

Kdy indikovat akutní CT

MUDr. Theodor Adla
Klinika zobrazovacích metod
FN Motol a 2. LF UK, Praha

15. konference akutní kardiologie

3.-5. prosince 2017



4.12.2017 Karlovy Vary

Indikace k akutnímu CT

- CT plicních tepen
- CT aorty
- CT srdce
- CT periferních tepen
- CT mozku



[/articles/33691/ct-scans-can-help-diagnose-stifle-lameness](#)

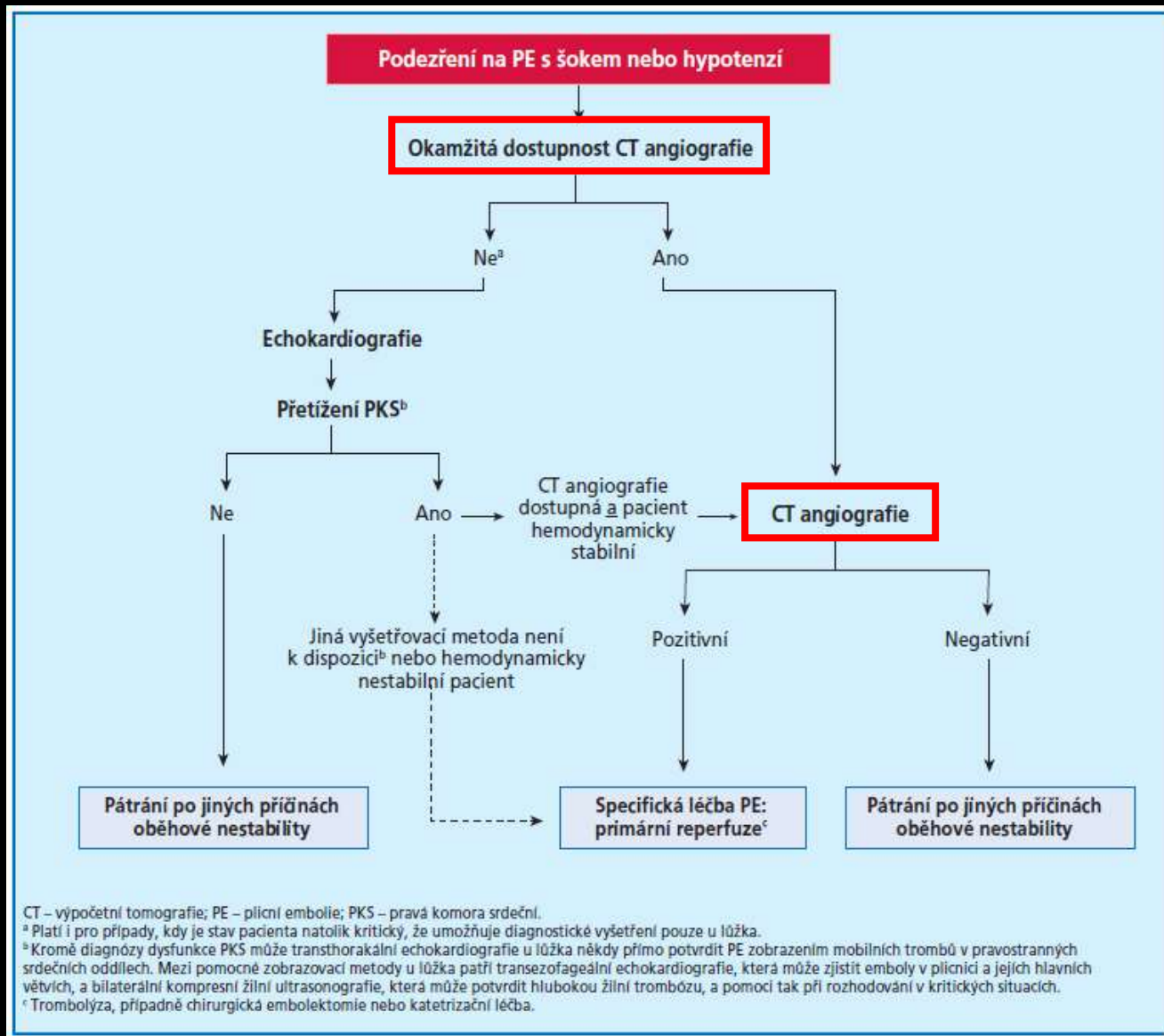
A screenshot of the website of the Czech Cardiological Society (Česká kardiologická společnost). The header is red and contains the society's logo, name, and navigation links. Below the header, there is a search bar and a main content area with the text "DOPORUČENÉ POSTUPY ČESKÉ KARDIOLOGICKÉ SPOLEČNOSTI".

A screenshot of the European Society of Cardiology (ESC) website. The header is white with the ESC logo and name. Below the header, there is a navigation menu with links to "The ESC", "Congresses & Events", "Journals", "Guidelines", "Education", and "Research". The main content area features the text "Clinical Practice Guidelines".

