

Název: **POZITRONOVÁ EMISNÍ TOMOGRAFIE
V ZOBRAZOVÁNÍ MALÝCH ZVÍŘAT - ÚVOD**

Školitel: **Pavel Kopel**

Datum: **20.9.2013**

Reg.č.projektu: CZ.1.07/2.3.00/20.0148

Název projektu: Mezinárodní spolupráce v oblasti "in vivo" zobrazovacích technik



Výpočetní tomografie a Pozitronová emisní tomografie

Výpočetní tomografie (CT)

CT dnes představuje nejrozšířenější tomografickou zobrazovací modalitu. Pro zobrazení je využívána rotující rentgenka ozařující protilehlé detektory. Mezi rentgenkou a detektory je umístěno vyšetřovací lehátko s pacientem, které se v případě spirálního CT vyšetření kontinuálně pohybuje axiálním směrem. Výsledkem vyšetření jsou počítačem generované stovky navazujících řezů, které nesou jedinou informaci: jak mnoho je v jednotlivých místech těla pohlcováno rentgenové záření.

Pozitronová emisní tomografie (PET)

PET je naopak založena na indikátorovém principu. To znamená, že je pacientovi obvykle intravenózně podáno malé množství radiofarmaka, které je v závislosti na svých biologických vlastnostech distribuováno v organizmu. Záření z něj vycházející je detekováno speciální kamerou a následně jsou počítačem rekonstruovány řezy představující rozložení aktivity v těle. Nejedná se tedy vůbec o zobrazení struktur, ale o detekování specifické funkce v té které oblasti lidského těla. Záleží samozřejmě na charakteristice použitého radiofarmaka.

Pozitronová emisní tomografie

Pozitronová emisní tomografie (PET)

značení aminokyselinou (^{11}C -methionin nebo ^{18}F -fluoro-ethyl-tyrozin
FDG (2-(^{18}F)fluoro-2-deoxy-D-glukóza), která vyjadřuje spotřebu glukózy –
energetického substrátu buněčného metabolismu.

Zásadní nevýhodou PET je nepřesnost v anatomické lokalizaci detekovaného
ložiska a neschopnost zobrazit strukturální podklad

Hybridní skener PET/CT

Siemens + University Pittsburgh Medical Center

Vývoj prototypu hybridního PET/CT skeneru

- odstranit nedostatek funkčních informací
při CT vyšetření
- odstranit nedostatek anatomických
a strukturálních informací při PET vyšetření



