

ZKUŠENOSTI A POZNATKY SE SYSTÉMEM PET/MR V KLINICKÉ PRAXI VE FN BRNO

MUDr. Jakub Stulik

Klinika radiologie a nukleární medicíny FN Brno a LF MU Brno

 FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO



PET/MR - Hybridní metod

◆ Pozitronová emisní tomografie

- ◆ Tomografická metoda, trojdimenzionální zobrazení radioaktivity
- ◆ Informace o funkci
- ◆ Kvantifikace
- ◆ Využití specifických nosičů

◆ Magnetická rezonance

- ◆ Morfologické zobrazení
- ◆ Pokročilé metody – Perfuze, Difuze, Spektroskopie, dynamické postkontrastní vyšetření s hepatospecifickou k.l.
- ◆ Korekce atenuace

PETMR

- ◆ Myšlenka kombinace metod před vznikem PET/CT
- ◆ Překonání překážek
 - ◆ Nahradit fotonásobič fotodiodami necitlivými na magnetické pole
 - ◆ Konstrukce PET detektorů tak, aby neinterferovaly s radiofrekvenčními pulsy a gradientním systémem
 - ◆ Přizpůsobení MR přístroje k pojmutí PET detektorů a zajistit simultánní náběr dat bez vzájemného ovlivňování

Radiofarmaka

Radionuklid – ^{11}C (20 min), ^{13}N (9 min), ^{15}O (123 sekund), ^{18}F (110 min)

Ligand (nosič) – látky tělu vlastní, nejčastější FDG(fluorodeoxyglukoza)

- ◆ ^{18}F FDG – aerobní glykolýza
- ◆ ^{18}F FLT – fluorothymidin – proliferace buněk
- ◆ Na^{18}F - fluorid sodný – kostní obnova
- ◆ ^{18}F cholin, ^{18}F Fluciklovin, ^{68}Ga PSMA – ca prostaty
- ◆ ^{18}F DOPA, ^{68}Ga DOTA – neuroendokrinní tu
- ◆ ^{18}F flutemetamol – mozek Alzheimerova choroba

Výhody PETMR x PETCT

- ◆ **Bez radiační zátěže CT** (PETCT – prům. dávka 15 - 23 mSv, PET 3-5 mSv při aktivitě 185MBq)
- ◆ **Výborný tkáňový kontrast MR**
- ◆ **Možnost kombinace s pokročilejšími technikami** – perfuze, DWI, spektroskopie, cílená sekvence na plicní parenchym, orgánově specifické kontrastní látky
- ◆ **One stop shopping** (např. Kolorektální karcinom)

Nevýhody PETMR x PETCT

♦ Čas vyšetření

Tumor rekta STANDARDNÍ!	pet 5 bed od nohou	T2 SSFSE+T1 LAVA+DWI3+T2 FS plíce
5posteli 3min	Ax DWI	Cíleně pánev,b 50+800
	Ax LAVA Dynamic	Cíleně játra,3 fáze, LAVA-flex
Standardní protokol	Sag T2	Cíleně pánev, lokalizer
	Cor T2	Cíleně pánev, Propeler
	AX T2 dle tum.	Cíleně pánev, Propeler
čas vyšetření 48 min	Ax T1 3D KL	Cíleně játra, odlož. Fáze, LAVA-flex
	Cor T1 3D KL	Cíleně játra, odlož. Fáze, LAVA-flex

♦ Kontraindikace MR – klaustrofobie, PM, kovový materiál...

Indikace

- ◆ **Onkologie** (staging, kontrola účinnosti léčby, sledování po léčbě)
- ◆ **Záněty** (pátrání po origu zánětu, vaskulitidy, sarkoidoza, záněty srdce, podezření na zánětlivé změny kolem implantovaných cizích materiálů)
- ◆ **Revmatologie** (diff.dg – např. polymyalgie)
- ◆ **Endokrinologie** (detekce hyperfunkčních příštítných tělísek)
- ◆ **Netumorozní patologie CNS** (Neurodegenerativní onemocnění)

Průběh a příprava na vyšetření

1) Volba vyšetřovacího protokolu

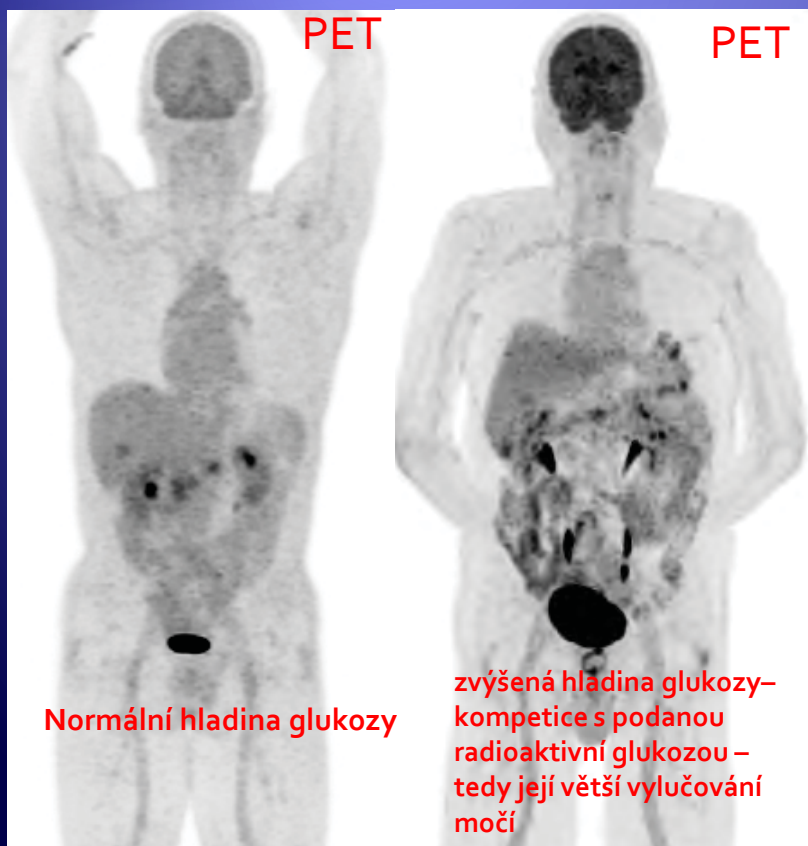
2) Pacient obeslán s pozvánkou na vyšetření a poučením o průběhu a přípravě na vyšetření

