

# Klinická anatomie RTG hrudníku



Petr Nádeníček

2008/9

Department of Radiology, University Hospital Brno and Medical Faculty, Masaryk University, Brno, Czech

# Zobrazovací metody

- prostý snímek
  - základní vyšetření, ve stoje v zadopřední projekci, vleže v předozadní, bočný snímek jako doplněk
- skiaskopie
  - vyjímečně, pohyblivost bránice
- CT
  - rozhodující zobrazovací metoda v dg onemocnění plic, mediastina, bránice a hrudní stěny – konvenční/spirální
- MR
  - při nejasném echokardiografickém nálezu, tumory
- intervence
  - biopsie, drenáž, angioplastiky, stenty



# Prostý snímek - popis

- rotace – mediální konce klíčků, trnový výběžek
- expozice – těla obratlů pouze v dolní části srdečního stínu
- stupeň nádechu – klenba bránice mezi 5.-7. žebrem plíce
  - srovnání transparence – vyšší transparence, stíny
- hily a plicní kresba
  - plicní tepny a žíly, truncus intermedius – větev plicnice pro dolní a střední lalok vpravo
  - levý hilus uložen výše, rozdíl do 2,5cm, konkávní
- bránice
  - hladké a klenuté, segmentace
  - pravá část pod ventr. koncem 6. žebra, vlevo o něco níže
  - kostofrenické úhly ostré, kardiofrenické – tuk

# Prostý snímek - hodnocení

- srdce a mediastinum
  - vpravo v.cava a v. brachiocefalika, PS
  - vlevo AO, plicnice, LS, LK
  - kardiotorakální index pod 0,5, srovnání s předchozím snímkem
  - velikost mediastina, projasnění trachey
- skelet a měkké tkáně
  - degenerativní změny, traumata, nádory (osteolytické, osteoplastické), ablace prsu, plyn – podkožní emfyzém, kalcifikace - struma

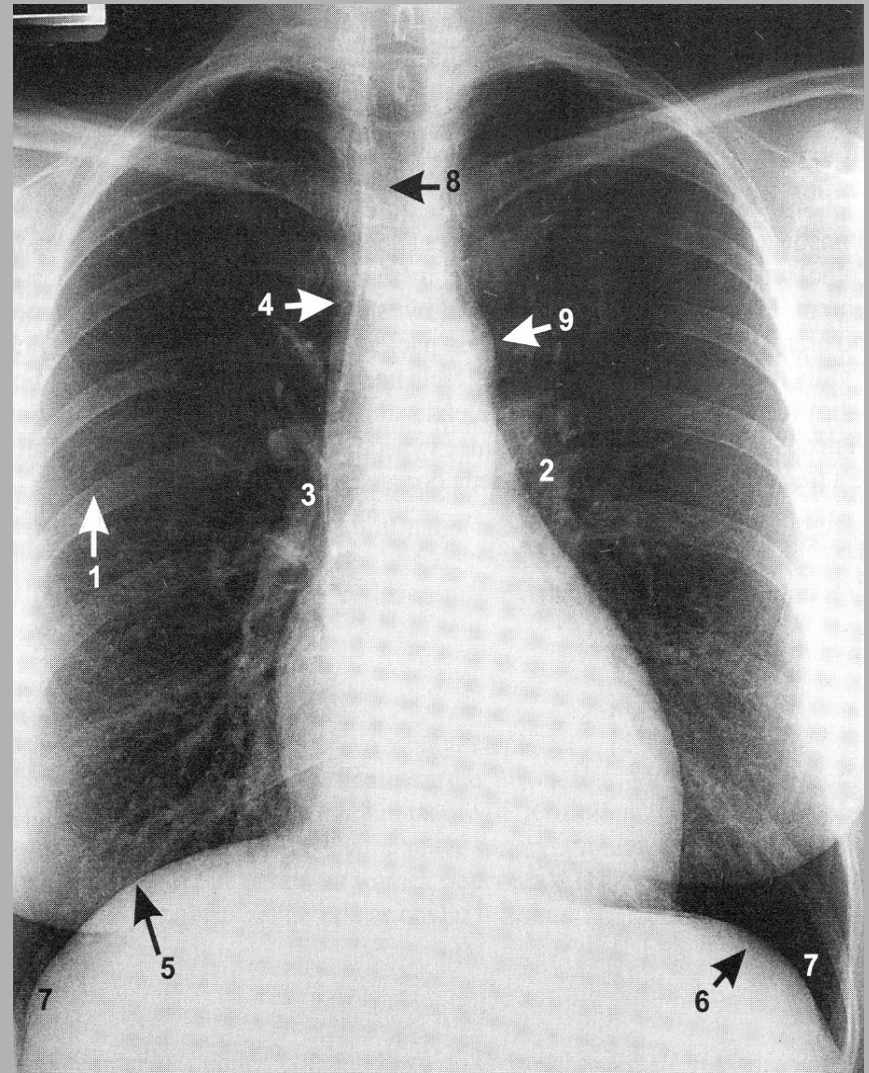
# Prostý snímek - RTG anatomie

1. plicní pole
2. hilus levý
3. hilus pravý
4. okraj trachea
5. pravá brániční klenba
6. levá brániční klenba
7. kostofrenický úhel
8. trachea
9. aortální knoflík

Levostranný hilus je výše o 25mm než pravostranný.

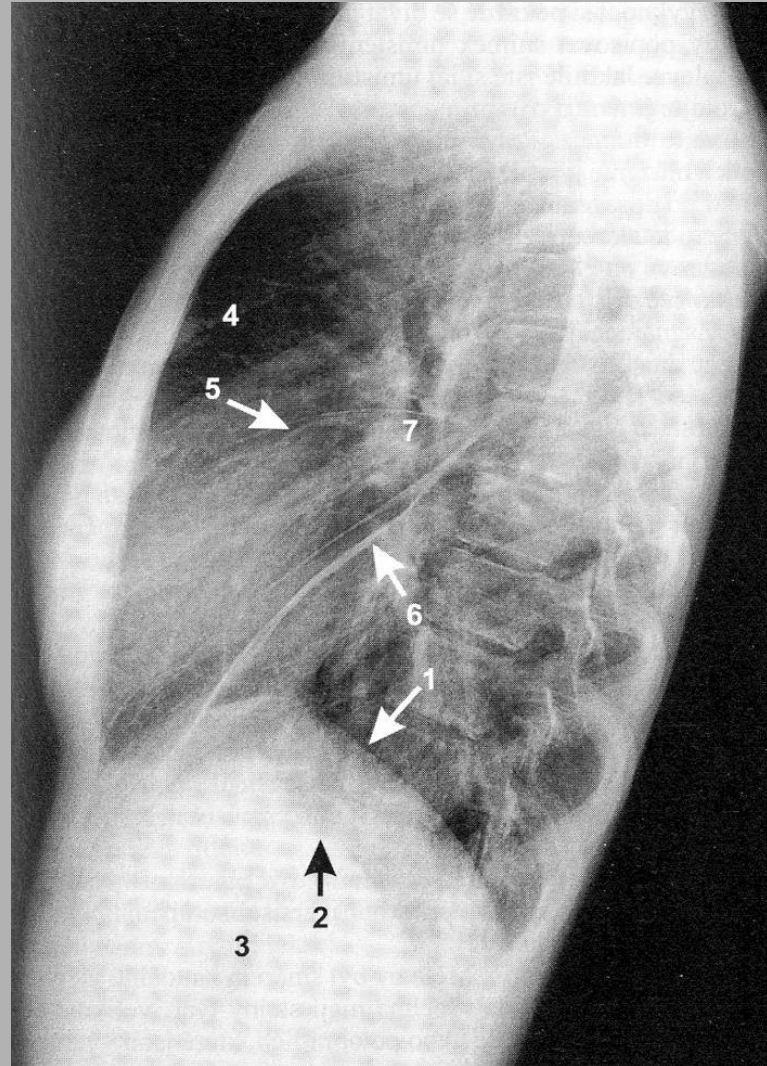
Průměr bronchů - vpravo 15 mm, vlevo 13mm

Výše uložená pravostranná část bránice



# Prostý snímek - RTG anatomie

1. pravá polovina bránice
2. levá polovina bránic
3. žaludeční bublina
4. retrosternální prostor
5. horizontální fissura
6. fissura obliqua
7. hilus



# RTG snímek hrudníku – zadopřední projekce

- formát filmu 35 x 35 mm
- vzdálenost 150cm
- 125 kV, 2.4 mAs
- tvrdá sn. technika – nad 125kV, čas pod 20ms, ohnisková vzdálenost 150 - 200cm

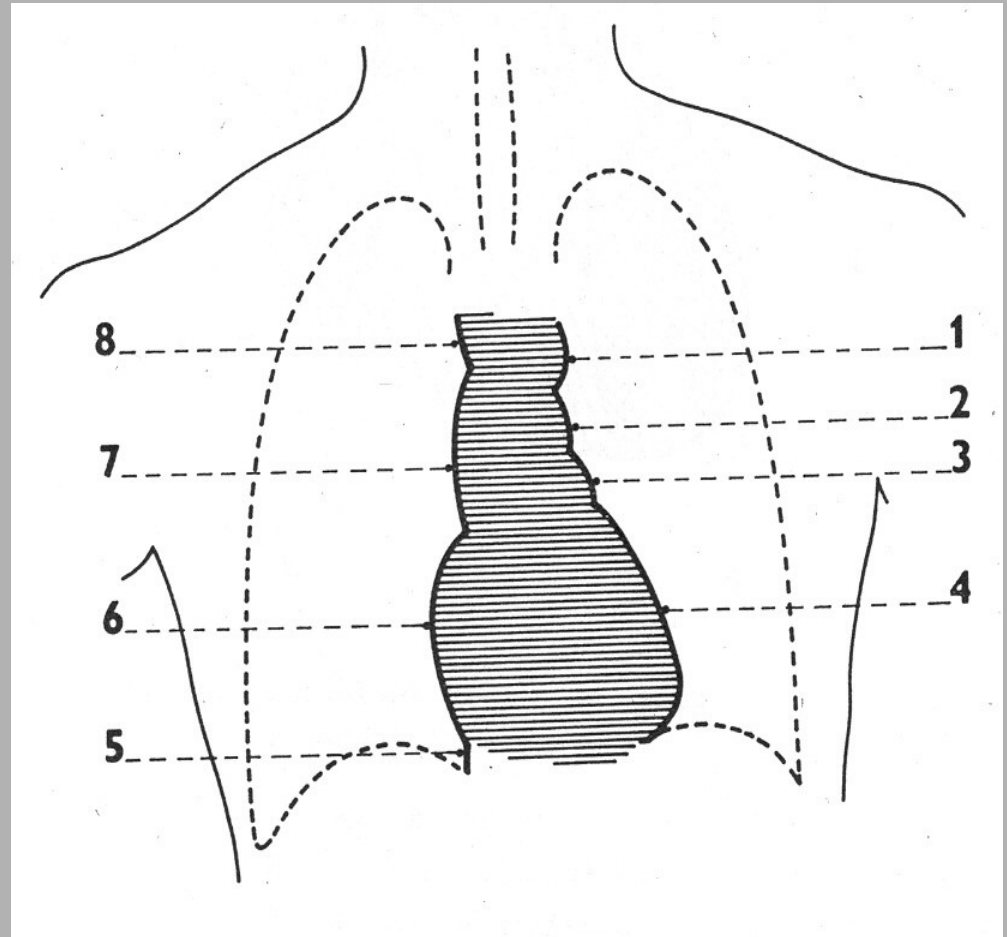


# RTG snímek hrudníku – levá bočná projekce

- formát filmu 30 x 40cm
- vzdálenost 150cm
- 125kV, 8mAs

# Prostý snímek - RTG anatomie

1. arcus aortae
2. a. pulmonalis sin.
3. auricula sinistra
4. ventriculus sinister
5. v. cava inf.
6. atrium dextrum
7. v. cava sup.
8. v. brachiocephalica dx.

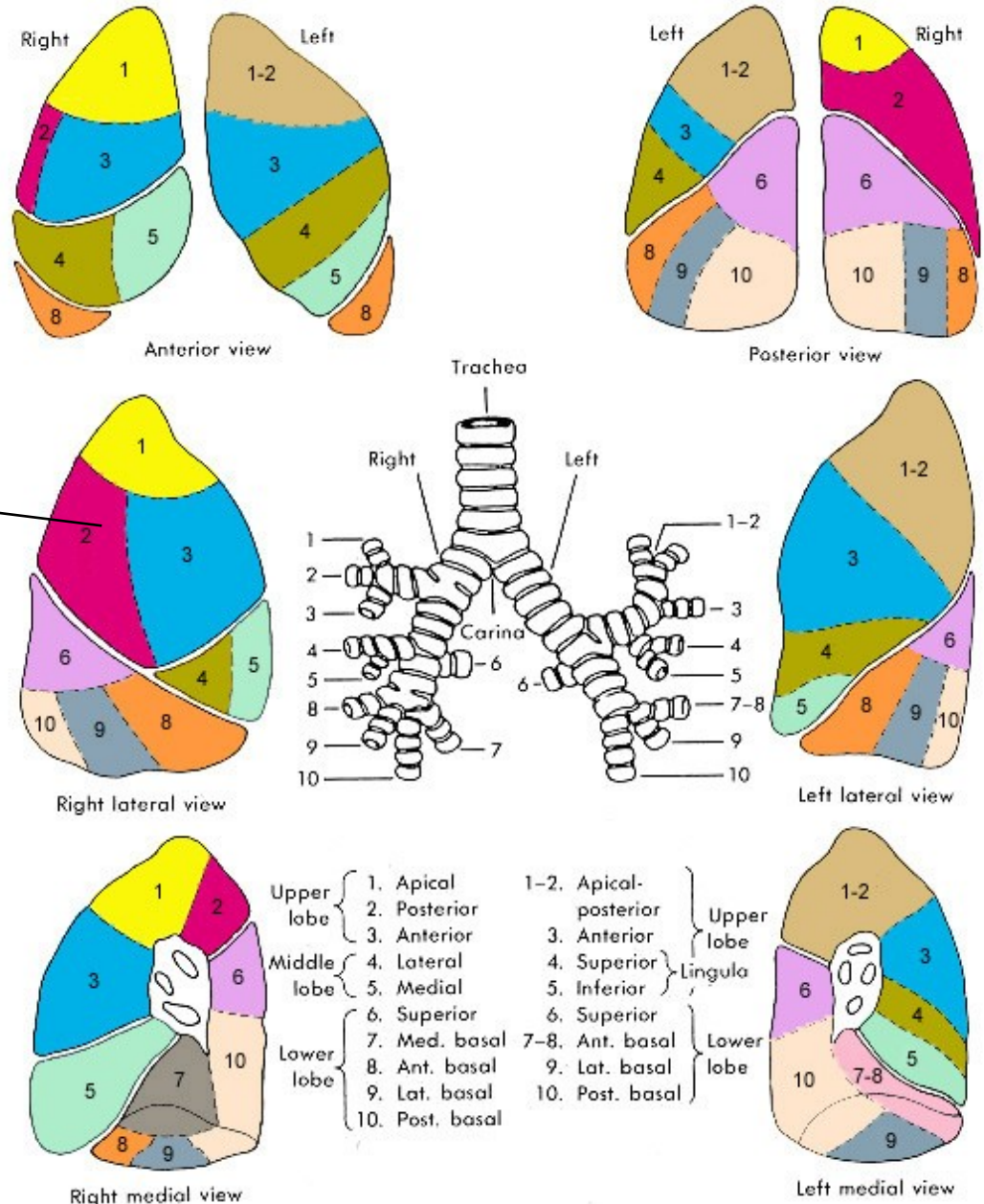




# Segmenty plicní

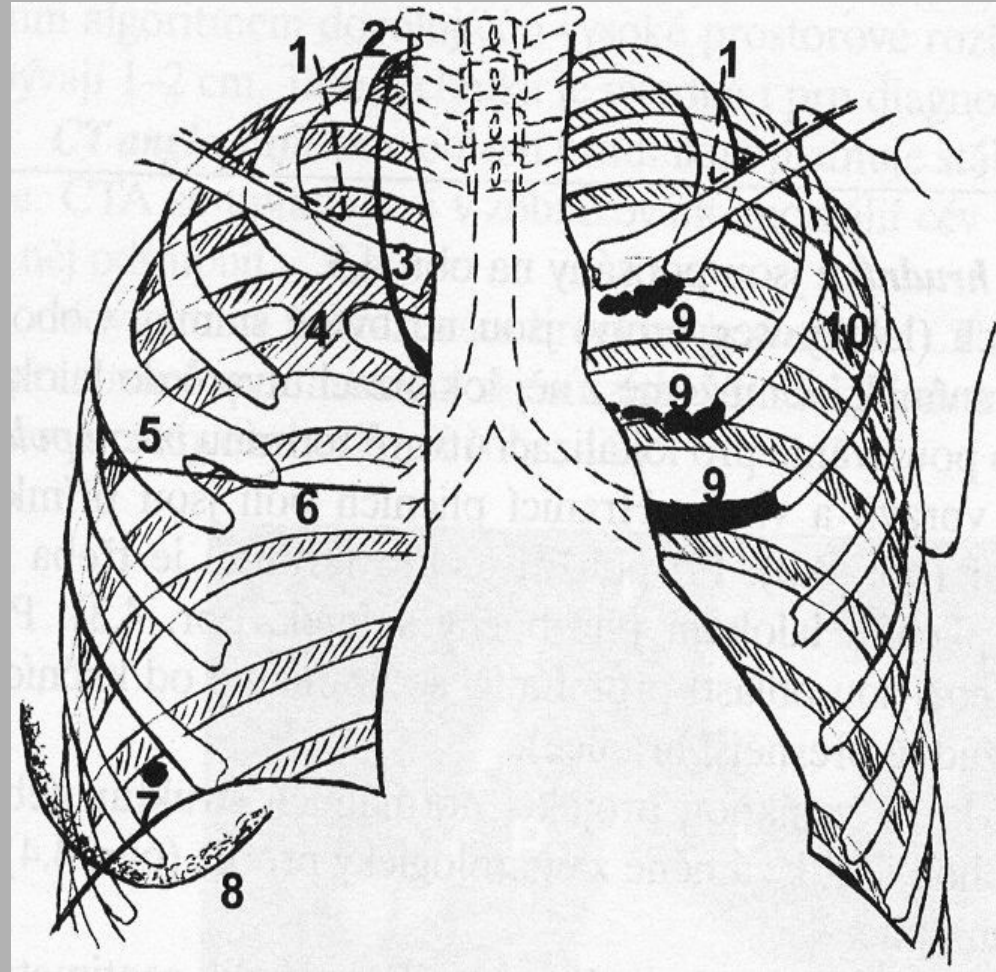
- bronchopulmonální segmenty
  - pravá 10 – 11, levá 8 -10 segmenů
- v intersticiálním vazivu nervy a mízní cévy

