proLékaře.cz | 13.11.2026

Využití transkraniálního doppleru k průkazu intrakraniální hypertenze u dětí se skafocefalií

The Use of Transcranial Doppler for Demonstrating Intracranial Hypertension in Children with Scaphocephaly

Souhrn

Cíl: Chronická intrakraniální hypertenze je přítomna s prevalencí 30–40 % u syndromových kraniosynostóz, 12–20 % u monosynostóz. Cílem této studie bylo stanovit, zda existuje vztah mezi hodnotami lumbálního tlaku likvoru u dětí se skafocefalií a průtokovými indexy při vyšetření transkraniální dopplerovskou sonografií (TCD) a porovnat předoperační a pooperační výsledky TCD vyšetření. *Metoda:* U 22 dětí se skafocefalií byly vedle rutinních předoperačních vyšetření změřeny lumbální tlaky likvoru manometricky a provedeno vyšetření TCD, které bylo s odstupem 7–8 dní po operaci zopakováno. Srovnání předoperačních a pooperačních průtokových indexů bylo provedeno párovým t-testem. Ke stanovení korelace hodnot lumbálního tlaku a TCD průtokových indexů byl použit Spearmanův korelační koeficient. *Výsledky:* CT mozku ani rentgenogramy lbi neprokázaly předoperačně známky chronické nitrolebeční hypertenze. U 17 dětí z 22 (77 %) byly naměřeny hodnoty lumbálního tlaku likvoru vyšší, než je norma. U všech operovaných bylo dosaženo dobrého kosmetického efektu. Průtokové indexy TCD se u předoperačních a pooperačních vyšetření signifikantně nelišily. *Závěr:* Část pacientů se skafocefalií má vyšší nitrolebeční tlak. Remodelační operace skafocefalie má kromě estetického efektu i efekt prevence negativních následků nitrolebeční hypertenze. TCD se neosvědčila jako dostatečně citlivá metoda k průkazu intrakraniální hypertenze.

Abstract

The aim: Chronic intracranial hypertension is present with the prevalence of 30–40% in syndrome craniosynostoses, of 12–20% in monosynostoses. This study aim was to establish whether there exists relation between the values of lumbar cerebrospinal fluid pressure in children with scaphocephaly and flow indices at the examinations using transcranial doppler sonography (TCD), and to compare pre- and post-operative results of TCD investigations. *Method:* Twenty-two children with scaphocephaly underwent, besides routine pre-operative examinations, the manometric measurements of the lumbar liquor pressures and TCD investigation that was repeated 7–8 days after the surgery. A paired t-test was used for the comparison of pre- and post-operative flow indices. Spearman´s correlation coefficient was applied for establishing the correlation of the lumbar pressure values and TCD flow indices. *Results:* Neither brain CT nor cranial roentgenograms showed pre-operative signs of chronic intracranial hypertension. In 17 ouf ot 22 children (77%), the measured values of the lumbar liquor pressure were above the norm. Good cosmetic effects were obtained in all the subjects operated on. The flow indices of TCD were without significant differences at pre- as well as post-operative examinations. *Conclusion:* Some patients with scaphocephaly suffer from increased intracranial pressure. Remodelling surgeries for scaphocephaly also provide, besides esthetic effects, prevention from negative consequences of intracranial hypertension. TCD did not prove to be a sufficiently sensitive method for the demonstration of intracranial hypertension.

Práce byla podpořena grantem IGA NR/8264-3.

D. Hoza[1], D. Hořínek[2], Z. Novák[3], M. Vaculík[1], A. Tomek[4], J. Blažková[5], I. Škodová[1], J. Hort[4], M. Šrámek[4], H. Krásničanová[6], M. Tichý[1]

[1] oddělení dětské neurochirurgie, FN v Motole, Praha
[2] Neurologická klinika 1. LF UK a ÚVN, Praha
[3] Neurochirurgická klinika, FN U sv. Anny, Brno
[4] Neurologická klinika 2. LF UK a FN v Motole, Praha
[5] Klinika anesteziologie a resuscitace 2. LF UK, Praha
[6] Antropologická laboratoř Pediatrické kliniky 2. LF UK, Praha

✉
MUDr. David Hoza
Odd. dětské neurochirurgie FN v Motole
V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
e-mail: david.hoza@yahoo.de

Přijato k recenzi 10. 4. 2006
Přijato do tisku 27. 6. 2006

Klíčová slova

skafocefalie – nitrolebeční hypertenze – lumbální tlak likvoru – transkraniální dopplerovská sonografie

Key words

scaphocephaly – intracranial hypertension – lumbar cerebrospinal fluid pressure – transcranial hypertension – lumbar liquor pressure – transcranial doppler sonography

proLékaře.cz | 13.11.2026

Úvod

Kraniosynostózy jsou deformity kalvy primárně vzniklé prenatálně v důsledku předčasného srůstu jednoho švu u simplexního či více švů u komplexního typu. Etiologie je nejasná. Vzácněji vznikají sekundárně jako následek poruch mozkového růstu např. u lissencefalie, mikropolygyrie či hydranecefalie.