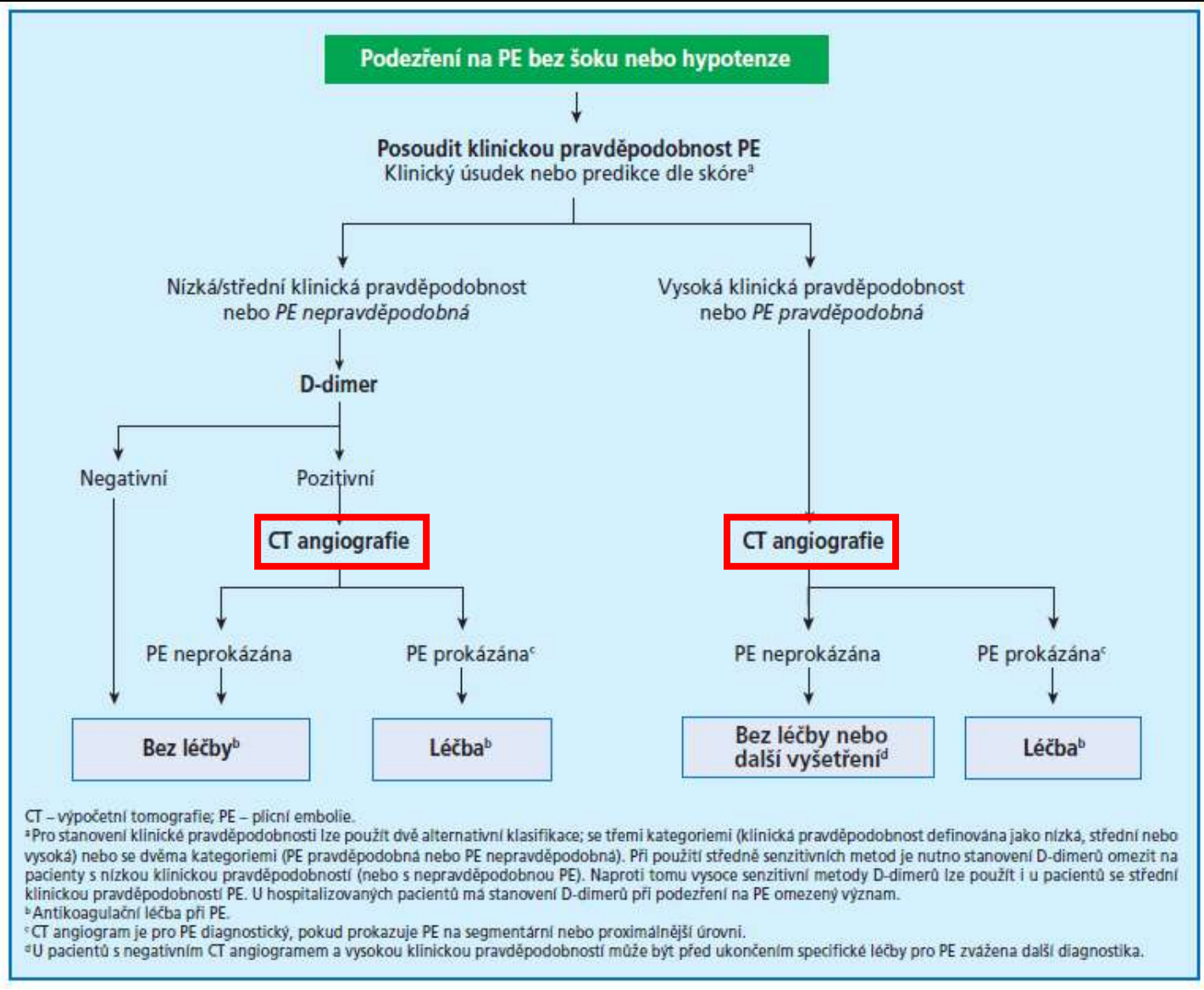
Plicní embolie: CTA plicních tepen



Plicní embolie: vysoké riziko



Plicní embolie: bez vysokého rizika



Plicní embolie: bez vysokého rizika

Tabulka 6 – Validovaná diagnostická kritéria (s použitím neinvazivních testů) pro diagnostiku PE u pacientů bez šoku nebo hypotenze podle klinické pravděpodobnosti

Diagnostické kritérium	Klinická pravděpodobnost PE				
	Nízká	Střední	Vysoká	PE nepravděpodobná	PE pravděpodobná
Vyloučení PE					
D-dimer					
Negativní výsledek, vysoce senzitivní metoda	+	+	-	+	-
Negativní výsledek, středně senzitivní metoda	+	±	-	+	-
CT angiografie hrudníku					
Normální výsledek samotné multidetektorové CT	+	+	±	+	±
Ventilačně perfuzní scintigrafie (V/Q sken)					
Normální perfuzní plicní sken	+	+	+	+	+
Nediagnostický plicní sken ^a a negativní proximální CUS	+	±	-	+	-
Potvrzení PE					
CT angiografie hrudníku s průkazem alespoň segmentární PE	+	+	+	+	+
Perfuzní plicní sken ukazující na vysokou pravděpodobnost	+	+	+	+	+
CUS prokazující proximální HŽT	+	+	+	+	+

+/zelená = platné diagnostické kritérium (bez nutnosti dalších vyšetření); -/červená = neplatné kritérium (nutnost dalších vyšetření); ±/žlutá = sporné kritérium (zvážit další vyšetření).

^a Plicní sken ukazující nízkou nebo střední pravděpodobnost podle klasifikace PIOPED.

CT – výpočetní tomografie; CUS – kompresní žilní ultrasonografie; HŽT – hluboká žilní trombóza; PE – plicní embolie; PIOPED – (systém klasifikace) Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis; V/Q sken – ventilačně perfuzní scintigrafie.

Plicní embolie: Zobrazení pravé komory

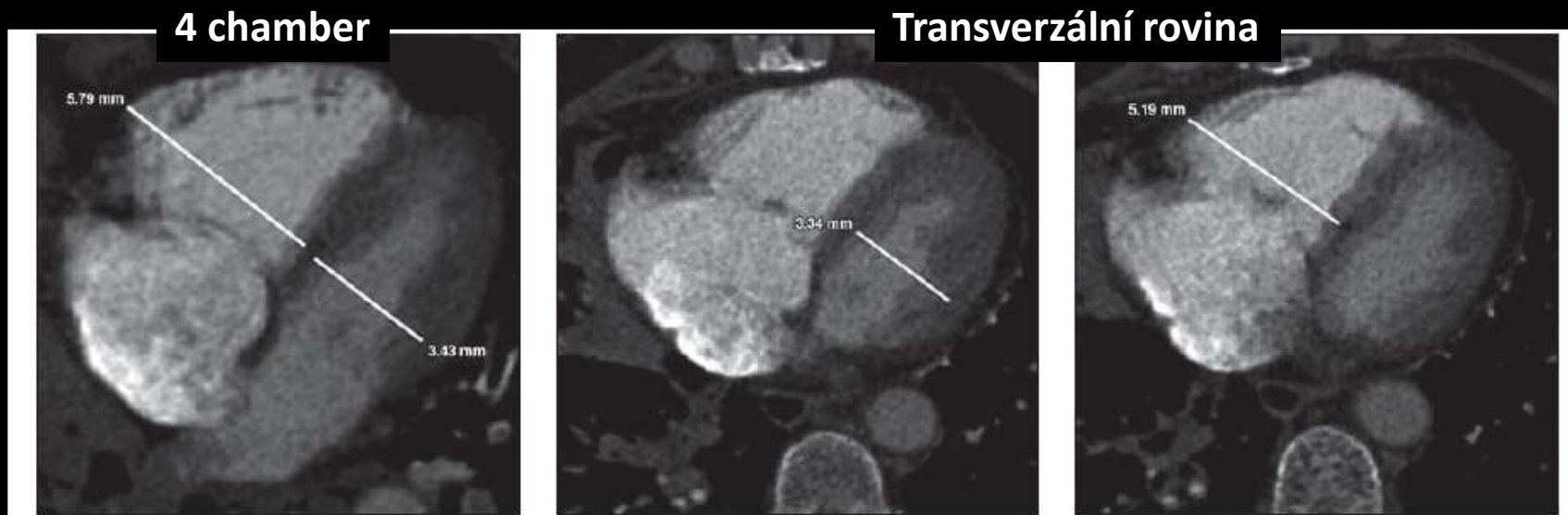
Tabulka 8 – Zobrazovací metody a laboratorní vyšetření^a používané v predikci časné^b mortality u akutní PE

