

MOŽNOSTI ULTRAZVUKOVÉ DIAGNOSTIKY V OBLASTI ORBITY

MUDr. Pavel Hradílek¹, MUDr. David Školoudík^{1,2}

¹Neurologická klinika FN Ostrava

²Neurologická klinika LF UP Olomouc

Článek přináší současný pohled na některé možnosti ultrazvukové diagnostiky v oblasti orbity. Zabývá se nálezy u pacientů s optickou neuritidou v rámci demyelinizačního onemocnění, a to jak hodnocením struktury optického nervu v B-obrazu, tak i hodnocením průtokových parametrů v oftalmické arterii u těchto nemocných v akutní i chronické fázi onemocnění. Připomíná využití UZ vyšetření při sledování nemocných s některými zejména benigními tumory v orbitě, které nejsou indikovány k operačnímu řešení, a rovněž přináší naše zkušenosti s vyšetřením pacientů s nitrolební hypertenzí a patologické nálezy, které jsme u těchto nemocných pozorovali.

Klíčová slova: ultrazvuk, optická neuritida, tumory orbity, nitrolební hypertenze.

Neurol. pro praxi, 2007; 8(4): 204–207

Seznam zkratk

B-mode (nebo B-obraz) – brightness mode

CT – computer tomography

EDV – end-diastolic velocity – konečná diastolická rychlost

MRI – magnetic resonance imaging

ON – optická neuritida

PI – pulzatilní index

PSV – peak systolic velocity – maximální systolická rychlost

RI – rezistenční index

RS – roztroušená skleróza

TCCS – transcranial colour coded sonography

TCD – transcranial Doppler

UZ – ultrazvuk

VEP – vizuální evokované potenciály

Úvod

Ultrazvukový B-mode je již řadu let využíván k vyhodnocení obrazu normální a patologické anatomie orbity. B-mode (brightness mode, dvojrozměrný obraz) je technika dvojrozměrného záznamu navracějících se ech, která se podle intenzity a tranzitního času zobrazují na monitoru jako svítící body ve škále šedi od černé po bílou (21). Vyšetření v B-modu umožňuje zobrazení nejen optického nervu a dalších součástí orbity, ale i rozličné strukturální patologické procesy, které se v orbitě mohou vyskytnout. V posledních letech byla do vyšetření zavedena metoda barevné Dopplerovské technologie, která umožňuje barevnou vizualizaci cévního systému, což je velmi výhodné zvláště v orbitě, kde jsou cévy malé a vinuté. Nejlépe přístupné ultrazvukovému vyšetření jsou v orbitě arteria ophthalmica a arteria a vena centralis retinae. Výsledky vyšetření těchto cév jsou také nejlépe reprodukovatelné. Rozmezí normálních průtokových rychlostí v orbitálních cévách je velmi široké, obecně však lze říci, že s přibývajícím věkem klesají, podobně jako například v karotickém řečišti. V periferní cirkulaci orbity, tedy zejména v arterii

centralis retinae s věkem stoupá i resistance, ať už z důvodu angiopatie malých tepének, nebo při retinopatii (4). Změny průtokových rychlostí v cévách orbity jsou pozorovány i u některých systémových onemocnění (například při chronické arteriální hypertenzi se zvyšují) (14, 22) nebo jiných patologických stavů (např. u chronických kuřáků bylo prokázáno snížení průtokových rychlostí i periferní resistance v oftalmické cirkulaci ve srovnání s populací nekuřáků) (6). Tyto odchylky od normy bývají difúzní a týkají se obou orbit. UZ již byl použit při sledování průtokových změn v cévách orbity u různých nemocí, např. glaukom (18), uveitida (3), již zmíněná arteriální hypertenze (14), Behcetova choroba (5) nebo sickle cell disease (1).