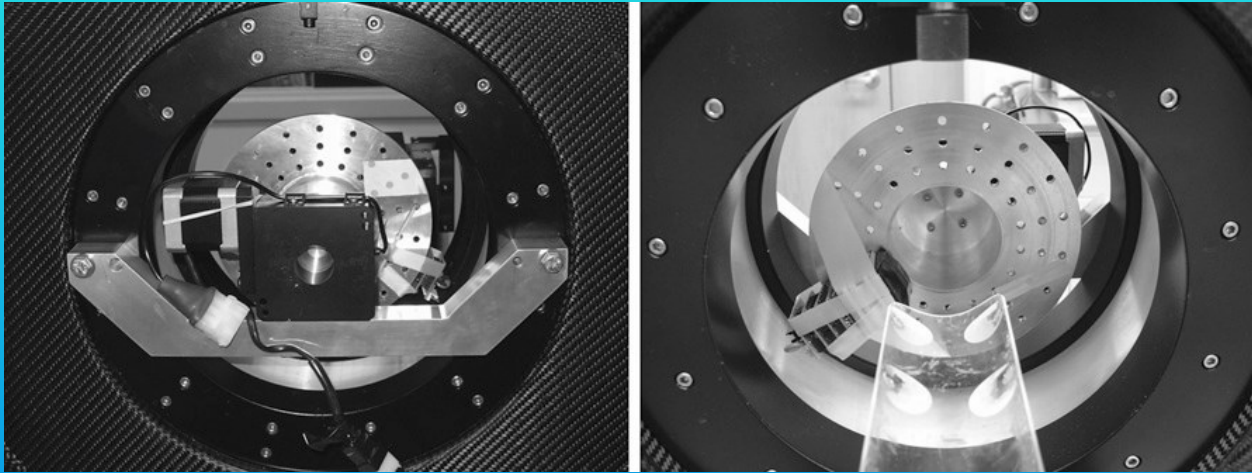
- Obr. Karcinom žaludku



Pozitronová emisní tomografie

Pozitronová emisní tomografie (PET) - myš

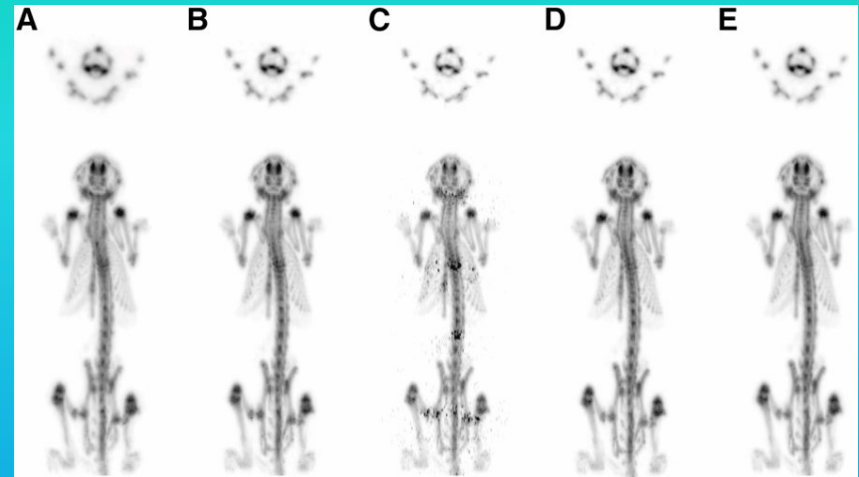
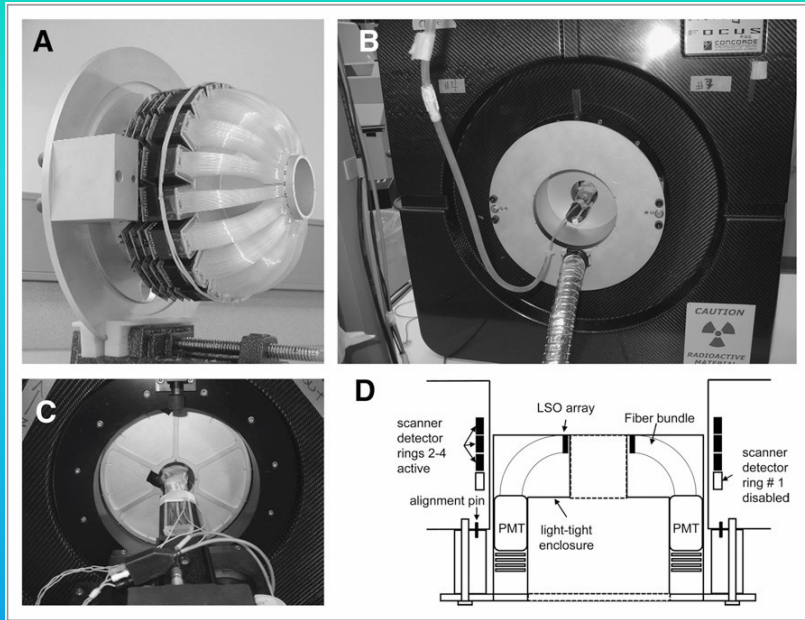
FDG (2-(18F)fluoro-2-deoxy-D-glukóza)



Prototyp PET nástavce v microPET F-220

A Feasibility Study of a Prototype PET Insert Device to Convert a General-Purpose Animal PET Scanner to Higher Resolution Heyu Wu, Debashish Pal, Joseph A. O'Sullivan and Yuan-Chuan Tai, J Nucl Med 2008; 49:79–87

