

ULTRAZVUKOVÁ DIAGNOSTIKA A LIEČBA ISCHEMICKEJ CHOROBY DOLNÝCH KONČATÍN

Svetlana Bodíková, Peter Pontúch

IV. interná klinika LF UK a FNŠP, Bratislava, pracovisko Petržalka

Dopplerovská ultrasonografia, meranie periférnych systolických tlakov a členkovo-brachiálny index patria medzi základné diagnostické techniky u chorých s ischemickou chorobou dolných končatín. Duplexná sonografia, farebná duplexná sonografia má špecifické indikácie. Prehľadný článok zahŕňa základné ultrazvukové vyšetrovacie metodiky, indikácie a klinický význam. Zároveň ponúka prehľad jednotlivých funkčných štádií ochorenia a základnú liečbu.

Kľúčové slová: ischemická choroba dolných končatín, dopplerovské techniky, farebná duplexná ultrasonografia.

Kľúčové slová MeSH: choroby periférnych ciev – diagnostika, terapia; noha – zásobovanie krvné, patológia; ultrasonografia Dopplerova duplexná; ultrasonografia Dopplerova farebná.

ULTRASONOGRAPHIC DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF PERIPHERAL ARTERY OBSTRUCTIVE DISEASE

The Doppler ultrasound, measurements of peripheral systolic pressures and ankle/brachial index represent the main diagnostic techniques in evaluation of patients with peripheral artery obstructive disease. Duplex ultrasound and color duplex ultrasound has specific indications. This review article summarizes basic ultrasound methodology, its indications and clinical usefulness, including an overview of the clinical classification and basic treatment of peripheral artery obstructive disease.

Key words: peripheral artery obstructive disease, doppler techniques, color duplex ultrasound.

Key words MeSH: peripheral vascular disorders – diagnosis, therapy; leg – blood supply, pathology; ultrasonography, Doppler, duplex; ultrasonography, Doppler, color.

Via pract., 2006, roč. 3 (5): 245–248

Ateroskleróza a jej komplikácie predstavuje časté ochorenie, invalidizujúce, spôsobujúce vysokú mortalitu a morbiditu. Preto je potrebná včasná diagnostika, umožňujúca detekovať ochorenie v štádiu bez klinických ťažkostí. Jednou z diagnostických metód je ultrasonografické vyšetrenie arteriálneho systému. Je to metóda neinvazívna, opakovateľná a ekonomicky nenáročná.

Aterosklerotické postihnutie dolných končatín je najčastejšou príčinou periférneho arteriového obliterujúceho ochorenia (PAOO) dolných končatín a má za následok ischémiu končatiny.

Klinický obraz

Klasická funkčná klasifikácia ischemickej choroby dolných končatín (ICHDK) podľa Fontainea rozlišuje 4 štádia choroby:

1. štádium – asymptomatické

Ochorenie je diagnostikované na základe fyzikálneho nálezu (oslabené pulzácie, prítomnosť šelestu nad tepnami), dôkazom poruchy perfúzie (patologické hodnoty členkovo-brachiálneho indexu) a/alebo dôkazom organických zmien arteriálneho riečiska (aterosklerotické zmeny) zistených napríklad pri ultrasonografii. Vzhľadom k dostatočnej obehovej rezerve nemá pacient žiadne ťažkosti.

2. štádium – intermitentné klaudikácie

Krvné zásobenie tkaniva je v pokoji dostatočné (stenóza menšieho stupňa alebo dostatočné kola-

terálne zásobenie), ale pri telesnej záťaži (chôdza, beh) sa v povodí postihnutej tepny rozvíja svalová ischémiá, ktorej klinickým korelátom je ischemická bolesť. Pre túto bolesť je typický klaudikačný interval – je to relatívne konštantná vzdialenosť, po ktorej musí chorý zastaviť pre kŕčovitú bolesť v dolnej končatine. Po zastavení dochádza cca za 1 – 2 minúty v stoji k úľave. Podľa miesta bolesti sa môžeme orientačne vyjadriť o lokalizácii postihnutia. Symptomatický býva segment pod miestom postihnutia, t. j. lýtková bolesť pri postihnutí femoropopliteálnej oblasti, stehenná klaudikácia pri postihnutí iliakálneho riečiska a pod. Táto trieda je ďalej delená podľa dĺžky klaudikačného intervalu na štádium IIa nad 200 m, štádium IIb pod 200 m a štádium IIc pod 50 m.