Využití UZ u nemocných s optickou neuritidou (ON)

U nemocných s ON nám může UZ jako neinvazivní a reprodukovatelná zobrazovací metoda poskytnout informace o průtokových rychlostech v oftalmické cirkulaci (PSV – peak systolic velocity – maximální systolická rychlost a EDV – end-diastolic velocity – rychlost zachycená na konci diastoly) a periferní resistenci vyjádřené rezistenčním [RI = (PSV-EDV)/PSV] nebo pulsatilním indexem [PI = (PSV-EDV)/V_{mean}], [V_{mean} = 1/3 (PSV-EDV) + EDV] (1) stejně jako o struktuře optického nervu v B-obrazu (11). Všechny tyto parametry pak lze vyšetřit nejen u pacientů s akutní ON, ale mohou posloužit i např. k monitoringu regrese změn při akutní ON, kde se v krátkodobém horizontu jeví citlivější než VEP, jejichž patologické nálezy jsou dlouhodobější. U pacientů s akutním zánětem zrakového nervu jsme po přeléčení kortikosteroidy opakovaně pozorovali normalizaci průtokových parametrů v oftalmické tepně postižené orbity, a to v časovém horizontu několika dnů. V B-obrazu můžeme při akutní ON pozorovat setřelou nehomogenní strukturu optického nervu, který bývá rozšířen (obrázek 1).

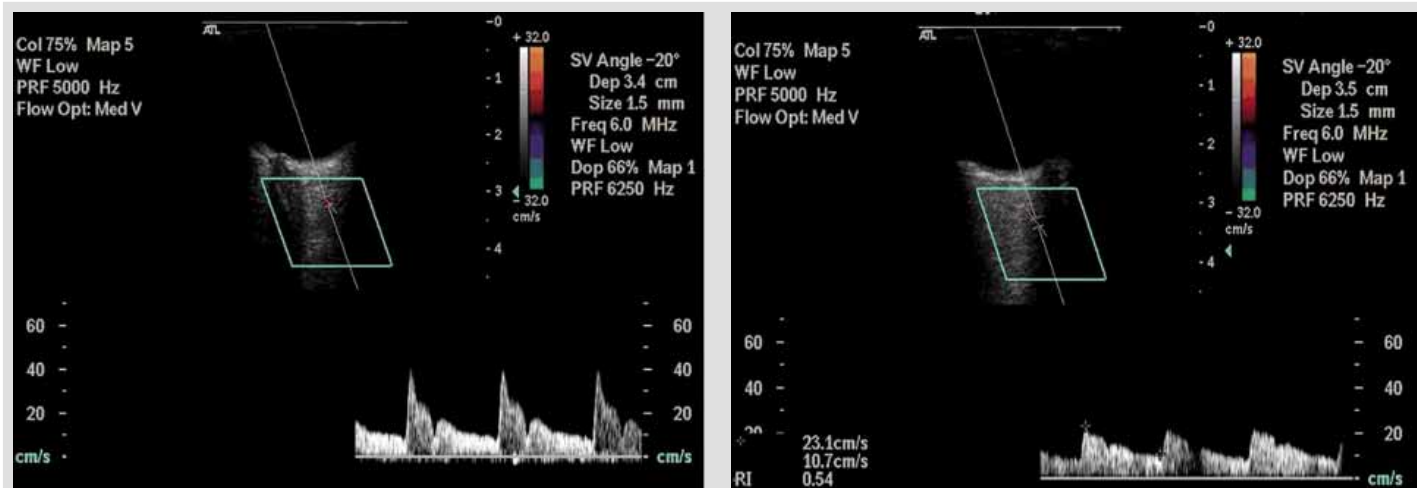
Pro hodnocení hemodynamických poměrů v orbitálních cévách při unilaterální ON je důležitý zejména stranový rozdíl mezi postiženou a nepostiženou orbitou téhož pacienta vzhledem k již zmíněné velké variabilitě normálních nálezů. Sledováním hemodynamických změn v orbitě u nemocných s ON se již zabývaly různé skupiny autorů. V naší studii (10) jsme pomocí ultrazvuku vyšetřili orbitální hemodynamiku celkem u 27 pacientů s akutní unilaterální ON (18 žen a 9 mužů), z nichž u některých již byla diagnostikována klinicky definitivní roztroušená skleróza. Nalezli jsme signifikantně vyšší PSV, RI a PI v arteria ophthalmica na straně postižené akutní ON ve srovnání s nepostiženou stranou téhož jedince (obrázek 2).

