

Akútna ischémia hornej končatiny

MUDr. Igor Šinák PhD., MUDr. Ľuboš Hlinka, PhD., MUDr. Renáta Talapková PhD., MUDr. Lenka Patkaňová
Oddelenie cievnej chirurgie UNM, Martin

Akútna ischémia na hornej končatine (AIHK) je zriedkavejšia ako na dolnej končatine. Predstavuje 7 – 32 % všetkých akútnych končatinových ischémií. Predominantne postihuje pacientov vyššieho veku, pričom ženy sú postihnuté dvakrát častejšie ako muži. Najčastejšie je spôsobená embóliou kardiálneho pôvodu. Diagnostika je pomerne jednoduchá, založená na anamnéze a klinickom obraze. Najdôležitejším predpokladom dobrých výsledkov je včasná operačná liečba. Embolektómia Fogartyho katétrom v lokálnej anestézii je najčastejšou úspešnou chirurgickou procedúrou. Vývoj reperfúzneho kompartment syndrómu je na HK zriedkavejší. Potreba amputácie je zriedkavá. Pooperačná antikoagulačná liečba zlepšuje prežívanie pacientov.

Kľúčové slová: horná končatina, akútna ischémia, embolektómia, kompartment syndróm

Acute upper extremity ischemia

Acute upper extremity ischemia is rare compared with the lower extremity. It accounts for 7–32% of cases of acute ischemia of the limbs. The etiology is embolic in 90% of the patients. Acute embolic episodes predominantly occurs in the elderly. The diagnosis is relatively easy based on patient history and clinical findings. Prompt operative intervention is the most important determinant of successful outcome. Embolectomy with a Fogarty catheter under local anaesthesia is the most frequent and successful surgical procedure. Compartment syndrome after embolectomy is infrequent. Amputation of the arm is seldom necessary. Postoperative anticoagulant therapy seems to improve the survival rate.

Key words: upper extremity, acute ischemia, embolectomy, compartment syndrome

Vask. med., 2016, 8(1): 21–23

Úvod

Akútna ischémia na hornej končatine (AIHK) je zriedkavejšia ako na dolnej končatine. Ženy sú postihnuté dvakrát častejšie (1). Predstavuje asi pätinu (7 – 32 %) prípadov všetkých akútnych ischémií končatin (1, 2, 4). Najčastejšie je spôsobená embóliou kardiálneho pôvodu a úspešne liečená embolektómiou. Postihuje hlavne starších, polymorbidných pacientov, s čím súvisí vyššia pooperačná mortalita. Výsledky embolektómie vo vzťahu k funkcii ruky sú excelentné. Zdrojom mikroembólie býva subklaviálna artéria pri TOS, prípadne ateroskleróze alebo aneuryzme. Trombóza sa na tepnách HK vyskytuje zriedkavejšie. Vo všeobecnosti platí, že vzhľadom na bohatý kolaterálny obeh sú prejavy akútnej ischémie HK menej výrazné ako na dolných končatinách. Gangrény sú zriedkavé, potreba amputácie raritná. Vývoj reperfúzneho kompartment syndrómu je na HK miernejší a zriedkavejší (3). Vzhľadom na vysokú rekurenciu tromboembolizmu tepien HK je potrebná následná antikoagulačná liečba, ktorá redukuje aj pooperačnú mortalitu (4).

Etiológia

Akútna ischémia HK je až v 90 % spôsobená embóliou kardiálneho pôvodu. Dôvodom tejto vysokej incidencie je fakt, že výskyt aterosklerózy na HK je výrazne nižší ako na DK. Postihnutie vpravo (61 – 75 %) je častejšie ako vľavo, čo je

