Plicní embolie
a
srdeční tamponáda

(multimodalitní) zobrazovací metody v akutní kardiologii

Martin Kotrč

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE

European Heart Journal (2014) **35**, 3033–3080
doi:10.1093/eurheartj/ehu283

ESC GUIDELINES

2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism

The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Respiratory Society (ERS)

European Heart Journal (2016) **37**, 67–119
doi:10.1093/eurheartj/ehv317

ESC/ERS GUIDELINES

2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension

The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS)

Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT)

ASE EXPERT CONSENSUS STATEMENT

American Society of Echocardiography Clinical Recommendations for Multimodality Cardiovascular Imaging of Patients with Pericardial Disease

Endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and Society of Cardiovascular Computed Tomography

Allan L. Klein, MD, FASE, Chair, Suhny Abbara, MD, Deborah A. Agler, RCT, RDCS, FASE, Christopher P. Appleton, MD, FASE, Craig R. Asher, MD, Brian Hoit, MD, FASE, Judy Hung, MD, FASE, Mario J. Garcia, MD, Itzhak Kronzon, MD, FASE, Jae K. Oh, MD, FASE, E. Rene Rodriguez, MD, Hartzell V. Schaff, MD, Paul Schoenhagen, MD, Carmela D. Tan, MD, and Richard D. White, MD, *Cleveland and Columbus, Ohio; Boston, Massachusetts; Weston, Florida; Scottsdale, Arizona; Rochester, Minnesota; Bronx and New York, New York*

European Heart Journal – Cardiovascular Imaging
doi:10.1093/ehjci/jeu128

REVIEW

European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) position paper: multimodality imaging in pericardial disease

Bernard Cosyns[1]*, Sven Plein[2], Petros Nihoyanopoulos[3], Otto Smiseth[4], Stephan Achenbach[5], Maria Joao Andrade[6], Mauro Pepi[7], Arsen Ristic[8], Massimo Imazio[9], Bernard Paelinck[10], and Patrizio Lancellotti[11] On behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) and European Society of Cardiology Working Group (ESC WG) on Myocardial and Pericardial diseases

European Heart Journal (2015) **36**, 2921–2964
doi:10.1093/eurheartj/ehv318

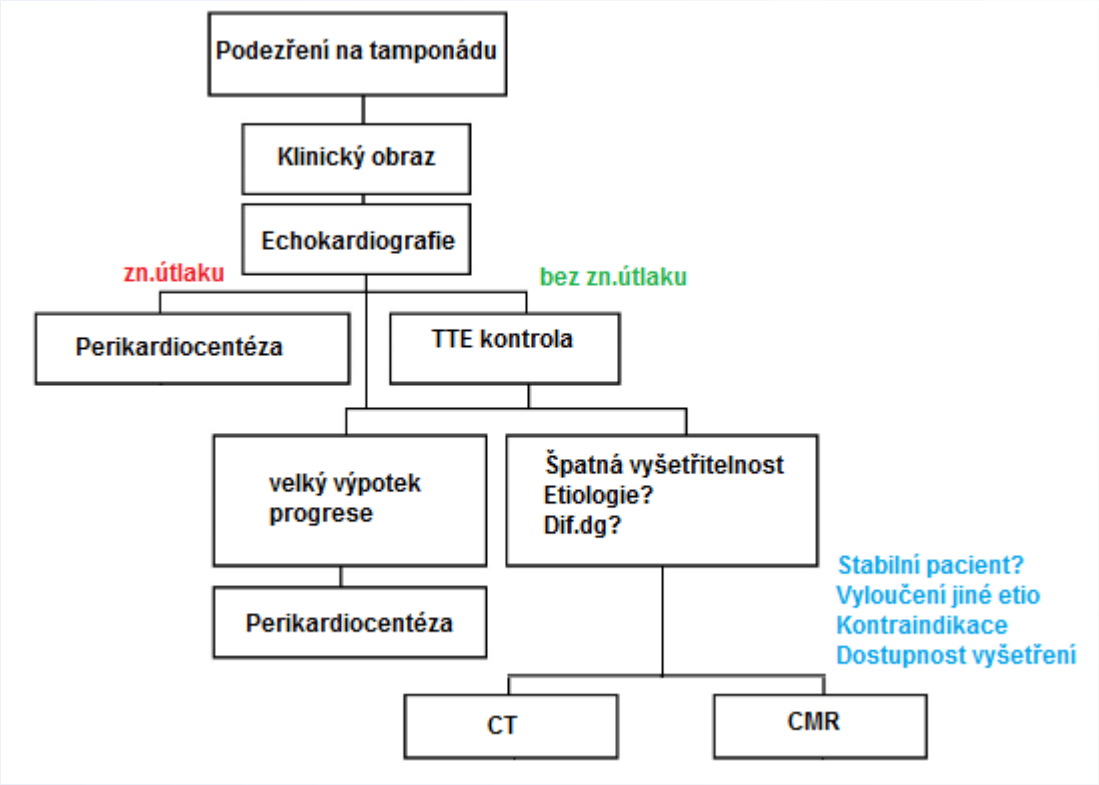
ESC GUIDELINES

2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases

The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC)

Srdeční tamponáda

Srdeční tamponáda



Doporučení pro diagnostiku a léčbu srdeční tamponády		
Doporučení	Třída[a]	Úroveň[b]
U pacientů s klinickým podezřením na srdeční tamponádu se jako první zobrazovací metoda doporučuje echokardiografie pro stanovení velikosti, lokalizace a míry vlivu perikardiálního výpotku na hemodynamiku.	I	C
Pro léčbu srdeční tamponády se doporučuje urgentní perikardiocentéza nebo chirurgický výkon.	I	C
Pro načasování perikardiocentézy se doporučuje uvážlivé klinické posouzení zahrnující i zhodnocení echokardiografického nálezu.	I	C
Pro načasování perikardiocentézy lze zvážit systém triáže (třídění).	IIb	C
Při srdeční tamponádě se nedoporučuje podávat vasodilatancia ani diuretika.	III	C

Cardiac tamponnade and pericardiocentesis	Class
TTE to confirm clinical diagnosis	Recommended
TOE if poor TTE quality of imaging	Recommended
TTE to indicate, contraindicate pericardiocentesis	Recommended
TTE to guide and for follow-up of pericardiocentesis	Recommended
CT/CMR to confirm clinical diagnosis in case of high suspicion of aortic dissection	Reasonable
CT/CMR to confirm the clinical diagnosis in case of trauma	Reasonable
CT/CMR to confirm clinical diagnosis if echocardiography inconclusive	Not recommended
CMR for follow-up of pericardiocentesis	Reasonable

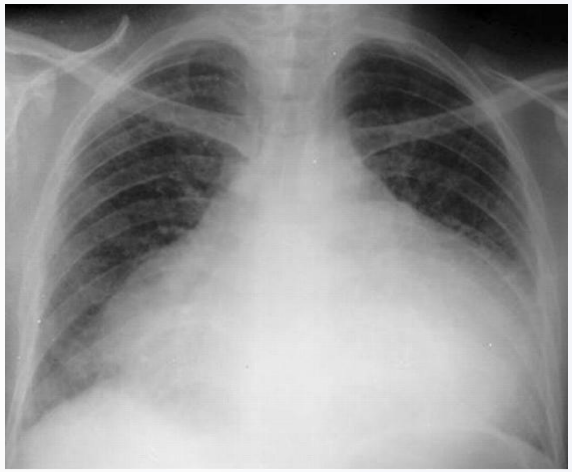
European Heart Journal – Cardiovascular Imaging
doi:10.1093/ehjci/jeu128

REVIEW

European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) position paper: multimodality imaging in pericardial disease

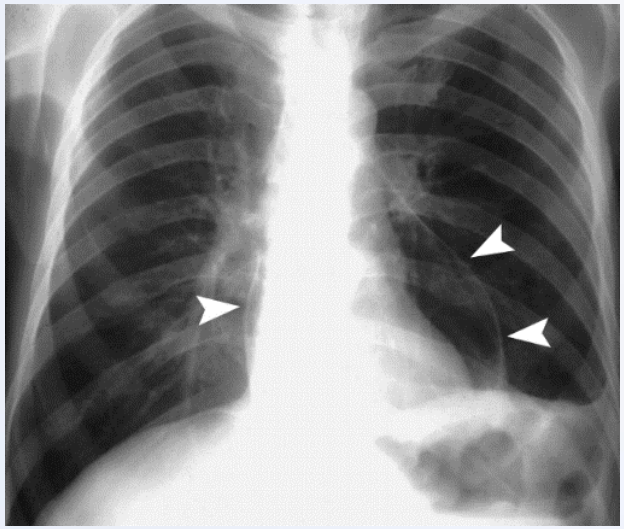
Bernard Cosyns[1]*, Sven Plein[2], Petros Nihoyanopoulos[3], Otto Smiseth[4], Stephan Achenbach[5], Maria Joao Andrade[6], Mauro Pepi[7], Arsen Ristic[8], Massimo Imazio[9], Bernard Paelinck[10], and Patrizio Lancellotti[11] On behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) and European Society of Cardiology Working Group (ESC WG) on Myocardial and Pericardial diseases

RTG (taky patří k zobrazovacím metodám…)

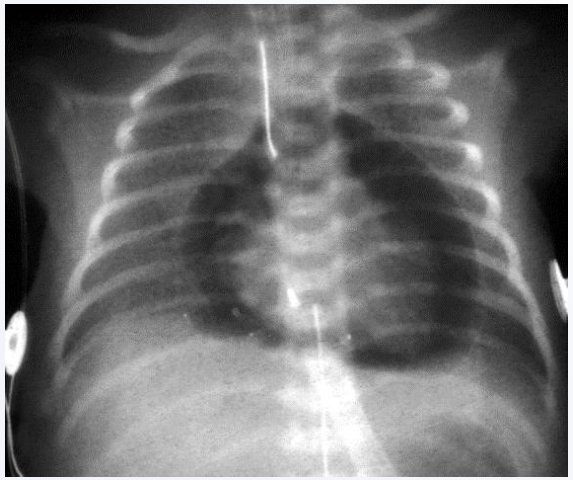


Rozsáhlý PV

tamponáda ≠ tekutina



Pneumoperikard



Pneumoperikard (dítě)

Hiátová hernie

Restrepo CS et al: Imaging in cardiac tamponade, Journ.of Radiographics, 2007

Echokardiografie

- Sensitivita: 95-100%

Semikvantitativní hodnocení:

Velikost:

- malý (<100ml, <10mm)
- střední (100-500ml, 10-20mm)
- velký (>500ml, >20mm)

