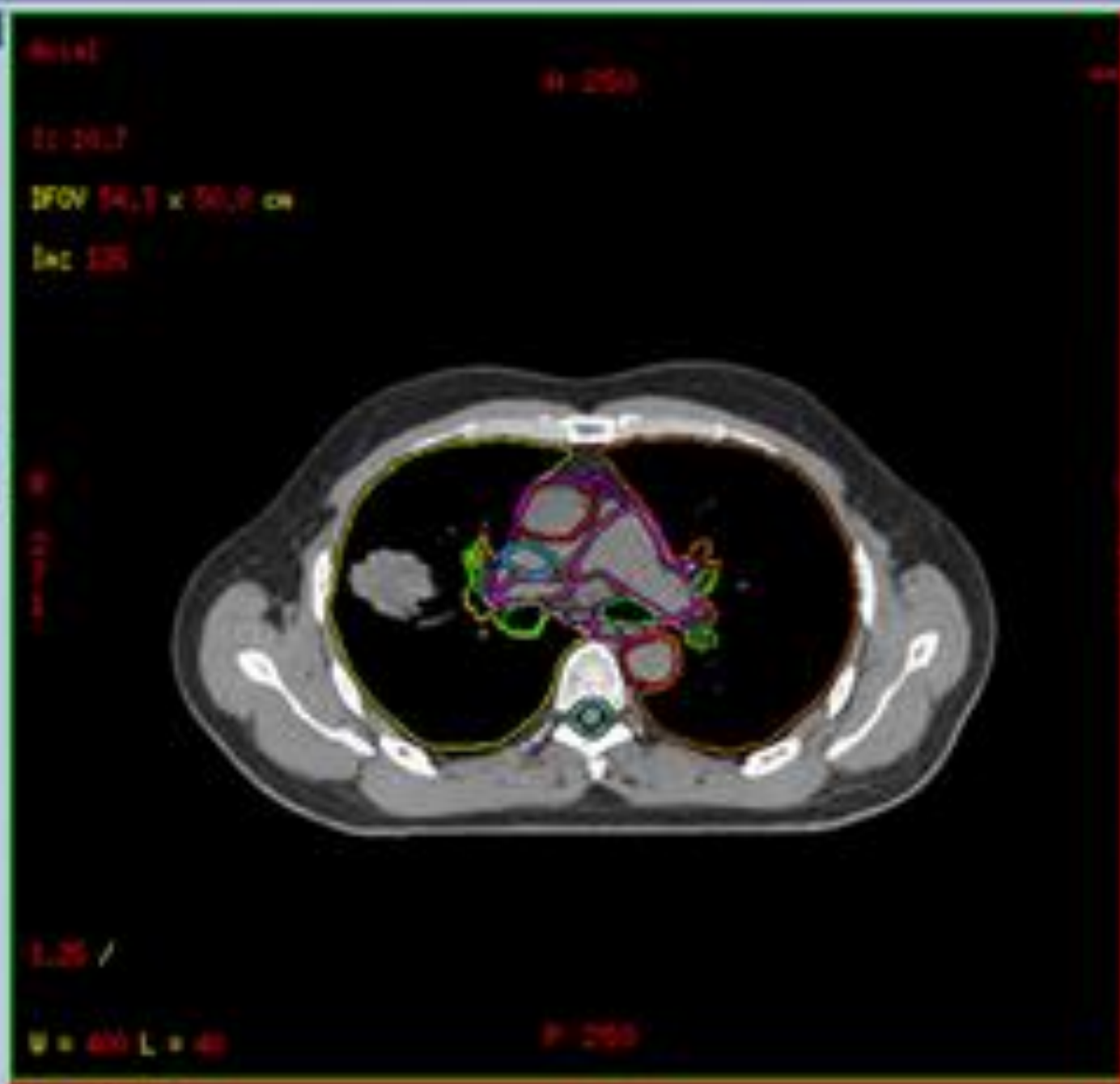
Series Structures Beams Output

Structure Manager

Structure	Color	Type
aorta	Red	Organ
brachial_plexus	Yellow	Organ
carina	Light Blue	Organ
cord_thorax	Green	Organ
heart	Purple	Organ
inf_vena_cava	Blue	Organ
lung_rl	Orange	Organ
lung_rl	Yellow	Organ
oesophagus	Pink	Organ
pericardium	Purple	Organ
prox_bronch_tree	Light Green	Organ
pulmonary_artery	Pink	Organ
pulmonary_vein	Light Green	Organ
spinal_canal	Light Blue	Organ
sup_vena_cava	Cyan	Organ
trachea	Light Blue	Organ