pravdepodobne dôsledkom cievnej anatómie (5). Embolus sa zachytáva v mieste fyziologického zúženia. Ním je skalenová úžina, kostoklavikulárny priestor, úsek axilárnej artérie pod úponom malého prsného svalu a vetvenie brachiálnej tepny. Fibrilácia predsiení s mitrálnou chybou a poruchou kinetiky ľavej komory sú najčastejšími faktormi vzniku kardiálnej embólie. Častý výskyt je pozorovaný u pacientov s akútnym infarktom myokardu a pri poruchách rytmu. Rekurencia arteriálnej embolizácie HK pacientov, ktorí nie sú dlhodobo antikoagulačne liečení, je vysoká, 33 – 48 % (5, 6). **Arterio-arteriálna embólia**, ktorá postihuje najmä periférne riečisko, predstavuje častý diagnostický problém s oneskorením exaktnej liečby. Dominantným zdrojom ateroembolizácie HK je aneurizma subklaviálnej tepny pri thoracic outlet syndróme (TOS). Postihnutí sú mladí jedinci, často športovci s dobre vyvinutým svalovým aparátom v oblasti pliec, hrudníka a krku. Opakovaná, neadekvátne liečená mikroembolizácia môže viesť k funkčným poruchám až k strate končatiny. **Paradoxná embólia** z pravého srdca alebo venózneho systému ako možná príčina AIHK je zriedkavá. Echokardiograficky musí byť potvrdený pravoľavý skrat a tiež vylúčený zdroj embólie v ľavom srdci a v proximálnom arteriálnom riečisku (7). **Trombóza** ako dôsledok primárneho aterosklerotického procesu je v oblasti horných končatin zriedkavá. Pri veľkých možnostiach kolaterálne-

ho obehu sa uzáver manifestuje mierne a k liečbe sa pristupuje zväčša ako pri chronickom procese (8). Ľavá subklaviálna tepna je trombózou postihnutá najčastejšie. Hlavným príznakom sú klaudikačné bolesti hornej končatiny. Zriedkavá je sekundárna poúrazová trombóza a trombóza na podklade trombofilného stavu.

V súvislosti s endovaskulárnou liečbou ochorení hrudnej aorty je možnou príčinou AIHK prekrytie ľavej subklaviálnej tepny stentgraftom. Periprocedurálna ischémia ĽHK, ktorá vyžaduje po TEVARE bezprostrednú revaskularizáciu formou karotikosubklaviálneho bypassu, je raritná (9).

Ďalšou príčinou akútnej ischémie sú iatrogénne aj neiatrogénne poranenia tepien HK. Do skupiny poranení tepien HK sa v literatúre obvykle zaraďujú úrazové poškodenia laterálne od prvého rebra. Tieto poranenia sú pomerne časté. Manažment tupej traumy tepien HK, ktorá je najčastejšou príčinou ischémie, je komplikovaný, vzhľadom na ťažšiu diagnostiku aj lokalizáciu poranenia a presahuje rozsah tohto článku.

Klinický obraz

Klinický obraz AIHK je závislý od lokalizácie akútneho uzáveru a prítomnosti preformovaného kolaterálneho obehu. Príznaky sú miernejšie ako na dolnej končatine. Pri postihnutí kolaterálneho riečiska je ischemický syndróm kompletný, s nebezpečím vzniku gangrény prstov a ruky. Stranový rozdiel tlaku býva viac ako 30 – 40 mmHg.

Najčastejším miestom postihnutia je brachiálna tepna. Typickým prejavom embólie je náhla prudká bolesť prstov, ruky, predlaktia, niekedy aj ramena. Akrálné úseky sú bledé a chladnejšie. Podľa stupňa ischémie je prítomná porucha citlivosti, prípadne aj hybnosti, povrchové vény sú kolabované. Pulzy distálne od uzáveru nie sú hmatateľné. Embólia vetvenia brachiálnej tepny má výraznejšie príznaky. Pri postihnutí radiálnej, respektíve ulnárnej tepny je pozitívny Allenov test. Uzáver digitálnych tepien sprevádza bolestivé zblednutie alebo cyanóza prstov. Ischemické ložisko býva ohraničené hyperemickou zónou s vývojom možnej nekrózy v centre. Nezriedka prebieha drobná embolizácia pod obrazom chronických panarícií alebo Raynaudovho fenoménu (1). Gangrény sú zriedkavé. Ich výskyt pri uzávere AA sa odhaduje na 10 % a pri uzávere AB, distálne od odstupu hlbokoj brachiálnej tepny, menej ako 5 % (1).

Pri proximálnej trombóze sú hlavným príznakom klaudikačné bolesti hornej končatiny. Prítomné môžu byť aj závraty, poruchy zraku a rovnováhy alebo známky hemisferálnej dysfunkcie svedčiace o subclavian steal syndróme.

Pre akútnu AIHK platí dnes všeobecne akceptovaná Rutherfordova klasifikácia akútnej ischémie končatín (tabuľka 1).