dorzálně

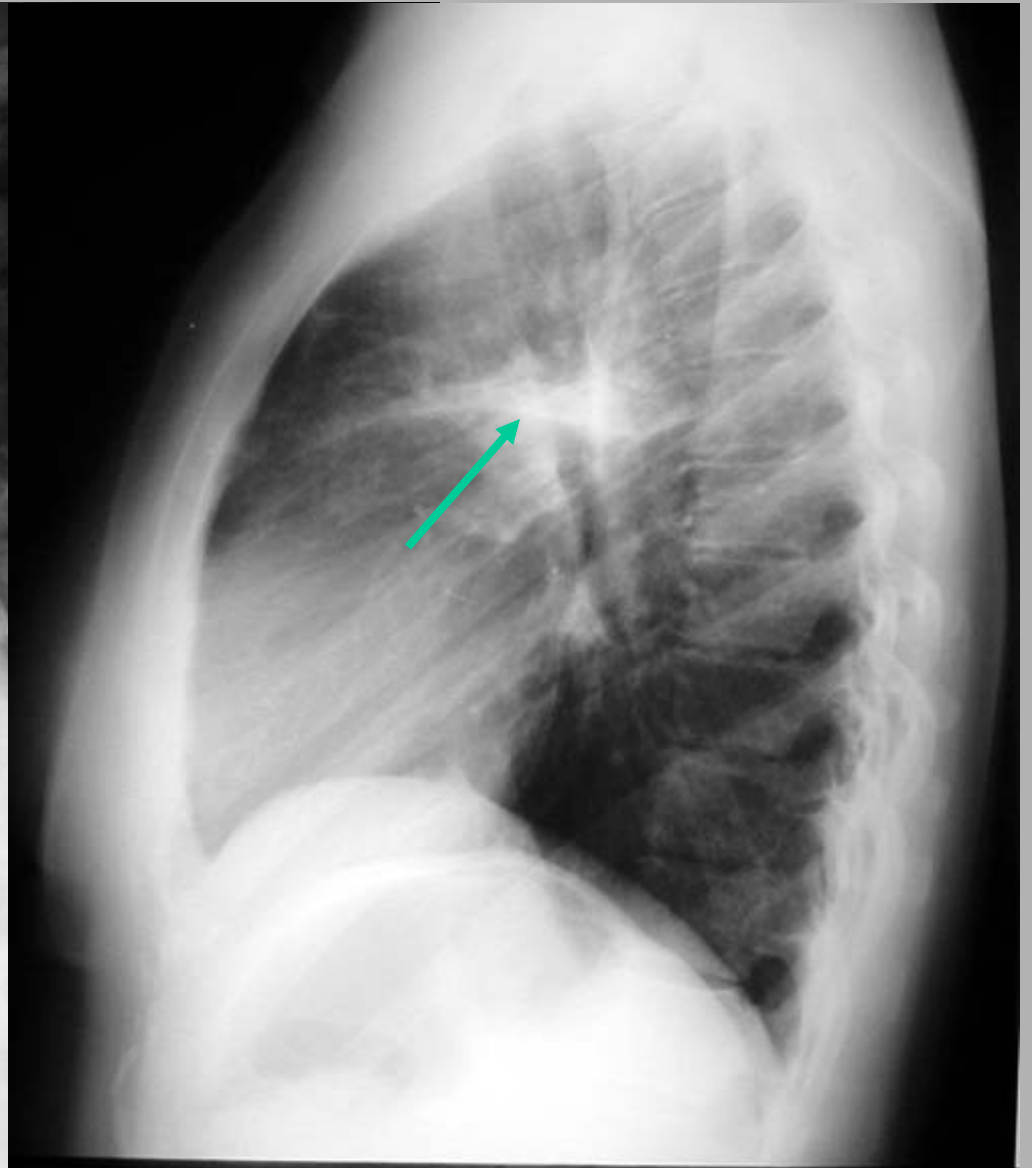
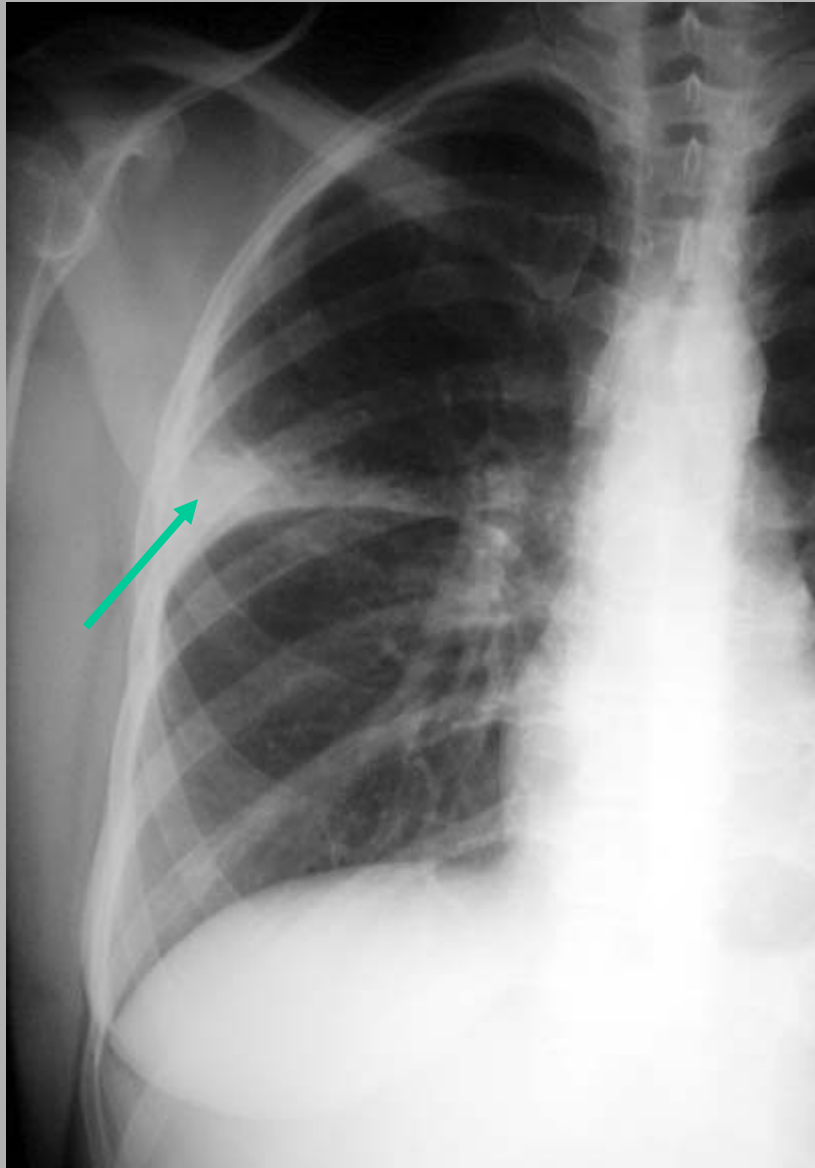


# Prostý snímek - dg. rozpaky

1. stín měkkých tkání
2. krční žebro
3. lobus venae azygos
4. kostní můstek mezi žebry
5. vidlicovité zakončení žebra
6. vedlejší interlobium
7. prsní bradavka
8. stín prsu
9. kalcifikace v žeberních chrupavkách
10. okraj lopatky

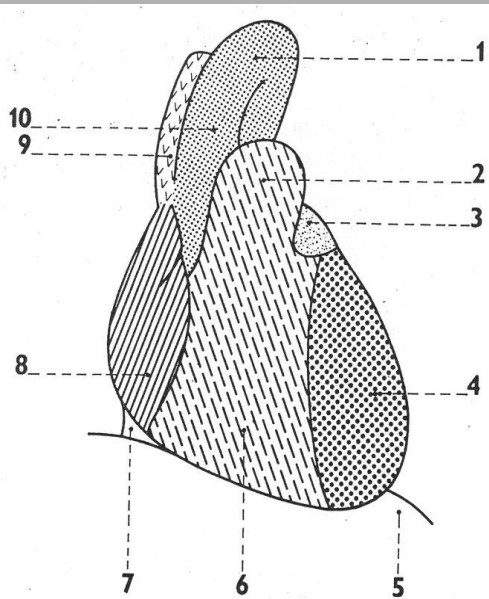


# Atelektáza



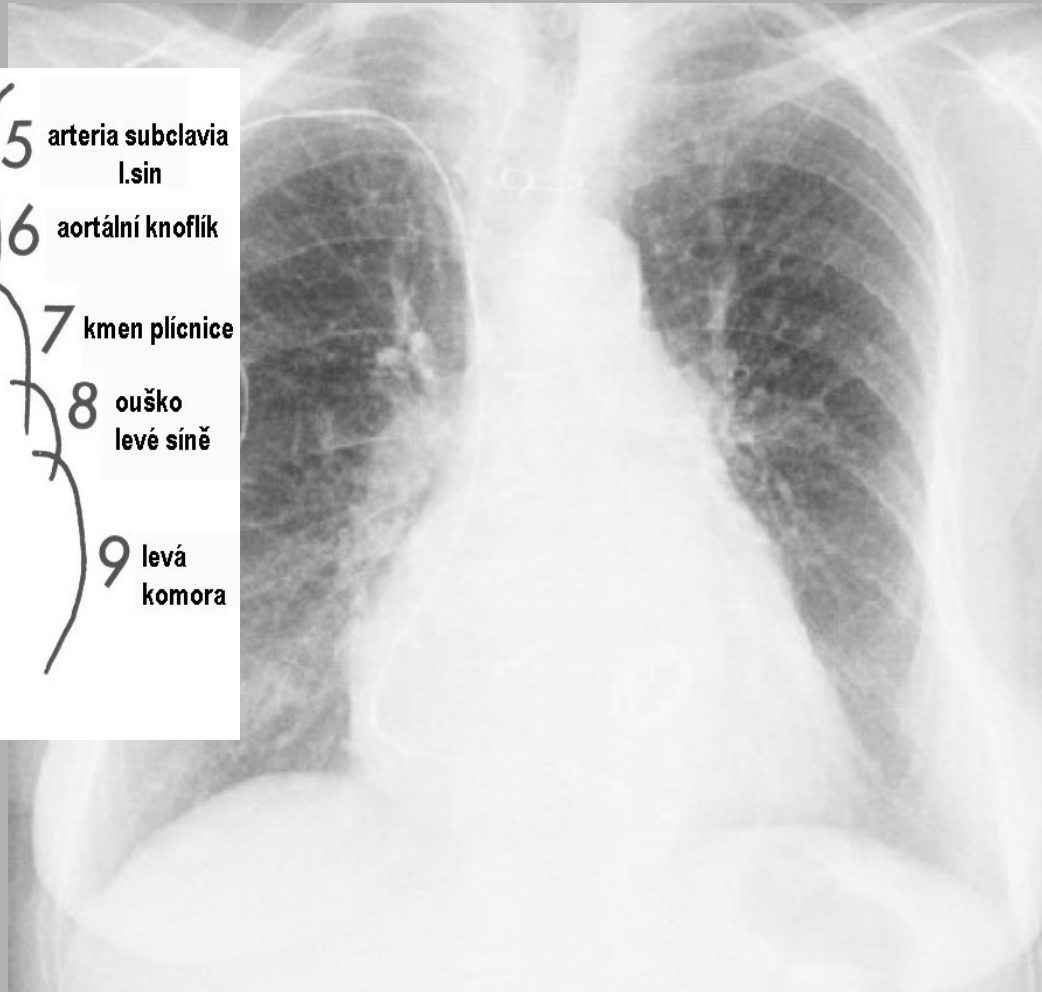


# Srdeční kontury



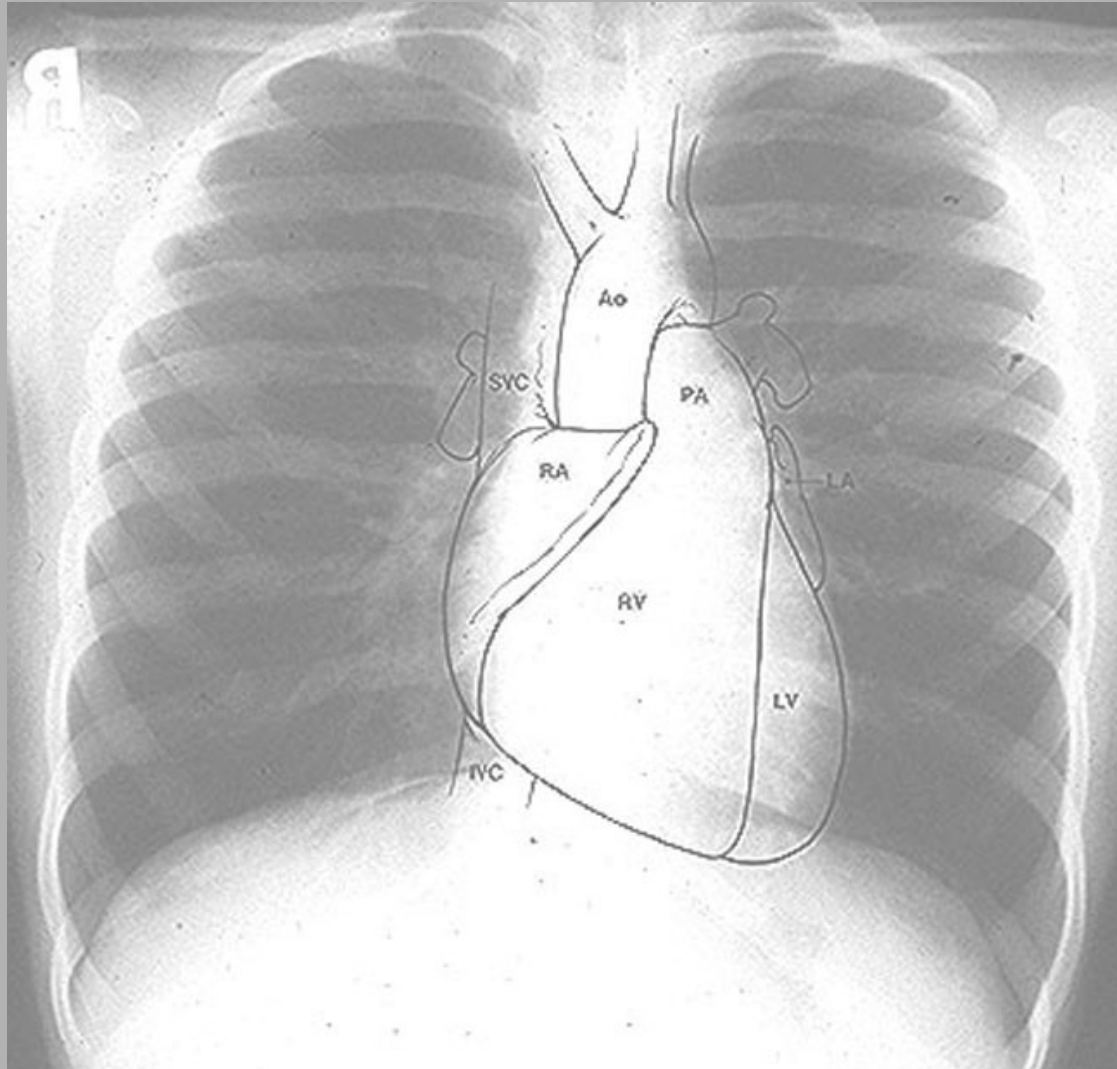
Obr. 10. Rozdělení srdečního stínu v zadopřední projekci

- 1 - arcus aortae
- 2 - truncus pulmonalis
- 3 - auricula sinistra
- 4 - ventriculus sinister
- 5 - diaphragma
- 6 - ventriculus dexter
- 7 - v. cava inferior
- 8 - atrium dextrum
- 9 - v. cava superior
- 10 - aorta ascendens