- ◆ 1 den před vyšetřením tělesný klid – nesportovat, nezvyšovat tělesnou námahu,
- ◆ 6 hodin před vyšetřením nejíst a nepít slazené tekutiny, naopak vypít alespoň 0,5-1 litr neslazené tekutiny.
- ◆ k vyšetření se dostavit bez naličení obsahujícího kovové částice a příměsi
- ◆ ženy v reprodukčním věku musí sdělit informaci o případném těhotenství, event. kojení.
- ◆ V případě že není jisté zda se pacient do přístroje vejde(gantry má průměr 58cm) či zda bude schopen vyšetření uležet, je vhodné aby si pacient přišel vyzkoušet zavezení do přístroje

Průběh a příprava na vyšetření

3) Po příchodu pacienta na vlastní vyšetření

- ◆ **Zvážení**
- ◆ **Kontrola hladiny glykémie:** Vyšetření provádíme do hranice 11mmol/l, při vyšší hladině možno podat insulin i.v. , podání insulinu může ale vést též k vyšší aktivitě ve svalech



Průběh a příprava na vyšetření

4) Aplikace radiofarmaka

5) Akumulace radiofarmaka

- pacient v oddělené místnosti v klidu leží, bez zvukových či zrakových vjemů
- Doba je odvislá od typu radiofarmaka (u FDG cca 60 min)

6) Vlastní vyšetření

- U PET/CT cca 20- 30 min
- U PET/MR 40 – 60 min dle vybraného protokolu

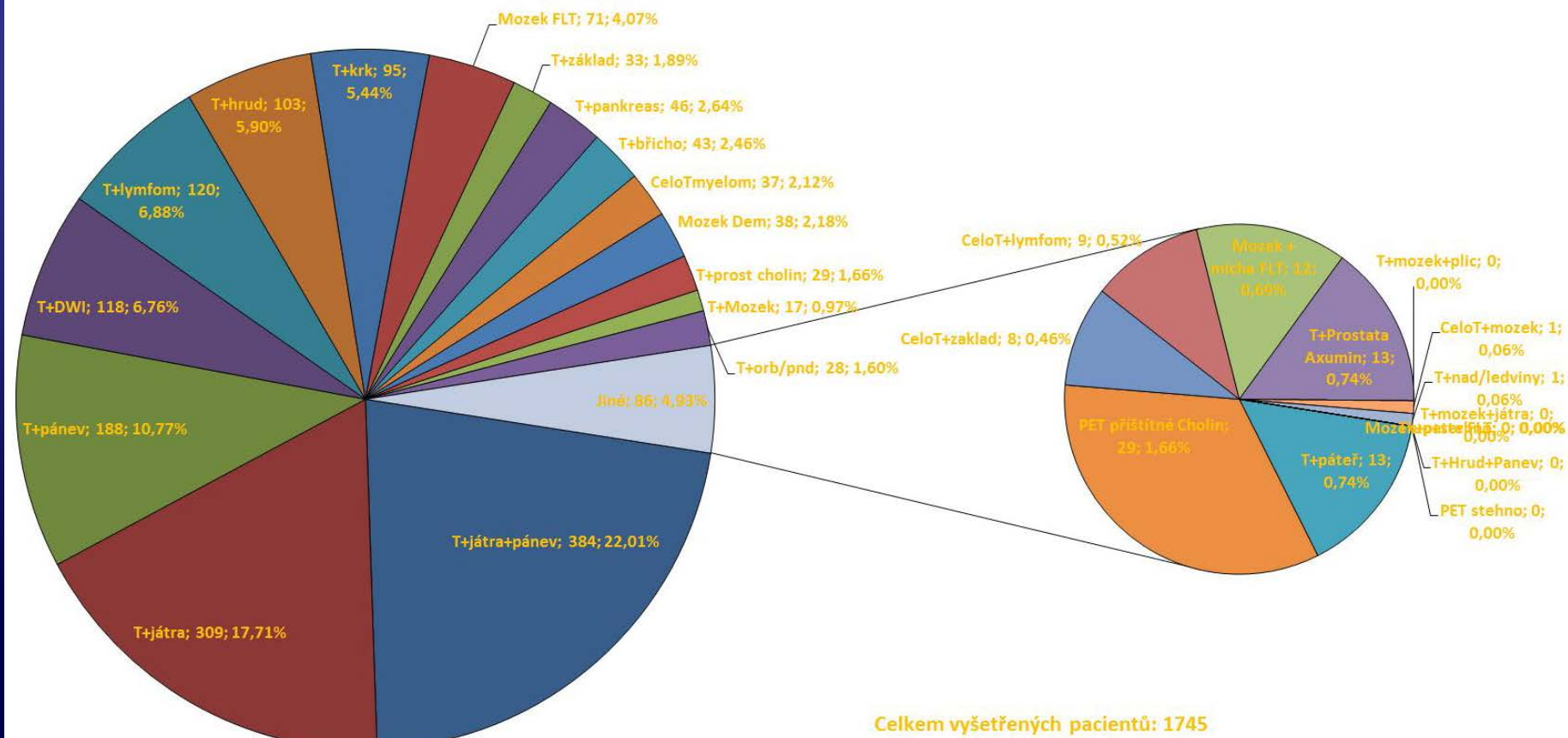
7) Popis vyšetření

- Nutná spolupráce lékaře s atestací z Radiologie a z Nukleární medicíny
- Vhodné dvě čtení