Diagnostika

Diagnostika AIHK je relatívne ľahká, založená na anamnéze a klinickom obraze. Neinvasívne ultrasonografické vyšetrenie môže potvrdiť čerstvý tepnový uzáver a tiež aterosklerotické zmeny tepien HK. Predoperačná realizácia USG je všeobecne odporúčaná. Angiografické vyšetrenie je potrebné zriedkavo, pri nevýraznej symptomatológii s nejasným miestom uzáveru a pri distálnej embólii do tepien predlaktia a ruky. Liečená embolická príhoda hornej končatiny vyžaduje transtorakálne, respektíve transezofágové echo srdca.

Liečba

Terapeutický algoritmus spočíva v podaní heparínu a v neodkladnom odstránení akútneho uzáveru. V literatúre existuje všeobecný súhlas, že včasná **embolektómia** je jednoduchým, ale zároveň najdôležitejším faktorom pre dobré dlhodobé výsledky. Všetci pacienti s diagnostikovanou akútnou obštrukciou tepien HK sú indikovaní na operačnú liečbu v lokálnej anestézii. U asymptomatických neoperovaných pacientov, ponechaných na antikoagulačnej liečbe, sa príznaky vyvinú viac ako v 45 % prípadov (4). Lokálna anestézia je vhodná aj pre polymorbid-

Tabuľka 1. Klasifikácia akútnej končatinovej ischémie (upravené podľa Rutherford et al., 2014)

Štádium	Prognóza končatiny	Neurologický deficit		Dopplerovský signál	
		Senzitívny	Motorický	Arteriálny	Venózný
I.	Bezprostredne neohrozená	Žiadny	Žiadny	Počuteľný	Počuteľný
II. a	Zachrániteľná včasnou liečbou	Minimálny (prsty)	Žiadny	Nepočuteľný	Počuteľný
II. b	Zachrániteľná okamžitou revaskularizáciou	Presahujúci prsty + pokojová bolesť	Mierny	Nepočuteľný	Počuteľný
III.	Ireverzibilná	Anestézia	Paralýza	Nepočuteľný	Nepočuteľný

ných pacientov s ťažkým stupňom pridružených ochorení. Embolektómia Fogartyho balónovým katétrom sa realizuje cestou brachiálnej tepny. Transverzálna incízia v tvare písmena S, tesne pod laktom, umožní po preťatí povrchovej fascie a aponeurózy úponu bicepsu (lacertus fibrosus) dobré sprístupnenie tepny a jej bifurkácie. Priečna arteriotómia tepny sa vykoná tesne nad bifurkáciou. Fogartyho katéter veľkosti 3 Fr. sa zavádza cielene, separátne, do oboch magistrálnych tepien predlaktia. Nedostatočný krvný návrat z periférie je indikáciou peroperačnej angiografie. Pri embolektómii centrálneho riečiska HK je potrebné vyhnúť sa disekcii intimy subklaviálnej a axilárnej tepny. Pri potrebe pozdĺžnej arteriotómie sa sutúra uskutočňuje pomocou venózneho záplaty.

Embolektómia brachiálnej tepny z pozdĺžneho rezu na ramene, v oblasti sulcus bicipitalis medialis, je indikovaná pri recidívach ochorenia, v prítomnosti jazvy v kubitálnej jamke po prechádzajúcich operáciách. 6 až 8 cm incízia pozdĺž zadného okraja bicepsu je zvyčajne dostatočná. Brachiálna tepna leží v neurovaskulárnom zväzku, ktorý sa obnaží bezprostredne po rozhrnutí svalu.

Pri distálnej propagácii trombózy, do oblasti palmárnych oblúkov, je možné vykonať trombektómiu pomocou 2 Fr. Fogartyho katétra. Priečna arteriotómia AR a AU sa vykoná na úrovni zápästia. Po trombektómii sa tepna suturuje prerušovaným monofilným stehom 7/0. Prácu uľahčí použitie operačných okuliarov.

Fasciotómia po embolektómii je nevyhnutná len v zriedkavých prípadoch (10).

Bypassové procedúry sú pri akútnej ischémii HK raritné, možné pri verifikovanom proximálnom rozsiahlom postihnutí, napríklad vo forme karotiko-subklaviálneho, karotiko-axilárneho alebo brachiálneho bypassu.

Endovaskulárna liečba akútnej ischémie HK je možnou alternatívou v selektovaných prípadoch periférneho postihnutia, ale aj pri uzáveroch axilárnej a brachiálnej tepny, najmä

pri predpokladanom trombotickom uzávere. Dobré výsledky lokálnej trombolýzy boli dosiahnuté v akútnej aj subakútnej fáze arteriálnej oklúzie (11, 12). Trombolýza napriek akceptovateľným výsledkom sa na HK realizuje zriedkavejšie, vzhľadom na dobré výsledky embolektómie v lokálnej anestézii s nízkou chirurgickou morbiditou. Intraoperačná trombolýza sa vykonáva v prípadoch inkompletnej embolektómie, keď zostáva digitálna cirkulácia uzatvorená (13).