- špatná korelace s klin. hemodyn. významností

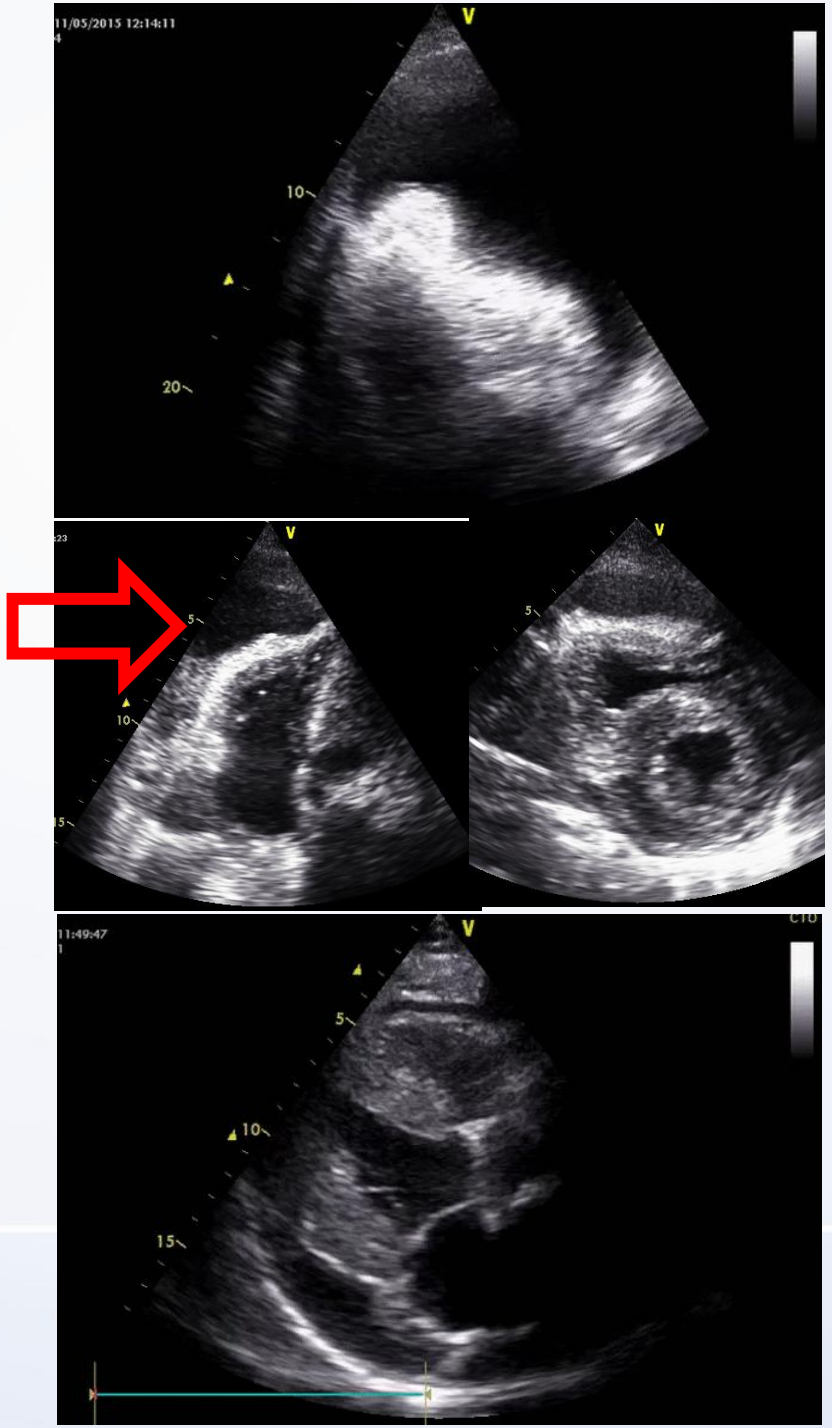
Distribuce: lokalizovaný / cirkulární

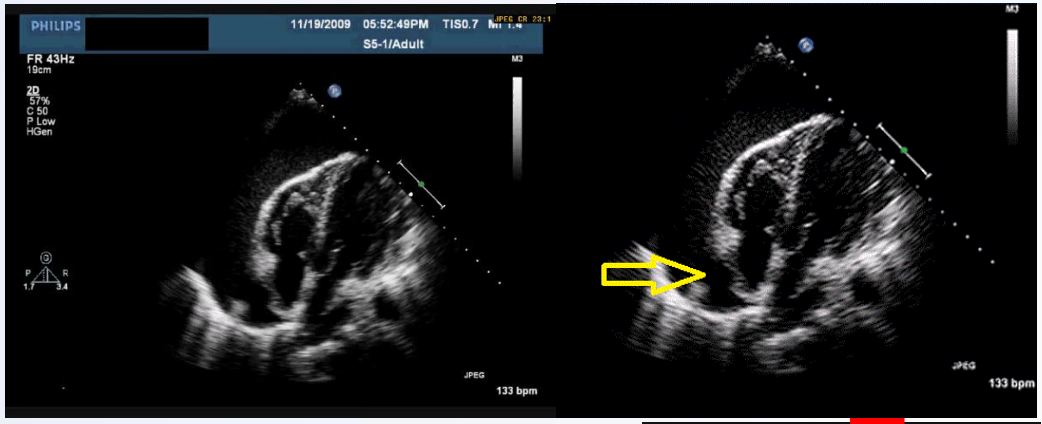
Charakter: Echoprázdný / echogenní /organizace

- Obtížné rozlišení tuk vs. hematom vs. jiný útvar

Zn. hemodynamického dopadu PV:

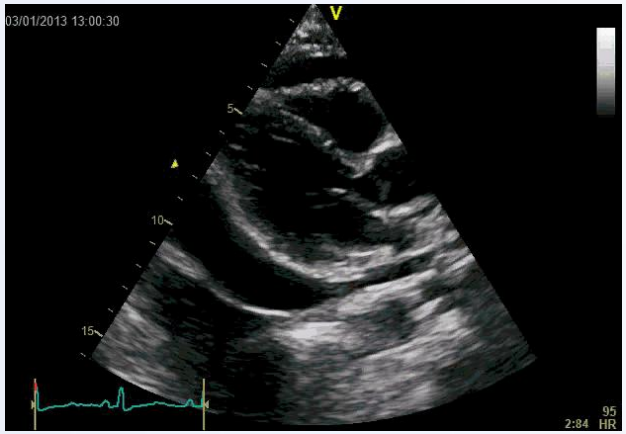
- „malá LK“, hypertrofický aspekt LK
- „swinging“ heart
- Kolaps volné stěny srdečních oddílů (diastolická inverze)
- Dilatace DDŽ a jaterních žil
  - U >90% případů tamponády (CAVE nízkotlaká tamponáda)

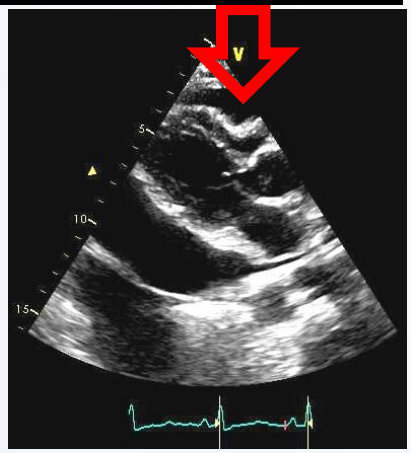


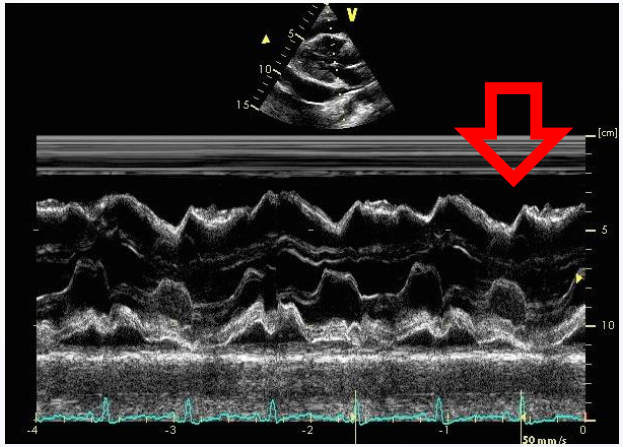


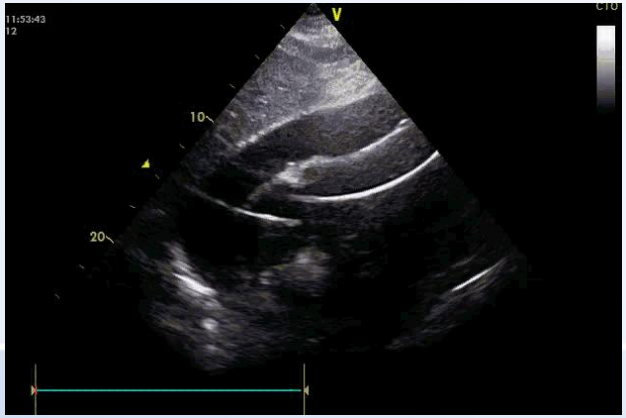
Inverze volné stěny PS – trvání >1/3 srd.cyklu – 100% senzitivita dg tamponády [1]

Swinging heart









Diastolický kolaps volné stěny PK

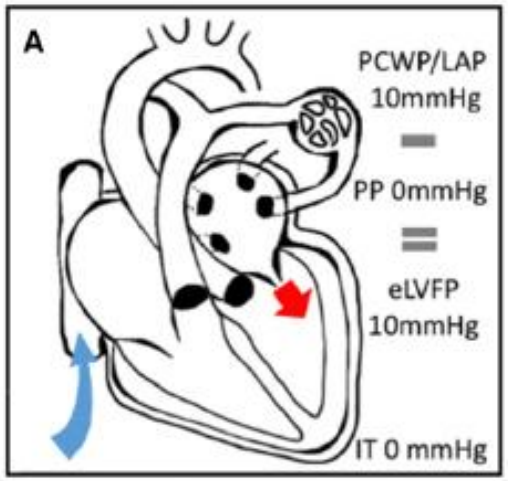
-absence inverze stěny PS/PK u PV
-90% negativní prediktivní hodnota [2]

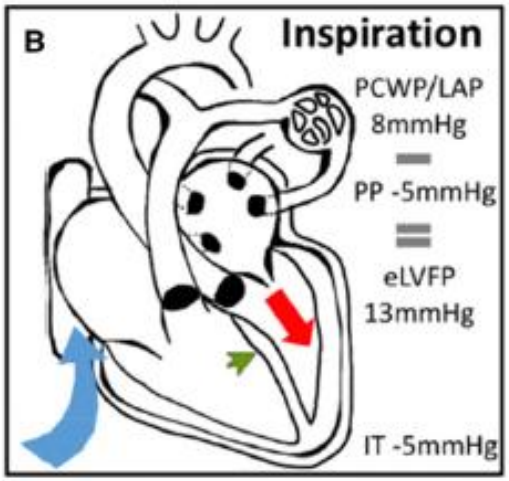
INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM

1 Gillam LD, et al. Hydrodynamic compression of the right atrium: a new echo sign of cardiac tamponade. Circulation 1983;68:294-301
2 Merce J et al. Correlation between clinical and Doppler echo finding in pts with moderate and large pericard.effusion. Am Heart J 1999;138:759-64

Respiračně vázané změny

Normální nález

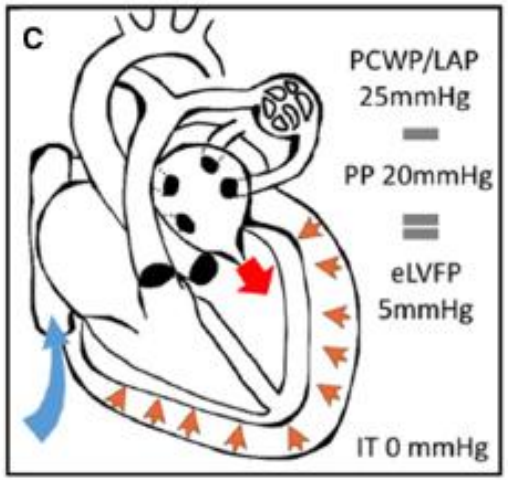


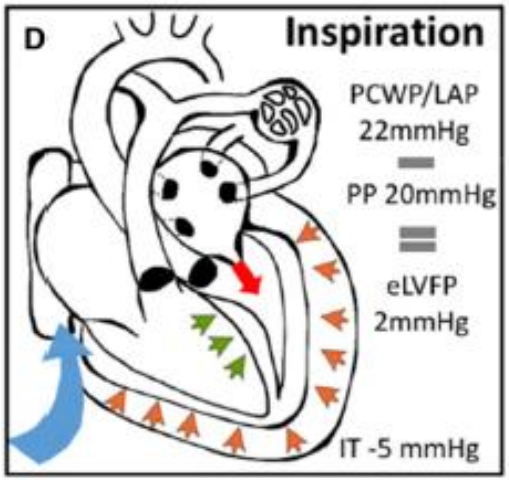


↓ nitrohrudní tlak
-perikardiální tlak (PP)

↑Δ LAP/PP
→ ↑ plnění LK

Tamponáda



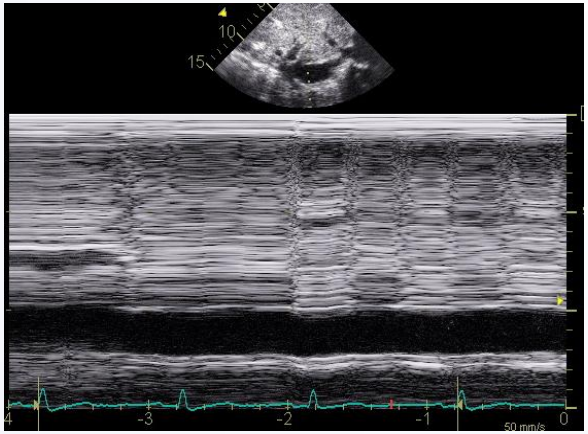


↓ nitrohrudní tlak
+perikardiální tlak (PP)