PET/MR na našem pracovišti

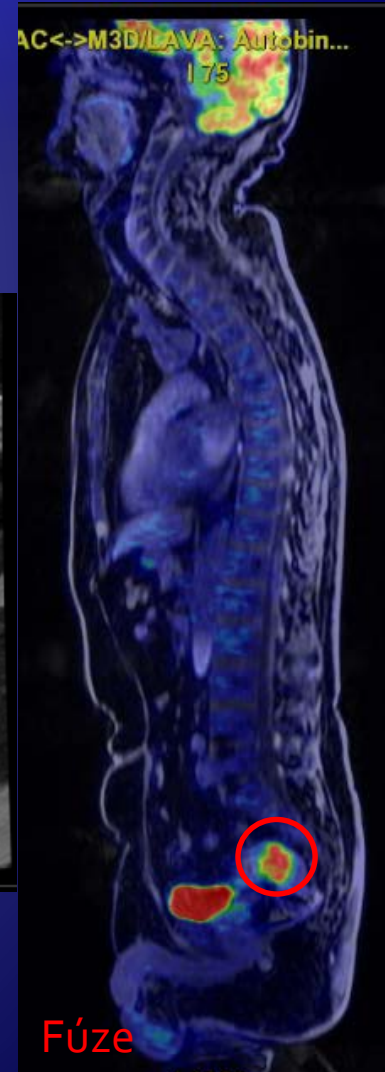
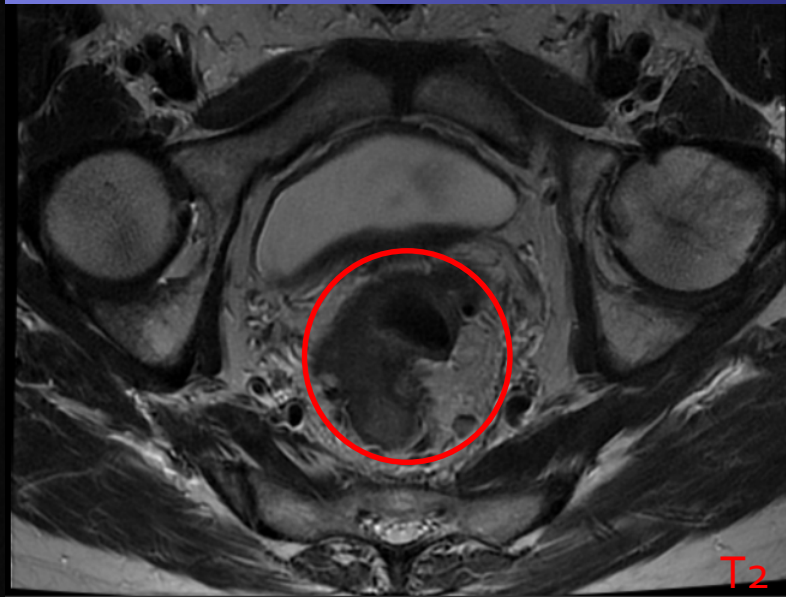
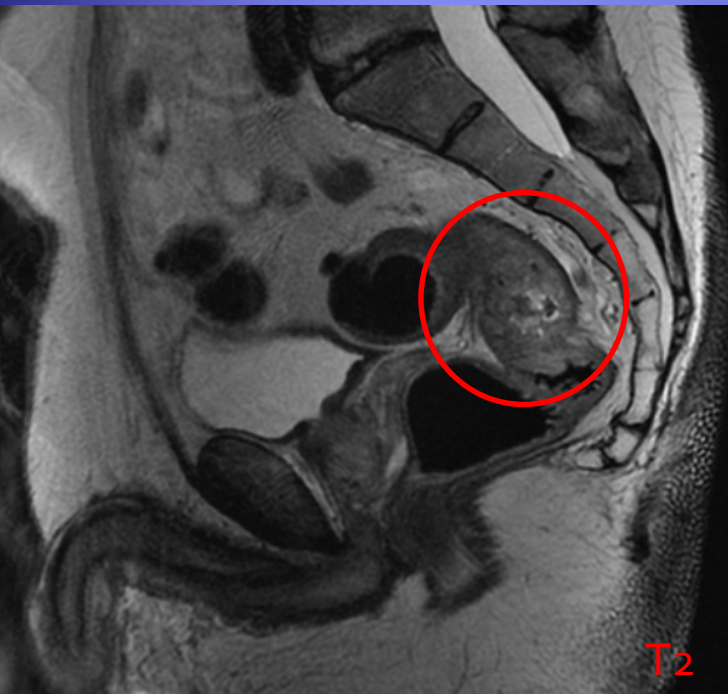
- ◆ Instalace: červen 2016
- ◆ 2016 – 111 pacientů 2017 – 858 pacientů
- ◆ 2018 – 1389 pacientů