Nejčastějším typem primární kraniosynostózy simplexní je skafocefalie. Komplexní se vyskytují často v rámci kraniofaciálních dysmorfických syndromů.

Skafocefalii charakterizuje předčasný uzávěr sagitálního švu. Její incidence se udává 0,6/1 000 dětí a činí více než 50 % z celkového počtu kraniosynostóz [1].

Cílem neurochirurgické léčby skafocefalie je remodelace lbi a obnovení fyziologického tvaru lbi a růstu mozkovny. Avšak otázka, do jaké míry jsou důvody pro operační výkon čistě estetické, či jsou rovněž prevencí následků nitrolebeční hypertenze, není dostatečně zodpovězena. Remodelační výkon se provádí ve věku 6–9 měsíců, některé týmy preferují pozdější výkon u dětí starších 1 roku.

U části dětí postižených kraniosynostózou může dojít k rozvoji nitrolebeční hypertenze s neurologickými následky, jako porucha vizu nebo psychomotorického vývoje. Intrakraniální hypertenze je přítomna častěji u dětí se syndromovými kraniosynostózami, její prevalence se udává 30–40 %; byla popsána i u dětí s monosynostózou, ale s nižší prevalencí pohybující se mezi 12 a 20 % [2].

Klinické příznaky nitrolebeční hypertenze se mohou objevit až s delší časovou latencí nebo nemusí být vyjádřeny vůbec, zvláště u nejmladší věkové skupiny. U starších dětí s chronickou nitrolebeční hypertenzí, jež mohou mít bolesti hlavy, byly popsány změny na nativních snímcích lebky známé jako tzv. obraz tepané mědi (beaten copper cranium) nebo digitalní imprese a známky defigurace tureckého sedla [3]. Mohou se objevit i rozestupy nesrostlých švů.

V posledních letech byla provedena řada studií nitrolebečního tlaku u dětí s kraniosynostózami. Pro některé autory je monitorování nitrolebečního tlaku součástí předoperační rozvahy.

Za nejpřesnější je historicky považováno měření nitrolebečního tlaku z komorové drenáže. Ventrikulostomie je však spojena s vyšším rizikem komplikací ve srovnání s jinými technikami měření (epilepsie, vznik hematomu, obstrukce katétru a infekce) [4]. Nejrozšířenější metodou je měření pomocí intraparenchymálního čidla, ale i to je spojeno s komplikacemi, jako je krvácení v okolí špičky čidla (0,5–9,7 %), likvoreou (1,9–3 %) a infekcí (0,3–7 %) [4–8]. Méně invazivní variantu představuje měření lumbálního tlaku likvoru pomocí manometru, které však nelze provádět kontinuálně a podává tak méně přesnou a nekomplexní informaci. V posledních letech je proto snaha nahradit invazivní techniky neinvazivní a přitom přesnou a reprodukovatelnou metodou měření ICP.

Transkraniální dopplerovská sonografie (TCD) je neinvazivní spolehlivou metodou pro stanovení průtokových parametrů mozkové cirkulace, která je úspěšně využívána v diagnostice cerebrovaskulárních onemocnění [9,10]. V důsledku vyššího nitrolebečního tlaku dochází ke zmenšení průsvitu endarteriol, a tím dochází ke zvýšení průtokového odporu v distálním řečišti.

Normální hodnoty TCD pro děti se od dospělých norem odlišují. Průtokové rychlosti jsou obecně velmi nízké, v diastole u novorozenců téměř nulové. Počáteční nárůst rychlostí se objevuje během prvních 2 měsíců života. V průběhu dětství se postupně rychlosti průtoku dále zvyšují, až se stabilizují na maximu mezi 6. a 9. rokem života [11]. Hodnoty indexů vypočtených podle Bodeho pro věkovou skupinu 3–11,9 měsíců jsou pro a. cerebri anterior (ACA): PI = = 0,88, RI = 0,57 a pro a. cerebri media (MCA): PI = 0,92, RI = 0,60 [12].

Cílem této práce bylo změřit předoperačně lumbální tlak likvoru u dětí s kraniosynostózou a zjistit, zda existuje vztah mezi hodnotou lumbálního tlaku a hodnotami předoperačních průtokových indexů TCD vyšetření jako nepřímých markerů zvýšeného nitrolebečního tlaku. Dále jsme chtěli porovnat předoperační a pooperační výsledek TCD vyšetření.

