

Peroperační embolie u totální endoprotézy

D. Mach

ARO, NIP & UP

Nemocnice Nové Město na Moravě, p.o.

Peroperační plicní embolie (PE) u TEP

- Relevance problému
- Patofyziologie a stratifikace PE
- Rozdíly projevů „standardní“ PE a „intraoperační“ PE
- Rozdíly diagnostiky „standardní“ PE a „intraoperační“ PE
- Rozdíly léčby „standardní“ PE a „intraoperační“ PE
- Jiné embolie a podobné stavy u TEP
- Co bych měl říct, pokud si vytáhnu podobnou otázku u atestace



2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS)

The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Doporučení pro... | Guidelines

Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti (ESC) pro diagnostiku a léčbu akutní plicní embolie, verze 2019.

Stručný přehled vypracovaný Českou kardiologickou společností

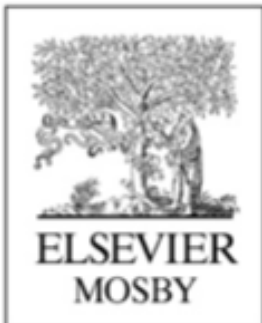
(2019 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism. Summary of the document prepared by the Czech Society of Cardiology)

Richard Rokyta^a, Martin Hutyra^b, Pavel Jansa^c

^a *Kardiologická klinika, Lékařská fakulta Plzeň, Univerzita Karlova a Fakultní nemocnice Plzeň*

^b *I. interní klinika – kardiologická, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc*

^c *Centrum pro plicní hypertenzi, II. interní klinika kardiologie a angiologie, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze*



ADVANCES IN ANESTHESIA

Update on Perioperative Pulmonary Embolism Management

A Decision Support Tool to Aid in Diagnosis and Treatment

Alan M. Smeltz, MD, Lavinia M. Kolarczyk, MD,
Robert S. Isaak, DO*

Department of Anesthesiology, University of North Carolina at Chapel Hill School of Medicine,
N2198 UNC Hospitals, CB 7010, Chapel Hill, NC 27599, USA

Je plicní embolie (PE) relevantní problém?

- Výskyt u 66-104 pacientů na 100 000 ročně
- U vysoce rizikové embolie umírá 18-65% pacientů (11% akutních PE končí náhlou smrtí)
- Perioperační období zvyšuje riziko PE asi pětkrát
- Z operací je nejrizikovější TEP kolene, TEP kyčle, osteosyntéza proximálního konce stehna, ostatní operovaná traumata dolních končetin a spinálních traumata s chirurgickým výkonem

Silné rizikové faktory (OR > 10)

Fraktura dolní končetiny
Hospitalizace pro srdeční selhání nebo fibrilaci/flutter síní
(v posledních třech měsících)
Výměna kyčelního nebo kolenního kloubu
Závažné trauma
Infarkt myokardu (v posledních třech měsících)
Předchozí VTE
Poranění míchy

Středně závažné rizikové faktory (OR 2–9)

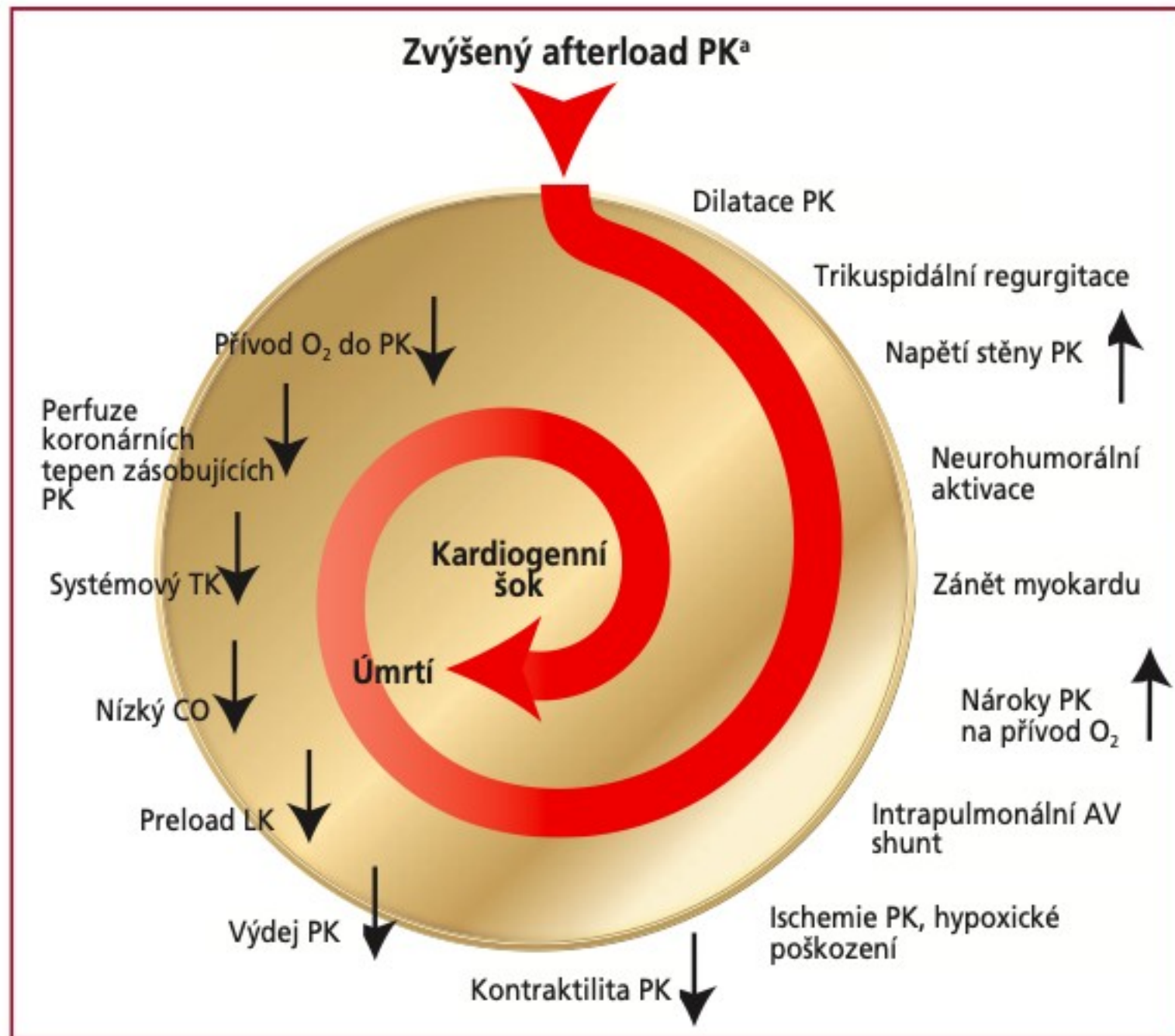
Artrioskopická operace kolene
Autoimunitní onemocnění
Krevní transfuze
Centrální žilní katétr
Přítomnost intravenózních katétrů a elektrod
Chemoterapie
Městnavé srdeční selhání nebo respirační selhání
Léky stimulující erytropoézu
Hormonální substituční terapie (záleží na složení)
In vitro fertilizace
Perorální antikoncepce
Poporodní období
Infekce (konkrétně pneumonie, infekce močových cest a HIV)
Zánětlivé onemocnění střev
Nádorové onemocnění (nejvyšší riziko při metastazujícím onemocnění)
Imobilizující cévní mozková příhoda
Povrchová trombóza žil
Trombofilie

Slabé rizikové faktory (OR < 2)

Klid na lůžku > tři dny
Diabetes mellitus
Arteriální hypertenze
Nedostatek pohybu z důvodu sezení (např. delší cestování
autem nebo lety)
Vyšší věk
Laparoskopická operace (např. cholecystektomie)
Obezita
Těhotenství
Křečové žíly

Je PE u TEP kyčle relevantní problém?

- 20 000 primo-implantací ročně + další revizní operace
- Kumulace rizikových faktorů u adeptů na TEP kyčle
- Osmdesátník má riziko 8 x vyšší než padesátník



Masivní versus vysoce riziková embolie

- **AHA , JCS definice:**

Massive PE acute PE with sustained hypotension (systolic blood pressure <90 mm Hg for at least 15 minutes or requiring inotropic support) that cannot be attributed to any other known cause, pulselessness, or persistent profound bradycardia (heart rate <40 beats/min with signs or symptoms of shock)

- **ESC definice:**

Patients with unstable hemodynamics are instead categorized as **high risk**, based on an associated increased 30-day mortality

Definice hemodynamické nestability u PE

Tabulka 4 – Definice hemodynamické nestability, která vymezuje akutní vysoce rizikovou plicní embolii (jeden z následujících klinických projevů)

1. Srdeční zástava	2. Obstrukční šok	3. Perzistentní hypotenze
Potřeba kardiopulmonální resuscitace	Systolický TK < 90 mm Hg či potřeba vazopresorů k dosažení systolického TK \geq 90 mm Hg navzdory adekvátnímu stavu plnění	Systolický TK < 90 mm Hg či pokles systolického TK \geq 40 mm Hg trvající déle než 15 minut, který není způsoben nově vzniklou arytmií, hypovolemií nebo sepsí
	<i>a</i>	
	Hypoperfuze cílových orgánů (porucha vědomí; studená, vlhká kůže; oligurie/anurie; zvýšená koncentrace laktátu v séru)	

Na prognozu PE má vliv její hemodynamický dopad

- PE se **symptomatickou dysfunkcí pravé komory**

(Hypotenze je definována jako systolický tlak pod 90 mmHg, nebo pokles tlaku ≥ 40 mmHg po dobu 15 minut, který není způsoben arytmií, hypovolémií nebo sepsí)

- PE s **asymptomatickou dysfunkcí pravé komory**

(UZ obraz přetížení PK)

- PE **bez dysfunkce pravé komory**

(UZ obraz normální PK)

Specifika perioperační PE

- **„Standardní“ klinická prezentace PE**
- ~~Dušnost~~
- ~~Bolest na hrudi~~
- ~~Presynkopa, synkopa~~
- ~~Hemoptýza~~