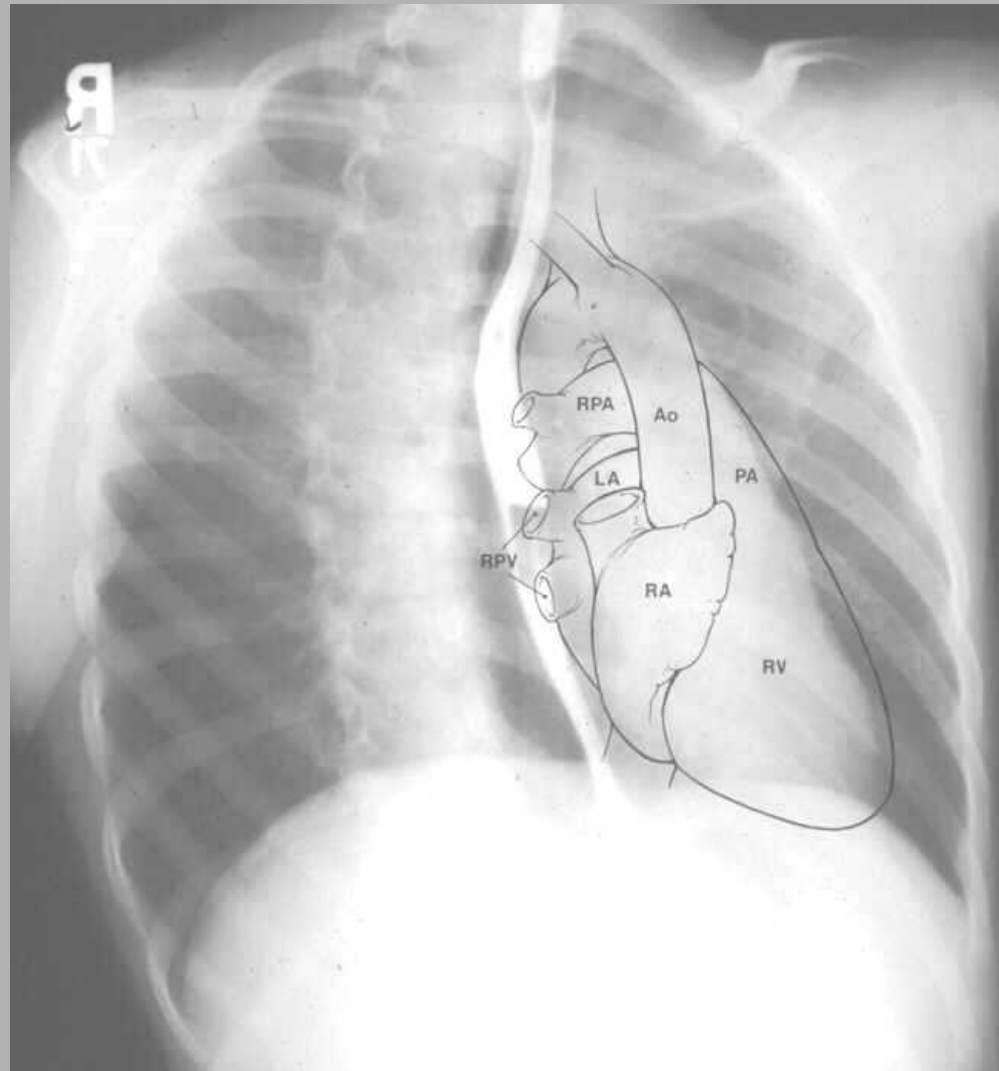




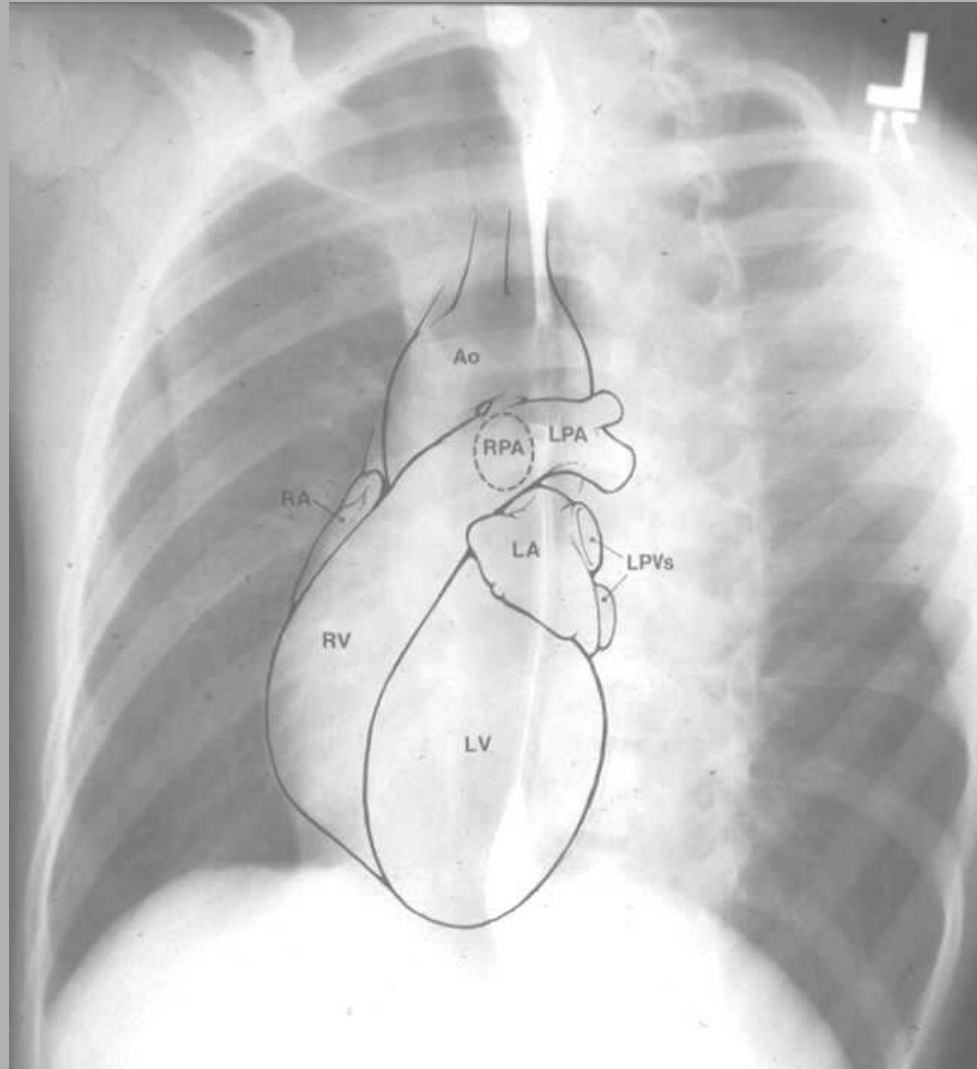
# Srdeční kontury



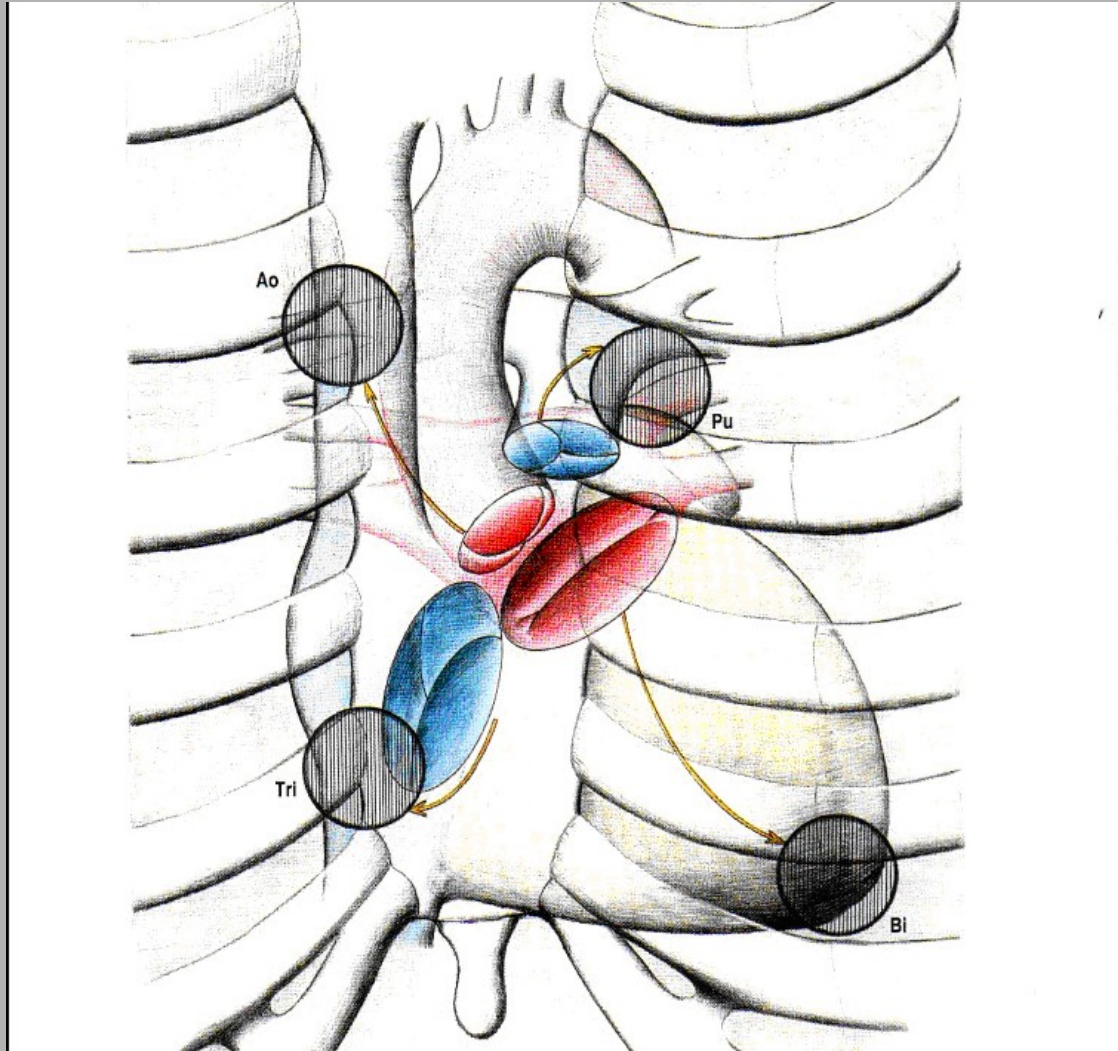
# Srdeční kontury



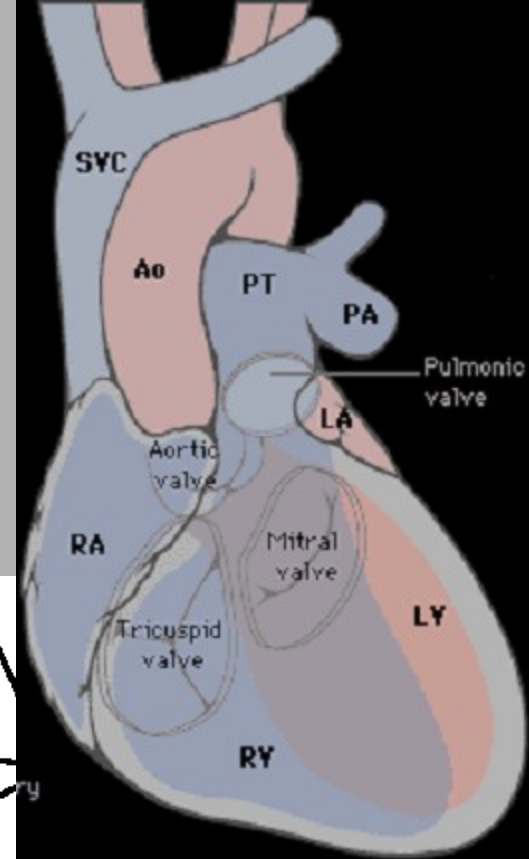
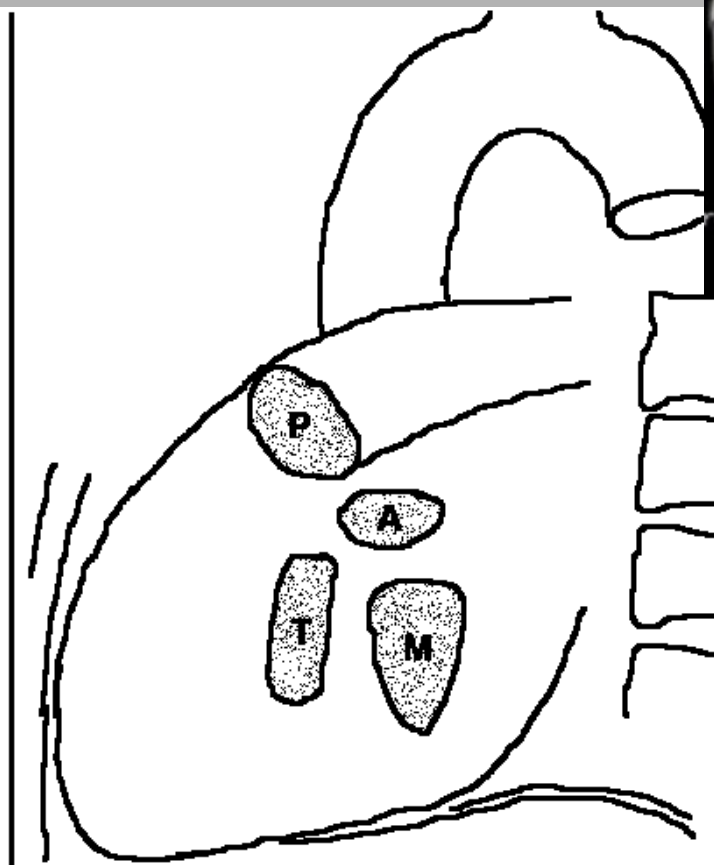
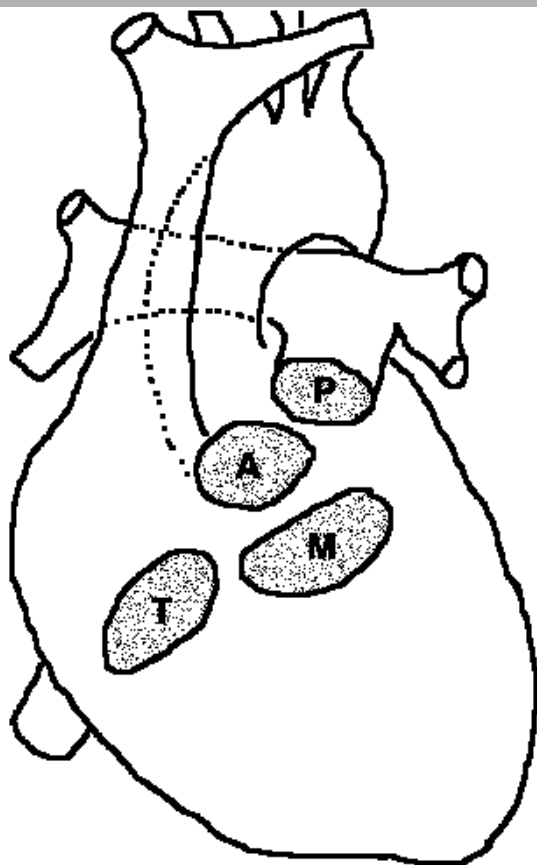
# Srdeční kontury



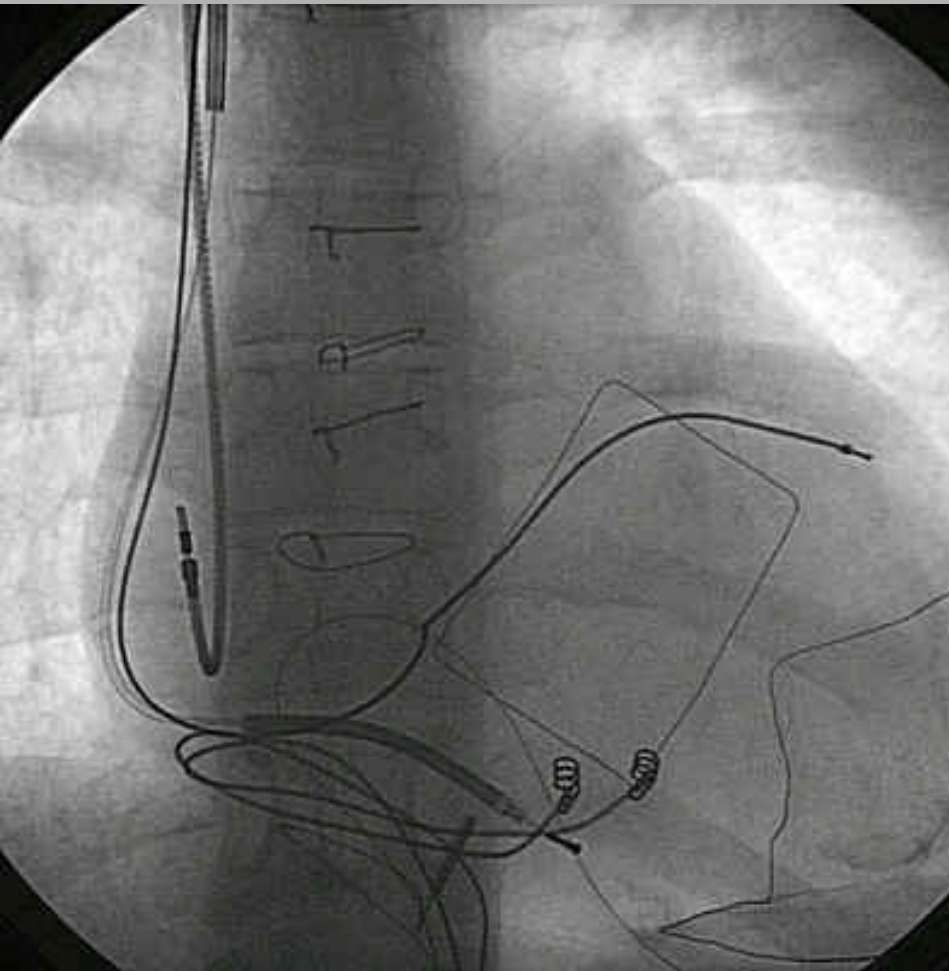
# Projekce srdečních chlopní



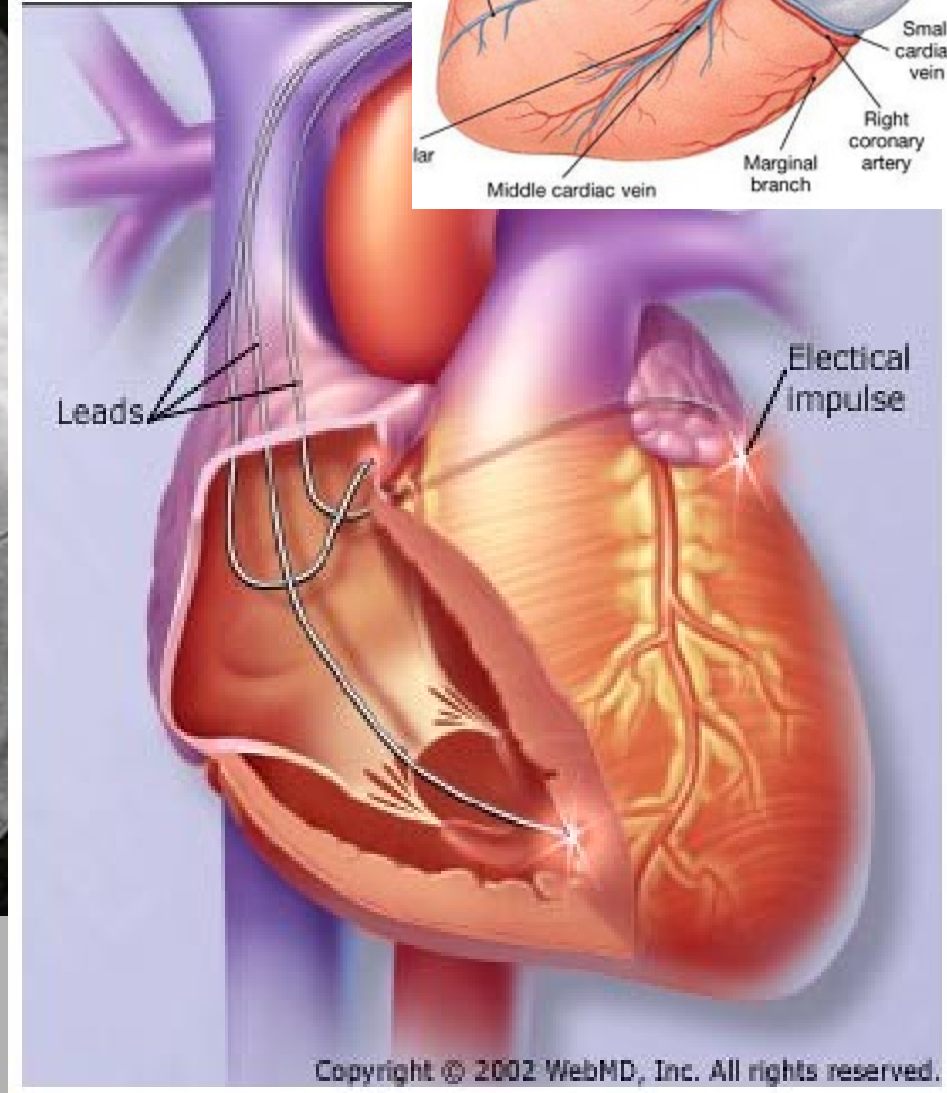
# Projekce srdečních chlopní



# Elektrody kardiostimulátoru



## Biventricular Pacer



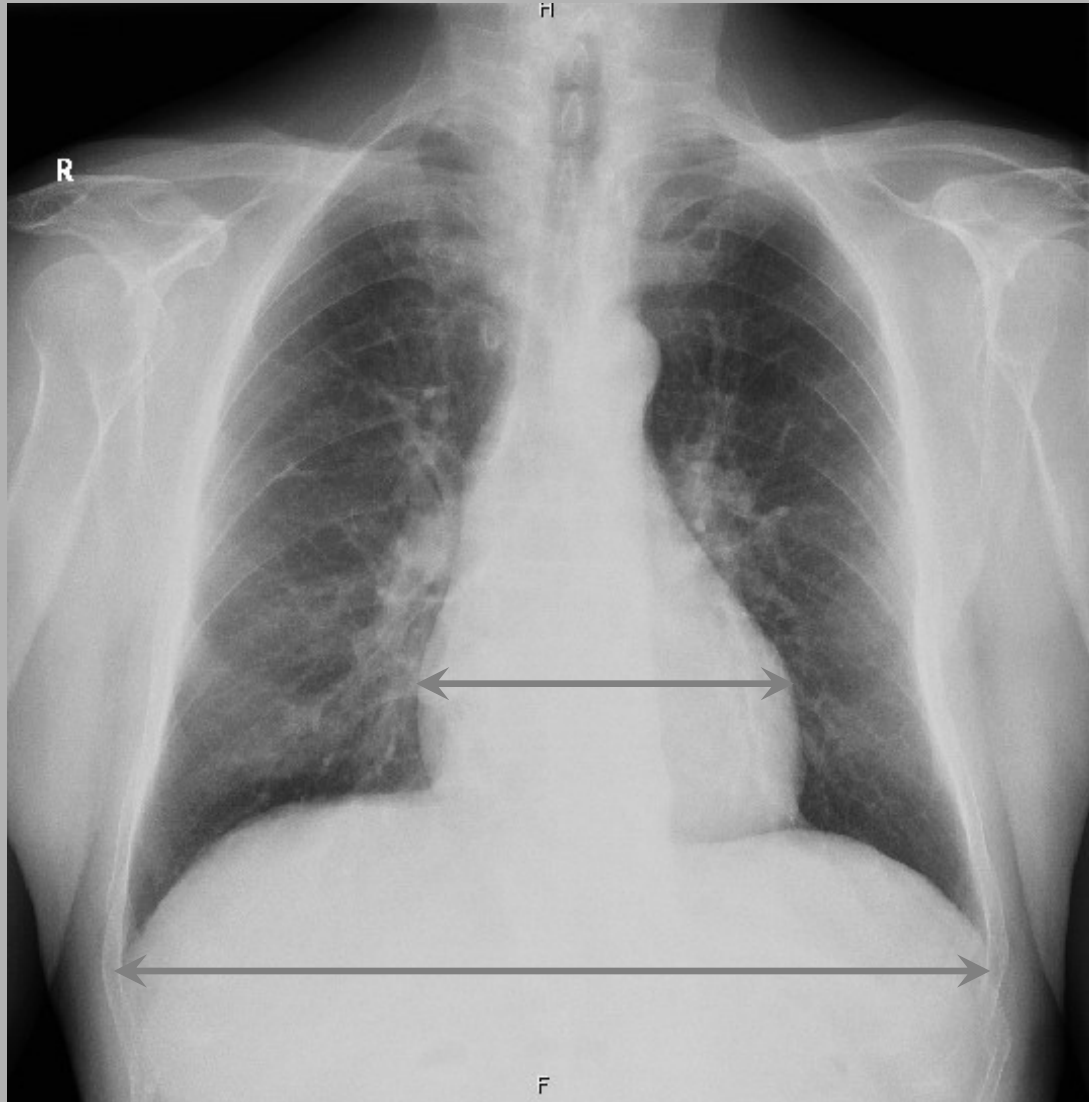


# Velikost srdečního stínu

- prognosticky významný faktor
- kardiotorakální index /CTI/:
  - < 0.5 - normální
  - 0.51- 0.59 – hraničně zvětšené srdce
  - > 0.6 – zřetelně zvětšené srdce



# Kardiorakální index



# Velikost srdečního stínu

- normální – zdravé srdce
  - nemocné srdce, neselhávající, s nízkou poddajností /aortální, mitrální/
- zvětšen
  - chlopenní vady
  - kardiomyopatie, aneuryzmata
  - perikard /tuk.těleso, cysty, tekutina/
- zmenšen
  - normální variace velikosti
  - emfysém
  - dehydratace / malnutrice
  - konstriktivní perikarditida

# Kardiorakální index

CTI < 0.5 ale srdce je patolog:

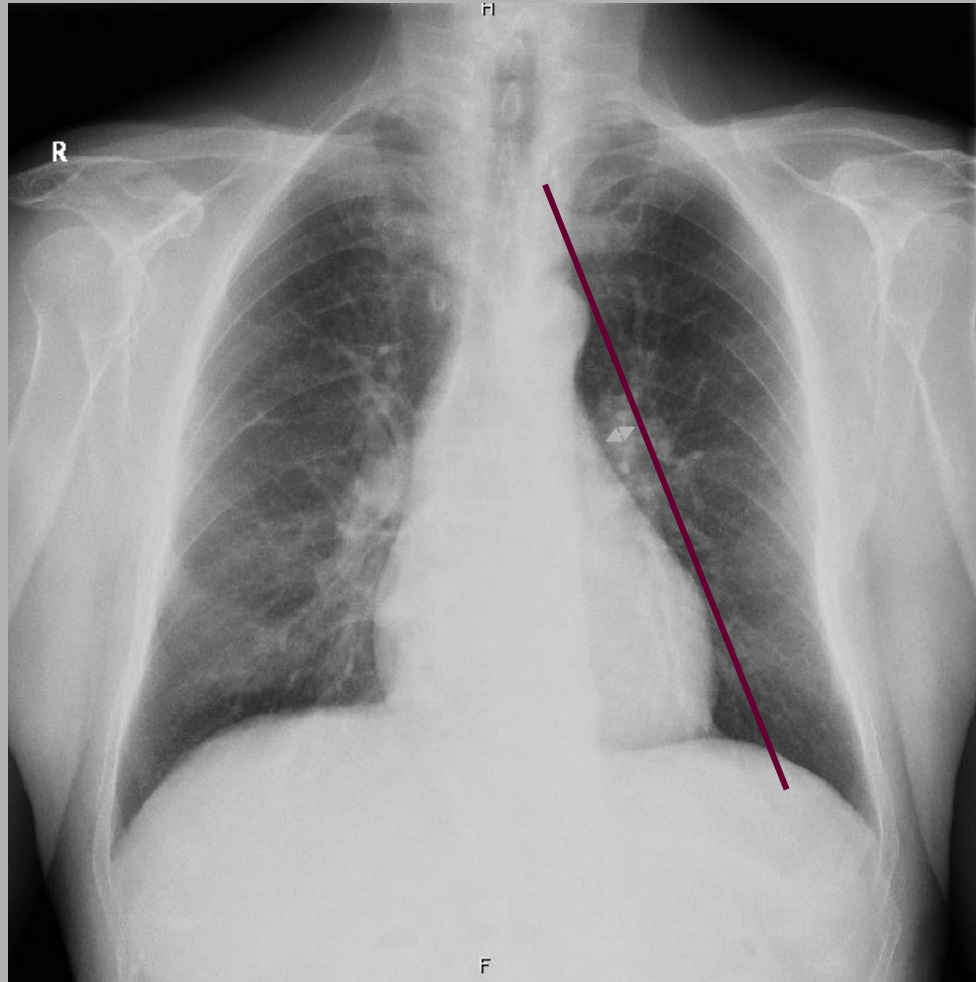
- hypertrofie komor /obstrukce výtoku  
v rámci např.chlopenn.vad/

# Kardiorakální index

CTI > 0.5, ale srdce je normální vel.:

- obezita
- těhotenství
- ascites
- pectus excavatum
- napřímená hrudní kyfóza
- pojízdné snímky v AP projekci