3. štádium – pokojových ischemických bolestí

Ischémiá je závažná a spôsobuje bolesť končatiny aj v pokoji, najmä v noci, v horizontálnej polohe pacienta. Zmierňuje sa pri posadení a spustení dolných končatín do zvislej polohy z postele, pri postavení, alebo po niekoľkých pomalých krokoch. Pokojová ischemická bolesť, ktorá ustupuje pri ortostatickom zlepšení perfúzie, je prejavom instabilnej ischémié nielen svalového tkaniva, ale aj kožného a ďalších tkanív končatiny. Podľa absolútnych hodnôt členkových tlakov je toto štádium ďalej delené na podtriedu IIIa – pokojová bolesť a členkový tlak nad 50 mmHg a IIIb – pokojová bolesť a členkový tlak pod 50 mmHg.

Obrázok 1. Trofické defekty, gangréna I. a IV. prsta (IV. štádiu ischemickej choroby dolných končatín).



4. štádium – trofické zmeny, gangréna

Nekrotické zmeny vznikajú najčastejšie na niektorom prste, medzi prstami, na bočnom okraji nohy, zriedkavejšie na päte. Objavia sa buď bez zjavnej vonkajšej príčiny, väčšinou však po mikrotraume, pri mykóze a pod. Ohraničené ložiská suchej gangrény sa môžu samé odlúčiť, niekedy však prechádzajú do vlhkej gangrény so zmiešanou infekciou, ktorá ohrozuje chorého sepsou. Bolesť pri gangréne je nesmierne trýznivá a často spojená s rôznymi parestéziami.

Tretiemu a štvrtému štádiu zhruba zodpovedá tzv. **kritická ischémiá**. Tento pojem podľa Európskeho konsenzuálneho dokumentu zahŕňa pacientov s pokojovými bolesťami trvajúcimi viac ako 2 týždne a hodnotami distálnych tepnových tlakov pod 50 mmHg a všetkých chorých s trofickými defektami a gangrénou (1, 2).

Diagnostika

Vo väčšine prípadov na správne stanovenie diagnózy je postačujúca **anamnéza** a dôkladné kli-

nické vyšetrenie, zahrňujúce nález oslabených či vymiznutých pulzácií na arteria femoralis, arteria poplitea, arteria dorsalis pedis a/alebo arteria tibialis posterior, cievnych šelestov či trofických kožných zmien. Správne odobratá anamnéza a základné fyzikálne vyšetrenie je v kompetencii praktického lekára. Pokiaľ anamnéza a fyzikálne vyšetrenie nie sú dostatočné indikujeme ďalšie diagnostické metódy.

Medzi prístrojové neinvazívne vyšetrenia patrí predovšetkým **ultrazvukové vyšetrenie**. Podľa prístrojového vybavenia môže ísť o dopplerovské vyšetrenie, duplexné vyšetrenie a farebnú duplexnú ultrasonografiu. Tieto pojmy sú v klinickej praxi často zamieňané. Rozsah vyšetrenia a jeho diagnostické možnosti sú pritom výrazne odlišné. Pri neistote praktického lekára o aké vyšetrenie vlastne žiada je preto najvhodnejšie použiť termín *ultrasonografia arteriálneho systému dolných končatín*.

Dopplerovské vyšetrenie arteriálneho systému je najjednoduchšou ultrazvukovou metódou, v praxi široko používanou, ktorej princípom je dôkaz redukcie prietoku za stenózou či obliteráciou. Najčastejšie sa používajú tzv. tužkové dopplery s kontinuálnou sondou. Ich najväčšou nevýhodou je, že im chýba axiálne rozlíšenie. To znamená, že cievy uložené v rozdielnych hĺbkach pozdĺž osi dopplerovského signálu sa podieľajú všetky súčasne na výslednom dopplerovskom zázname. Nie je teda možné rozlíšiť, ktorá časť dopplerovského signálu predstavuje konkrétnu cievu. Tužkové dopplerovské prístroje sa využívajú hlavne na meranie tlaku na dolných končatinách a výpočet členkovo-brachiálneho indexu.