Metodika

Do studie byly zahrnuty děti s jednoduchou synostózou sagitálního švu, hematokritem 30–40 % a normálními hodnotami krevních plynů. U všech dětí bylo provedeno zhodnocení topického neurologického nálezu neurologem, rutinní předoperační laboratorní vyšetření včetně hematokritu a biochemického vyšetření. U všech dětí bylo provedeno RTG nativní vyšetření lbi. U některých dětí bylo provedeno CT hlavy (k vyloučení hydrocefalu nebo jiné intrakraniální patologie). K inhalačnímu úvodu celkové anestezie jsme užili směs kyslíku a 7–8% sevofluranu. Dýchací cesty byly zajištěny nazotracheální intubací po podání cisatrakuria v dávce 0,15 mg/kg. Anestezie pak byla dále vedena směsí kyslíku (FiO2) a 0,8–1,0% izofluranu s tlakově řízenou ventilací o hodnotách etCO_2 3,9–5,0 kPa.

Bezprostředně před operačním výkonem jsme v celkové anestezii měřili lumbální tlak likvoru manometrem po dobu nejméně 20 min, zaznamenali jsme střední hodnotu tlaku. Hodnoty arteriálního pCO_2 v době měření lumbálních punkcí se pohybovaly mezi 30 a 40 mm Hg za účelem minimalizace vlivu CO_2 na hodnotu intrakraniálního tlaku.

Pro TCD měření byla použita 2MHz ruční sonda (Rimed Ltd. Intra-View, Izrael, 1995). Dopplerovský záznam jsme pořídili za pomoci co nejužšího ultrazvukového paprsku (3–4 mm) z předních a středních mozkových tepen v den operačního výkonu a v den propuštění z nemocnice, tj. většinou 8. den po výkonu. Během prvního vyšetření byly děti v celkové anestezii, během pooperačního vyšetření ve stavu fyziologického spánku, bez sedace, TCD měření byla v tomto případě prováděna na výzvu. Konečná hodnota průtokových rychlostí a indexů byla zprůměrována ze 4 bezprostředně opakovaných měření. Byly zaznamenány hodnoty srdeční a respirační frekvence (tab. 1a, 1b).

Konečnou hodnotu průtokových rychlostí jsme korigovali dle hodnot kapilárního tlaku pCO_2 na základě analýzy krevních plynů (Astrup) získaných bezprostředně po TCD měření [13,14].

Z maximálních systolických i středních průtokových rychlostí jsme získali Goslingův index a index rezistence (RI, Pourcelotův index: maximální systolická rychlost-rychlost na konci diastoly/maximální systolická rychlost).

proLékaře.cz | 13.11.2026

Tab. 1a. Průměrné hodnoty průtokových rychlostí (V) na střední a přední mozkové tepně (aca + mca) vpravo (P) a vlevo (L), srdeční frekvence (HR), tlaku (TK) a pCO2 předoperačně.

VmcaL (cm/s)	VacaL (cm/s)	VmcaP (cm/s)	VacaP (cm/s)	HR	TK (mm Hg)	pCO_2 (mm Hg)
75,08	50,08	75,04	55,21	121,23	78,33/40	38

Tab. 1b. Průměrné hodnoty průtokových rychlostí (V) na střední a přední mozkové tepně (aca + mca) vpravo (P) a vlevo (L), srdeční frekvence (HR), tlaku (TK) a pCO2 pooperačně.

VmcaL (cm/s)	VacaL (cm/s)	VmcaP (cm/s)	VacaP (cm/s)	HR	TK (mm Hg)	pCO_2 (mm Hg)
58,33	46,83	61,54	42,13	101,63	80/45	40

Statistická analýza dat

Ke srovnání předoperačních a pooperačních TCD průtokových indexů jsme použili párového t-testu. Ke stanovení korelace hodnot lumbálního tlaku a hodnot průtokových indexů byl použit Spearmanův korelační koeficient.

Výsledky

Průměrný věk operovaných dětí byl 7,7 (± 3,3) měsíců. U dvou operovaných jsme zaznamenali komplikovaný pooperační průběh způsobený vyšší krevní ztrátou. U všech nemocných bylo dosaženo uspokojivého kosmetického výsledku dle hodnot cefalického indexu. Nezaznamenali jsme případy s neurologickým ložiskovým nálezem před ani po výkonu.

U všech subjektů vyšetřených spádovým dětským neurologem je s odstupem 6 až 18 měsíců od výkonu psychomotorický vývoj v mezích normy.

