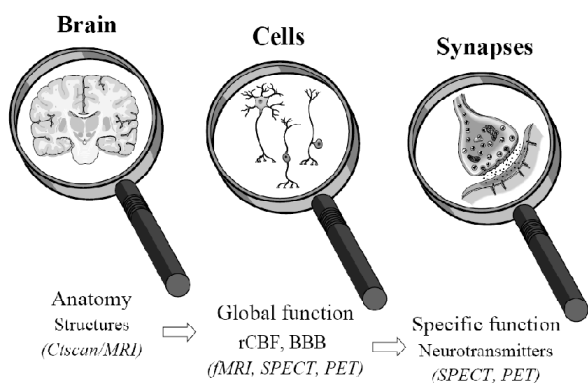


AZ AGY RADIOIZOTÓPOS VIZSGÁLATAI

Garai Ildikó

2010. Garai I.

2



2010. Garai I.

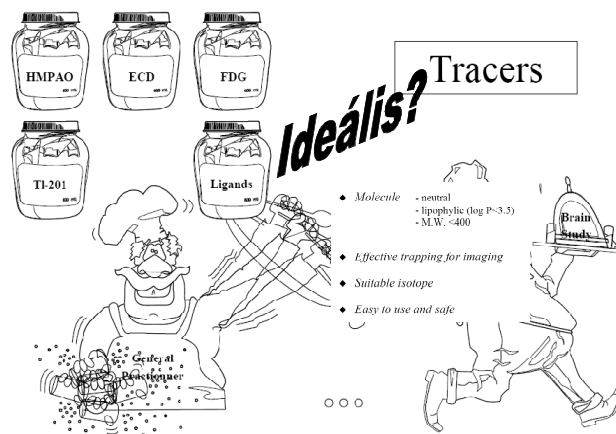
3

NEUROLÓGIAI KÉPALKOTÁS CÉLJA

- Kifejlesztteni sejt-betegség specifikus markereket- *patofiziológia*
- Legkorábban meghatározni a betegség- specifikus elváltozásokat- *szimptomatikus és /vagy neuroprotektív kezelés*
- Mérni egy terápiára adott biokémiai választ
- Minél érzékenyebb és minél fajlagosabb diagnosztikai eszközt biztosítani.

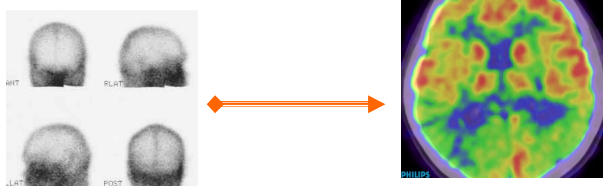
2010. Garai I.

4



AGYI PERFÚZIÓ-A FEJLŐDÉS

- Többfejes gammakamerák: jobb felbontás és érzékenység (~7-8 mm)
- Feldolgozás: több fizikai faktorra korrekció (elnyelés, szórás stb.): jobb képminőség
- Voxel based analysis: objektív mérés



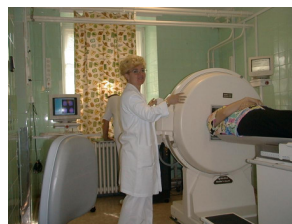
2010. Garai I.

5

Agyi perfúziós tracerek

Gammasugárázó:

^{99m}Tc -HMPAO, -ECD
 ^{127}Xe



Pozitron-sugárázó:

^{15}O -víz, ^{11}C -butanol



2010. Garai I.

6

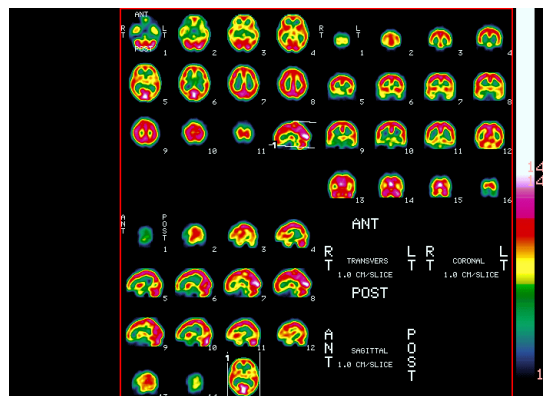
Brain SPECT Perfusion Tracers

	^{99m}Tc -HMPAO	^{99m}Tc -ECD
Name	Exametazine	Bicisate
Uptake mechanism	Oxidoredox potential	Esterase
Stability	< 30 min (stabilized : 4 h)	6 h
Imaging time	≥ 20 min	≥ 20 min
Brain clearance	negligible	present
Metabolism	hepatic	renal
Dosimetry (740 MBq)	6.8 mSv	8.2 mSv