Test nebo biomarker	Hraniční hodnota	Senzitivita (95% CI)	Specificita (95% CI)	NPV (95% CI)	PPV (95% CI)	OR nebo HR (95% CI)	Počet pacientů	Uspořádání studie (reference)	Poznámky
Echokardiografie	Různá kritéria dysfunkce PKS	74 (61–84)	54 (51–56)	98 (96–99)	8 (6–10)	2,4 (1,3–4,3)	1 249	Meta-analýza	Dysfunkce PKS prokázaná echokardiograficky nebo na CT byla jedním ze zařazovacích kritérií ve dvou randomizovaných studiích hodnotících trombolýzu u normotenzních pacientů s PE.
	PKS/LKS ≥ 1,0	46 (27–66)	59 (54–64)	93 (89–96)	8 (5–14)	1,5 (0,7–3,4)	383	Meta-analýza	
CT angiografie	PKS/LKS ≥ 0,9	84 (65–94)	35 (30–39)	97 (94–99)	7 (5–10)	2,8 (0,9–8,2)	457	Prospektivní kohorta ^e	
BNP	75–100 pg/ml	85 (64–95)	56 (50–62)	98 (94–99)	14 (9–21)	6,5 (2,0–21)	261	Meta-analýza	Optimální hraniční hodnota pro PE dosud nebyla definována.
NT-proBNP	600 pg/ml	86 (69–95)	50 (46–54)	99 (97–100)	7 (5–19)	6,3 (2,2–18,3)	688	Prospektivní kohorta ^e	Hodnota NT-proBNP < 500 pg/ml byla jedním ze zařazovacích kritérií ve studii s jedním ramenem hodnotící domácí léčbu PE.

Plicní embolie: Dilatace PK na CTA

Poměr PK / LK

- Normální: 0,5 - 0,7
- Mírná dilatace 0,8 -1,0
- Střední dilatace 1,1 – 1,4
- Výrazná dilatace nad 1,5



Volumetrie z EKG-gatovaného CTA

Diastola

Systola

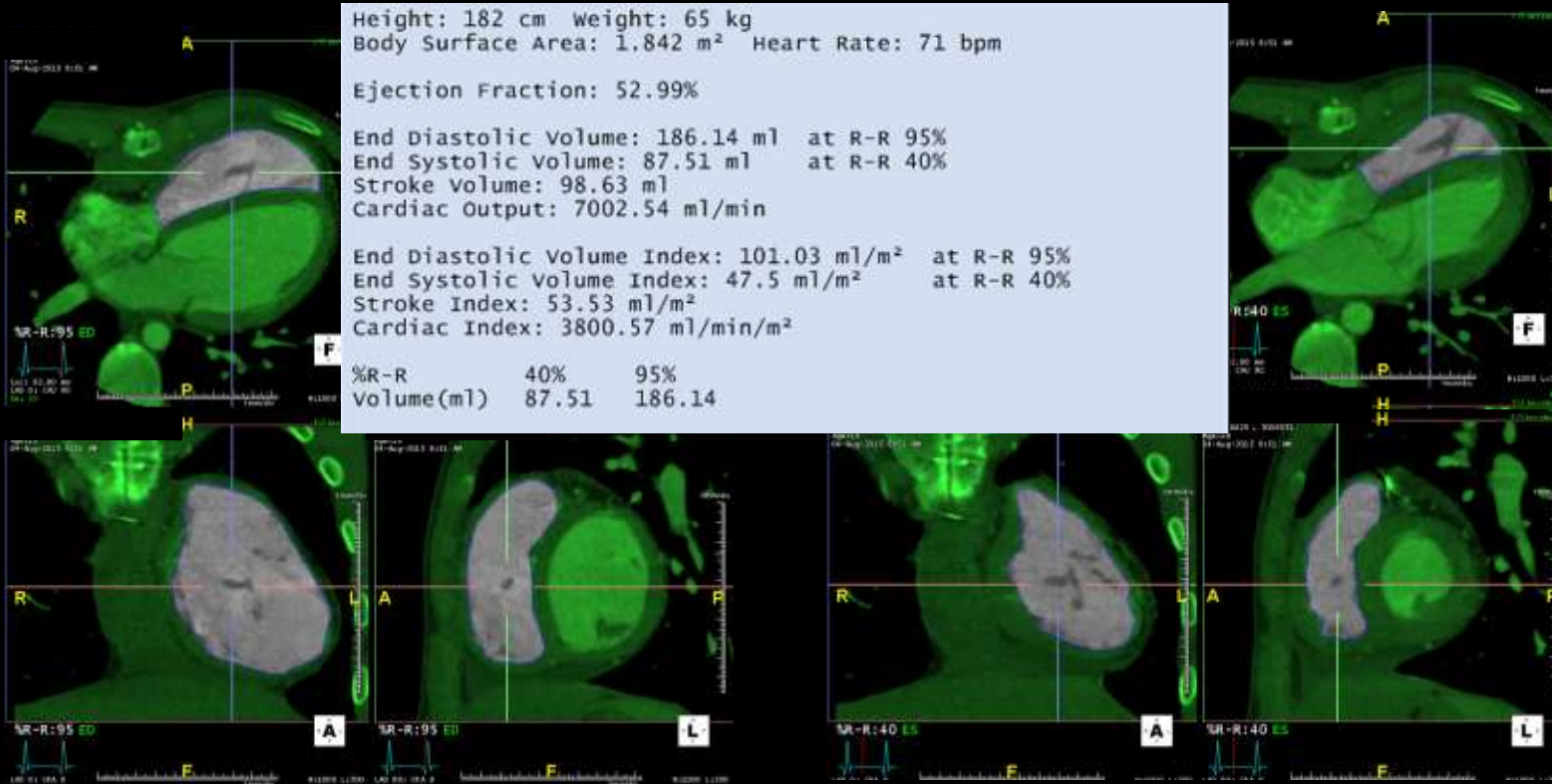
Height: 182 cm Weight: 65 kg
Body Surface Area: 1.842 m² Heart Rate: 71 bpm

