Scintigrafie plic	
1	**Princip, radiofarmakum a indikace**
1. Vysvětlit mechanizmus zobrazení plicního parenchymu a pojmenovat/zařadit RF.	**Mechanismus zobrazení** • **Perfúzní scintigrafie:** ○ po intravenózní aplikaci **značených makroagregátů albuminu** se částice zachytí v prekapilárním řečišti plic úměrně regionálnímu průtoku krve. Jde tedy o mikroembolizaci RF. ○ výsledný obraz proto zobrazuje distribuci plicní perfúze. Oblasti se sníženým nebo chybějícím průtokem se projeví jako místa se sníženou akumulací radiofarmaka – perfúzní defekty. • **Ventilační scintigrafie:** ○ po inhalaci **radioaktivního aerosolu nebo plynu** (^{81m}Krypton) se radiofarmakum distribuuje do ventilovaných částí plic podle regionální ventilace. ○ výsledný obraz proto zobrazuje rozložení plicní ventilace; oblasti se sníženou nebo chybějící ventilací se projeví jako ventilační defekty.
2. Popsat hlavní indikaci plicní scintigrafie	**Hlavní indikace** • průkaz plicní embolizace (PE) • stanovení poměrů plicní funkce před resekcemi
3. Vysvětlit, proč je plicní embolizace důležitá diagnóza. Jaké má základní klinické příznaky, predisponující faktory, ostatní vyšetřovací metody mimo zobrazení.	**Plicní embolizace – základní klinický kontext** • **Význam diagnózy:** PE je častá a potenciálně život ohrožující příčina akutní dušnosti, bolesti na hrudi, hypoxie a oběhové nestability. Při včasné diagnostice je dobře léčitelná antikoagulací, případně reperfuzní léčbou. Jde o důsledek vmetení trombu do plicního řečiště. Nejčastějším zdrojem je hluboká žilní trombóza (HŽT). • **Klinické příznaky:** náhle vzniklá dušnost, pleuritická bolest na hrudi, tachypnoe, tachykardie, kašel, hemoptýza, synkopa, hypotenze nebo známky pravostranného srdečního přetížení; nález může být nespecifický a závažnost kolísá od minimálních obtíží po šokový stav. • **Predisponující faktory:** hluboká žilní trombóza, předchozí tromboembolická nemoc, imobilizace, operace nebo úraz, malignita, těhotenství a šestinedělí, hormonální léčba, vrozené či získané trombofilie, vyšší věk, obezita, srdeční selhání a dlouhé cestování. • **Ostatní vyšetřovací metody** (v rámci dif. dg. dušnosti): D-dimery u pacientů s nízkou či střední pravděpodobností (nespecifické, spíše k vyloučení PE), ultrazvuk žil dolních končetin, echokardiografie při podezření na významné pravostranné přetížení, EKG, krevní plyny, troponin/NT-proBNP a skiagram hrudníku jako doplňující vyšetření.
4. Vysvětlit termíny sukcesivní embolizace, význam chronické tromboembolické choroby a plicní hypertenze.	• **Sukcesivní embolizace a CTEPH:** opakované PE mohou vést k rozvoji chronické tromboembolické plicní hypertenze (CTEPH), která se může klinicky projevit progredující námahovou dušností a známkami pravostranného srdečního přetížení.
Shrnutí	**Plicní scintigrafie zobrazuje regionální perfúzi a ventilaci plic; hlavní indikací je průkaz PE, včetně sukcesivních embolizací s rizikem rozvoje CTEPH. PE je život ohrožující dg., obvykle se projevuje jako náhlá dušnost.**

Scintigrafie plic	
2	**Příprava pacienta a provedení vyšetření**
5. Popsat přípravu pacienta před vyšetřením. *6. Vysvětlit průběh vyšetření.*	**Příprava pacienta:** • specifická příprava není. • pac. by měl být schopen vyšetření „uležet“ (10–15 min) – CAVE ortopnoe. Ev. se dá provést vsedě, s nižší výpovědní hodnotou. **Provedení vyšetření** • **perfúzní scintigrafie:** o i.v. aplikace RF v poloze vleže, snímání ihned poté, v současnosti preferováno provedení SPECT/CT. o CT umožňuje posoudit morfologicky plicní parenchym a upřesnit diagnózu, ev. poskytnout alternativní vysvětlení dušnosti (fluidothorax, pneumonie, chron. plicní onem…). • **ventilační scintigrafie:** o pacient inhaluje radioaktivní aerosol nebo plyn přes náustek/masku o Snímání se provádí během inhalace, obvykle ve stejných projekcích / SPECT rozsahu jako perfúzní část. o při použití ^{81m}Kr je možné snímání současně s perfúzní částí vyšetření – oba obrazy si pak lépe odpovídají a jejich kombinace je lépe hodnotitelná (radionuklidy mají jinou energii, což kamera dokáže rozlišit) o při obstrukci dýchacích cest nebo horší spolupráci může být distribuce aerosolu nehomogenní a interpretace méně spolehlivá.