V posledných rokoch je alternatívnou metódou liečby s výbornými výsledkami aj použitie rotačnej embolektómie (14). Skúsenosti sú však limitované len na úrovni malých súborov.

Antikoagulačná liečba môže byť spolu s hemodilúciou, vazodilatačnými a reologickými látkami, predovšetkým prostaglandínmi, jedinou konzervatívnou liečbou v prípadoch, keď nie je možná chirurgická intervencia ani trombolýza, alebo v prípadoch minimálnej symptomatológie bez ohrozenia vitality tkaniva prstov a ruky.

Pri opakovaných embóliách z aneurizmy subklaviálnej tepny, pri syndróme hornej hrudnej apertúry, spočíva definitívne riešenie v odstránení embolu, odstránení kompresie tepny resekciou prvého, respektíve krčného rebra a v rekonštrukcii aneurizmaticky postihnutej tepny (15).

Kompartment syndróm (KS)

Na HK sa KS vyskytuje zriedkavejšie ako na DK a v miernejšej forme. Literárne prehľady udávajú, že 8 – 10 % pacientov vyžaduje fasciotómiu po arteriálnej embolektómii pre akútnu oklúziu. K najvýraznejším klinickým príznakom KS patrí tuhý opuch „kamennej konzistencie“, výrazná pokojová bolesť zväčšujúca sa pasívnym natiahnutím prstov ruky, progredujúca neurologická porucha so stratou citlivosti, obmedzenie aktívnych pohybov prstov, znížená teplota kože a predĺžený kapilárny návrat. AR prebieha mimo fasciálne lôžko hlbokých flexorov predlaktia a nemusí byť pretlakom v kompartmente postihnutá. Preto vymiznutie radiálneho pulzu je tragicky neskorý príznak ireverzibilných zmien.

Priame meranie tkanivového tlaku zostáva jediným dostupným objektívnym vyšetrením. Význam má opakované alebo kontinuálne sledovanie. Normálna hodnota tkanivového tlaku (**in-trakompartového tlaku ICP**) je **10 – 12 mmHg**. Hodnota na stanovenie diagnózy zostáva kontroverzná, vyššia ako 30 až 45 mmHg (16, 17). Dnes sa favorizuje vzťah ICP k strednému arteriálnemu tlaku (mean arterial pressure – MAN) alebo k diastolickému tlaku (diastolic pressure – DP). Fasciotómia je potrebná v prípade, ak rozdiel ICP – MAN je menší ako 40 mmHg, alebo rozdiel ICP – DP je menší ako 10 mm Hg (18).

Najdôležitejšími anatomickými priestormi na vznik KS na HK sú osteofasciálne priestory predlaktia: volárny (predný, flexorový) a dorzálny (zadný, extenzorový). Najzávažnejšie a najčastejšie postihnutými svalmi bývajú m. flexor digitorum profundus a m. flexor pollicis longus z dôvodu ich hlbokého uloženia.

Chirurgická liečba KS spočíva v znížení tlaku v kompartmente preťatím fasciálneho obalu. Po premeškaní časového intervalu 6 – 8 hodín dochádza k nekróze nervov a svalov a následná fasciotómia už ischémiu neovplyvní. Hranica medzi úspechom a katastrofou je veľmi tenká, pritom neostrá. Fasciotómia predlaktia sa vykonáva volárnou a/alebo dorzálnou incíziou podľa rozsahu KS. Volárna incízia začína proximálne od antekubitálnej ryhy, pokračuje predlaktím na zápästie, čo umožní dekompresiu flexorov a karpálneho kanála. Na dorzálny strane uvoľnenie extenzorov zabezpečí incízia od radiálneho epikondylu po zápästie. Pri miernejšom priebehu je často postačujúca zavretá fasciotómia, keď sa fascia disciduje naslepo z dvoch krátkych kožných rezov. V prípade závažného priebehu je

potrebná extenzia volárnej fasciotómie do ruky cez karpálny kanál alebo cez Guyonov kanál.

Celkové prejavy akútneho ischemicko-reperfúzneho syndrómu sú na HK, vzhľadom na malú svalovú hmotu, menej výrazné ako na DK.

