VYSOKOPRŮTOKOVÝ ARTERIOVENÓZNÍ ZKRAT

Autoři: Prof. MUDr. Jan Malík[1], MUDr. Eva Chytilová[1], Doc. MUDr. Jana Janečková[2], MUDr. Jan Kaván[1], MUDr. Radka Lainková[3], Doc. Ing. František Lopot[1], MUDr. Kristyna Michaličková[1,4], MUDr. Ondřej Myslivec[5], MUDr. Satu Sinikka Pešičková[5], Prof. MUDr. Miloslav Roček[7], MUDr. Alžběta Svobodová[6], MUDr. Marcela Slavíková[1], Doc.MUDr. Miroslav Špaček[1], MUDr. Anna Valeriánová[1]
1)Centrum pro cévní přístupy VFN Praha; 2)Centrum pro cévní přístupy FN Olomouc; 3) FN Královské Vinohrady, Praha; 4)Ústřední vojenská nemocnice Praha; 5) B Braun Avitum; 6) Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa; 7) FN Motol, Praha

Tato doporučení byla představena a schválena valnou hromadou České společnosti pro cévní přístup dne 23.10.2025 v Olomouci

Abstrakt

Arteriovenózní fistule (AVF) představuje nejčastější a stále nejbezpečnější cévní přístup pro pacienty na chronické hemodialýze. Méně často je využívána také pro aplikaci léků, aferetické metody, imunoadsorbci atd.

AVF vzniká spojením periferní tepny a žíly anastomózou. Pro adekvátní hemodialýzu je potřeba, aby průtok zkratem byl alespoň 500 -600 ml/min. V některých případech je však násobně větší. Nežádoucí důsledky vysokého průtoku AVF mohou být systémové (srdeční selhání, plicní hypertenze, systémový steal) a lokální (ischémie ruky, aneuryzmata, popř. otok).

Definice vysokoprůtokové AVF jsou nejednotné. Zahrnují: 1. Průtok zkratem nad 1500 ml/min; 2. Poměr průtoku cévním zkratem (Qa) a srdečního výdeje (CO) nad 30%; 3. Klinická manifestace.

Průtok AVF je možné chirurgicky redukovat.

HEMODYNAMICKÉ SOUVISLOSTI

Tepnami horní končetiny bez zkratu protéká za klidových podmínek 80-150 ml krve za minutu. Průtok krve je dán srdečním výdejem, periferní cévní rezistencí a stavem arteriálního řečiště (stenózy). Vytvořením arteriovenózní anastomózy klesne periferní cévní rezistence. V důsledku toho dochází k několikanásobnému vzestupu průtoku krve končetinou.

Průtok cévním zkratem ovlivňují systémové parametry (systémový arteriální krevní tlak, srdeční výdej) a rezistence zkratu. Rezistence zkratu je nejvíce ovlivněna velikostí arteriovenózní anastomózy, dále diametrem přívodné tepny, kapacitou žilního řečiště a přítomností případné stenózy. V průběhu času po založení AVF dochází k remodelaci (rozšíření) přívodné tepny vlivem zvýšeného smykového napětí. Tím dochází tak ke

vzestupu průtoku zkratem. Do značné míry výjimku tvoří nemocní s preexistující pokročilou difúzní mediokalcinózou limitující dilataci tepenného řečiště.

Pacienti s terminálním selháním ledvin mívají často v anamnéze uvedeno zavedení dialyzačního katetru. Po odstranění katetru může zůstat v centrální žíle obvykle nástěnná trombóza, která se klinicky neprojevuje. Po založení zkratu a zejména u vysokoprůtokových AVF již stenotický segment „nestačí pojmout“ vysoký průtok, rozvíjí se žilní hypertenze postižené končetiny a dochází k jejímu otoku.

Srdeční výdej (CO, množství krve, které srdce vypudí za minutu) po založení AVF narůstá minimálně o hodnotu průtoku cévním zkratem, průměrně o 20%. Pokud tedy změříme u pacienta srdeční výdej, jde o součet efektivního srdečního výdeje (COef) využitého pro perfúzi tkání a průtoku zkratem. U hemodialyzovaných pacientů jsou však velmi častá různé funkční a strukturální postižení srdce (ischemická choroba srdeční, hypertrofie levé komory, systolická a diastolická dysfunkce levé komory, fibrilace síní atd.). Z tohoto důvodu se u pacienta může po našití AVF rozvinout nebo progredovat srdeční selhání. Specifickým fenotypem v případě vysokoprůtokové AVF je hyperkinetické srdeční selhání (HOHF z anglického high-output heart failure) charakterizované nikoli ejekční frakcí, ale hodnotou srdečního indexu nad 3,5 - 3,9 l/min/m^2. Nemocní s primárně těžkým ireverzibilním srdečním selháním dlouhodobě s dušností NYHA III-IV netolerují založení arteriovenozního zkratu vůbec. U pacientů s kardiální anamnézou doporučujeme před založením AV zkratu provedení echokardiografického vyšetření. Přítomnost nebo progrese srdečního selhání jsou spojeny se zvýšenou morbiditou i mortalitou.