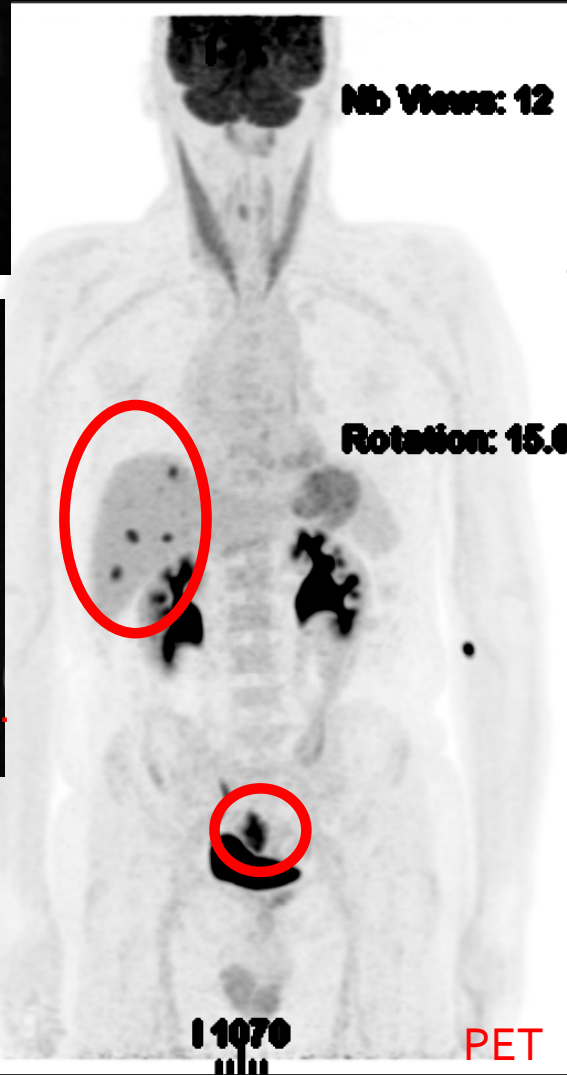
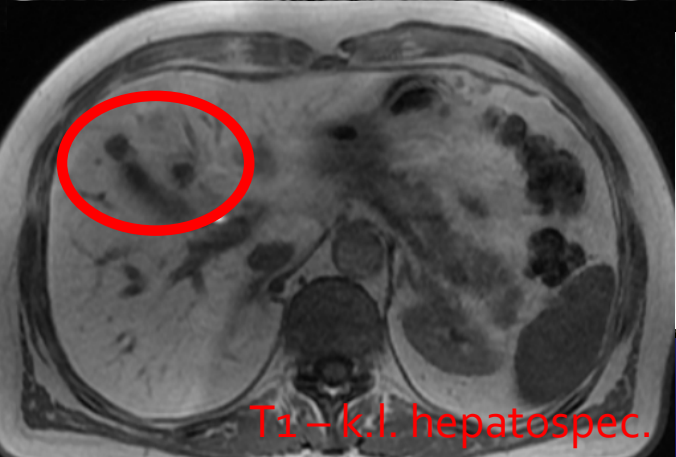
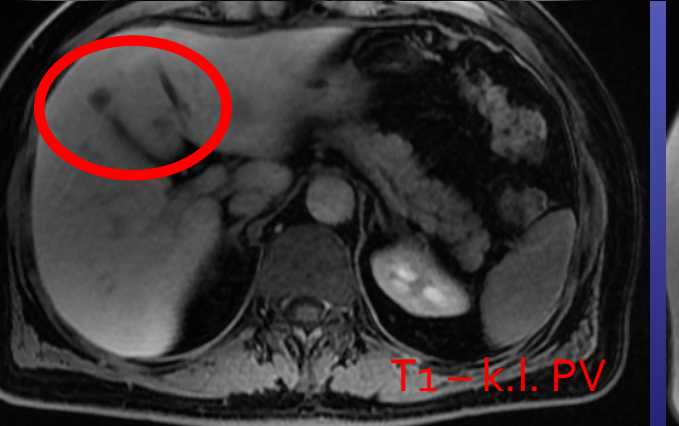
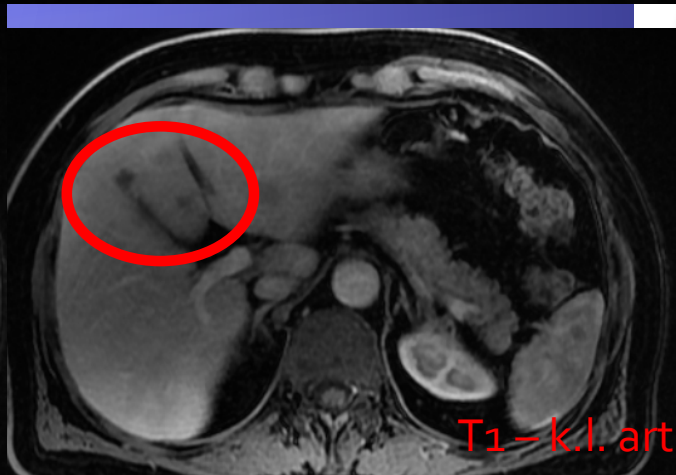
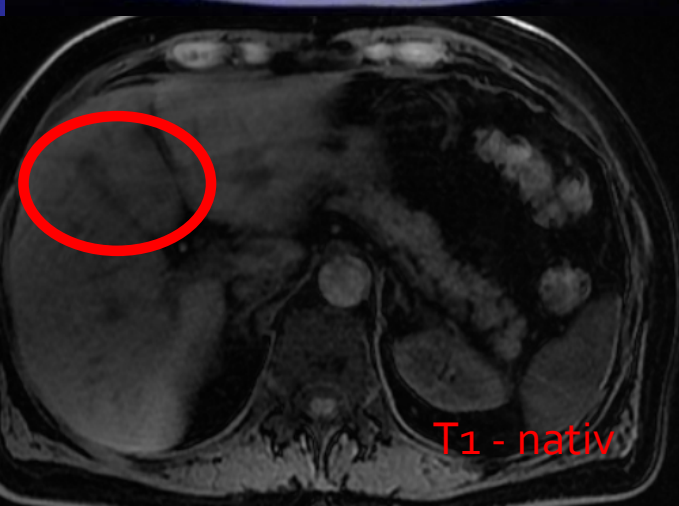
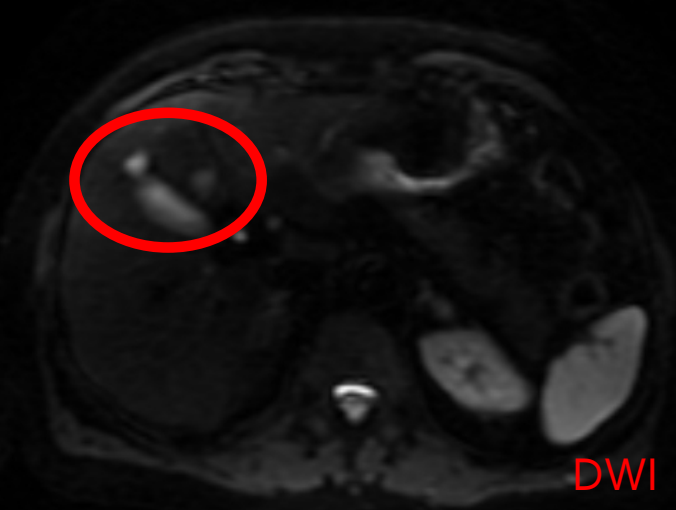
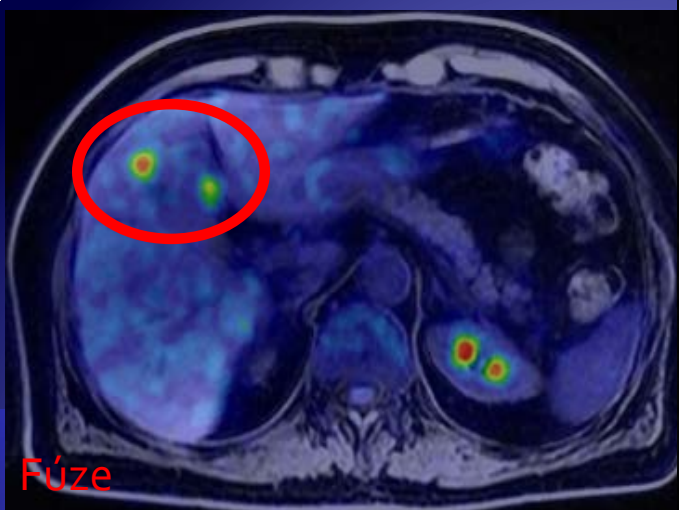
Četnost protokolů na PET/MR od 1.7.2018 do 31.7.2019



