

Riziko ischemie a následné amputace prstů horních končetin u hemodialyzovaných pacientů

Risk of Upper Limb Ischemia and Subsequent Finger Amputation in Haemodialysis Patients

R. KVASNIČKOVÁ, V. POLAKOVIČ

Interní oddělení Strahov, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

SUMMARY

Upper limb ischemia in patients with chronic kidney disease treated by haemodialysis is a known complication, but fortunately its progression into gangrene is not frequent. Ischemia occurs in 3.7–5% of dialysis patients, in dependence on the type of vascular access.

The main cause behind the risk of digital upper limb ischemia in dialysis patients is the presence of an arteriovenous fistula. The higher the location of arteriovenous fistula, the higher the risk of onset of ischemia. In case of brachiocephalic and brachio basilic fistulas, the risk for developing symptomatic ischemia is faced by 10–25% of patients, in case of radiocephalic fistula only by 1–1.8% of patients.

In making the diagnosis we rely on the history of symptoms and physical examinations of both upper limbs. The patient may describe subjective symptoms as pain, having cold fingers, cramps during and outside dialysis, altered sensation and impaired finger movement.

The therapy includes radiological intervention, removal of high-flow arteriovenous fistula, its closure, and amputation. The treatment aims to provide the patients with maximum possible multidisciplinary care and to prevent amputation. In this respect the orthopaedic examination is critical for further diagnosis and therapy of the patient at risk of upper limb impairment or for upper limb salvage.

ÚVOD

Ischemie prstů horních končetin u pacientů s chronickým onemocněním ledvin léčených hemodialýzou je známá komplikace, avšak progresse do stadia gangrény s nutností amputace není naštěstí příliš častá. Ischemie se objevuje u 3,7–5 % dialyzovaných pacientů, v závislosti na typu cévního přístupu (6, 9). Příznaky ischemie nesmí brát lékař na lehkou váhu a v případě podezření na snížení průtoku krve cévami je nutná okamžitá intervence. Jedině tak lze předejít pozdějšímu riziku amputace prstů horní končetiny.

PATOFYZIOLOGIE

Hlavním důvodem rizika vzniku ischemie prstů horních končetin u dialyzovaných pacientů je přítomnost arteriovenózní fistuly (AVF). Jedná se o anastomózu mezi tepnou a žílou, která slouží k snadnějšímu zavedení dialyzačních jehel a toku krve z pacienta do mimotělního dialyzačního okruhu a naopak.

Typy nejčastějších cévních přístupů na horní končetině:

- **radio-cefalická spojka** (A-V zkrat mezi *a. radialis* a *v. cephalica*),
- **brachio-cefalická spojka** (A-V zkrat mezi *a. brachialis* a *v. cephalica*),
- **radio-bazilická spojka** (A-V zkrat mezi *a. radialis* a *v. basilica*),

- **brachio-bazilická spojka** (A-V zkrat mezi *a. brachialis* a *v. basilica*),
- **A-V zkrat s použitím syntetické cévní protézy (graftu).**

Cévní spojka má nejen lokální hemodynamický efekt, ale také efekt na systémový kardiovaskulární systém. V důsledku tlakových rozdílů mezi tepnou a žílou dochází k několikanásobnému zvýšení průtoku krve v proximální žíle a zároveň vlivem zvýšeného žilního návratu k srdci stoupá také srdeční výdej.

Plně rozvinutá AVF způsobuje proudění velkého množství krve z tepenného systému rovnou do žilní části cévního zkratu, což může mít nepříznivý efekt na periferní cirkulaci ruky.

Retrográdní tok (směrem od ruky) se v případě radiální tepny vyskytuje až u 70 % radio-cefalických AVF, avšak vzhledem k dobrému stavu periferního tepenného řečiště obvykle nedochází k rozvoji ischemie. Pokud je však kolaterální zásobení krví ulnární tepnou nedostatečné, je riziko rozvoje distální ischemie vyšší.

Jak bylo zmíněno již výše, riziko rozvoje ischemie souvisí s typem cévního přístupu (tab. 1). Čím výše je AVF umístěna, tím je riziko vzniku ischemie vyšší. V případě brachio-cefalické a brachio-bazilické spojky se jedná o riziko rozvoje symptomatické ischemie u 10–25 % pacientů, v případě radio-cefalické spojky pouze u 1–1,8 % (2, 5). Zároveň hraje důležitou roli průměr přívodné tepny a s ním související velikost krevního průtoku (tab. 1). Naštěstí, při zachovaném kolaterálním oběhu, zůstává krevní tlak v periférii dostačující k prevenci vzniku ischemie (> 50 mm Hg) (8, 9).