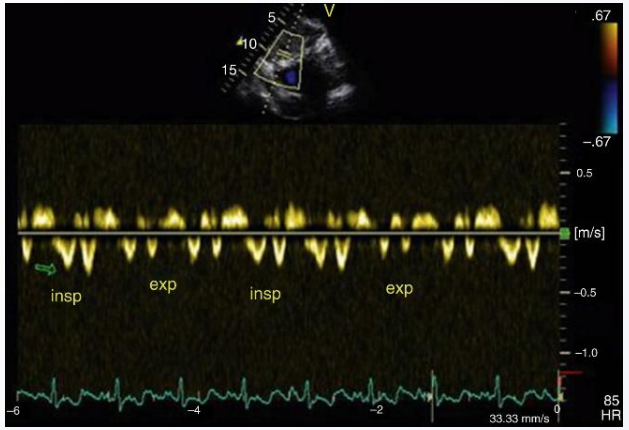
↓ Δ LAP/PP
→ ↓ plnění LK
→ zevní útlak

Ditchey R et al The role of the right heart in acute cardiac tamponade in dogs. Circ Res. 1981

- **Respiračně vázané změny**
  - Posun IVS (septal shift), změna poměru velikosti LK/PK
  - Variace průtoku na AV ústích (mitrálním >25% a trikuspidálním >40%), ↑ IVRT v nádechu, variace VTI v LVOT >15% (pulsus paradoxus)
  - Jaterní žíly: nízké/pomalé diastolické plnění, vysoká reverzní vlna

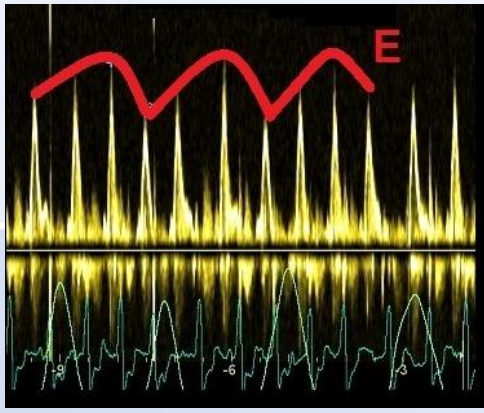


Dilatace DDŽ

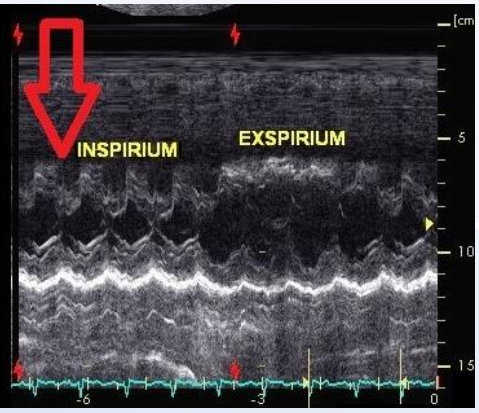


Δ průtoku jaterními žílami

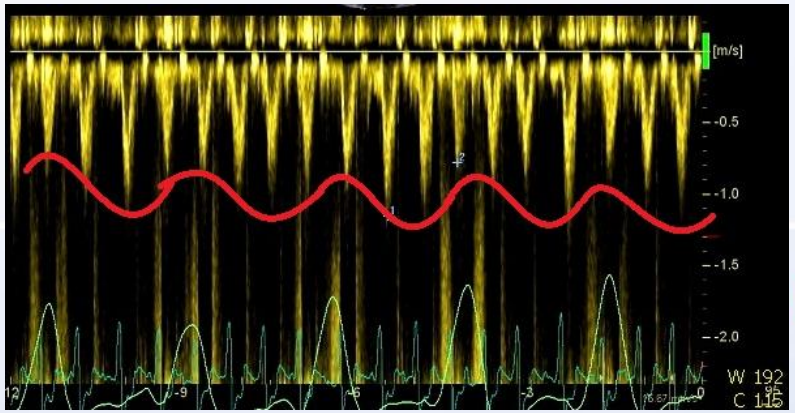
Variace MV ústí



Septální posun



Variace VTI v LVOT

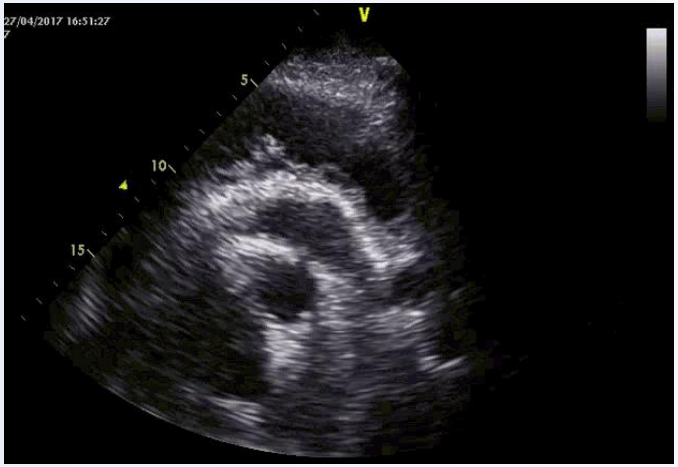


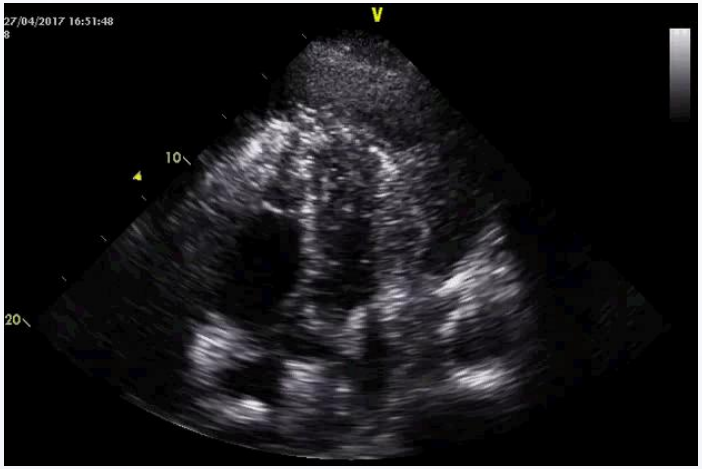
Charakter výpotku

Zn.organizace – fibrinové „nálety“, septace

- Suspekce na krvácení – spontánní echokontrast ? tok v perikardu?

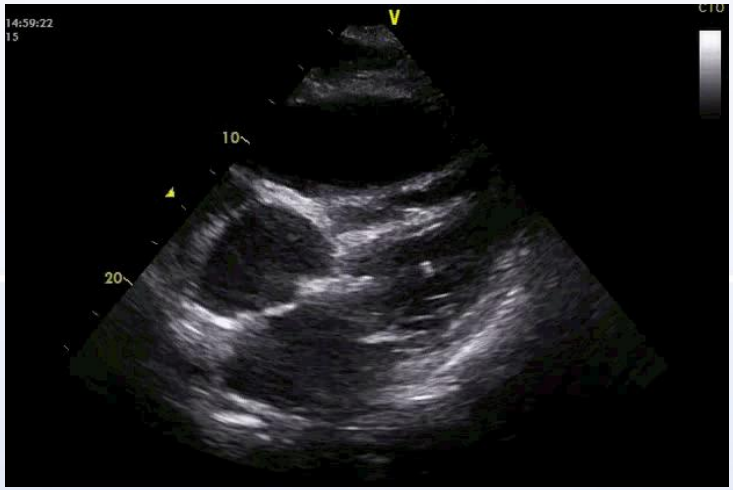
CAVE – i organizovaný výpotek může způsobit tamponádu !





Lokalizovaný PV – kapsa

- typicky po KCH operacích
- Obtížnější hodnocení útlaku

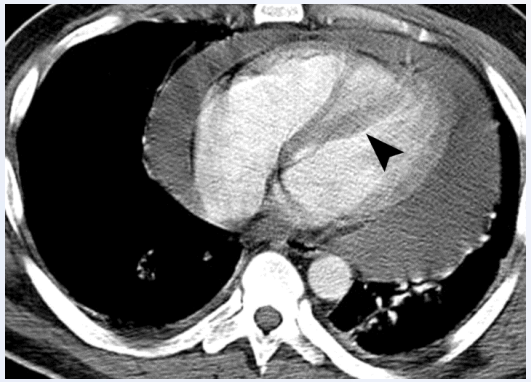


CT

Není metodou volby vyloučení tamponády v akutní péči

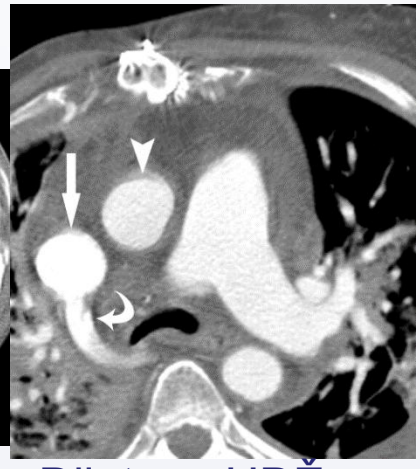
- PV: často **náhodný nález** (5% případů pac. vyšetřovaných pro PE na AP) [1]
- Význam u opouzdřených výpotků (kvantifikace)
- Charakteristika tkáně (CT atenuace) – např. perikardiální tuk vs tromby [2]

- Zn.tamponády: útlak srd.oddílů („oploštěné“ srdce), dilatace žil, reflux kontrastu
  - EKG-gated /cine: podobné info jako u echa (posun IVS, respir.změny)
  - komprese koronárního sinu = časná zn.tamponády (46% CT s PV) [3]

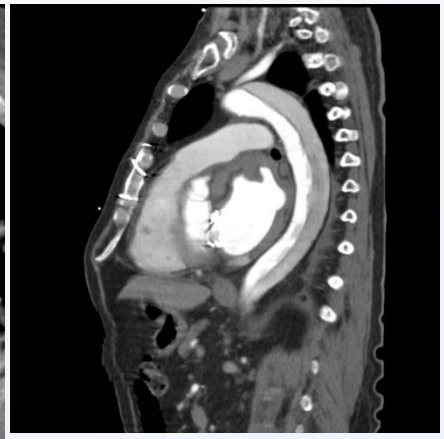


Septální posun

Komprese PK



Dilatace HDŽ, reflux do v.azygos



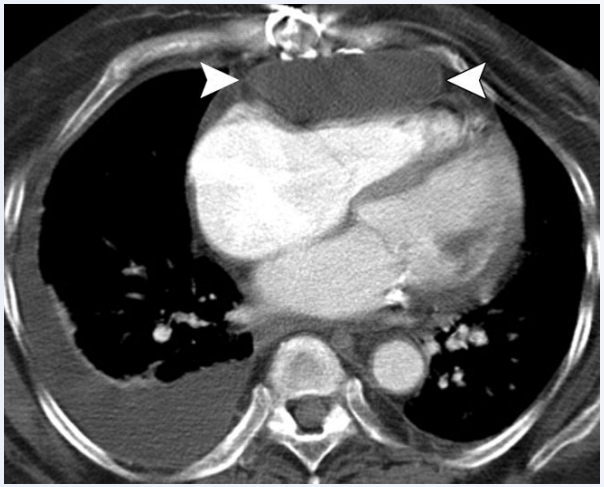
Ao dissekce

1. Hall WB et al. The prevalence of clinically relevant incidental findings on chest CTA ordered to dg PE. Arch Intern Med 2009;169:1961-5,
2 Kerber R, Payvandi M. Echo in acute hemopericardium— production of false-negative echocardiograms by pericardial clots. Circulation 1977;56:24
3 Gold MM at al. Coronary sinus compression: an early CT sign of cardiac tamponade. J Comput Assist Tomogr.2008 Jan-Feb 32(1)