Case 2 – 54* muž - 18FDG

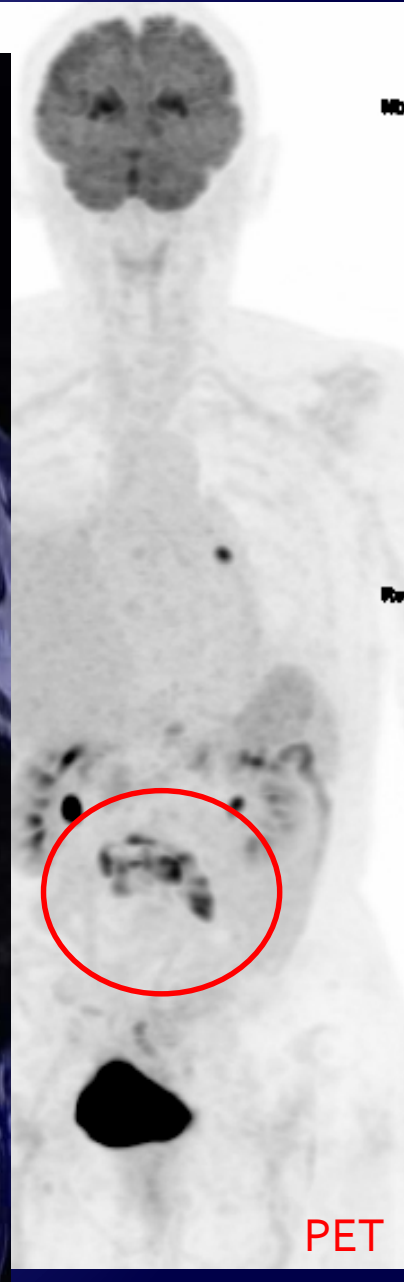
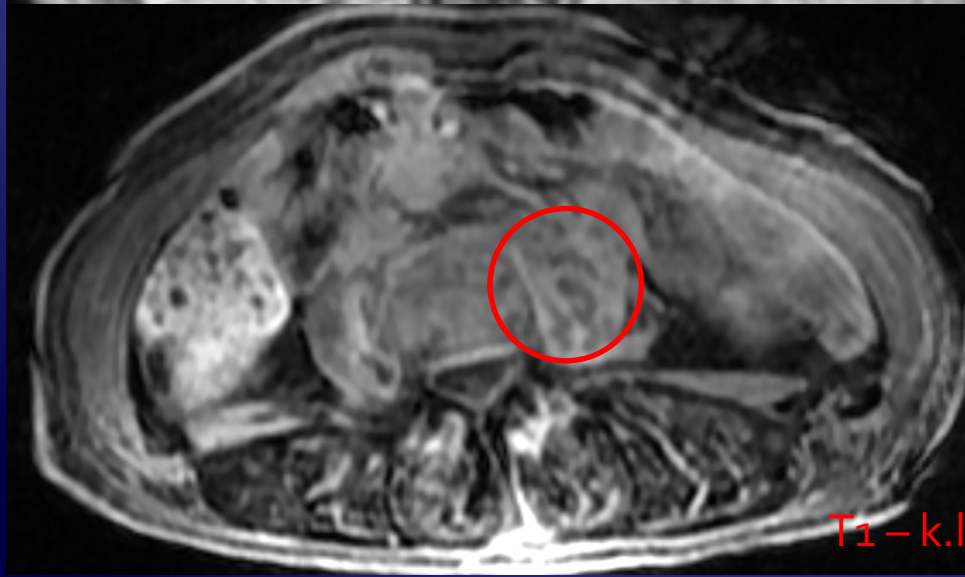
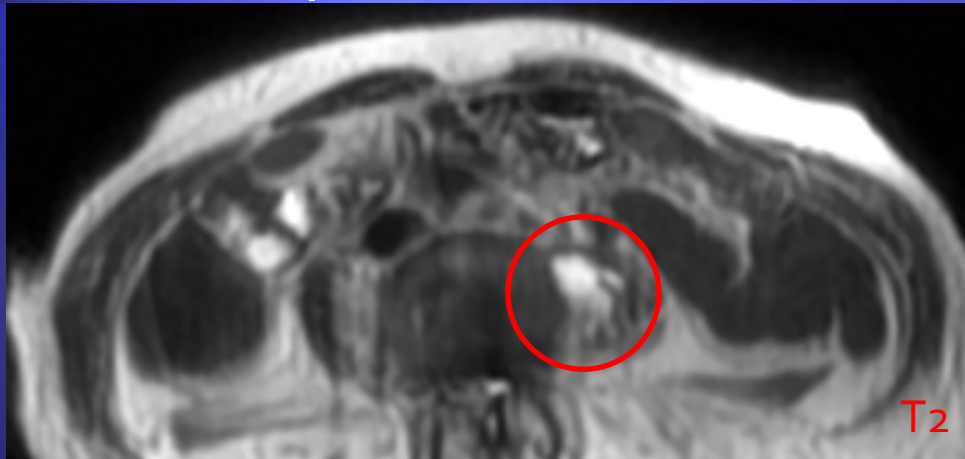
- ♦ potíže s vyprazdňováním rektoskopicky ve 12 cm tumorozní infiltrace.





