

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 mezišifové 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. **dyskineze** (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.*

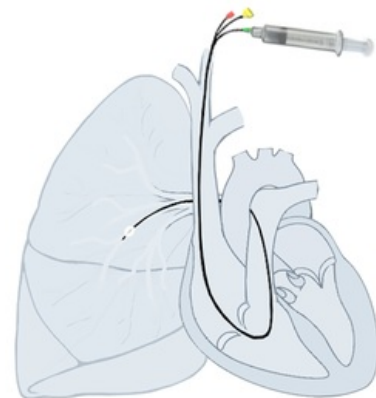


Schéma zavedení Swan-Ganzova katetru pro měření PCWP

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^[1]. 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/m² 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 plíci 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⁻⁵,
- $PVR = \frac{TPG}{MSV} = \frac{PAP - PLS}{MSV},$

(**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⁻⁵,
- $SVR = \frac{PAO - PPS}{MSV},$

(**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.