Shrnutí	**Vyšetření nevyžaduje zvláštní přípravu; perfúzní část se snímá po i. v. aplikaci RF, ventilační část při inhalaci aerosolu nebo plynu. Pacient by měl být schopný vyšetření zvládnout fyzicky.**

Scintigrafie plic	
3	**Interpretace vyšetření, alternativy**
7. Shrnout interpretaci vyšetření. Vysvětlit, jak se PE projevuje na perfúzní a ventilační scintigrafii. Vysvětlit termín perfúzní defekt. *8. Vysvětlit roli samostatné perfúzní plicní scintigrafie. Vyjmenovat zdroje falešné pozitivity (zohlednit frekvenci výskytu).* *9. Vysvětlit základní možnosti nálezů na VP scanu a jejich interpretaci.* *10. Vyjmenovat alternativní vyšetřovací metody pro stanovení dg. PE, popsat stručně výhody a nevýhody.*	**Interpretace** • lze provést a hodnotit pouze perfúzní scintigrafii (bez provedení ventilační části vyšetření) Fyziologicky se zobrazuje plicní parenchym, nemají být vidět další orgány. I srdce je vidět jako fotopenická oblast. • pro místa snížené akumulace/perfúze se používá termín **perfúzní defekt**. U PE má typicky klínovitý tvar (po obstrukci cévy embolem se krev/RF nedostává do celého návazného větvení řečiště). • perfúzní defekt však nemusí být způsoben pouze PE. Projeví se tak jakékoliv narušení perfúze jiným procesem, nejčastěji emfyzémem (bulami při CHOPN), pneumonií, intersticiálními plicními procesy, jen vzácně nádory, atd. Pro definitivní diagnózu je tedy výhodná kombinace s ventilační scintigrafií. • samotná perfúzní scintigrafie je hodně senzitivní – při negativitě je pravděpodobnost embolizace nízká. Lze užít k vyloučení PE (jako D-dimery). • **VP scan** – srovnává ventilační a perfúzní scintigrafii. ○ **VP mismatch:** perfúzní defekt s přiměřenou ventilací = známka PE. V počátečních fázích PE je parenchym nedokrven, avšak ventilace je zachována. To se ale může dále změnit s rozvojem plicního infarktu.Obdobně vzácně naopak existují i např. proventilované buly. ○ **VP match:** perfúzní defekt se sníženou ventilací = obvykle parenchymová příčina defektu, viz výše. **Alternativy** • **CT angiografie plicnice (CTA):** základní morfologická alternativa VP scanu; přímo zobrazuje embolus v plicních tepnách (aplikace jodové kontrastní látky – trombus se pak zobrazuje negativně, tedy jako defekt v kontrastní náplni tepny (“krevní pool bílý, trombus tmavý”). • **Výhody CTA:** rychlá metoda, dobrá dostupnost, vysoká specificita, anatomická lokalizace embolu, současné posouzení plicního parenchymu, pleury, srdce a alternativních příčin dušnosti. • **Nevýhody CTA:** nutnost podání jodové kontrastní látky (relativní nevhodnost při závažné renální insuficienci, možnost alergické reakce na kontrastní látku vč. anafylaxe), radiační zátěž zejm. v těhotenství nebo opakovaných kontrolách. • **Co volit:** CTA je obvykle první volba u akutní PE a potřeby rychlé anatomické diagnózy; VP scan má obvykle nižší radiační zátěž, je výhodný při kontraindikaci podání jodové kontrastní látky, v těhotenství a pro detekci chronických či sukcesivních embolizací/CTEPH. Rozhodují také lokální postupy. • **plicní angiografie:** intervenční RDG, používá se méně (je invazivní).
Shrnutí	**U PE je typický VP mismatch: perfúzní defekt při zachované ventilaci. VP match, tedy současný defekt perfúze i ventilace, spíše svědčí pro parenchymovou příčinu. Hlavní alternativa je CTA.**