

Jak ukázala naše randomizovaná studie, účinkuje toto opatření během DHCA jako prevence tiché aspirace a případného rozvoje pooperační pneumonie [34]. Po úvodu do celkové anestezie je pacientovi zaveden permanentní močový katétr s čidlem k měření teploty jádra a další teplotoměry jsou zavedeny do rekta a nazopharyngu. Porovnání všech tří teplot umožňuje určit rovnoměrnost zchlazení i ohřátí celého těla. Rozdíly mezi teplotami na jednotlivých místech by se neměly lišit o více než 4 °C. Na frontální oblast hlavy jsou nalepeny adhezivní elektrody k měření regionální saturace hemoglobinu kyslíkem v mozkové tkáni metodou spektroskopie v oblasti blízké infračervenému rozsahu vlnových délek (NIRS). Centrální žilní katétr a zaváděcí pouzdro pro Swan-Ganz katétr (SGK) jsou zavedeny pod ultrazvukovou kontrolou preferenčně do pravostranné podklíčkové, eventuálně vnitřní jugulární žíly. Dříve než přes pouzdro zavedeme SGK, napojíme na jeho boční vstup standardní set k odběru krve se sáčkem s obsahem citrátu sodného a odebereme pacientovi 400 až 800 ml krve a její množství nahradíme balancovaným krystaloidním roztokem. Sáček s plnou, neheparinizovanou krví pak uchováme za pokojové teploty a vracíme ji po antagonizaci účinků heparinu protaminem po odpojení od mimotělního oběhu (MO). Tato metoda akutní normovolemické hemodiluce (ANH) je v kardiocirurgii zavedená a podle recentní metaanalýzy s největším počtem zařazených pacientů je spojena s menším pooperačním krvácením a nižší spotřebou transfuzí [35]. U PEA byla ANH doporučena již Maneckem v roce 2006, i když dosud nebyla ověřena v klinické studii [27]. Zatím byla publikovaná pouze jediná práce zabývající se metodou konzervace autologní krve u pacientů podstupujících PEA [36]. Její autoři však odebírali pacientům již heparinizovanou krev do boční linky žilní části MO před jeho spuštěním a vraceli jim ji tepennou částí během jeho ukončování. Konzervace krve některou metodou je každopádně u pacientů podstupujících PEA doporučena [30, 37]. Tito pacienti mají často jako kompenzační mechanismus chronické hypoxie rozvinutou polyglobulii a pro udržení reologických vlastností krve během hluboké hypotermie je vyžadován hematokrit menší než 30, kterého dosáhneme právě tímto způsobem.

SGK je poté zaveden tak, aby nedošlo k jeho klínění, kterému se z obavy o uvolnění potenciálně trombotizujícího materiálu ze stěny tepny snažíme vyhnout. Měřením SGK získáme výchozí hodnoty tlaku v plicní tepně a vypočítáme i základní hodnotu srdečního výdeje. Vzhledem k tomu, že z bezpečnostních důvodů neprovádíme klínění katétru, zadáme k výpočtu PVR jako hodnotu tlaku v zaklínění buď poslední známou hodnotu získanou při pravostranné katetrizaci prováděné před operací nebo odhadovaný tlak v levé síni 10 mmHg [24, 38].

Jícnová echokardiografie (TEE) je užitečná především u pacientů se známou těžkou dysfunkcí pravé komory jako pomoc při titraci inotropní podpory i k monitoringu odpojování od MO. Z různých projekcí je možné hodnotit především funkci a velikost pravé komory. TEE také využíváme, je-li přítomno jiné, například valvulární onemocnění současně indikované k chirurgickému řešení či defekt interatriálního septa.

Lokálně chladíme hlavu ledem, který sice neurychlí chlazení pacienta, ale sníží ztráty tepla vedením při ochlazování. Po poslední periodě DHCA na začátku ohřívací fáze ledové obaly odstraníme. Přestože u dospělých pacientů neprokázalo lokální chlazení hlavy

Obr. 1. Materiál odstraněný z větvi plicních tepen



Na obrázku vlevo centrální nález v pravé větvi a vpravo periferní nález v levé větvi plicnice u stejného pacienta (autorem fotografie je spoluautor článku JL)

jednoznačně pozitivní efekt na neurologické výsledky, je metoda pro svou jednoduchost a minimální rizika široce používána [31, 39].

Péče během mimotělního oběhu

Jde-li o prostou PEA, která není sdružená s jiným výkonem, jenž by mohl prodlužovat úvodní část operace, je zpravidla fáze od zahájení operace do napojení na MO velmi krátká. Nemocného napojujeme na MO po plné heparinizaci zajištěné dávkou frakcionovaného heparinu 3 mg·kg⁻¹ a po dosažení aktivovaného srážecího času alespoň 480 s. K náplni MO se používá balancovaný krystaloidní roztok, doplněný o 20% roztok albuminu k udržení onkotického tlaku a 20% roztok mannitolu, který plní funkci zametače volných radikálů, pomáhá udržet diurézu a má roli v prevenci edému mozku [30, 40]. K pohonu MO je možné použít centrifugální čerpadlo podobně jako u mimotělní membránové oxygenace (ECMO). V porovnání s rotačním válečkovým čerpadlem prokázalo menší negativní vliv na červené krvinky a snížení negativní zánětlivé odpovědi organismu. Naše randomizovaná klinická studie ovšem neprokázala signifikantní efekt na hlavní ukazatele výsledků a většina pracovišť spíše používá, i z ekonomických důvodů, rotační čerpadlo [41]. V průběhu zchlazování na MO je častým jevem hyperglykemie, kterou korigujeme kontinuálním podáváním inzulinu, a také hypokalemie, kterou upravujeme suplementací kalia až ve fázi ohřívání pacienta, abychom zvýšili šanci na obnovu sinusového rytmu po sejmutí svorky z aorty. Acidobazický stav je na MO udržován strategií α -stat, při které není prováděna korekce pomocí CO₂ [30].

Nejčastěji používanou chirurgickou taktikou popsanou Madaním je zchlazení pacienta na MO do hluboké hypotermie s teplotou jádra 16–18 °C a odstranění trombotického materiálu během opakovaných DHCA [6, 42]. Operaci je možné provést i ve středně hluboké hypotermii (28–30 °C) s antegrádní perfuzí mozku k jeho ochraně. Nicméně studie PEACOG, srovnávající obě metody, neshledala rozdíl v kognitivním deficitu pacientů po PEA. Navíc, na rozdíl od operace s antegrádní perfuzí mozku, výkon v DHCA je technicky jednodušší a nevyžaduje další zásah do aorty. Materiál obturující plicní řečiště se časem přestavěl na žlutavou, fibroticky změněnou tkáň (Obr. 1). Ta pevně splývá s vnitřní vrstvou tepen a je odstraněna i s endarteriem tupou preparací. Na tom závisí výsledek operace. DHCA zajistí chirurgovi přehledné operování s bezkrevným operačním polem, kterého by bez zástavy oběhu nebylo možno dosáhnout, protože pacienti s CTEPH mají dilatované spojky