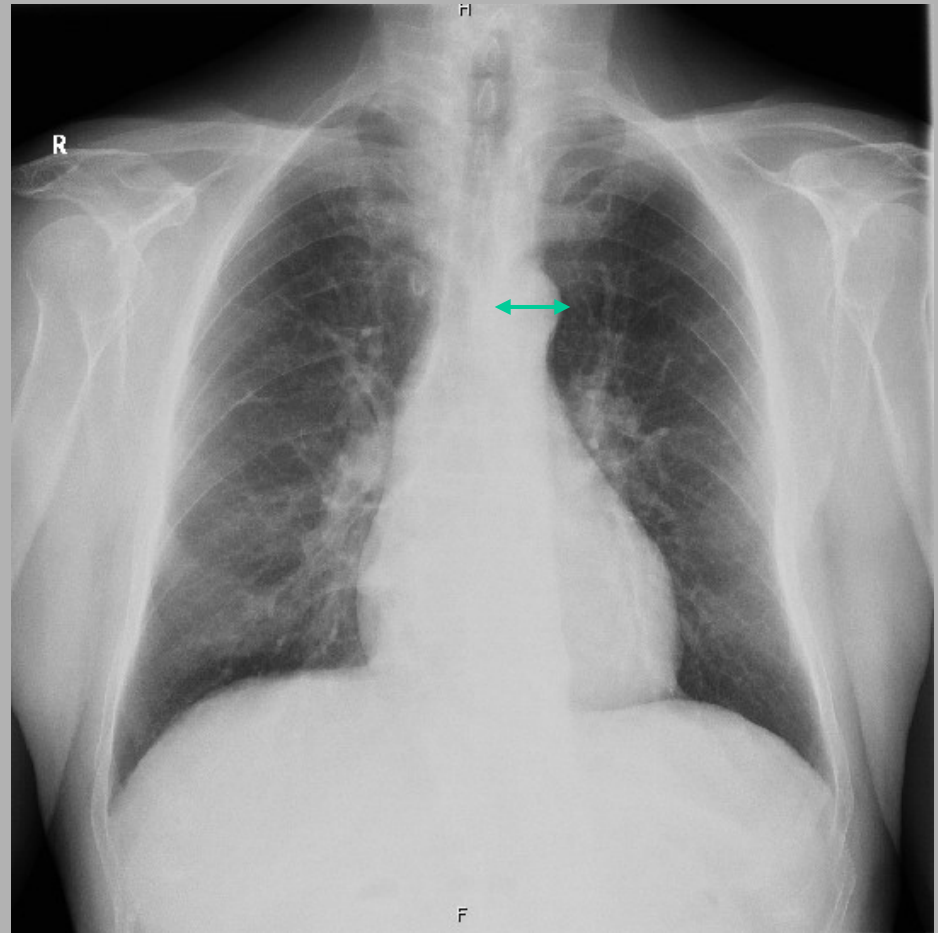
# Měření plícnice



- vzdálenost pulmonálního obloučku od kolmice na spojnici ao knoflíku a hrotu srdečního
- norma 0 – 15mm
- > 15mm – drobná plícnice  
- Falotova tetralogie

# Měření šíře aortálního knoflíku

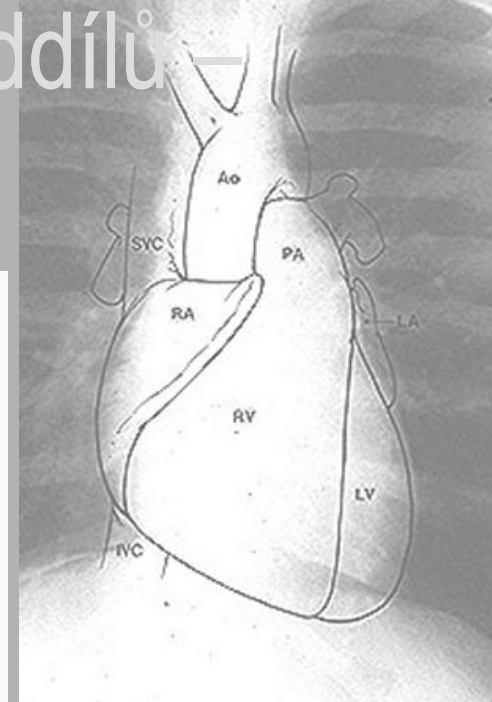
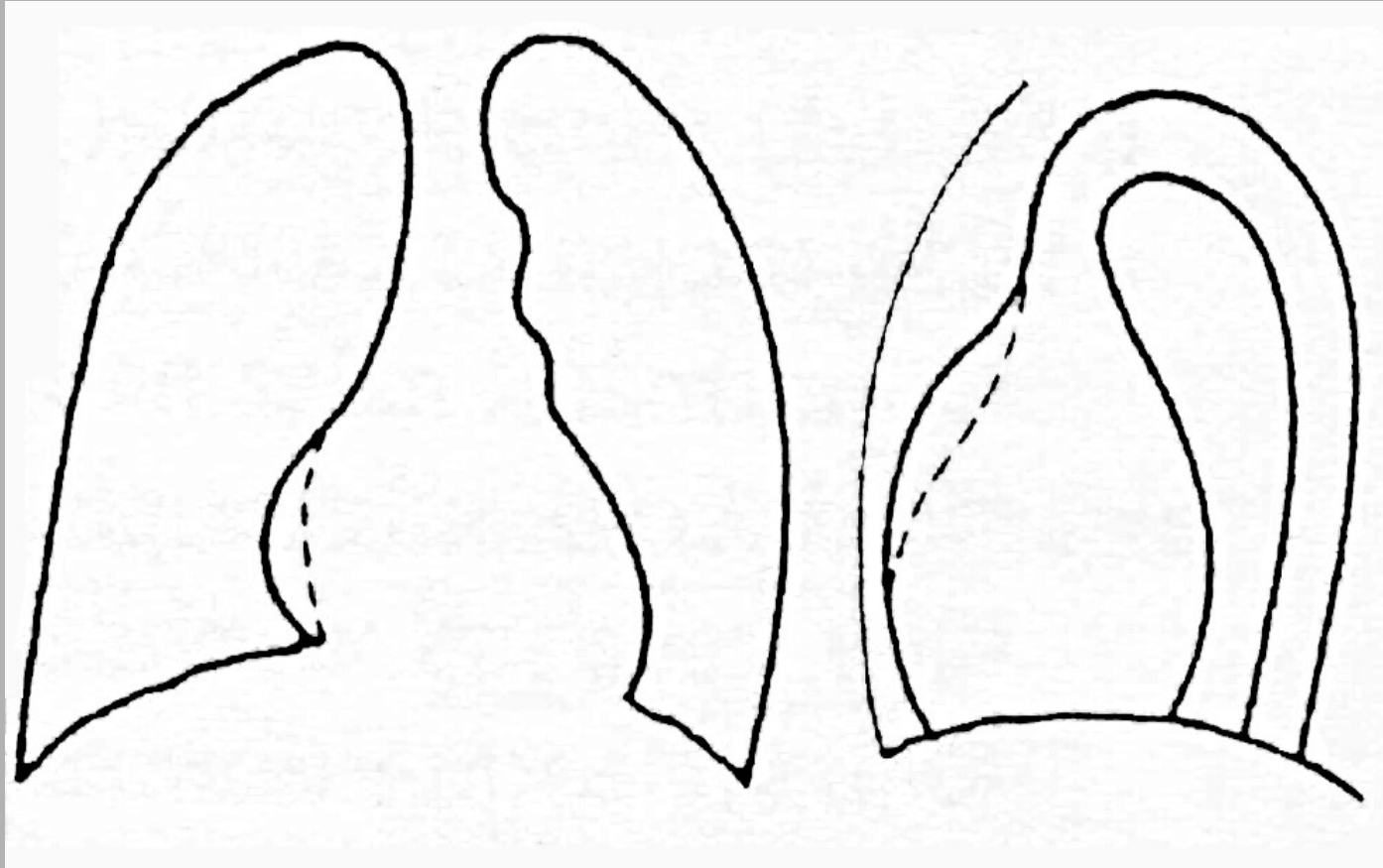
- vzdálenost od laterální stěny tracheálního sloupce na konec aortálního knoflíku
- norma < 35mm
- > 35mm – zvýš. tlak
  - zvýš. tok
  - změna ao stěny





# Zvětšení jednotlivých srdečních oddílů

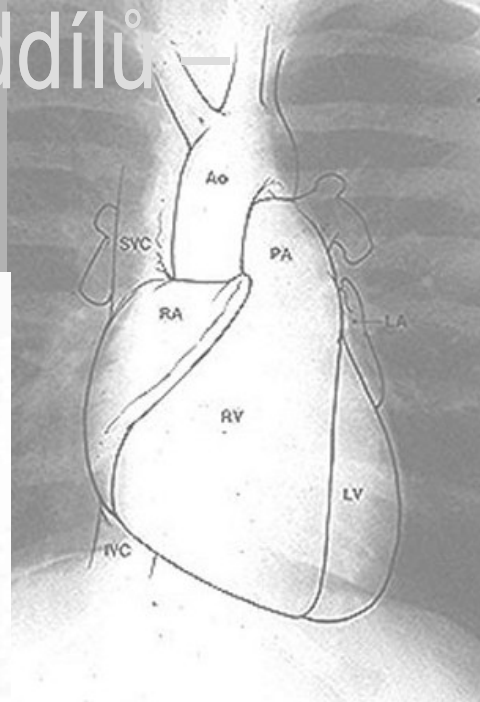
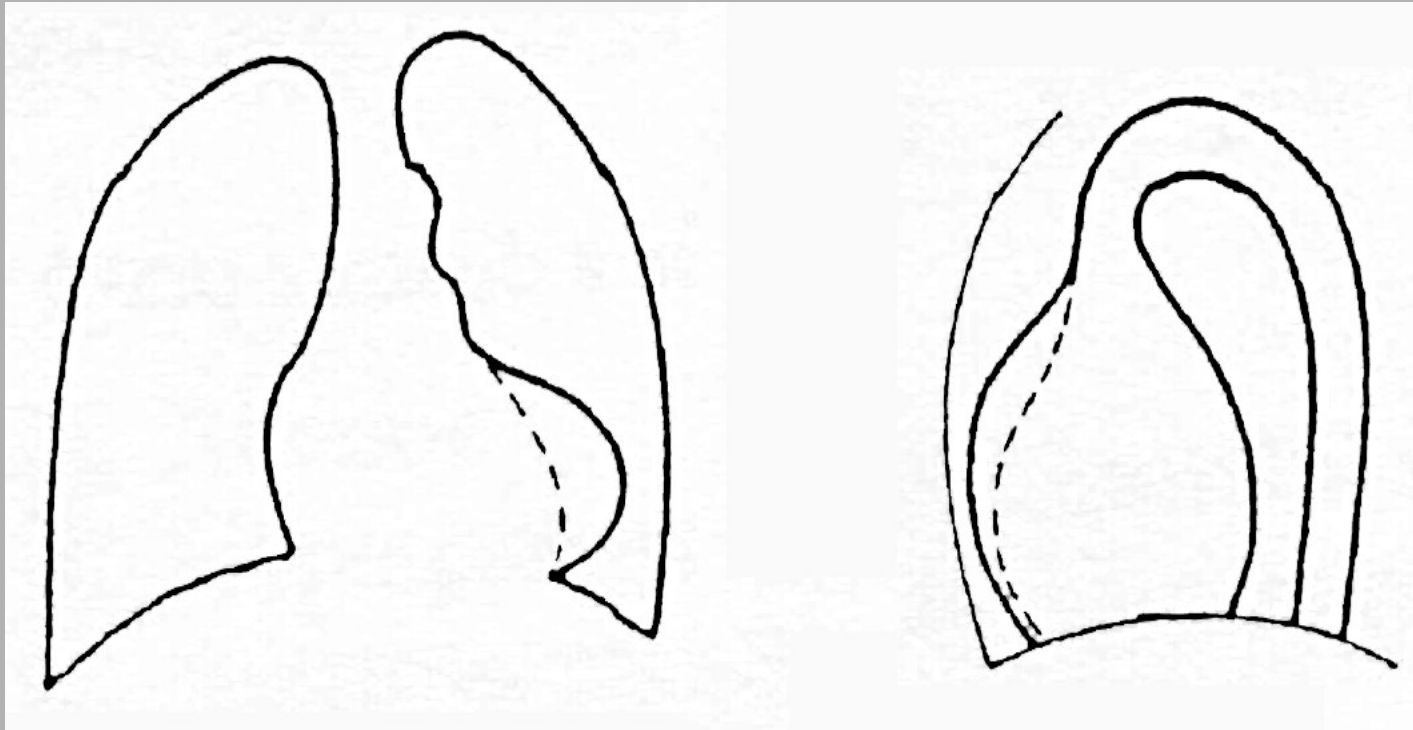
## pravá síň



- příčiny: - objemové přetížení /trikuspid. vada/
  - tlakové přetížení /trikusp.stenosa, myxom pravé síně/
    - sekundárně při selhávání PK



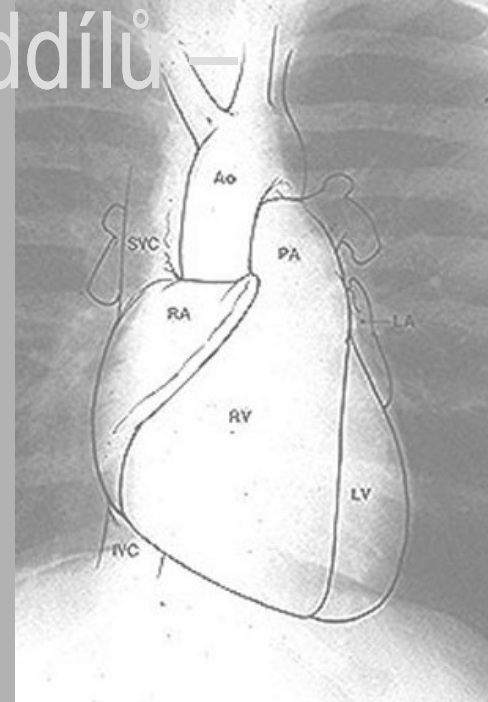
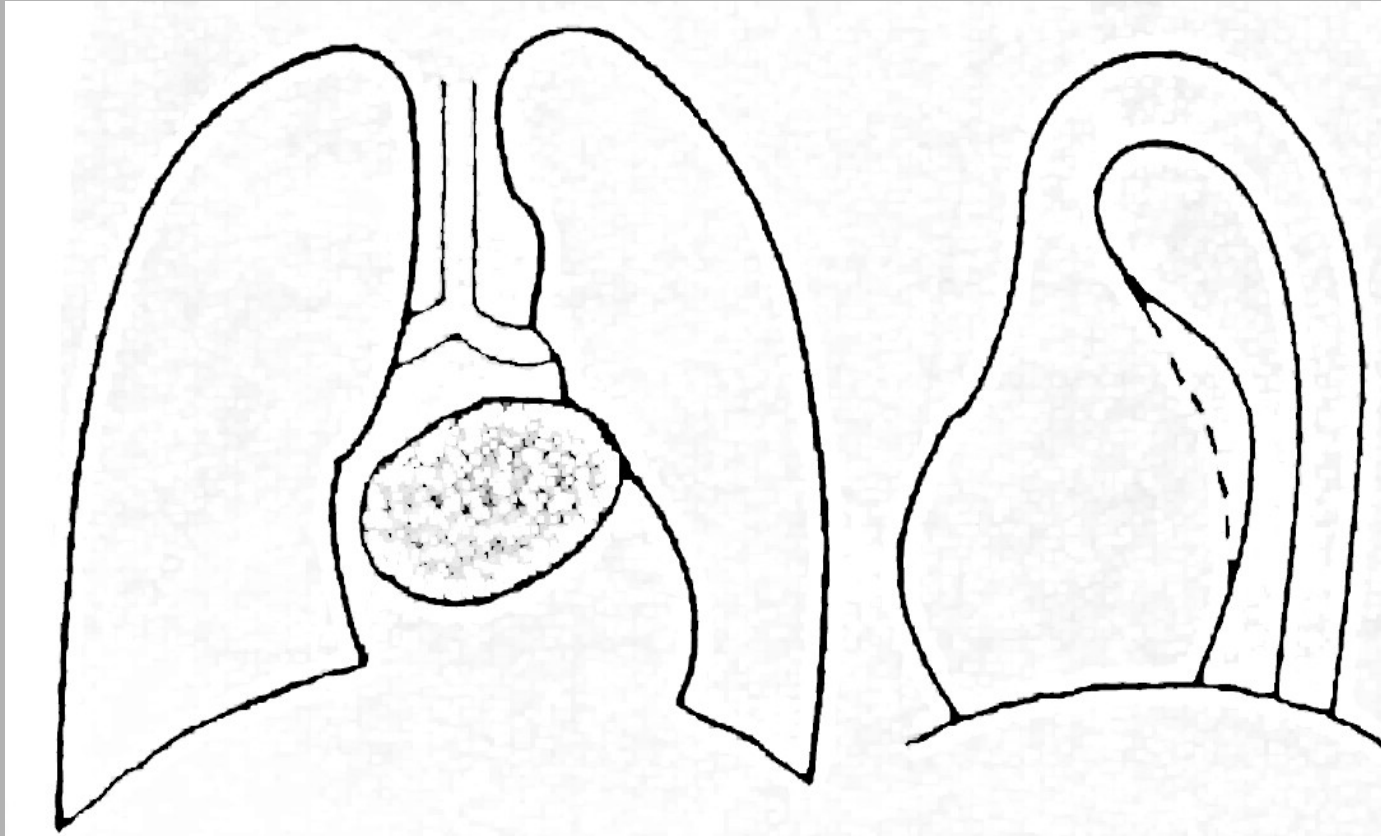
# Zvětšení jednotlivých srdečních oddílů – pravá komora



- příčiny
- sekundárně při levostranném selhání /mi vady/
  - plicní arteriální hypertenze
  - plicní venosní hypertenze
  - tlakové přetížení při stenóze plícnice
  - objemové přetížení

# Zvětšení jednotlivých srdečních oddílů

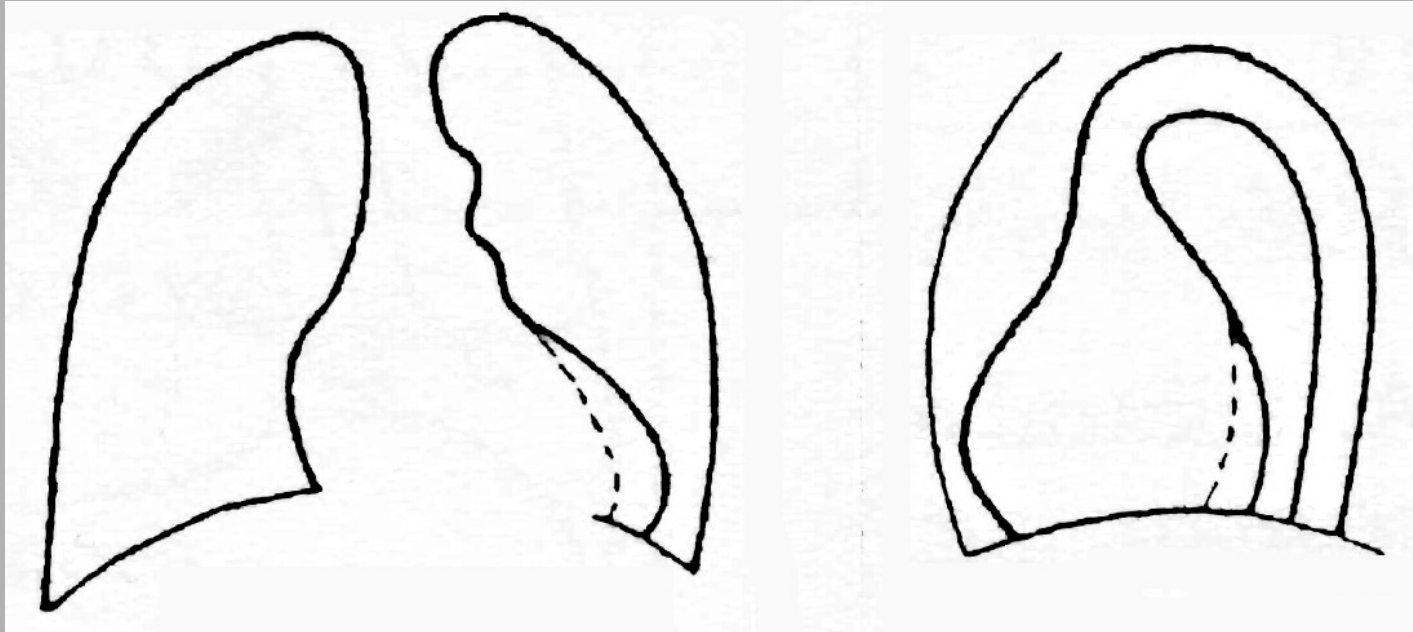
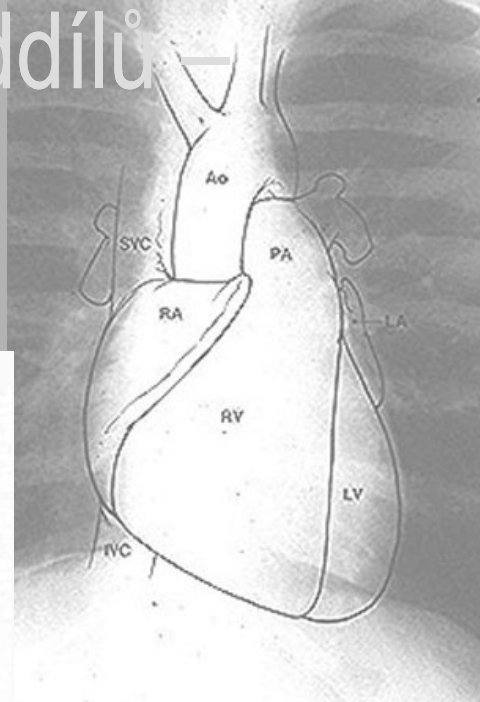
## levá síň



- příčiny: - objemové přetížení /mi insuficience/  
- tlakové přetížení /mi stenóza, myxom levé síně/