Auto Manual Margins Segment

Select macro to run





Dr. Kiss Dávid



Prof. Dr. Barzó Pál



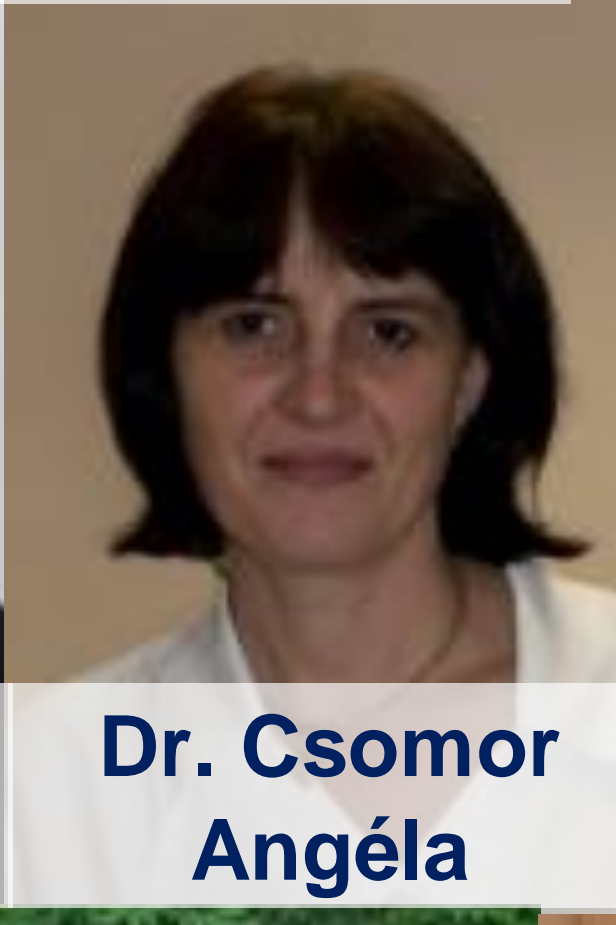
Prof. Dr. Palkó András



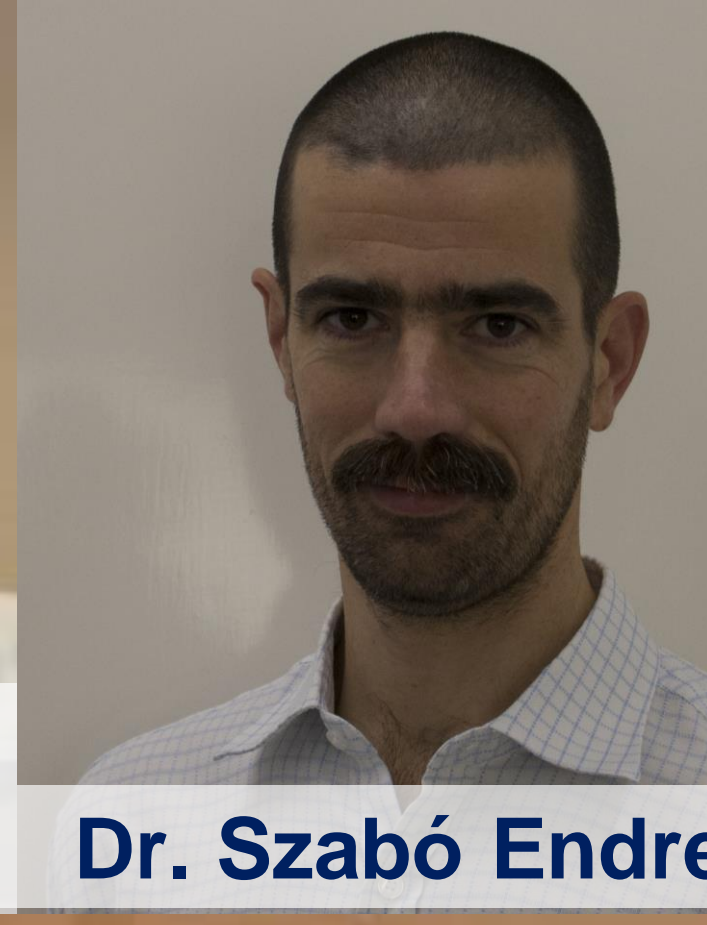
Dr. Mátéka Ilona



Dr. Pásztor Gyula



Dr. Csomor Angéla



Dr. Szabó Endre



Dr. Fábrián Gabriella



**Dr. Katalin Hideghéty
Ph.D. Habil**



**Prof. Dr. Zsuzsanna
Kahán DSc. Habil**

Prof. Dr. András Palkó –Szeged Radiológia Intézet vezetője

"20 év múlva már nem lesz szükség a radiológusokra. A radiológus mint szakma eltűnik vagy drasztikusan megváltozik. A radiológia integrálódik a klinikai szakemberek tudásába, és nyilván a számítógépek fogják átvenni a legtöbb ilyen feladatot. "

Dr. Ziad Obermeyer, a Harvard Orvostudományi Egyetem adjunktusa

"A radiológusokat számítógépes algoritmusok váltják fel. Ezek csak néhány a valóságban, és az orvosoknak fel kell készülniük arra, hogy "gépi tanulásba" kerüljenek az orvostudomány világába "



Data Science fejlődése a GE Healthcare-ben

Web, Cloud, IOT

Deep learning



Keras



Data Science fejlődése a GE Healthcare-ben

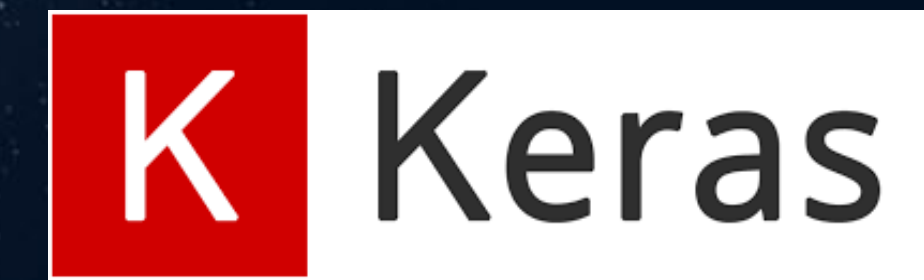
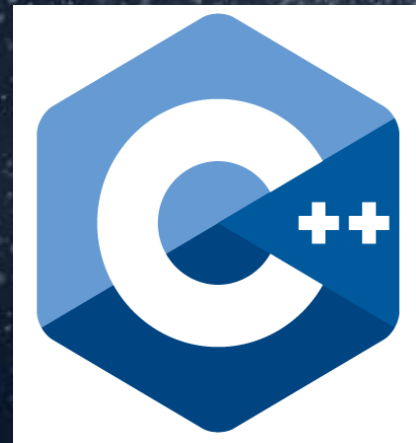


Kliens / szerver,
asztali munkaállomások
Hagyományos
mesterséges intelligencia és
képfeldolgozás