U EDV jsme nezjistili významné stranové rozdíly. U všech těchto jedinců byly normální průtokové parametry v obou středních mozkových tepnách při TCCS (transcranial colour-coded sonography) vyšetření. Tyto nálezy ukazují na zvýšenou resistenci v periferní cirkulaci orbity postižené akutní unilaterální ON. Vzhledem k normálním průtokovým parametrům v obou středních mozkových tepnách a arteria ophthalmica nepostižené strany považujeme zvýšenou resistenci v periferní cirkulaci orbity postižené akutní unilaterální ON za lokální proces. Možnou příčinou narušené hemodynamiky během akutní ON by mohl být vasospasmus zprostředkovaný mohutným vasokonstrikčním účinkem endotelinu 1, jehož zvýšené plazmatické hladiny byly nalezeny u pacientů s roztroušenou sklerózou (17, 20). To by mohlo vysvětlit vyšší periferní resistenci a vyšší PSV v oftalmické cirkulaci během akutní unilaterální ON spojené s demyelinizací. Arteria ophthalmica je hlavní cévou orbity, do níž vstupuje kostěným optickým kanálkem společně se zrakovým nervem. Rozšíření zrakového nervu během akutní ON bylo již opakovaně popsáno (6, 8). Komprese oftalmické arterie rozšířeným zrakovým nervem může také přispět k narušení orbitální hemodynamiky během akutní ON. Rozšířený segment optického nervu za průběhu kostěným kanálkem je

Obrázek 1. Edematózní struktura optického nervu v B-obrazu (vlevo), vpravo normální nález na nepostiženém oku téhož jedince



Obrázek 2. Srovnání průtokových křivek v arteria ophthalmica při akutní ON (vlevo) s nepostiženou stranou téhož jedince (vpravo)



Obrázek 3. Meningeom n. optici



Obrázek 4. Rozšíření distální části n. optici (šipka) u pacientky s akutním intracerebrálním krvácením

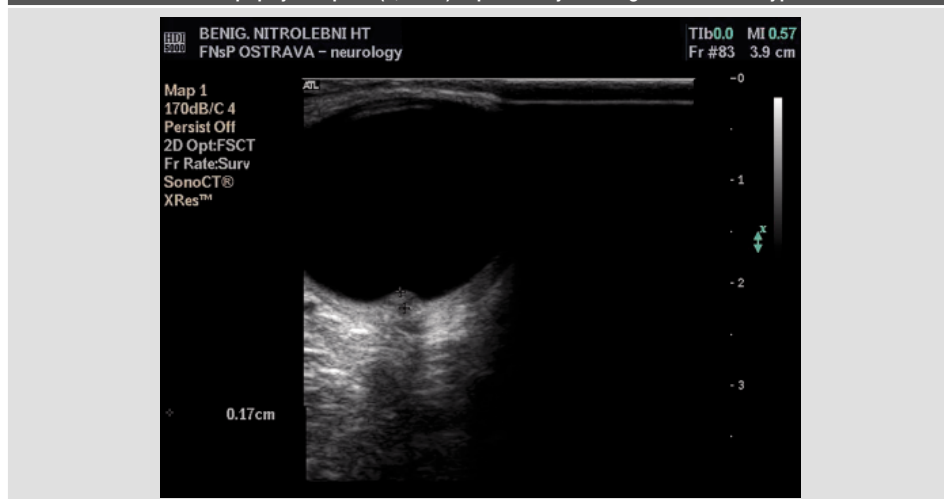


však sonograficky neměřitelný. Výsledky prací Elvina a spol. (6) a Akarsu a spol. (2), kteří našli vyšší RI v arteria centralis retinae orbity postižené akutní ON svědčící pro vyšší resistenci v periferní cirkulaci orbity rovněž podporují účast výše zmíněných vaskulárních faktorů v patofyziologii akutní ON. Karaali a spol. (13) popsali vyšší PSV, EDV a RI v arteria ophthalmica postižené strany, i když rozdíl RI nedosáhl statistického