Část nemocných vstupujících do chronického hemodialyzačního programu bez předchozí kardiologické dispenzarizace může mít přítomny známky těžšího srdečního postižení. Tyto ale mohou být do určité míry reverzibilní. Jde zpravidla o negativní důsledek chronického převodnění a neléčené hypertenze na systolickou i diastolickou srdeční funkci (v minulosti často vágně definované jako „uremická kardiomyopatie“). Tito nemocní zahajují dialýzu iniciálně cestou dialyzačního katetru. Je však třeba neopomenout kontrolní echokardiografické vyšetření s odstupem 2-3 měsíců po

zahájení dialýzy. U části nemocných může dojít k výraznému zlepšení srdečních parametrů umožňujících následné založení dialyzačního zkratu.

Dlouhodobé zvýšení srdečního výdeje může u některých nemocných vést k rozvoji nebo progresi plicní hypertenze, jejíž přítomnost je také spojena s vyšší mortalitou. Plicní hypertenze je u hemodialyzovaných pacientů často asymptomatická.

Založením zkratu se stává z příslušné končetiny nízkoodporové řečiště, charakterizované dopředným tokem v průběhu celé srdeční revoluce a vyšším průtokem. Přirozeně je nízkoodporové proudění přítomno v tepnách zásobujících centrální nervový systém, v renálních tepnách, v a. hepatica, v koronárních tepnách. Mezi těmito tepnami a přívodnou tepnou AVF tak vzniká kompetice o srdeční výdej. Vysokoprůtoková AVF tak může negativně ovlivňovat také perfúzi některých orgánů. AVF na levé horní končetině může vyvolávat kompetici průtoku s levou vnitřní mammární tepnou (LIMA), použitou pro bypass na ramus interventricularis anterior (RIA). Podle literatury a zkušeností je problém klinicky významný v 20-30% případů. Založení zkratu nebo PTA arteriální anastomozy mohou v důsledku zvýšení průtoku vyvolat u pacienta stenokardie/anginu pectoris. Z tohoto důvodu u nemocných po srdečním bypassu LIMA ad RIA by mělo být při plánování založení AVF zváženo i toho hledisko. Výrazně nevhodná je brachiocefalická AVF nebo provedení PTA arteriální anastomózy bez znalosti průtoku zkratem.

VÝSKYT A RIZIKOVÉ SKUPINY VYSOKOPRŮTOKOVÉ AVF

Pokud použijeme definici danou průtokem nad 1500 ml/min, pohybuje se výskyt vysokoprůtokové AVF podle různých publikací řádově v procentech. Pokud zahrneme pouze symptomatické jedince, bude výskyt nižší. K rozvoji vysokého průtoku dochází obvykle po měsících až letech od založení AVF.

Rizikové skupiny:

1. Proximální AVF (našité na a. brachialis), nejvíce pak brachiocefalická AVF. Výjimkou však není vysoký průtok ani u radiocefalické AVF.
2. Primárně příliš velká anastomóza (zejména nezkušení chirurgové)

3. Mladší věk.

K vysokému průtoku nedochází u správně našitých arteriovenózních graftů a zřejmě ani u endovaskulárně vytvořených AVF.

KLINICKÝ OBRAZ

Na AVF je častá výrazně dilatovaná a obtížně stlačitelná odvodná žíla, mohou být aneuryzmata, typická je tachykardie, námahová dušnost.

Ischemie ruky: ruka (tedy zápěstí a prsty) je chladná, bledá, objevuje se bolest (častěji během hemodialýzy) popř. až trofické změny nebo pomalejší hojení ran. Vysoký průtok AVF však není jedinou příčinou ischemie ruky!

Otok končetiny: K rozvoji otoku může dojít při kombinaci centrální žilní stenózy a vysokého průtoku AVF.

Srdeční selhání: Mezi příznaky srdečního selhání patří dušnost, zvýšená únava, výpotky, periferní otoky končetin.

Plicní hypertenze: Plicní hypertenze se může projevit zvýšenou únavou a nevýkonností, často je však asymptomatická.

MĚŘENÍ PRŮTOKU ZKRATEM

Průtok zkratem (Qa) fyziologicky kolísá především s aktuální úrovní hydratace až o 25%.
K měření průtoku se využívají diluční metody a dopplerovská ultrasonografie. Je proto vždy nezbytné naměřený průtok posuzovat v kontextu správně nastavené optimální hmotnosti (tzv. suché váhy). V případě významného převodnění (byť klinicky asymptomatického) je třeba indikovat kontrolní měření průtoku zkratem za optimálního stavu hydratace.

