

Evakuační výkony, zevní komorová drenáž a dekompresivní kraniektomie jako neurochirurgické možnosti ovlivnění nitrolební hypertenze

MUDr. Jan Klener, MUDr. Oldřich Šoula

Neurochirurgické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Praha

Neurochirurgické možnosti ovlivnění nitrolební hypertenze vycházejí z konceptu primárního a sekundárního mozkového poškození. Primární inzult ovlivnit nelze, a proto neurochirurgické i ostatní modality léčby směřují k minimalizaci sekundárního mozkového poškození.

Autoři podávají přehled neurochirurgických možností léčby nitrolební hypertenze a rozdělují je do třech skupin: 1. evakuační výkony, při kterých se přímo odstraňuje patologicky zmnožený objem tkáně; 2. derivační likvorové výkony umožňující snížení nitrolebního tlaku evakuační mozkomíšní moku; 3. dekompresivní kraniektomie dosahující snížení nitrolebního tlaku zvětšením „nitrolebního“ prostoru. V každé skupině je podán stručný přehled neurochirurgických výkonů a jejich techniky. Významnější pozornost je věnována poněkud kontroverzní skupině dekompresivních kraniektomií.

Závěrem je zdůrazněn multidisciplinární přístup při léčbě nitrolební hypertenze.

Klíčová slova: nitrolební hypertenze, epidurální hematoma, subdurální hematoma, intracerebrální hematoma, zevní komorová drenáž, dekompresivní kraniektomie.

Evacuation procedures, external ventricular drainage, and decompressive craniectomy as neurosurgical options for management of intracranial hypertension

Neurosurgical options for the management of intracranial hypertension are based on the concept of primary and secondary brain damage. A primary insult cannot be affected; therefore, neurosurgical as well as other treatment modalities aim at minimizing secondary brain damage.

The authors review the neurosurgical treatment modalities of intracranial hypertension dividing them into three groups: 1. evacuation procedures during which the pathologically increased tissue volume is removed; 2. derivation procedures allowing a decrease in intracranial pressure by evacuation of cerebrospinal fluid; 3. decompressive craniectomies enabling a decrease in intracranial pressure by expanding the „intracranial“ space. Each group is briefly characterized in terms of neurosurgical procedures and their techniques. More attention is paid to a relatively controversial group of decompressive craniectomies.

In conclusion, emphasis is placed on a multidisciplinary approach in the treatment of intracranial hypertension.

Key words: intracranial hypertension, epidural haematoma, subdural haematoma, intracerebral haematoma, external ventricular drainage, decompressive craniectomy.

Neurol. pro praxi 2009; 10(1): 24–27

Neurochirurgické možnosti ovlivnění nitrolební hypertenze vycházejí z konceptu primárního a sekundárního mozkového poškození. Zatímco primární inzult nemůžeme ovlivnit, veškerá neurochirurgická léčba, multimodální monitorace i konzervativní léčba směřují k zamezení, respektive minimalizaci rozvoje kaskády sekundárního mozkového poškození. Vhodně načasovaná, většinou co nejvčasnější neurochirurgická intervence, tak má z hlediska očekávaného léčebného efektu klíčovou roli.

Nitrolební hypertenze, bez ohledu na spektrum příčin, vzniká zvětšením objemu některého z kompartmentů víceméně uzavřeného nitrolebního prostoru (Monroe-Kellie doktrína), ať už se jedná o krev (extravaskulárně i intravaskulárně), intersticiální či nitrobuněčnou tekutinu,

mozkomíšní mok či jinou tkáň (vpáčený kostní fragment, nádor, hnis...).

Neurochirurgicky tedy můžeme zasáhnout třemi způsoby, případně jejich kombinací:

1. odstraněním objemu, který je patologicky zvětšen (krev, zhmožděná mozková tkáň, nádor, hnis, likvor...)
2. odstraněním objemu jiného kompartmentu než zmnoženého s cílem aliquotního snížení nitrolebního tlaku (léčebná evakuace likvoru zevní komorovou drenáží)
3. zvětšením objemu „nitrolebního“ prostoru dekompresivní kraniektomií.