Na nativních snímcích lbi u žádného pacienta nebyly nalezeny difuzní grafické příznaky nitrolebeční hypertenze. Pouze u 3 dětí jsme předoperačně zaznamenali fokální změny typu beaten copper cranium při sagitálním švu.

Hodnoty PI a RI indexů předních a středních mozkových tepen jsou uvedeny v tab. 2a a 2b. Naměřené hodnoty lumbálního tlaku likvorů uvádíme v tab. 3a, 3b. Nezaznamenali jsme statisticky významný rozdíl mezi hodnotami průtokových indexů před a po výkonu (t-test; $p > 0,05$). Rovněž jsme nenalezli statisticky významnou korelaci mezi hodnotami lumbálního tlaku a předoperační hodnotou PI a RI (Spearmanův korelační koeficient; $r < 0,23$).

Tab. 2a. Průměr hodnot indexů průtoku TCD na mozkových tepnách vlevo.

Indexy průtoku	MCA vlevo předoperačně	ACA vlevo předoperačně	MCA vlevo pooperačně	ACA vlevo pooperačně
PI	0,86 ± 0,18	0,65 ± 0,13	0,73 ± 0,16	0,65 ± 0,15
RI	0,59 ± 0,06	0,54 ± 0,13	0,60 ± 0,11	0,50 ± 0,12

Tab. 2b. Průměr hodnot indexů průtoku TCD na mozkových tepnách vpravo.

Indexy průtoku	MCA vlevo předoperačně	ACA vlevo předoperačně	MCA vlevo pooperačně	ACA vlevo pooperačně
PI	0,85 ± 0,10	0,76 ± 0,16	0,76 ± 0,09	0,70 ± 0,09
RI	0,63 ± 0,09	0,59 ± 0,11	0,53 ± 0,06	0,55 ± 0,88

Diskuse

Etiopatogeneze nitrolebeční hypertenze u kraniosynostóz není objasněna. Uvažuje se o několika možných faktorech. U nemocných s komplexní kraniosynostózou bylo některými autory prokázáno, že výška nitrolebečního tlaku je přímo úměrná počtu zaniklých sutur [15]. CT volumetrie u různých druhů kraniosynostóz však neprokázala, že by existoval vztah mezi nitrolebečním objemem a výškou intrakraniálního tlaku [16,17]. Přidruženými nálezy zejména komplexních kraniosynostóz bývají hydrocefalus, obstrukce horních cest dýchacích se vzestupem pCO_2 a venózní městnání, které se také mohou podílet na vzniku

Tab. 3a. Hodnoty lumbálního tlaku likvoru v mmHg.

Hodnoty lumbálního tlaku sestupně	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	23,5	17,l	17,6	16,2	16,2	15,3	15,3	15,3	14,7	14,7	13,2

Tab. 3b. Hodnoty lumbálního tlaku likvoru v mmHg.

Hodnoty lumbálního tlaku sestupně	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	13,2	12,5	12,5	11,8	11,8	10,3	10,3	8,8	8,8	8,1	7,35

proLékaře.cz | 13.11.2026

Tab. 4. Četnost nitrolebeční hypertenze (HTN) v našem souboru podle norem různých autorů.

Nitrolebeční HTN podle Minnse.			Nitrolebeční HTN nad 20 mm Hg. Eide et al.
%	kojenci	dospělí	
	100	36,4	4,5

nitrolebeční hypertenze. U pacientů se syndromovými kraniosynostózami byla prokázana abnormální venózní drenáž [17]. Studie Sgourose et al [18] ukázala, že se děti se simplexními kraniosynostózami rodí s významně menším objemem nitrolebečního prostoru, ale ve věku 6 měsíců již dosáhnou normálních hodnot. Obvod hlavy u dětí v tomto věku již odpovídá normálnímu věkovému rozložení.

U nemocných s komplexní kraniosynostózou, méně často u jednoduchých, lze nalézt lehkou dilataci komor a rozšíření subarachnoideálních prostor nad mozkovými hemisférami. Podle Hasslera a Zentnera [19] mohou kostní změny u skafocefalií podél sagitálního švu přímo ovlivnit absorpční schopnost arachnoideálních granulací. Chadducket et al vysvětlují lokální kumulaci likvoru a dilataci subarachnoideálních prostor excesivně se šířícími pulzacemi spíše než poruchou vstřebávání likvoru [20].