2010. Garai I.

7

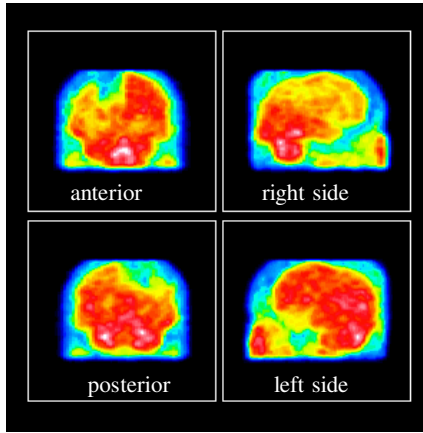
KÉPFELDOLGOZÁS



2010. Garai I.

8

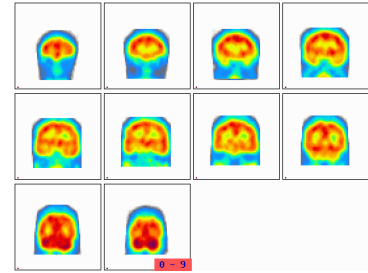
3D reconstruction



2010. Garrai I.

NORMÁL TRACER FELVÉTEL

- Szimmetrikus eloszlás
- Nagyobb aktivitás: kortikálisan, basalis gáglyonokban, visualis kortex
- Alacsonyabb aktivitás: fehérállomány, agykamrák



2010. Garrai I.

A KÜLÖNBÖZŐ PERFÚZIÓS ELTÉRÉSEK LEGGYAKORIBB OKAI

Csökkenett felvétel:

- Vascularis
- Deafferentáció (diaschisis)
- Neuron vesztés (atrófia)
- Abnormális szövet

Emelkedett felvétel:

- Stimuláció
- Luxus perfúzió
- Encephalitis
- (tumorok)
- Acetazolamid provokáció

Hiányzó felvétel:

- Cerebrális folyadék
- Ödéma
- Nekrózis
- Tértfoglalás (cysta, vérzés post.op.)

2010. Garrai I.

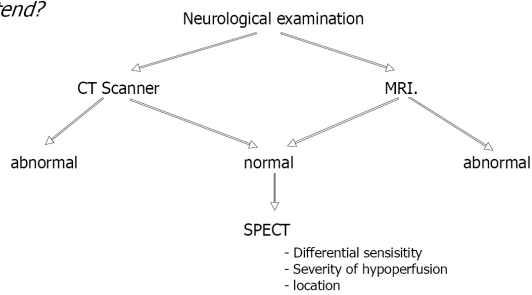
Cerebral Blood Flow

- Normal values: gray matter = 65-85 ml/min/100g
white matter = 27-33 ml/min/100g
- Pathological conditions:
up to 20 ml/min/100g: normal function
15-20 ml/min/100g: abnormal EEG
<15 ml/min/100g: critical ischemia

2010. Garrai I.

Characterization of Ischemia

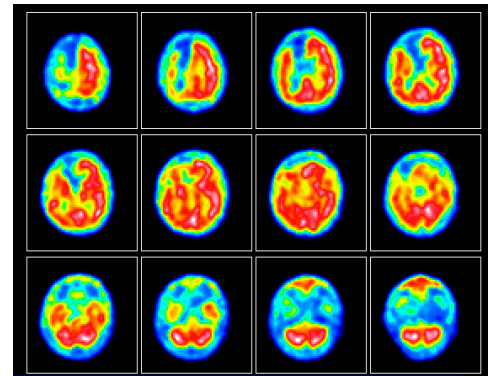
- Where?
- What extend?



2010. Garrai I.

CEREBROVASCULARIS BETEGSÉG: STROKE

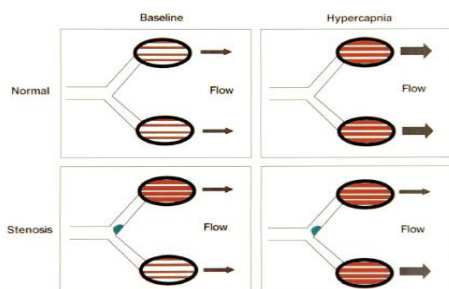
- Csökken, vagy hiányzó felvétel a az érintett artéria ellátási területén



2010. Garrai I.

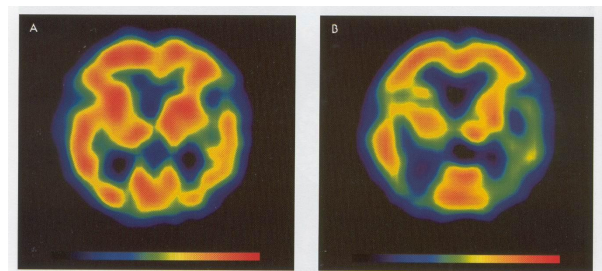
DIAMOX: AZ AGYI PERFÚZIÓ PROVOKÁTORA

- Diamox (acetazolamide): karbo-anhidráz bénító.
- Hatása: vasodilatáció és megnövekedett CBF
- Mérhető az agyi perfúziós rezev.