1. První skupina, **výkony evakuační**, jsou velmi heterogenní skupinou neurochirurgických intervencí specifických podle příčiny. Nejčastěji

se jedná o operace neurotraumatologické, evakuace nitrolebních krvácení či expanzivních malacií, derivační likvorové výkony, ale výjimkou nejsou ani operace dekompenzovaných nádorů, abscesů apod.

Z neurotraumatologických evakuačních výkonů připadá v úvahu na prvním místě evakuace různých typů traumatických nitrolebních krvácení – epidurálního, subdurálního, intracerebrálního a evakuace expanzivně se chovajících kontuzí.

Epidurální hematoma je tvořen pevnými krevními koaguly mezi tvrdou plenou a lebeční kostí. Nelze jej odstranit z trepanačního návrty, tzv. zkusmé návrty jsou v éře univerzální dostupnosti CT jednoznačně historickým a neadekvátním postupem. Evakuace je pro neurochirurga rychlým a jednoduchým výkonem,

spočívá v osteoplastické kraniotomii, evakuaci krevních koagul, sanaci krvácení, vyšití tvrdé pleny, epidurální drenáže a uzavěru kraniotomie. I přes velkou urgenci epidurálního hematomu je v našem malém státě vhodný bezodkladný transport nemocného na specializované neurochirurgické pracoviště. Řešení na lokálním chirurgickém pracovišti je obhajitelné jen v ojedinělých případech, protože jen výjimečně jsou zkušenosti všeobecných chirurgů a vybavení jejich operačních sálů dostatečné, aby relativní a často sporná časová úspora znamenala skutečný přínos pro zraněného.

Evakuace akutního subdurálního hematomu je výkonem složitějším a patří zcela jednoznačně do rukou neurochirurga. Technicky spočívá ve velké (Richmond) kraniotomii, široké durotomii a evakuaci hematomu. Zástava krvácení, zejména z přemostujících žil či splavů může být i pro neurochirurga svízelná, navíc je třeba zvážit vhodnost rozšiřující plastiky tvrdé pleny a dekompresivní kraniektomie.

Chronický subdurální hematoma je jen vzácně urgentním stavem a je jediným nitrolebním krvácením, jehož evakuace je možná z trepanačního návtu. Jedná se o jednoduchou operaci v lokální anestezii, kdy z návtu snadno vypustíme již tekuté hmoty a po dokonalém výplachu dutiny aplikujeme na několik dní drenáž subdurálního prostoru. U části nemocných dojde ke znovunaplnění kolekce s nutností opakované evakuace. Dekapsulace chronického subdurálního hematomu v celkové anestezii je nezbytná jen výjimečně.

Evakuace traumatických i spontánních intracerebrálních hemoragií je možná několika způsoby. Zlatým standardem je mikrochirurgická evakuace hematomu, v poslední době se rozvíjejí metody endoskopické, další alternativou je stereotaktická evakuace v kombinaci s lokálními trombolitiky. Standardní mikrochirurgická evakuace se provádí z osteoplastické kraniotomie. Operační trajektorie je zvolena s ohledem na minimální traumatizaci zdravé mozkové tkáně, po dosažení hematomu následuje mikrochirurgická evakuace pokud možno všech koagul pod kontrolou operačního mikroskopu a pečlivá zástava krvácení. Problematice indikačních kritérií operací intracerebrálních hematomů jsme se věnovali v jednom z posledních čísel tohoto časopisu (Klener, 2008).

