

Tvorba obrazu v NM															
1	Detekce záření, princip scintigrafie, SPECT														
1. Vyjmenovat přístroje pro nezobrazovací diagnostiku v NM, shrnout princip a účel. 2. Vysvětlit termín scintigrafie, jakými přístroji a v jakých režimech obrazového snímání se provádí.	Nezobrazovací detekce záření (výstupem jsou číselné hodnoty) - ionizační trubice – jednoduchý plynový detektor přítomnosti záření; využívá ionizaci plynu mezi elektrodami. - ionizační komora – přesnější měření aktivity nebo dávkového příkonu; používá se např. v měřicích aktivit radiofarmak. - Geiger-Müllerův počítač – citlivý detektor impulzů, vhodný hlavně pro kontrolu kontaminace a orientační vyhledávání zdrojů záření. - studnový detektor – velmi citlivé měření malých vzorků vložených do dutiny detektoru, typicky v laboratorních nebo kalibračních úlohách. Zobrazovací diagnostika Scintigrafie - metoda, při které se pomocí GAMAKAMER (scintilačních detektorů) snímání záření gama převádí na obrazovou informaci - provádí se různou formou a různými přístroji: <table><tr><th>Přístroj / metoda</th><th>Typ zobrazení</th><th>Charakteristika</th></tr><tr><td rowspan="2">Planární scintigrafie klasická gamakamera, gamazáříče</td><td>2D statická</td><td>snímek, „foto“, ekvivalent skiagramu</td></tr><tr><td>2D dynamická</td><td>pohyb, „video“, ekvivalent skiaskopie – prokrvení apod.</td></tr><tr><td>SPECT klasická gamakamera, s více detektory, gamazáříče</td><td>3D</td><td>prostorové řezy</td></tr><tr><td>PET PET kamery, pozitronové záříče</td><td>3D</td><td>v současné době převažuje statické snímání, ale lze i dynamicky (budoucnost?)</td></tr></table> - SPECT = single photon emission tomography. Tomografická metoda, zachycuje prostorové rozložení RF. Kamery mají 2–3 detektory, které kolem pac. rotují. Nejmodernější SPECT kamery mají detektorů více, rozmístěných okolo gantry, nerotují. - PET = pozitronová emisní tomografie je ve své podstatě také gamakamera a provádí scintigrafii (i když je to pozitronová tomografie, zachycuje také gamafotony – viz principy PET), ale je natolik konstrukčně odlišná, že se u PET se místo pojmu gamakamera používá termín PET kamera (resp. PET/CT, PET/MR) a modalita PET. Pod termínem gamakamera a scintigrafie se rozumí konvenční NM.	Přístroj / metoda	Typ zobrazení	Charakteristika	Planární scintigrafie klasická gamakamera, gamazáříče	2D statická	snímek, „foto“, ekvivalent skiagramu	2D dynamická	pohyb, „video“, ekvivalent skiaskopie – prokrvení apod.	SPECT klasická gamakamera, s více detektory, gamazáříče	3D	prostorové řezy	PET PET kamery, pozitronové záříče	3D	v současné době převažuje statické snímání, ale lze i dynamicky (budoucnost?)
Přístroj / metoda	Typ zobrazení	Charakteristika													
Planární scintigrafie klasická gamakamera, gamazáříče	2D statická	snímek, „foto“, ekvivalent skiagramu													
	2D dynamická	pohyb, „video“, ekvivalent skiaskopie – prokrvení apod.													
SPECT klasická gamakamera, s více detektory, gamazáříče	3D	prostorové řezy													
PET PET kamery, pozitronové záříče	3D	v současné době převažuje statické snímání, ale lze i dynamicky (budoucnost?)													

Tvorba obrazu v NM	
2	Pozitronová emisní tomografie
1. Vysvětlit princip PET. 2. Diskutovat výhody a nevýhody PET. 3. Zná technické a provozní rozdíly mezi PET a SPECT.	Princip PET - PET využívá pozitronové zářiče, např. ^{18}F, ^{68}Ga. - pozitron po krátké dráze v tkáni anihiluje s elektronem; vzniknou dva fotony s energií 511 keV letící opačnými směry. - PET kamera detekuje současný dopad těchto fotonů na protilehlé detektory (koincidenci), a to z mnoha takových událostí. Poté náročným výpočtem rekonstruuje 3D obraz distribuce radiofarmaka. - má větší počet detektorů rozmístěných cirkulárně okolo celé gantry. Délka zorného pole se pohybuje od standardních cca 20 cm po tzv. PET s dlouhým zorným polem až 190 cm. Delší zorné pole – zachytí se více fotonů → kratší snímání, redukce podávaných aktivit, další možnosti. - v praxi se PET vždy kombinuje s CT nebo MR (PET/CT, PET/MR) pro anatomickou lokalizaci, zlepšení kvality obrazu (korekce atenuace = korekce zeslabení záření průchodem tkáněmi) a přesnější interpretaci. Nejčastěji používaným RF je dnes analog glukózy – ^{18}F-fluorodeoxyglukóza (^{18}F-FDG) zobrazující intenzitu metabolismu Výhody PET - vyšší citlivost a prostorové rozlišení než konvenční scintigrafie/SPECT, podle indikace a přístroje - možnost kvantifikace aktivity, např. SUV, metabolický objem Nevýhody PET - vyšší cena, náročnější provoz a závislost na dostupnosti radiofarmak, u kterých dnes převažuje krátký poločas (max 2 hod). - u PET/CT je třeba počítat i s radiační zátěží z CT části, podle protokolu. Srovnání PET a SPECT - SPECT detekuje jednotlivé gamafotony z gamazářičů; PET detekuje koincidenční dvojice fotonů po anihilaci pozitronu. - SPECT má obvykle 2-3 detektory, PET má mnoho detektorů, cirkulárně uspořádaných - PET nemá kolimátor - SPECT je dostupnější a levnější, PET je zpravidla citlivější, přesnější pro řadu indikací, má možnosti kvantifikace. Do budoucna bude pravděpodobně postupně dále nabývat významu. - volba metody závisí na klinické otázce, radiofarmaku, dostupnosti a požadované přesnosti lokalizace.
Shrnutí	PET je tomografická metoda založená na detekci dvojice fotonů vzniklých po anihilaci pozitronu. Oproti SPECT je zpravidla citlivější, lépe kvantifikovatelná a v kombinaci s CT/MR přesněji lokalizuje patologickou akumulaci, provoz je však náročnější, vyžaduje vhodnou přípravu pacienta a dostupnost specifických radiofarmak.