- **Perioperační (intraoperační) klinická prezentace PE**

Klinická prezentace PE u anestezovaného pacienta

- Pokles SpO₂
 - Pokles EtCO₂
 - Hypotenze
 - Tachykardie
 - Změny EKG (SR tachykardie, AF, RBBB)
-
- U velké PE má náhlý pokles **EtCO₂ nejvyšší senzitivitu** z těchto příznaků
 - Výpovědní hodnota DD je v perioperačním období velmi nízká

Specifika perioperační PE- diagnostika

- **„Standardní“ diagnostika PE**
- Stanovení klinické pravděpodobnosti

Stanovení klinické pravděpodobnosti PE

- Geneva score
- Wells score

Tabulka 5 – Revidované ženevské skóre ke stanovení klinické pravděpodobnosti plicní embolie

Klinické znaky	Bodování příslušných klinických znaků	
	Původní verze	Simplifikovaná verze
Předchozí PE nebo HŽT	3	1
Tepová frekvence		
75–94 tepů/min	3	1
≥ 95 tepů/min	5	2
Chirurgický zákrok nebo zlomenina v uplynulém měsíci	2	1
Hemoptýza	2	1
Aktivní malignita	2	1
Unilaterální bolest dolní končetiny	3	1
Bolest dolní končetiny při vyšetření palpací a asymetrický otok	4	1
Věk > 65 let	1	1
Stanovení klinické pravděpodobnosti		
<i>Třístupňové skóre</i>		
Nízká	0–3	0–1
Střední	4–10	2–4
Vysoká	≥ 11	≥ 5
<i>Dvoustupňové skóre</i>		
Neppravděpodobná PE	0–5	0–2
Pravděpodobná PE	≥ 6	≥ 3

Specifika perioperační PE diagnostika

- **„Standardní“ diagnostika PE**
- Stanovení klinické pravděpodobnosti
- Laboratorní testy (D-dimer, věkem adjustovaný DD...)
- EKG prezentace (SR tachy, inverze T , RBBB, AF....)
- CTAG
- V/Q scinti
- V/Q SPECT
- Plicní angio

Tabulka 6 – Zobrazovací metody pro diagnostiku plicní embolie

Silné stránky	Slabé stránky/limitace	Problematika radiačního záření ^a
CTPA <ul style="list-style-type: none"> • Ve většině center snadno a nepřetržitě dostupné • Vynikající přesnost • Silná validace v prospektivních klinických studiích • Nízká míra neprůkazných výsledků (3–5%) • Pokud je vyloučena PE, může odhalit alternativní diagnózu • Krátká doba akvizice 	<ul style="list-style-type: none"> • Expozice ionizujícímu záření • Expozice jódovému kontrastu: <ul style="list-style-type: none"> - omezené použití při alergii na jód a hypertyreóze - rizika u těhotných a kojících žen - kontraindikováno při závažném selhání ledvin • Sklon k nadužívání kvůli snadné dostupnosti • Klinický význam diagnózy subsegmentární PE stanovené pomocí CTPA není znám 	<ul style="list-style-type: none"> • Radiačně účinná dávka 3–10 mSv^b • Významná expozice ionizujícímu záření do prsní tkáně mladých žen
V/Q scintigrafie <ul style="list-style-type: none"> • Téměř žádné kontraindikace • Relativně levná • Spolehlivě validovaná v prospektivních klinických studiích 	<ul style="list-style-type: none"> • Není snadno dostupná ve všech centrech • Interobservační variabilita v interpretaci nálezů • Výsledky uváděné jako poměry pravděpodobnosti • V 50 % případů je neprůkazná • Pokud je vyloučena PE, neposkytuje informaci o alternativní diagnóze 	<ul style="list-style-type: none"> • Nižší expozice ionizujícímu záření než při CTPA, efektivní dávka ~2 mSv^b
V/Q SPECT <ul style="list-style-type: none"> • Téměř žádné kontraindikace • Nejnižší počet nediodagnostických testů (< 3 %) • Dle dostupných údajů vysoká přesnost • Binární interpretace („PE“ vs. „bez PE“) 	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilita techniky • Variabilita diagnostických kritérií • Pokud je vyloučena PE, neposkytuje informaci o alternativní diagnóze • Žádná validace v prospektivních klinických studiích 	<ul style="list-style-type: none"> • Nižší expozice ionizujícímu záření než při CTPA, efektivní dávka ~2 mSv^b
Plicní angiografie <ul style="list-style-type: none"> • Historický zlatý standard 	<ul style="list-style-type: none"> • Invazivní metoda • Není snadno dostupná ve všech centrech 	<ul style="list-style-type: none"> • Nejvyšší expozice ionizujícímu záření, efektivní dávka 10–20 mSv^b

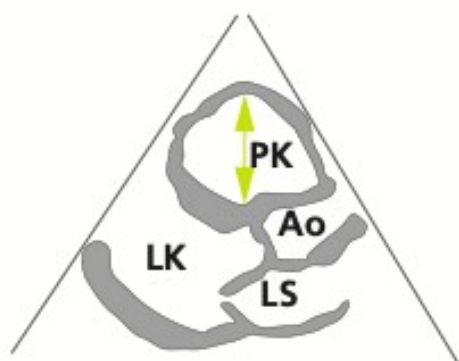
Specifika perioperační PE diagnostika

- **„Standardní“ diagnostika PE**
- Stanovení klinické pravděpodobnosti
- ~~Laboratorní testy~~ (D-dimer, věkem adjustovaný DD...)
- EKG prezentace (SR tachy, inverze T , RBBB, AF....)
- ~~CTAG~~
- ~~V/Q scinti~~
- ~~V/Q SPECT~~
- ~~Plicní angio~~
- **Perioperační (intraoperační) diagnostika PE**

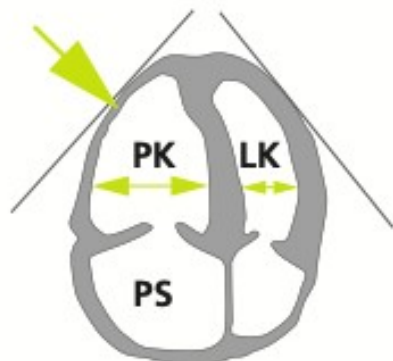
Echokardiografie v diagnostice PE

- Negativní prediktivní hodnota 40-50%
- Není proto rutinním vyšetřením u hemodynamicky stabilních pacientů

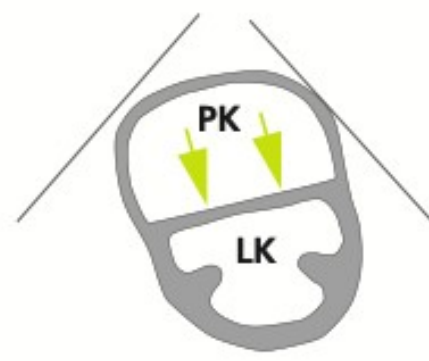
Toto ale naprosto neplatí u pacientů s podezřením na vysoce rizikovou PE, kde absence echokardiografických známek přetížení nebo dysfunkce PK prakticky vylučuje PE, jako příčinu hemodynamické nestability.



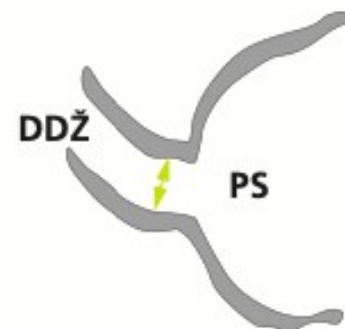
A. Zvětšená PK, v parasternální projekci na dlouhou osu



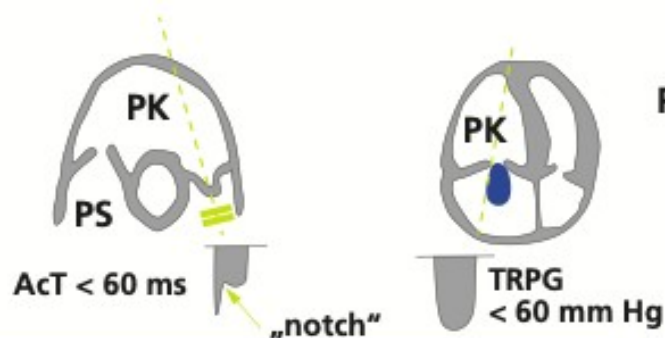
B. Dilatovaná PK s bazálním poměrem PK/LK > 1,0 a McConnellovo znamení (šipka), ve čtyřduvinové projekci



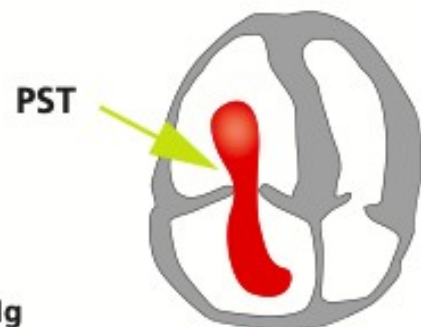
C. Oploštění interventrikulárního septa (šipky) v parasternální projekci na krátkou osu



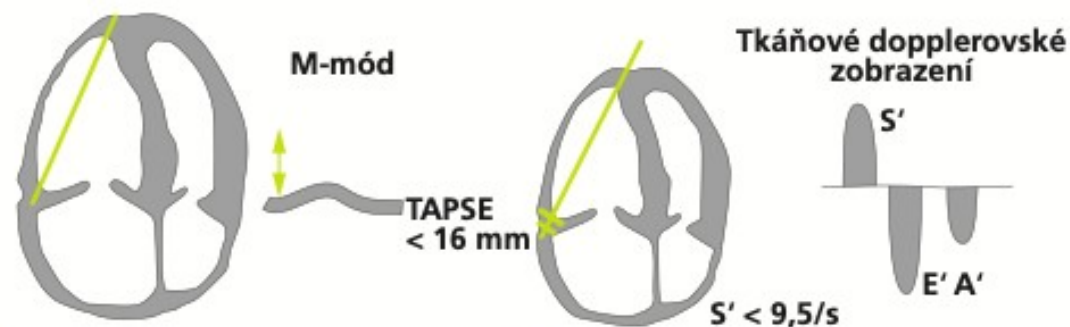
D. Dilatovaná dolní dutá žila se sníženou inspirační kolapsibilitou, v subkostální projekci