2. Zevní komorová drenáž je jednou z nejčastějších neurochirurgických operací. Jedná se o jednoduchý, ve většině případů velmi účinný a často život zachraňující výkon. V kontextu nitro-

lební hypertenze lze ze zevní komorovou drenáž pohlížet dvojím prizmatem: jednak jako na výkon řešící dekompenzovaný hydrocefalus různých příčin, kde drenáž derivuje patologicky městňající likvor (komorová a jiná krvácení, infratentoriální a komorové nádory, aqueductální stenózy apod.); jednak jako na výkon, který umožňuje léčbu nitrolební hypertenze (bez ohledu na její příčinu) intermitentní či kontinuální derivací likvoru a současně monitoraci nitrolebního tlaku. Pro úplnost dodáváme i možnost intratekální aplikace léčiv, například antibiotik.

Zevní komorovou drenáž zavádíme nejčastěji do čelního rohu nedominantní mozkové komory. Výkon je možné provést bez problémů v lokální anestezii. Vstupní tzv. Kocherův bod se nachází 1–2 cm před koronárním švem 2–3 cm paramediálně. Zde provedeme z krátké incize měkkých pokrývek lebních bodový (cca 3 mm) nebo trepanační (cca 1 cm) návt lebeční kosti. Po durotomii provedeme punkci čelního rohu silastikovým, bočně perforovaným drénem na zavaděči. V koronární rovině směřujeme katétr na vnitřní koutek ipsilaterálního oka, v sagitální rovině na zevní zvukovod. V hloubce 3–5 cm dle velikosti komor a habitu nemocného narazíme na jemný odpor endymu, po jehož perforaci a po vytažení mandrénu tryská likvor. Drén zavádíme již bez mandrénu o cca 1 cm hlouběji a vyvádíme tunelizací minimálně 5 cm od původní incize. Po uzavření incize a fixaci katétru napojíme uzavřený sběrný systém. Hlavním problémem komorových drenáží jsou nozokomiální infekce. Antibiotiky impregnované katétry, přísně sterilní zavedení drenáže, tunelizace, uzavřený sběrný systém, bariérový systém ošetřování středním zdravotnickým personálem a denní cytologická, biochemická a bakteriologická surveillance jsou hlavními postupy prevence infekcí. Celkové zajištění antibiotiky je vhodné metodou krytého koagula jednou dávkou před zavedením, preventivní pokrytí po celou dobu drenáže není vhodné pro možnost vzniku rezistence.

3. Dekompresivní kraniektomie. Intrakraniální hypertenze představuje majoritní příčinu mortality a těžké morbidit pro mnoho našich pacientů. Pokud nelze patologicky zvýšený nitrolební objem přímo odstranit nebo nitrolební hypertenzi zvládnout konzervativní léčbou, je možné ICP snížit zvětšením intradurálního prostoru, ve kterém se tlakově – objemové změny odehrávají. Dekompresivní kraniektomie (DK) je tedy neurochirurgický operační výkon, při kterém je část lebky odstraněna a současně zvětšen intra-

durální prostor za účelem snížení nitrolebního tlaku. Tato operace má dlouhou a poněkud kontroverzní historii s mnoha zastánci a oponenty (Grady, 2006). Kromě jejího nejčastějšího využití u traumat mozku je taktéž prováděna u jiných patologických stavů s jinak nezvladatelnou intrakraniální hypertenzí – cévních mozkových příhod, zánětlivých onemocnění mozku, objemných tumorů, trombózy splavů atd.