významu. Akarsu a spol. (2) nepozorovali žádný rozdíl v PSV, EDV a RI v oftalmické arterii, ale u žádného ze subjektů zařazených do studie v té době neprobíhala akutní ON. Zvýšení resistance v periferní orbitální cirkulaci lze pozorovat i u nemocných s arteriální hypertenzí (14, 22), v tomto případě se však na rozdíl od akutní ON jedná o chronické systémové změny, které jsou detekovatelné v obou orbitách. V chronickém

stadiu, tj. u pacientů, kteří v minulosti prodělali ON, často i před řadou let, lze naopak často pozorovat snížení průtokových rychlostí na postižené straně, a to PSV i EDV, bez významného stranového rozdílu v RI (12), případně mohou být průtoky v obou oftalmických tepnách zcela symetrické. Goh a spol. (9) nalezli statisticky významný rozdíl v PSV, EDV ani RI u pacientů s chronickou neischemickou atrofií zrakového

Obrázek 5. Prominence papily n. optici (1,7 mm) u pacientky s benigní nitrolební hypertenzí



nervu ve srovnání se zdravou populací. Rovněž v naší práci jsme u 114 nemocných s RS, kteří v minulosti prodělali akutní unilaterální ON, nepozorovali statisticky významný rozdíl v PSV, EDV ani RI v oftalmické tepně obou orbit.

Využití UZ u tumorů orbity

V samotné diagnostice primárních či metastatických tumorů orbity mají CT nebo MRI vyšetření jistě vyšší senzitivitu, UZ ale může posloužit jako velmi spolehlivý nástroj pro sledování některých benigních tumorů orbity, které primárně nebyly indikovány k operačnímu řešení (16). Jedná se zejména o meningeomy pochev optiku, zvláště u starší populace, kde pro jejich velmi pomalý růst i častou celkovou komorbiditu nemocného nebývá chirurgický výkon indikován, případně i gliomy optiku, jejichž chirurgická léčba i v současné době zůstává předmětem diskuzí. Meningeom pochev optiku se v UZ obraze jeví jako ostře ohraničená lehce echogenní léze nejčastěji oválného tvaru naléhající na jinak strukturálně nezměněný zrakový nerv (obrázek 3). Gliom optiku pak působí vřetenovitě lehce echogenní rozšíření zrakového nervu. Pravidelné UZ sledování těchto pacientů, jehož velkou výhodou je vyloučení opakované radiační zátěže, pak může vést k časnější indikaci MRI vyšetření, a tím i ke změně terapeutického algoritmu v případě výraznější progresie tumoru.

UZ nález u pacientů s nitrolební hypertenzí

U pacientů se zvýšeným nitrolebním tlakem lze nalézt změny jak při transkraniálním dopplerovském

(TCD) či duplexním (TCCS) ultrazvukovém vyšetření, tak při duplexním vyšetření orbity. Při transkraniálním vyšetření lze detekovat nárůst periferní rezistence v tepnách Willisova okruhu (zvýšení rezistenčního a pulzatilního indexu), přetlak středočárových struktur či snížení undulace septi pellucidi. Transkraniální duplexní sonografie je schopna u některých pacientů detekovat také příčinu – tumor, hemoragii apod. Známky nitrolební hypertenze však lze detekovat i při duplexním vyšetření orbity, a to rozšíření distální části n. optici (obrázek 4) a prominenci papily n. optici (obrázek 5) (21).