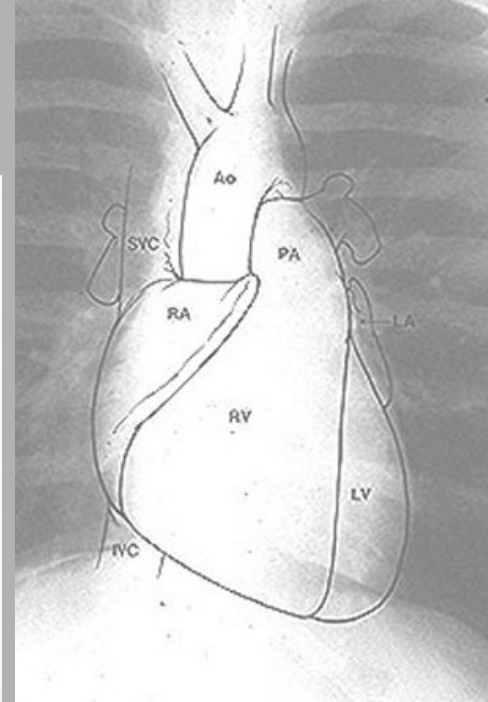
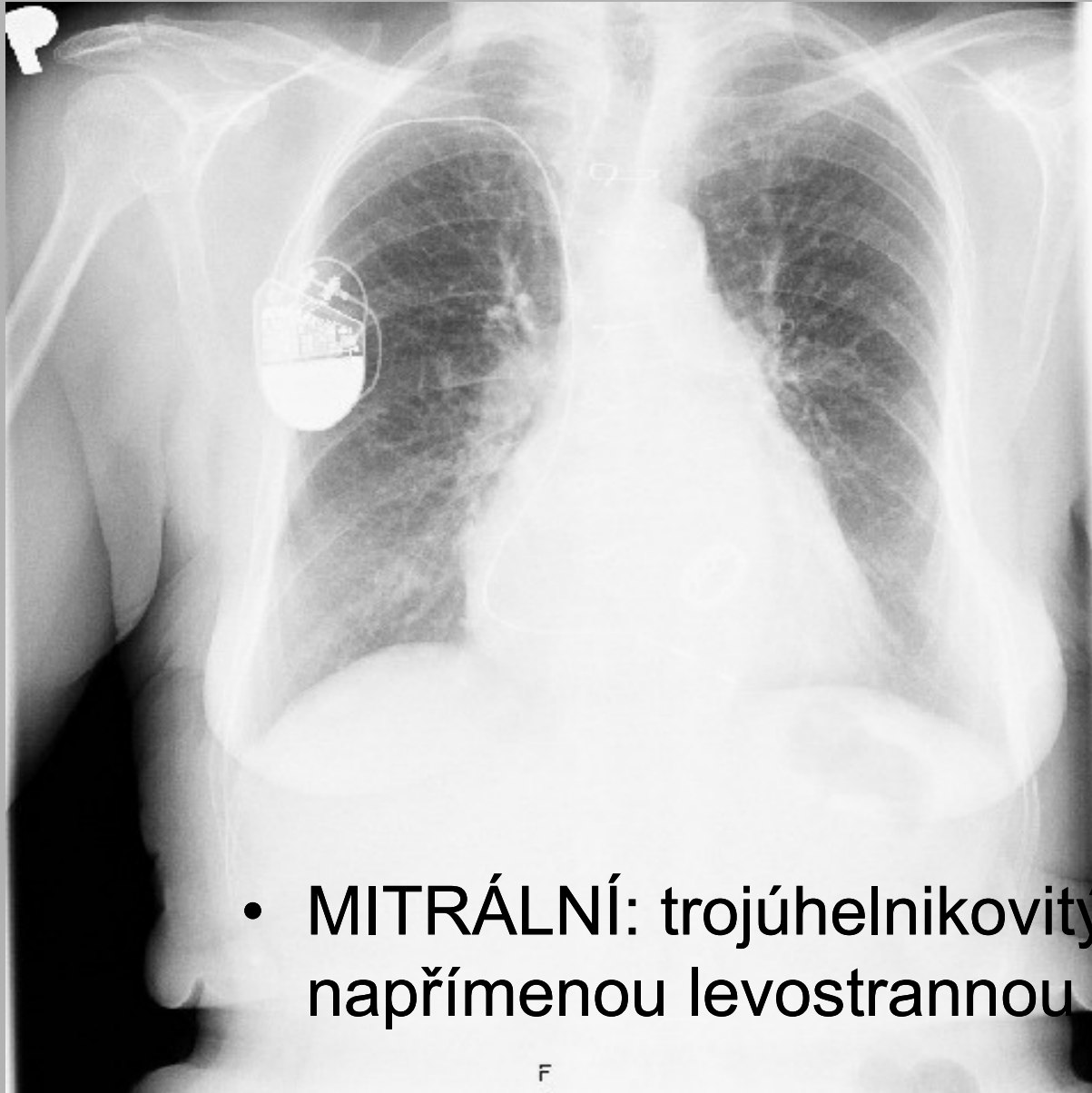
# Zvětšení jednotlivých srdečních oddílů

## levá komora



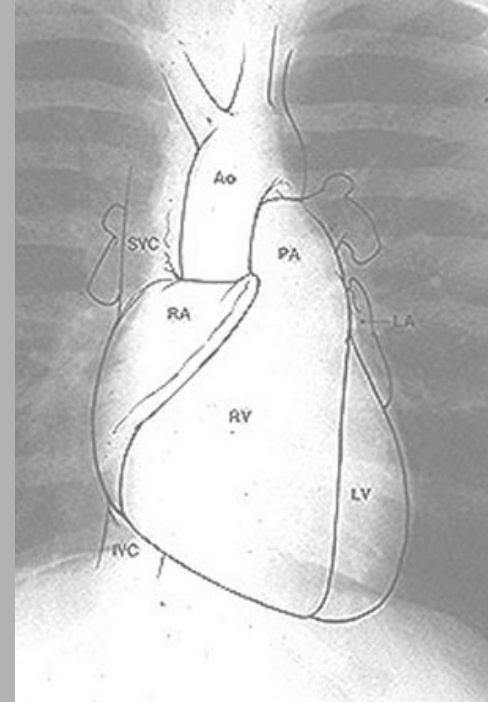
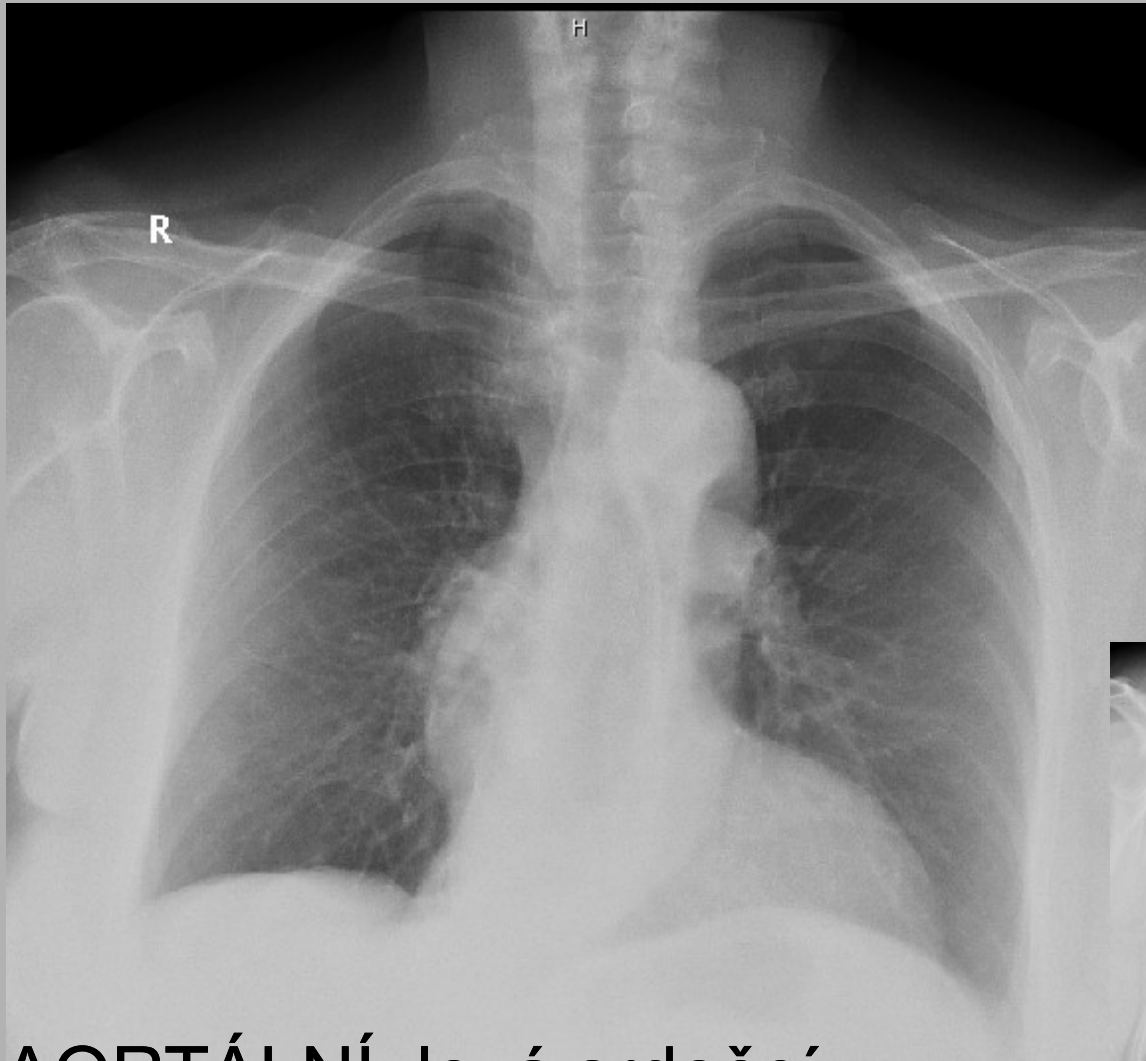
- příčiny – myokardiální /ischemie, kardiomyopatie, myokarditida/
  - objemové přetížení /ao insuficience, mi insuf, VSD, PDA/
  - tlakové přetížení / dilatace je konečné stadium – ao stenosa, hypertenze, koarktace aorty /
  - velký objem protékající krve /anemie, hyperparatyreosa, a - v pítštel, Pagetova choroba/

# Mitrální srdce



- MITRÁLNÍ: trojúhelníkový, s napřímenou levostrannou konturou

# Aortální srdce



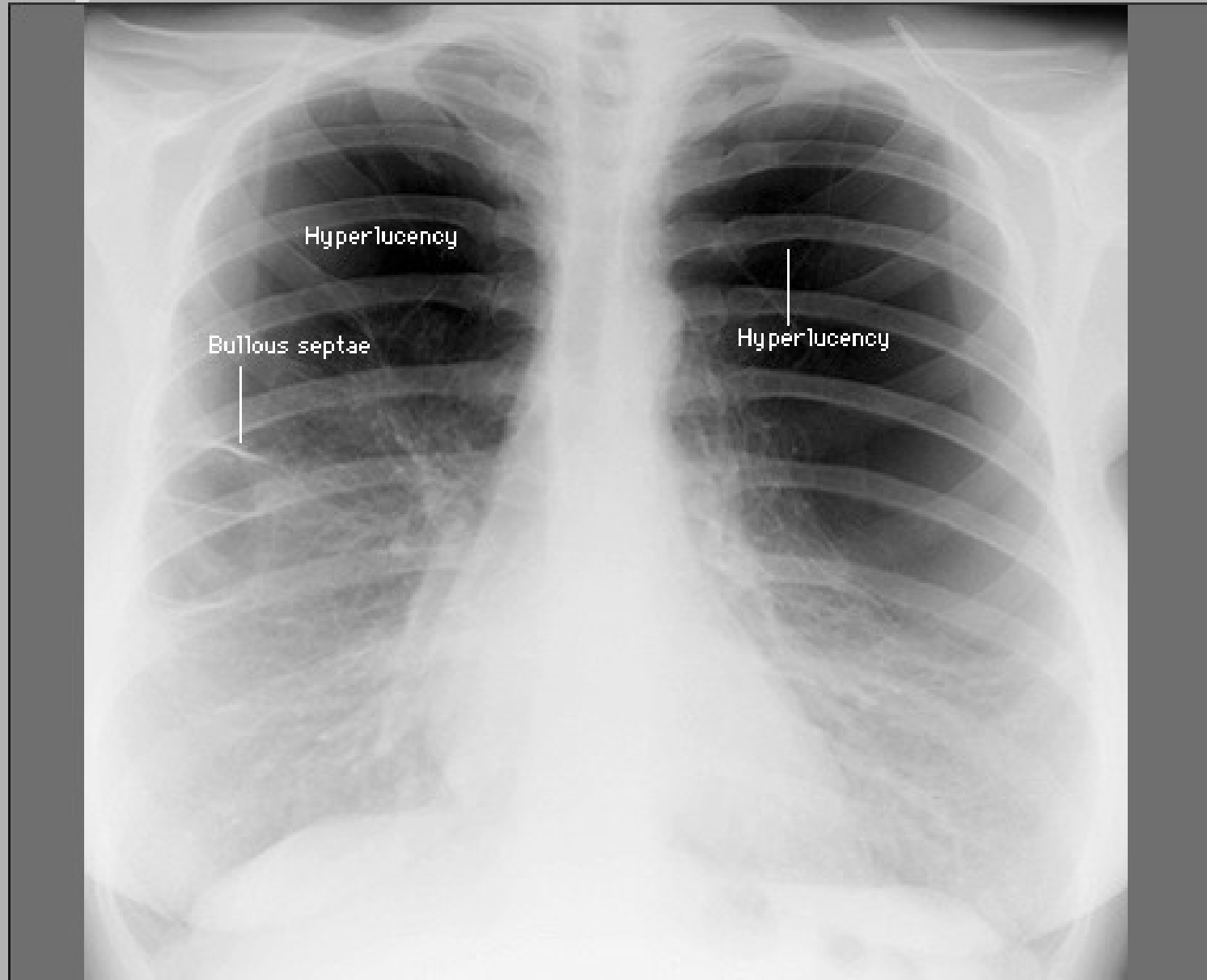
- AORTÁLNÍ: levá srdeční kontura je konkávní



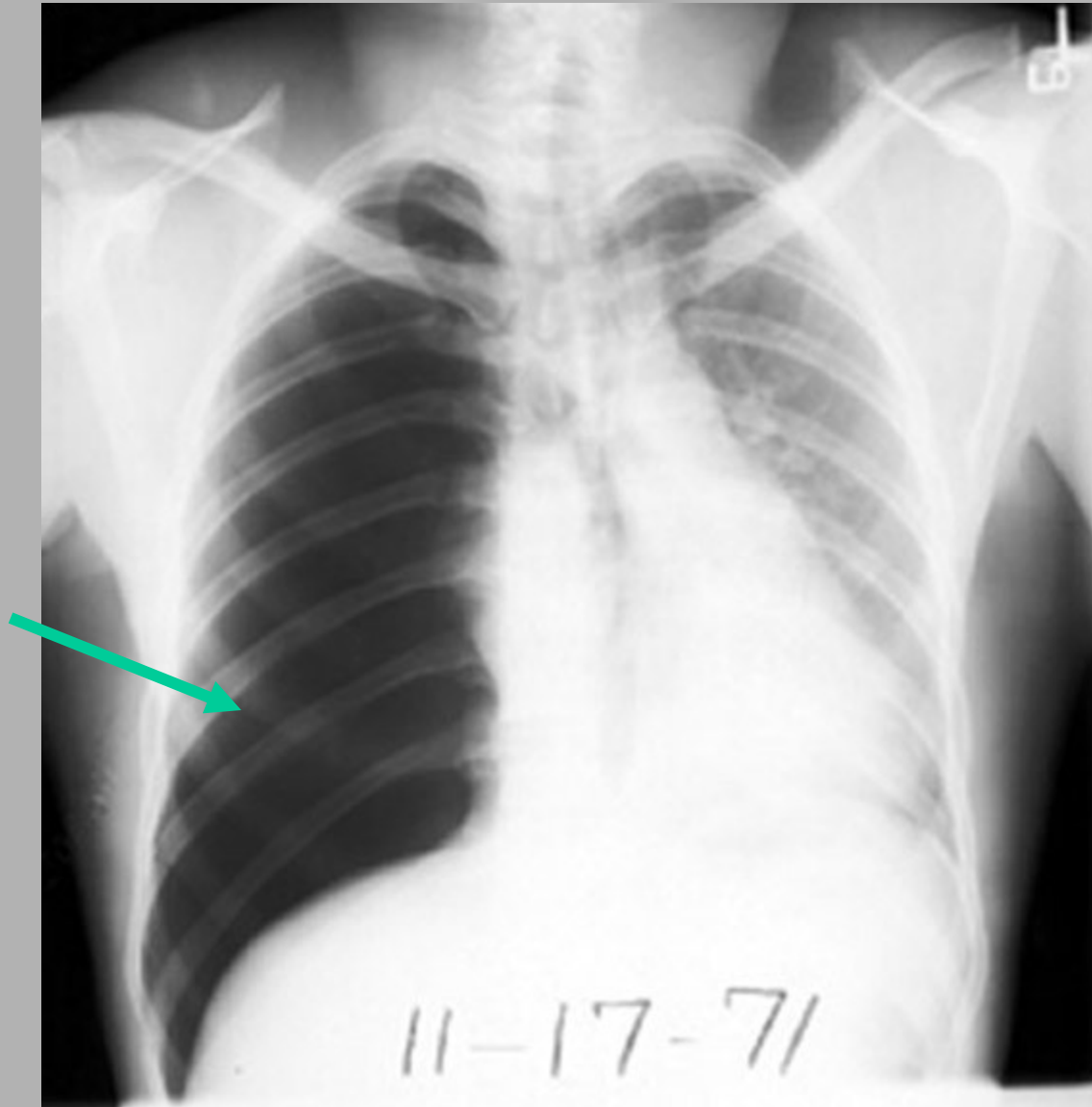
# Chorobné změny - plíce

- zvýšená transparenence
  - celkově – astma, emfyzém
  - ohraničená – cysty, buly, PNO