Dekompresivní kraniektomie u traumat mozku

V posledních letech je možné zaznamenat dle domácí i zahraniční literatury renesanci tohoto neurochirurgického výkonu u traumat mozku, navzdory absenci vyhodnocené prospektivní multicentrické randomizované studie. Dvě takto koncipované studie v současnosti probíhají (The Rescue ICP study a The DECRA trial) a jejich výsledky můžeme očekávat v následujících letech. Obecně vzato většina terapeutických kroků týkajících se léčby pacientů s posttraumatickým edémem mozku s rezultující intrakraniální hypertenzí nesplňuje v rámci medicíny založené na důkazech kritéria nejvyšší úrovně (class 1 evidence) (Hejčl et al., 2007). Podle směrnice EBIC (European Brain Injury Consortium) je DK považována za poslední alternativu léčebných metod druhé řady při léčbě refrakterní intrakraniální hypertenze. Intrakraniální hypertenze nereagující na maximální konzervativní terapii se vyskytuje přibližně u 10–15 % pacientů s těžkým poraněním mozku (Aarabi et al., 2006; Grady 2006). Je opakovaně prokázáno, že DK rychle vede k poklesu ICP pod 20 mmHg, což je všeobecně přijímaná hranice u posttraumatických stavů a dlouhodobě přispívá k jeho udržení v přijatelných mezích. DK se zdá být smysluplnou alternativou v léčbě intrakraniální hypertenze u těžkého poranění mozku ve smyslu zlepšeného dlouhodobého klinického výsledku pacientů (Grady, 2006; Morgalla et al., 2008). Z literatury týkající se této problematiky vyplývá, že během posledních čtyř dekad se incidence těžké morbidit (major disability) a vegetativního stavu zůstává téměř konstantní, ačkoliv bylo zaznamenáno významné snížení mortality a zvýšení incidence pacientů s dobrým výsledkem léčby (Albanese et al., 2003; Grady, 2006).

Za zmínku zde stojí až pozoruhodný závěr recentní německé studie, kde zaznamenali dlouhodobý dobrý výsledek léčby u téměř 40 % pacientů po těžkém poranění mozku, nevhodou této práce je však nízký počet zařazených pacientů (33) a vyřazení adeptů operace

s klinickými známkami komprese mozkového kmene, výhodu spatřujeme v provádění opravdu rozsáhlé dekomprese (odstranění kostní ploténky o rozměrech cca 12 × 15 cm) (Morgalla et al., 2008).

Obecně přijímané spektrum vhodných pacientů k DK rekrutuje z pacientů po těžkém kraniocerebrálním poranění s progredujícím neurologickým nálezem, GCS 5–8 (pacienti s GCS 3–4 mají všeobecně špatné výsledky), dle ICP monitoringu s tlaky nad 20–25 mmHg nereagujícími na doporučenou konzervativní léčbu dle Guidelines for the Management of Severe Head Injury, jejíž hlavním cílem je udržet ICP pod 20 mmHg a CPP nad 60–70 mmHg, dále CT obrazem mozkového edému s kompresí postranní komory, zánikem perimezencefalických a bazálních cisteren a přetlakem středočarových struktur o více než 5 mm (Bullock et al., 1996; Grady, 2006).

Z hlediska výsledku léčby pacientů má dle mnoha studií jednoznačně nejvýznamnější prediktivní vliv vstupní GCS, ostatní prediktivní čast sledované faktory jako věk, abnormální reakce zornic na osvit, přesun středočarových struktur, načasování operace (myšleno však v rámci dodržení indikačních doporučení) již významný vliv na výsledek léčby neměly (Albanese, 2003; Grady, 2006; Guerra et al., 1999).

Dekompresivní kraniektomie u cévních mozkových příhod

Ještě příznivější výsledky klinických studií, v porovnání s DK u traumatických stavů, byly nashromážděny za poslední 2 dekády u DK prováděných pro objemné, expanzivně se chovajících supratentoriální ischemie, převážně v povodí střední mozkové tepny. Jejich odpůrci sice poukazují na nedostatek důkazů nejvyšší úrovně (class 1 evidence), avšak z mnoha retrospektivních souborů pacientů a několika málo prospektivních randomizovaných studií se zdá být přínos DK stran přežití i příznivého výsledku léčby pacientů nepochybný (Lanzino, 2008; Pillai et al., 2007; Vahedi et al., 2007). Z výsledků tří randomizovaných evropských studií (DESTINY, DECIMAL, HAMLET) prezentovaných na International Stroke Conference 2007 vyplývá, že DK významně zvyšuje pravděpodobnost přežití pacientů bez zvýšení počtu těžce postižených přeživších a taktéž, že DK pravděpodobně zlepší klinický výsledek léčby mezi přeživšími pacienty. Neopomenutelný je však uvážlivý výběr vhodného pacienta k DK, v indikačních doporučeních je velký důraz kladen na věk pacienta.