Na našem pracovišti jsme detekovali rozšíření distální části n. optici u pacientů s akutně či chronicky zvýšeným nitrolebním tlakem. U pacientů s akutní nitrolební hypertenzí (např. při intracerebrálním krvácení), v subakutním (např. maligním edému u mozkového infarktu, edému mozku po kardiopulmonální resuscitaci) či chronickém stavu zvýšeného nitrolebního tlaku (např. benigní nitrolební hypertenzi nebo mozkovém nádoru) lze detekovat rozšíření distálního úseku n. optici o více než dvojnásobek, a to především u pacientů s přetlakem středočárových struktur o více než 3 mm. Tento nález u všech pacientů předcházel nálezu prominence papily n. optici, která je detekovatelná jen u části pacientů, u nichž bylo detekováno rozšíření distální části n. optici.

Další možnosti využití

Některé další patologické stavy již byly vyšetřovány pomocí UZ orbity, případně orbitálních cév.

Práce Scotta a Nareshe (19) je kazuistickým sdělením popisujícím přínos UZ vyšetření orbity u 13le-

tého chlapce s avulzí optického nervu, další práce (7) však význam neurovizuálních metod včetně UZ vyšetření orbity u této afekce nevidí. Vzhledem k tomu, že u problematiky avulze optického nervu chybí širší praktické zkušenosti s UZ vyšetřováním této patologie, nelze UZ vyšetření orbity doporučit jako spolehlivou metodu k její detekci.

Na význam dopplerovského vyšetření oftalmické arterie u smrti mozku jako doplňující metody při nedostatečném temporálním okénku a nemožnosti tak spolehlivě vyšetřit transkraniální doppler poukazuje práce Litschera (15). Limitujícím faktorem tohoto využití je, že v našich podmínkách není UZ vyšetření zařazeno mezi metody doporučené k detekci absence průtoku v mozkových cévách a k ověření diagnózy mozkové smrti zejména v souvislosti s transplantacním programem. Navíc vyšetřením průtoku v oftalmické tepně zobrazíme cévu sice intrakraniální, ale nikoli intracerebrální. Použití UZ vyšetření průtoku v oftalmické arterii při diagnostice smrti mozku sice může zvýšit senzitivitu vyšetření transkraniální dopplerometrie, jeho celkový přínos je však sporný.

Závěr

UZ vyšetření orbity představuje dobře reprodukovatelnou neinvazivní metodu využitelnou k diagnostice či monitoringu různých patologických změn nejen v samotné oční, ale často i systémových. Výhodou proti přesnějším zobrazovacím metodám (CT, MRI apod.) je nejen vyloučení radiační zátěže, ale i rychlost a možnost opakovaného vyšetření i u lůžka nemocného. Časná detekce příslušného patologického stavu pak může podstatně urychlit diagnostický proces i případnou změnu terapeutického algoritmu u nemocného. Je jistě otázkou do diskuze, zda interpretace výše popsaných nálezů patří do rukou oftalmologa, neurologa, či radiologa, v každém případě by se však mělo jednat o zkušeného sonografistu dobře obeznámeného i s klinickými souvislostmi příslušných patologických stavů. Nejlepší reprodukovatelnosti metody lze dosáhnout opakovaným vyšetřováním nemocného na stejném pracovišti, (čímž je zajištěno sledování na stejném UZ přístroji) a pokud možno i stejným lékařem.