Rizikové faktory vzniku ischemie

Ischemie vzniká nejčastěji na podkladě aterosklerózy, která postihuje nejen periferii (obr. 1), ale celý kardio-vaskulární systém. Mezi rizikové faktory vzniku aterosklerózy patří například kouření, diabetes mellitus, dyslipoproteinemie a vyšší věk (7). Dále mezi rizikové faktory zařazujeme předchozí AVF na ipsilaterální končetině a vysokoprůtokovou AVF (jedná se o průtok zkratem vyšší než 1500–4000 ml/min).

Pacienti s diabetem mají více než devítinásobně vyšší incidenci vzniku ischemie s nutností amputace (1). Zároveň hemodialyzovaní pacienti s rozvojem gangrény prstu měli více klinických známek povšechné aterosklerózy, oproti hemodialyzovaným pacientům bez gangrény (10). U těchto pacientů byla také zaznamenána vyšší prevalence diabetu a ischemické choroby srdeční ve srovnání s ostatními pacienty na chronické hemodialýze.

Symptomy ischemie

Symptomy ischemie jsou různé a odvíjejí se od snížení cévního průtoku a lokalizace poškození (tab. 2). Pacient se může dostavit do ortopedické ambulance právě při přítomnosti uvedených symptomů, je-li dlouhodobě dialyzován, je vhodné, aby další diagnostiku a léčbu koordinoval ortoped s nefrologem příslušného dialyzačního centra.

Steal syndrom

Steal syndrom představuje stav, kdy vytvořená AVF nasává nejen krev z přírodních tepen, ale také z distálně uložených tepen palmárního oblouku. Důsledkem je hypoperfuze cévního zásobení prstů nebo dokonce celé ruky s možným následným rozvojem ischemie (obr. 2). Jedná se o poměrně vzácnou komplikaci, která se vyskytuje zejména u pacientů s diabetickou angiopatií či jinou těžkou arteriopatií s abnormální periferní cirkulací. Predisponování ke vzniku steal syndromu jsou také pacienti s vysokoprůtokovou fistulou (3, 4).

Tab. 1. Přehled rizika ischemie periferie horní končetiny podle typu arteriovenózní fistuly

Table 1. Overview of the risk of peripheral upper limb ischemia by type of arteriovenous fistula

Typ AVF	Průtok AVF (ml/min)	Krevní tlak v oblasti prstů u normálních cév (mm Hg)	Riziko ischemie
Radio-cefalická	500–800	> 100	-
Graft na předloktí	800–1300	> 70	-
Brachio-cefalická	1000–2000	> 50	+/-

Typ AVF	Průtok AVF (ml/min)	Krevní tlak v oblasti prstů u obturovaných cév (mm Hg)	Riziko ischemie
Radio-cefalická	200–255	25–35	+
Graft na předloktí	560–740	30–50	+/-
Brachio-cefalická	600–900	20–30	++

Tab. 2. Přehled klinických příznaků ischemie prstů horní končetiny v důsledku arteriovenózní fistuly

Table 2. Overview of clinical signs of upper limb digital ischemia due to arteriovenous fistula

Stupeň I	bledost, promodráání, chlad, nebolestivé
Stupeň II	bolesti při námaze a během hemodialýzy
Stupeň III	klidová bolest
Stupeň IV	trofické změny – vřed, nekróza, gangréna

DIAGNOSTIKA

V diagnostice se opíráme o anamnézu symptomů a fyzikální vyšetření obou horních končetin. Pacient může referovat subjektivní symptomy jako bolest, pocit chladu, křeče během i mimo dialýzu, změny citlivosti



Obr. 1. Rtg dokumentace 78letého pacienta dialyzovaného 27 let s nálezem pokročilé aterosklerózy tepen obou rukou: a – zadopřední projekce, b – poloboční projekce (z archivu Ortopedicko-traumatologické kliniky 3. LF UK a FNKV v Praze).

Fig. 1. Radiology documentation of a 78-year-old patient on dialysis for 27 years with a finding of advanced atherosclerosis of arteries in both hands: a – anteroposterior view, b – semi-lateral view (from the archives maintained by the Department of Orthopaedics and Traumatology, Third Faculty of Medicine, Charles University and University Hospital Královské Vinohrady in Prague).

a zhoršení pohyblivosti prstů. Objektivně lze detekovat symptomy uvedené v tabulce 2. Dále se může objevit také otok ruky a vymizení pulzu na periférii končetiny.