E. Znamení 60/60: koexistence akceleračního času toku v plicnici < 60 ms a midsystolického „zářezu“ s mírně zvýšeným (< 60 mm Hg) vrcholovým systolickým gradientem regurgitace na trikuspidální chlopni

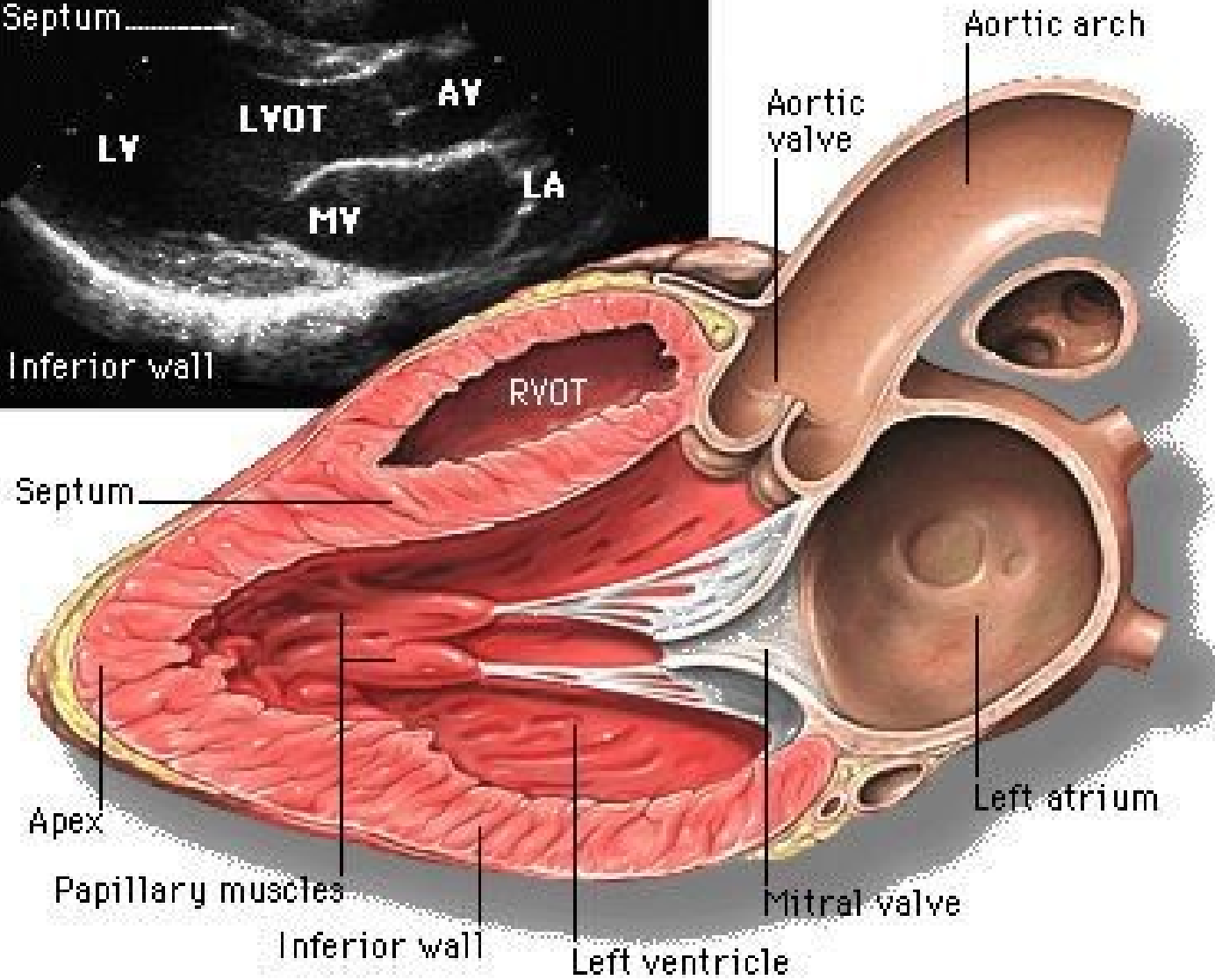
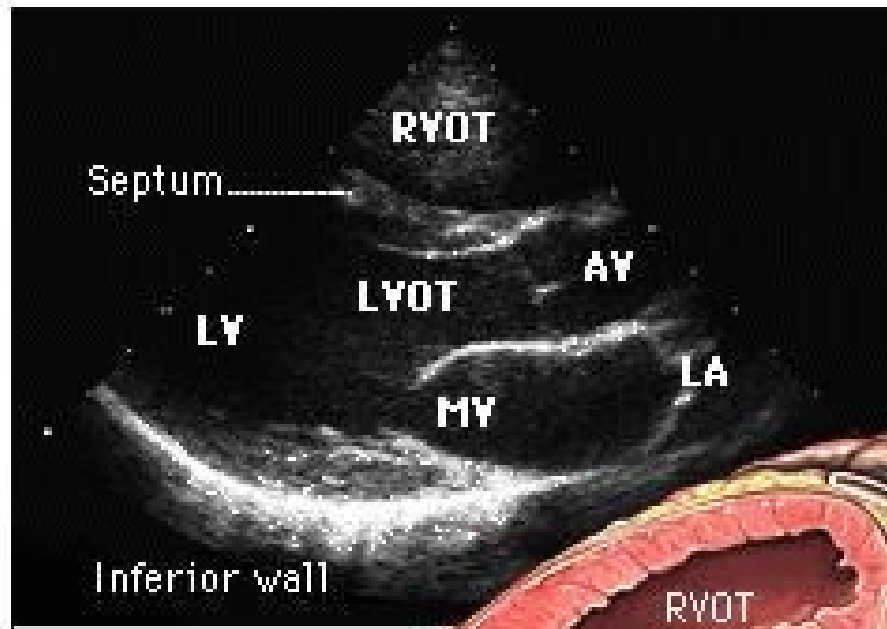


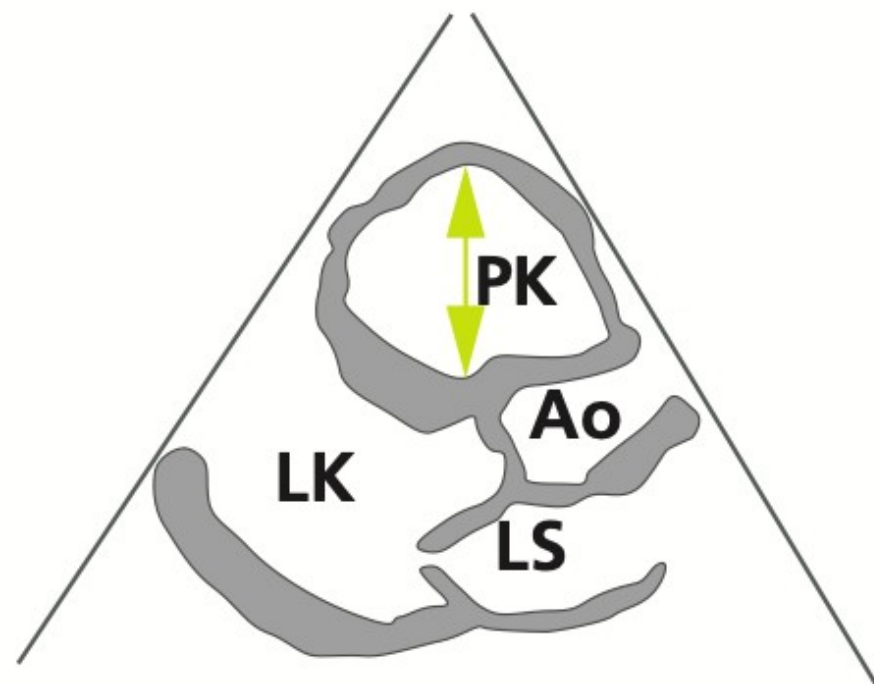
F. Přítomnost mobilního trombu v pravostranných srdečních oddílech (šipka)



G. Snížení systolické exkurze trikuspidálního anulu (TAPSE) měřené v M-módu (< 16 mm)

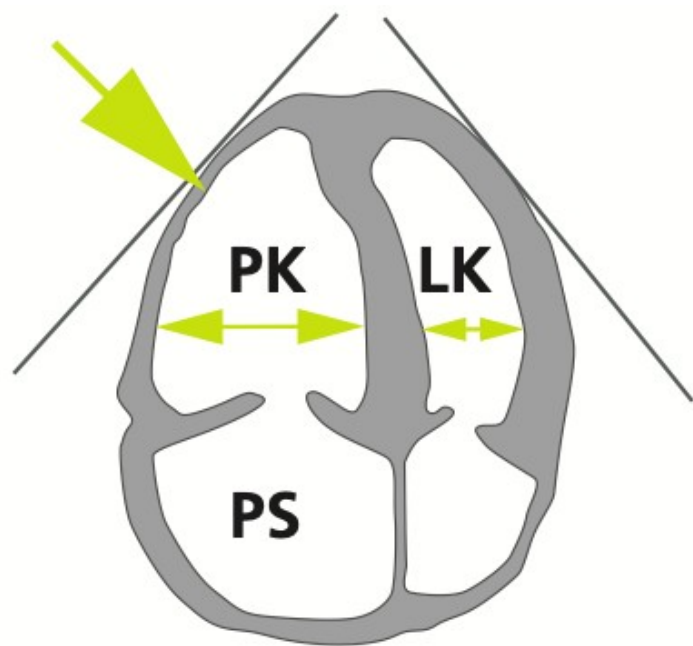
H. Snížená vrcholová systolická (S') rychlost trikuspidálního anulu (< 9,5 cm/s)