Ejection Fraction: 52.99%

End Diastolic volume: 186.14 ml at R-R 95%
End Systolic volume: 87.51 ml at R-R 40%
Stroke volume: 98.63 ml
Cardiac Output: 7002.54 ml/min

End Diastolic volume index: 101.03 ml/m² at R-R 95%
End Systolic volume index: 47.5 ml/m² at R-R 40%
Stroke Index: 53.53 ml/m²
Cardiac Index: 3800.57 ml/min/m²

%R-R	40%	95%
volume(ml)	87.51	186.14



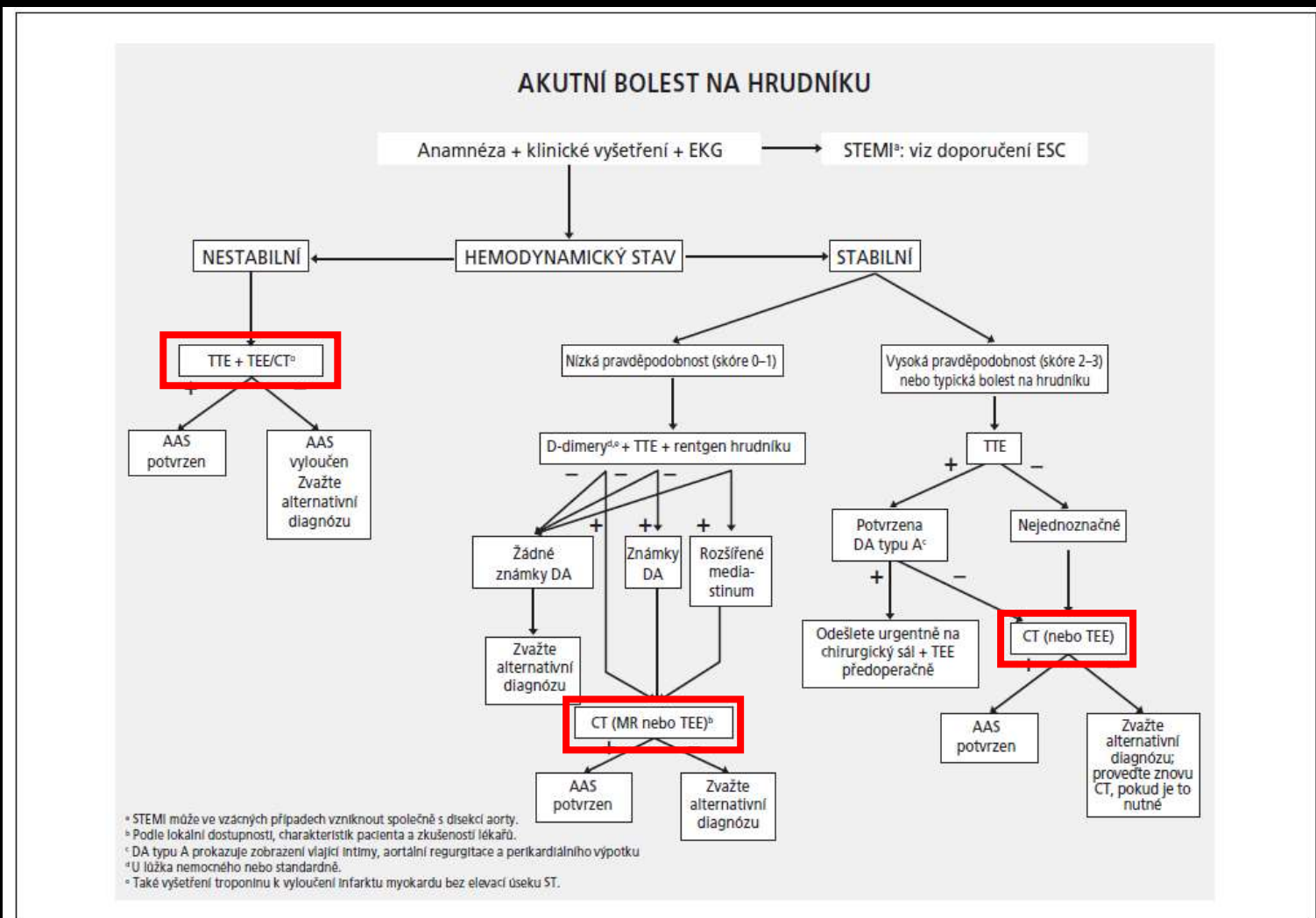
Plicní embolie: Těhotenství

- V průběhu těhotenství
 - CTA vs. Perfuzní sken
 - CTA vyšší radiační zátěž na prsa (primární paprsek na oblast hrudníku)
 - Relativně shodná radiační zátěž pro plod (sekundární „odražené“ záření)
 - CT angiografie zvážit - při abnormálním nálezů na RTG hrudníku nebo pokud není dostupná plicní scintigrafie
- Embolizace plodové vody
 - Nespecifické nálezy na CT podobné edému a ARDS – zatření (ground glass opacities), rozšíření cév v hilech.

Akutní aortální syndrom

- Akutní aortální syndromy
 - jako urgentní stavy týkající se aorty s podobnými klinickými charakteristikami. Může dojít ke vzniku IMH, PAU nebo separace jednotlivých vrstev stěny aorty vedoucích ke vzniku DA, nebo dokonce ruptury hrudní aorty.
- Akutní disekce A, B
- Intramurální hematom (IMH)
- Penetrující ulcerace (PAU)
- Pseudoaneryzma aorty
- Počínající ruptura aneuryzmatu aorty
- Poranění aorty
- Iatrogenní disekce aorty

Akutní aortální syndrom



Obr. 6 – Rozhodovací algoritmus založený na předtestové pravděpodobnosti akutního aortálního syndromu. AAS – akutní aortální syndrom; CT – výpočetní tomografie; DA – disekce aorty; MR – magnetická rezonance; TEE – transezofageální echokardiografie; TTE – transthorakální echokardiografie.