Pozitronová emisní tomografie

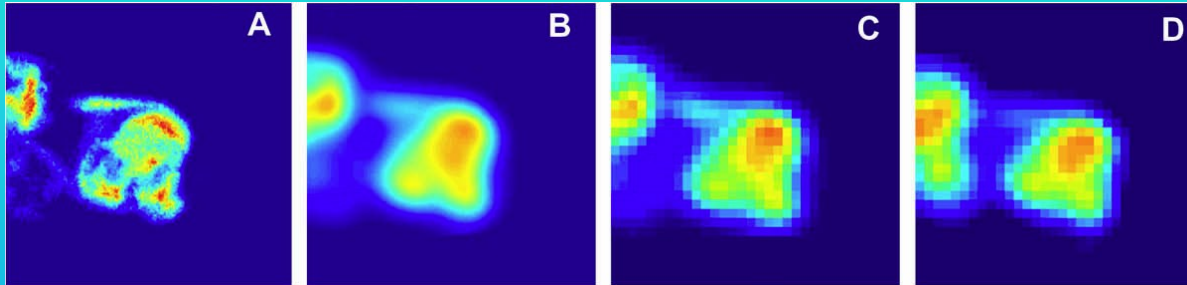


Myš zobrazená po 3,5 hod po 129,5-MBq dávce ^{18}F .

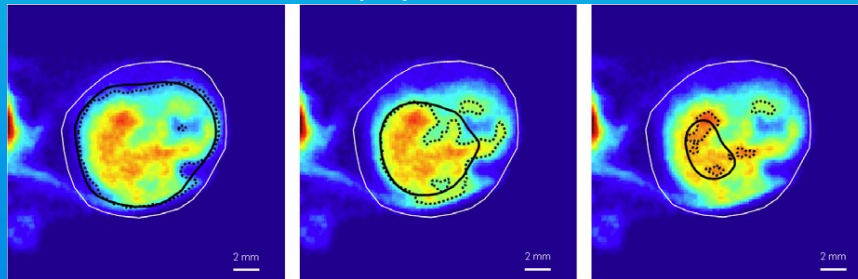
Micro Insert: A Prototype Full-Ring PET Device for Improving the Image Resolution of a Small-Animal PET Scanner Heyu Wu, Debashish Pal, Tae Yong Song, Joseph A. O'Sullivan and Yuan-Chuan Tai, J Nucl Med 2008; 49:1668–1676

Pozitronová emisní tomografie

Srovnání zobrazení malých zvířat PET (rozlišení 2,7 mm) s autoradiografií (AR) (rozlišení 100 μm) v různých nádorech



(A) Autoradiografie 11 mm diameter FSAll nádoru, (B) kombinovaný snímek s 2,7 mm FWHM 3D Gaussian, (C) zvětšení na 1 mm³; (D) PET



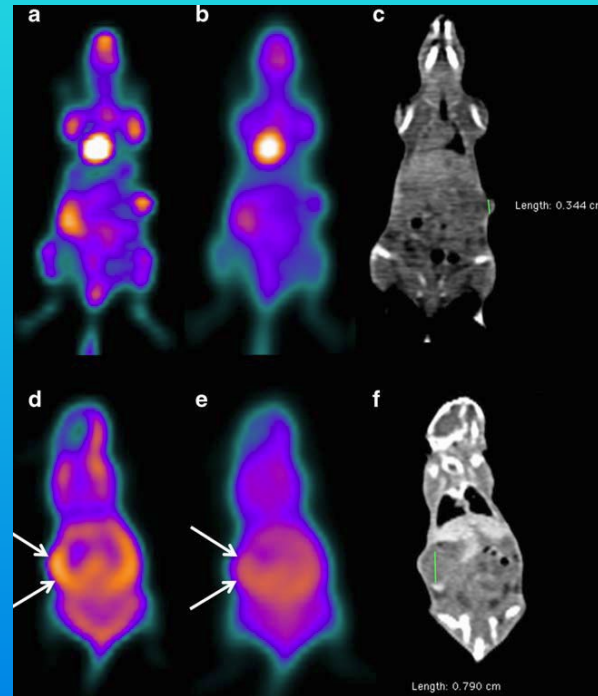
The limitation of PET imaging for biological adaptive-IMRT assessed in animal models Nicolas Christian, John A. Lee, Anne Bol, Marc De Bast, B. Jordan, Vincent Grégoire, Radiotherapy and Oncology 91 (2009) 101–106