# Emfyzém

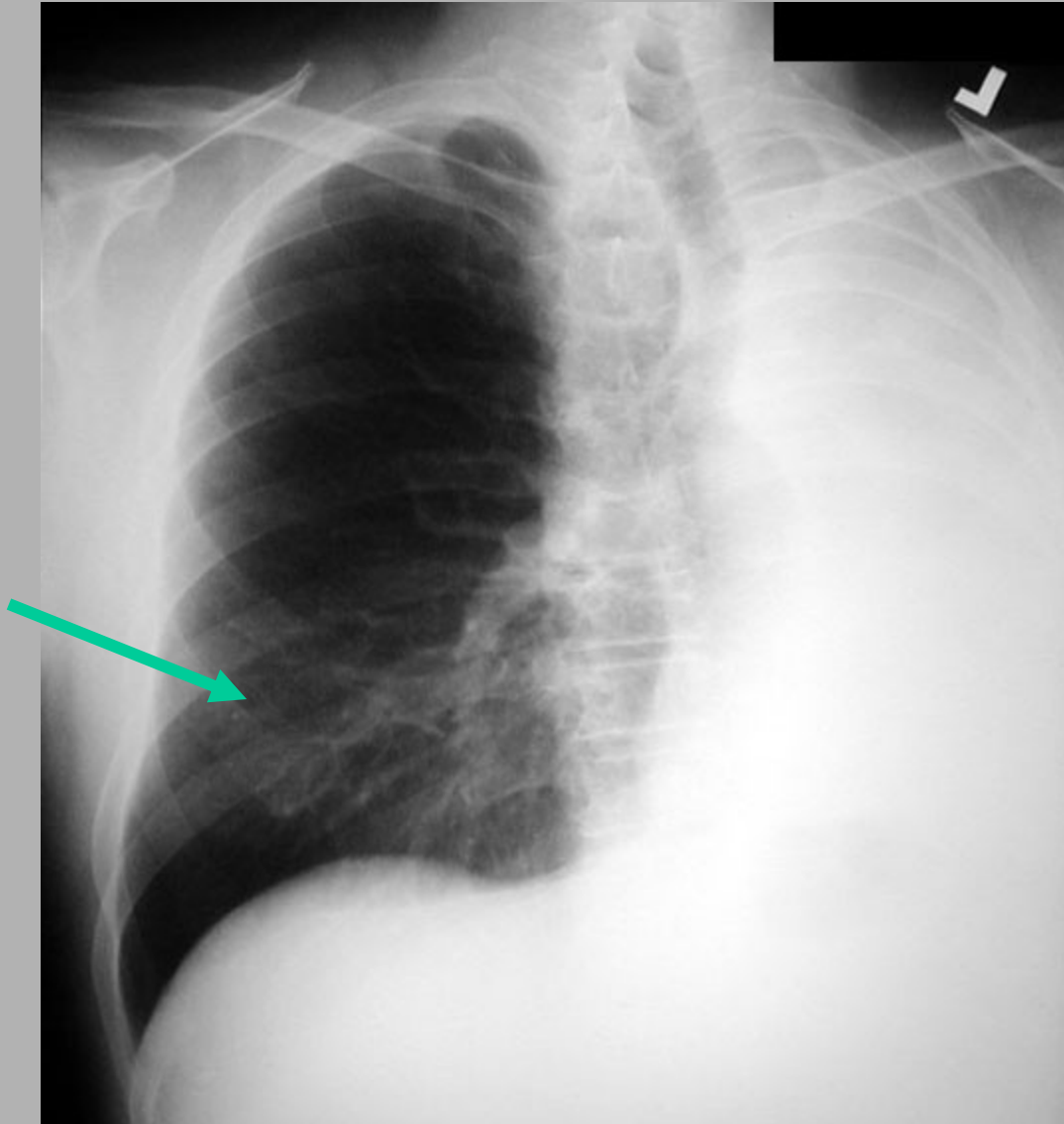


# Pneumotorax





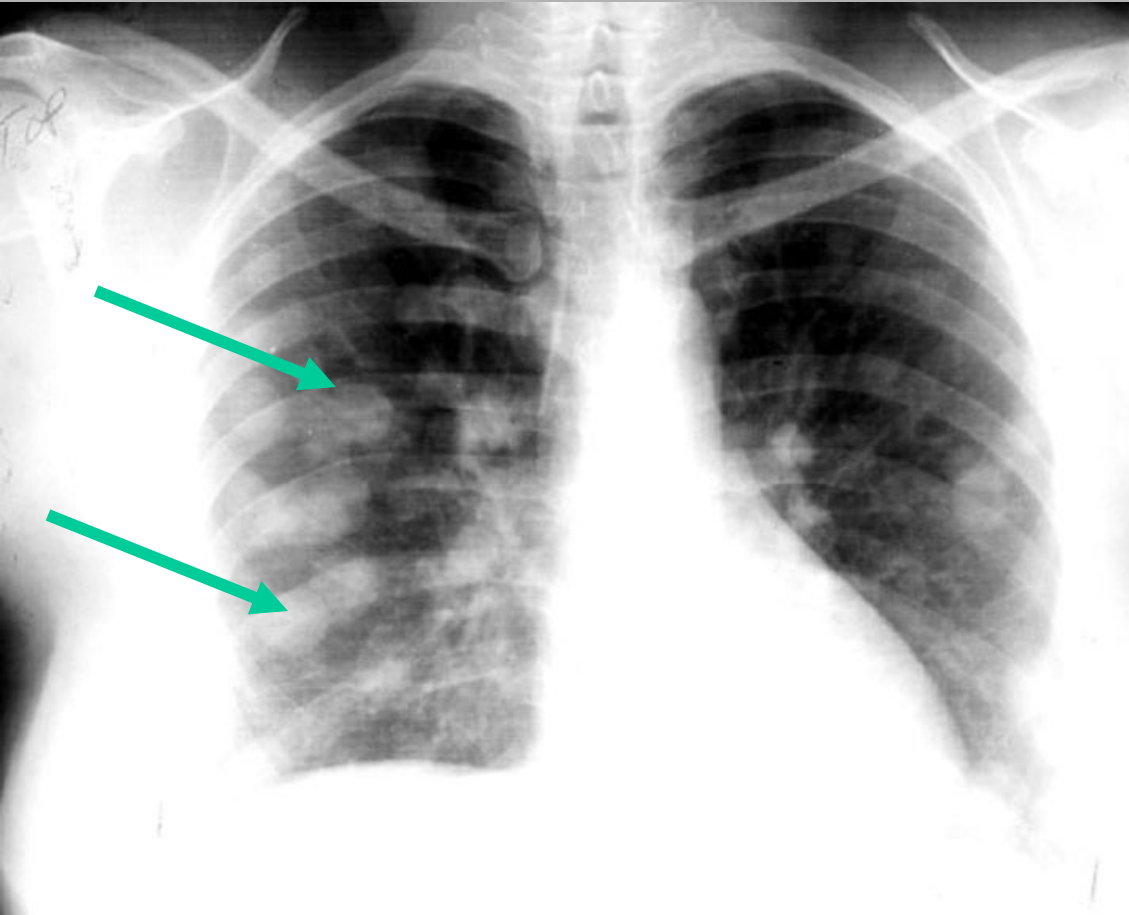
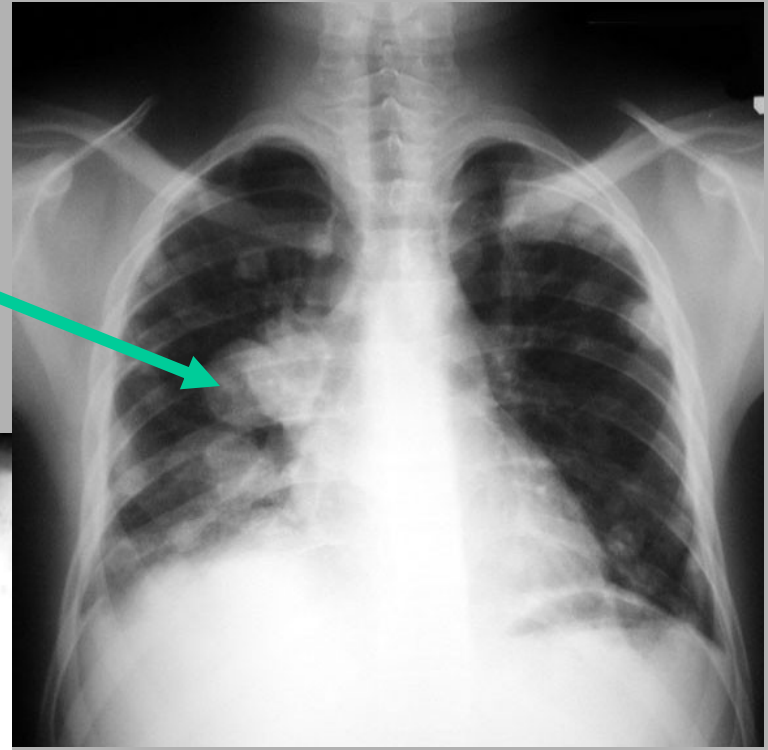
# Pneumonektomie



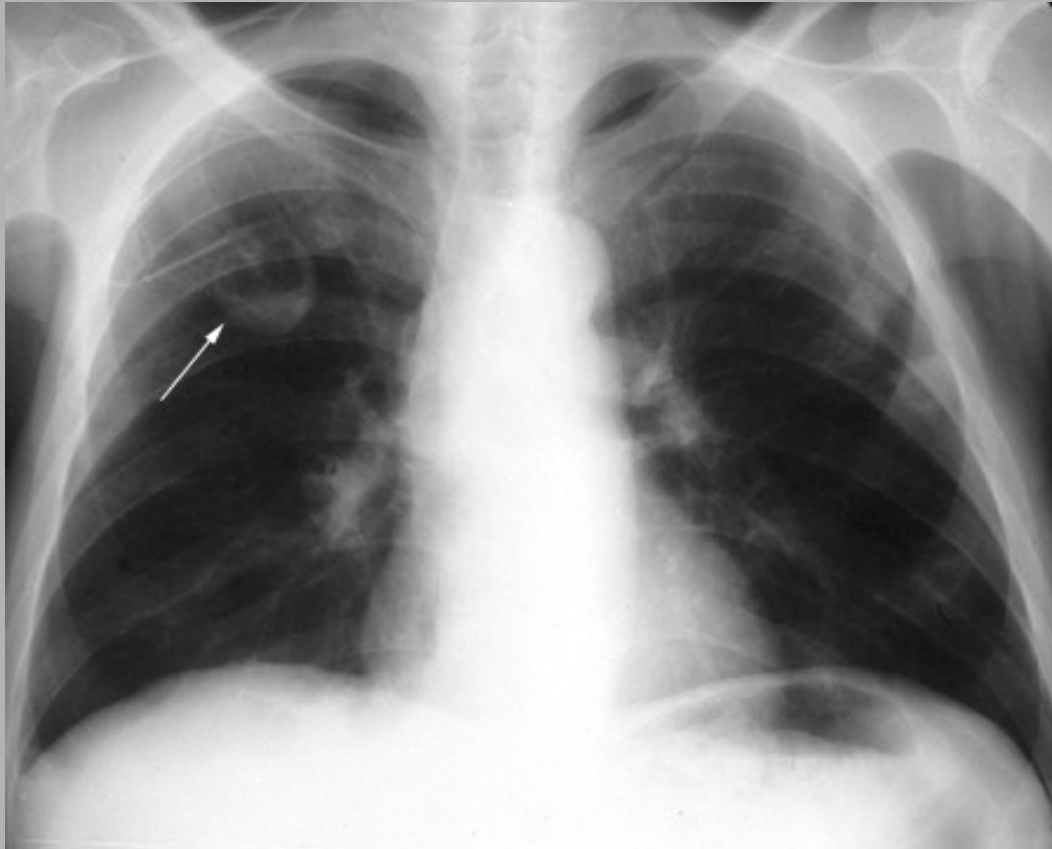
# Chorobné změny - plíce

- snížení transparenence
  - ložiska
    - ✓ ohraničená, četnost, mts., plicní karcinom, infekční granulom
    - ✓ známky benignity – ostré hladké okraje, kalcifikace, rychlý nebo pomalý růst
    - ✓ známky malignity – lobulární okraje, výběžky, větší než 3cm, pouze biopsie
    - ✓ dutina – Joresova kaverna, absces, aspergilom  
do 4mm spíše benigní
  - infiltrace
    - ✓ plošně větší, méně ohraničené
    - ✓ alveolární / intersticiální zastínění / smíšená

# Metastázy



# Septická embolie



# Chorobné změny - plíce

- alveolární

- ✓ kondenzace (nahrazení vzduchu tekutinou nebo solidní tkání – air bronchogram, infekce, edém plic, aspirace, nádory)
- ✓ atelektáza (zmenšení množství vzduchu v plicích, dochází ke zmenšení objemu), nevzdušná část periferně, posun mediastina, bránice, trachey, obstrukce bronchu nebo stlačení plíce
  - kompresivní – stlačení tekutinou, PNO
  - jizevnaté – po TBC, ozáření
  - ploténkové – uloženy basálně, přechodné, 2-6cm, 1-3mm, při omezené pohyblivosti bránice

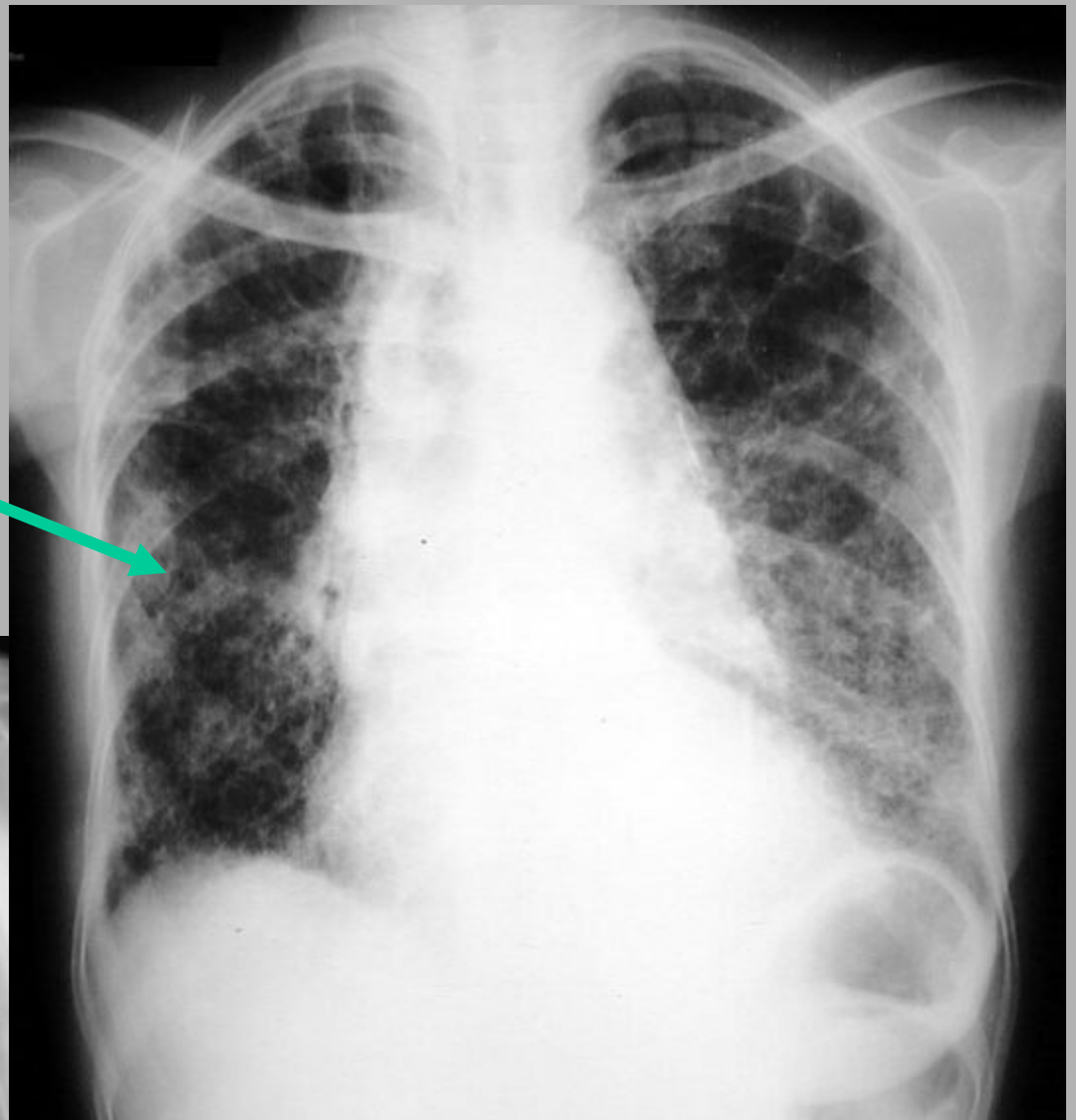
# Atelektáza



# Chorobné změny - plíce

- postižení intersticia
  - zmnožení tkání obklopující vzdušné prostory
    - ✓ **retikulární obraz** – linie tvořící síť – končí jako voštinovitá plíce (idiopatická alveolitida, sklerodermie, pneumokoniózy, histiocytóza)
    - ✓ **nodulární obraz** – rozsev uzlů v intersticiu
      - mikronodulární (do 1cm) – TBC, virové pneumonie
      - makronodulární – sarkoidóza, TBC
    - ✓ **retikulonodulární obraz** – sarkoidóza, fibrotizující alveolitida, karcinomatózní lymfangiopatie

# Lymfangoitida





# Sarkoidóza - miliární



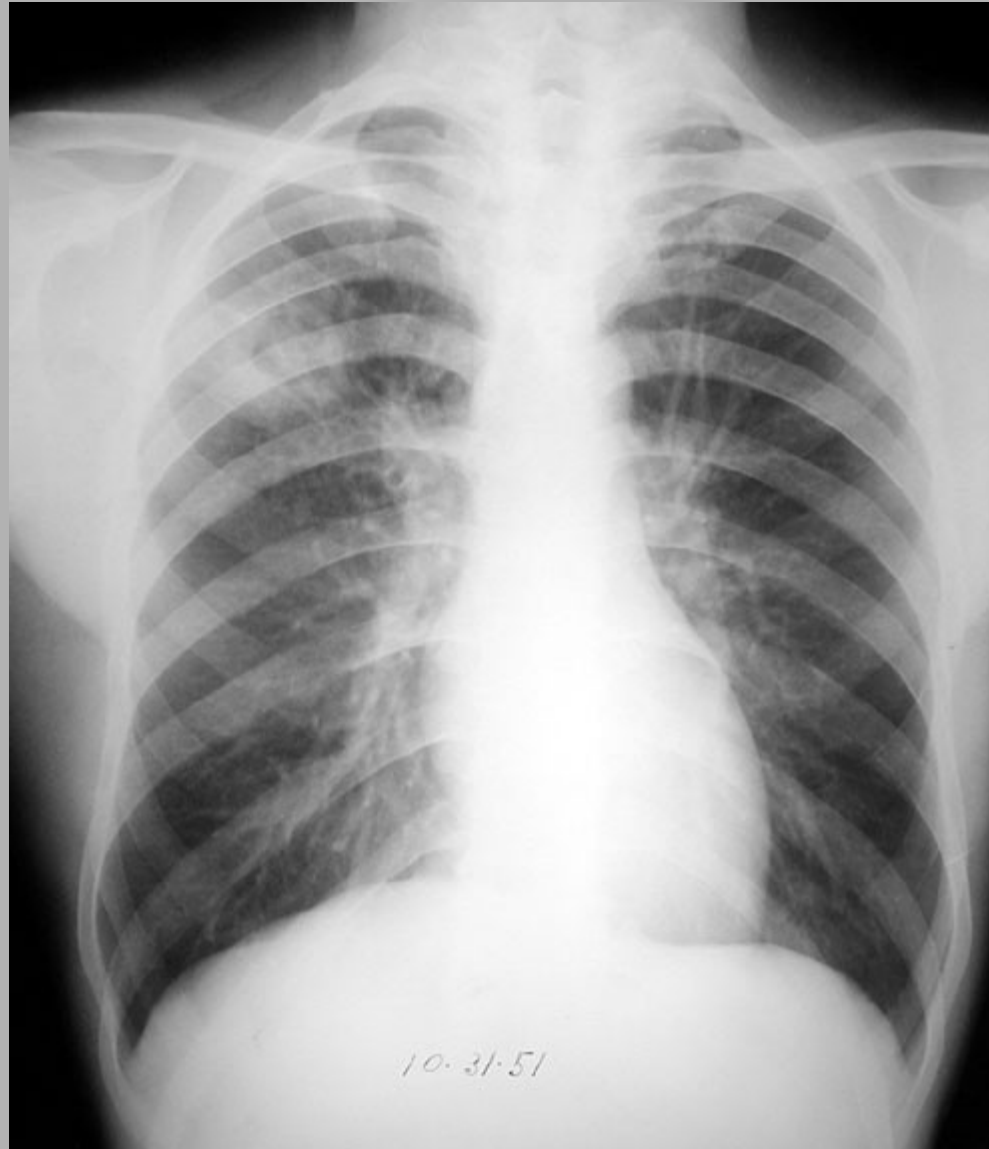
# TBC miliární



# Chorobné změny - plíce

- kalcifikace
  - nejčastěji ukládání solí vápníku do patologicky změněných tkání
  - v lymf. uzlinách po TBC, skořákovité u sarkoidózy, silikózy
  - v plicním parenchymu
    - ✓ solitární u prim komplexu, mts. sarkomu
    - ✓ vícečetné u miliární TBC, u dlouhodobého městnání
  - pleurální nejčastěji po výpotku – pleuritis calcarea, vícečetné u azbestózy
  - v mediastinu aorta, uzliny, struma

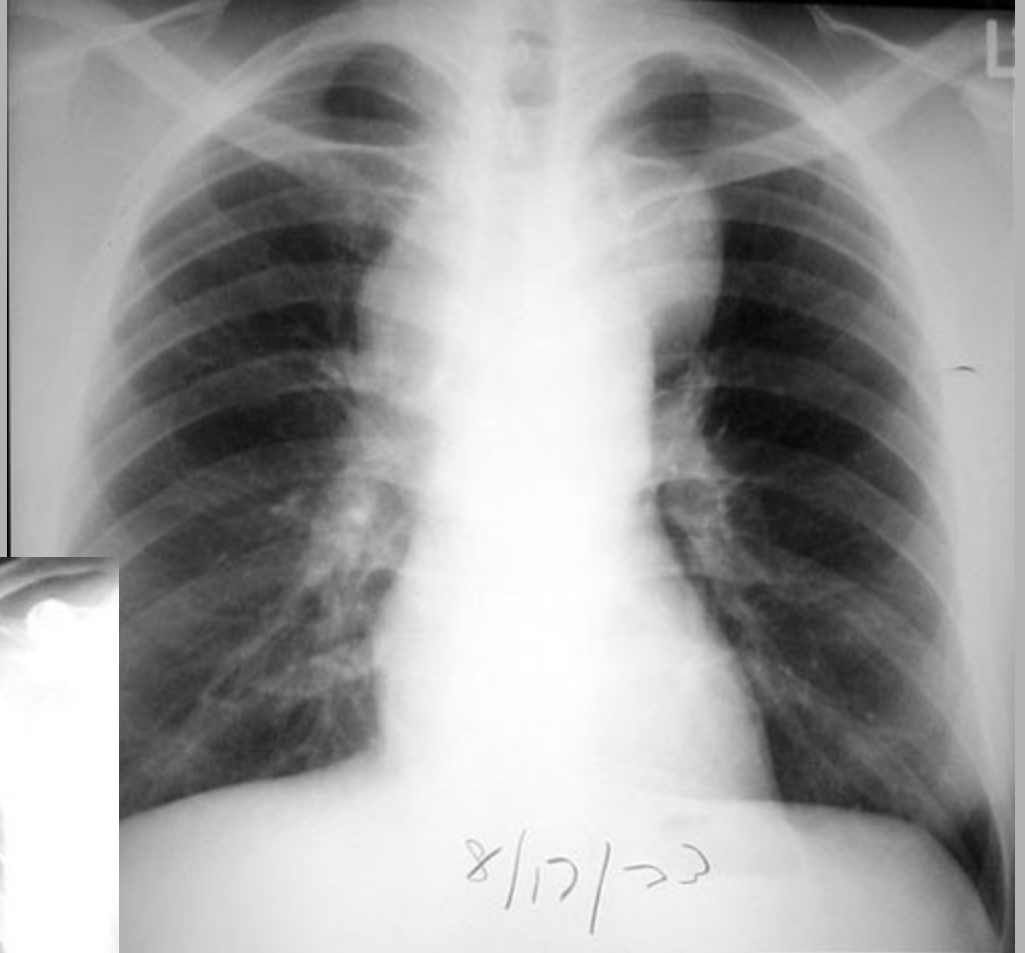
TBC



# Chorobné změny - hily

- jednostranné zvětšení
  - větší, ne konkávní, sytější, zkontrolovat kvalitu snímku, porovnání se steršími snímky
  - bronchogenní karcinom, lymfom, zánětlivé uzliny – lobulární vzhled, cévní – hladké, aneurysma plicnice, poststenotická dilatace, masivní plicní embolie
  - kalcifikace –svědčí pro lymfadenopatii
- oboustrané zvětšení
  - nádory, cévní (plicní hypertenze – periferní vymizení kresby, často konvexní, obstruktivní onemocnění, on. levého srdce, opakované embolie, prim. plicní hypertenze), sarkoidóza (malé a velké uzly, fibróza), infekce