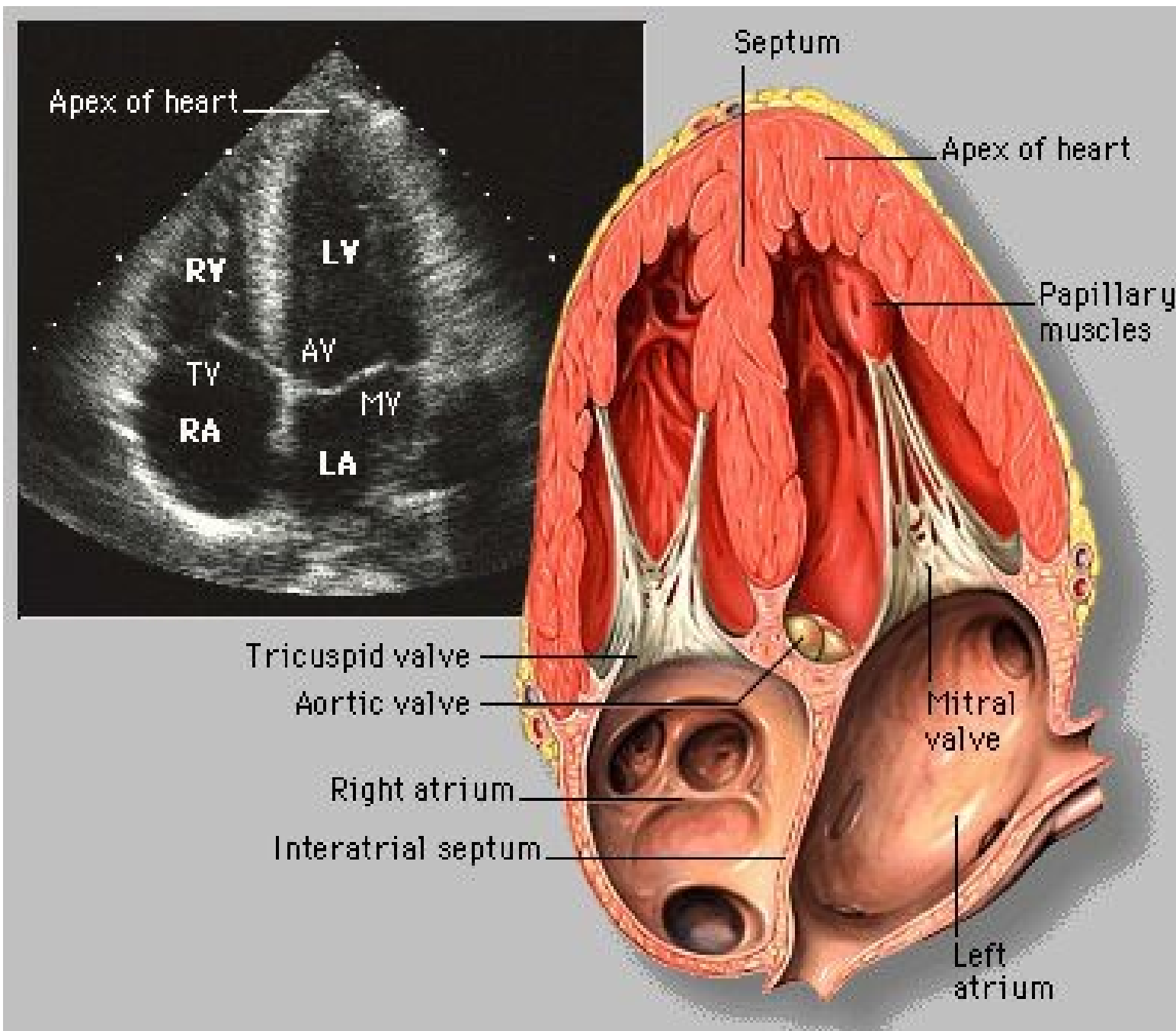


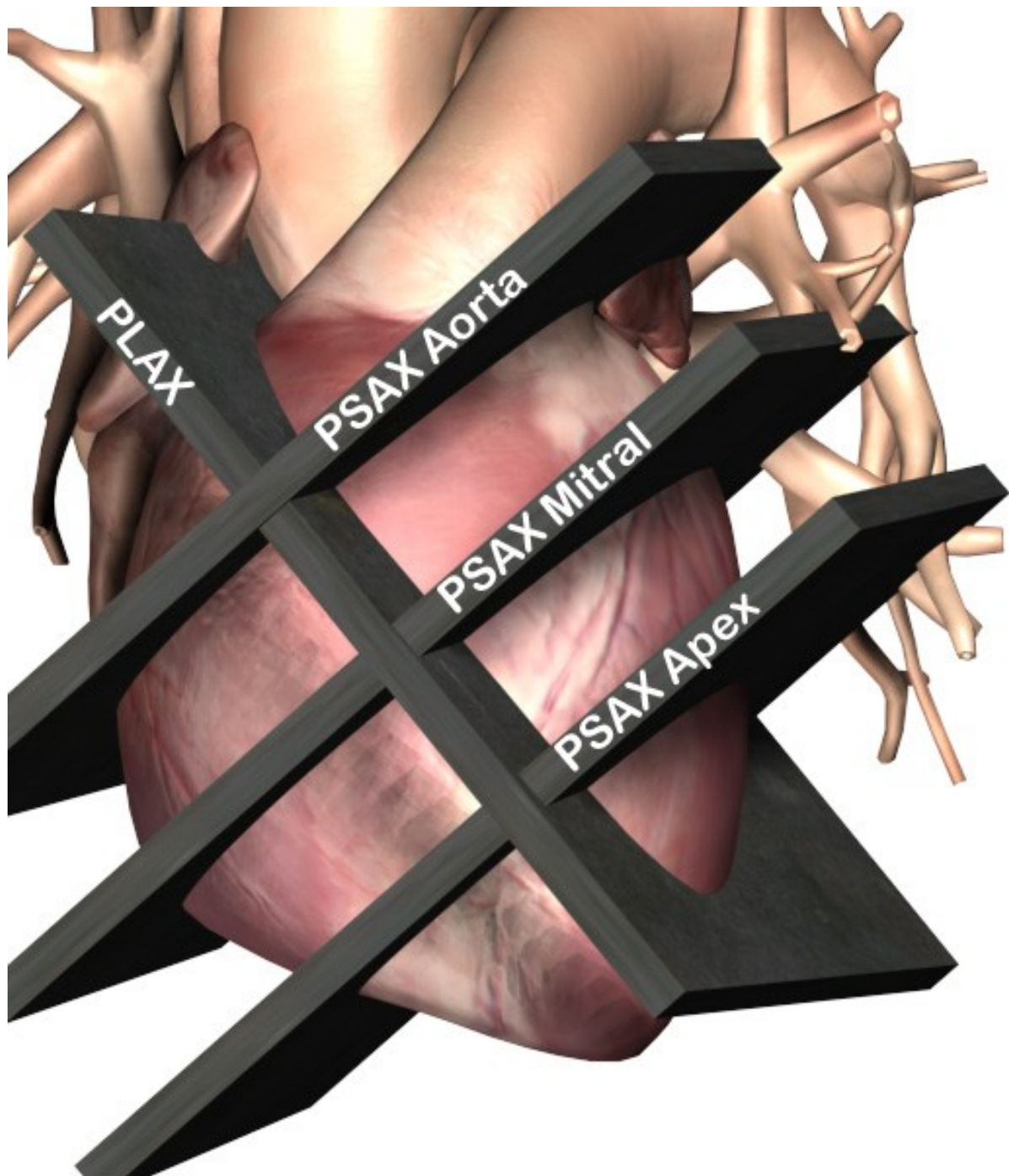
A. Zvětšená PK,
v parasternální projekci na
dlouhou osu

