

# Srdeční katetrizace

## Levostranná srdeční katetrizace

**Levostranná srdeční katetrizace** je nej přesnější vyšetřovací metoda ICHS.

- nejčastěji za skiaskopické kontroly retrográdně přes aortu + její větve,
- v místní anestezii punktuje arteria femoralis / arteria radialis → zavedeme vodící drát a po něm zaváděč (**Seldingerova technika**) → vlastní diagnostické katétry zavádíme po vodiči přes zaváděč do odstupů arteria coronaria dextra et sinistra + do levé komory,
- výjimečně **levostranná transeptální katetrizace**: cévku zavedeme přes femorální žílu do pravé síně → punktuje mezišířové septum + vzniklým otvorem pronikneme do levé síně, příp. levé komory,
- k levostranné srdeční katetrizaci patří:

1. **selektivní koronarografie + levostranná ventrikulografie** – nástřik věnčitých tepen + levé komory rentgenkontrastní látkou,
2. **tonometrie** – měření tlaků v levé komoře + v aortě, určení tlakových gradientů přes mitrální + aortální chlopeň,
3. **oxymetrie** – odběr krve z jednotlivých oddílů srdce (stanovení saturace krve kyslíkem) k rozpoznání zkratů.

## Selektivní koronarografie

- Široce používaná metoda k posouzení morfologického nálezu na věnčitých tepnách / aortokoronárních bypassech,
- určujeme stupeň **zúžení věnčité tepny** – v % (průsvit tepny v zúženém místě / v nejbližším nepostiženém místě),
- významné je zúžení > 50%,
- **dále posuzujeme**: typ stenózy, přítomnost kolaterál, kalcifikací, vývojových abnormalit,
- **indikace**: podezření na závažné postižení věnčitých tepen, posudkové + diferenciálně diagnostické důvody, po transplantaci srdce,
- **relativní kontraindikace**: aktivní infekce, těžká anémie, rozvrat vnitřního prostředí, těžká nekontrolovatelná hypertenze, krvácení, závažné poruchy krevní srážlivosti, nesouhlas nemocného s následující revaskularizací.

## Levostranná ventrikulografie

- Stanovujeme regionální + globální systolickou funkci levé komory,
- v současnosti ji lze nahradit ECHO → provádíme jen v souvislosti se selektivní koronarografií,
- **hodnocení hybnosti jednotlivých částí levé komory**:
  1. **normokineze** (normální stažlivost),
  2. **hypokineze**,
  3. **akineze** (sledovaná část levé komory se nestahuje),
  4. **dyschineze** (abnormální vyklenování části stěny levé komory během systoly),
- **ejekční frakce (EF)** – vyjadřuje globální systolickou funkci levé komory; norma: > 55 %
- $EF = (EDV - ESV) / EDV \cdot 100 \%$ .

## Komplikace levostranné srdeční katetrizace

- **Místní**: krvácení, hematoma, pseudoaneuryzma, arteriovenózní píštěl v místě vpichu do arteria femoralis,
- **srdeční a celkové**: AIM, srdeční selhání, arytmie, cévní mozková příhoda, vagové reakce (hypotenze + bradykardie).

## Pravostranná srdeční katetrizace

Pro **monitorování tlaků v a. pulmonalis** využíváme speciální plovoucí balonkový **Swan-Ganzův katetr**. Je zaveden přes pravé srdce do plicnice a zaklíněn v některé její větvi nafouknutým balonkem. Moderní katetry jsou schopny měřit více parametrů a postupným zaváděním lze měřit i centrální žilní tlak, tlak v PS, PK a v plicnici. **Indikace** jsou v poslední době omezené vzhledem k možnosti zjištění mnohých kardiovaskulárních parametrů především pomocí ultrasonografie. Zásadním je především měření **tlaku v zaklínění**, protože ten není zjistitelný jiným způsobem. Pravostranná srdeční katetrizace může být také využita k diferenciální diagnostice a definitivnímu potvrzení diagnózy **plicní hypertenze**.

### Parametry přímo měřitelné:

- tlak v a. pulmonalis, centrální žilní tlak,
- tlak v zaklínění,



- srdeční výdej,
- saturace smíšené žilní krve,
- centrální tělesná teplota.

#### Další oběhové parametry lze z naměřených parametrů vypočítat:

- systémová a plicní vaskulární rezistence,
- tepový objem,
- spotřeba a dodávka kyslíku,
- index práce levé a pravé komory.

## Plicní hypertenze

Katetrizace umožňuje změřit výši tlaku v plicnici a porovnat ji s tlakem v zaklínění, což umožní rozlišení prekapilární a postkapilární příčiny plicní hypertenze. Dle definice je za plicní hypertenzi považován střední tlak v plicní tepně > 25 mm Hg.

 Podrobnější informace naleznete na stránce Plicní hypertenze.