Web, Cloud, IOT,
Private cloud

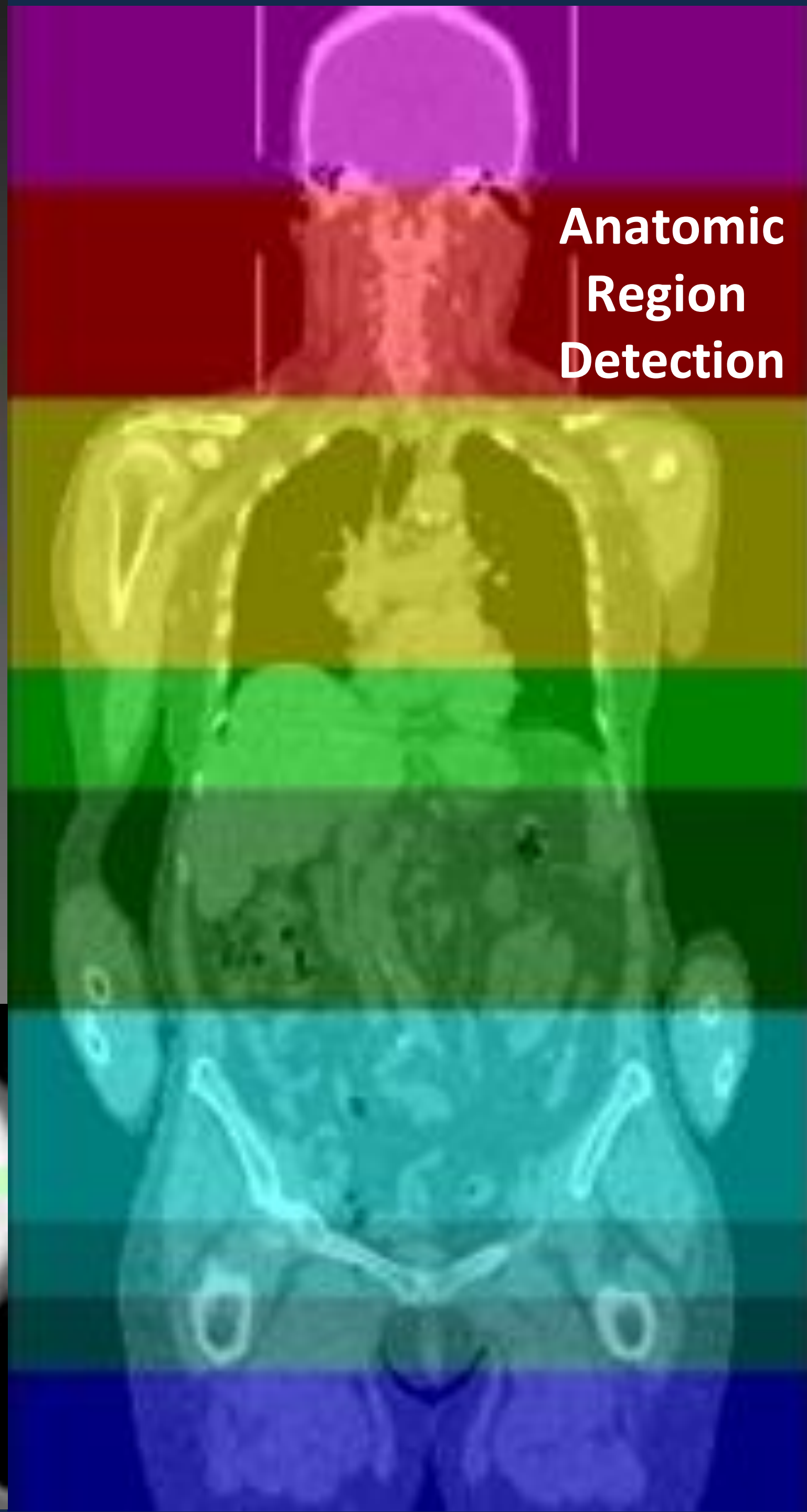
Deep learning



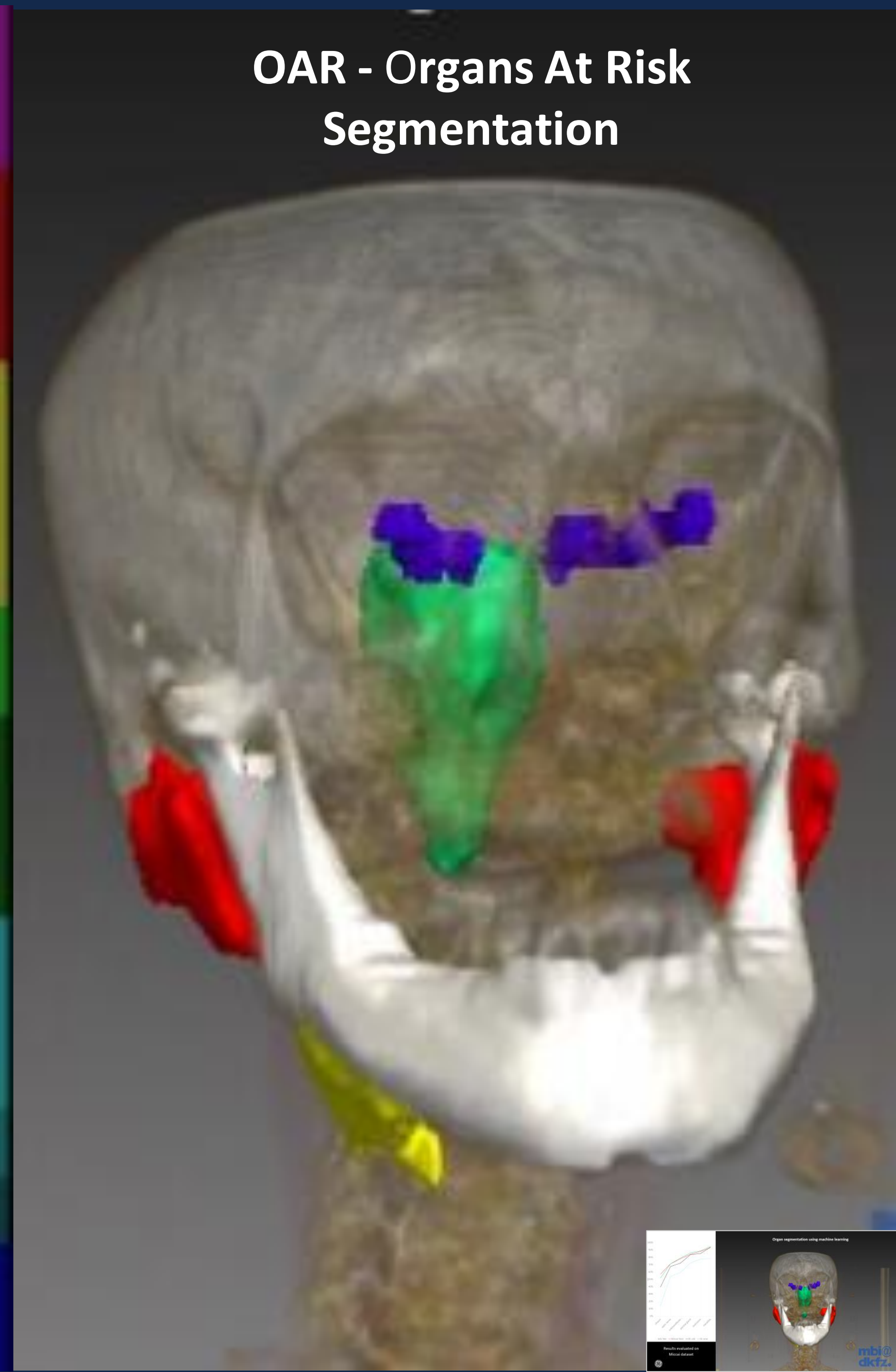
**Body Segmentation
„Table removal”**



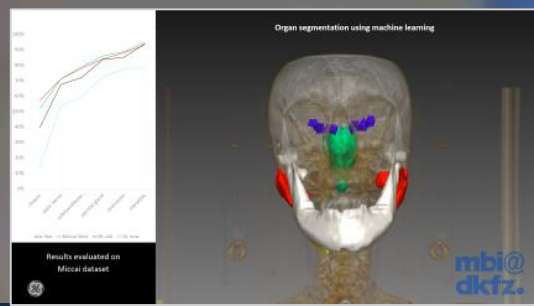
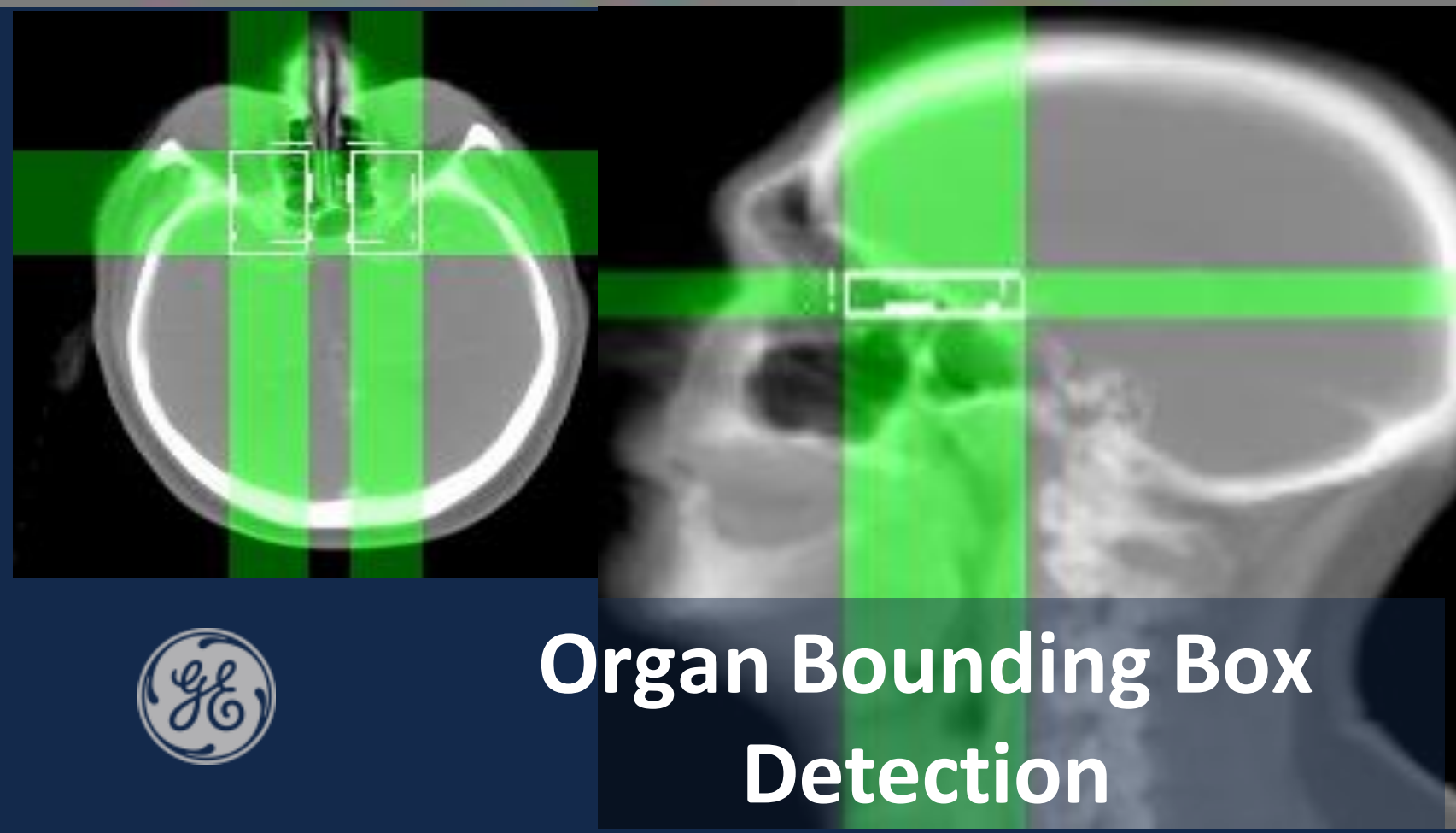
**Anatomic
Region
Detection**