# Lymfom

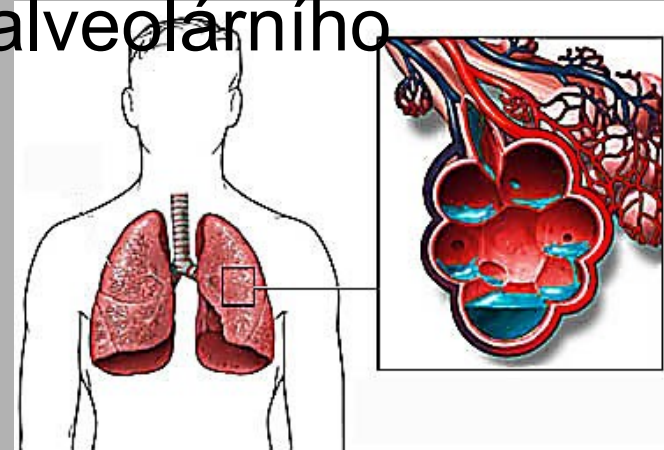


# Chorobné změny - cévní kresba

- norm. cévy při bazi širší než ve vrcholu
- vzestup tlaku v plicních žilách
  - u jednostranného selhávání přerozdělení - nejdříve stejně široké, poté redistribuce (městnání v malém oběhu) - širší v horních lalocích, postupně intersticiální edém - intraalveolární edém
- vzestup tlaku v plicních tepnách
  - u pulmonální a. hypertenze, po plicní embolii, rozšíření hlavního kmene a. pulmonalis - výrazný rozdíl mezi centr. a periferním kalibrem

# Edém plic

- v důsledku vysokého žilního tlaku nebo zvýšená propustnost alveolokapilární membrány
- zvýšený žilní tlak
  - kardiogenní - srdeční selhání, mitrální vady
  - renální onemocnění - zvýšený obsah vody
  - neurogenní - generalizovaná vazokonstrikce?
- norm. žilní tlak, zvýšená propustnost
  - obraz šokové plíce, různé noxy, známky intersticiálního a především alveolárního edému
- změny na RTG podobné





# Edém plic

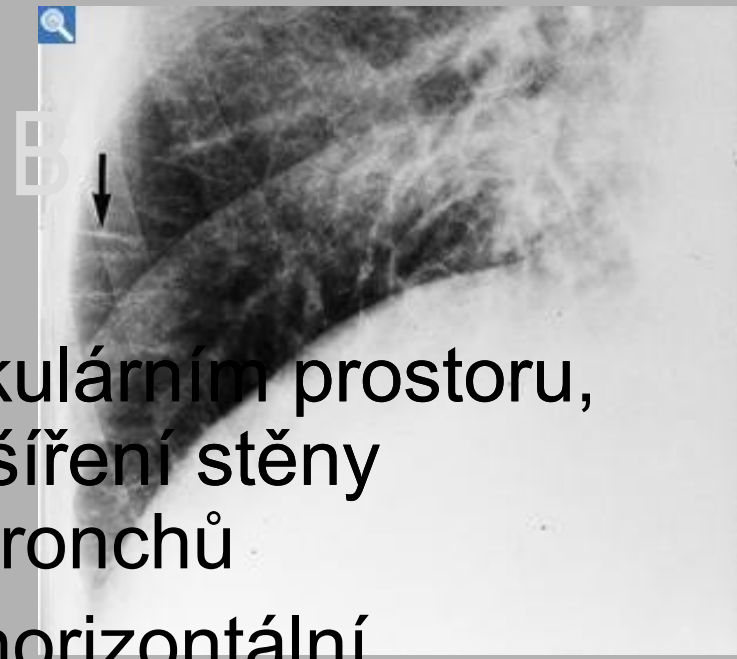
- intersticiální edém

- tekutina v peribronchovaskulárním prostoru, zneostření kontur cév, rozšíření stěny ortográdně zachycených bronchů

- obraz Kerleových linií - B horizontální pruhovité stíny basálně, A zakřivené a dlouhé

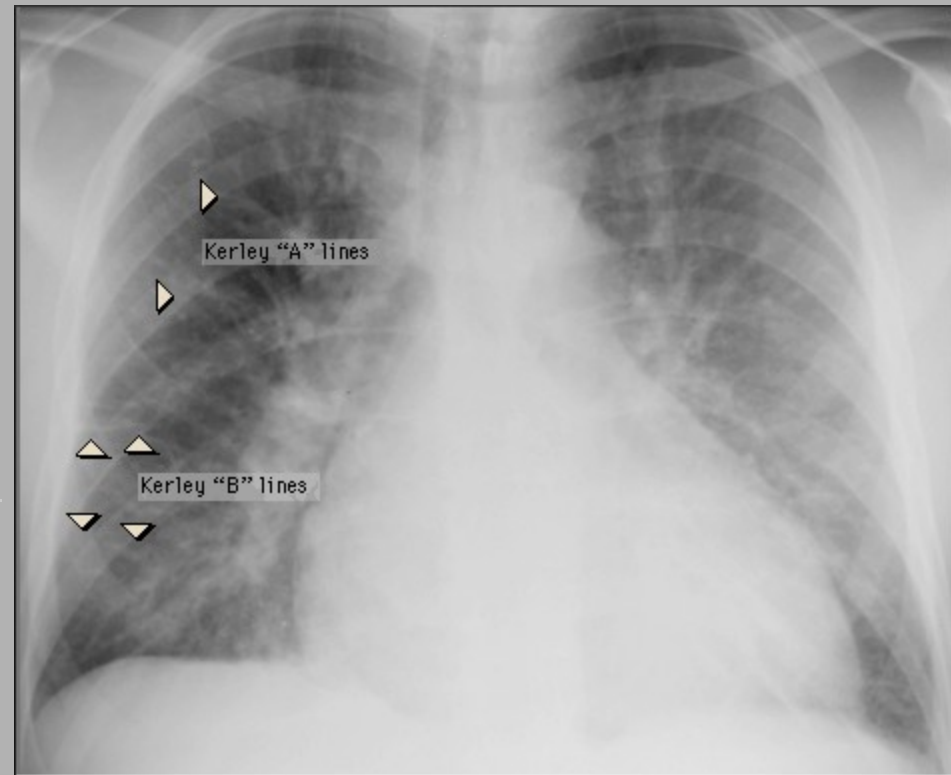
- alveolární edém

- tekutina se dostává do alveolů, drobné neostře ohraničené stíny, splývají, obraz netopýřích křídel



# Plicní edém – rtg známky

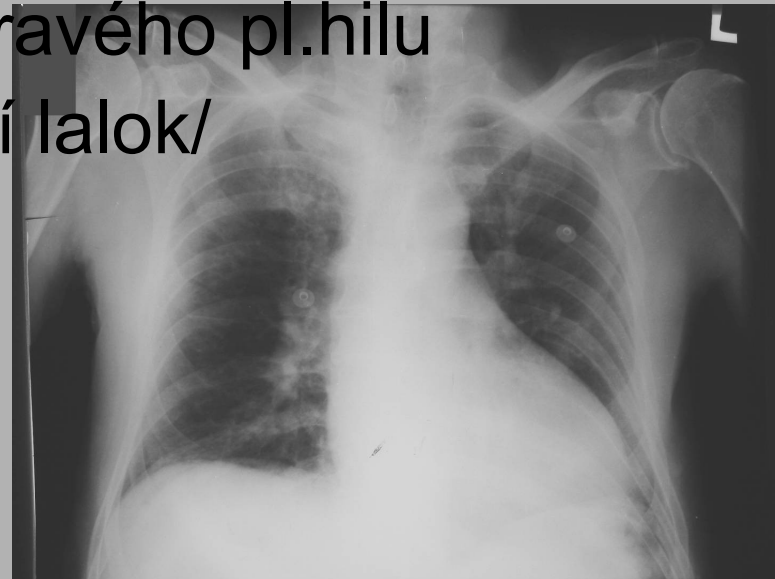
- zvětšení srdečního stínu
- rozšíření cévní stopky
- pohrudniční výpotky
- redistribuce plicní perfuze
- edém různého stupně



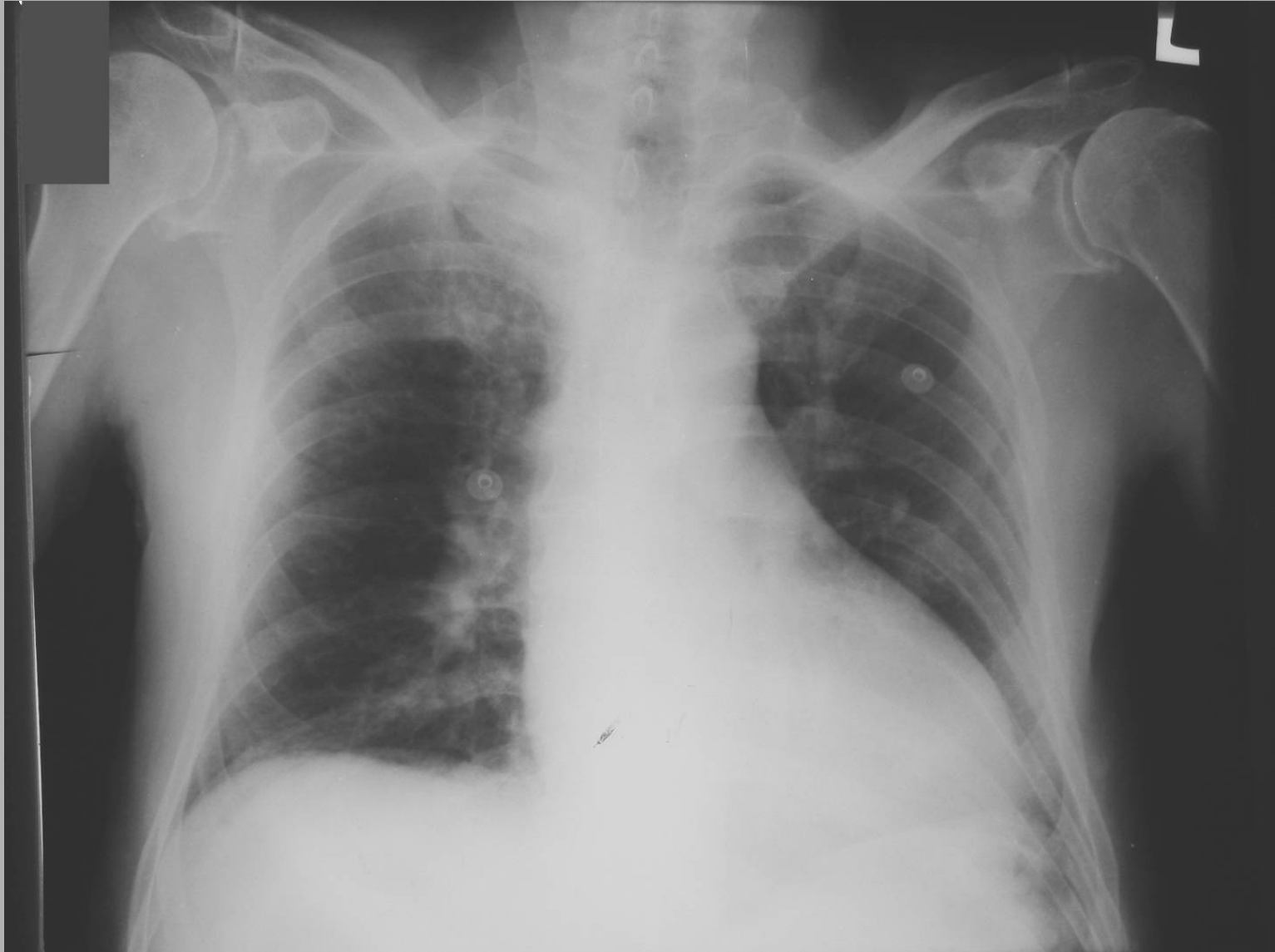
# Plicní edém – I.stupeň

/plicní stáza, kongesce, cévní městnání/

- > 18 mm Hg
- rtg: - rozšíření žilních kmenů
  - redistribuce krve do horních pl.polí /příznak paroží, nahoru vytočeného knírku/ / bočný snímek?
- rozšíření kraniální poloviny pravého pl.hilu  
/zvětšená žíla pro horní lalok/

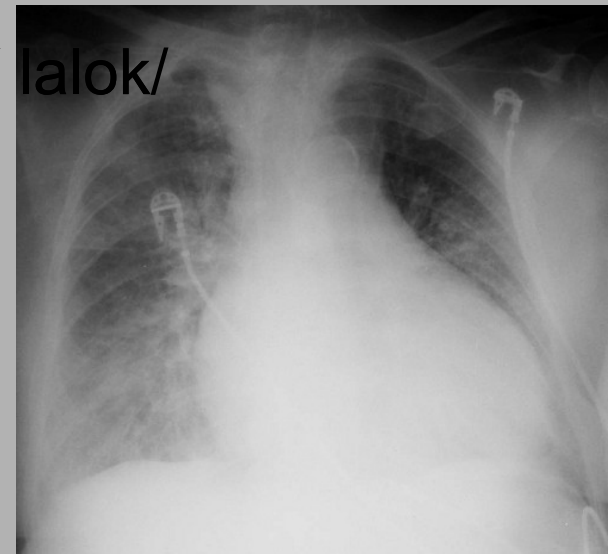


# Plicní edém – I.stupeň

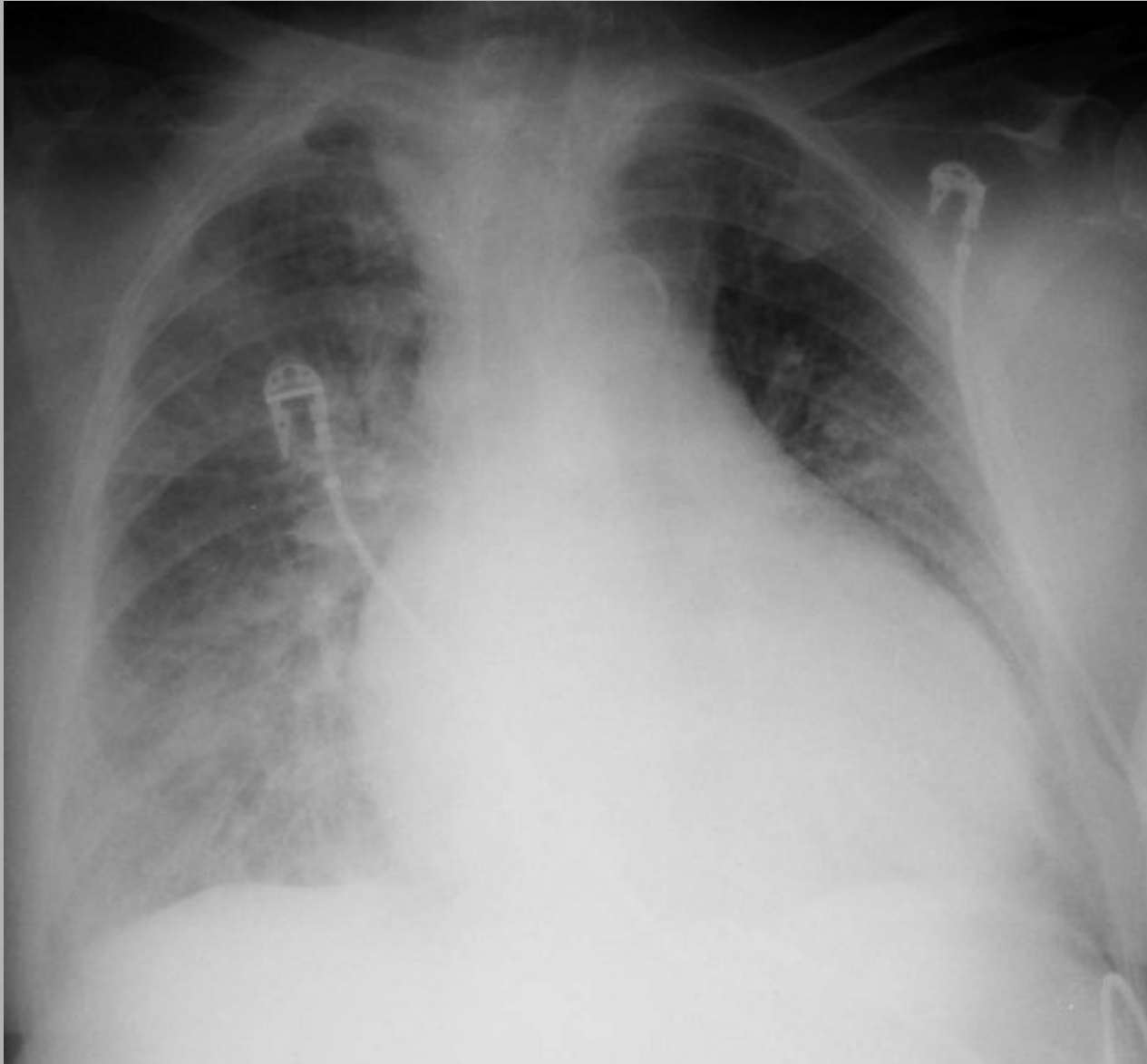


# Plicní edém – II.stupeň /intersticiální edém/

- > 25 mm Hg
- charakterizovaný přítomností tekutiny v intersticiu
- zejména v akutní fázi srdečního selhávání
- poslechově není pro klinika detekovatelný
  
- rtg – snížená transparence plicních polí
  - zamlžení centrálních partií plic
  - vymizelá ostrá kontura cév
  - peribronchiální cuffing /pravý horní lalok/
  - Kerleyovi linie – A, B

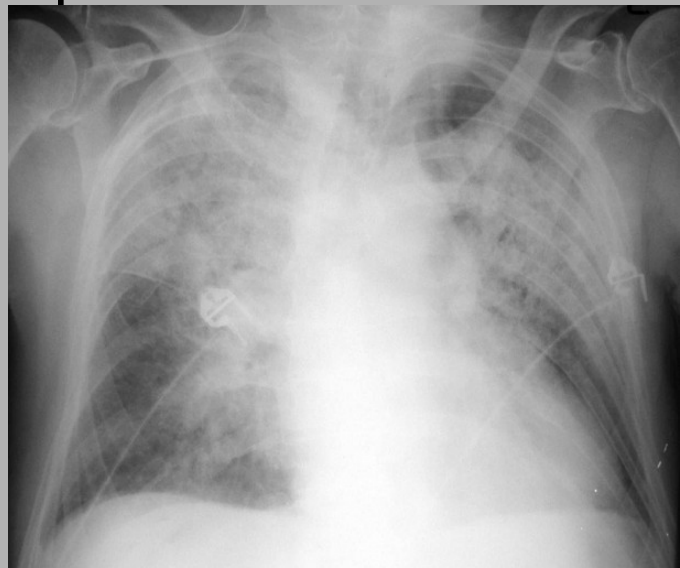


# Plicní edém – II.stupeň

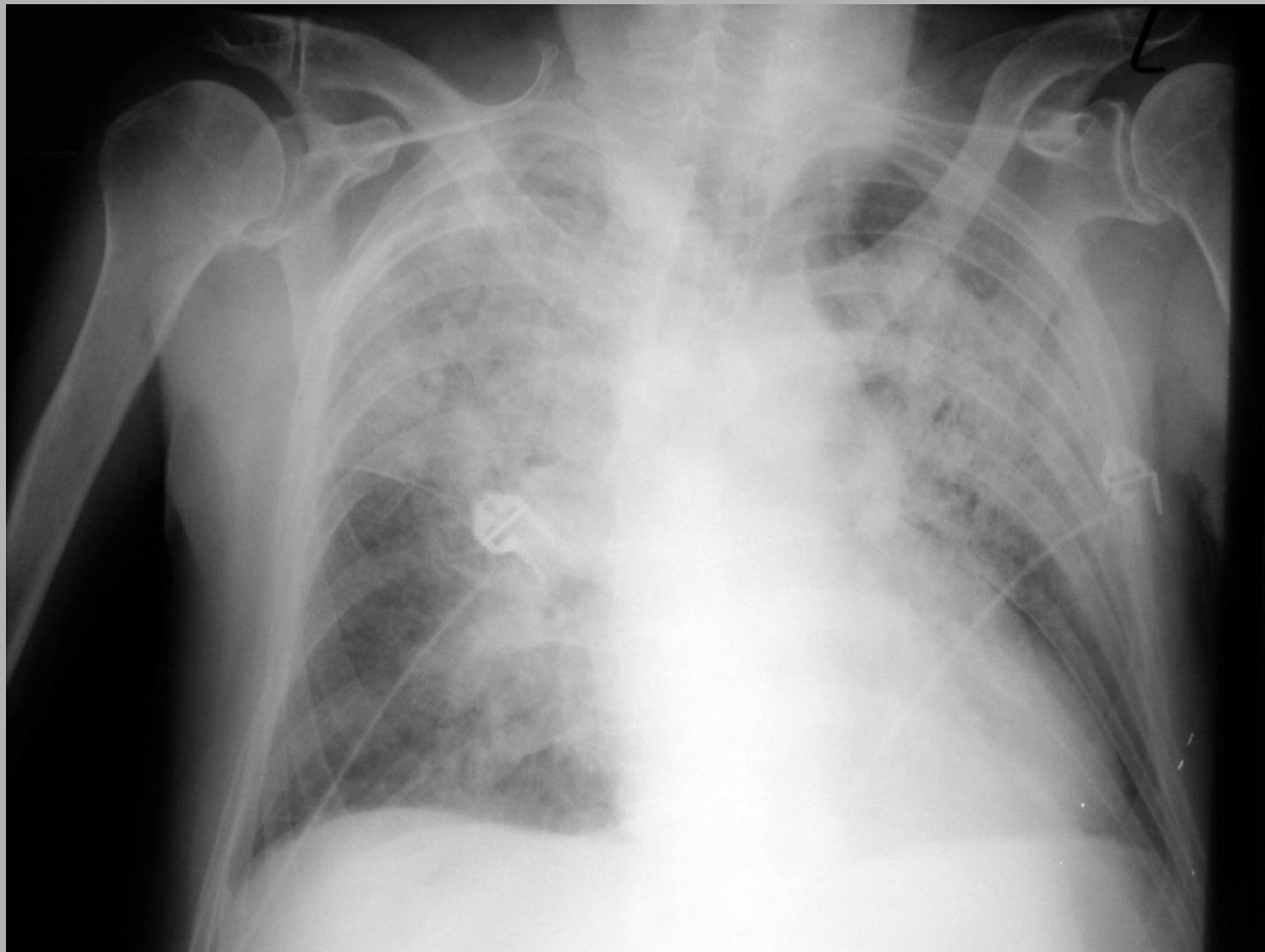


# Plicní edém – III.stupeň /alveolární edém/

- signalizuje nově tekutinu i v alveolech
- > 30 mm Hg
- rtg obraz: - mnohotvárný, stěhovavý
  - skvrnitě neostře ohraničené zastření
  - obraz motýlích, netopýřích křídel
  - negativní aerobronchogram
  - hydrothorax /25-30%/ - hl. vpravo