Systolické členkové tlaky a členkovo-brachiálny index (ABI) patria medzi neinvazívne vyšetrenia, ktoré nám umožňujú určiť hemodynamickú

závažnosť ochorenia. U ležiaceho pacienta na chrbte tužkovou sondou vyhľadáme pulzný signál na tepne. Na hornej končatine z arteria brachialis, na dolnej končatine z arteria poplitea, arteria dorsalis pedis a arteria tibialis posterior. Nafukovaniu manžetu tlakomera naložíme nad miesto dopplerovkej detekcie toku (predkolenie, stehno, horná končatina) a nafúkame nad hodnotu uzatvárajúceho tlaku. Pri pomalom vypúšťaní vzduchu z manžety tlakomera sa nad artériou objaví akustický signál. Moment objavenia sa signálu zodpovedá systolickému periférnemu tlaku v mieste naloženia manžety.

Index členkovo-brachiálny: porovnáваме tlak na dolnej končatine v oblasti predkolenia s tlakom na arteria brachialis, ktorý je za normálnych podmienok nižší než tlak na teprách dolnej končatiny.

Hodnota ABI pod 0,9 je citlivým ukazovateľom pre dôkaz obliterujúcej arteriopatcie dolných končatín. V klinickej praxi je táto metóda využívaná k hodnoteniu revaskularizačných zákrokov, sledovaniu dynamiky a hodnoteniu funkčnej závažnosti ochorenia, pri diagnostických pochybnostiach aj na dôkaz ischemickej choroby dolných končatín. Vyšetrenie zlyháva u pacientov s mediokalcínózou, ktorá je častá predovšetkým u diabetikov, kde získame, vzhľadom na nestlačiteľnosť cievy, falošne vysoké hodnoty tlakov (ABI viac ako 1,2).

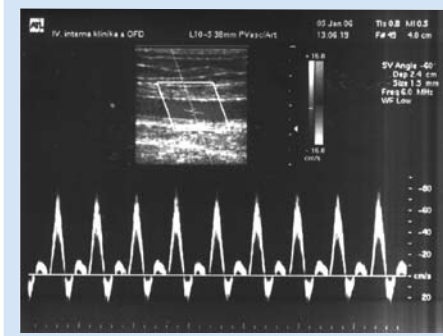
Viacere klinické štúdie potvrdili ABI ako nezávislý rizikový faktor aterosklerózy. Znížené ABI bolo signifikantne asociované s ischemickou cievnou mozgovou príhodou a rizikom kardiálnej príhody v závislosti od veku, pohlavia, fajčenia, diabetu, hypertenzie a hypercholesterolémie. ABI teda reprezentuje stupeň aterosklerotických zmien na ostatných artériách.

Pomocou prístroja s tužkovou sondou (s využitím pulzného alebo kontinuálneho dopplerovského systému) je možná (v závislosti od vybavenia prístroja) aj registrácia spektrálnej dopplerovskej krivky (**echo flow analýza**), ktorá má u zdravého jedinca trojfázický charakter. O poruche prekrvenia svedčí strata trojfázického charakteru krivky, zvýšenie systolickej rýchlosti v mieste stenózy, či zníženie maximálnej systolickej rýchlosti distálne za hemodynamicky významnou stenózou. Vzhľadom na nemožnosť vizuálnej kontroly miesta snímania dopplerovského signálu a nemožnosť nastavenia dopplerovského uhla je presnosť tejto metódy značne znížená (3, 4).

Vyšetrenie pomocou tužkového dopplerovského prístroja je jednoduché, opakovateľné, časovo nenáročné. Vyšetrenia sú realizované v angiologických, angiochirurgických, príp. chirurgických ambulanciách.