Pozitronová emisní tomografie

15 myší s tumorem zobrazené pomocí PET/CT – použit [18F]fluoro deoxy glukoza nebo [18F]fluorothymidine.

Stanovení přesnosti PET ve srovnání s CT a dynamickým skenem (68Ga-ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)).

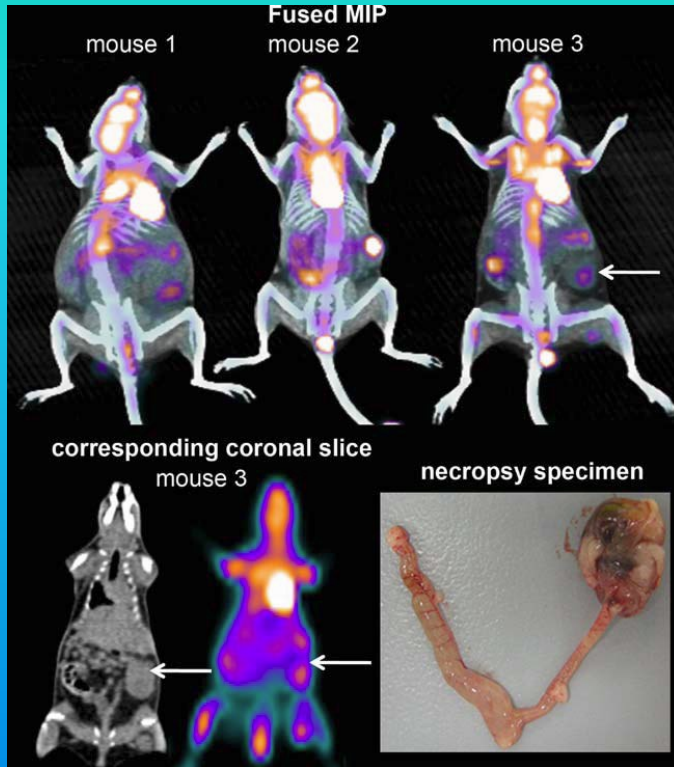
Snímky PET (a, d, b, e) a CT (c, f), myši s kožním tumorem zobrazený 18F-FDG a myš s tumorem vaječníku (18F-FLT).



High throughput static and dynamic small animal imaging using clinical PET/CT: potential preclinical applications Nicolas Aide, Cédric Desmots, Jean-Mathieu Beauregard, Thomas Beyer, Kathryn Kinross, Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:991–1001