Interpretace měření nitrolebečního tlaku u dětských pacientů není jednoznačná, protože neexistuje jednotný názor, co se týče věkové normy pro nitrolebeční tlak. Nedostatek přesného měření u zdravých dětí a změny v intrakraniální poddajnosti během prvního roku života k těmto nejasnostem přispívají [21–23]. Většina autorů odkazuje na Minnsovu metaanalýzu publikovaných studií z 80. let týkajících se nitrolebečního tlaku u dětí [21]. Fyziologická hodnota normy podle Minnse je u novorozence 3,5 mm Hg, kojence 5,8 mm Hg, u větších dětí 6,4 mm Hg a u dospělých 15,3 mm Hg. Podle jiných autorů však u pacientů s uzavřenými švy není tato stupnice validní a měla by být užita kritéria pro hodnocení nitrolebečního tlaku dospělých.

Podle první interpretace by tak 100 % dětí z našeho souboru trpělo intrakraniální hypertenzí, podle druhé asi 36 %, což odpovídá prevalenci nitrolebeční hypertenze u skafocefalie, kterou uvádí většina literárních pramenů (tab. 4) [24–26]. Rozmezí zmíněných hodnot jsou však široká a neumožňují detekci mírných elevací ICP. Jako alternativní metoda se v hodnocení nitrolebečního tlaku u kraniosynostóz využívá registrace Lundbergových vln při kontinuálním monitorování ICP [27]. Dalším důležitým faktorem, se kterým se setkáváme u dětské populace, je nedostatek spolupráce během vyšetřování, což může ovlivnit kvalitu měření. V naší studii jsme se snažili těmto nepřesnostem předejít tak, že měření byla realizována v celkové anestezii a ve spánku.

Tuite et al porovnávali měření nitrolebečního tlaku s výsledky očního pozadí u 122 dětí s kraniofaciálními syndromy [28]. Celkově vzato, ačkoliv byla přítomnost edému papil úzce sdružena s hodnotou intrakraniálního tlaku (87 % pacientů s papiledémem mělo hodnoty ICP vyšší než 15 mm Hg), mělo vyšetření očního pozadí v této studii velmi nízkou specificitu (u dětí s ICP nad 15 mm Hg městnalo na očním pozadí pouze 32 %). U výsledků byla prokázána korelace s věkem, nejvyšší citlivosti bylo dosaženo u dětí nad 8 let věku, zatímco u mladších dětí klesla na 22 %. Možným vysvětlením, které autoři nabídli, je, že poddajnější lebka u mladších dětí, u nichž ještě nedošlo k fúzi švů, může působit jako nárazník při elevacích nitrolebečního tlaku a důsledky pro optický nerv nejsou tak devastující. Další možností je menší komunikace mezi subarachnoideálními prostory a pouzdry zrakových nervů u kojenců, u kterých se tak incidence městnavé papily snižuje.

U vyšetřovaných subjektů jsme nezaznamenali radiologické příznaky svědčící pro chronické nitrolebeční změny. Tuite et al porovnávali rentgenogramy a CT nálezy s měřením intrakraniálního tlaku u 123 dětí s jednoduchými i komplexními kraniosynostózami [3]. ICP byl měřen kontinuálně po dobu průměrně 23 hod. Na rentgenorgramech lbi byla hodnocena eroze sedla, rozestup švů a reliéf „tepané mědi". Nezávisle na RTG snímcích byla hodnocena na CT snímcích šířka subarachnoideálních prostor a sulků a přítomnost hydrocefalu. Byla provedena srovnání se skupinou spárovanou věkem a pohlavím. Autoři konstatovali, že citlivost radiologických metod v diagnostice zvýšeného nitrolebečního tlaku je obecně nízká a nevhodná ke sledování dětí s kraniosynostózou, což odpovídá i našim zjištěním. Negativita radiologických nálezů v našem souboru může být způsobena i tím, že děti podstupují výkon časně, v době, kdy ještě nejsou známky případné chronické nitrolebeční hypertenze patrné na rentgenogramu lbi.

Eide et al prováděli měření nitrolebečního tlaku u souboru, ve kterém převažovaly děti s monosynostózou [29]. Intrakraniální hypertenze byla konstatována u 26,4 % dětí, 33 % mělo normální hodnoty nitrolebečního tlaku a u 40 % dětí byly zaznamenány hraniční hodnoty. U dětí s hraničními hodnotami byl zaznamenán nejvyšší počet elevací intrakraniálního tlaku během celonočního monitorování.

Thompson et al v podobně koncipované studii získali odlišné výsledky: u 74 dětí převážně s monosynostózou byly abnormální hodnoty ICP naměřeny u 17 %, hraniční u 38 % a normální u 45 % dětí ve studii [30]. Byla prokázána nepřímá korelace mezi věkem a hodnotou nitrolebečního tlaku. U starší studie prováděné Renierem et al, v níž bylo k měření použito epidurální čidlo, byl zvýšený ICP nalezen u 9 % pacientů, normální u 64 % a u 27 % byly naměřeny hraniční hodnoty [31].