Duplexná sonografia je vlastne kombinácia dvojrozmerného ultrazvukového obrazu s dopplerovským audio-vizuálnym posúdením prietoku. *Dvojrozmerná dynamická USG* umožňuje posúdiť

Obrázok 2. Charakteristická prietoková krivka arterie femoralis, v hornej časti obrázku B obraz, do ktorého umiestnime vzorkový objem, v dolnej časti trojfázická spektrálna prietoková krivka – prvá pozitívna odchýlka predstavuje systolickú fázu s vrcholom V max. (maximálna systolická rýchlosť), druhá fáza včasnej diastoly klesá pod nulovú líniu, tretia fáza je charakteristická krátkym pozitívnym tokom v štádiu neskej diastoly, ako typický prejav elasticity cievnej steny.



prítomnosť cievy, jej charakter (pulzácia artérií), cievnú stenu (hrúbka, elasticita, prítomnosť aterosklerotických plátov), lúmen cievy (trombotické formácie) ako i vzťah k okolitým orgánom a štruktúram. *Dopplerovské vyšetrenie prietokov (spektrálny záznam)* posúdi prítomnosť, smer, charakter, prípadné patologické zmeny toku, rýchlosť a objem toku. Pomocou 2D-obrazu nájdeme hľadanú cievu, umiestnime do nej vzorkovací objem a snímame dopplerovský záznam toku. Týmto spôsobom môžeme okrem vizualizácie cievy a jej patologických zmien vyšetriť prietoky a podľa charakteru spektrálnej krivky stanoviť stupeň stenózy, resp. oklúzie v konkrétnom mieste. *Morfologická informácia* získaná z klasického dvojrozmerného ultrazvukového zobrazenia tak môže byť pomocou dopplerovskej ultrasonografie doplnená o cenné informácie vyslovene *funkčného charakteru* (5, 6).

Farebná duplexná sonografia umožňuje v reálnom čase vkomponovať do morfologického „čierobieleho“ B obrazu farebne kódovanú dopplerovskú informáciu o toku v cievach. Toky smerujúce k sonde sa zobrazujú na červeno, toky smerujúce od sondy na modro. Výrazne zjednodušuje orientáciu vyšetrujúceho pri hodnotení cievnych štruktúr v dvojrozmernom obraze, a tým nielen urýchľuje, ale aj spresňuje vyšetrenie. Zobrazuje prietok aj v malých cievach, ktoré sa v dvojrozmernom obraze nezobrazujú (artérie predkolenia). Je teda najpresnejšia zo všetkých bežných ultrazvukových vyšetrení arteriálneho systému. Všetky dnešné moderné ultrazvukové prístroje disponujú touto možnosťou zobrazenia (8, 9). Farebná duplexná sonografia je vzhľadom na rozsah artérií na dolných končatinách metóda relatívne časovo náročná (cca 20 – 30 minút na jednu končatinu). Je vykonávaná hlavne na rádiodiagnostických pracoviskách a indikovaná angiológom, príp. angiochirurgom (10).

Tabuľka 1. Absolútne hodnoty členkových (periférnych) tlakov.

> 100 mmHg	dobré prekrvenie dolnej končatiny
50 – 100 mmHg	stredný stupeň poruchy prekrvenia (klaudikačné štádium)
< 50 mmHg	kritická ischemia dolnej končatiny

Tabuľka 2.

Stupeň stenózy	Hodnota indexu ABI
Kalcifikácie tepnovej steny	viac ako 1,2
Normálne hodnoty	1,0 – 1,2
Normálna až mierna porucha	0,9 – 1,0
Stredný stupeň oklúzie (stenóza)	0,6 – 0,9
Pokročilý stupeň oklúzie (obliterácia)	0,3 – 0,6
Ťažká oklúzia (malá kolaterálna kompenzácia)	menej ako 0,3

Indikáciou farebnej duplexnej sonografie je predovšetkým sledovanie priechodnosti chirurgických spojok (bypassy), kde môžeme diagnostikovať jeho stenózu skôr ako sa prejaví klinicky či hemodynamicky, t. j. poklesom periférneho systolického tlaku. Včasná indikácia revaskularizačného zákroku (najčastejšie perkutánnej angioplastiky) znižuje riziko trombotickej obliterácie, a tým predlžuje priechodnosť chirurgických spojok. V prvom roku sa odporúča sledovanie raz za 3 mesiace, neskôr každého pol roka až rok. K indikáciám duplexnej sonografie patrí aj kontrolné vyšetrenie po perkutánných výkonoch (perkutánna angioplastika, stenty, trombolýza), detekcia postkatetrizačných komplikácií v oblasti inguiny (pseudoaneurizma, arterio-venózna fistula, kde je aj metódou terapeutickou). Ďalej je indikovaná pri výbere chorých vhodných na perkutánnu revaskularizačný výkon, u ktorých celkový klinický stav nedovoľuje vykonať chirurgický rekonštrukčný výkon a angiografia je teda zbytočná.