Mezi neinvazivní metody diagnostiky patří měření digitálních tlaků, transkutánního parciálního tlaku kyslíku a duplexní ultrasonografie.

Duplexní ultrasonografie je jednoduchá neinvazivní metoda, která nám umožňuje stanovit přesné množství krevního průtoku AVF, ozřejmit kvalitu kolaterálního cévního zásobení a vyhledat případné stenózy.

K invazivním metodám diagnostiky řadíme angiografii, kdy pomocí kontrastní látky můžeme zobrazit příslušnou anastomózu, odvodnou žílu, ale také centrální žilní systém.

Diferenciální diagnostika

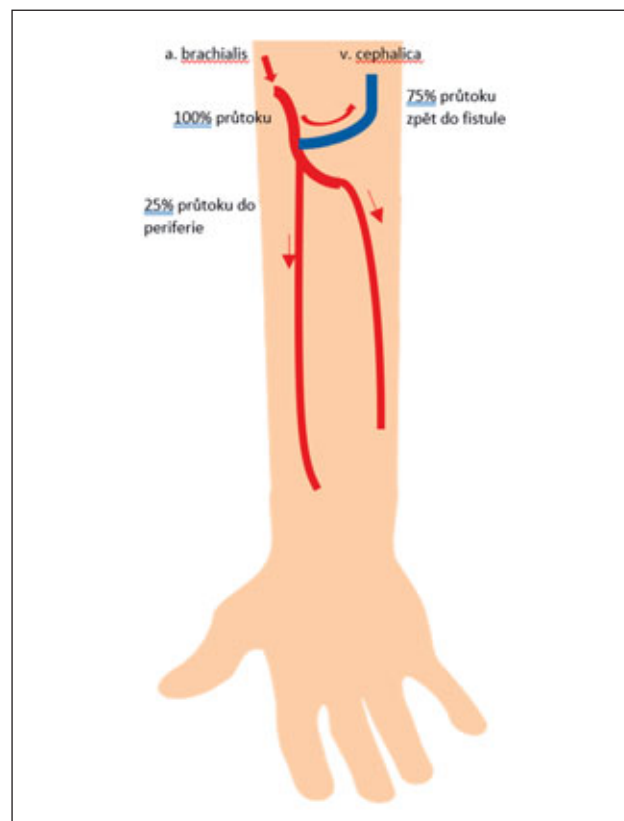
Existuje několik dalších onemocnění, která se mohou projevat obdobným způsobem jako ischemie. Jedná se například o neuropatii způsobenou útlakem *n. medianus* při syndromu karpálního tunelu, diabetickou neuropatii (bývá častěji symetrická na obou končetinách), tendopatie, artropatie, komplexní regionální bolestivý syndrom (dříve označovaná jako Sudeckova algodystrofie) apod.

TERAPIE

Radiologická intervence. Angiografie arteriovenózní spojky se řadí mezi méně invazivní ambulantní výkony, kdy s výhodou můžeme na diagnostickou část navázat terapeutické řešení.

V případě průkazu ischemie, však musí následovat cévně-chirurgické konzilium s určením nejvhodnějšího endovaskulárního řešení (3).

Resekce vysokoprůtokové AVF. Bandáž zkratu provádíme zúžením žíly za anastomózou nebo naložením protetické manžety. Důležité je odhadnout redukci zúžení tak, abychom vytvořili dostatečný průtok krve do peri-



Obr. 2. Schéma steal syndromu v úrovni brachiocefalické fistuly s distální hypoperfuzí (zdroj vlastní).

Fig. 2. A schematic diagram of steal syndrome in a brachiocephalic fistula with distal hypoperfusion (own source).

ferie (lze hodnotit opětovným vzestupem prstových tlaků) a zároveň nedošlo k postoperační trombóze a hypoperfuzi zkratu.

Uzávěr AVF. V případě pokročilé aterosklerózy znemožňující přesazení AVF či manifestaci projevů srdeč-



Obr. 3. Fotodokumentace 72leté hemodialyzované pacientky s ischemickým defektem 3. prstu pravé horní končetiny: a – defekt na začátku léčby, b – stav po zhojení (z archivu Ambulance hojení ran, Interní oddělení Strahov, Mgr. Markéta Koutná, Ph.D.).
Fig. 3. Photo documentation of a 72-year-old female patient on haemodialysis presenting an ischemic defect in the middle finger of the upper limb: a – defect at the beginning of treatment, b – condition after healing (from the archives maintained by the Wound Healing Center, Internal Medicine Unit Strahov, Mgr. Markéta Koutná, Ph.D.).

niho selhání je indikován úplný uzávěr AVF s nutností hemodialýzy cestou centrálního žilního katétru.