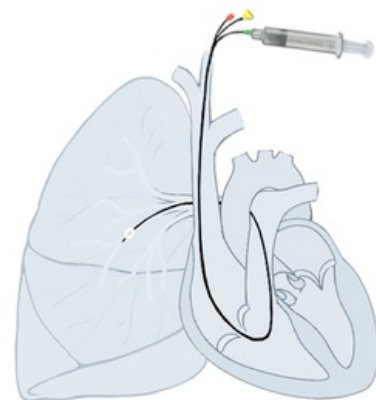


Schéma zavedení Swan-Ganzova katetru pro měření PCWP

## Tlak v zaklínění

**Tlak v zaklínění (PCWP, Pulmonary Capillary Wedge Pressure)** je tlak v konečné větvi plicnice po utěsnění balonkem. Po zastavení přítoku z a. pulmonalis se tlaky vyrovnají a jeho tlak by měl být roven tlaku v levé síni a znázorňovat tak některé z funkcí levého srdce. Norma je 2–12 mmHg<sup>[1]</sup>. Tlak kolísá v závislosti na srdečním cyklu obdobně jako flebogram. Výška tlaku bývá využita k posouzení **plnění levého srdce** (preload) a **hydrostatického tlaku v plicních kapilárách**.

**Zvýšený** PCWP je spojen se stavy, které zvyšují enddiastolický tlak levé komory – levostranné srdeční selhání systolické i diastolické, vady mitrální a aortální chlopně, hypertrofická, konstriktivní a restriktivní kardiomyopatie, hypervolemie, pravolevé zkraty či srdeční tamponáda.

**Snížený** PCWP je přítomen při hypovolemii, plicní venookluzivní chorobě či masivní plicní embolii.

## Další měřené parametry

Tyto měřené parametry lze dnes obvykle nahradit ultrasonografií nebo jinými neinvazivními metodami.

### Měření minutového srdečního výdeje (cardiac output, CO)

- Objem krve vypuzený srdcem do oběhu za 1 minutu,
- *norma*: 4–8 l/min,
- **srdeční index**: 2,5–4,5 l/min/m<sup>2</sup> tělesného povrchu,
- lze měřit více způsoby:

#### Termodiluce

- Při zavedeném plovoucím Swanově-Ganzově katétu, na jehož konci je **termistor**,
- proximálním otvorem v katétu se vstříkne 10ml fyziolog. roztoku o pokojové teplotě (cca 18–22 °C),
- distální termistor znázorní křivku, která je výsledkem změny teploty okolní krve v čase,
- minutový objem menší → aplikovaný roztok proteče kolem termistoru pomaleji → teplotní rozdíl menší + plocha pod křivkou větší.

#### Diluční metoda barvivovým indikátorem

- Stanovení objemu tekutiny podle koncentrace **indikátoru** (obvykle v periferní tepně), jehož známé množství bylo v tekutině rozpuštěno.

#### Fickův princip

- Objem krve, který proteče plícemi za minutu = **minutový srdeční výdej**,
- *hodnota dána*: (spotřebou kyslíku pacientem/min) / (obsah kyslíku v arteriální krvi – obsah kyslíku ve smíšené žilní krvi)

 Podrobnější informace naleznete na stránce Fickův zákon.

### Měření cévních rezistencí

Cévní rezistence vychází z *Ohmova zákona*: poměr tlakového gradientu + průtoku ( $R = \frac{P}{Q}$ ).

## Plicní cévní (vaskulární) rezistence (PVR)

- *Norma:* 20–130 dyn/s/cm<sup>-5</sup>,
- $PVR = \frac{TPG}{MSV} = \frac{PAP - PLS}{MSV},$

(**TPG:** transpulmonální gradient; **MSV:** minutový srdeční výdej; **PAP:** střední tlak v plicnici; **PLS:** střední tlak v levé síni, resp. tlak v zaklínění),

- stanovuje se hlavně před kardiochirurgickými výkony (zkratové vady, transplantace srdce).

## Periferní (systémová) vaskulární rezistence (SVR)

- *Norma:* 700–1600 dyn/s/cm<sup>-5</sup>,
- $SVR = \frac{PAO - PPS}{MSV},$

(**PAO:** střední tlak v aortě; **PPS:** střední tlak v pravé síni; **MSV:** minutový srdeční výdej),

- význam u srdečního selhání (snížení může vést ke zlepšení stavu).

## Odkazy

### Související články

- Angioinvazivní léčba tepenných uzávěrů a stenóz
- Akutní tepenné uzávěry

### Použitá literatura

- DÍTĚ, P., et al. *Vnitřní lékařství*. 2. vydání. Praha : Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-496-6.

1. ŠEVČÍK, Pavel, et al. *Intenzivní medicína*. 3. vydání. Galén, 2014. 1195 s. s. 157–161. ISBN 9788074920660.