Farebná duplexná sonografia **nie je** teda indikovaná u všetkých pacientov s ischemickou chorobou dolných končatín. V bežnej praxi je na sledovanie dynamiky ochorenia postačujúce sledovanie ABI (s výnimkou pacientov s diabetes mellitus, vzhľadom na častý výskyt mediokalcinózy). Diagnostický prínos duplexnej sonografie je u pacientov s diabetes mellitus nedostatočný. Cieвне postihnutie u týchto pacientov je predovšetkým lokalizované na periférne artérie, kde je výrazne nižšia senzitivita vyšetrenia.

Napriek vysokej senzitivite a špecifite duplexnej sonografie zostáva zlatým štandardom v diagnostike ischemickej choroby dolných končatín naďalej **angiografia**. Je indikovaná u všetkých chorých, u ktorých uvažujeme o invazívnej liečbe, t. j. u všetkých chorých s kritickou končatinovou ischemiou a chorých s limitujúcimi kaudikáciami. Pri plánovaní chirurgického rekonštrukčného výkonu hrá angiografia pre vyššiu diagnostickú presnosť a hlavne názornosť zobrazenia celého arteriálneho riečiska, vrátane kolaterál, rozhodujúcu úlohu. Je to však už metóda invazívna s potrebou podania kontrastnej látky a RTG žiarením, tiež s rizikom vzniku celkových a lokálnych komplikácií.

Terapia

Stratégia terapie ischemickej choroby dolných končatín sa líši podľa klinického štádia.

V I. štádiu, keď pacient nemá žiadne ťažkosti a o svojom ochorení väčšinou nevie, platia rovnaké zásady ako pri liečbe aterosklerózy v inej oblasti, teda ovplyvnenie rizikových faktorov. Ide o zákaz fajčenia,

dobrú kompenzáciu diabetika, u hypertonikov o správnu liečbu hypertenzie, ovplyvnenie dyslipoproteinémie, pri hyperfibrinogénemii podávanie antiagregancií, pri hyperhomocysteinémii podávanie vitamínov skupiny B.

V II. štádiu sú pacienti už zaradení do sledovania angiológa. Po nasadení liečby s prvou kontrolou po mesiaci, neskôr po 3 mesiacoch, pri stabilizácii stavu raz za 6 – 12 mesiacov. Okrem ovplyvnenia **rizikových faktorov** sa v tomto štádiu kladie dôraz predovšetkým na **pohybovú liečbu**, ktorej cieľom je zlepšiť prekrvenie končatiny otvorením kolaterál a redistribúciou krvi ku kapiláram. Táto časť terapie, pacientom často podceňovaná a zanedbávaná, môže predĺžiť kaudikačný interval o 30 – 150 %. Preto je potrebné, aby praktický lekár vysvetlil pacientovi význam tohto terapeutického kroku! Stačí chôdza 2 – 3 km denne, s prestávkami ešte pred objavením sa kaudikácie. Pacient si napríklad odsleduje objavenie sa bolesti dolných končatín po 150 m. Pri chôdzi vždy cca po 100 m zastane, prípadne výrazne spomalí tempo, aby zabránil vzniku bolesti. V chôdzi pokračuje týmto prerušovaným tempom až do celkového intervalu 2 – 3 km. Alebo môže vykonávať svalové cvičenia 3 x denne po 10 minút, zamerané na svalové skupiny distálne od stenózy (napr. stávanie na špičky pri femoropopliteálnom postihnutí), opäť však nemá cvičiť do objavenia sa kaudikácie. V oblasti medikamentózne vazoaktívnej liečby došlo v súčasnosti k prehodnoteniu. Oproti v minulosti uznávanému vazodilatačnému efektu sa do popredia dostáva predovšetkým antiagregačný, endotelálny a reologický účinok liekov. Vazodilatačný efekt na aterosklerózou poškodených tepnách je sporný. Skôr môže nastať situácia, keď pri vazodilatacii nepoškodených tepien v neischemickej oblasti (tu sa cievy ľahšie rozťahnu), dôjde k odklonu krvného prúdu z ischemickej oblasti (tu sa cievy pre ich aterosklerotické postihnutie ťažšie rozťahnu). Tento jav sa nazýva steal fenomén. Dokázaný antikaudikačný benefit má **pentoxifilín**