2010. Garrai I.

Terhelés: acetazolamide (Diamox)



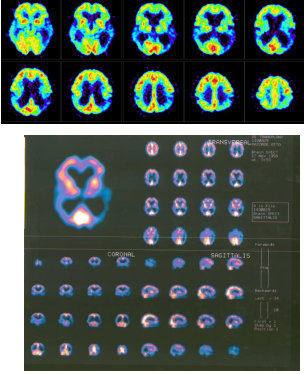
12A, 12B ábrák

Nyugalmi (A) és terheléses (B) véráramlás SPECT transverzális metszetképek. Az anómáliában TIA. Bal oldalon temporálisan diszkrétan csökkent perfúzió (A), ami terhelésre szignifikánsan fokozódik. Csökkent, illetve kiesett CVR az ellenoldalon is (B)

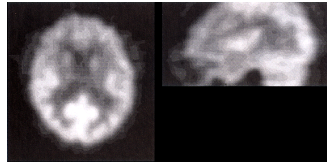
2010. Garrai I.

Demenciák

- Alzheimer

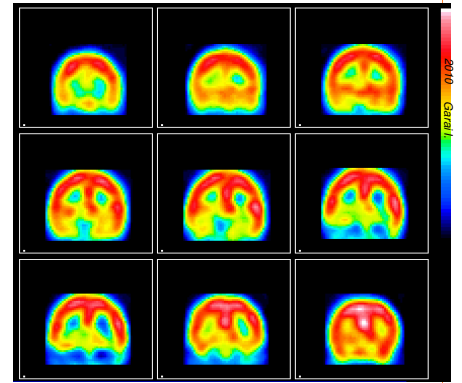


- Pick

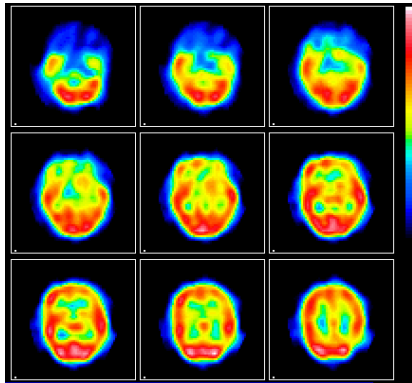


DEMENCIA: ALZHEIMER

- Csökkent bilateralis temporoparietalis perfúzió
- Intact basal ganglionok és visualis cortex
- Előrehaladott betegség: frontális érintettség

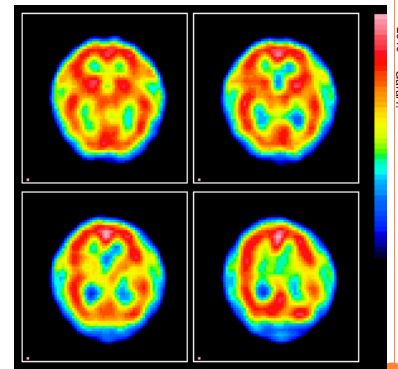


FRONTALIS DOMINANCIÁJÚ DEMENCIA



Multiinfarktusos demencia

- Multiplex corticalis defektus, rendszerint nem szimmetrikus, de valamely nagyobb ér ellátási területére lokalizálható.
- Basalis ganglionok érintettek lehetnek.
- Diaschisis jelensége: *funkció veszteség egy olyan távolabbi agyi területen, mely kapcsolatban van a primeren károsodott agy régióval.*



Fokális epilepszia:

Interiktális:
min. 10perc után

a betegek 50%-nál a fókusz és környezete csökkent perfúziójú és csökkent metabolizmusu területként ábrázolódik. De lehet normális is.

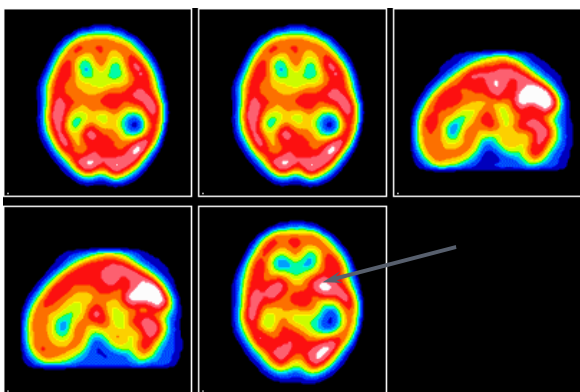
Iktális:

80-90%-ban fokozott perfúzió és metabolizmus a fókuszban

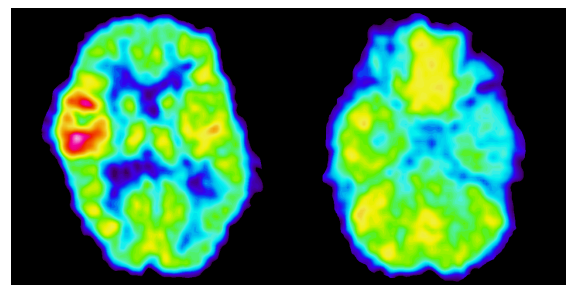
Postiktális:
2-5 percen belül

a fókuszban már hypoperfúzió szélesebb területen, míg ezt körülveszi egy hyperperfúziós keskeny corticalis szegély (elsősorban temporális lokalizációban láthatjuk)

Iktális SPECT



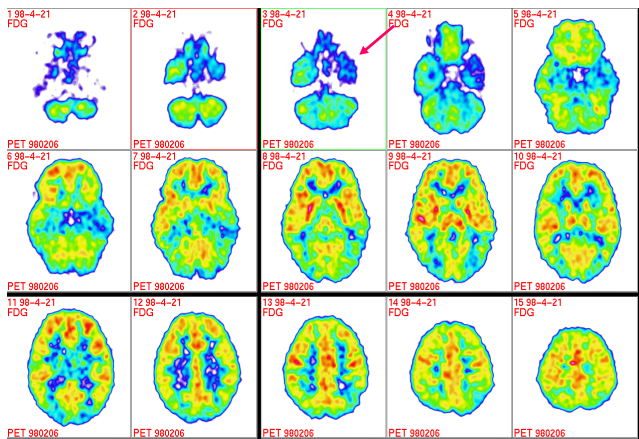
IKTÁLIS ÉS INTERIKTÁLIS VIZSGÁLAT



Iktális

Interiktális

Epileptogén area (FDG PET)



2010. Garai L.

25

AZ EPILEPTOGÉN AREA KIMUTATÁSA

- **Interiktálisan**
 - Lokálisan csökkent metabolizmus és perfúzió
- **Iktálisan**
 - Lokálisan fokozott metabolizmus és perfúzió

2010. Garai L.

26

AGYDAGANATOK

- CT
- **MRI:** T1, T2 súlyozott, proton denzitás, diffúziós, FLAIR, dinamikus....
Kitűnő felbontás, nagy szöveti kontraszt, tökéletes anatómiai ábrázolás
- ??? Miért PET: tumor heterogenitás miatt aktív tumor jelenlétének becslése metabolikus információ alapján

2010. Garai L.

27

RADIOFARMAKONOK

- **F-18 FDG** → Glukóz uptake ~ tumor grade, sejt denzitás, aggresszív növekedés
- Aminosav transzport
 - **C-11 MET** → MET uptake ~ carrier mediált aminosav transzport, sejt proliferáció, Ki-67 expressio
 - **C-11 Cholin** → MET uptake ~ carrier mediált aminosav transzport, sejt proliferáció, Ki-67 expressio
 - **F-18 FET** → MET uptake ~ carrier mediált aminosav transzport, sejt proliferáció, Ki-67 expressio
- Celluláris proliferáció: F-18 FLT → sejt nukleáris ag. proliferáció, mikroerek denzitása

2010. Garai L.

28

F-18 FDG

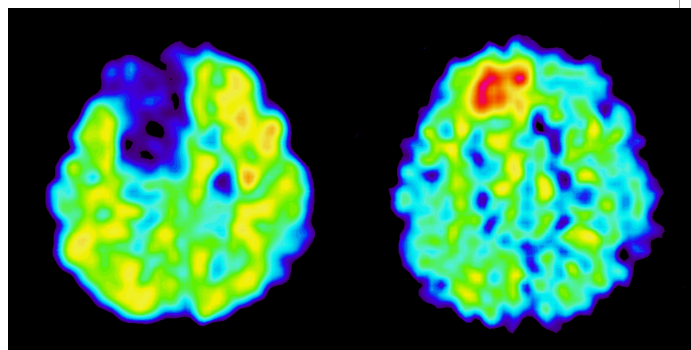
- Alkalmos kimutatni a normál és a patológiás szövet közötti metabolikus különbségeket
- Pontos malignitási fok és prognózis becslésében