Pozitronová emisní tomografie

Myši s tumorem vaječníku zobrazené pomocí PET/CT

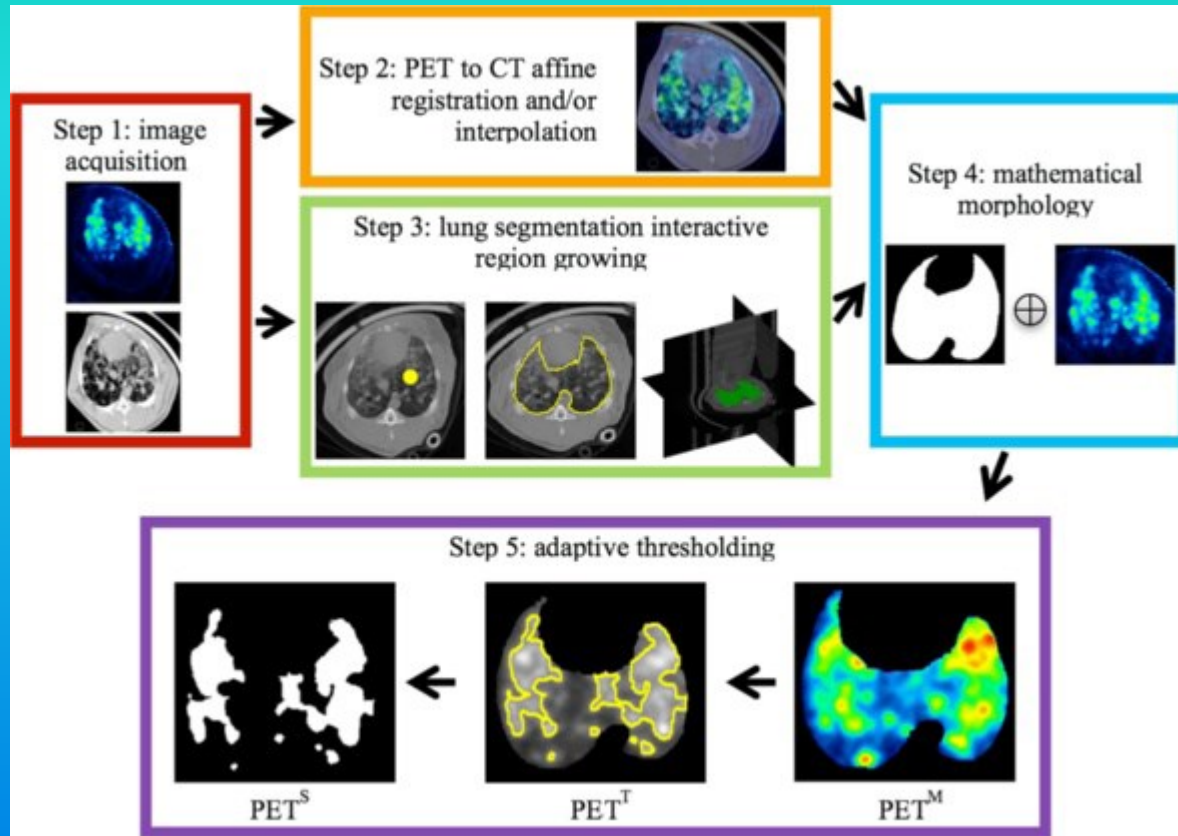


68Ga-EDTA
1,5-min
Sken po 20 min.
Kombinace
PET/CT

High throughput static and dynamic small animal imaging using clinical PET/CT: potential preclinical applications Nicolas Aide, Cédric Desmots, Jean-Mathieu Beauregard, Thomas Beyer, Kathryn Kinross, Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:991–1001