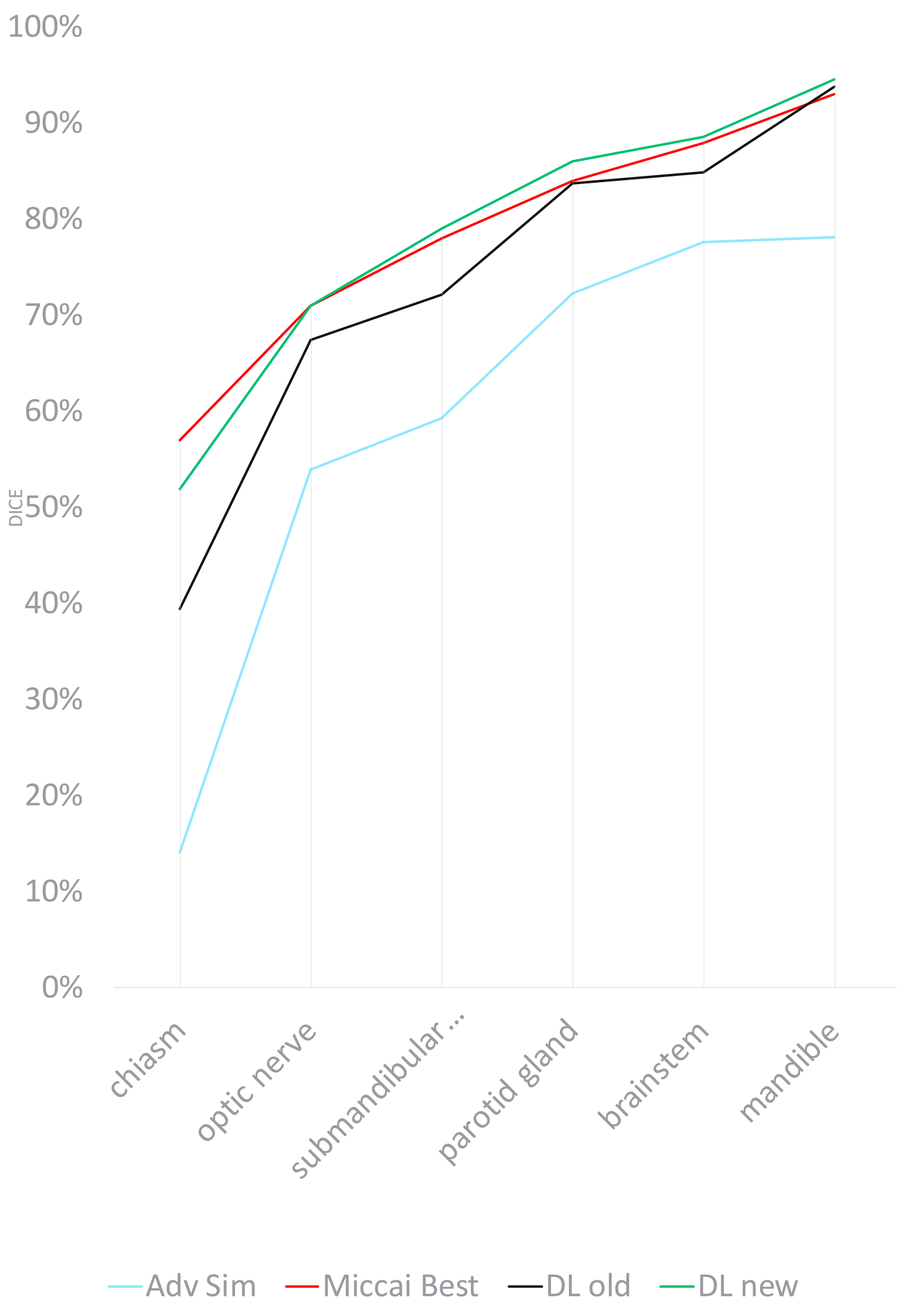
**OAR - Organs At Risk
Segmentation**



**Organ Bounding Box
Detection**



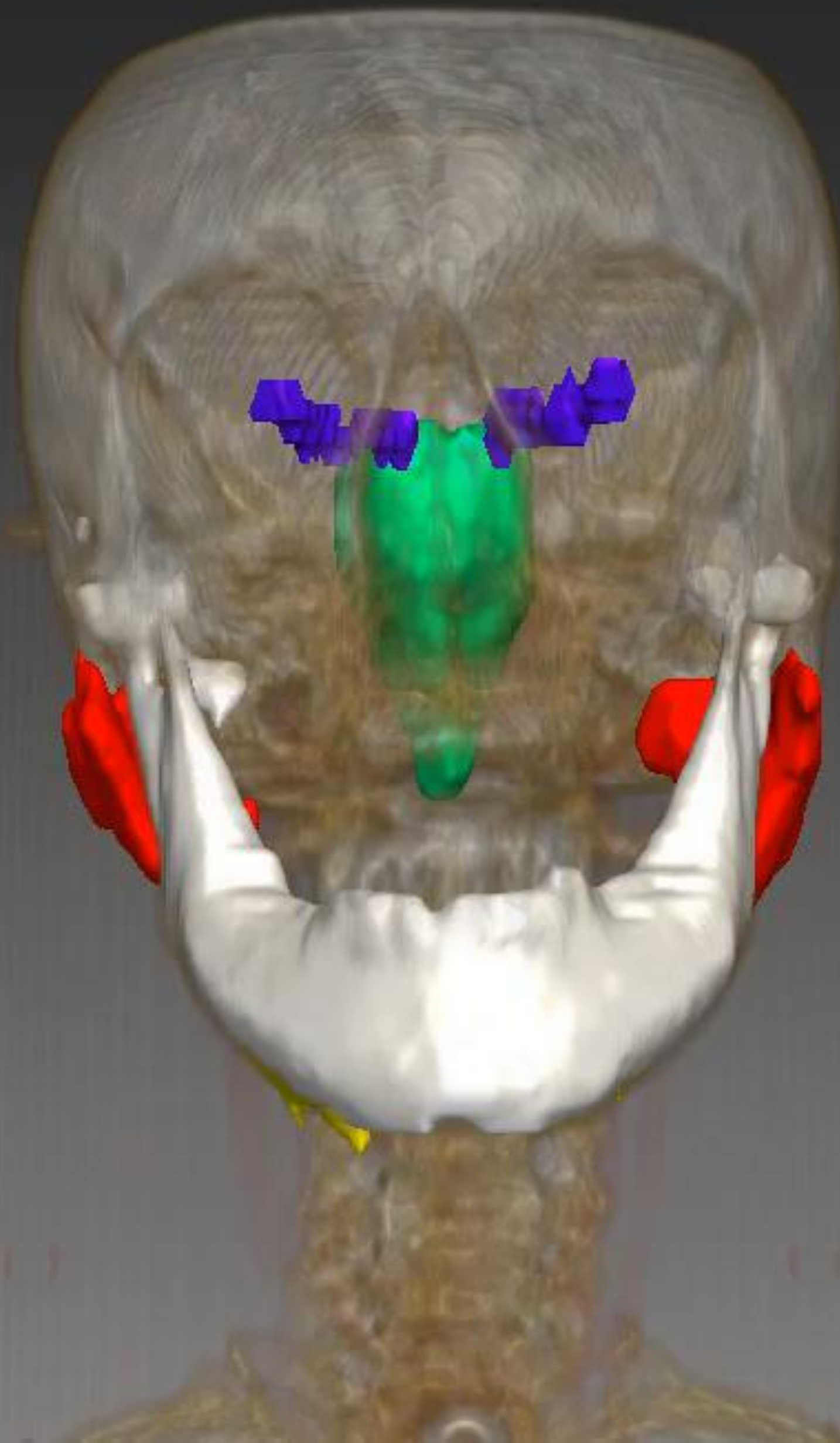
Organ segmentation using machine learning



Results evaluated on
Miccai dataset



3D



**mbi@
dkfz.**

Adat címkézés és klinikai támogatás

MRI, CT, X-ray adatok címkézése

OARs (Organs at Risk, Oncology)

Léziók (PTX)

Egyéb struktúrák (Mellkasi üreg)