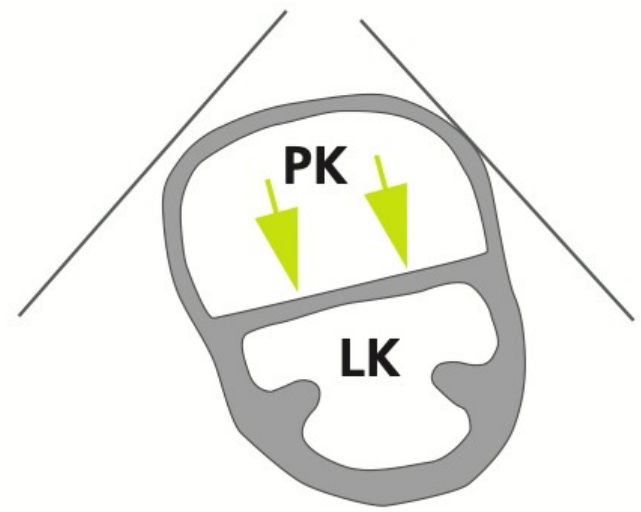
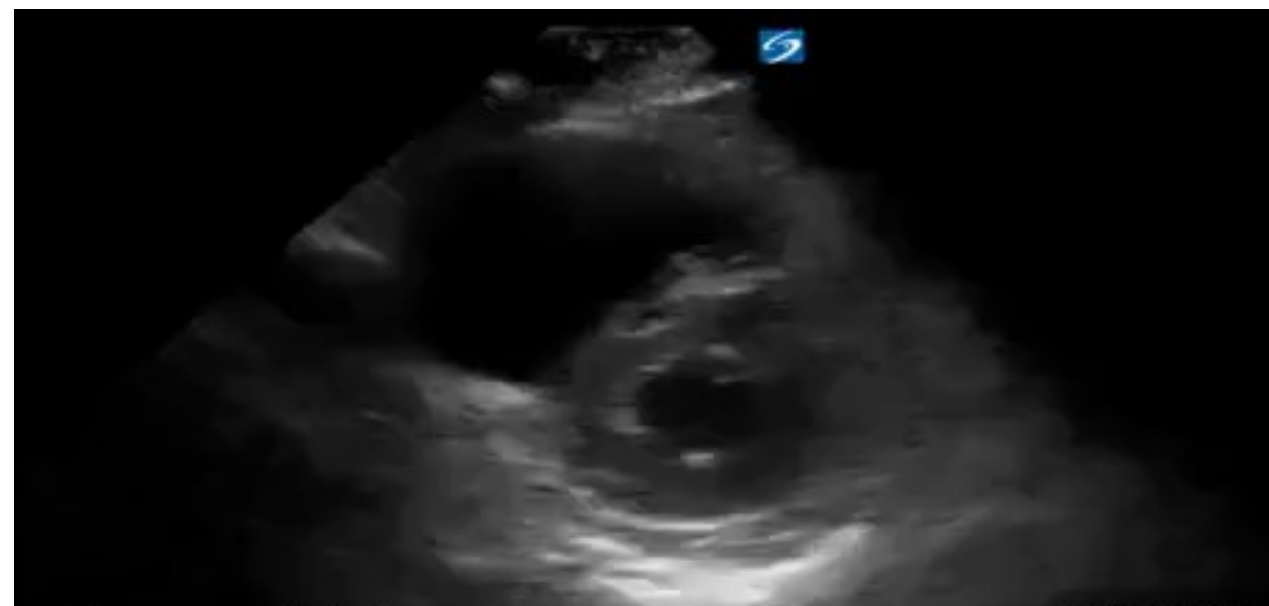
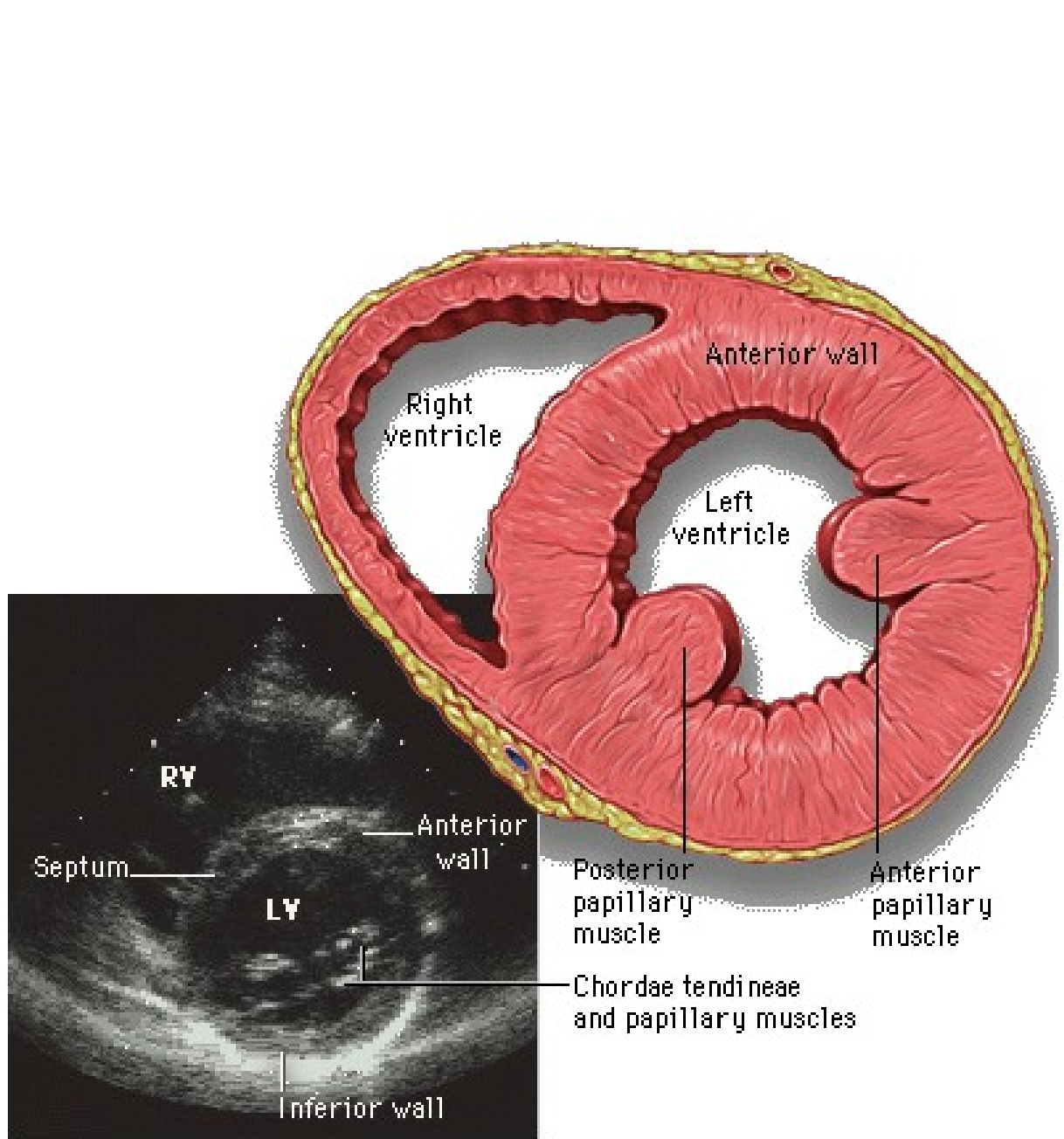




B. Dilatovaná PK s bazálním poměrem PK/LK > 1,0 a McConnellovo znamení (šipka), ve čtyřdutinové projekci

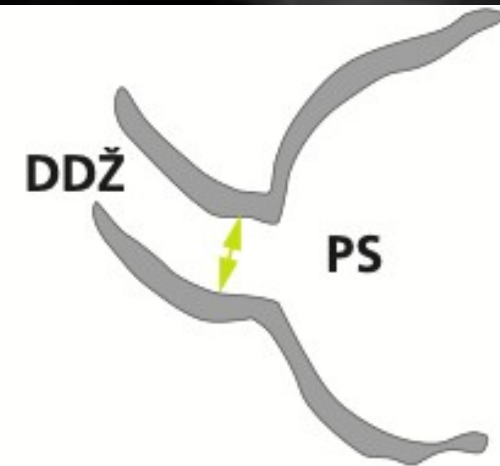
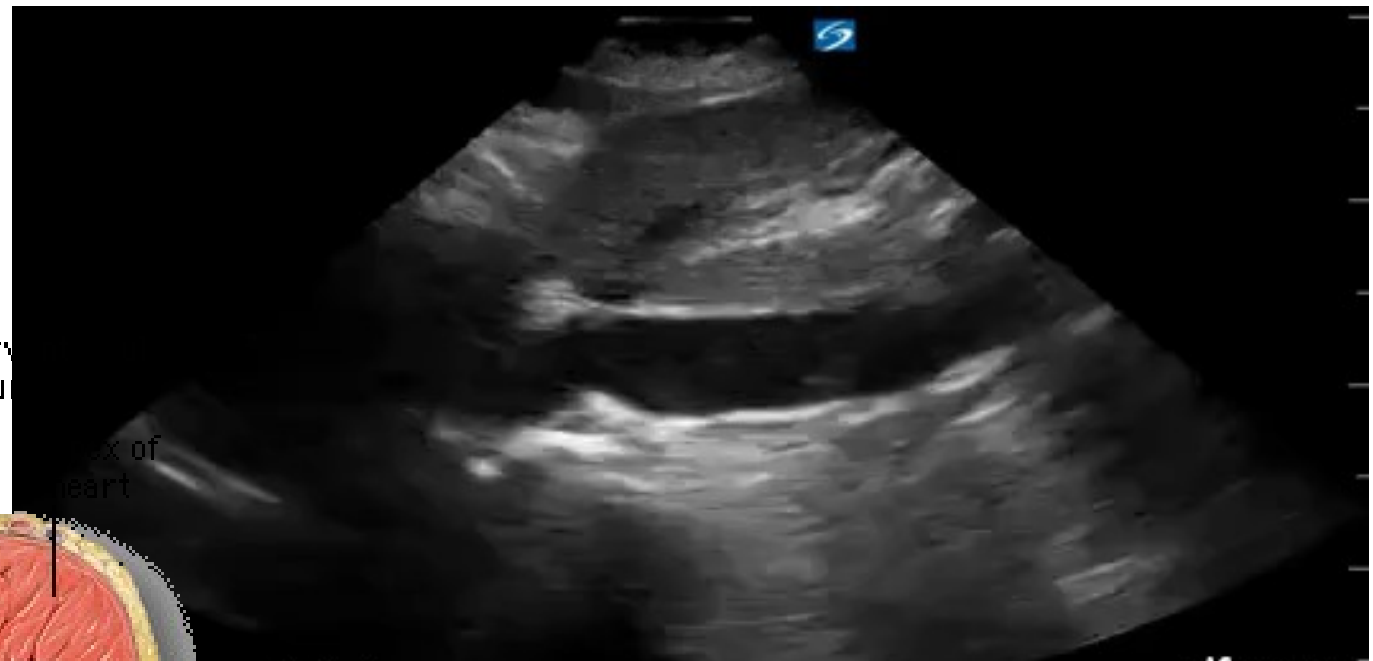
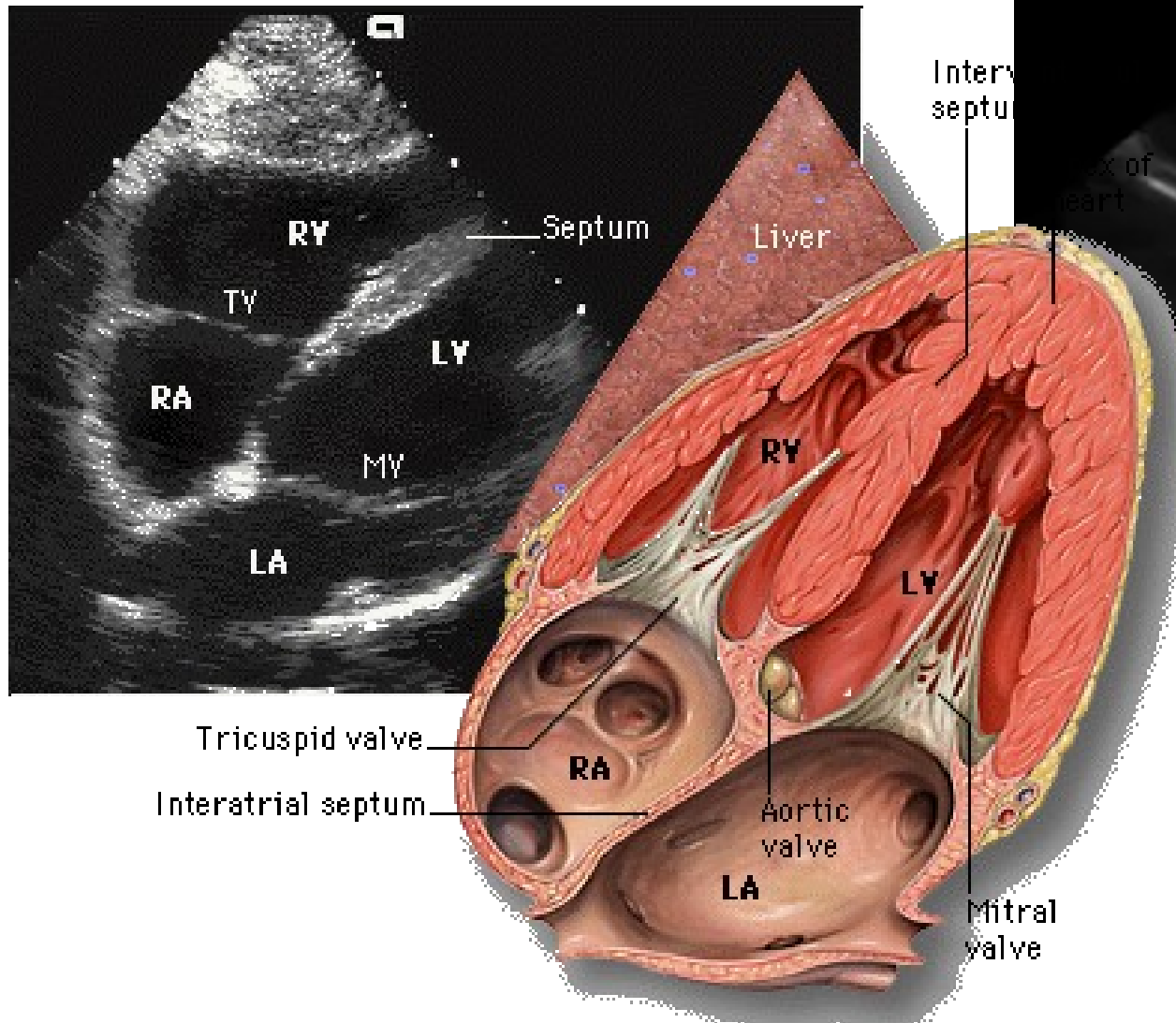