Aorta: Přínos jednotlivých metod pro dg AAS

Tabulka 7 – Přínos jednotlivých zobrazovacích metod pro diagnostiku akutních aortálních syndromů

Léze	TTE	TEE	CT	MR
Disekce ascendentní aorty	++	+++	+++	+++
Disekce oblouku aorty	+	+	+++	+++
Disekce descendentní aorty	+	+++	+++	+++
Velikost	++	+++	+++	+++
Nástěnný trombus	+	+++	+++	+++
Intramurální hematom	+	+++	++	+++
Penetrující aortální ulcerace	++	++	+++	+++
Postižení odstupujících tepen	+ ^a	(+)	+++	+++

^a Může být zlepšen kombinací s cévním ultrazvukovým vyšetřením (karotických, podklíčkových, vertebrálních a renálních tepen a truncus coeliacus).
+++ velký; ++ střední; + malý; (+) malý a nekonstantní; CT – výpočetní tomografie; MR – magnetická rezonance, TEE – transezofageální echokardiografie; TTE – transthorakální echokardiografie.

Aorta: Srovnání metod

Tabulka 1 – Srovnání zobrazovacích metod u aorty

Výhody/nevýhody	TTE	TEE	CT	MR	Aortografie
Dostupnost	+++	++	+++	++	+
Diagnostická spolehlivost	+	+++	+++	+++	++
Použití u lůžka nebo během intervence ^a	++	++	-	-	++
Opakované vyšetřování	++	+	++(+) ^b	+++	-
Zobrazení stěny aorty ^c	+	+++	+++	+++	-
Cena	-	-	--	---	---
Radiační zátěž	0	0	---	-	--
Nefrotoxicita	0	0	---	--	---

CT – výpočetní tomografie; MR – magnetická rezonance; TEE – transezofageální echokardiografie; TTE – transtorakální echokardiografie.
+ znamená kladné hodnocení a - znamená záporné hodnocení. Počet znamének označuje odhad hodnoty potenciální výhody/nevýhody.

^a Během intervence je možné použít IVUS.

^b +++ Pouze při sledování po implantaci stentgraftu (metalického), jinak je snaha omezit radiační zátěž.

^c PET je možno použít při zobrazení suspektního zánětlivého procesu aorty.

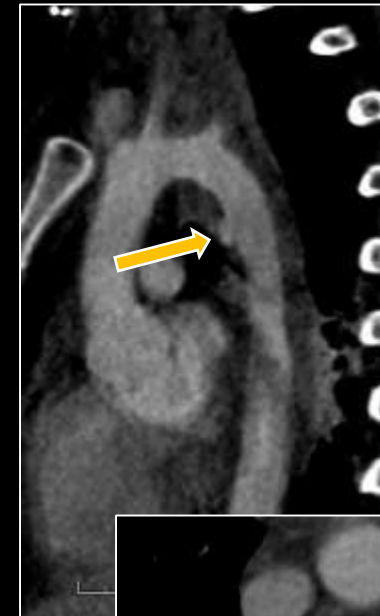
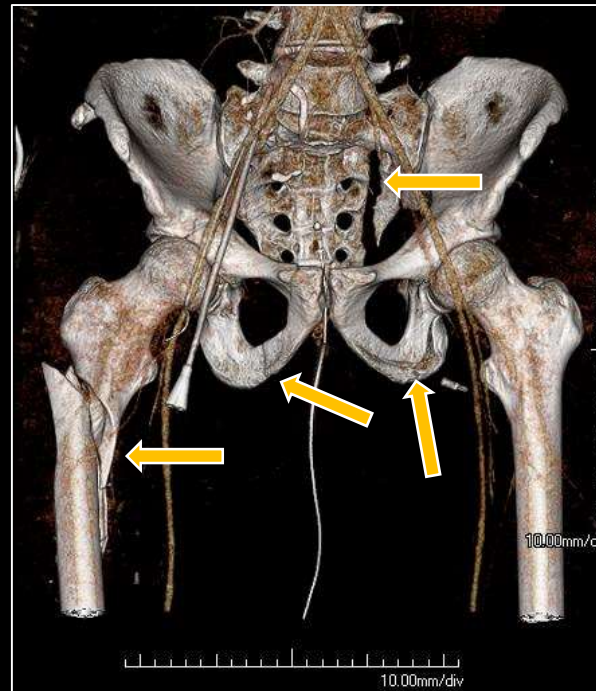
Důvody, které vysvětlují popularitu CT angiografie:
Rychlost, robustnost, možnost plánování terapie

Trauma aorty

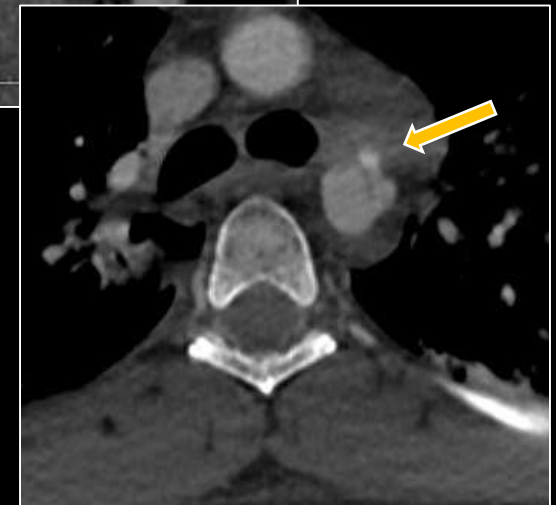
- M 18 let, dopravní nehoda, CT trauma protokol