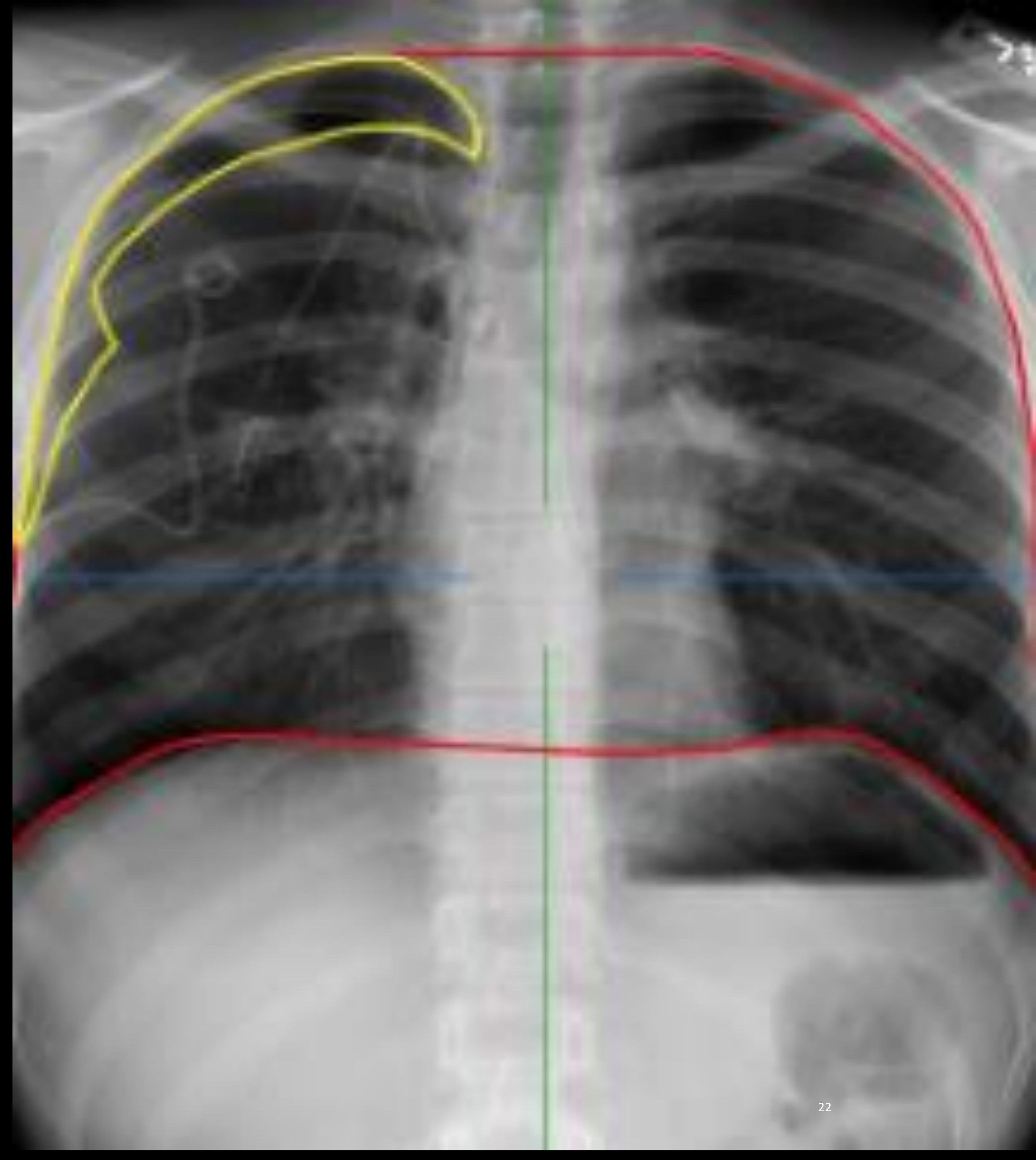
Adat minőség

Adat elemzés és javítás

Klinikai validáció

Klinikai támogatás és kapcsolatok

Adatok beazonosítása tanításhoz, teszthez és validációhoz.



MRI Auto GRx

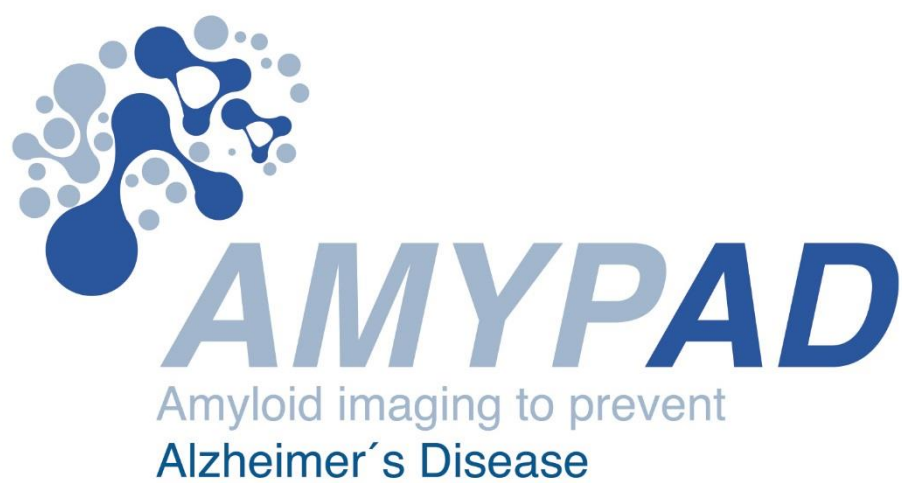
Automatikus, következetes, gyors és páciens-specifikus grafikus recept/előírás több anatómia számára, mély tanulással (DL).

Algoritmusok

- Középszagítális sík (axiális, koronális)
- Elülső és hátsó komisszió
- Belső hallójárat
- Látóideg
- Hippocampus

- Az algoritmusok termékintegrációja
- A DL modellek újjáépítése a SageMaker (AWS) keretrendszerben (mind a 2D, mind a 3D)
- Következő lépések
- DL modellek újraépítése a Learning Factory-ban
- Támogatási modell integrálása az inferencing-be.





Az Alzheimer-kór kutatása és kimutatása.

AMYPYPE: Provide CortexID as an assessment platform for AMYPAD requirements and serve as the core tool for the diagnostic (clinical utility) part of the project. Supporting Cerebro within GE.

Mutassa be az amiloid képalkotás értékét az AD diagnosztikai markerévé. Határozzuk meg az Amyloid PET mennyiségi elemzésének értékét az AD beavatkozási kísérletekben résztvevők kiválasztására és követésére, valamint a longitudinális mennyiségi amiloid PET megszerzésének és elemzésének legérzékenyebb módszereire.

¹⁸F-amyloid PET imaging agents:

- NeuraCeq™ /florbetaben (Piramal)
- Vizamyl™ /flutemetamol (GE Healthcare)

2 studies, 6000 doses:

~8 Clinical Partners + 12 affiliates

~20 PET centres in total

~200 subjects per site

4000 scans @t=0, 2000 scans @t=2yrs

www.amypad.eu - AMYloid imaging to Prevent AD

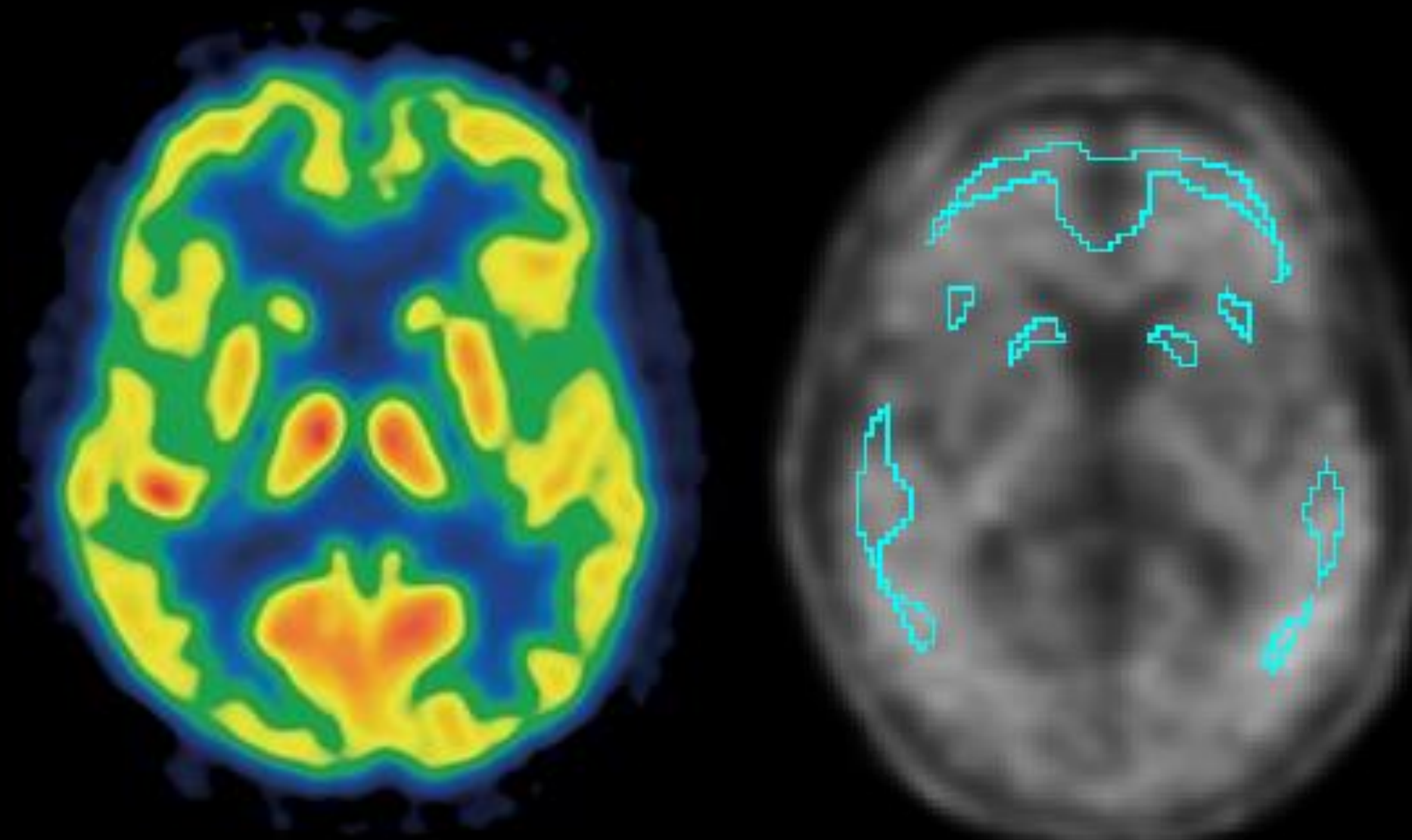
CIDAR – AMYPYPE: Cortex-ID for Amypype Research

Fuzionálja össze a bemeneti képet az adott agyi atlaszhoz (opciók: aal, centiloid atlas). Automatikus keret összegzés a dinamikus PET bemenethez.

Számítsd ki az SUVR és a centiloid értékeket az atlasz előkészített szervek (az agyterületek) és a Z-score értékek segítségével (ha egy egészséges atlaszt definiálunk a beviteli nyomjelző számára)

Kimenet: A csvs SUVR értékeket és Z-score értékeket, kimeneti képek xml + dat párját (regisztrált PET, Z-score képek), DICOM másodlagos felvételt készítő képeket vizuális értékelésre.

AW munkaállomás integráció.



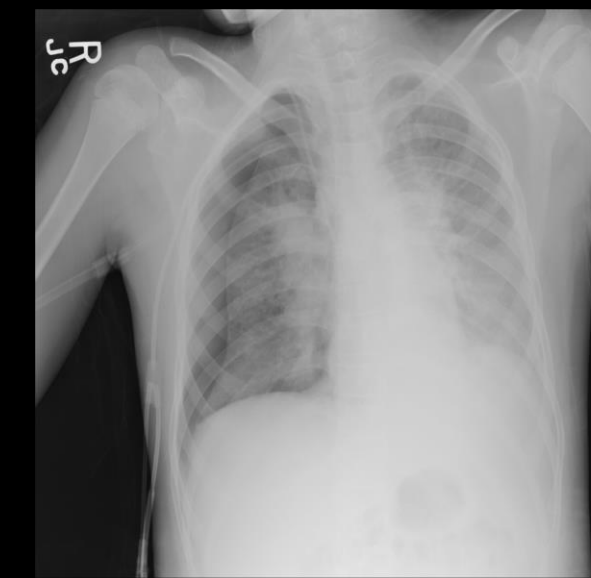
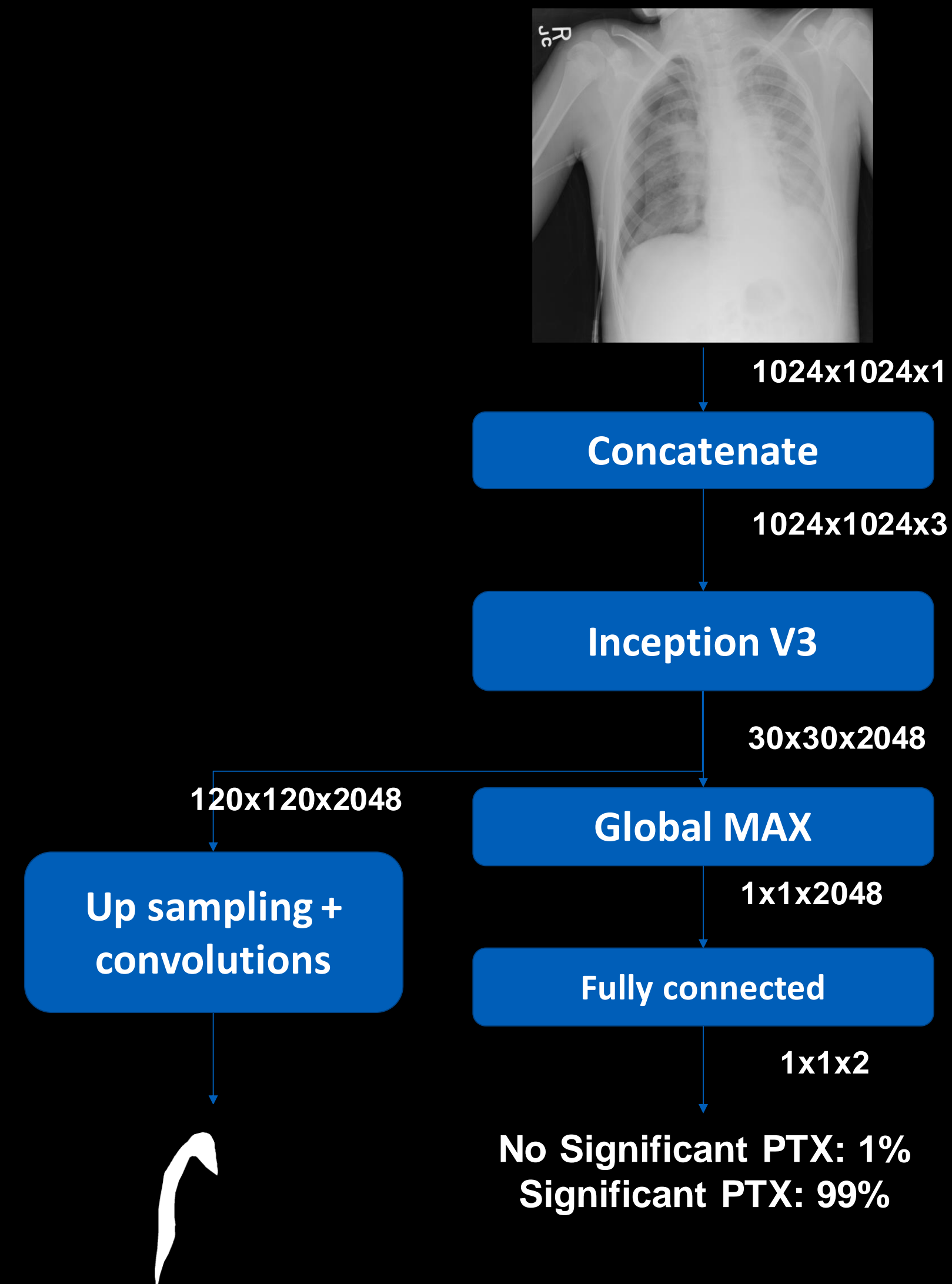
Pneumothorax detection

