

zavádí do femorální tepny relativně mělce, tak aby nedošlo k obstrukci vnitřní ilické tepny kanylou. Použití kanyl v rozmezí 19–23 Fr umožňuje bezpečnou retrográdní systémovou perfuzi i u obézních pacientů. Naproti tomu žilní kanyla se zavádí pod kontrolou TEE do pravé síně tak aby zasahovala několik centimetrů do horní duté žíly (Obr. 1). U větších pacientů, kde lze předpokládat horší drenáž srdce, nebo u nemocných, kde je plánovaný zákrok i v pravostranných srdečních oddělech (uzávěr většího defektu septa síní nebo plastika trikuspidální chlopně) je vhodné kanylací přes femorální žílu doplnit i punkční transkutánní kanylací horní duté žíly přes vnitřní jugulární žílu (Obr. 2). Takto provedená kanylace pro vedení mimotělního oběhu zajišťuje adekvátní a bezpečnou systémovou perfuzi a dokonalou žilní drenáž u většiny nemocných. Při výběru pacientů k minimálně invazivním operacím mitrální chlopně je třeba dbát na vyloučení kontraindikací femorální perfuze, jako jsou ICHDK, výdutě a těžká ateroskleróza břišní a hrudní aorty. Proto se u všech nemocných před použitím periferní perfuze musí provést CT AG celé aorty a femorálních tepen. Důsledné vyžadování této zobrazovací metody v rámci předoperačních vyšetření u všech nemocných před miniinvazivním zákrokem na mitrální chlopně vedlo k eliminaci nejhorších komplikací periferní retrográdní perfuze, tedy vyššího výskytu embolizačních mozkových příhod a retrográdní disekce. Podobně důsledná monitorace adekvátností perfuze kanylované dolní končetiny vedla k eliminaci končetinové ischemie.

Uzavření aorty a ochrana myokardu:

V současné době se většina kardiologických zákroků na chlopních provádí v kardioplegické zástavě, která nabízí kombinaci dokonalé ochrany myokardu a bezkrevného operačního pole. Při skutečně miniinvazivních zákrocích na mitrální chlopně (minitorakotomie, 3D videoasistence a robotický přístup) není ale možný přímý přístup ke kořeni aorty a ascendentní aortě a pro uzavěr aorty a podání kardioplegického roztoku se musí volit modifikované techniky.

Uzavěr aorty lze provést buď **zevně** dlouhou tzv. **transtorakální svorkou** (Chitwood, Cygnet), která se zavádí přes

hrudní stěnu bodovou incizí, anebo přímo přes operační ránu. Další variantou transtorakální svorky je odpoutatelná svorka, kdy její periferní část zůstává během kardioplegické zástavy na vzestupné aortě (Glauberova svorka). Kardioplegický roztok se po naložení svorky na ascendentní aortu poté podává přímo do kořene aorty také speciální dlouhou kardioplegickou jehlou. Výhodou použití všech typů transtorakálních svorek je jejich relativní jednoduchost a nízké finanční náklady. Naproti tomu nevýhodou může být kolize s endoskopem nebo s robotickými rameny (18).

Druhou možností uzavěru aorty je **endo-aortální okluze** speciálním balonkovým katétre (Intraclade). K uzavěru ascendentní aorty se používá speciální balonek, který je umístěn na konci dlouhého katétru. Tento katétr se zavádí přes boční raménko speciální arteriální femorální kanyly použité k retrográdní systémové perfuzi pacienta. Balonek je pro kardioplegickou srdeční zástavu nutné zavést pod kontrolou TEE až do ascendentní aorty a rozepnout těsně před odstupem brachiocefalického trunku. Balonkový katér pak má v sobě zabudovaný kanál, kterým se podá kardioplegický roztok až do kořene aorty. Zásadní výhodou této techniky je nepřítomnost svorky v operačním poli, a tím je zcela eliminováno riziko konfliktu s endoskopem či nástroji. Toto je obzvláště výhodné u robotických operací. Další velkou výhodou je možnost podání kardioplegického roztoku bez nutnosti manipulace s aortálním kořenem a bez nutnosti punkce aorty, což eliminuje riziko krvácení z tohoto místa. Naopak nevýhodou je technická náročnost, delší učící křivka a pořizovací náklady katétru (18, 19).

Při miniinvazivních výkonech na mitrální chlopně je také důležitá **volba kardioplegického roztoku**. Obecně se volí roztoky, které navyžují příliž časté opakování podávání dávek kardioplegického roztoku. Velkou popularitu si při miniinvazivních zákrocích na mitrální chlopně získal intracelulární krystaloidní roztok Custodiol, v poslední době pak krevní kardioplegický roztok del Nido, který byl původně vyvinutý pro pediatrickou kardiologii. Oba tyto kardioplegické roztoky dosahují při ochraně myokardu srovnatelných výsledků (20).

Mini-torakotomické a videoasistované výkony na mitrální chlopně

Minitorakotomické přístupy s videoasistencí byly zavedeny v 90. letech. První úspěšnou operaci mitrální chlopně videoasistovaným přístupem provedl Alain Carpentiere v roce 1996 (21) a o další popularizaci těchto výkonů se zasloužili především chirurgická skupina profesora Mohra v Lipsku a Hugo Vanermen v Aalstu (22, 23). Všechny tyto techniky vycházely z principu limitované pravostranné minitorakotomie a videoasistence. Během uplynulých dekád byla představena celá řada modifikací, z nichž asi nejvýznamnější je technika periaeorální kožní incize (24), která především u mužů nabízí excelentní kosmetické výsledky. Nedílnou součástí všech těchto technik je videoasistence, původně 2 D, ale v poslední době převažuje 3D videoasistence, která umožňuje provádět výkon téměř kompletně endoskopicky s velikostí asistentického řezu zhruba 2–3 cm a zcela bez použití rozevření žeber torakotomickým rozvěračem (25). Přes různé modifikace původní techniky ale zůstávají základní principy tohoto postupu stejné a byly v minulosti mnohokrát popsány (18, 26).

Při anesteziologické přípravě pacienta k operaci se většinou používají techniky, které umožňují ventilaci jedné, a to levé plic s možností pravou plíci vyřadit, a tím umožnit preparaci v pohrudniční dutině ještě před spuštěním mimotělního oběhu (selektivní intubace, intrabronchiální okluder). V této fázi je možné perkutánně přes vnitřní jugulární žílu zavést kanylu do horní duté žíly za účelem zlepšení drenáže srdce. Operaci však lze provést i jen s kanylací pravé síně přes femorální žílu. Pacient je napolohován na operačním stole s lehce podloženou pravou lopatkou tak, aby byl usnadněn přístup do pravé pohrudniční dutiny. Kožní incize se vede u mužů na úrovni přední až střední axilární čáry nad 4. mezižebřím (Obr. 3), alternativou je pak periaeorální incize (24). U žen, především u mladších, se pak většinou volí řez v inframamární rýze, který má nejlepší kosmetický efekt. Délka incize se u minitorakotomického přístupu pohybuje v rozmezí 4–6 cm, u plně endosko-