Záver

Pacienti s akútnou ischémiou HK embolickeho pôvodu nadobudnú po operačnej liečbe okamžitú plnú funkciu ruky. Počet zachránených končatín s primeranou funkciou ruky je veľmi vysoký 95 – 98 % (19). Zvyšných 5 % predstavujú pacienti s extenzívnou trombózou viacerých arteriálnych segmentov a vetiev kolaterálneho obehu. Amputácia a strata funkcie HK je zriedkavá. Pooperačná 30-dňová mortalita vo väčšine štúdií kolíše od 0 – 20 %, čo vyplýva z vysokého veku a závažnosti kardiálneho ochorenia pacientov (4). Kardiálna a cerebrovaskulárna príhoda je najčastejšou príčinou smrti. Mortalita je podobná aj pri trombolytickej liečbe akútnej ischémiie HK. Následná dlhodobá antikoagulačná liečba je opodstatnená, pretože znižuje rekurenciu tromboembolizmu HK, ktorá je pomerne vysoká (5). Antikoagulačná liečba zlepšuje po embolektómii tiež dlhodobé prežívanie pacientov.

Literatúra

1. Alef MJ, Hamdan A. Upper extremity arterial disease. General consideration. In: Rutherford RB. *Vascular Surgery*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014: 1868–1873.
2. Eyers P, Earnshaw JJ. Acute non-traumatic arm ischemia. *Br. J Surg*. 1998;85:1340–1346.
3. Šinák I, Hlinka L, Mištuna D, Mazuch J, Golian D, Talapková R. Príčiny ischémiie a možnosti revaskularizácie hornej končatiny. *Prakt. flebol.* 2004;13(1):33–35.
4. Licht PB, Balezantis T, Wolff B, et al. Long-term Outcome Following Thrombectomy in The Upper Extremity. *Eur J Endovasc Surg*. 2004;28:508–512.

5. Magishi K, Izumi Y, Shimizu N. Short- and Long-Term Outcomes of Acute Upper Extremity Arterial Thromboembolism. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;16(1):31–34.
6. Katz S G, Kohl RD. Direct revascularisation for the treatment of forearm and hand ischemia. *Am J Surg*. 1993;165:312–316.
7. Travis JA, Fuller SB, Ligush J Jr. Diagnosis and treatment of paradoxical embolus. *J Vasc Surg*. 2001;34:860–865.
8. Firt P, Hejnal J, Vaněk I. *Cévní Chirurgie*. Praha: Avicenum; 1991: 384.
9. Klocker J, Koell A, Erimeier M, et al. Ischemia and functional status of the left arm and quality of life after left subclavian artery coverage during stentgrafting of thoracic aortic diseases. *J Vasc Surg*. 2014;60(1):64–69.
10. Botte MJ, Gelberman RH. Acute compartment syndrome of the forearm. *Hand Clin*. 1998;14(3):391–403.
11. Johnson SP, Durhman JD, Subber SW, et al. Acute arterial occlusion of the small vessels of the hand and forearm: treatment with regional urokinase therapy. *J Vasc Interv Radiol*. 1999;10:869–876.
12. Wheatley MJ, Marx MV. The use of intra-arterial urokinase in the management of hand ischemia secondary to palmar and digital arterial occlusion. *An Plast Surg*. 1996;37(4):356–363.
13. Whitehouse WM, Erlanson EE. Upper extremity revascularisation. In: Rutheford RB. *Vascular surgery*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014.
14. Zeller T, et al. Treatment of acute embolic occlusion of the subclavian and axillary arteries using a rotational thrombectomy device. *Vasa*. 2003;32:111–116.
15. Šefránek V. *Ochorenia končatinových artérií a ich chirurgická liečba*. Bratislava: SAP; 2001: 240.
16. Zamborský R, Popelka V, Šimko P, et al. Kompartment syndróm. *Vask. Med*. 2012;4(1–2):21–24.
17. Sayar U, Ozer T, Mataraci I. Forearm compartment syndrome caused by reperfusion injury. *Vascular Medicine*. 2014; Article ID 931410:1–3.
18. Kwolek CHJ, Shuja F. Acute Ischemia treatment. In: Rutherford RB. *Vascular Surgery*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014: 2548.
19. Roddy SP, Paty P. Upper Extremity Arterial Disease: Revascularization. In: Rutherford RB. *Vascular Surgery*. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014: 1875–1884.

MUDr. Igor Šinák, PhD.

Oddelenie cievnej chirurgie UNM
Kollárova 2, 036 59 Martin
sinak@unm.sk