Fraktury pánve



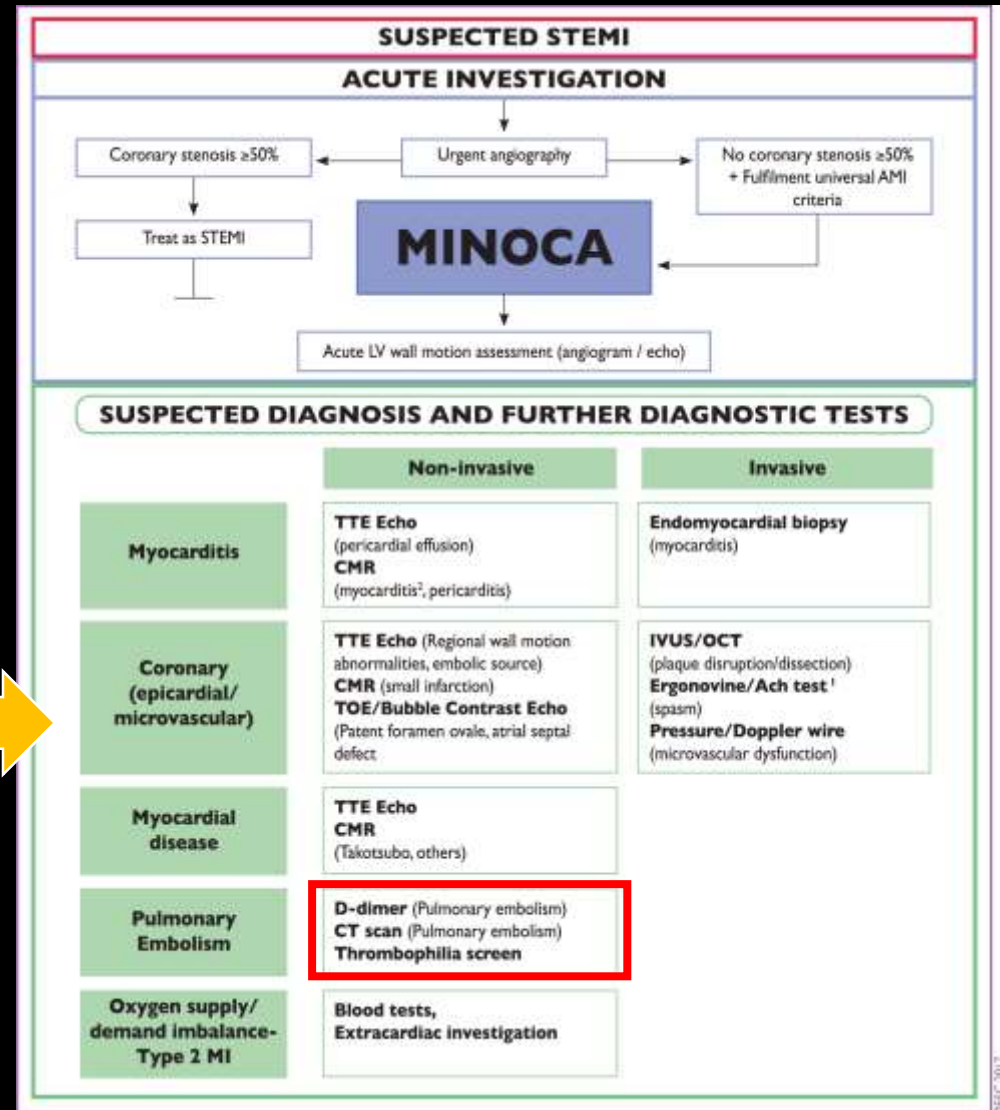
Ruptura aorty



Akutní infarkt myokardu STE

- Není důvod pro rutinní použití CT koronárních tepen u STEMI
- Jen ve vybraných případech, kde je podezření na disekci aorty či plicní embolii

MINOCA (Myocardial Infarction With Nonobstructive Coronary Arteries)



Akutní koronární syndrom, non-STE

- CT angiografie koronárních tepen
 - Měla být zvažována jako alternativa invazivní angiografie k vyloučení AKS při nízké až střední pravděpodobnosti koronární nemoci a nejsou-li hodnoty srdečního troponinu a EKG jednoznačné

Tabulka 6 – Diferenciální diagnózy akutních koronárních syndromů při bolesti na hrudi

Srdeční	Plicní	Cévní	Gastrointestinální	Ortopedické	Jiné
<i>Myoperikarditida</i> <i>Kardiomyopatie^a</i>	<i>Plicní embolie</i>	<i>Disekce aorty</i>	<i>Ezofagitida, reflux</i> <i>nebo spasmus</i>	<i>Muskuloskeletální</i> <i>onemocnění</i>	<i>Anxiózní</i> <i>poruchy</i>
<i>Tachyarytmie</i>	<i>(Tenzní)</i> <i>pneumothorax</i>	Symptomatické aneurysma aorty	Peptický vřed, gastritida	Trauma hrudníku	Herpes zoster
<i>Akutní srdeční selhání</i>	Bronchitida, pneumonie	Cévní mozková příhoda	Pankreatitida	Poranění/zánět svalu	Anémie
<i>Hypertenzní emergence</i>	Pleuritida		Cholecystitida	Kostochondritida	
<i>Aortální stenóza</i>				Patologie krční páteře	
<i>Tako-tsubo</i> <i>kardiomyopatie</i>					
<i>Koronární spasmus</i>					
<i>Srdeční trauma</i>					

Tučně a kurzivou = obvyklé nebo důležité diferenciální diagnózy.

^aDilatační, hypertrofická a restriktivní kardiomyopatie mohou způsobovat anginu pectoris nebo tíseň na hrudi.

Akutní koronární syndrom, non-STE

CT-STAT (Goldstein JA et al. J Am Coll Cardiol. 2011)

- Na oddělení urgentního příjmu je CT rychlejší a efektivnější než rest-stress MPI

ROMICAT II (Hofmann U et al. N Engl J Med. 2012)

- Zařazení CT koronárních tepen do dg. algoritmu u pacientů se susp. AKS zlepšuje efektivnost odd. urgentního příjmu, ale generuje více vyšetření a radiační zátěže

ACRIN-PA (Litt HI et al, N Engl J Med 2012)

- Ve srovnání se standardním postupem CT vedlo nárůstu propuštění pacientů domů o 50 % bez zvýšení MACE (Major Adverse Cardiac Event) v následujících 30 dnech

Triple rule-out

- K vyloučení: Plicní embolie, disekce aorty, akutního infarktu myokardu
- Na PE a disekci aorty není nutná EKG synchronizace, jen více KL.
- Ve skutečnosti CT poskytuje **multiple rule-out**: srdce, cévy, plicní procesy (záněty, tumory), pneumotorax, fluidotorax, procesy v mediastinu (hiátová kýla), skelet