Glukóz uptake ~ tumor grade, sejt denzitás, aggresszív növekedés

2010. Garai L.

29

LOW-GRADE ASTROCYTOMA

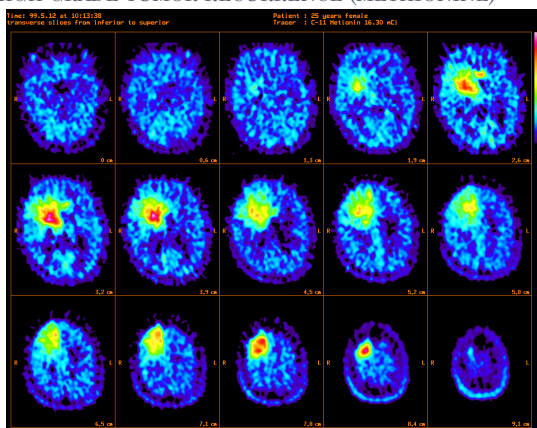


FDG

METHIONINE

30

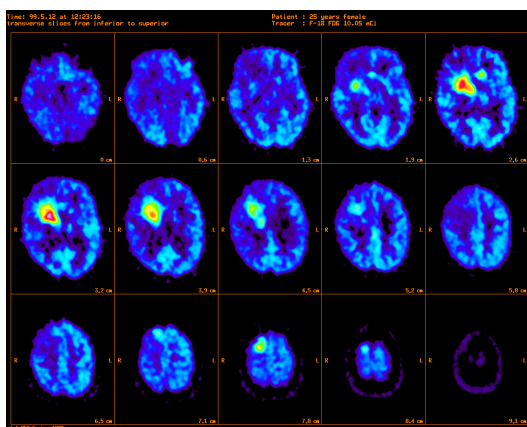
HIGH GRADE TUMOR RECURRENCE (METHIONINE)



2010. Garai L.

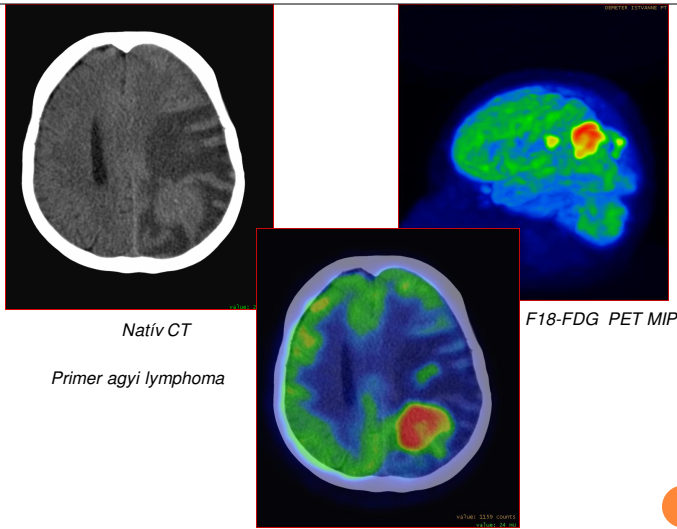
31

HIGH GRADE TUMOR RECURRENCE (FDG)



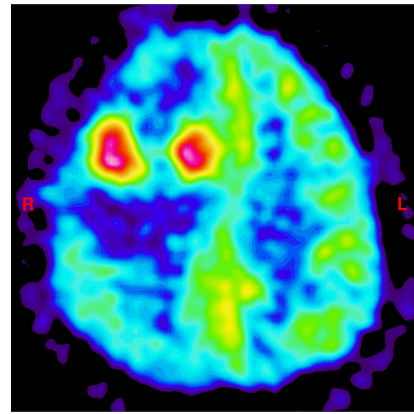
2010. Garai L.

32



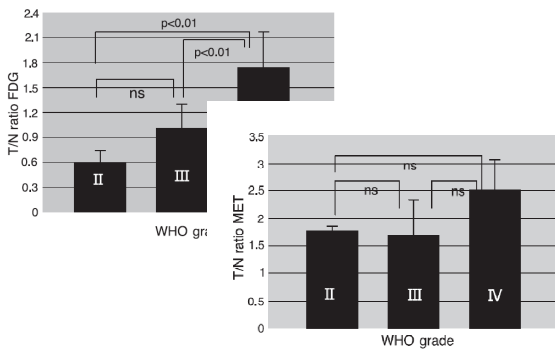
33

ÁGYI LIMFÓMA RECIDIVÁJA



34

FDG/MET KÜLÖNBBSÉG A KÜLÖNBÖZŐ GRADUSU GLIOMÁKBAN



H. Kawano et al. / International Congress Series 1264 (2004) 206-211

35

MET-PET INDIKÁCIÓ:

- Primer folyamat: grading nem ideális, De ha low grade tu, a MET segíthet a k.a. nem halmozó agyléziók diff.dg.-ben
- Biopszia optimális helyének kiválasztása heterogén tumor esetén
- Tumor kiterjedés+ infiltráció- residuális és recurrens tumorok esetén is!
- Necrosis vagy recurrens tumor diff. dg.
- Terápiás válasz: RT után?