Cél

- FDA
- A mellkasi röntgenfelvételeken felismerheti a légmellet (Pneumothorax), hogy rangsorolja a radiológus felülvizsgálatát és kezelését
- A felhőbe (AICP) és a röntgenberendezésre lehet telepíteni az algoritmust
- Deep Learning osztályozás + lokalizáció a GE saját hálózati architektúrájával
- A Learning Factory csapatával és az UCSF-el együttműködve fejlesztették ki
- Tréning A partner + B partner + C partner
PTX_mask: 3798, PTX_nomask: 3242,
NoPTX: 9661

Eredmények

- Nagy pontossággal detektálja a légmellet



$1024 \times 1024 \times 1$

Concatenate

$1024 \times 1024 \times 3$

Inception V3

$30 \times 30 \times 2048$

Global MAX

$1 \times 1 \times 2048$

Fully connected

$1 \times 1 \times 2$

No Significant PTX: 1%
Significant PTX: 99%

Up sampling +
convolutions

$120 \times 120 \times 2048$



DICE = 0.614, IOU = 0.443
00000118_005



Az egészségügy jövője / A jövő egészségügye





Egészségügyi trendek

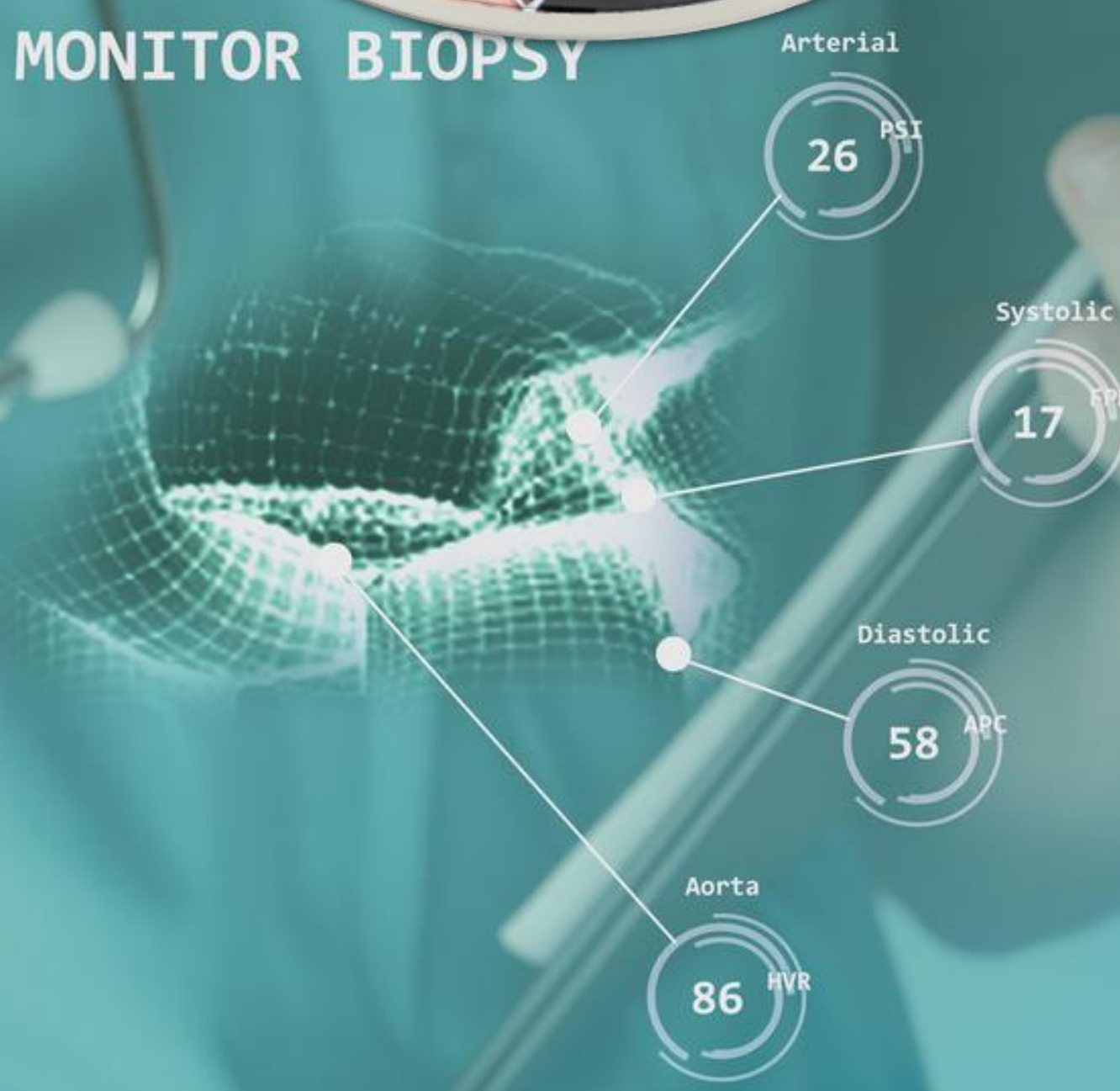
A személyre szabott egészségügy



RECORDING ●
25h34m10s

MYOCARDIAL MONITOR BIOPSY

3D WIREFRAME SCAN



8.00 AM



**A GE
Senographe
Pristina a Dueta-
val a szűrési
folyamat során a
stresszt és az
aggodalmat
csökkenti, és
lehetővé teszi a
nők számára az
irányítást.**