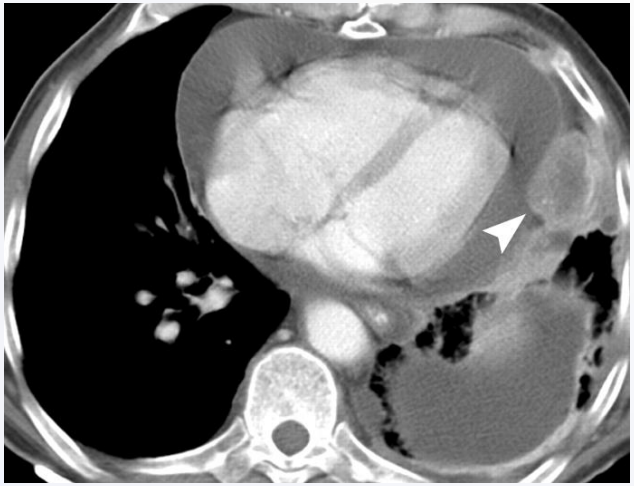
INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM

Dif.dg.etiologie výpotku

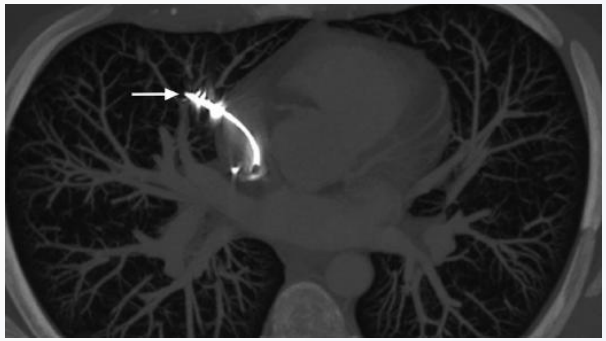
- Lokalizace a kvantifikace separace – vedení perikardiocentézy
- U pacientu po operaci srdce (perikardectomii)
- Vyšetření komplikací invazivních výkonů

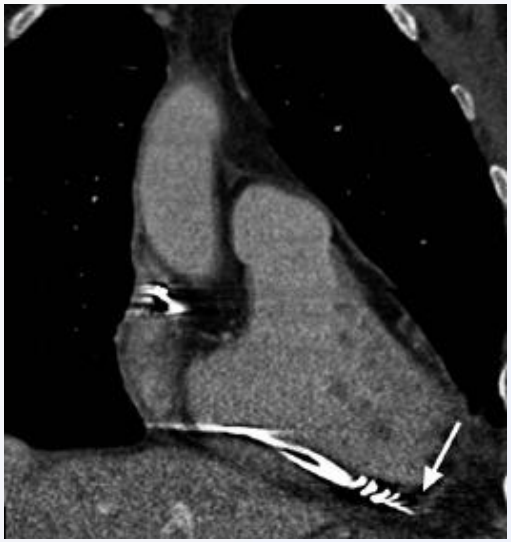


Retrosternální hematom po CABG



Meta perikardu



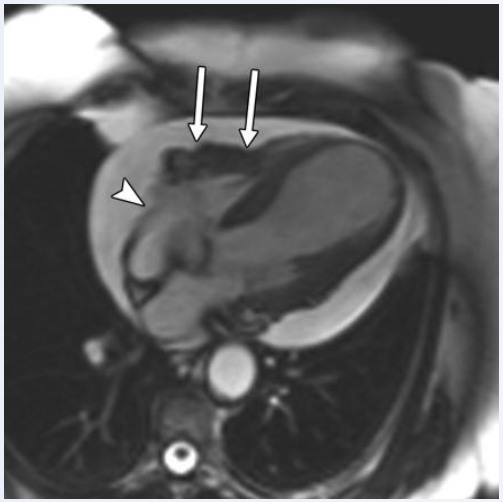


Perforace elektrodou

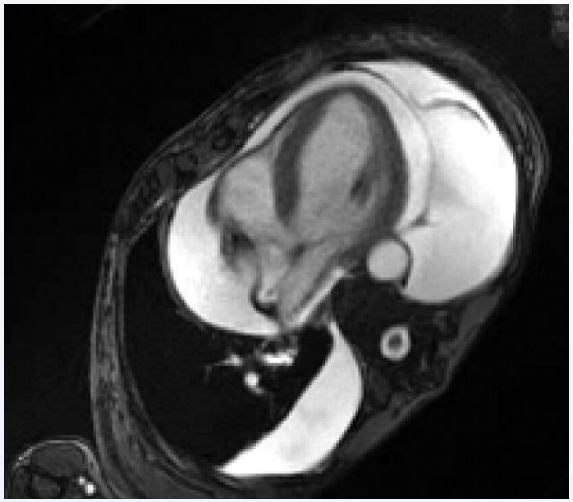
Oyama N et al. CT and MRI of the pericardium: anatomy and pathology. Magn Reson Med Sci 2004;3: 145-52.
Steiner MA et al. Coronary sinus compression as a sign of cardiac tamponade. Catheter Cardiovasc Interv 2000;49:455-8

CMR

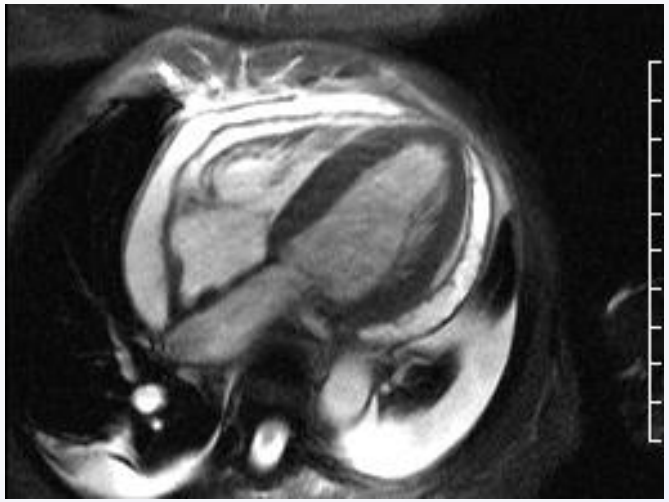
- Nevyužívá se v urgentních stavech (delší akvizice, nestabilní pac., neklid)
- U „subakutní“ tamponády a dif.dg: nejlepší rozlišení (výpotek již od 30ml)
  - „**neinvazivní biopsie**“
  - Rozlišuje čerstvou krev, trombus + ev jeho stáří hematomů -jiná denzita Hb proti deoxyHb



Útlak stěny PS a PK



Útlak PS



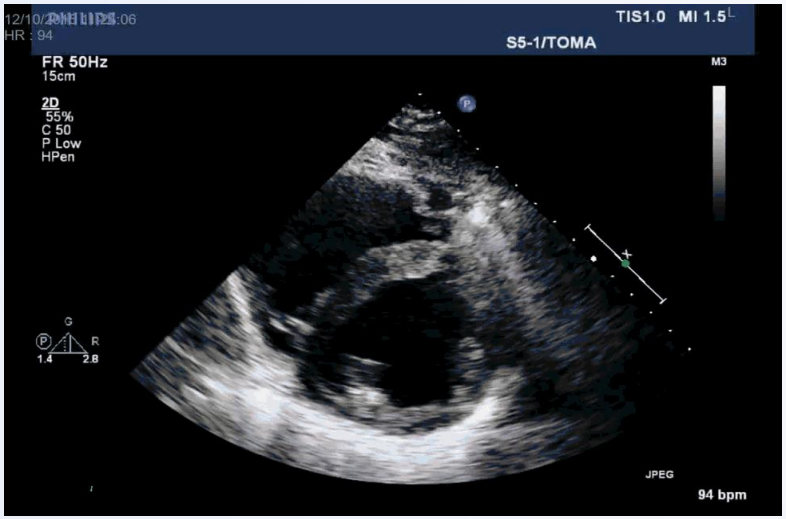
Exsudativní perikarditida se zn. organizace

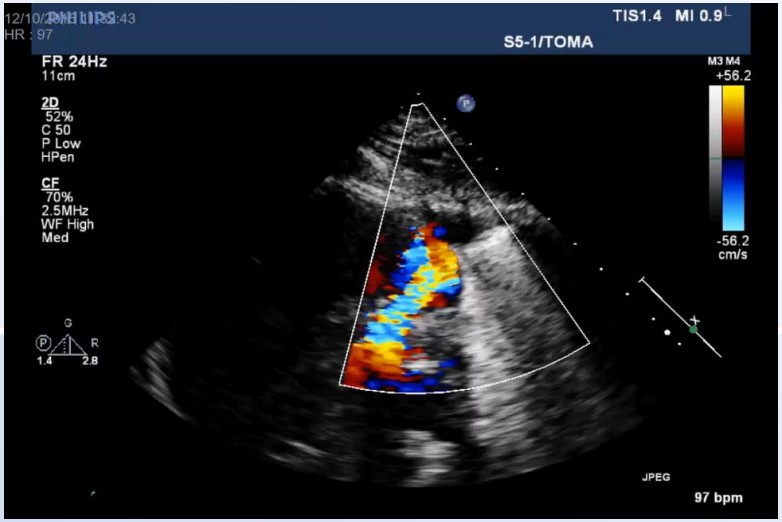
Restrepo CS et al: Imaging in cardiac tamponade, Journ.of Radiographics, 2007