2010 Garai I

36

NEHÉZSÉGEK

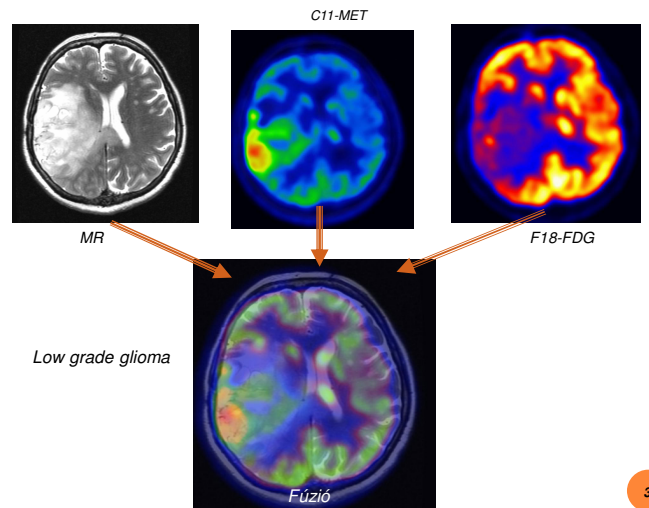
FDG

- Ugyanaz a grade eltérő FDG felvétel különböző szövettípus
- Magas felvétel: grade I tumorokban : pilocitás astrocytoma, acusticus neurinoma ganglioglioma
- csökken az agy glükóz felvétele: hyperglükémia, corticosteroid terápia: csökken a jel-zaj viszony

MET

- Magas felvétel: cerebrovasculáris folyamatokban (hematoma, ischemiás lézió) Benignus folyamatban: choroid plexus papilloma
- Rövid felezési idő: (20 min) ciklotron közelség

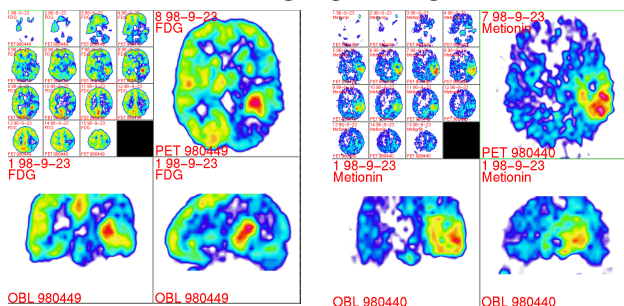
37



2010 Garai I

38

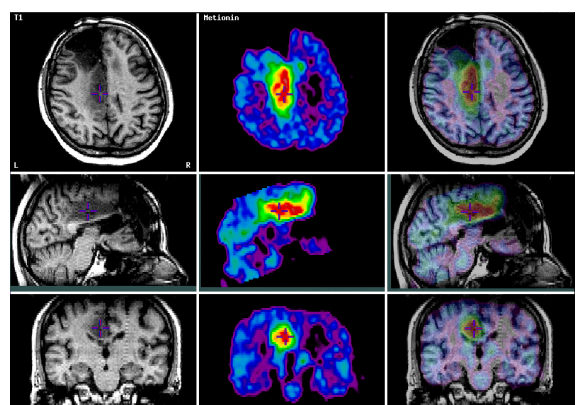
Tumors – high grade glioma



¹¹C-methionine: defining the extent of tumors, but cannot reliably separate low from high grade gliomas or a recurrent tumor from radiation necrosis

39

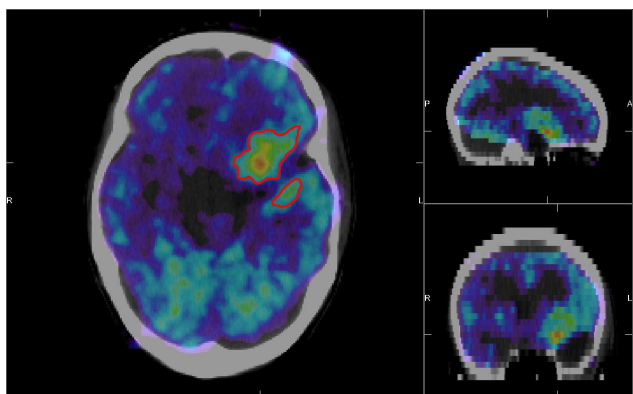
Low-grade recidív glioma (MET)