Diluční metody jsou využívány přímo na hemodialyzačním středisku. Měří průtok kanylovanou žílou/graftem, podhodnocují tedy celkový průtok krve končetinou.

Ultrasonograficky měříme průtok AVF v přímém úseku a. brachialis. Správně provedené vyšetření kvantifikuje celkový průtok krve končetinou, což však nemusí odpovídat průtoku kanylovatelnou žílou v případě větvení.

CHIRURGICKÁ REDUKCE PRŮTOKU ZKRATEM

Existuje řada metod chirurgické redukce průtoku zkratem. Před plánem výkonu je třeba znát průtok a anatomii zkratu.

V ČR se používají tyto:

Bandáž je nejstarší metoda. Spočívá v zúžení odvodné žíly poblíž arteriovenózní anastomózy (rhafie). Některá pracoviště využívají ke zúžení polytetrafluoroetylenovou manžetu, jiná nikoli. Bandáž bez manžety je jednodušší, ale je spojena s velmi vysokou četností recidivy vysokého průtoku. Alternativou manžety může být externí stent. Výkon často rozšířen o zúžení vlastní anastomózy, což vede k lepším dlouhodobým výsledků.

RUDI (revision using distal inflow) spočívá v přesazení anastomózy distálněji, většinou z a. brachialis na a. radialis. K dosažení obnovy kontinuity zkratu je využívám krátký žilní nebo protetický interpozit.

Hyperfunkční zkrat rychleji podléhá aneuryzmatické přeměně odvodné žíly, nicméně prostá aneurysmorhafie průtok cévním zkratem neovlivní.

DOPORUČENÍ

Založení arteriovenózního zkratu: Výkonu musí předcházet zhodnocení stavu nemocného s ohledem na postižení srdce a předoperační vyšetření cévním chirurgem. Při jakkoli nejasném nálezu je nutné ultrasonografické mapování cév. Preferovat co nejdistálnější zkrat. Nejrizikovajší z hlediska vysokého průtoku je brachiocefalická AVF, je proto zcela nežádoucí! Výkon by měl být zásadně proveden na specializovaném pracovišti. Operatér nebo jeho/její supervizor by měl zakládat alespoň 50 AVF za rok.

Po založení zkratu je žádoucí pravidelná monitorace průtoku zkratem na hemodialyzačním středisku obvykle 1x měsíčně. U rizikových pacientů/ klinických známkých dysfunkce může být frekvence měření i častěji.

Při klinickém podezření na vysokoprůtokovou AVF (viz klinický obraz) doporučujeme vyšetření pacienta ve specializovaném centru pro cévní přístupy. Při potvrzení vysokoprůtokové AVF vždy

provést echokardiografické vyšetření s výpočtem základních hemodynamických parametrů a odhadem dopadu vysokého průtoku zkratem na srdce.

Chirurgická redukce AVF musí být provedena ve specializovaném centru pro cévní přístupy. Výkonu musí předcházet snaha o snížení suché váhy, což může vést k snížení průtoku zkratem. Po snížení suché váhy je nutné indikaci redukce průtoku znovu zvážit. Ke zvážení chirurgické redukce jsou indikovány AVF s průtokem nad 1500 ml/min. Avšak i při nižším průtoku a těžkém srdečním selhání by měla být zvážena ligace AVF a zavedení dialyzačního katetru.

Indikace k chirurgické redukci cévního zkratu:

1. Klinický obraz srdečního selhání (viz výše) nereagující na snížení suché váhy po vyloučení jiné etiologie srdečního selhání, zejména je-li srdeční index nad 3.5 l/min/m2
2. Ischemie ruky spojená s vysokým průtokem AVF
3. Otok končetiny s AVF při stenóze centrální žíly ve spojení s vysokým průtokem
4. Chirurgická redukce průtoku by měla být zvážena u asymptomatických jedinců v případě průtoku nad 1800 ml/min + přítomnost hypertrofie nebo systolické dysfunkce levé komory a/nebo alespoň středně těžké plicní hypertenze (odhadnutý systolický tlak v plicnici nad 45 mmHg při echokardiografii)
5. U nemocných po srdečním bypassu LIMA ad RIA by mělo být při plánování založení AVF zváženo i toho hledisko. Výrazně nevhodná je brachiocefalická AVF nebo provedení PTA arteriální anastomózy při průtoku nad 600-800ml/min nebo bez znalosti průtoku zkratem – hrozí stenokardie.

V případě nejednoznačné indikace jsou žádoucí pravidelné kontroly včetně echokardiografie po 3-6 měsících, ideálně v Kardionefrologickém centru.