Pozitronová emisní tomografie

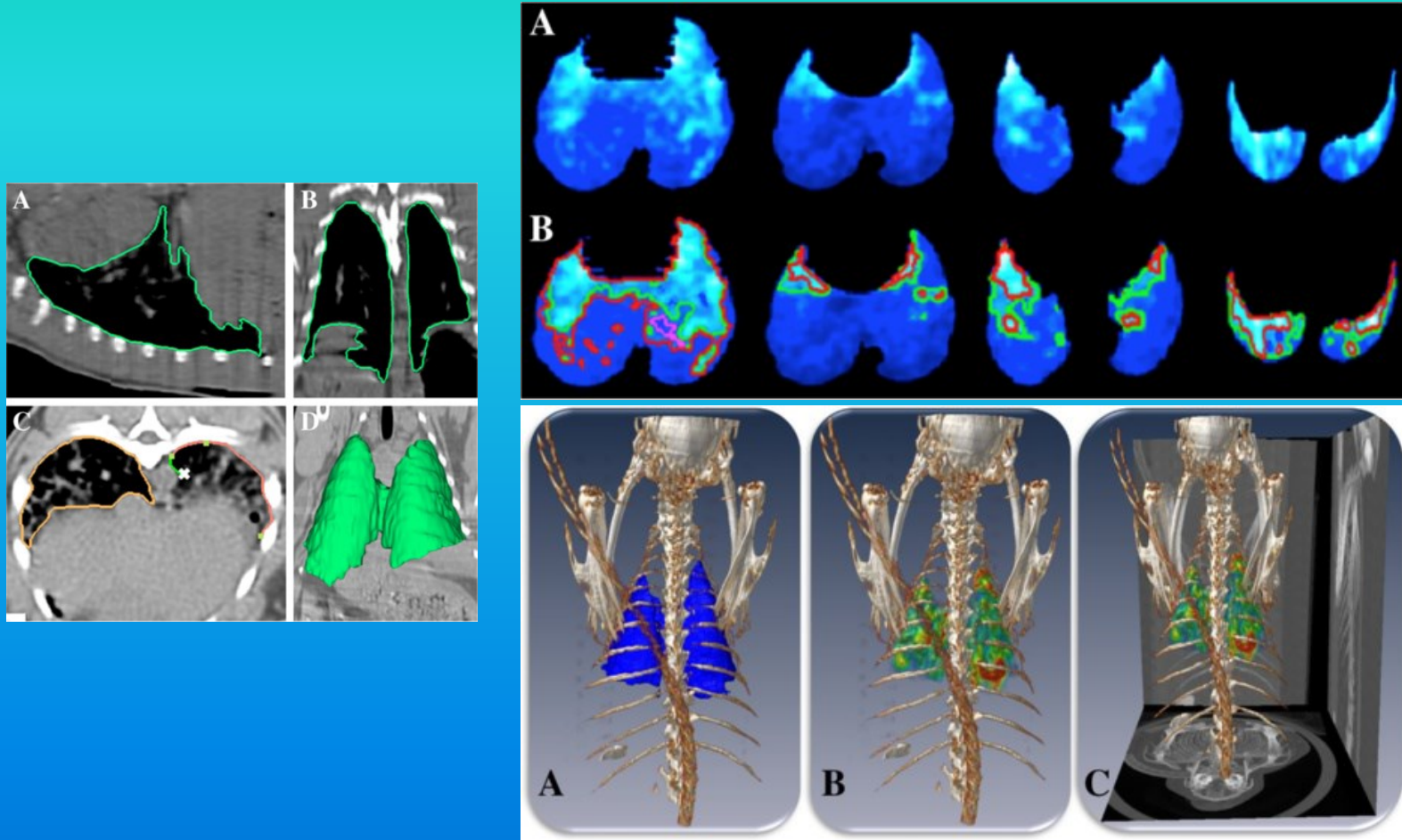
Zvířata s plicními infekcemi zobrazené pomocí PET/CT



A computational pipeline for quantification of pulmonary infections in small animal models using serial PET-CT imaging Ulas Bagci, Brent Foster, Kirsten Miller-Jaster, Brian Luna, Bappaditya Dey, EJNMMI Research 2013, 3:55