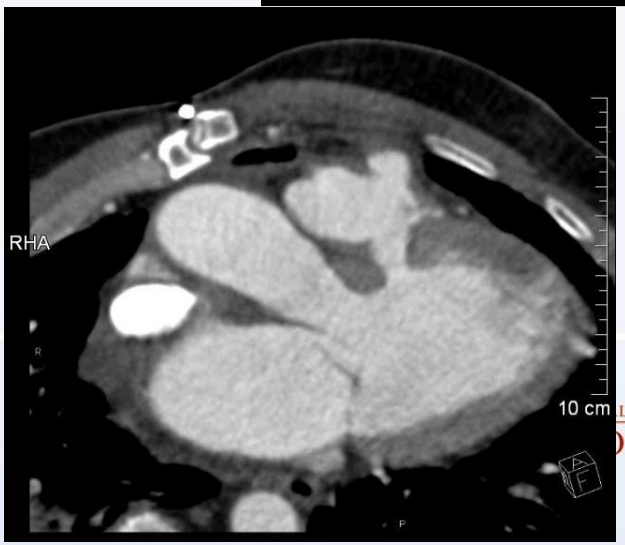
Vzácný případ: perforace perikardu

muž, 40let, VVS (3x KCH operace), Tx srdce, vulnus punctum

CT → přídatné info o poškození perikardu







Plicní embolie

Plicní embolie

CT angiografie
V/P scan

Angiografie
MR angiografie

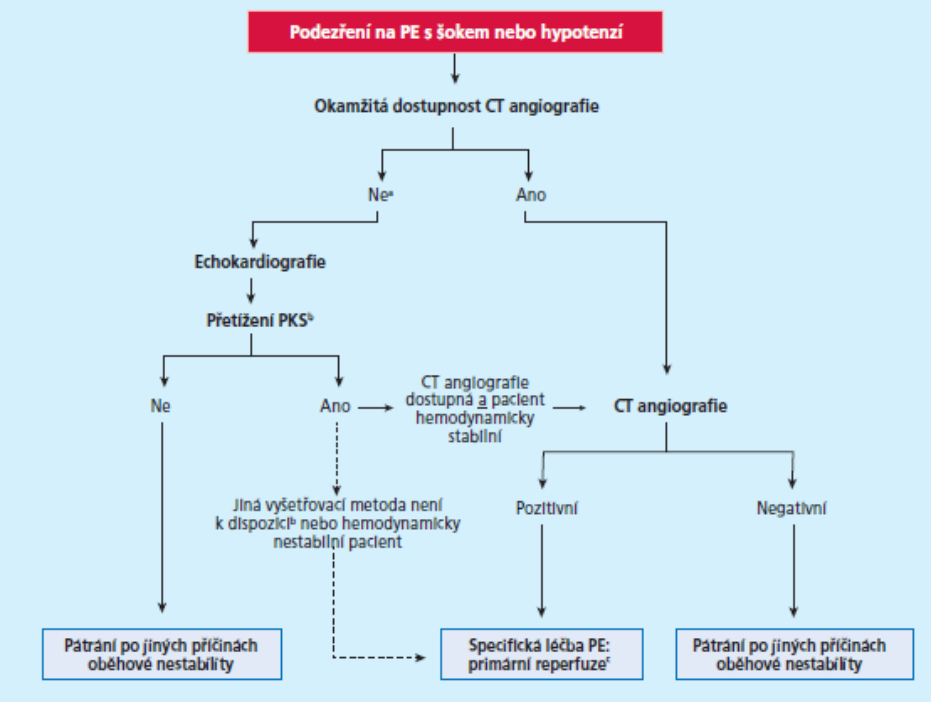
TTE/TEE

Přímý průkaz

- trombus v plicnici nebo jiných oddílech
- výpadek náplně plicního řečiště

Nepřímý průkaz

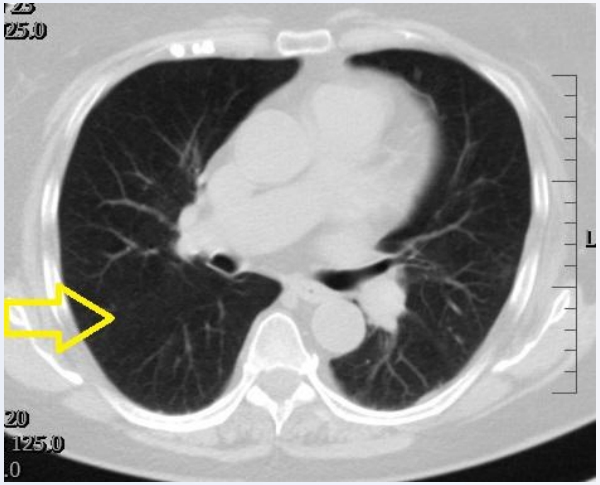
- dilatace a dysfunkce PS / PK / PA
- zn.tlakového přetížení PK
- zn.plicní hypertenze

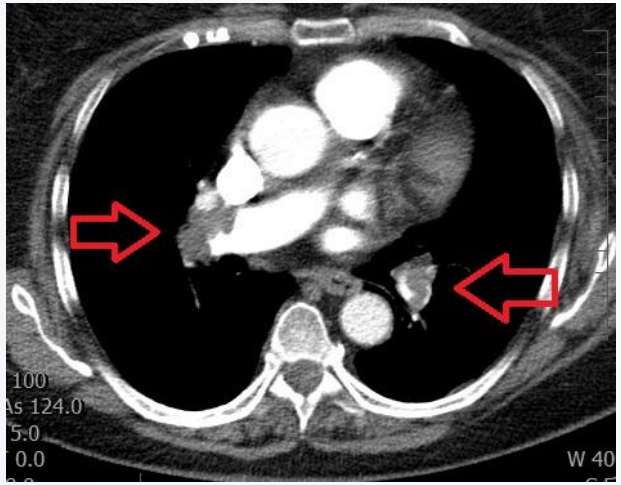


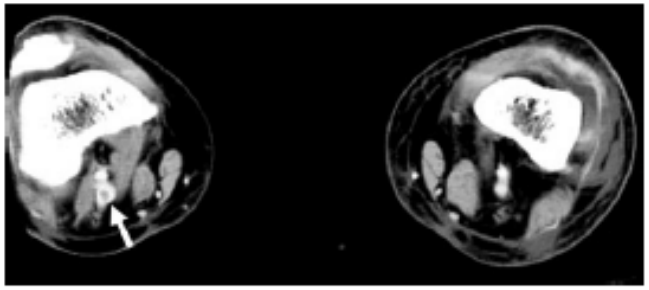
CTA (MDCT): Se 96-100%, Sp 97-98% [1]

– segmentární / lobární úroveň > 95%, zobrazí po tepny 5.řádu, subsegmentární 20-30% !

? Významnost subsegmentární PE ? 0,5-5% náhodný nález







Pitfalls:

-prům.dávka: 2-20mSv = riziko rozvoje fatálního onkol.on: **1 na 500 vyšetření** [2]

- >1/3 pacientů prodělá 2. CT angiografii do 5ti let od první PE [3]

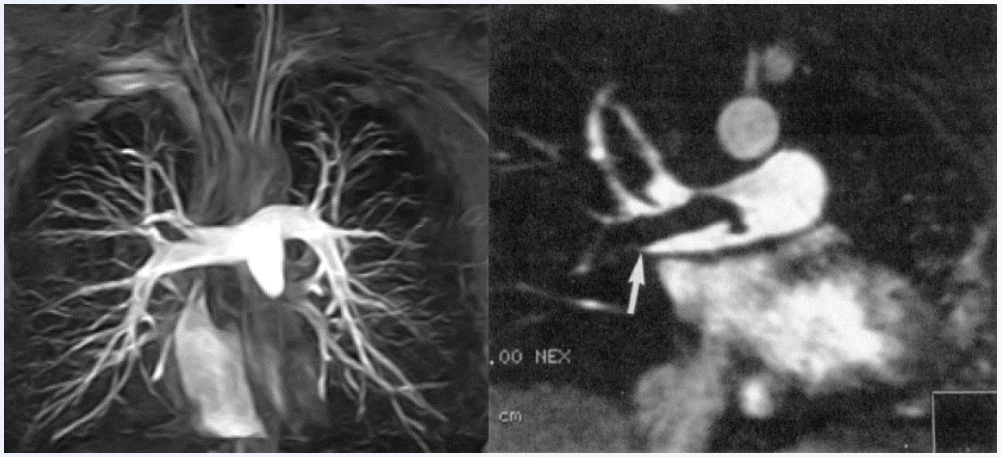
Alternativou je V/P scan (0,6-1,2 mSv)

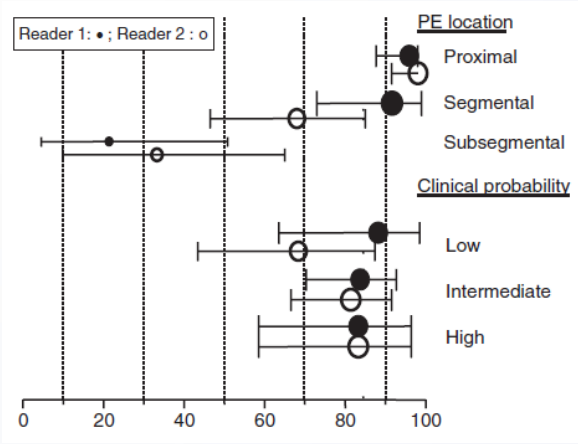
1 Remy-Jardin M et al Management of suspected acute PE in the era of CTA. Radiology 2007
2.Einstein AJ et al: Estimating risk of cancer assoc. with radiation exposure from 64-CTA. JAMA 2007
3.Kline JA et al: Incidence and predictors of repeated CTA in emergency department patients. Ann Emerg Med 2009;

Plicní MRA: lobární: Se 77-100%, Sp 95-98%

(segmentární Se 50%, subsegmentární Se 0-40%) [1]

- ↑ Se při kombinaci plicní MRA s venografií (Se 92%, Sp 96%)





- **PIOPED III** (25% nehodnotitelných nálezů)
- **Pitfalls**: (kontrastní reakce?), delší akvizice (prům 26-28min), nelze v emergentních stavech, learning curve

- Zatím není doporučována ESC/EACVI k dg.PE

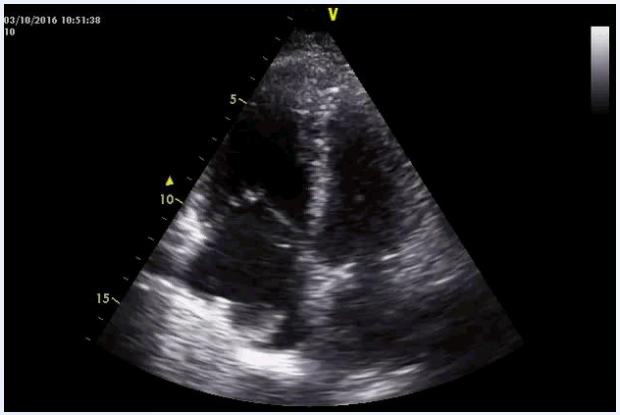
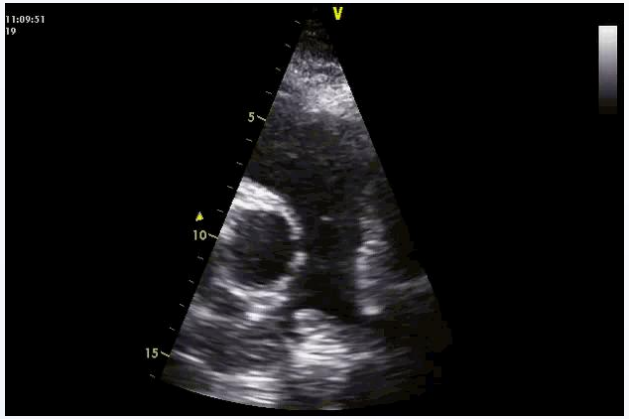
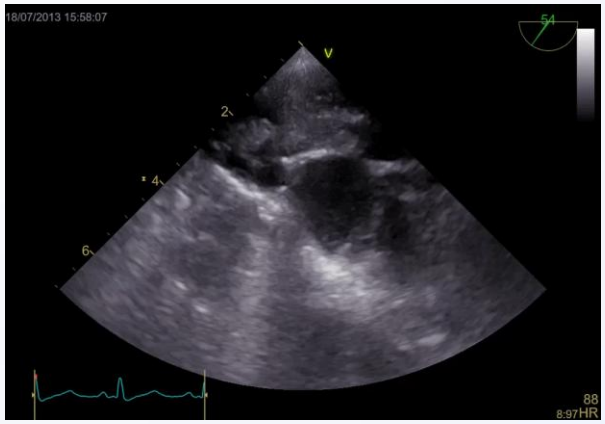
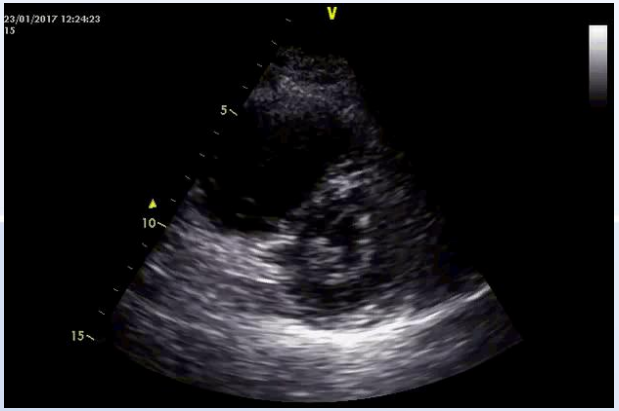
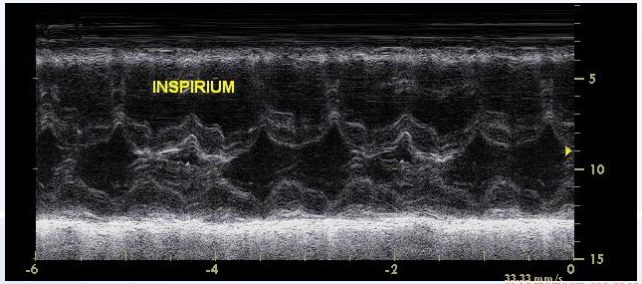
1 Stein PD et al; PIOPED III: Gadolinium-enhanced MRA for PE. Ann Intern Med 2010

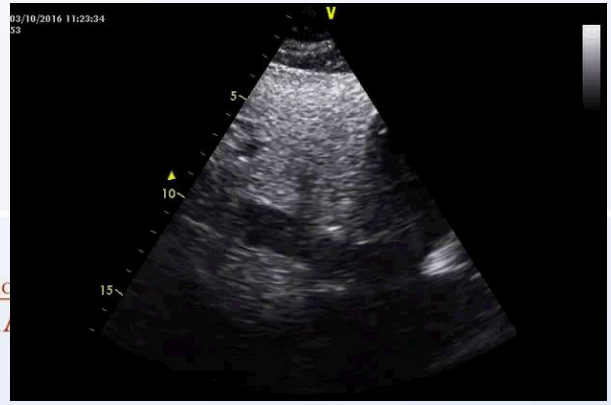
ECHO – hodnocení dynamických (respiračních změn)

