

PET

Pozitronová emisní tomografie (*Positron Emission Tomography*, **PET**) je diagnostická zobrazovací metoda umožňující na **tomografických řezech** sledovat rozložení radiofarmaka v těle pacienta. Je používána zejména v neurologii, kardiologii a onkologii.

Princip vyšetření přístrojem

Pacientovi je podán β^+ zářič s velmi krátkým poločasem, nejvýše desítky minut. Rozpadající se radiofarmakum produkuje pozitrony, které prakticky ihned **anihilují** s elektrony (pozitron je antičástice elektronu) za vzniku dvou fotonů **záření gama**. Vzniklé fotony odlétají v právě opačném směru se stejnou energií 511 keV.^[1] Toho, že vzniklé fotony odlétají vlastně po přímce, se využívá při detekci. Detekovaný je pouze takový foton, ke kterému byl na detekčním prstenci zachycen i jeho protějšek, hovoříme o **koincidenčním zapojení**. Výsledný tomografický obraz je pak dán zpracováním velkého množství takto zachycených párů.

V zásadě se používají dva druhy stavby detektorů v přístroji:^[1]

- sudý počet detektorů rotujících kolem pacientova těla;
- několik set až tisíce pevných detektorů uspořádaných v přístroji v několika prstencích. Protilehlé detektory ve stejném prstenci jsou spojeny tak, aby mohly registrovat pouze takové páry fotonů, které s nimi interagují ve stejném čase.

Detektory nejsou scintilátory s běžnými krystaly kvůli vysoké energii fotonů, proto se používají scintilátory s krystaly o větší hustotě a s vyšším atomovým číslem. Příkladem je např. germaniová sůl bismutu a fluorid barnatý.^[2]

Trojrozměrné rekonstrukce obrazů se provádějí v síti procesorů, tzv. transputerech^[1].

Pozitrony mají ve tkáních dosah asi 2 mm, poté dochází k anihilaci. Jedná se tedy o **metodu s velmi vysokou přesností**.^[3]

Použité zářiče

Obvyklým zářičem je izotop ^{18}F s poločasem 110 minut přeměňující se na kyslík. Podává se nejčastěji ve formě [^{18}F]-fluorodeoxyglukózy (FDG), která se přeměňuje na glukózu. Protože se fluorodeoxyglukóza chová podobně jako glukóza, je více vychytávána v místech s aktivnějším metabolismem (např. nádorové buňky). Jiným zářičem s ^{18}F je např. syntetický analog leucinu [^{18}F]-fluciklovin[®], který se používá pro diagnostiku karcinomu prostaty.

Dalšími zářiči jsou například ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , což jsou biologicky významné prvky. K výrobě takových zářičů s velmi krátkým poločasem rozpadu slouží přímo na místě lékařský cyklotron.

Průběh

Pacient obdrží radiofarmaka injekčně nebo vdechnutím. V případě FDG-PET-vyšetření je použito podle váhy pacienta a typu přístroje (2D a 3D skener) 150 až 700 MBq. Po obdržení se musí počkat 50 až 75 minut, aby radiofarmaka měla čas se nashromáždit na relevantních částech těla. Během vyšetření by měl být zajištěn klid a dostatek tepla. Jinak by se mohlo stát, že tělo pacienta pod vlivem chladu zvýší metabolismus cukru, který je možno vidět ve svalch nebo hnědém tuku.

Při vyšetření je pacient položen na pohyblivý stůl tak, aby zkoumaná část těla byla v dosahu detektorů. Axiální vizuální oblast detektorů je přibližně 15–20 cm. Pro snímek přesahující tuto hranici je zapotřebí různých lůžkových pozic. Doba jednotlivých záznamů je ovlivněna typem přístroje, druhem a dávkou radiofarmak a vahou vyšetřeného. Po dvou až čtyřech minutách přístroj automaticky zaujímá další pozici.

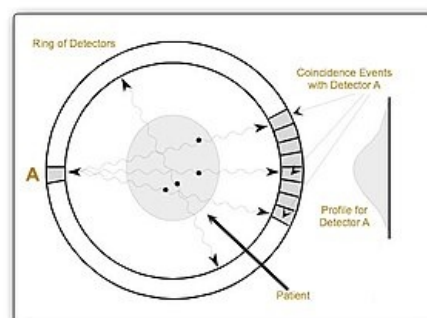
Hybridy



PET scan



PETCT scan



Princip PET

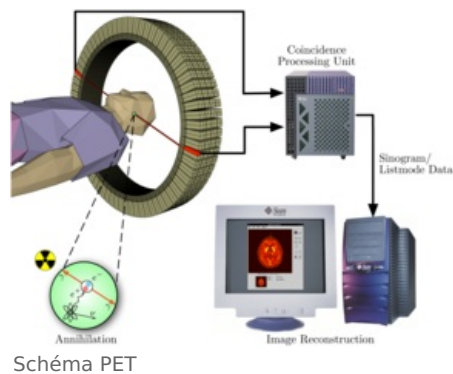
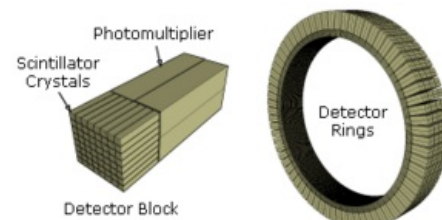


Schéma PET

PET je sám o sobě vysoce citlivý proces. Nevýhodou je, že je anatomicky těžké určit místa metabolicky aktivnější, protože v první řadě metabolické procesy určuje. K tomu se ještě započítá omezené místní rozlišení 4–6 mm.

K tomuto účelu byl sestaven přístrojový hybrid používající **PET a CT**. Kombinací vysokého rozlišení (až k 0,35 mm) a detailním anatomickým znázorněním CT s vysoce sensitivními informacemi metabolismu s PET se dosahuje kvalitnějších a přesnějších výsledků. Další výhodou je velké zkrácení času pro celkový průběh.

Další možnost je kombinace **PET s MR**. Výhoda integrace obou v jednom přístroji je synchronní vyšetření pro neurologické a kardiologické potřeby.



Detektorový systém PET

Výhody a nevýhody

Jednoznačnou **výhodou** přístroje je jeho velká diagnostická přesnost a prostorová rozlišovací schopnost. Moderní přístroje mají vyšší detekční účinnost než SPECT, zejména také kvůli absenci užití kolimátorů. Další výhodou je využití biogenních prvků ve sledování metabolismu, které jsou v tomto metabolismu normálně zastoupeny.

Významnou **nevýhodou** je technická náročnost PET a s tím i pořizovací cena přístroje. Navíc často nezbytné pořízení cyklotronu je také nákladné.

Odkazy

Související články

- SPECT
- Scintigrafie
- Cyklotron
- PET/CT

Externí odkazy

- Pozitronová emisní tomografie (česká wikipedie)
- Positron emission tomography (anglická wikipedie)

Zdroj

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 435-436. ISBN 80-247-1152-4.
- KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. vydavatel, 2007. 185 s. ISBN 978-80-903584-9-2.

Reference

1. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 436. ISBN 80-247-1152-4.
2. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. vydavatel, 2007. 185 s. s. 53. ISBN 978-80-903584-9-2.
3. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. vydavatel, 2007. 185 s. ISBN 978-80-903584-9-2.