Pozitronová emisní tomografie

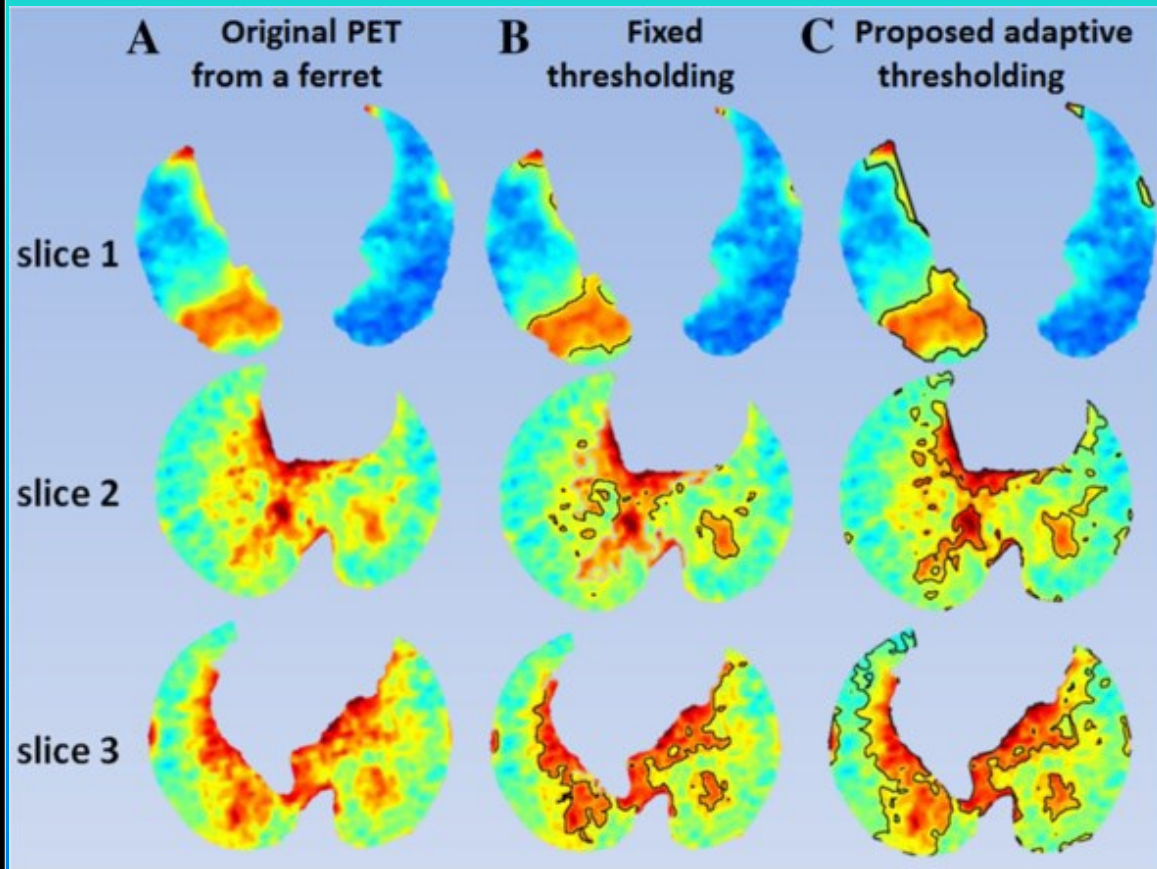
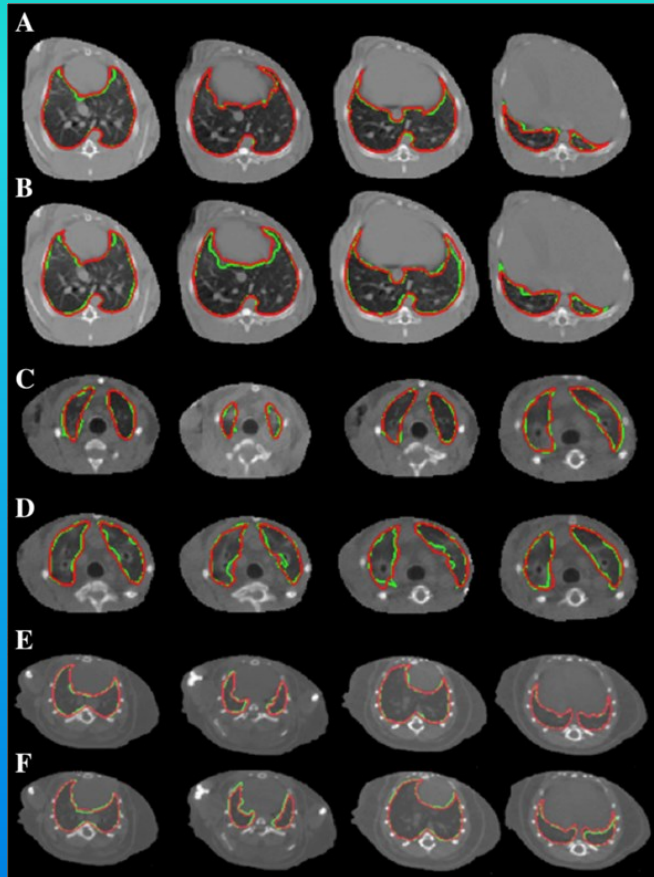
Králík – plíce zobrazené pomocí PET/CT