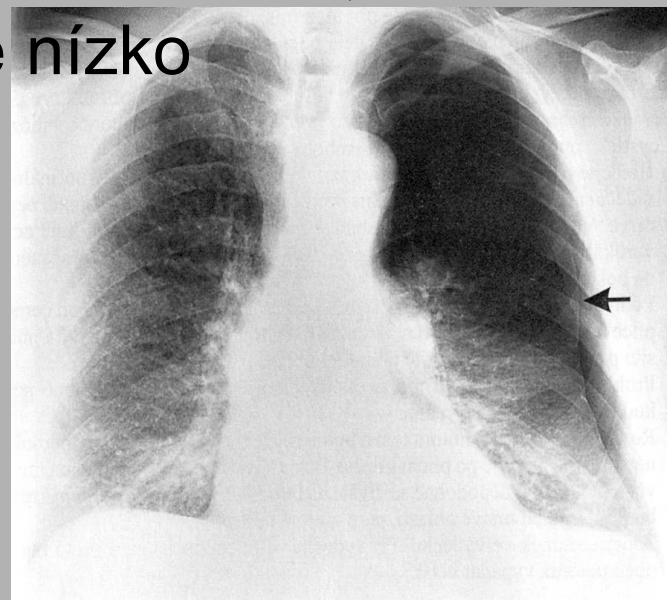
# Plicní edém – III.stupeň



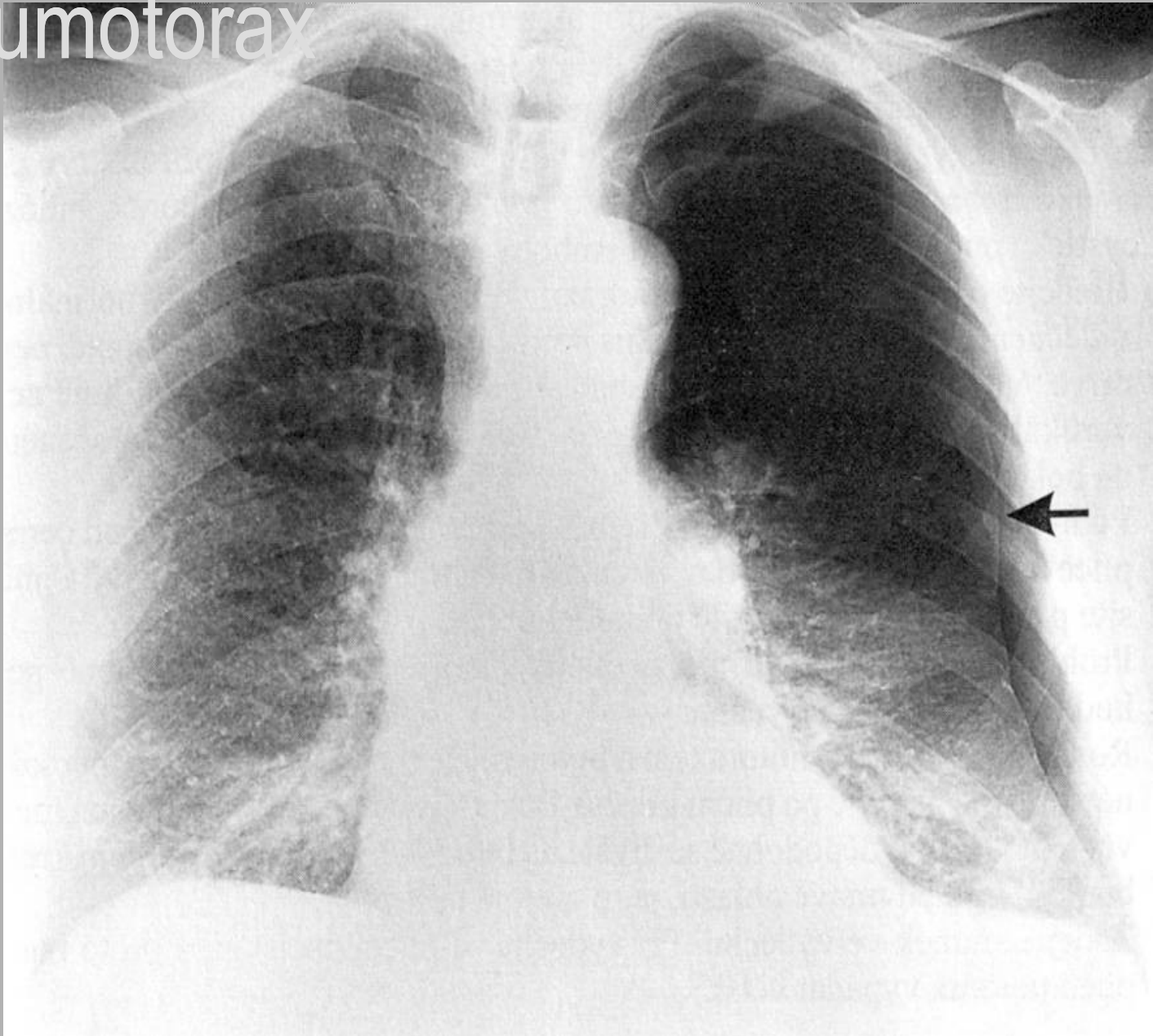


# Pneumotorax

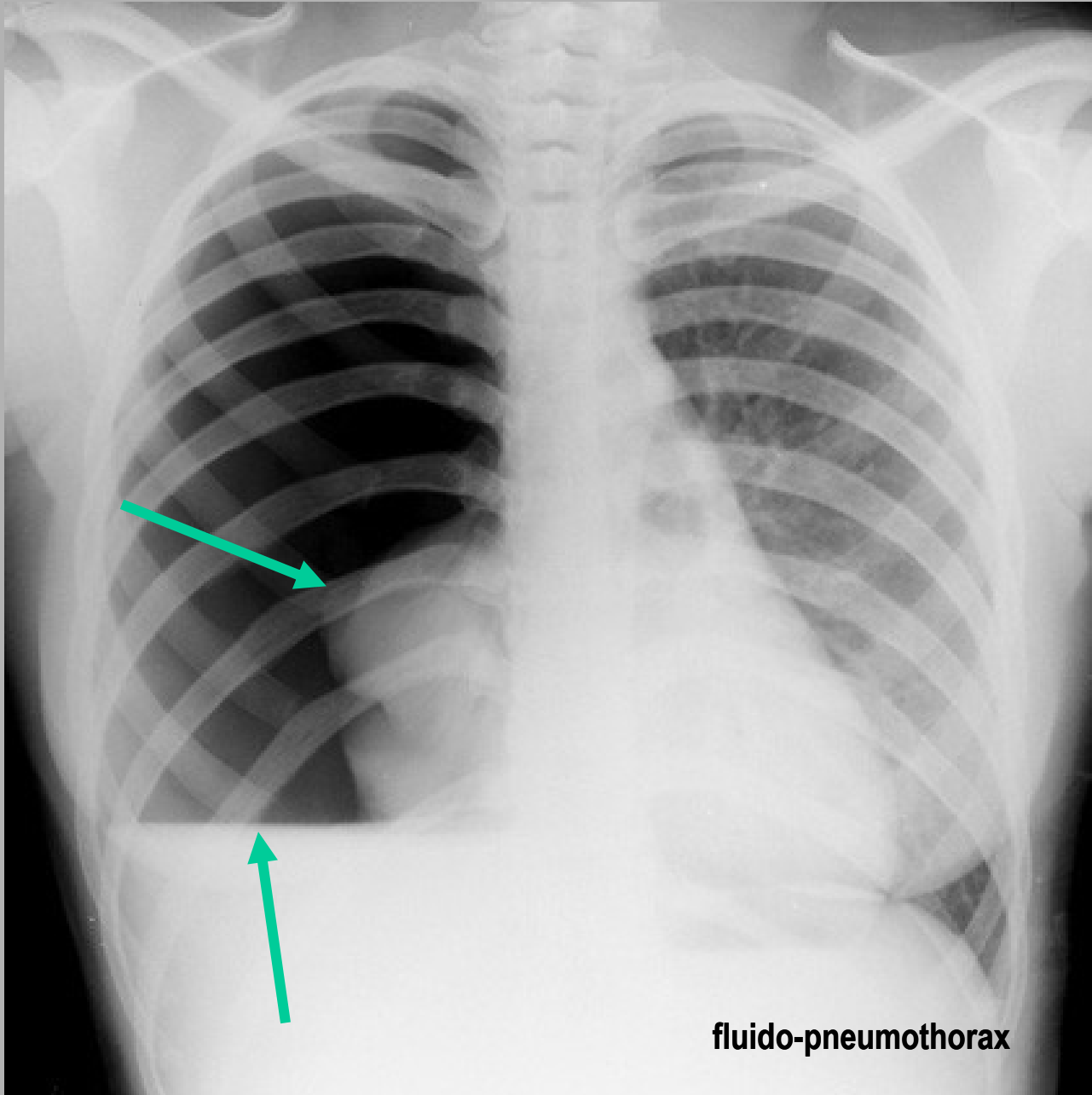
- vzduch v pleurální dutině
- etiologicky – traumatický, iatrogenní, spontání
- projasnění mezi hrudní stěnou a plicí (problém při snímkování vleže – nejč. anteromediální) až kolaps plíce – nižší transparenence
- tenzní pneumotorax – ventilový mechanismus, kolaps, přesun mediastina, bránice nízko konkávního tvaru



# Pneumotorax

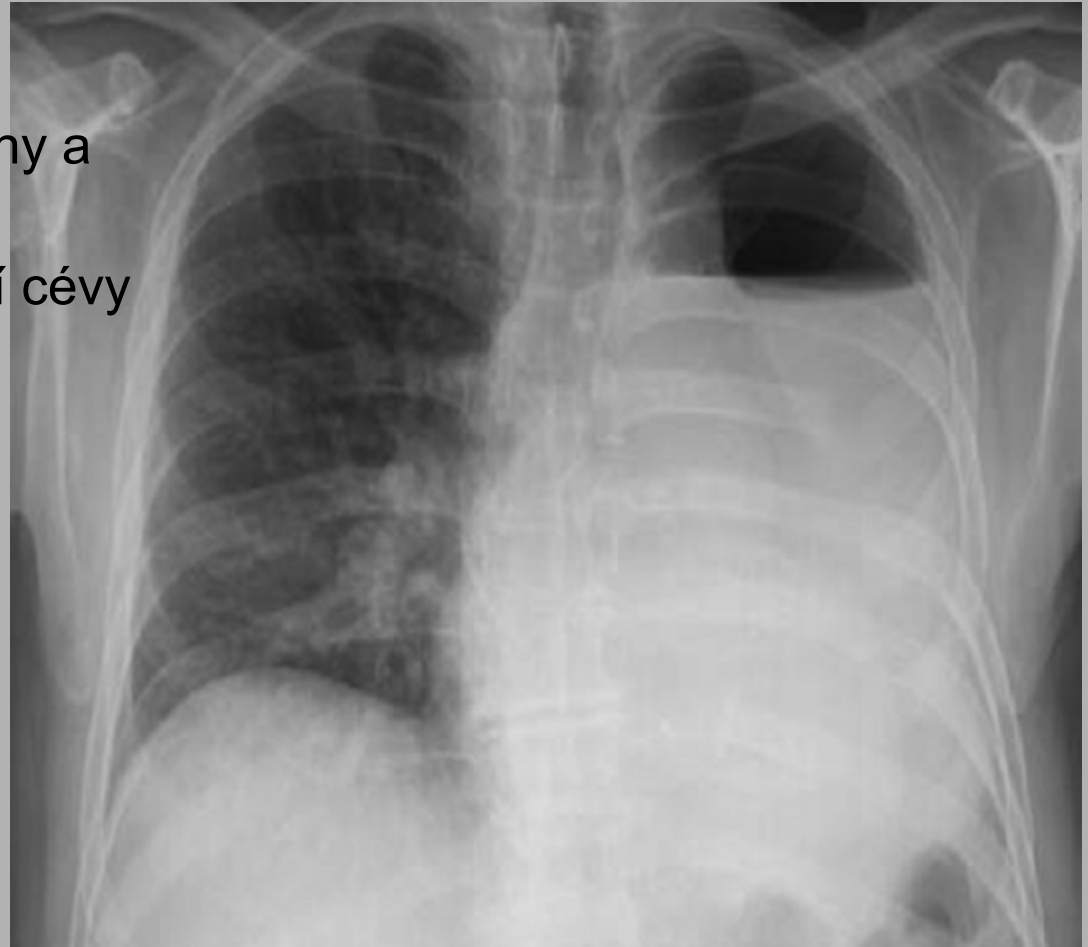


# Pneumotorax

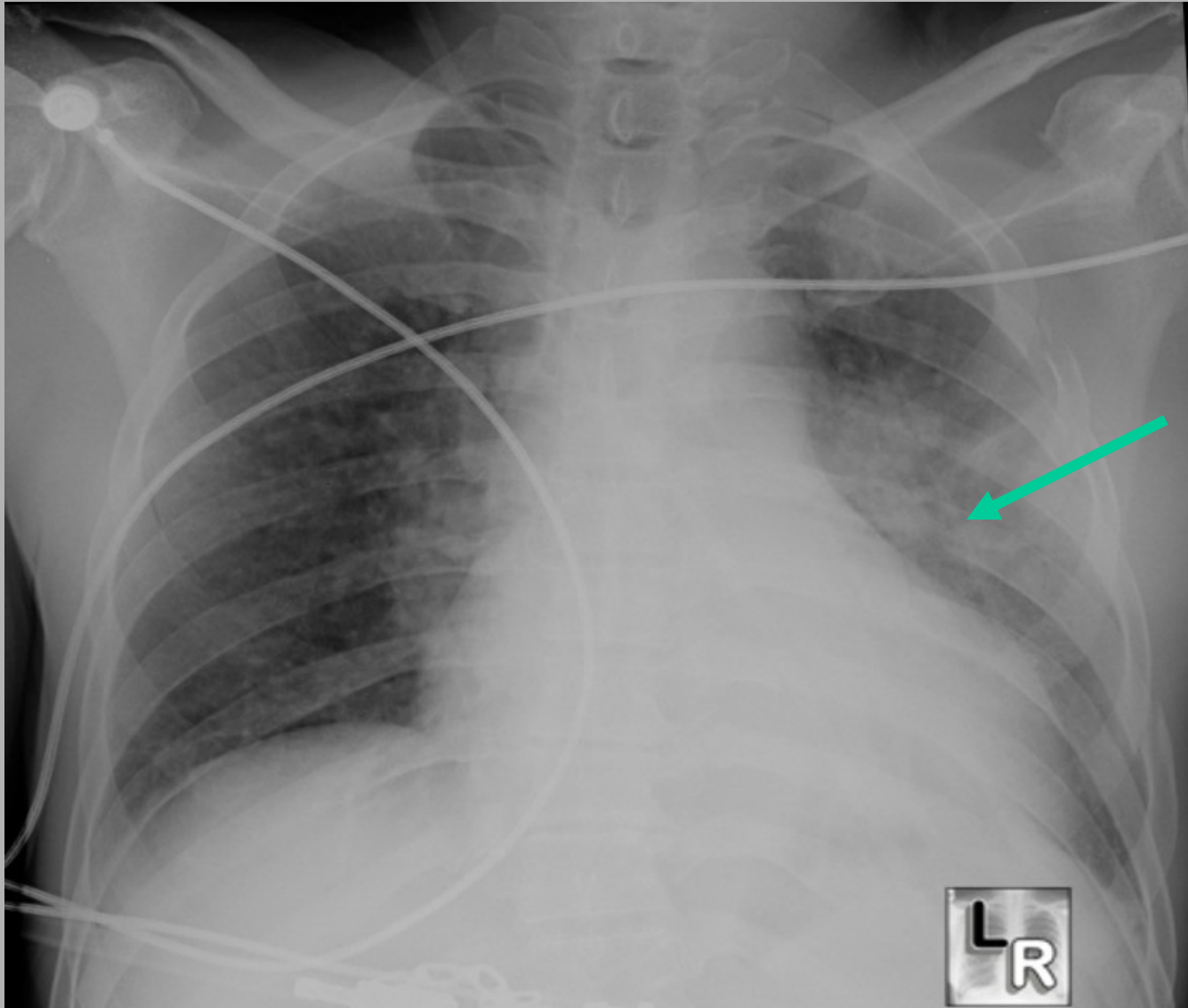


# Hydro-pneumotorax, Hemopneumothorax /fluidopneumothorax/

- současná přítomnost tekutiny a vzduchu v pleurální dutině
- zdrojem poranění jsou plicní cévy



# Kontuze plicní



# Pneumomediastinum

- spojeno se subkutánním emfysémem a PNO
- vzniká při ruptuře parenchymu /náhlé zvýšení intraalveolárního tlaku/, při řízeném dýchání, ruptuře bronchu.

# Chorobné změny - mediastinum

- rozšíření mediastina
  - akutní: ruptura aorty, jícnu, ductus thoracicus
  - lymfatické uzliny, tymomy, perikardiální cysty, teratomy, struma
- pneumomediastinum
  - poranění, ruptura parenchymu
- posun mediastina
  - zmenšený objem plíce (atelektáza, pneumektomie)
  - zvětšený objem plíce (emfyzém, nádor)
  - změny pleurálního prostoru – PNO, výpotek

# Chorobné změny - bránice

- vyšší postavení
  - exspirace, žaludek, střeva, paréza n. phrenicus, nádory
- otupení zevního úhlu
  - tekutinou: transudát méně než 30g/l bílkovin (srdeční selhání, ascites), exsudát (nádor, infekce, cévní, kolagenózy), hemoragický, chilózní (obstrukce ductus thoracicus), intraabdominální příčiny (abces, pankreatitida)
    - ✓ na PA 300ml, bočná projekce 25ml
  - adheze
- deprese
  - emfyzém, tenzní PNO
- brániční kýly – vrozené, traumatické, hiátové



# Chorobné změny - pleura

- ztluštění
  - zánětlivé (empyém, TBC)
  - nádorové (mts., mezoteliom, Pancoastův tumor)
  - po inhalaci azbestu, talku, silikóza
  - jiné (např. RA)

# Chorobné změny - hrudní stěna

- nádory
  - mezenchymální, neurogenní, cévní
  - kostí – osteolytické / osteoplastické (mts., Ewingův sarkom)
- poranění
  - hematom, zlomeniny
- infekce
  - tbc, aktinomykóza

# Chorobné změny - pleura

- ztluštění
  - zánětlivé (empyém, TBC)
  - nádorové (mts., mezoteliom, Pancoastův tumor)
  - po inhalaci azbestu, talku, silikóza
  - jiné (např. RA)

# Chorobné změny - hrudní stěna

- nádory
  - mezenchymální, neurogenní, cévní
  - kostí – osteolytické / osteoplastické (mts., Ewingův sarkom)
- poranění
  - hematom, zlomeniny
- infekce
  - tbc, aktinomykóza

# Literatura:

- Gvozdjak J. - Vnútorné lekárstvo
- Lukl J. - Klinická kardiologie stručně
- Štejfa M. - Kardiologie
- Anděl M., Gregor P. - Vnitní lékařství II
- Silbernagl S. – Atlas patofyziologie člověka
- Čihák R. – Anatomie II
- Neuwirth J. - Kompendium diagnostického zobrazování
- Neuwirth J. - Radiologické nálezy.
- Dahnert W. – Radiology review manual 5th edition
- Nekula J, Heřman M, Vomáčka J, Kocher M. – Radiologie
- Vyhnánek L. a kol. – Radiodiagnostika, kapitoly z klinické praxe
- [www.learningradiology.com](http://www.learningradiology.com)
- <http://www.fhs.mcmaster.ca>