Všeobecně je uznávána nepřímá úměra mezi věkem a příznivým klinickým výsledkem. DK u pacientů starších 60ti let již příliš doporučována není (Pillai et al., 2007; Vahedi et al., 2007). Výskyt ischemie v dominantní či nedominantní hemisféře významný vliv na indikaci výkonu nemá.

Z hlediska možného profitu pro postiženého s nevladatelnou intrakraniální hypertenzí rozličné etiologie je v každém případě nezbytné DK považovat za preventivní operaci, která může zabránit rozhodující progresi sekundárního mozkového postižení, jde tedy o správné načasování. Dalším velice podstatným aspektem je rozsah dekomprese a správné technické provedení výkonu (podrobněji viz. níže).

Typy dekompresivních kraniektomií

K dekompresivnímu účelu v supratentoriálním prostoru jsou či byly prováděny tyto typy dekompresivních kraniektomií: hemisferální fronto-temporo-parieto-okcipitální (FTPO), subtemporální, cirkulární a bifrontální (Mraček, Mraček a Choc, 2007).

a) Zdaleka nejčastějším typem je rozsáhlá jednostranná nebo oboustranná hemisferální FTPO DK s odejmutím větší části hemisferální kalvy a odpovídající duroplastikou. Tato metoda dosáhla jednoznačně největšího rozšíření a je standardně prováděna na většině NCH pracovištích v ČR.

Ostatní typy jsou prováděny jen velmi vzácně a jsou zde uvedeny pro úplnost:

- b) Bifrontální dekompresivní kraniektomie.
- c) Subtemporální kraniektomie.
- d) Cirkulární dekompresivní kraniektomie.

K dekompresivním výkonům v infratentoriálním prostoru patří subokcipitální dekompresivní kraniektomie, která je prováděna zejména u rozsáhlých mozečkových hemisferálních ischemií (s nebo bez resekce ischemické mozečkové tkáně).

Vlastní operace, operační technika

Nejprve je nutné zdůraznit základní pravidlo týkající se rozsahu prováděné DK – „the bigger, the better“ (Valadka, 2007). Co do plochy odstraněné kostní ploténky se jedná minimálně o 90 cm², ve většině případů však provádíme DK výrazně větší, předozadní rozměr kraniektomie by měl přesahovat 12 cm (Compagnone, 2007). U nejčastěji používané hemisferální FTPO kraniektomie využíváme nejčastěji rozsáhlého kožního řezu ve tvaru otazníku vedeného od ušního boltce z místa před tragem, nad uchem

stočeného horizontálně směřujícího okcipitálně, dále se stáčejičím parietálně a posléze parasagitálně frontálně (tzv. Richmond flap). Kožní lalok odkládíme povětšinou spolu s temporálním svalem v jedné vrstvě, posléze odkládíme kostní ploténku, nezbytné je taktéž snesení přilehlé části křídla kosti klínové a šupiny temporální kosti až k bázi střední jámy lební z důvodu prevence temporálního konu. Poté provádíme rozsáhlou nejčastěji cípatou incizi tvrdé pleny mozkové zajišťující dekompresi edematózní mozkové tkáni. V rekonstrukční fázi operace následuje plastika dury vlastní tkáni pacienta (perikranium, fascie) či umělou durální náhradou se zachováním kýchých dekompresivních vlastností. Operační ránu uzavíráme suturou muskulokutánního laloku ve vrstvách. Odstraněnou kostní ploténku uchováváme k případné replantaci obvykle hluboce zmrazenou či ji vkládáme do podkoží břicha operovaného pacienta. V rámci rekonstrukční fáze se někdy používá technika osteoplastické dekompresivní kraniektomie, jejichž principem je vložení kostní ploténky zpět do defektu bez její fixace, kost po zmenšení objemu původně edematózní mozkové tkáně dosedne do kostního defektu a postupně se vhojí. Další výklad k problematice technických aspektů výkonu je již nad rámec tohoto textu.