A computational pipeline for quantification of pulmonary infections in small animal models using serial PET-CT imaging Ulas Bagci, Brent Foster, Kirsten Miller-Jaster, Brian Luna, Bappaditya Dey, EJNMMI Research 2013, 3:55

Pozitronová emisní tomografie

Králík, fretka, myš – plíce zobrazené pomocí PET/CT



A computational pipeline for quantification of pulmonary infections in small animal models using serial PET-CT imaging Ulas Bagci, Brent Foster, Kirsten Miller-Jaster, Brian Luna, Bappaditya Dey, EJNMMI Research 2013, 3:55

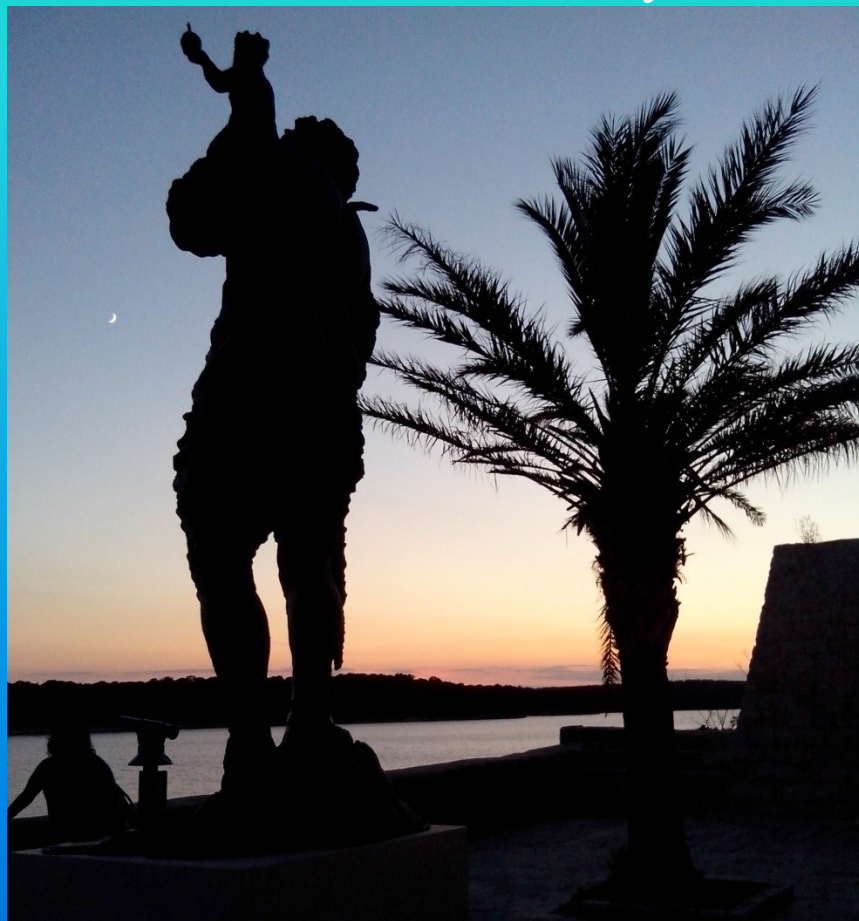
Shrnutí

Skvělá zobrazovací metoda zejména v kombinaci PET/CT

- Odstraní se nedostatky funkčních informací při CT vyšetření
- Pomocí CT se odstraní nedostatky anatomických a strukturálních informací při PET vyšetření

Poděkování

Všem členům Laboratoře metalomiky a nanotechnologií



CYTORES GA CR P301/10/0356, NANIMEL GA CR 102/08/1546,
NANOLABSYS CZ.1.07/2.3/.00/20.148, CEITEC CZ.1.05/1.1.00/02.0068