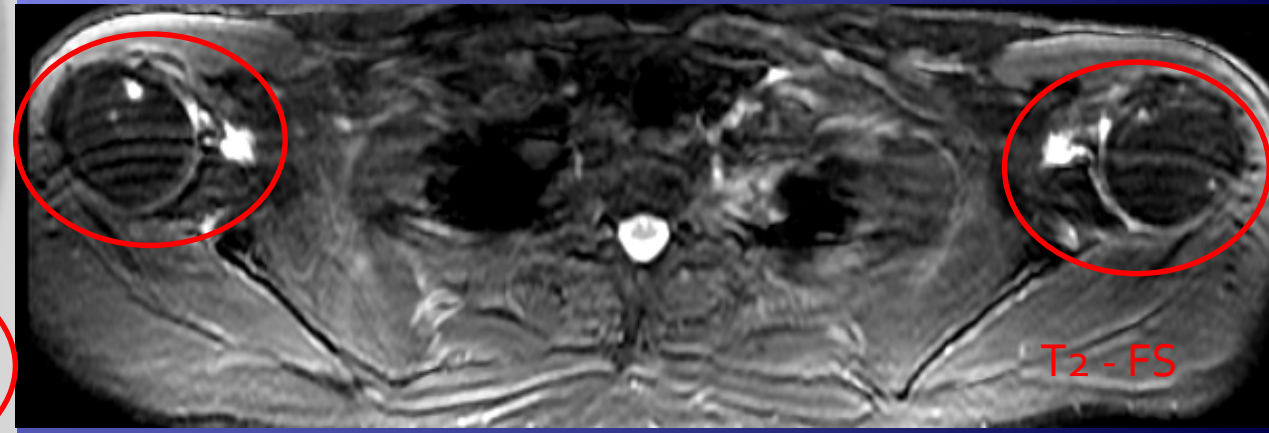
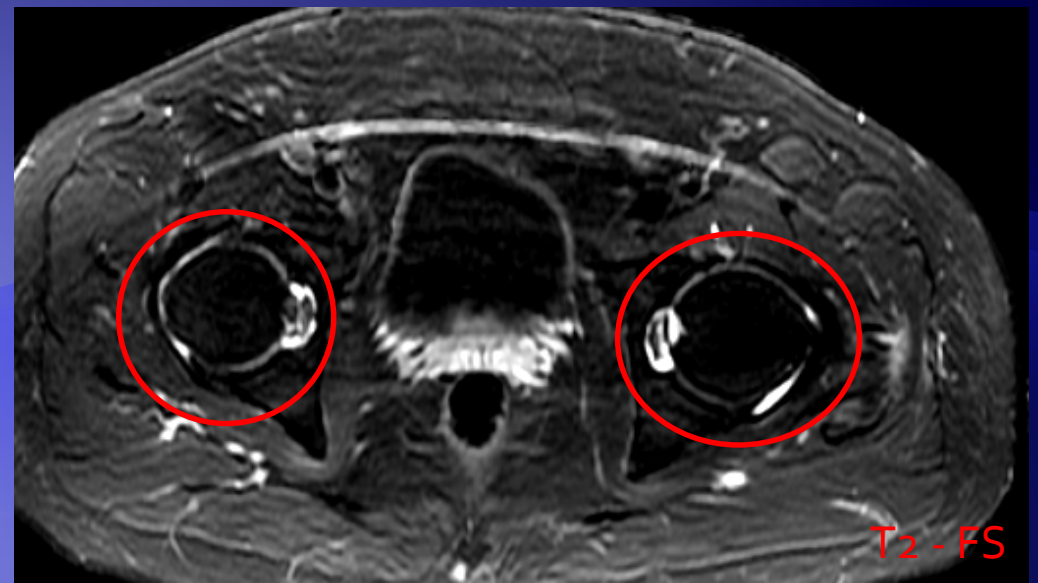
Žena 40* -18FDG

- ◆ Febrilní stav nejasné etiologie
- ◆ CRP 142



64* - muž -18FDG

- ◆ Protrahované myalgie prox. Svalových skupin končetin
- ◆ Otoky a ztuhlost drobných kloubů ruky
- ◆ Elevace CRP
- ◆ V diff. Dg. polymyalgia rheumatica, vaskulitida



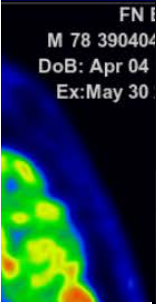
- ◆ Oboustranně symetrický obraz zánětlivých změn kloubů a svalových úponů (metabolická aktivita v oblasti kloubního pouzdra + výpotek nitrokloubní

Typický PET/MR obraz Alzheimerovy demence

Oboustranně vcelku symetrická atrofie a hypometabolismus parietálních laloků (zejména precuneus)

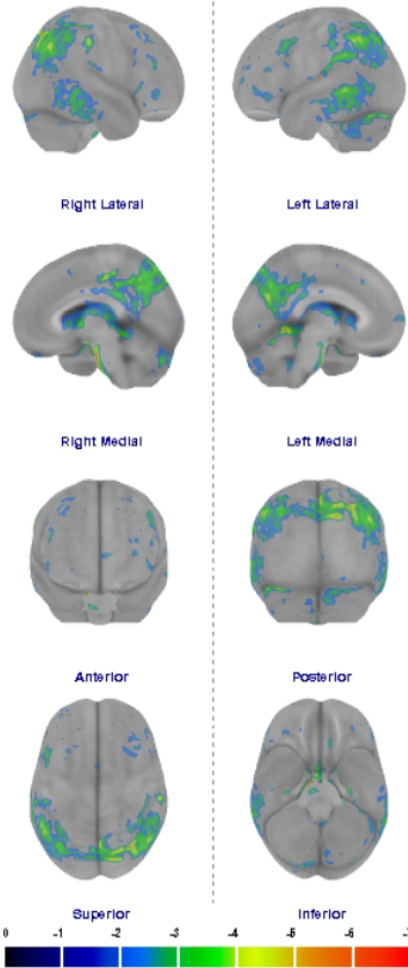
Později oboustranná mediotemporální atrofie a hypometabolismus