Závěrem zdůrazňujeme, že péče o nemocného s nitrolební hypertenzí je typicky multidisciplinární. Kromě vhodně načasované a provedené neurochirurgické intervence je nutná multimodální monitorace pacienta a komplexní neurointenzivní péče, dále taktéž úzká spolupráce s radiagnostikem, klinickým mikrobiologem, rehabilitačním resp. neuroreanimačním pracovníkem a dalšími zainteresovanými specialisty.

Literatura

1. Aarabi B, Hesdorffer DC, Ahn ES, et al. Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg* Apr 2006; 104(4): 469–479.
2. Albanese J, Leone M, Alliez JR, et al. Decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury: Evaluation of the effects at one year. *Crit Care Med* Oct 2003; 31(10): 2535–2538.
3. Bullock R, Chesnut RM, Clifton G, et al. Guidelines for the management of severe head injury. *Brain Trauma Foundation. Eur J Emerg Med* Jun 1996; 3(2): 109–127.
4. Compagnone C, Murray GD, Teasdale GM, et al. The management of patients with intradural post-traumatic mass lesions: a multicenter survey of current approaches to surgical management in 729 patients coordinated by the European Brain Injury Consortium. *Neurosurgery* Jul 2007; 61(1 Suppl): 232–240; discussion 240–241.
5. Grady MS. Decompressive craniectomy. *J Neurosurg* Apr 2006; 104(4): 467–468; discussion 468.
6. Greenberg MS. *Handbook of Neurosurgery*. Sixth edition. Greenberg Graphics, Lakeland 2006.

7. Guerra WK, Gaab MR, Dietz H, et al. Surgical decompression for traumatic brain swelling: indications and results. *J Neurosurg* Feb 1999; 90(2): 187–196.
8. Hejčl A, Bartoš R, Humhej I, et al. Dekompresivní kraniektomie v léčbě posttraumatického edému mozku a přínos nových monitorovacích metod. *Čas. lék. čes.*, 2007; 146: 307–312.
9. Klener J. Neurologové se ptají: Aké sú indikačné kritériá operačného riešenia spontánnej intrakraniálnej hemorágie? *Neurol. pro praxi* 2008; 6: 380.
10. Lanzino GJ. Decompressive craniectomy for acute stroke: early is better. *Neurosurg.* Aug 2008; 109(2): 285; discussion 286.
11. Morgalla MH, Will BE, Roser F, et al. Do long-term results justify decompressive craniectomy after severe traumatic brain injury? *Neurosurg.* Oct 2008; 109(4): 685–690.
12. Mraček J, Mraček Z, Choc M. Poznámky k operační taktice a technice dekompresivní kraniotomie – přehledný referát. *Rozh. Chir.* 2007; 86(5): 217–223.
13. Pillai A, Menon SK, Kumar S, et al. Decompressive hemi-craniectomy in malignant middle cerebral artery infarction: an analysis of long-term outcome and factors in patient selection. *J Neurosurg* Jan 2007; 06(1): 59–65.
14. Vahedi K, Hofmeijer J, Juettler E, et al. Decimol, destiny, and hamlet investigators. Early decompressive surgery in malignant infarction of the middle cerebral artery: a pooled analysis of three randomised controlled trials *Lancet Neurol* Mar 2007; 6(3): 215–222.
15. Valadka AB, Robertson CS. Surgery of cerebral trauma and associated critical care. *Neurosurgery* Jul 2007; 61(1 Suppl): 203–220; discussion 220–221.

MUDr. Jan Klener

Neurochirurgické oddělení, Nemocnice Na Homolce
Roentgenova 2, 150 30 Praha 5
jan.klener@homolka.cz