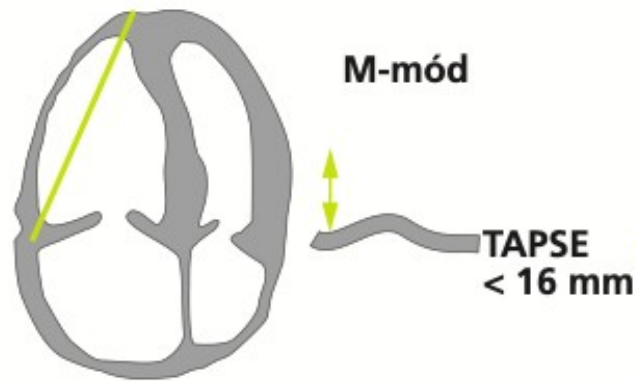
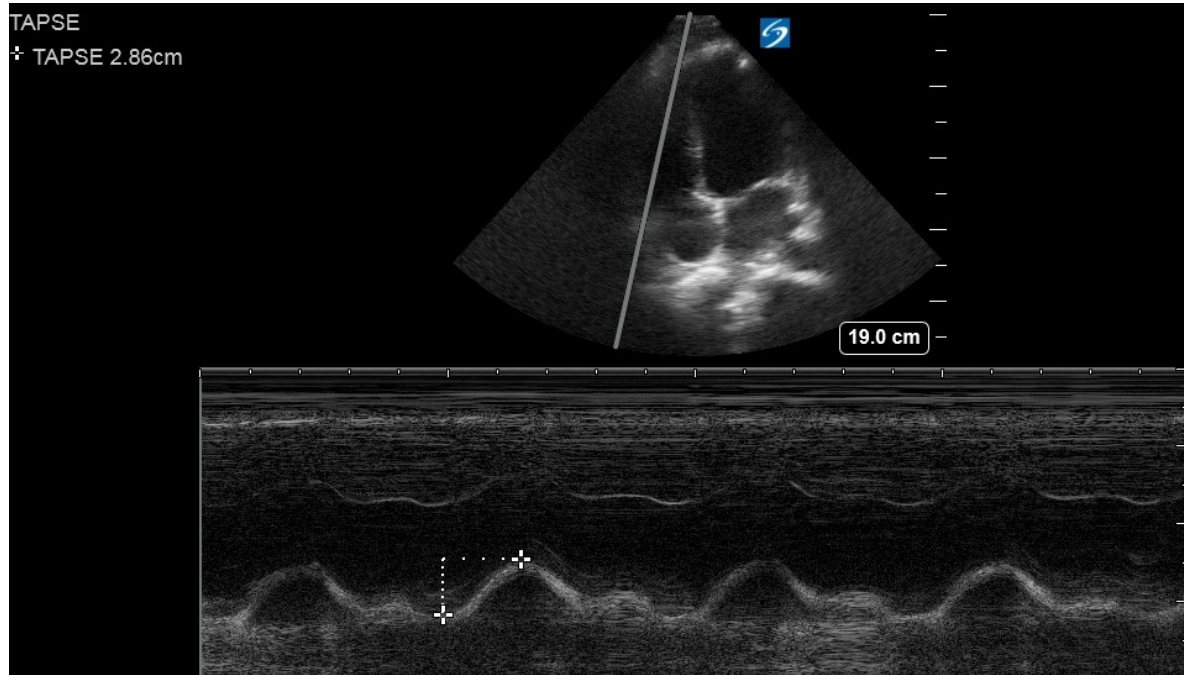


Short axis view at the level of the papillary muscles

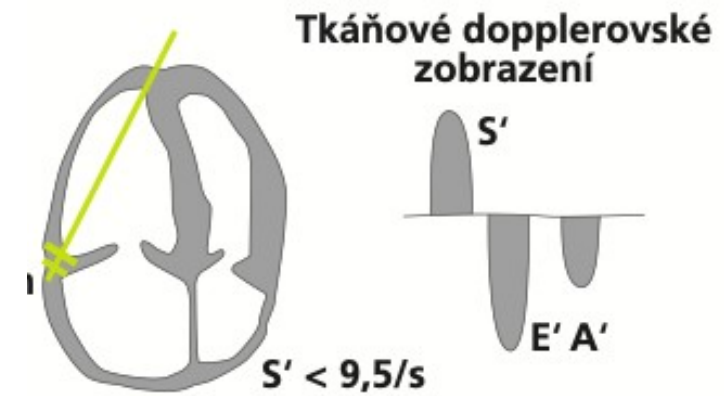
C. Oploštění interventrikulárního septa (šipky) v parasternální projekci na krátkou osu



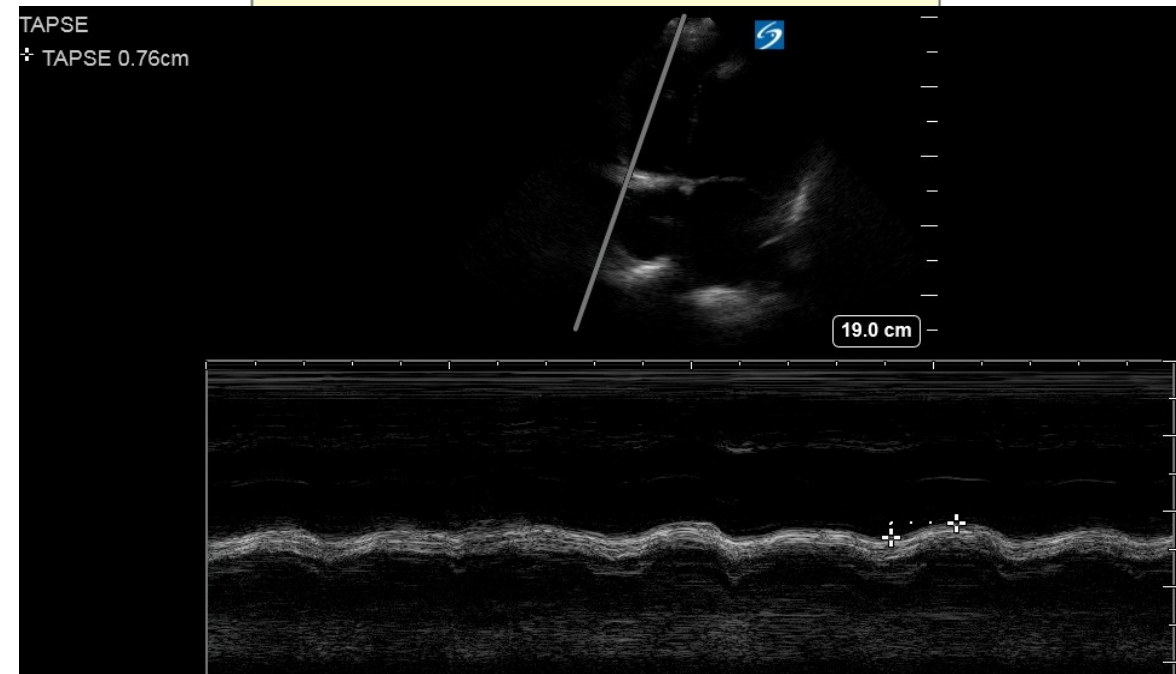
D. Dilatovaná dolní dutá žíla se sníženou inspirační kolapsibilitou, v subkostální projekci