ECHO není metodou 1.volby !
Omezená diagnostická hodnota – odhalí <50% s CTA prokázanou PE
Přímé zobrazení trombů (4% dle registru ICOPER) [1]
TEE: Se 81% a Sp 97% u pac. S PE a dysfunkcí PK [2]
-přednost u pc s RV dysfunkcí, šokem, během KPR

-PK: dilatace, hypokineza a TriR
-D-septum, inspirační posun
-PK/LK index
-PS: dilatace
-PA: dilatace
-DDŽ: dilatace, ↓ resp.variace

Prognostická stratifikace, monitorace terapie

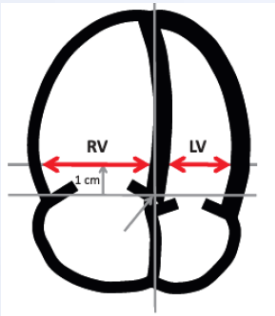


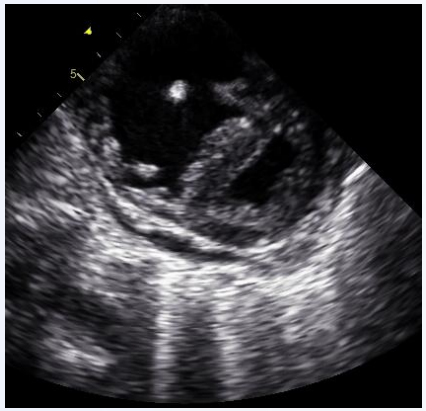
1 Goldhaber SZ et al, Lancet 1999
2 Pruszczyk P et al, Heart, 2001

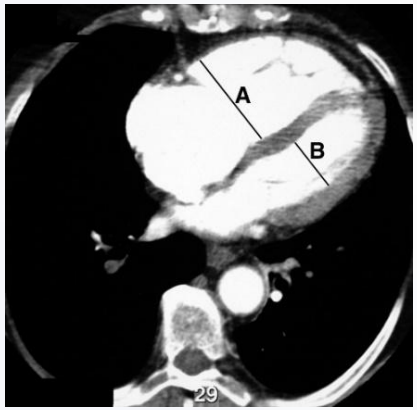
Nepřímý průkaz: Dilatace pravostranných srdečních oddílů

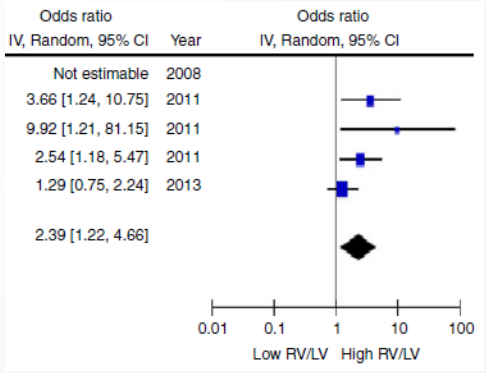
CTA
MRA
TTE

RV/LV index: rychlá dif.dg dilatace ! (i PK 40mm může být dilatovaná)







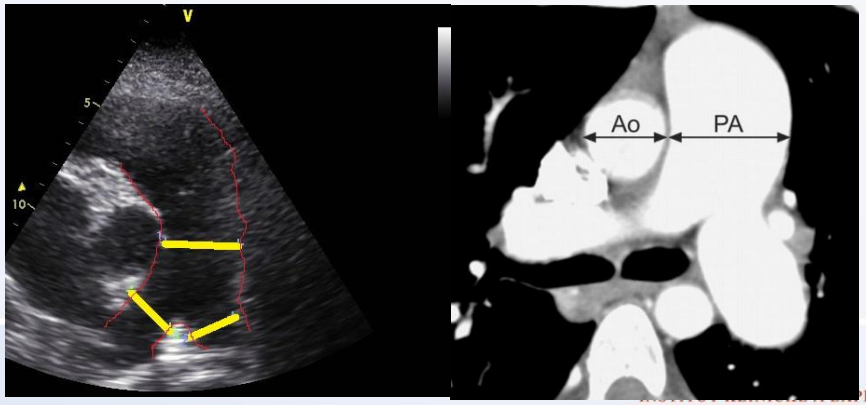


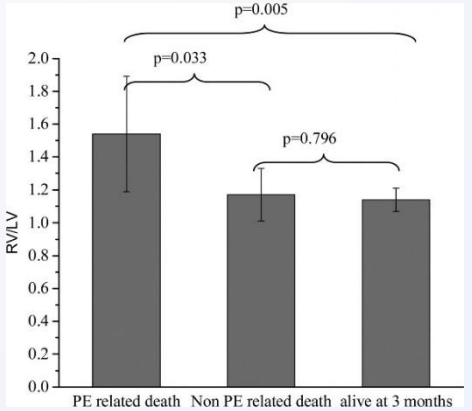
Abnormální >1

PROTECT: časná mortalita

D-tvar IVS: hodnocení tlakového přetížení během srdečního cyklu

Dilatace a.pulmonalis





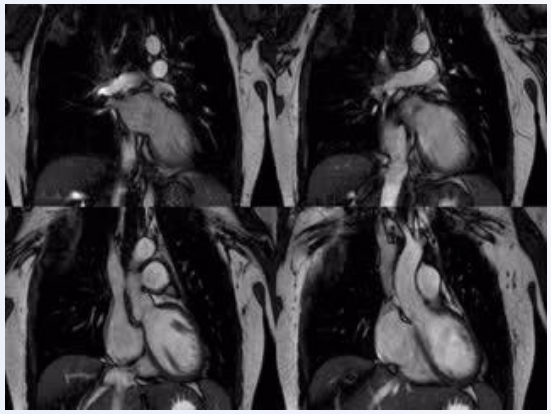
van der Meer R W et al. Radiology 2005;235:798-803
Jimenez D et al.: PROTECT: Prognostic significance of MDCT in normotensive patients with PE. Thorax 2013

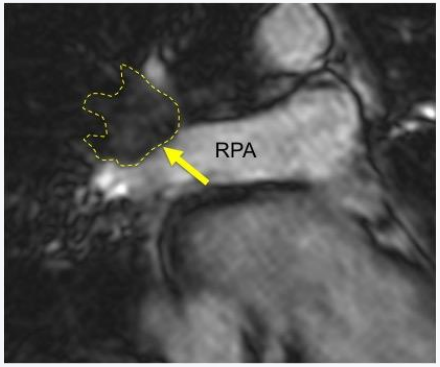
Dysfunkce PK

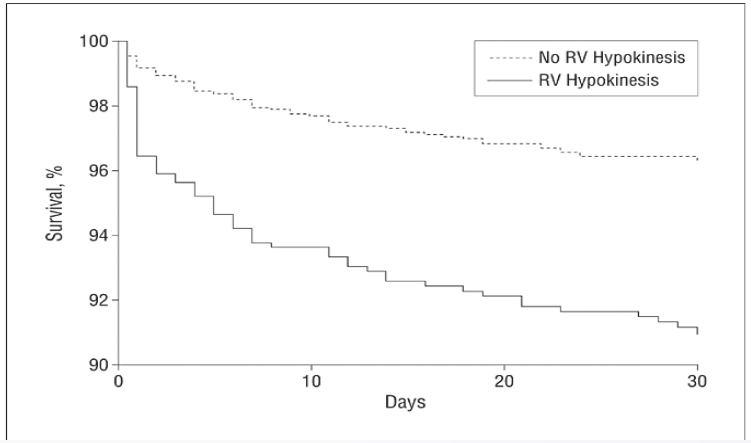
TTE

(CTA)
(MRA)

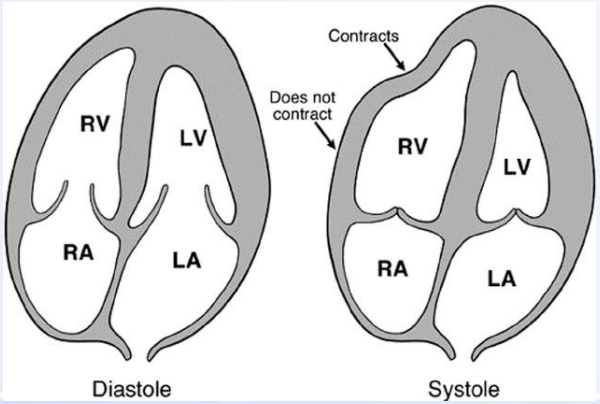
- prognostický význam dysfunkce PK / hypokinezy volné stěny
- součást kritérií pro intermediate / high risk PE







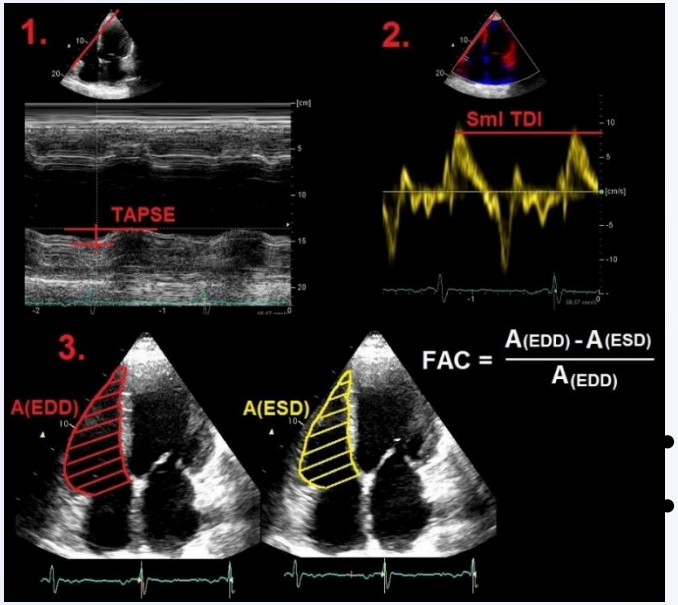
McConnellovo znamení

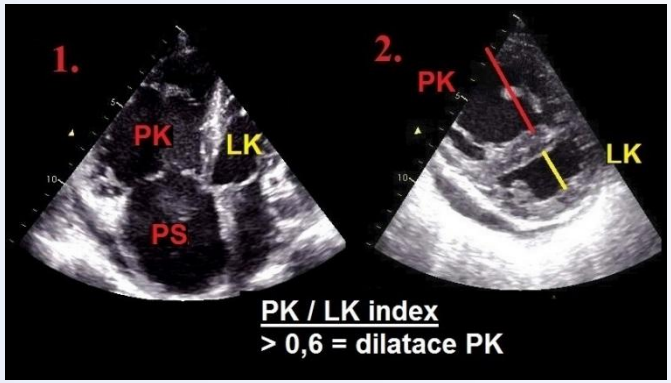


- Spíše vzácné
- Se 77%, Sp 94%

Am J Respir Crit Care Med 2002;166:1310-1319
Ann Intern Med 2002;136:691-700
Am J Cardiol 1996;78:469-473
Arch Intern Med. 2005;165:1777-1781