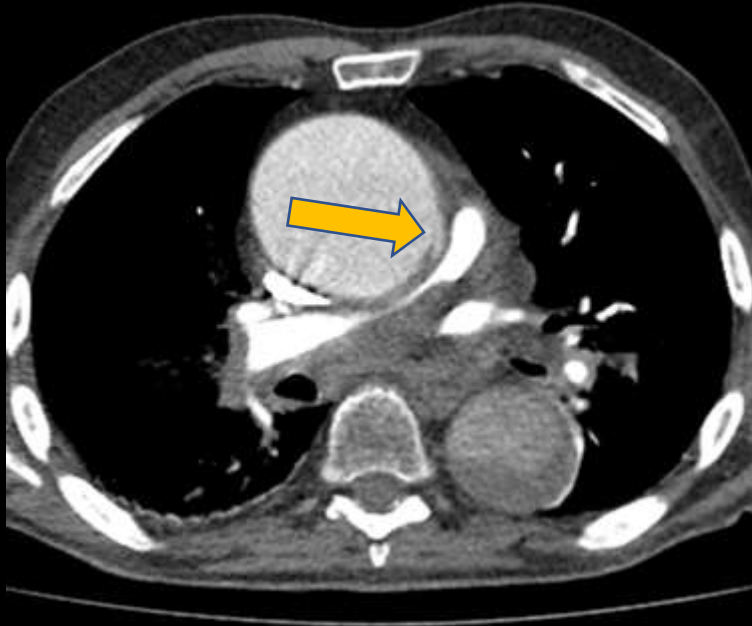
Rokyta R et al. Souhrn doporučených postupů ESC pro PE, 2014

3.11 Dosud nezodpovězené otázky

„Triple rule-out“ vyšetření (CT angiografické vyšetření hrudníku k vyloučení ischemické choroby srdeční, PE a disekce aorty) u pacientů s netraumatickou bolestí na hrudi je zřejmě dostačující i pro prokázání koronární nemoci.

Triple rule-out

M 86, susp. PE, CTA plicních tepen
Dg: Aneuryzma s disekcí typu A



CTA bez EKG synchronizace

Ž 69, CABG, atypická bolest na hrudi
Dg: Disekce typu A



CTA s EKG synchronizací

Chlopně

2012, 2017

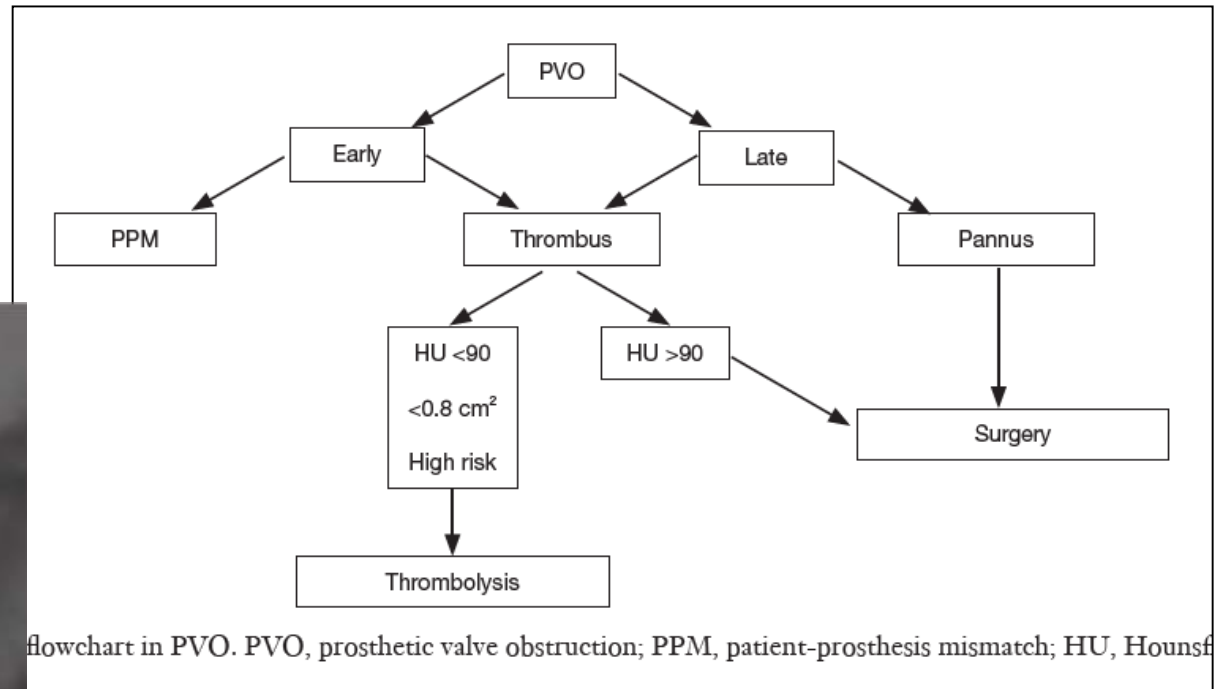
- Skioskopie a CT mohou být nápomocné při podezření na trombus nebo pannus.

2017

- CT se může podílet na hodnocení významnosti chlopenních vad, především aortální stenózy.
- Hraje významnou roli při plánování endovaskulárních intervencí (TAVI)
- CT koronární angiografie by měla být zvážena jako alternativa SKG před operací u pacientů s nízkou pravděpodobností, a u těch kde je SKG riziková nebo technicky obtížná

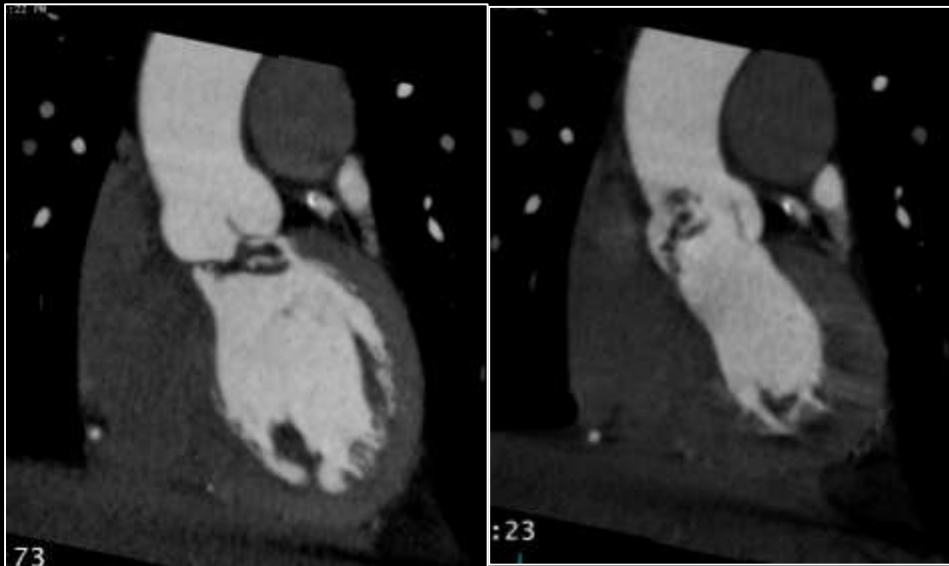
Chlopně: akutní indikace - pannus vs. trombus