Výsledek monitorování ICP je některými autory považován za indikační kriterium vlastní remodelace lbi [32]. Doposud byly publikovány 4 práce týkající se výsledků TCD měření u kraniosynostóz [32–36]. Iqbal et al zaznamenali pokles PI u 10 dětí, z nichž většina trpěla komplexní kraniosynostózou [34]. Autoři provedli korekci podle hodnoty pCO_2, neprováděli však na rozdíl od nás korelaci TCD parametrů s přímým měřením intrakraniálního tlaku. Rifkinson-Mannová et al referují o souboru 31 dětí s „deformitou kalvy" bez bližší specifikace [35]. V této studii bylo nalezeno zvýšení intrakraniálního tlaku určené jen na základě TCD v 70 % případů. PI ani RI

proLékaře.cz | 13.11.2026

hodnoty nejsou zmíněny. Žádné jiné korelace v této práci stanoveny nebyly. Výsledky se týkají jen předoperačního vyšetření. Govender et al hodnotili TCD v prospektivní studii zahrnující 16 subjektů (7 s komplexní kraniosynostózou) [36]. Tito autoři korelovali TCD hodnoty s přímým měřením intrakraniálního tlaku pomoci lumbální punkce a radiologickými nálezy a prokázali pokles PI u 12 dětí. Westra et al porovnávali TCD hodnoty u komplexních a jednoduchých kraniosynostóz a nalezli statisticky významné poklesy PI a RI pooperačně [37].

Nakatani et al korelovali průtokovou rychlost (FVMCA) a průtokový index RI s hodnotami intrakraniálního tlaku u 30 neurochirurgických pacientů [38]. Ačkoli zjistili, že VMCA klesá lineárně s narůstajcím ICP, RI stoupá signifikantně až při hodnotách ICP nad 40 mm Hg. Simultánní monitoraci ICP a průtokové rychlosti považují autoři za užitečný indikátor intrakraniální hemodynamiky, změny RI ale nejsou podle nich validní. Korelace mezi ICP a FV PI i tvarem TCD křivek [39] byla opakovaně prokázána [39–43], avšak žádná ze studií nevykazovala senzitivitu v rozmezích ICP 0–30 mm Hg. TCD tudíž patrně není citlivá při detekci nárůstu ICP do 30 mm Hg. Zvýšení PI též nemusí být vždy spojeno se vzrůstající cerebrovaskulární rezistencí. Vzestup hodnoty indexu může být způsoben výkyvy arteriálního či intraventrikulárního tlaku [44].

Závěr

Na našem pracovišti provádíme časnou remodelaci lbi u všech dětí s kraniosynostózou. Domníváme se, že kosmetický výsledek výkonu je pro kvalitu života dítěte velmi důležitý. Měření nitrolebečního tlaku proto nepovažujeme za nezbytně nutnou součást předoperační přípravy. Rodiče informujeme i o riziku rozvoje intrakraniální hypertenze. U dětí se skafocefalií jsme se zatím nesetkali s tím, že by rodiče odmítli výkon pouze z kosmetických důvodů. Avšak v tomto případě by invazivní monitorace ICP pomocí měření lumbálního tlaku likvoru s průkazem nitrolebeční hypertenze mohla indikaci k operaci plně ospravedlnit.

Měření průtokových indexů TCD se nám neosvědčilo jako dostatečně citlivá metoda při stanovení hraničního hodnot zvýšeného nitrolebečního tlaku a intrakraniální hypertenze u dětí se skafocefalií, hodnoty průtokových indexů PI a RI získané pooperačně se nelišily od předoperačních vyšetření.