Silent MR





A jövő ... Diagnosztika, Megelőzés, Kezelés



Megelőzés

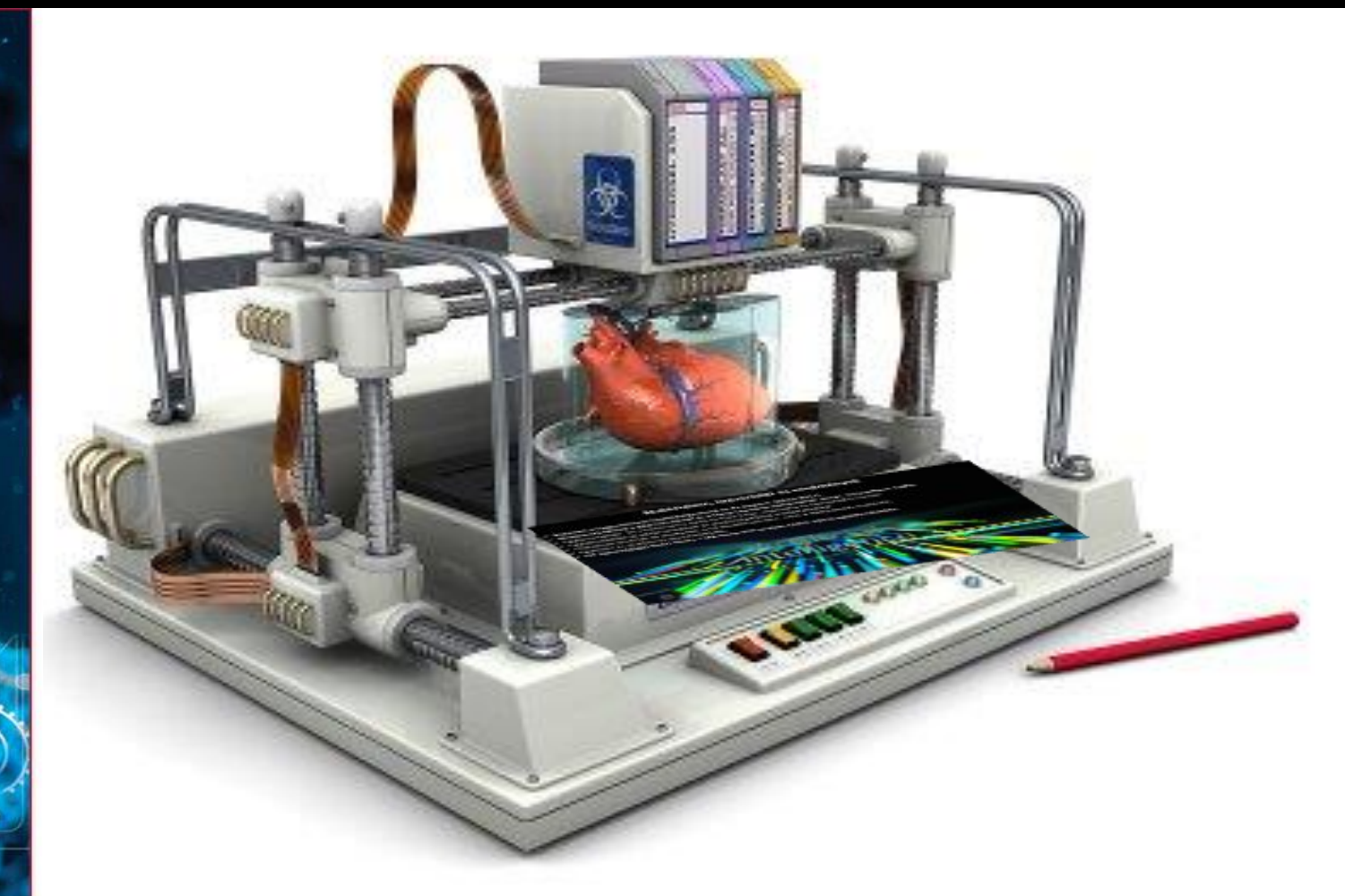
- Szűrések – új eljárások és törvényi változások.
- Személyre szabott előrejelzés a genetikai adottságok, életmódi és táplálkozási szokások alapján.
- Folyamatos szűrés, megfigyelés és utókövetés.

Diagnosztika

- A betegségek kialakulási folyamatának megértése és az okok kezelése
- Nano robotok – diagnosztika és kezelés
- Új diagnosztikai módszerek (DNS, nano- és implantált chipek, biológiai markerek)
- Prediktív és analitikai módszerek

Kezelés

- Emberi szervek mesterséges előállítása (3D nyomtatás, tenyésztés)
- Betegségek személyre szabott kezelése, személyre szabott gyógyszerek a genetikai adottságok alapján
- Távsebészet, sebész robotok



Tapasztalatok és eredmények

- ✓ Átmenet a hagyományos képfeldolgozásról az AI alapúra. (2015-2017)
- ✓ Megismerkedtünk a gépi tanulással és a Deep Learning eszközökkel: Keras, Tensorflow, Caffe.
- ✓ Együttműködés GE Healthcare-n belül és kívül helyi, regionális és nemzetközi szinten
- ✓ Együttműködés és közös projektek az orvosi képalkotó modalitásokkal (CT, MR, PET, US, Life Sciences)
- ✓ Globálisan ismertek és elismertek a GE Healthcare-ben, mint a mélytanulás szakértői.
- ✓ Egyetemi és akadémiai együttműködések Magyarország-i, Európai és nemzetközi intézményekkel.
- ✓ EIT Egészségügyi Nyári Iskola (Summer School)
- ✓ MR Deep RTP projekt (2019-2021) együttműködés az Szegedi Tudomány Egyetemmel + 2 klinikai + 1 ipari partnerrel közösen.

Artificial
Intelligence



Köszönjük!

A 2+ éves tapasztalat eredménye:
Az AI önmagában nem mindenható megoldás, a jobb eredmények elérése érdekében a hagyományos képfeldolgozási módszereket az AI-al kell kombinálni.



"Az orvostudományban az orvosok megtanulják használni a sztetoszkópot és olvasni a röntgensugarakat, hogy segítsen azonosítani, mi történik a páciens testében" - mondja Dr. Blum.

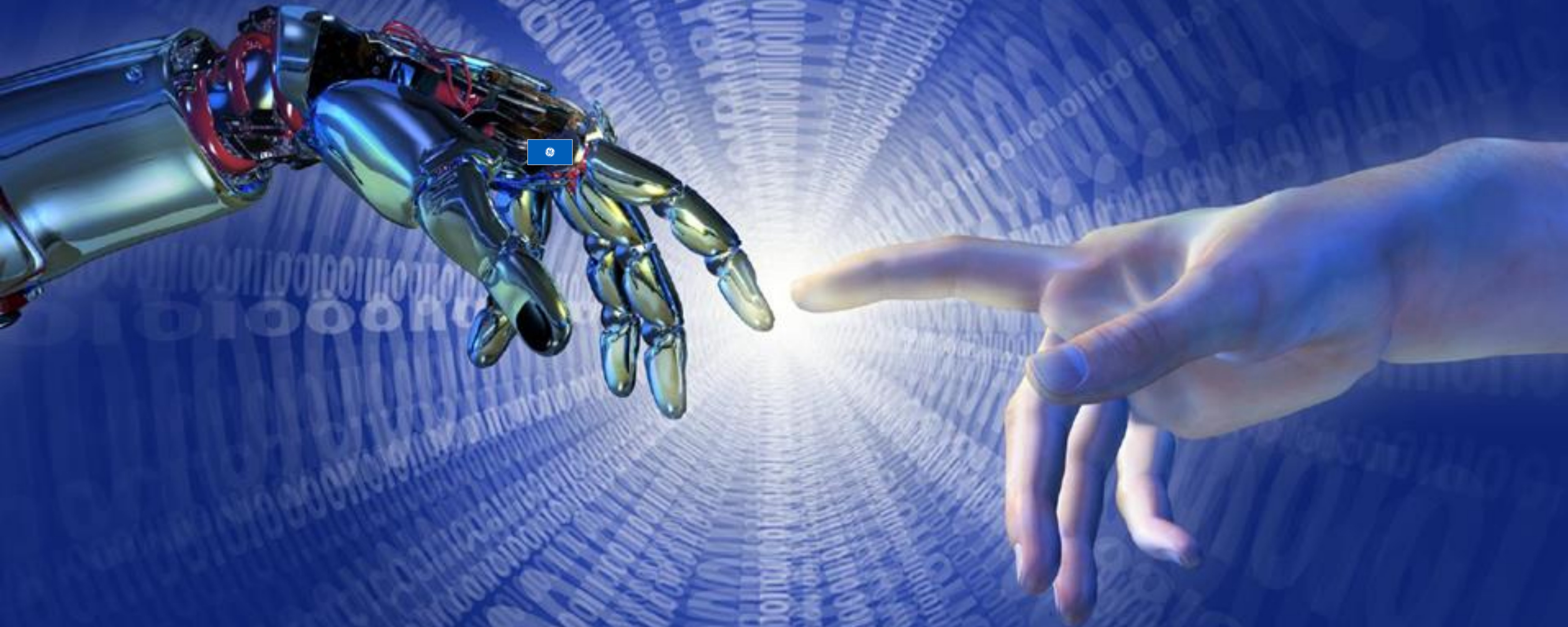
"In medical school, physicians learn to use a stethoscope and to read x-rays to help identify what's happening inside a patient's body," says Dr. Blum.

"Now we will add technologies including artificial intelligence and machine learning to our arsenal. We are eager to help develop these transformational tools that will help us more accurately and efficiently treat our patients."

Most új technológiákat, köztük mesterséges intelligenciát és gépi tanulásokat adunk arzenálunkhoz. Nagyon szívesen segítünk ezeknek a transzformációs eszközöknek a fejlesztésében, amelyek segítenek pontosabban és hatékonyabban kezelni betegeinket. "



Egyes jövőkutatók úgy gondolják, hogy közel a szingularitás – az a pont amikor a mesterséges intelligencia megelőzi az emberi intelligenciát.



The smart machine era will be the most disruptive in the history of IT