Pannus	> 145 HU
Chronický trombus	90-145 HU
Čerstvý trombus	< 90 HU



Chlopně: akutní indikace

Vegetace



Pseudoaneuryzma u
MVR



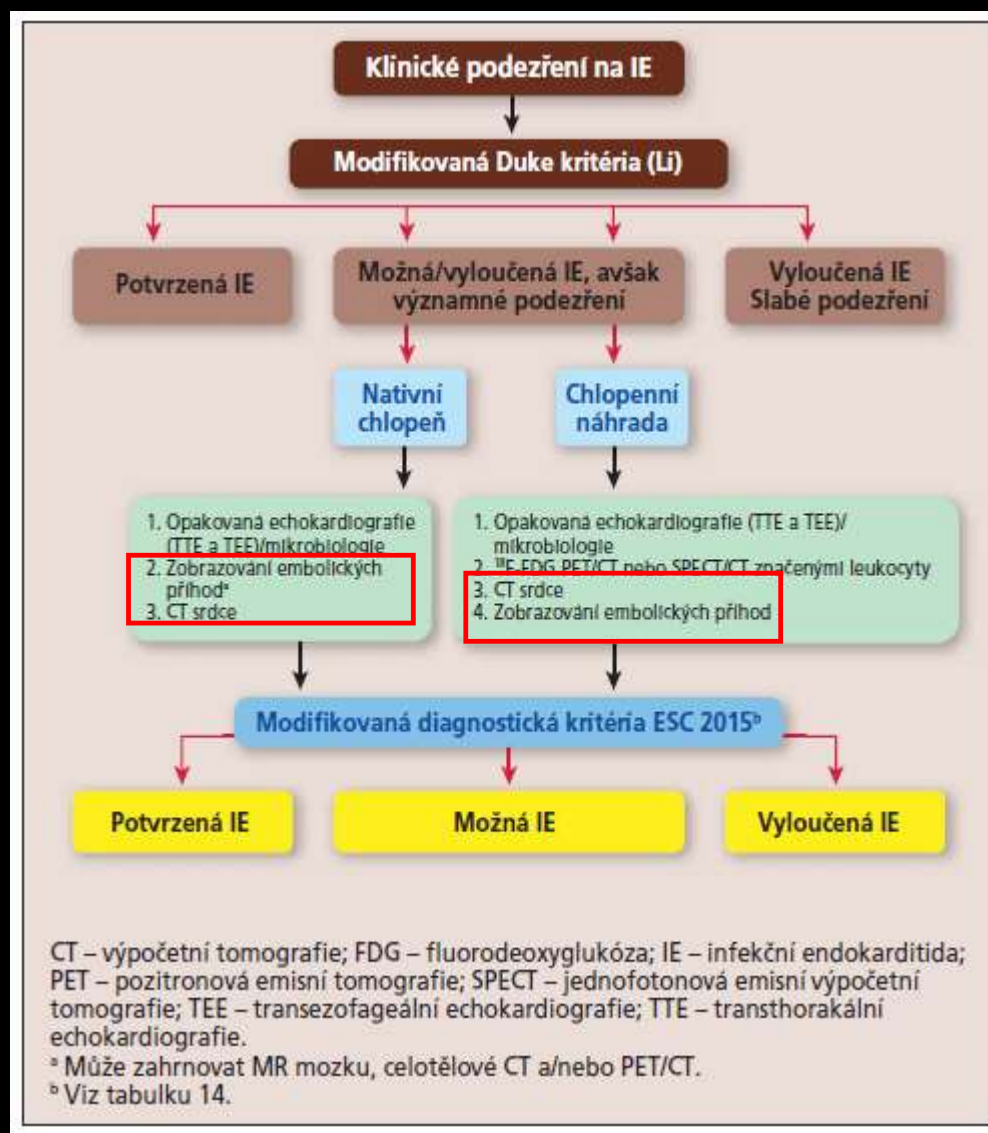
Infekční endokarditida

- Lokálně

- CT odhalí absces nebo pseudoaneurysma s podobnou diagnostickou přesností jako TEE a může být lepší v hodnocení rozsahu a důsledků perivalvulární extenze.

- Periferní embolizace

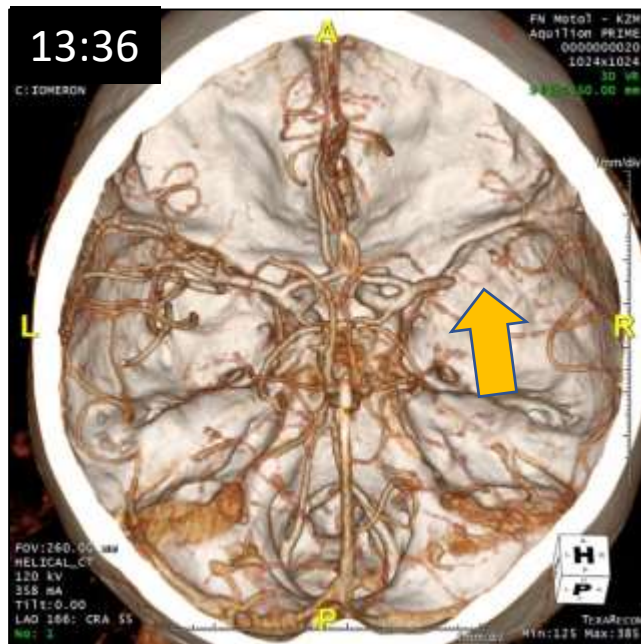
- Mozek
- Končetiny
- Břišní orgány



Akutní CMP (doporučení pro FiS)

- U antikoagulovaných pacientů s distálním uzávěrem arteria carotis interna nebo arteria cerebri media lze v **šestihodinovém okně** provést trombektomii.

Podezření na akutní CMP tedy znamená nutnost v nejkratší možné době zajistit CT mozku + CT angiografii mozku a karotid



Děkuji za pozornost a přeji úspěšné rozhodování