Systolické selhání PK

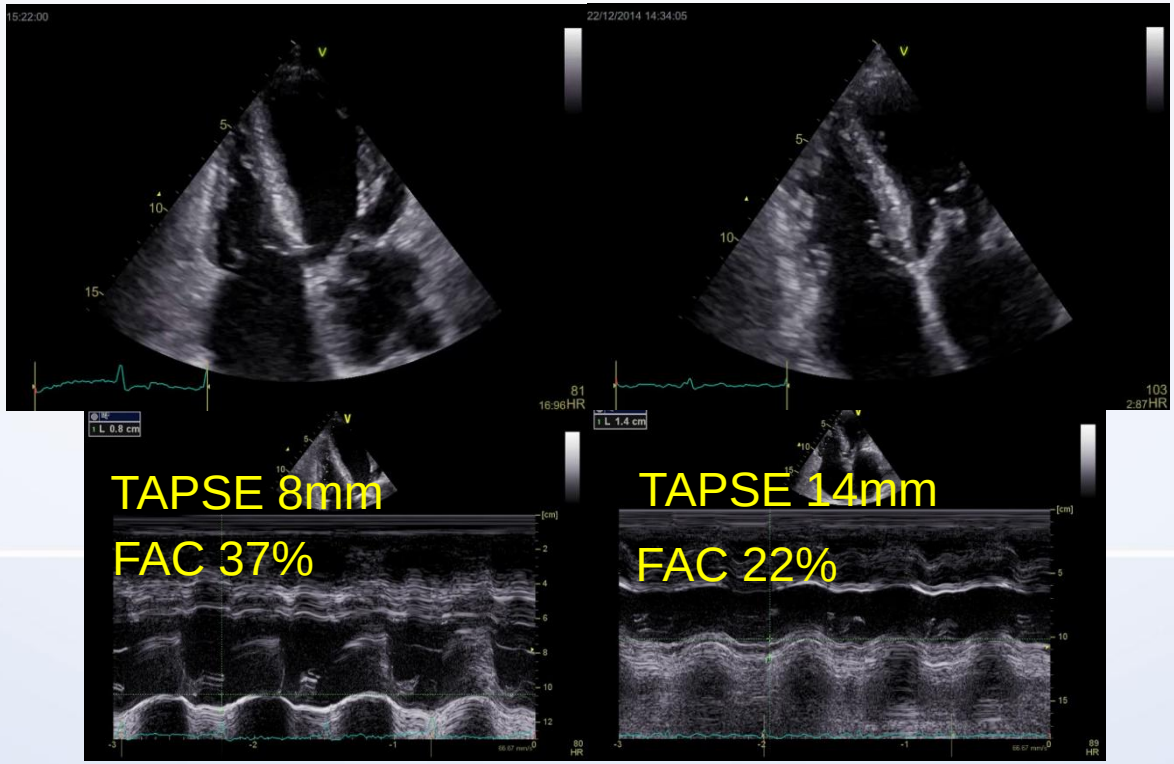




Nálezy:
- dilatace PK (RVD bazálně >41mm, RVD midRV > 35mm), (index RV/LV > 0,6)
- TAPSE <17mm a/nebo SmI TDI < 9,5cm/s
- FAC <35%

Další (možné) nálezy:
- Trikuspidální regurgitace
- Trombus v PK
- Dilatace a omezená respirační variace DDŽ

- Důležitá informace při rozhodnutí o typu MSP
- Nezávislý prognostický faktor mortality



Plicní hypertenze

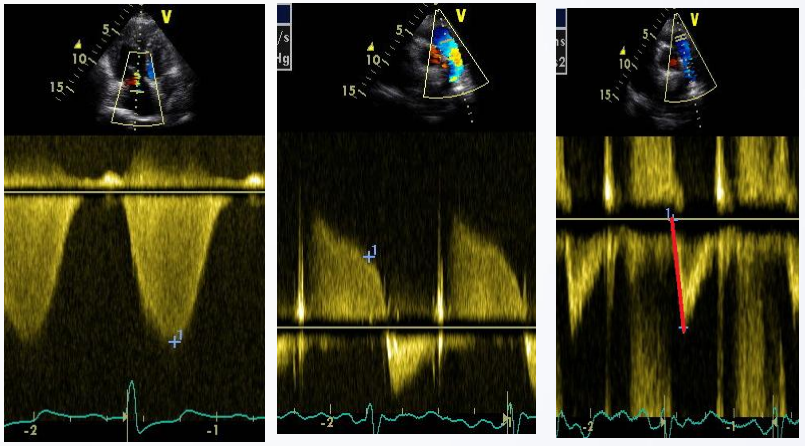
TTE

Nepřímo: MR i CT

- akutní PE → nebývá vysoká (<60 mmHg)

„Znamení 60/60“

PVAcT <60ms a T-PG <60mmHg



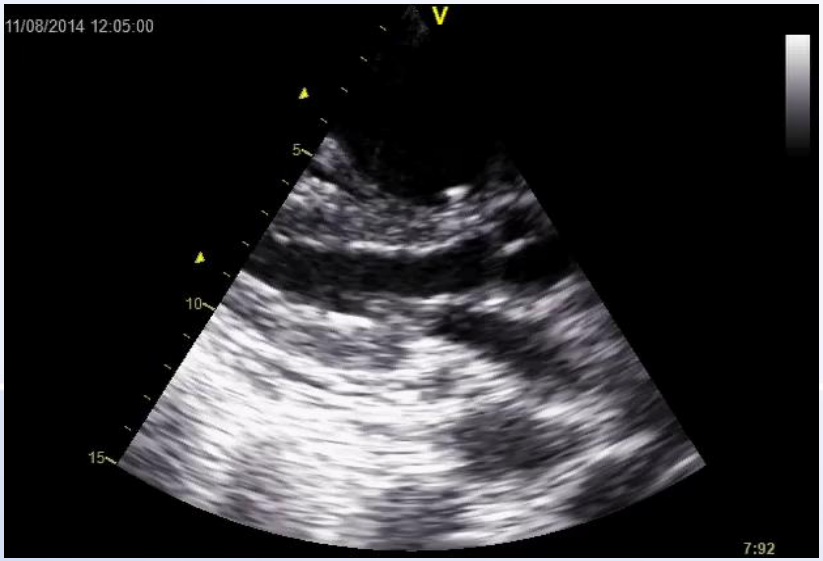
Obstrukce LVOT/toku – synkopa, snížení CO

Změna respirační E na MV a VTI v LVOT

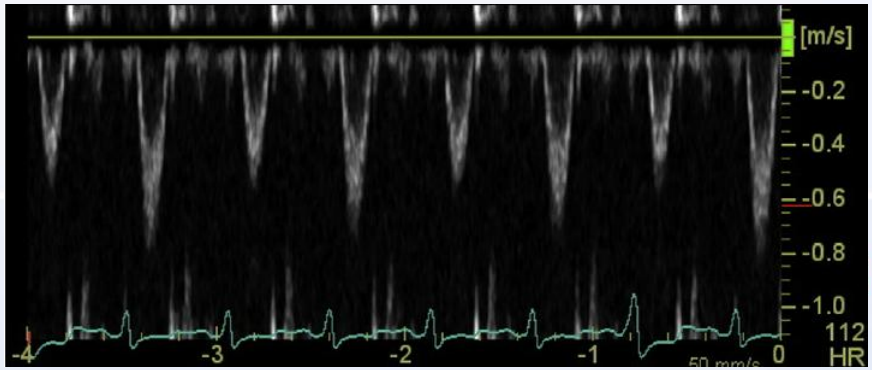
-**TriR >2,5cm/s** (PG často <60 mmHg)

-PuV protodiast >2,2cm/s

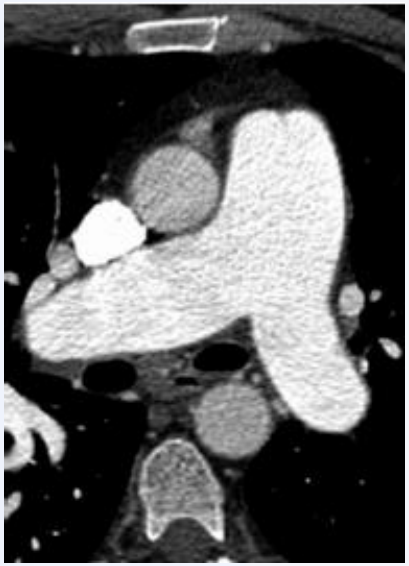
-**RVOT PVAcT <80ms**

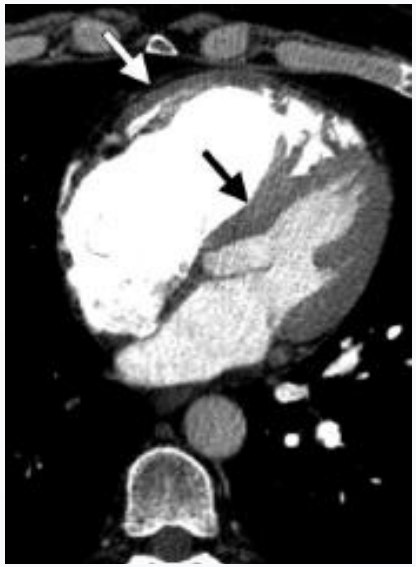


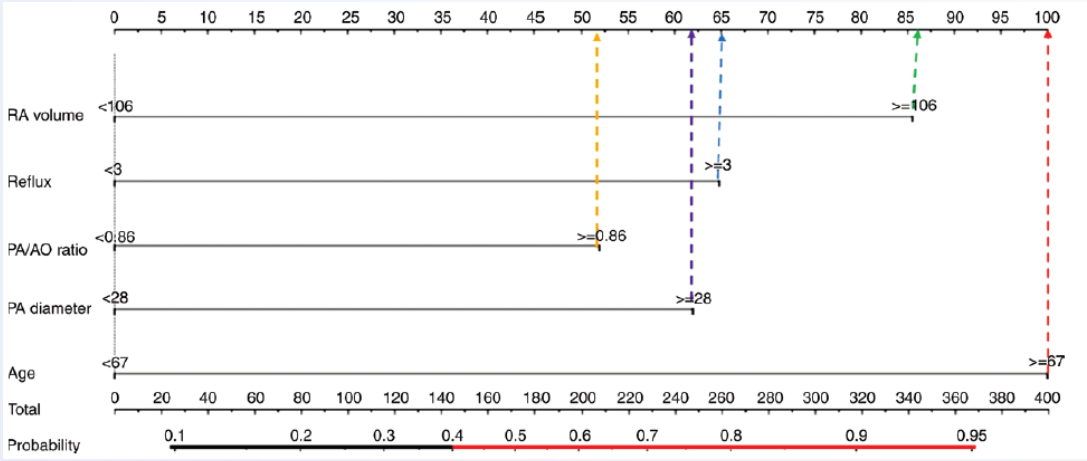
Abnormální > 12%



CT známky PH







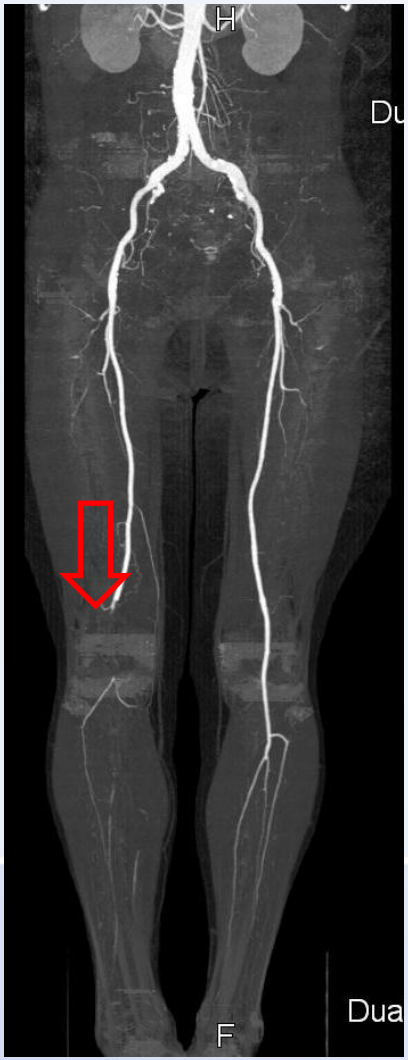
- Objem PS
- Reflux kontrastu
- Poměr Pa/Ao
- Dilatace PA
- Věk

- (dilatace a hypertrofie PK)