2010 Garai I

40

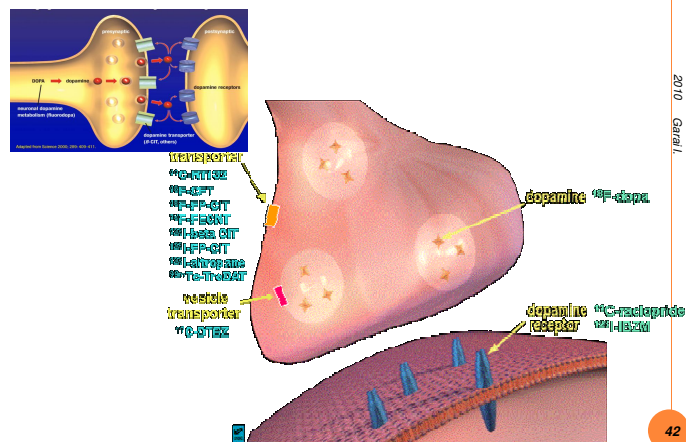
Glioma 3D irradiation planning



2010 Garali

41

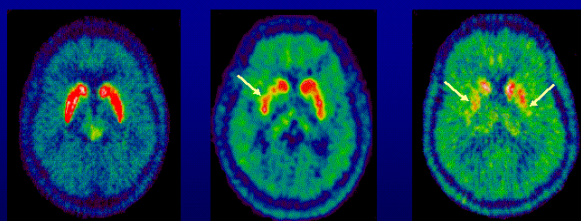
A DOPAMINERG RECEPTOR RENDSZER



2010 Garali

42

Familial PD: ¹⁸F-dopa PET



Control

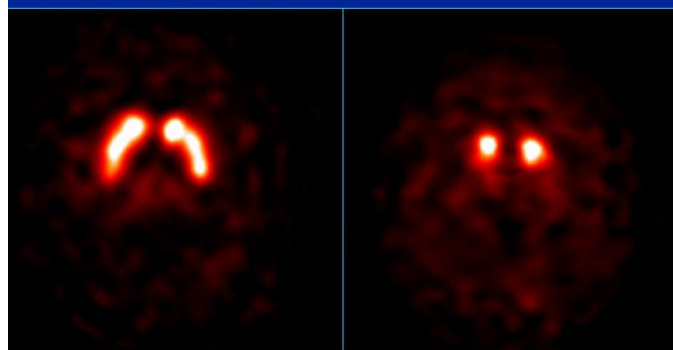
Asymptomatic relative

Parkinson's disease

2010 Garali

43

¹²³I-β-CIT SPECT



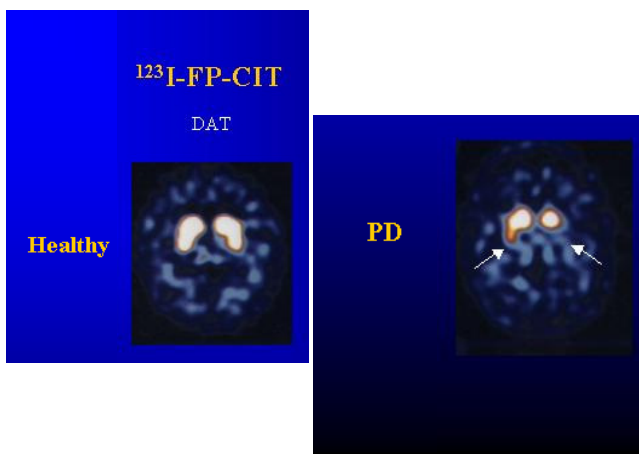
Age-matched healthy control

Parkinson's patient

Institute for Neurodegenerative Disorders

44

DOPAMINTRANSZPORTER



2010 Garali

45

PARKINSON KÓR, ILLETVE SZINDRÓMA

Parkinson kór:

- A substantia nigra dopamin termelő sejtjeinek kifejezett pusztulása
- A striatalis D2 receptorok sensibilisek, ezért fokozottan kötik az I-123- IBZM-et, C-11-raclopridet

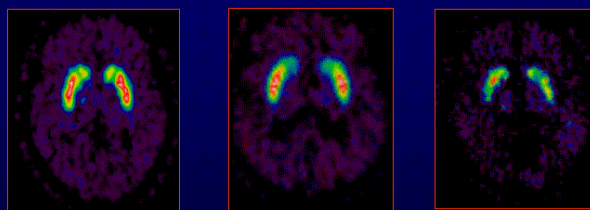
Parkinson szindróma:

- A striatalis D2 receptorok pusztulása miatt nem kötődik a I-123-IBZM, C-11-raclopride

2010 Garali

46

¹¹C-raclopride PET D2 receptor binding



normal

PD

MSA

2010 Garali

47

NEUROLOGY

Views & Reviews

Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies

Third report of the DLB consortium

– Now licensed to help differentiate probable DLB from AD

The differential diagnosis of dementias can be complex due to the significant overlap of clinical signs and symptoms, particularly between Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies.