Amputace. Výkon je vždy mutilující a proto bychom k němu měli přistupovat pouze výjimečně u pacientů s rozvinutou nekrózou. Vždy také musíme brát ohled na možný horší průběh pooperačního hojení u hemodialyzovaných pacientů a zhoršení funkce celé ruky. Naším úkolem je proto zajistit pacientům maximální možnou péči a amputaci tak předcházet.

KAZUSTIKA

Pacientka ve věku 72 let s chronickým renálním selháním na podkladě vaskulární nefrosklerózy a diabetické nefropatie byla pravidelně hemodialyzována třikrát týdně od září 2019 z důvodu hyperhydratace. V říjnu 2019 byla založena radio-cefalicí arteriovenózní fistula na pravé horní končetině. Po dobu šesti měsíců pacientka neměla klinické obtíže. V dubnu 2020 došlo k rozvoji ischemického defektu na dorzu 3. prstu (obr. 3a), který byl zprvu po domluvě s cévními chirurgy řešen konzervativně pomocí antibiotické léčby (kultivačně *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus pyogenes*) a antitrombotiky. Pro špatné hojení byla provedena v květnu 2020 angiografie tepen předloktí, kde byly nalezeny známky pokročilé mediokalcinózy. Následně byla doplněna angiografie *a. radialis*. Během září 2020 došlo k rozvoji dalšího defektu na 5. prstu a celkové progresi známek horšího prokrvení pravé horní končetiny (chladná akra, bolesti prstů). Pacientka byla indikována k uzavření AVF v prosinci 2020. Po výkonu došlo ke zlepšení prokrvení periferie a následnému zhojení defektů (obr. 3b). Hemodialýza nadále probíhá cestou centrálního žilního katétru.

ZÁVĚR

Ischemie prstů horních končetin u pacientů s AVF je nepříliš častá, ale devastující komplikace, která bez časné diagnostiky a léčby může pacienta ohrozit amputací prstů či celé ruky. Neměli bychom v rámci prevence zapomínat na edukaci samotných pacientů stran projevů ischemie a v případě podezření na tuto komplikaci bez váhání odeslat pacienta k dalšímu vyšetření.

Právě v tomto ohledu může být ortopedické vyšetření klíčové pro nasměrování další mnohooborové diagnostiky a terapie pacienta s rizikem ohrožení funkce či záchrany horní končetiny.

Literatura

1. Combe C, Albert JM, Bragg-Gresham JL, Andreucci VE, Disney A, Fukuhara S, Goodkin DA, Gillespie BW, Saito A, Jadoul M, Pisoni RL. The burden of amputation among hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis.* 2010;54:680–692.
2. Karaca OG, Basal AN, Ecevit AN, Kalender M, Darcin OT, Sungur MA. Radiobasilic versus brachioasilic transposition on the upper arm to avoid steal syndrome. *Med Sci Monit.* 2015;21:4090–4095.
3. Kavan J, Forejtová L: Angiografické zobrazení a intervenční metody, In: Chytilová E (eds). Cévní přístupy pro hemodialýzu. Mladá fronta, Praha, 2015, pp 144–151.
4. Leon, C, Asif A. Arteriovenous access and hand pain: the distal hypoperfusion ischemic syndrome. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2006;2:175–183.
5. Levine MP. The hemodialysis patient and hand amputation. *Am J Nephrol.* 2001;21:498–501.
6. Morsy AH, Kulbaski M, Chen C, Isiklar H, Lumsden AB. Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure. *J Surg Res.* 1998;74:8–10.
7. Tegos TJ, Kalodiki E, Sabetai MM, Nicolaides AN. The genesis of atherosclerosis and risk factors: a review. *Angiology.* 2001;52:89–98.
8. Tordoir JHM, Dammers R, van der Sande FM. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;27:1–5.
9. van Gemert MJC, Bruyninckx CMA. Simulated hemodynamic comparison of arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg.* 1987;6:39–44.
10. Yeager RA, Moneta GL, Edwards JM, Landry GJ, Taylor LM Jr, McConnell DB, Porter JM. Relationship of hemodialysis access to finger gangrene in patients with end-stage renal disease. *J Vasc Surg.* 2002;36:245–249.

Korespondující autor:

MUDr. Romana Kvasnicková
Interní oddělení Strahov
Všeobecná fakultní nemocnice
Šermířská 4
169 00 Praha 6
E-mail: romana.kvasnickova@vfn.cz