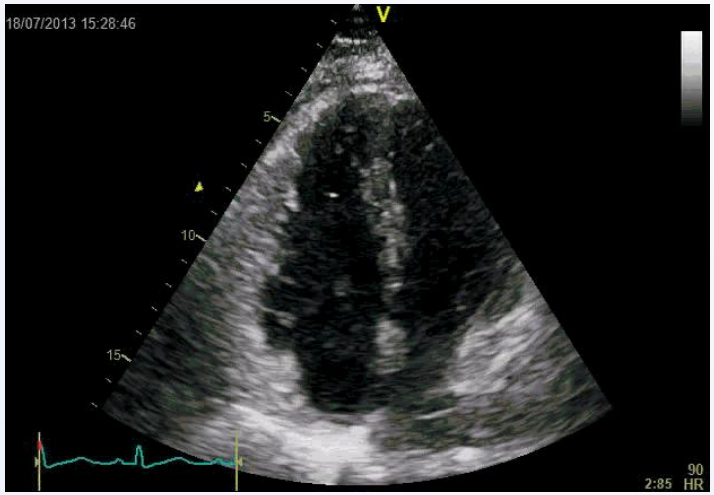
Galit A.et al: PH: A Nomogram Based on CT Pulmonary Angiographic Data for Prediction in Patients without PE, Radiology. Oct.2015

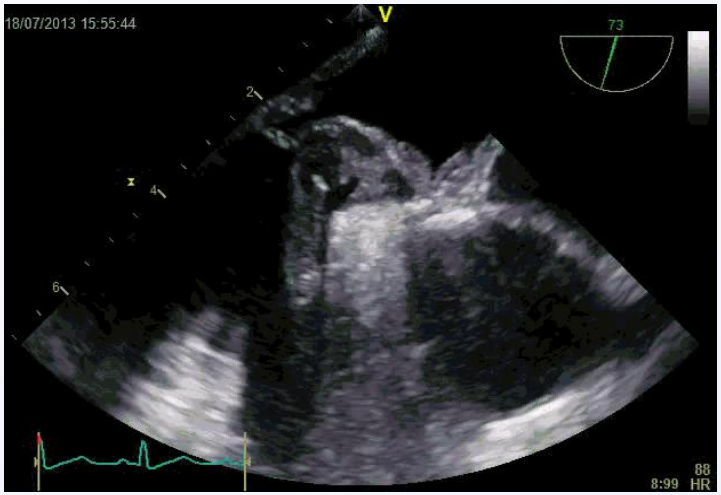
Vzácný případ: „Thrombus in transition“

- Přítomnost PFO / menšího ASD
- Emergentní stav



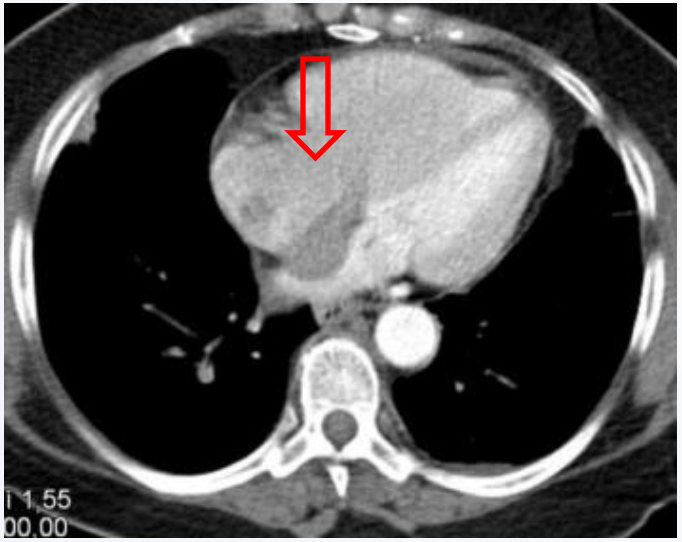
Žena, 65 let, obezita, DM, kuřák,
vyšetřena pro akut.klidovou bolest DK a dušnost
KO: tachykardie, ND NYHA III, bledá PDK od kolena distálně bez hmatné pulzace

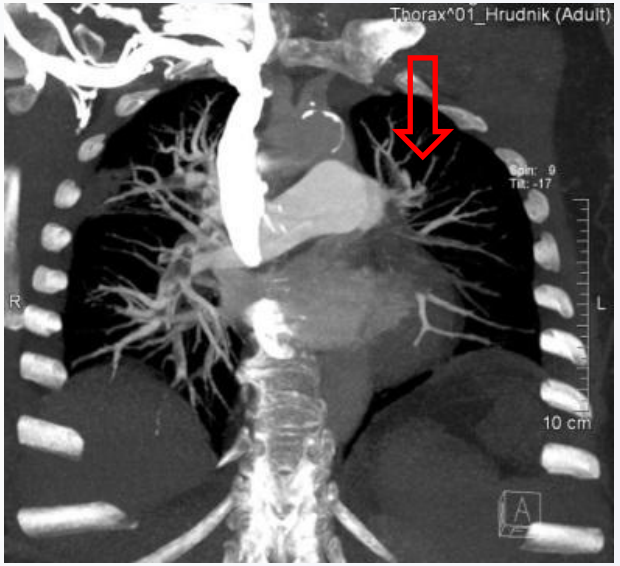




- Kazuistické případy: není jasný postup pro rozsah vyšetření a terapii
- Vysoké riziko systémové embolizace
  - **U selektované skupiny pacientů nutné pátrat !**

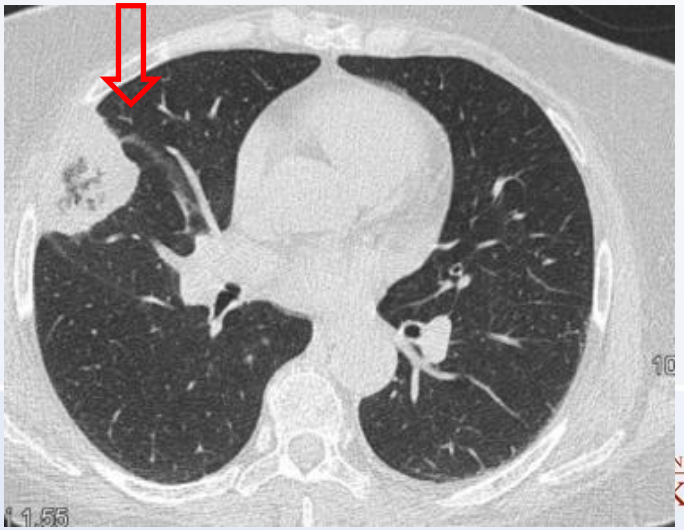
Trombus v PFO
Dilatace PK



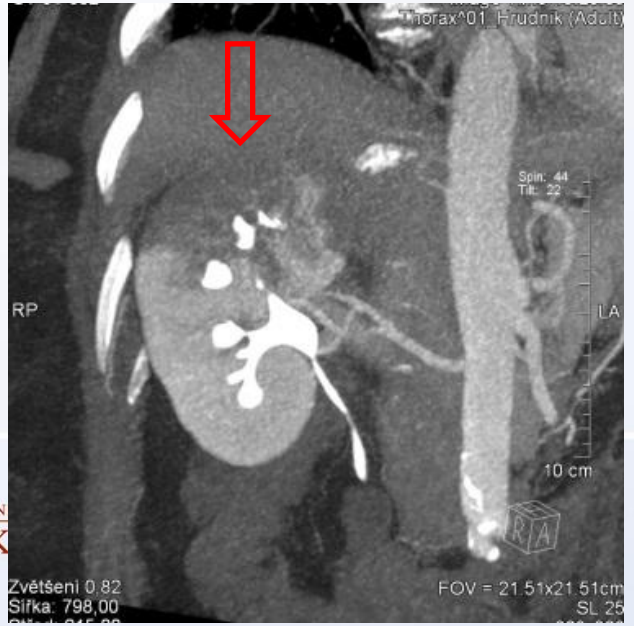


Výpadek kresby

Infarkt ledviny



Plicní infarkt



Shrnutí na 1 obrázku:

Plicní embolie:
Akutní stav
1.volbou je **CT angiografie** plicnice
CT: průkazu trombu /výpadek/ v řečišti

-u stabilního pacienta lze zvážit V/P

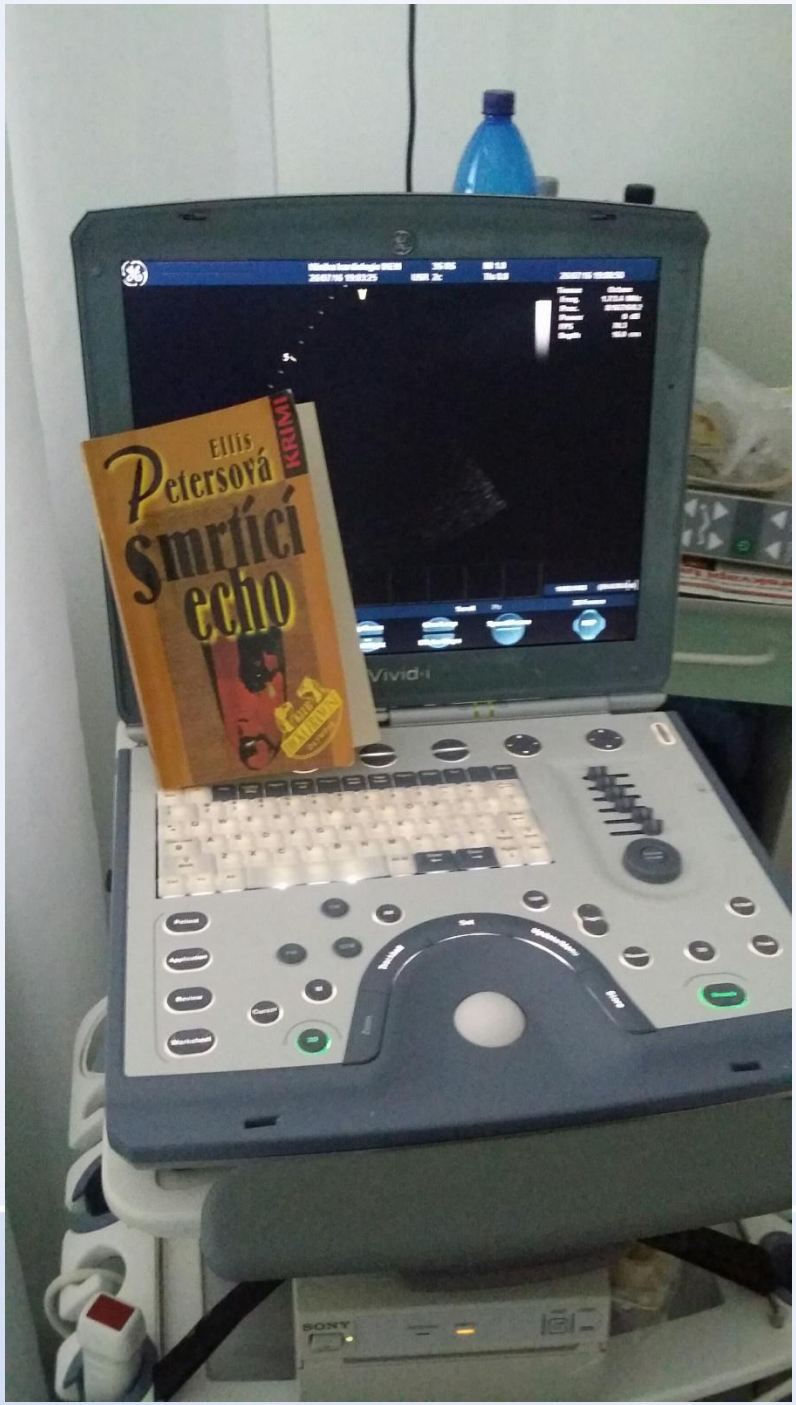
-provádět ECHO v rámci stratifikace rizika a hodnocení efektu terapi

Tamponáda:
Emergentní stav
1.volbou je **ECHO**

Hledáme:
1. Perikardiální výpotek, často cirkulární „swinging heart“
2. Kolabování volné stěny PS / PK v diastole
3. Dilatace DDŽ +/- respirační variace

4. Inspirační přesun IVS do LK („septal shift“)
5. Variace SV - pokles průtoku LK v inspiriu
6. Respirační variace AV ústí (MiV > 25%, TriV >40%)
7. Respirační obrácení toku v jaterních žilách

-u pac. po onkoléčbě, po kardiolog. výkonem zvážit další zobrazovací metodu (CT/MR)



Děkuji za pozornost

martin.kotrc@ikem.cz

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY
KLINIKA KARDIOLOGIE
IKEM