

Duplexní sonografie extrakraniálních tepen – národní standard vyšetření v rámci funkční specializace v neurosonologii

Škoda O., Bar M., Školoudík D. Neurosonologická komise cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti J.E.P.

1. Definice

Duplexní sonografie extrakraniálních tepen je ultrazvuková vyšetřovací metoda, která je součástí neurosonologické funkční odbornosti. Jedná se o vyšetření cév pomocí kombinace dvourozměrného zobrazení ve škále šedi s měřením rychlosti průtoku krve ve spektrálním dopplerovském režimu, případně i s barevným zobrazením toku v rychlostním nebo energetickém režimu, které umožňuje posouzení anatomických poměrů, morfologické struktury a hemodynamiky všech magistralních krčních tepen se vztahem k cévnímu zásobení mozku.

2. Charakteristika a cíl standardu

Národní standard definuje věcné a personální předpoklady, podmínky provádění, standardní postup a indikaci vyšetření. Základní kritéria pro hodnocení nálezů jsou uvedena v odborné příloze standardu.

Cílem standardu je sjednocení podmínek provádění a postupu vyšetření na všech pracovištích, která se zabývají duplexní ultrazvukovou diagnostikou krčních tepen, v zájmu zajištění kvality a reprodukovatelnosti nálezů.

Neurosonologická komise Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti J.E.P. je předkladatelem a garantem standardu.

3. Věcné podmínky

Duplexní ultrazvukové vyšetření extrakraniálních tepen lze provádět pouze na přístroji vybaveném pro režimy dvourozměrného zobrazení tkáně ve škále šedi (2D nebo B-mode) a spektrálního dopplerovského měření průtoků (PW Doppler nebo D-mode), případně i k barevnému zobrazení toku v rychlostním režimu (CFM nebo C-mode) a v energetickém režimu (Power-doppler nebo E-mode) opatřeném vhodnými ultrazvukovými sondami a softwarovým vybavením k vyhodnocení záznamu.

3.1. Duplexní ultrazvukový přístroj pro vyšetření extrakraniálních cév

Přístroj musí být vybaven zařízením pro vysílání, příjem a analýzu ultrazvukového vlnění ve výše uvedených režimech, minimálně však pro 2D zobrazení (B-mode) a spektrální dopplerovský záznam (D-mode), které tvoří základní součásti duplexního vyšetření cév. Má schopnost zachytit a vyhodnotit intenzitu odraženého ultrazvukového vlnění formou dvourozměrného zobrazení tkání ve škále šedi (2D), dále pak analyzovat dopplerovský posun frekvencí, který vzniká odrazem ultrazvukového paprsku od proudu krve protékající vyšetřovanými tepnami (D-mode) s vytvořením zvukového a grafického výstupu (spektrální křivky), případně zobrazit tok krve v insonovaných tepnách do B-obrazu barevným kódováním v rychlostním nebo energetickém režimu.

Požadované vlastnosti:

3.1.1.

Zobrazovací frekvence základní sondy (nejčastěji lineární) je 5,0 MHz a vyšší

3.1.2.

Možnost použití dopplerovských nosných frekvencí 3,0 MHz a vyšších

3.1.3.

Možnost stanovení velikosti vzorkovacího objemu a jeho umístění do oblasti zájmu

3.1.4.

Musí být zajištěna měřitelnost dopplerovského úhlu ke směru průtoku krve v tepně. Pro přesnou spektrální analýzu je nezbytné, aby tento úhel měl velikost nižší nebo rovnou 60 stupňům.

3.1.5.

Záznam dopplerovského signálu formou spektrální křivky s grafickým i zvukovým výstupem, případně i formou barevného zobrazení toku v rychlostním nebo energetickém režimu (toto zobrazení je superponováno do 2D obrazu ve škále šedi).

3.1.6.

Fakultativní součástí přístroje je tužková sonda pro periorbitální dopplerovské vyšetření, pracující v kontinuálním (CW) dopplerovském režimu, s nosnou frekvencí 4,0 MHz nebo vyšší, případně i sektorová duplexní sonda se zobrazovací frekvencí 3,0 MHz – 5,0 MHz pro vyšetření odstupových segmentů větví aortálního oblouku.

Poznámka: Rozlišovací schopnost přístroje musí umožňovat kvalitní zachycení cévních struktur v krční oblasti, zejména cévní stěny a jejich patologických změn, dále záznam kvalitní spektrální křivky vhodné pro analýzu průtoku ve všech extrakraniálních tepnách.

4. Personální vybavení

Vyšetření provádí lékař, který je jediným oprávněným nositelem výkonu. Podmínkou k provádění vyšetření je získání funkční specializace v neurosonologii, funkční licence pro metodu Duplexní sonografie extrakraniálních tepen dle přílohy Stavovského předpisu č. 12 České lékařské komory.

4.1. Předpoklady

Předpokladem k získání funkční specializace je atestace z oboru neurologie, radiologie, interny nebo zařazení do atestační přípravy z neurochirurgie, případně splnění podmínek pro udělení licence z těchto oborů.