Nedochází k snížení metabolismu v bazálních gangliích

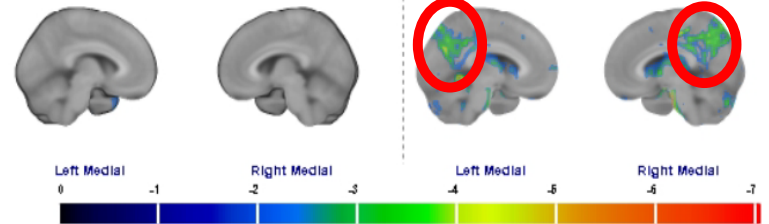


FN I
M 78 390404
DoB: Apr 04
Ex: May 30

Z-Score Images

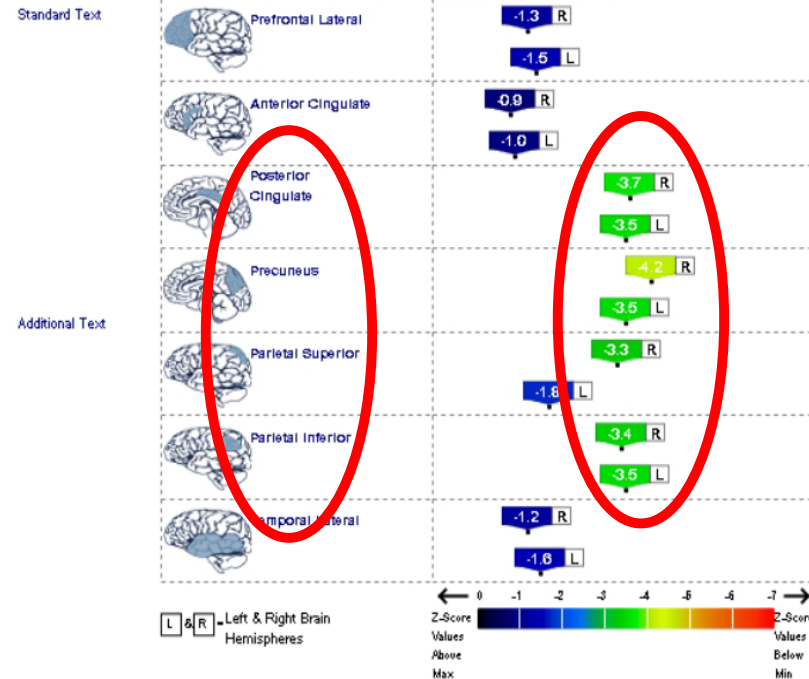


Normal* Brain Z-Score Images



*Representative normal images have Z-scores for most brain areas less than 2 SD. Images shown have a 2 SD threshold applied

Z-Score Region Values

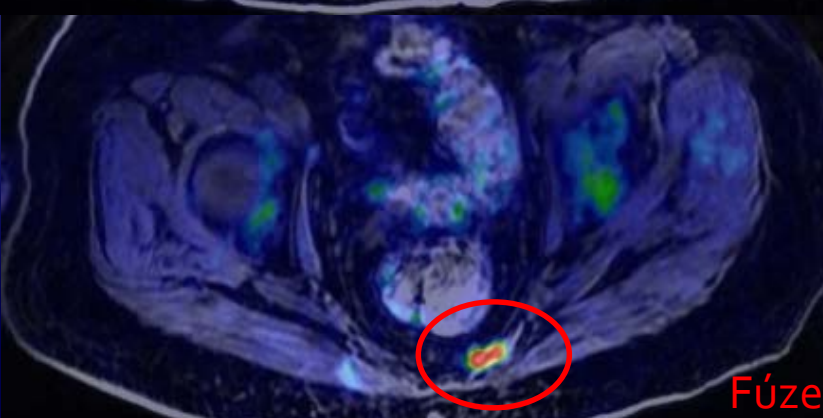
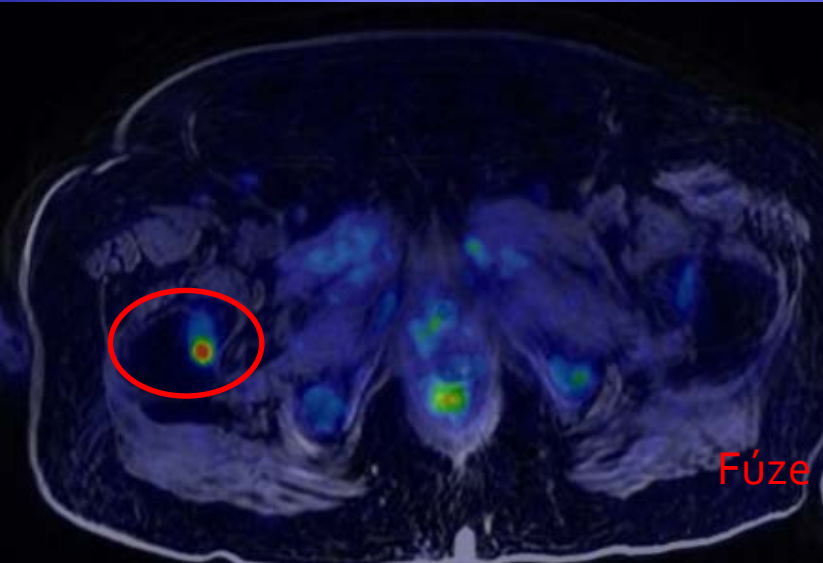
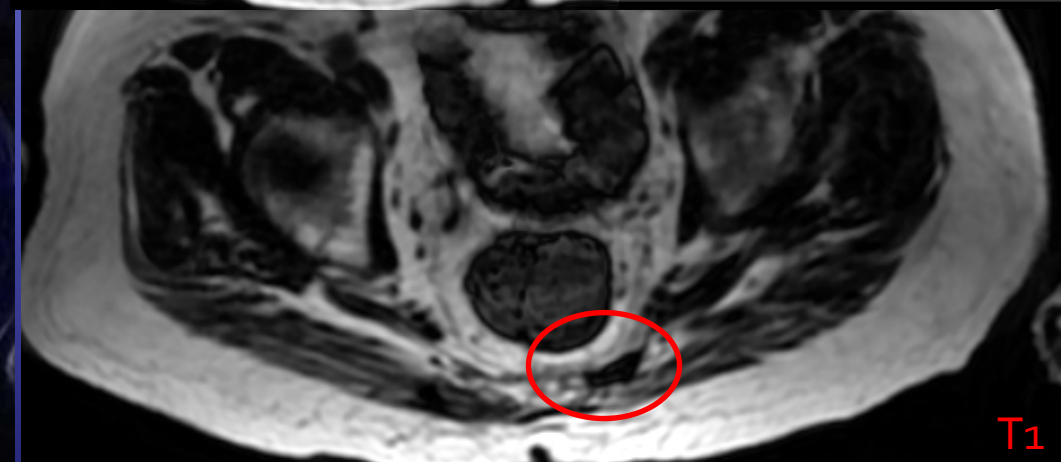
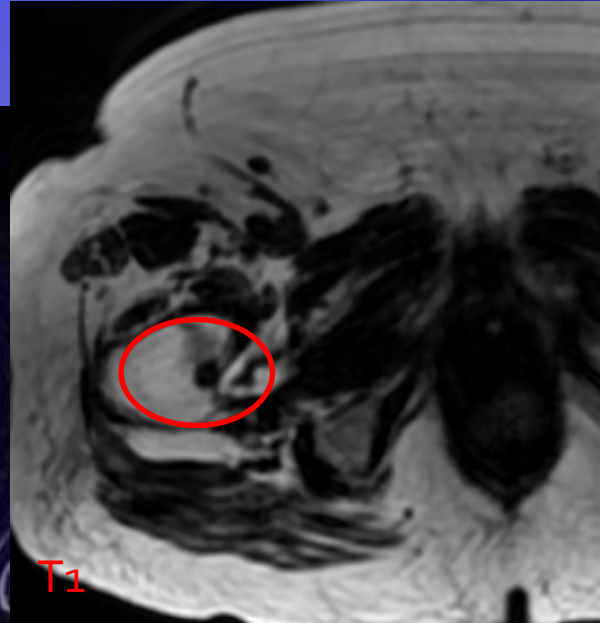