The latest revisions to the DLB consortium report on diagnosis and management of dementia with Lewy bodies provide the following algorithm for the diagnosis of DLB:

	Central Feature	Core Feature	Suggestive Feature	
Probable	presence of central feature, plus any two core features or one core plus one suggestive feature	1	2	Probable DLB
Possible	presence of central feature, plus any one core feature or any one suggestive feature	1	1	Possible DLB

For example:

• Cognitive decline with fluctuating cognition and recurrent hallucinations is **probable DLB**

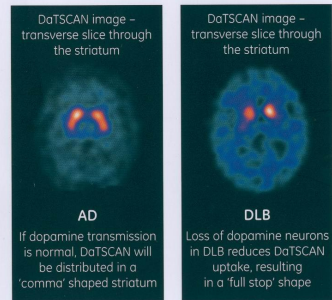
• Cognitive decline with recurrent hallucinations and a low uptake DaTSCAN image is **probable DLB**

• Cognitive decline with recurrent hallucinations and no other core or suggestive feature is **possible DLB**

2010 Garali

48

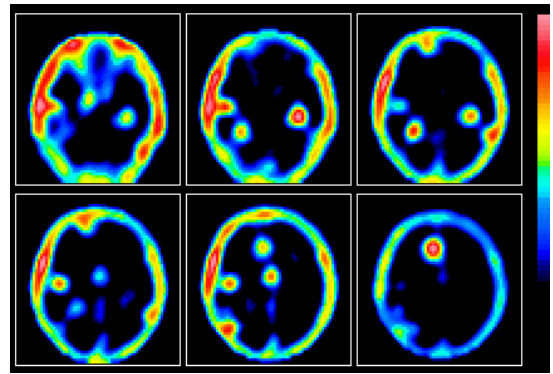
- DaTSCAN can help you make a more accurate differential diagnosis between probable DLB and AD
- Distinguishing between probable DLB and AD can now be as easy as distinguishing between these two images



DaTSCAN is unable to discriminate between DLB and Parkinson's disease dementia. Images courtesy of Southampton General Hospital.

Vér-agy hát károsodás:

$^{99m}\text{Tc-DTPA}$



$^{99m}\text{Tc-DTPA}$

Correlation of $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ SPECT of the Blood-Brain Barrier with Neurologic Outcome After Acute Stroke

Mordechai Lorberboym, MD¹; Yair Lampl, MD²; and Menahem Sadeh, MD²

¹Department of Nuclear Medicine, Sackler Faculty of Medicine, Edith Wolfson Medical Center, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel; and ²Department of Neurology, Sackler Faculty of Medicine, Edith Wolfson Medical Center, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

1898 THE JOURNAL OF NUCLEAR MEDICINE • Vol. 44 • No. 12 • December 2003

$^{99m}\text{Tc-DTPA}$

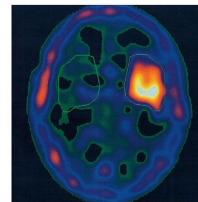


FIGURE 1. Tracing of ROI around infarct zone and contralateral hemisphere for calculations of $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ index.

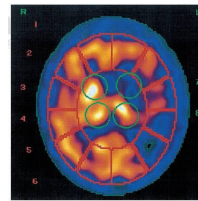


FIGURE 2. ROI analysis for determination of perfusion deficits at level of basal ganglia (left MCA infarct).

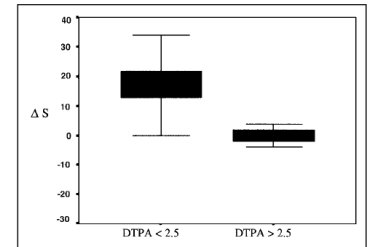


FIGURE 4. Distribution of ΔS values for $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ index < 2.5 and > 2.5 .

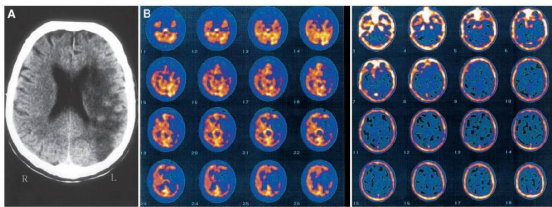


FIGURE 5. Patient 29: 63-year-old woman with extensive stroke in territory of left MCA. (A) Transaxial CT slice. (B) Transaxial SPECT perfusion slices (left) show diminished perfusion in left temporoparietal regions (perfusion index, 65%) and transaxial slices from $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ SPECT (right) show normal distribution of $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ (disruption index, 1). Patient improved significantly on follow-up (ΔS value, 18).

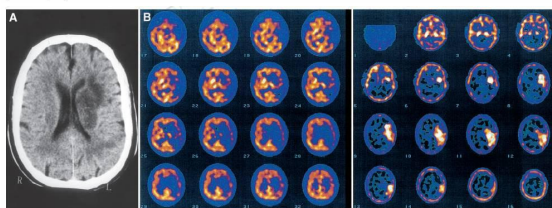


FIGURE 6. Patient 7: 59-year-old woman with stroke in territory of left MCA. (A) Transaxial CT slice. (B) Transaxial SPECT perfusion slices (left) show diminished perfusion in left temporoparietal regions (perfusion index, 41%) and transaxial slices from $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ SPECT (right) show intensely increased $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ uptake in same region (disruption index, 15). Patient showed no improvement on follow-up (ΔS value, 0).