Literatura

1. Kaufman BA, Muszynski CA, Matthews A, Etter N. The circle of sagittal synostosis surgery. Semin Pediatr Nurol 2004; 11: 243–8.
2. Renier D, Sainte-Rose C, Marchac D, Hirsch J. Intracranial pressure in craniostenosis. J Neurosurg 1982; 57: 370–7.
3. Tuite GF Evanson J, Chong WK, Thompson DNP, Harkness WF, Jones BM. The beaten copper cranium: a correlation between intracranial pressure, cranial radiographs, and computed tomographic scans in children with craniosynostosis. Neurosurgery 1996; 39: 691–9.
4. Jensen RL, Hahn YS, Ciro E. Risk factors of intracranial monitoring of intracraial pressure. II. Comparative study and initial assesment. Surg Neurol 1997; 47: 16–22.
5. Gambardella G, Zaccone C, Cardia E, Tomasello F. Intracranial pressure monitoring in children: comparison of external ventricular device with the fibreoptic system. Childs Nerv Syst 1993; 9: 470–3.
6. Morgalla MH, Cuno M, Mettenleiter H, Will BE, Krasznai L, Skalej M et al. ICP monitoring with a re-usable transducer: experimental and clinical evlauation of Gaeltec ICT/b pressure probe. Acta Neurochir (Wien) 1997; 139: 569–73.
7. Munch E, Weigel R, Schmidek P, Schurer L. The Camino intracranial pressure device in clinical practise: reliability, handling characteristics and complicactions. Acta Neurochir (Wien) 1998; 140: 1113–20.
8. Blaha M, Lazar D, Winn RH, Ghatan S. Hemorrhagic complications of intracranial pressure monitors in children. Pediatric Neurosurgery 2003; 39: 27–31.
9. Lindegaard KF, Bakke SJ, Seslic R, Bornea H. Doppler diagnosis of intracranial artery occlusive disorders. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1986; 49: 510–18.
10. Hennerici M, Rautenberg W, Schwartz A. Transcranial Doppler ultrasound for the assesment of intracranial arterial flow velocity. Part 2: evaluation intracranial arterial disease. Surg Neurol 1987; 27: 523–32.
11. Rainov NG, Weise JB, Burkert W. Transcranial Doppler sonography in adult hydrocephalic patients. Neurosurg Rev 2000; 23: 34–8.
12. Bode H, Wais U. Age dependence on flow velocities in basal cerebral arteries. Arch Dis Child 1988; 63: 606–11.
13. Blaha M, Aaslid R, Douville CM, Correra R, Newell DW. Cerebral blood flow and dynamic cerebral autoregulation during ethanol intoxication and hypercapnia. J Clin Neurosci 2003; 10(2): 195–8.
14. Markwalder TM, Grolimund P, Seiler RW, Roth F, Aaslid R. Dependency of blood flow velocity in the middle cerebral artery on end-tidal carbon dioxide partial pressure – a transcranial ultrasound Doppler study. J Cereb Blood Flow Metab 1984; 4(3): 368–72.
15. Fok H, Jones BM, Gault DG, Andar U, Hayward R. Realtionship between intracranial pressure and intracranial volume in craniosynostosis. Br J Plast Surg 1992; 45: 394–7.
16. Gault DT, Renier D, Marchac D, Jones BM. Intracranial pressure and intracranial volume in children with craniosynostosis. Plast Reconstr Surg 1992; 90: 377–81.
17. Taylor WJ, Hayward RD, Lasjaunias P, Britto JA, Thompson DNP, Jones BM et al. Enigma of raised intracranial pressure in patients with complex craniosynostosis: the role of abnormal intracranial venous drainage. J Neurosurg 2001; 94: 377–85.
18. Sgouros S, Goldin JH, Hockley AD, Wake MJC, Natarajan K. Intracranial volume change in childhood. J Neurosurg 1999; 91: 610–16.
19. Hassler W, Zentner J. Radical osteoclastic craniectomy in sagittal synostosis. Neurosurgery 1990; 27: 539–43.
20. Chadduck WM, Chadduck JB, Boop FA. The subarachnoid spaces in craniosynostosis. Neurosurgery 1992; 30(6): 867–71.
21. Minns RA. Intracranial pressure monitoring. Arch Dis Child 1984; 59: 486–8.
22. Jensen RL, Hahn YS, Ciro E. Risk factors of intracranial presure monitoring in children with fibreoptic devices: a critical review. Surg Neurol 1997; 47: 16–22.
23. Thompson DNP, Harkness W, Jones BM, Gonzales S, Andar U, Hayward R. Subdural intracranial pressure monitoring in craniosynostosis: its role in surgical managment. Childs Nerv System 1995; 11: 269–75.
24. Eide PK, Helseth E, Due-Tonnessen B, Lundar T. Changes in intracranial pressure after calvarial expansion surgery in children with slit ventricle syndrome. Pediatr Neurosurg 2001; 35: 195–204.
25. Gambardell G, Zaccone C, Cardia E, Tomasello F. Intracranial pressure monitoring in children: comparison of external ventricular device with the fibreoptic system. Childs Nerv Syst 1993; 9: 470–3.