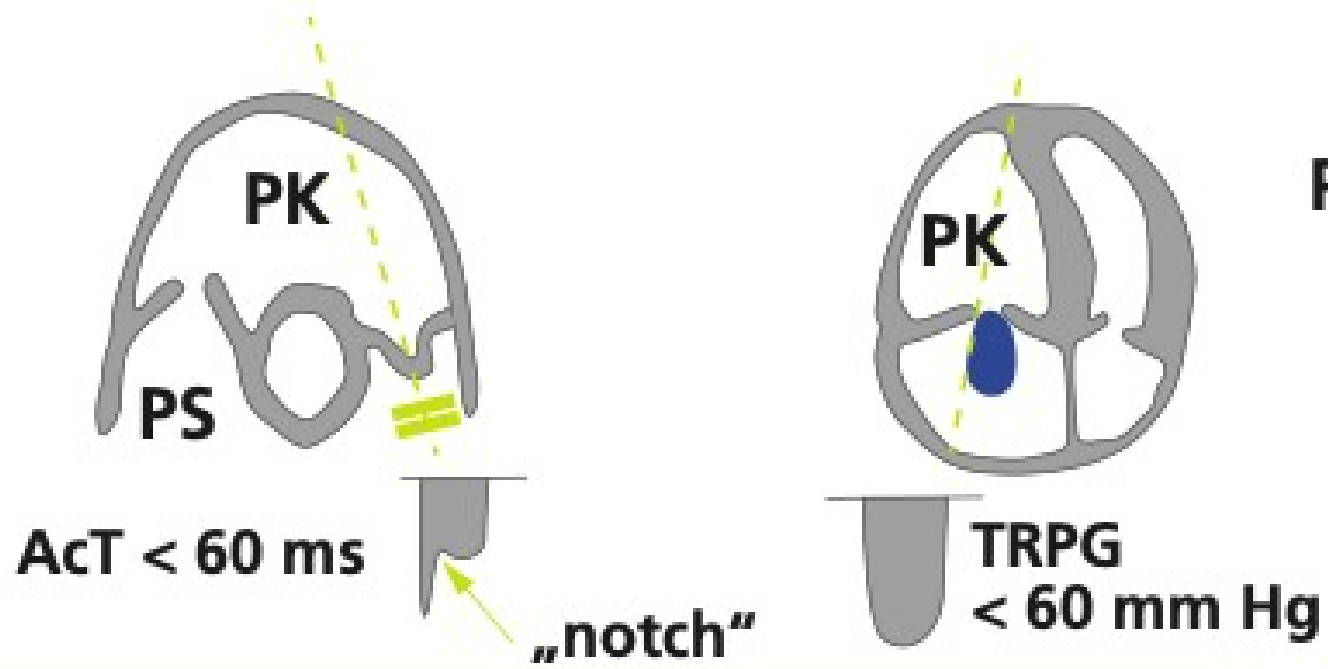


G. Snížení systolické exkurze trikuspidálního anulu (TAPSE) měřené v M-módu (< 16 mm)

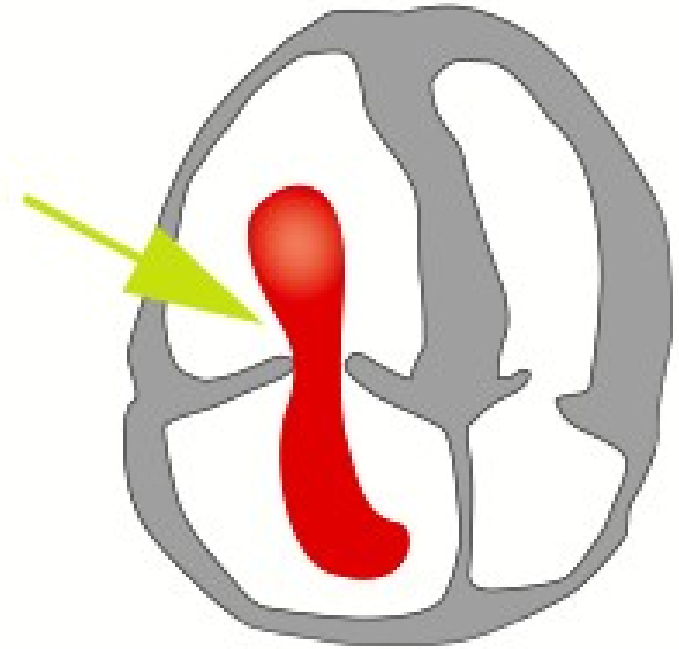


H. Snížená vrcholová systolická (S') rychlost trikuspidálního anulu (< 9,5 cm/s)





PST



E. Znamení 60/60: koexistence akceleračního času toku v plicnici < 60 ms a midsystolického „zářezu“ s mírně zvýšeným (< 60 mm Hg) vrcholovým systolickým gradientem regurgitace na trikuspidální chlopni

F. Přítomnost mobilního trombu v pravostranných srdečních oddílech (šipka)

Senzitivita a specifita UZ u PE

	Pacienti bez přítomného kardiorespiračního onemocnění (n = 46)			Pacienti s kardiorespiračním onemocněním (n = 54)		
	přetížení PK	znamení 60/60	McConnellovo znamení	přetížení PK	znamení 60/60	McConnellovo znamení
Specifita (%)	78	100	100	21	89	100
Senzitivita (%)	81	25	19	80	26	20
PPV (%)	90	100	100	65	82	100
NPV (%)	64	37	35	36	40	40

Systolická fce PK (Mc Connell's sign, TAPSE)

- **Systolická dysfunkce PK** - hypokineza volné stěny pravé komory - McConnell's sign, TAPSE < 16mm
- Častý náález s vysokou specifitou pro PE, senzitivita nízká
- Porucha regionální kinetiky pravé komory
- Akinetická volná stěna pravé komory, zachovaná kontraktilita apexu

Další echokardiografické známky akutní PE

- **Dilatace pravé komory** - ED rozměr nad 30mm v PLAX, pokud je PK dilatovaná, stěna by měla být u akutních změn tenká
- **Zvýšení poměru enddiastolického rozměru PK/LK** - $> 0,5$
- Tvar levé komory v PSAX (D-shape), deviace interventrikulárního septa, nejprve se objeví během diastoly
- **Dilatace dolní duté žíly** s omezením jejího kolabování následkem zvýšeného tlaku v pravostranných srdečních oddílech
- **Přítomnost trikuspidální regurgitace**, zvýšen systolický PAP

Velmi rizikové UZ nálezy

Mobilní tromby v pravostranných srdečních oddílech -
incidence zhruba 4-18%, mortalita až 45%

Přítomnost **foramen ovale patens** - riziko systémové
embolizace, přibližně 2x vyšší mortalita

EXPERT CONSENSUS STATEMENT

Basic Perioperative Transesophageal Echocardiography Examination: A Consensus Statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists

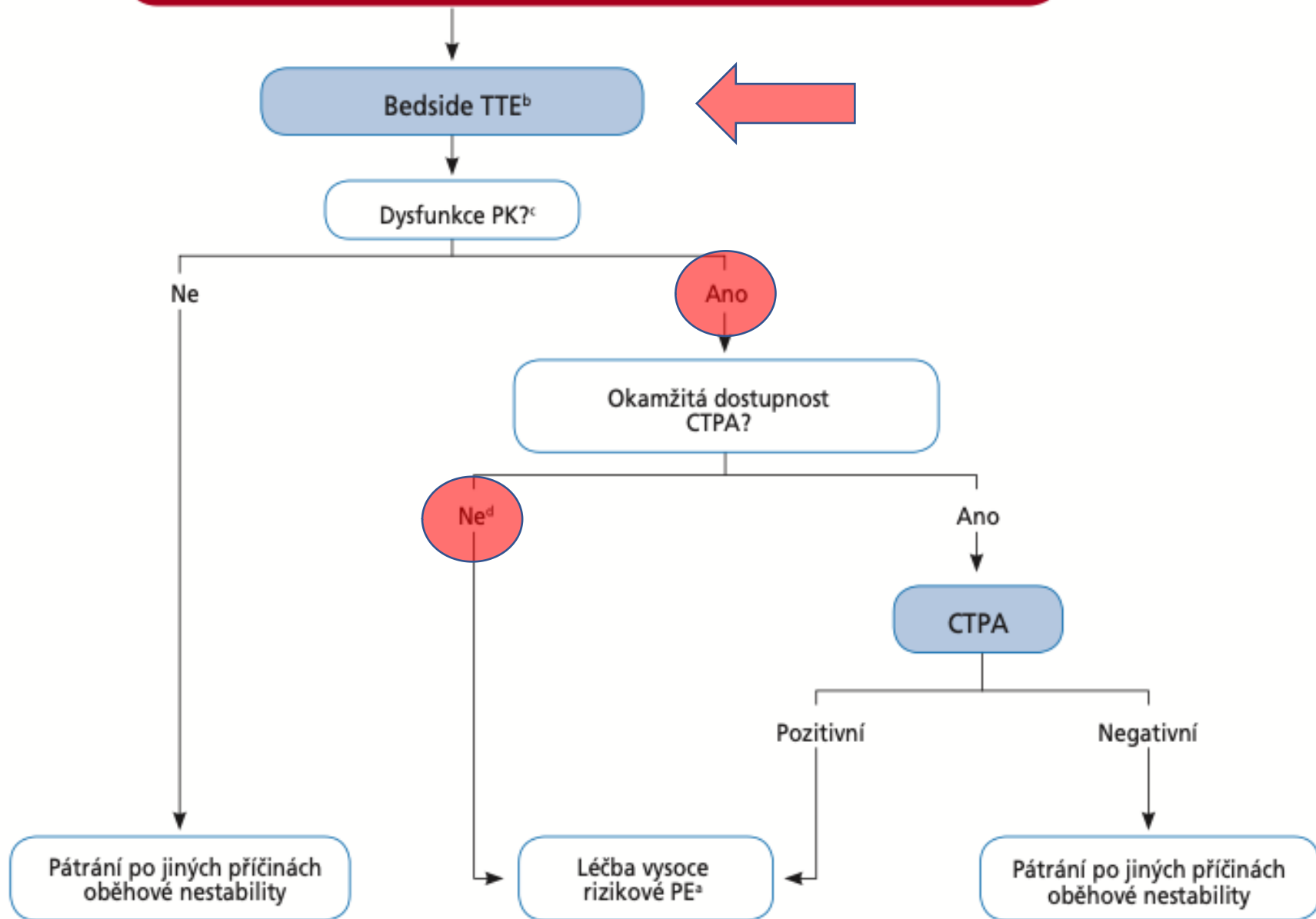
Scott T. Reeves, MD, FASE, Alan C. Finley, MD, Nikolaos J. Skubas, MD, FASE,
Madhav Swaminathan, MD, FASE, William S. Whitley, MD, Kathryn E. Glas, MD, FASE,
Rebecca T. Hahn, MD, FASE, Jack S. Shanewise, MD, FASE, Mark S. Adams, BS, RDCS, FASE,
and Stanton K. Shernan, MD, FASE, for the Council on Perioperative Echocardiography of the American Society
of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, *Charleston, South Carolina; New York,
New York; Durham, North Carolina; Atlanta, Georgia; Boston, Massachusetts*

TEE v diagnostice intraoperační PE

- American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists

TEE is indicated when “unexplained life-threatening circulatory instability persists despite corrective therapy”

Podezření na PE s hemodynamickou nestabilitou^a



Co s PE s vysokým rizikem na sále?