Region	Uptake Ratio	Z-Score
Prefrontal Lateral R	1.33	-1.29
Prefrontal Lateral L	1.29	-1.49
Prefrontal Medial R	1.32	-0.37
Prefrontal Medial L	1.26	-1.00
Sensorimotor R	1.46	0.36
Sensorimotor L	1.47	0.14
Anterior Cingulate R	1.06	-0.65
Anterior Cingulate L	1.09	-0.99
Posterior Cingulate R	1.03	-3.66
Posterior Cingulate L	1.07	-3.51
Precuneus R	1.14	-4.15
Precuneus L	1.18	-3.52
Parietal Superior R	1.04	-3.31
Parietal Superior L	1.20	-1.79
Parietal Inferior R	1.05	-3.44
Parietal Inferior L	1.00	-3.53
Occipital Lateral R	1.27	-1.91
Occipital Lateral L	1.32	-1.55
Primary Visual R	1.56	-0.24
Primary Visual L	1.56	-0.32
Temporal Lateral R	1.19	-1.24
Temporal Lateral L	1.14	-1.55
Temporal Medial R	0.91	-1.83
Temporal Medial L	0.95	-1.41
Cerebellum Whole	1.14	-1.33
Pons	1.00	0.00

Reference Region: Pons

¹⁸Fcholin

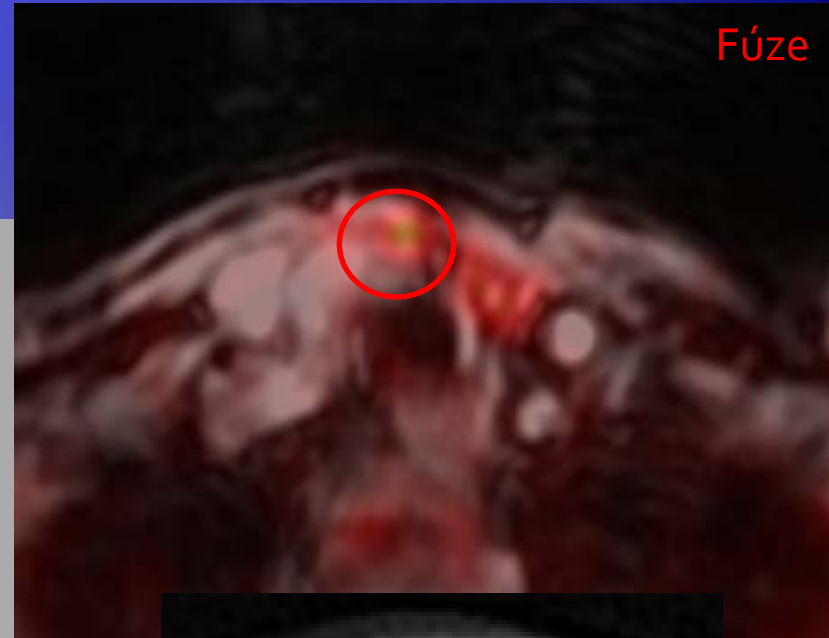
- ◆ Adenokarcinom prostaty GS 5+5
- ◆ PSA 29,7 ng/mL



Hyperfunkční příštítná tělíska žena 55* - ^{18}F cholin

Primární hyperparathyreoza

Negativní MIBI a UZ



Děkuji za pozornost