MUDr. Pavel Hradílek

Neurologická klinika FN Ostrava
17. listopadu 1790, 708 52 Ostrava-Poruba
e-mail: pavel.hradilek@fnspo.cz

Literatura

- Aikimbaev K et al. Value of duplex and color Doppler ultrasonography in the evaluation of orbital vascular flow and resistance in sickle cell disease. *Amer J Hematol* 2001; 67: 163–167.
- Akarsu C, Tan FU, Kendi T. Color Doppler Imaging in optic neuritis with multiple sclerosis, Graefe's Arch clin Exp Ophthalmol, 2004.
- Atila H, Zileiloglu G, Ozdemir H. Color Doppler Imaging in uveitis, *Eur J Ophthalmol*, 7: 1997, s. 92–100.
- Baxter GM, Williamson TH. Color Doppler Imaging of the Eye: Normal Ranges, Reproducibility, and Observer Variation, *J Ultrasound Med* 14: 1995, s. 91–96.
- Celebi S et al. Colour Doppler ultrasonography in Behcet's disease. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78: 30–33.
- Elvin A, Andersson T, Soderstrom M. Optic Neuritis: Doppler ultrasonography compared with MR and correlated visual evoked potential assessments, *Acta Radiol*, 39: 1998, s. 243–248.

7. Foster BS et al. Optic nerve avulsion. *Arch Ophthalmol* 1997; 115 (5): 623–630.
8. Gerling J, Janknecht P, Nansen LL. Diameter of the optic nerve in idiopathic optic neuritis and in anterior ischemic optic neuropathy, *Int Ophthalmol*, 21: 1997, s. 131–135.
9. Goh KY, Kay MD, Hughes JR. Orbital Color Doppler Imaging in Nonischemic Optic Atrophy, *Ophthalmology*, 104: 1997, s. 330–333.
10. Hradílek P, Zapletalová O, Doležil D, Školoudík D. Acute Optic Neuritis in Multiple Sclerosis. Evaluation of Hemodynamics in the Ophthalmic Artery with Colour Doppler Imaging, *Neuro-Ophthalmol*, 29: 2005, s. 161–164.
11. Hradílek P, Zapletalová O, Doležil D, Woznicová I. Ultra-sonographical findings in optic neuritis, *Multiple Sclerosis*, 9 (Suppl 1): 2003, s. 110.
12. Hradílek P. Nálezy u neuritidy n. optici (Školoudík et al. *Neurosonologie*, 1. vydání, Praha, Galén 2003, s. 138–140).
13. Karaali K, Senol U, Aydin H. Optic neuritis: evaluation with orbital Doppler Sonography, *Radiology* 226: 2003, s. 355–358.
14. Karadeniz-Bilgili MY, Ekmekci Y, Koksall A. et al. Effects of Hypertension and Antihypertensive Treatment on Retrobulbar Circulation Detected on Doppler Sonography, *J Ultrasound Med* 23: 2004, s. 13–17.
15. Litscher G. Orbital Doppler sonography and documentation of brain death. *The internet Journal of Neuromotoring* 2003; vol. 3, No. 1.
16. Otradovec J. *Klinická neurooftalmologie*, 1. vydání, Praha, Grada Publishing 2003.
17. Pache M, Kaiser HJ, Akhalbedashvili N. Extraocular blood flow and endothelin-1 plasma levels in patients with multiple sclerosis, *Eur Neurol*, 49: 2003, s. 164–168.
18. Rankin SJA, Walmal BE, Buckley AR. Color Doppler Imaging and spectral analysis of the optic nerve vasculature in glaucoma, *Am J Ophthalmol* 119: 1995, s. 685–693.
19. Scott CN Oliver, Naresh Mandava: *Ultrasonographic Signs in Complete Optic Nerve avulsion*. *Arch Opnthalmol* 2007; 125: 716.
20. Speciále L, Sarasella M, Ruzzante S. Endothelin and nitric oxid levels in cerebrospinal fluid of patients with multiple sclerosis, *J Neurovirol*, 6 (Suppl 2): 2000, s. 62–66.
21. Školoudík D, Brozman M. *Základy ultrazvukového vyšetření a hemodynamiky* (Školoudík et al. *Neurosonologie*, 1. vydání, Praha, Galén 2003, s. 1–26).
22. Williamson TH, O’Lowe GD, Barter GM. Influence of age, systemic blood pressure, smoking, and blood viscosity on orbital blood velocities, *Br J Ophthalmol* 79: 1995, s. 17–22.