4.2. Školení a praxe

Základní kurs duplexní sonografie extrakraniálních tepen v délce minimálně 2 týdnů probíhá na školících pracovištích, stanovených Neurosonologickou komisí Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti J.E.P. Podmínkou pro samostatné provádění tohoto vyšetření je složení zkoušky garantované neurosonologickou komisí CS ČNS ČLS JEP s doložením minimálně 100 vyšetření, z nichž minimálně 25 musí být korelováno s jinou vyšetřovací metodou (AG, MRA, CTA) a to do 1 roku od absolvování kurzu.

V průběhu prvních 5 let je nutno doložit nejméně 200 samostatných vyšetření ročně, dále korelaci sonografických nálezů s referenčními metodikami (angiografie, CTA, MRA) alespoň v 50 případech, včetně různých patologických nálezů, zejména stenóz vnitřní karotidy (ACI).

4.3. Zajištění kvality

K zachování zkušenosti vyšetřujícího v provádění a interpretaci vyšetření je potřebný dostatečný počet vyšetření a průběžná kontrola referenčními metodami. Doporučený počet ultrazvukových vyšetření extrakraniálních tepen s archivací nálezů je alespoň 150 ročně s korelací 15 vyšetření s referenčními metodami.

Potřebné je rovněž trvalé vzdělávání a výměna informací s ostatními neurosonologickými pracovišti. Neurosonologická komise garantuje program průběžného vzdělávání formou odborných seminářů a písemných publikací i výměnu informací prostřednictvím vedení databáze neurosonologických pracovišť.

5. Technické provedení a standardní postup vyšetření

Cílem duplexního sonografického vyšetření extrakraniálních tepen je zhodnocení anatomického a strukturálního stavu všech magistrálních krčních tepen a analýza hemodynamických poměrů se zřetelem na cévní zásobení mozku. K tomuto účelu je nezbytné správné technické provedení a dodržení standardního postupu vyšetření.

5.1. Technické provedení

V průběhu ultrazvukového vyšetření krčních tepen je nutno získat kvalitní dvourozměrné zobrazení všech vyšetřovaných cév ve škále šedi, spektrální průtokové křivky z každé této tepny, případně i barevné zobrazení toku v rychlostním a/nebo energetickém režimu. Ultrazvuková expozice pacienta má být omezena na nezbytné minimum.

5.1.1. Dvourozměrné zobrazení ve škále šedi:

Toto základní zobrazení se provádí k posouzení anatomických a strukturálních poměrů na všech vyšetřovaných cévách, v celém jejich insonovatelném průběhu. Používá se podélné (longitudinální) i příčné roviny zobrazení. Měří se průměr cév, tloušťka intimomediálního komplexu, posuzuje se morfologie cévní stěny. Popisují se všechny patologické změny, jejich velikost a lokalizace, především aterosklerotické pláty (včetně jejich echogenity, struktury, povrchu a komunikace s lumenem). Hodnotí se zúžení cév v průměru, eventuelně v ploše.

5.1.2. Zobrazení toku v rychlostním a/nebo energetickém režimu:

Tento režim využívá možnosti superpozice barevně kódovaného obrazu toku cévou do dvourozměrného zobrazení, buď v závislosti na rychlosti a směru průtoku, nebo na kinetické energii pohybujících se částic. Umožňuje snadnější identifikaci průběhu cév, vyšetření tokového kanálu a charakteru proudění.

5.1.3. Měření průtoku spektrálním dopplerovským vyšetřením:

V průběhu všech vyšetřovaných tepen se provádí záznam spektrální průtokové křivky v pulsním dopplerovském režimu (PW doppler) pomocí vzorkového objemu umístěného do lumina. Pro měření rychlostí je nezbytná úhlová korekce. Úhel mezi směrem průtoku krve v tepně a ultrazvukovým svazkem má být nižší nebo roven 60 stupňům. Posuzuje se charakter proudění (laminární nebo turbulentní), průtokové rychlosti (V_s , V_d , V_{mean}), indexy pulzatility (PI) a rezistence (RI), průtokové spektrum, eventuelně další hemodynamické parametry.

5.1.4. Periorbitální dopplerovské vyšetření:

Jedná se o záznam spektrální průtokové křivky v kontinuálním (CW) nebo pulsním (PW) dopplerovském režimu, snímány z periferních větví oftalmické tepny, zejména v případě patologických nálezů v karotické oblasti. Umožňuje posouzení kolaterálních průtoků mezi povodím vnitřní a vnější karotidy.

5.1.5. Zápis do protokolu:

Výstupem vyšetření musí být protokol, který je pro dané pracoviště typizovaný a obsahuje identifikační údaje o pracovišti, použitém přístroji, datum a jméno vyšetřujícího, osobní data pacienta, indikační důvody vyšetření, záznam numerických hodnot měření (průtokové rychlosti, základní indexy, eventuelně průměr cévy, šíři intimomédie, šíři plátu, procento stenózy v průměru či průřezu atd.) z každé insonované tepny a slovní popis nálezu ze všech použitých režimů vyšetření se závěrečným zhodnocením. Obrazový záznam by měl být archivován v případě patologických nálezů. Jsou vždy dokumentovány důvody nekompletního vyšetření.