proLékaře.cz | 13.11.2026

26. Pople IK, Muhlbauer MS, Sanford RA, Kirk E. Results and complications of intracranial pressur monitoring in 103 children. Pediatr Neurosurg 1995; 23: 64–7.
27. Eide PK, Fremming AD. A computer-based method for comparisons of continuous intracranial pressure recordings within individual cases. Acta Neurochir 2003; 145: 351–8.
28. Tuite GF, Chong WK, Evanson J, Narita A, Taylor D, Harkness WF, Jones BM, Hayward RD. The effectiveness of papilledema as an indicator of raised intracranial pressure in children with craniosynostosis. Neurosurgery 1996; 38(2): 272–8.
29. Eide PK, Helseth E, Tonnessen B, Triggve L. Assesment of continuous intracranial pressure recordings in childhood craniosynostosis. Pediatr Neurosurg 2002; 37: 310–20.
30. Thompson DNP, Malcom GP, Jones BM, Harkenss WJ, Hayward RD. Intracranial pressure in single suture craniosynostosis. Pediatr Neurosurg 1995; 22: 235–40.
31. Renier D. Intracranial pressure in craniosynostosis: pre and postoperative recordings – correlation with functional results. In: Persing JA, Edgerton MT, Jane J, editors. Scientific foundations and surgical treatment of craniosyostosis. Williams and Wilkins 1989: 263–9.
32. Sgouros S. Skull vault growth in craniosynostosis. Childs Nerv Syst 2005; 21: 861–70.
33. Siddiqui S, Posnick JC, Buncic R, Humphreys RP, Hoffman HJ, Drake JM et al. The detection and managment of intracranial hypertension after initial suture release and decompression for craniofacial dysostosis syndromes. Neurosurgery 1995; 36: 703–9.
34. Iqbal JB, Hockley AD, Wake MJ, Goldin JH. Transcranial Doppler sonography in craniosynostosis. Childs Nerv Syst 1994; 10: 259–63.
35. Rifkinson-Mann S, Goraj B, Leslie D, Visitainer PF, Pandua HM Jr. Transcranial Doppler analysis of cerebral hemodynamics in primary craniosynostosis: study in progress. Surg Neurol 1995; 44: 334–7.
36. Govender PV, Nadvi SS, Madaree A. The value of transcranial Doppler ultrasosnography in craniosynostosis. J Craniofac Surg 1999; 10: 260–3.
37. Westra SJ, Stotland MA, Lazareff J, Anderson CT, Sayre JW, Kawamoto H. Perioperative transcranial Doppler US to evaluate intracranial compliance in young children undergoing craniosynostosis repair surgery. Radiology 2001; 218: 816–23.
38. Nakatani S, Ozaki K, Hara K. Simultaneous Monitoring of ICP and Trascranial Doppler Sonogram on the Middle Cerebral Artery. In: Miller JD, Hoff JT, Betz AL, editors. Intracranial Pressure VII. Berlin-Heidelberg: Springer 1989: 113–5.
39. Aaslid R, Lundar T, Lindegaard K-F. Estimation of Cerebral Perfusion Pressure from Arterial Blood Pressure and Transcranial Doppler Recordings. In: Miller JD, Teasdale GM, Rowan JO (eds). Intracranial Pressure VI. Berlin-Heidelberg: Springer 1986: 226–9.
40. Chadduck WM, Crabtree HM, Blankenship JB, Adametz J. Transcranial Doppler ultrasonography for the evaluation of shunt mlfunction in pediatric patients. Childs Nerv Syst 1991; 7: 27–30.
41. Klingelhöfer J, Conrad B, Benecke R, Bencke R, Sander D, Markakis E. Evaluation of intracranial pressure from transcranial Doppler studies in cerebral disease. J Neurol 1988; 235: 159–62.
42. Klingelhöfer J, Sander D, Holzgraefe M, Bischoff C, Conrad B. Cerebral vasospasm evaluated by transcranial Doppler ultrasonography at different inntracranial pressures. J Neurosurg 1991; 75: 752–8.
43. Quinn MW, Pople IK. Middle cerebral artery pulsatility in children with blocked cerebrospinal fluid shunts. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992; 55: 595–603.
44. Babikian VL, Wechsler RL, Toole FJ. Transcranial Doppler Ultrasonography. 2nd ed. Butterworth-Heinemann; 1999.

XXII. české a slovenské dny mladých neurologů
XII. dny mladých neurologů moravskoslezského kraje
IX. obnovené moravskoslovenské dny

Kdy: 10.–12. května 2007
Kde: Hradec nad Moravicí
Témata: ① Epilepsie ② Poruchy spánku ③ Varia
Výukový kurz: Poruchy spánku
Sesterská sekce: Témata shodná

Veškeré informace týkající se sjezdu včetně přihlášky jsou k dispozici na: www.smn.cz

MUDr. David Doležil, PhD, předseda organizačního výboru
mail: david.dolezil@fnspo.cz