v dávke 400 mg 2 – 3 x denne (preparáty napr. Trental, Agapurín), **naftidrofuryl** v dávke 100 – 200 mg 2 x denne (preparát napr. Enelbin), **xantinolnikotínát** v dávke 150 – 300 mg 3 – 4 x denne (preparát napr. Xanidil) v kombinácii s **antiagreganciami**, Anopyrín 100 mg denne, pri intolerancii Ticlopidin 2 x 250 mg, sulodoxid – Vessel due F (hlavne u diabetikov), po revaskularizačných výkonoch clopidogrel – Plavix 75 mg denne. Pre úplnosť uvediem ešte finančne náročný prostaglandín E1 **alprostadil**, preparát na i. v. alebo i. a. aplikáciu (napr. Prostavazin 40 – 60 µg denne, Alprostan 100 – 200 µg denne), indikovaný pri kritickej končatinovej ischémii, s komplexným pôsobením predovšetkým v oblasti mikrocirkulácie. V IIb a IIc štádiu treba vždy zvážiť **intervenčnú a chirurgickú liečbu**. Jej indikácia nezávisí od dĺžky kaudikačného intervalu. Berie do úvahy hlavne dopad kaudikácie na kvalitu života. Pacient v mladšom veku aktívne pracujúci je indikovaný na chirurgickú a intervenčnú liečbu už pri dlhšom kaudikačnom intervale oproti polymorbídnemu pacientovi dôchodcovi s pokojovým režimom.

V III. a IV. štádiu sa všetkými možnými prostriedkami snažíme o revaskularizáciu končatiny (perkutánna angioplastika, bypass, stenty, trombolýza, PGE1). Súčasne podávame analgetiká, antiagregancia, príp. antikoagulancia. Liečba je doplnená lokálnou liečbou trofických defektov. Pri neúspechu je nutné realizovať **amputáciu** končatiny (11).

Aterosklerotické postihnutie artérií dolných končatín je časté ochorenie. Úlohou praktického lekára je predovšetkým vyhľadávať rizikové faktory, snažiť sa o ich ovplyvnenie, odhaliť skoré príznaky ochorenia a odoslať pacienta na špecializované pracoviská, čím môžeme predísť progresii ochorenia.

MUDr. Svetlana Bodíková

IV. interná klinika LF UK a FNŠP, Antolská 11, 851 07 Bratislava
e-mail: bodikova @ post.sk

Literatúra

1. Karetová D, Staněk F. Angiologie pro praxi. Maxdorf 2001, 311.
2. Puchmayer V, Roztočil K. Praktická angiologie. Triton 2000, 2002, 191.
3. Leng GC, Fowkes FC, Lee AJ, et al. Use of ankle brachial pressure index to predict cardiovascular events and death: a cohort study. *BMJ* 1996, 313: 1440–1444.
4. Newman AB, Siscovick DS, Manolio TA, et al. Ankle-arm index as a marker of atherosclerosis in the Cardiovascular Health Study. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *Circulation*, 1993, 88: 837–845.
5. Zierler RE. Duplex sonography of lower extremity arteries. *Semin. Ultrasound, CT, MRI* 1997, 18: 39–56.
6. Vodňanský P, Eliáš P. Současné postavení dopplerovských technik v diagnostice ischemické choroby dolních končetin. *Prakt. Radiol.* 2000, 2: 17–21.
7. Landwehr: Extremity arteries., In: Wolf K-J. Color duplex sonography. Principles and clinical applications. Thieme, New York, 1995.
8. Vodňanský P. Sonografická diagnostika onemocnění tepen dolních končetin. *Interní Med. pro Praxi* 2003, 4: 165–170.
9. Eliáš P, Žizka J. Dopplerovská ultrasonografie. Nukleus HK, Hradec Králové, 1998, 252.
10. Hudík M, Vodňanský P. Současné trendy v diagnostice a léčbě ischemické choroby dolních končetin. *Iatrike Techné* 2002, 6: 309–315.
11. Bzdúchová O. Manažment ischemickej choroby dolných končatín. *Kardiológia pre prax* 2004, 1: 48–53.