- **Podpůrná léčba**
- Oxygenoterapie event. UPV
- Léčba selhávání pravé komory

- **Reperfúzní léčba**
- Antikoagulace ?
- Trombolýza?
- Mechanická invazivní reperfúze?

Co s PE s vysokým rizikem na sále?

Tabulka 9 – Léčba selhání pravé komory u PE s vysokým rizikem

Strategie	Vlastnosti a použití	Upozornění
Optimalizace volemie		
Opatrné doplnění volumu fyziologickým nebo Ringerovým roztokem ≤ 500 ml za 15–30 min	Zvažte u pacientů s normálním nebo nízkým centrálním žilním tlakem (např. pro možnou konkomitantní hypovolemii).	Doplnění volumu může vést k další distenzi PK, zhoršení plnění LK a redukcii srdečního výdeje.
Vazopresory a inotropika		
Noradrenalin, 0,2–1,0 µg/kg/min ^a	Zvyšuje inotropii PK a systémový krevní tlak, podporuje pozitivní komorové interakce a obnovuje pozitivní gradient koronární perfuze.	Nadměrná vazokonstrikce může zhoršit tkáňovou perfuzi.
Dobutamin, 2–20 µg/kg/min	Zvyšuje inotropii PK, snižuje plicní tlaky.	Může zhoršit arteriální hypotenzi při samostatném použití (bez vazopresorů). Může způsobit nebo zhoršit arytmie.
Mechanická oběhová podpora		
VA ECMO/extrakorporální podpora	Rychlá krátkodobá podpora oběhu kombinovaná s oxygenátorem	Komplikace při dlouhodobém použití (> 5–10 dní) zahrnují krvácení a infekce; pokud není použita v kombinaci s chirurgickou embolektomií, nemá klinický přínos; vyžaduje zkušený tým.

Co s PE s vysokým rizikem na sále?

Anticoagulation strategies for pulmonary embolism treatment		
Class	Drug	PE treatment dose
LMWH	Enoxaparin	1 mg/kg SC twice daily or 1.5 mg/kg once daily
	Dalteparin	200 U/kg once daily
UFH	Heparin	80 U/kg IV, then 18 U/kg/h or 5000 U IV, then 1500 U/h IV or 333 U/kg SC, then 250 U/kg twice daily
Factor Xa inhibitor	Fondaparinux	<50 kg, 5 mg SC once daily; 50–100 kg, 7.5 mg SC once daily; >100 kg, 10 mg SC once daily
	Rivaroxaban	15 mg PO twice daily for 21 d, then 20 mg PO once daily
	Apixaban	10 mg PO twice daily for 5 d, then 5 mg PO twice daily for up to 6 mo
Direct thrombin inhibitor	Dabigatran	150 mg PO twice daily
VKA	Warfarin	Initial dose 5 mg PO, titrate to INR 2.0–3.0

Co s PE s vysokým rizikem na sále?

Tabulka 10 – Trombolytika, režimy podání a kontraindikace

Molekula	Režim podání	Kontraindikace trombolýzy
rtPA	100 mg během 2 h	Absolutní Anamnéza cévní mozkové příhody hemoragické nebo neznámé etiologie
	0,6 mg/kg během 15 min (maximální dávka 50 mg) ^a	
Streptokináza	250 000 IU iniciálně během 30 min, následně 100 000 IU/h během 12–24 h	Ischemická cévní mozková příhoda v předchozích šesti měsících Novotvar centrálního nervového systému Těžké trauma, operace nebo poranění hlavy v předchozích třech týdnech
	Zkrácený režim: 1,5 mil. IU během 2 h	
Urokináza	4 400 IU/kg iniciálně během 10 min, následně 4 400 IU/kg/h během 12–24 h	Hemoragická diatéza Aktivní krvácení Relativní Tranzitorní ischemická ataka v předchozích šesti měsících Perorální antikoagulační léčba Těhotenství nebo první týden po porodu Nestlačitelná místa vpichu Traumatická resuscitace Refrakterní hypertenze (systolický TK > 180 mm Hg) Pokročilé jaterní onemocnění Infekční endokarditida Aktivní peptický vřed
	Zkrácený režim: 3 mil. IU během 2 h	

PODEZŘENÍ NA VYSOCE RIZIKOVOU PE

Volej svého konzultanta

Informuj okamžitě operátora s ohledem na nutnost použití systémové reperfušní medikace

- Heparin 80 IU/kg i.v.
- EKG: vyloučit AKS, známky přetížení PK?
- Echokardiografie: vyloučení jiných srdečních příčin, potvrzení dysfunkce PK^a
- Kyslík, Ringerův laktát nebo fyziologický roztok 200–500 ml i.v.
- Inotropika a/nebo vazopresory
- V případě potřeby: intubace, mechanická ventilace

Iniciální stabilizace

Ano

Ne

Zvažte ECMO

CTPA: potvrzení PE

Reperfušní léčba

ECMO zahájeno, nebo
absolutní kontraindikace
trombolýzy

Ano

Ne

Chirurgická nebo katérová trombektomie

Trombolýza

Fakt nelze trombolýzu podat!

- **CDT + perkutánní mechanická trombektomie**

mechanická fragmentace trombu, **aspirační trombektomie**,
nebo **farmakomechanické postupy** spojující mechanickou
nebo ultrazvukovou fragmentaci trombu s podáním
redukované dávky trombolytika

- **Chirurgická embolektomie**

možnost využití VA – ECMO jako „bridging“

Jiné embolie a podobné stavy u TEP

British Journal of Anaesthesia **102** (1): 12–22 (2009)

doi:10.1093/bja/aen328

BJA



Bone cement implantation syndrome

A. J. Donaldson¹, H. E. Thomson¹, N. J. Harper^{2*} and N. W. Kenny³

¹Department of Anaesthesia, University Hospital of South Manchester, Southmoor Road, Manchester M23 9LT, UK. ²Department of Anaesthesia and ³Department of Orthopaedic Surgery, Manchester Royal Infirmary, Oxford Rd, Manchester M13 9WL, UK

Bone cement implantation syndrome (BCIS)

- BCIS je charakterizován hypoxií, hypotenzí (nebo obojím) a/nebo neočekávanou poruchou vědomí vzniklou v časové souvislosti s aplikací cementu, umístěním protézy, zakloubením implantátu, případně po uvolnění turniketu u operací s použitím kostního cementu.
- **1. stupeň** - pokles SpO₂ pod 94%, pokles TKS o více než 20%
- **2. stupeň** - pokles SpO₂ pod 88%, pokles TKS o více než 40%, náhlá porucha vědomí
- **3. stupeň** - kardiovaskulární kolaps s nutností KPCR

Poly (methylmetakrylát)- PMMA

- Objeven 1928 , registrován jako „plexiglas“
- Výplně oken, těla kytar, polovodiče
- Kontaktní čočky, dentální výplně a náhrady

SKVĚLÁ BIODOKOMPATIBILITA

- 1957 poprvé pro TEP, již před tím k fixaci zubních náhrad

Kostní cement

- Bílý prášek je předpolymerizovaný PMMA v podobě mikrogranulí
- Tekutina je monomer MMA, který začne po smíchání polymerizovat a slepovat předpolymerizovaný PMMA
- Aktivátor polymerace
- Možnost přidání antibiotik (vanko, genta, tobra, clinda) a rtg kontrastní látky

Typicky vznik BCIS

- Aplikace cementu a tlak na něj
- Inerce protézy
- Repozice kloubu
- Uvolnění turniketu
- Desturace, hypotenze, arytmie až zástava
- Všichni mají **obraz selhávání pravé komory** v důsledku zvýšeného tlaku v plicnici – systémová hypotenze a poruchy rytmu jsou sekundární
- Příčina nárůstu **plicní hypertenze není jasná**

Mechanismus vzniku BCIS a přetížení pravé komory

- Embolie částic cementu
 - Embolie tuková a debris
 - Embolie vzduchová
 - Embolie plynné formy monomeru?
-
- Vazodilatace způsobená vyšší hladinou monomeru v krvi?
 - Histamine-release teorie (anafylaktoidní)

Rizikové faktory BCIS

- ASA III a IV
- Preexistující plicní hypertenze
- Závažná (limitující) srdeční choroba
- Osteoporosa
- Patologická fraktura
- Intertrochanterická fraktura
- Dlouhý dřík protézy

Prevence BCIS z naší a chirurgické strany

- Identifikace rizikových pacientů
- Před cementováním by měl pacient být mírně hypervolemický, vdechovat vyšší FiO₂, být důkladně monitorován
- Před cementováním by měl anesteziolog být na sále!!!
- Premedikace kortikoidy NE
- Laváž dutiny k vyplavení debris
- Dobrá hemostáza lokální
- Vytvoření ventilačního otvoru
- Retrográdní plnění dutiny cementem
- Bone - vacuum cementing technique

Co bych měl říct, pokud si vytáhnu podobnou otázku u atestace

- Vzpomenout si na základní **patofyziologii** (stačí kulatý obrázek na začátku prezentace)
- Vzpomenout si na nějakou **stratifikaci** (má totiž vliv na to, jak léčím)
- Vzpomenout si na **rozdíly v příznacích** u „standardní“ PE a PE „v anestézii“
- Vědět, co mi pomůže v **diagnostice**, když na sále nemám CTAG, scinti, laboratoř...
- Rámcově znát **ultrazvukový obraz přetížení PK**

Co bych měl říct, pokud si vytáhnu podobnou otázku u atestace

- Znat **standardní léčbu PE** (podpůrná, antikoagulační, někdy trombolytická)
- Vědět **kontraindikace systémové trombolýzy**
- No a když trombolýzu perioperačně nemůžu dát, tak si vzpomenout na **kardiochirurga a možnost chirurgické, nebo katéetrové embolectomie**
- Jako „bridging“ mi může pomoci **VA ECMO**
- **BCIS** vědět, že existuje

Děkuji za pozornost