5.2. Standardní postup vyšetření

Úplné duplexní sonografické vyšetření extrakraniálních tepen zahrnuje jednotlivé standardní části, získané postupem dle bodu 5.1., aplikovaným na všechny insonované magistrální krční tepny. Vyšetření párových tepen je vždy provedeno oboustranně s možností vzájemného porovnání.

5.2.1. Základní postupy:

Obě společné karotidy (ACC) mají být vyšetřeny v celém průběhu od supraklavikulárního ohybu až po bifurkaci, šíře intimomédie (IMT) je měřena nejčastěji 1-2 cm před bifurkací. Obě vnitřní karotidy (ACI) mají být vyšetřeny od odstupů, se zvláštním zřetelem na úsek bezprostředně za bifurkací, až po ohyb pod mandibulou. Využívá se podélné i příčné roviny zobrazení. Vnější karotidy (ACE) jsou vyšetřovány v oblasti jejich odstupů. Obě vertebrální tepny (AV) mají být zobrazeny minimálně v prevertebrálním (V1) a/nebo intervertebrálním (V2) úseku. Optimální variantou je úspěšná insonace odstupů (V0) těchto tepen. Oblast atlasové kličky (V3) lze vyšetřovat v případě podezření na patologické změny v této lokalizaci. Vyšetřeny mají být i obě podklíčkové tepny (subklavie). V případě zjištěných hemodynamických změn na kterékoli tepně musí být proveden záznam spektrální křivky z patologického segmentu (nejčastěji stenózy) a z oblasti proximálně i distálně od něj.

5.2.2. Komplementární postupy:

5.2.2. Dopplerovské vyšetření průtoků z periferních větví oftalmické tepny je prováděno pomocí tužkové kontinuální (CW) dopplerovské sondy, nebo s využitím pulsního dopplerovského režimu a základní duplexní (lineární) sondy. V průběhu záznamu se provádějí kompresivní testy na větvích vnější karotidy. V případě patologických nálezů v karotickém povodí, zejména suspektní hemodynamicky významné stenózy vnitřní krkavice, by měl být tento postup obligatorní součástí duplexní sonografie extrakraniálních tepen.

Doplňkově lze vyšetřovat rovněž odstupy tepenných kmenů z aortálního oblouku, zpravidla s využitím sektorové sondy s nižší nosnou frekvencí (3,0 – 5,0 MHz).

6. Indikace vyšetření

Základním důvodem indikací ultrazvukového vyšetření extrakraniálních tepen je klinická symptomatologie pacienta, dále pak nálezy fyzikálního vyšetření a pomocných metodik (zobrazovacích i funkčních), které musí být komplexně posouzeny indikujícím lékařem. Nejčastější důvody indikace jsou následující:

6.1.

Vyšetření pacientů se známkami CMP ischemického původu v karotickém i vertebrobasilárním povodí nebo pacientů po prodělané tranzitorní ischemické atace (TIA), včetně amaurosis fugax.

6.2.

Vyšetření pacientů s chronickým cerebrovaskulárním onemocněním, zejména osob s dříve prokázaným postižením magistrálních tepen, kteří jsou léčeni konzervativně (dispenzární sledování).

6.3.

Vyšetření pacientů s fokální neurologickou symptomatologií nejasného původu, u níž je v diferenciální diagnostice uvažován možný podíl cévní etiologie.

6.4.

Vyšetření osob po traumatizaci krční oblasti, nebo se vzniklým lokálním patologickým nálezem na krku, který může souviset s cévním systémem.

6.5.

Vyšetření pacientů s patologickými nálezy fyzikálního vyšetření – především s krčními šelesty, dále s rozdílnými hodnotami krevního tlaku na obou horních končetinách.

6.6.

Dispenzární sledování pacientů po cévních operačních výkonech na krčních tepnách nebo po intraluminálních radiologických intervencích.

6.7.

Vyšetření před závažnými operačními výkony, zejména kardiochirurgickými a cévními.

6.8.

Vyšetření pacientů s kardiovaskulárními chorobami a kumulací rizikových faktorů pro cévní onemocnění mozku.

6.9.

Vyšetření pacientů s plánovaným transkraniálním (TCD nebo TCCS) ultrazvukovým vyšetřením.

7. Hodnocení nálezu, diagnostická kritéria

Cílem duplexního ultrazvukového vyšetření je identifikace a zhodnocení patologických změn na extrakraniálních magistrálních tepnách z hlediska strukturálního i funkčního (hemodynamického). Při interpretaci nálezů je nutno vycházet vždy z posouzení klinického významu zjištěných změn pro cévní zásobení mozku a po porovnání s klinickými příznaky pacienta a nálezy ostatních pomocných vyšetření navrhnout optimální terapeutický postup. Základní kritéria, zahrnující popis fyziologického nálezu a nejčastější patologické změny, jsou obsažena **v odborné příloze standardu**. Jedná se o

doporučení, založená na publikovaných údajích a vlastních zkušenostech autorů standardu a pro pravidelné využívání doporučujeme jejich vnitřní validaci na individuálním sonografickém pracovišti.