proLékaře.cz | 13.11.2026

Naše zkušenosti s laterálním supraorbitálním přístupem při operacích mozkových aneuryzmat

Our Experience with Lateral Supraorbital Approach in Surgery of Intracranial Aneurysms

Souhrn

Pterionální kraniotomie představuje v neurochirurgické operativě jeden ze základních operačních přístupů. Využívá se mimo jiné v chirurgii aneuryzmat předního povodí. Alternativou k tomuto přístupu je laterální supraorbitální kraniotomie dle prof. Hernesniemiho. V porovnání s pterionální kraniotomií je rychlejší, méně invazivní vůči temporálnímu svalu, přičemž neomezuje přístup k intrakraniálním patologiím. Představujeme naše zkušenosti s laterální supraorbitální kraniotomií v chirurgii pacientů s aneuryzmatem předního povodí.

Abstract

Pterional craniotomy is one of the elementary neurosurgical approaches. Among other uses, it is applied in cerebral aneurysms of the anterior circulation. Lateral supraorbital approach developed by prof. Hernesniemi is an alternative. Compared to pterional craniotomy, it is faster and less invasive to the temporal muscle and does not limit an approach towards intracranial pathologies. We present our experience with lateral supraorbital craniotomy in patients with anterior circulation.

A. Hejčl[1,2], T. Radovnický[1], M. Sameš[1]

[1] Neurochirurgická klinika UJEP a Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.
[2] Mezinárodní centrum klinického výzkumu, FN u sv. Anny v Brně

✉
MUDr. Aleš Hejčl, Ph.D.
Neurochirurgická klinika UJEP
Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice
Sociální péče 12A
401 13 Ústí nad Labem
e-mail: ales.hejcl@mnul.cz

Přijato k recenzi: 16. 6. 2011
Přijato do tisku: 10. 8. 2011

Klíčová slova

laterální supraorbitální kraniotomie – pterionální kraniotomie – intrakraniální aneuryzma – klipování

Key words

lateral supraorbital approach – pterional craniotomy – intracranial aneurysm – clipping

Úvod

Pterionální kraniotomie je základní a univerzální přístup používaný v neurochirurgii pro velké spektrum patologií. Jejím hlavním propagátorem byl v 70. letech M. Gazi Yaşargil [1,2]. Pterionální kraniotomie je nejčastěji používaný přístup v chirurgii aneuryzmat přední cirkulace (aneuryzmata zadní cirkulace jsou dnes převážně řešena intervenčními radiology), ale i patologie báze přední jámy lební, optiku a chiazmatu či v případech nutnosti transkraniálního přístupu k tumorům hypofýzy.

Již mnoho let se v medicíně prosazuje miniinvazivita. To platí i pro operační přístupy v neurochirurgii. Tzv. kraniotomie klíčovou dírkou, často s využitím endoskopické asistence, umožňují přístup do intrakrania s minimálním kosmetickým defektem pro pacienta. Nicméně jejich úskalím je často omezená možnost manipulace v nitrolebí a nutnost využití speciálně upravených nástrojů a endoskopu.

proLékaře.cz | 13.11.2026

Laterální supraorbitální kraniotomie (LSO) dle prof. Hernesniemiho z neurochirurgie v Helsinkách je rozumným kompromisem mezi těmito tzv. miniinvazivními a standardními kraniotomiemi [3]. Její výhodou je rychlé provedení, minimální traumatizace temporálního svalu s jeho následnou menší atrofizací. Přitom však umožňuje nejen v operativě aneuryzmat dostatečný přehled a nabízí dostatek prostoru bez nutnosti využití dalších vizualizačních pomůcek, především endoskopu.

V tomto sdělení chceme popsat naše zkušenosti s LSO kraniotomií tak, jak ji provádíme od června 2009 u skupiny pacientů operovaných pro aneuryzmata přední mozkové cirkulace.

Metodika

Soubor pacientů

V červnu 2009 jsme začali používat laterální supraorbitální kraniotomii dle Hernesniemiho, převážně při operacích aneuryzmat předního povodí. V naší databázi pacientů operovaných pro prasklé či neprasklé aneuryzma jsme provedli hodnocení rozvoje atrofie temporálního svalu (dotazníkovou metodou a z dokumentace pacientů) a výskyt pooperačního likvorového depa. U 77 pacientů (33 po pterionální kraniotomii, 44 po LSO) jsme z dokumentace retrospektivně hodnotili rozvoj likvorového depa u 69 pacientů (31 po pterionální kraniotomii, 38 po LSO), pak atrofii temporálního svalu na následných ambulantních návštěvách v rozsahu od 2 do 25 měsíců po operaci.

Technika laterální supraorbitální kraniotomie

Přístup je detailně popsán v práci prof. Hernesniemiho [3], proto jen krátce uvedeme základní kroky. Řez provádíme ve vlasové linii od střední čáry obloukovitě nad horní úpon ušního boltce, na rozdíl od pterionální kraniotomie, kdy provádíme řez níže před ušní boltec, abychom mohli lépe stáhnout temporální sval a získat přístup k temporálnímu laloku. Kůži i temporální sval s fascií stahujeme v jedné vrstvě. Nutná separace temporálního svalu a jeho retrakce je menší než u pterionální kraniotomie. Stahujeme jen jeho přední horní část. Následně přistupujeme ke kraniotomii většinou z jednoho návrtu (u starších pacientů s vysokým rizikem dilacerace dury pak někdy děláme návrty dva, s druhým návrtem na křídle). Kraniotomii provádíme maximálně bazálně od křídla směrem frontálně v délce cca 5 cm a výšce 2 cm. Směrem temporálně je zadní okraj kraniotomie cca 0,5–1cm za Sylvijskou rýhou. Dle našich zkušeností je právě ten 1 cm za Sylvijskou rýhou důležitý k zajištění dostatečného manipulačního prostoru se svorkovnicí při klipování některých aneuryzmat. Na rozdíl od klasické pterionální kraniotomie velké křídlo prakticky neodbrušujeme, jen eventuálně dobrousíme vnitřní láminu baze pod frontálním lalokem. Po durotomii tedy přistupujeme po bázi přední jámy lební, mírně frontálněji oproti pterionálnímu přístupu (obr. 1). Standardně provádíme LSO kraniotomii 15–20 minut, nejrychlejší čas pak byl osm minut od kožního řezu po dokončení kraniotomie, zatímco standardní doba pterionální kraniotomie je dle našich zkušeností nejméně 30 minut (včetně odbroušení křídla kosti klínové).

Výsledky

Dle našeho hodnocení jsme detekovali různý stupeň atrofie temporálního svalu (od lehké až po výrazné) v 58 % u pacientů po pterionální kraniotomii, zatímco u pacientů s LSO u 26 % pacientů. Atrofizace temporálního svalu byla prakticky patrná od prvních měsíců po operaci. Nepozorovali jsme, že by došlo k atrofii temporálního svalu až s delším odstupem od operace, např. šest měsíců či více. U jedné pacientky po pterionálním přístupu jsme provedli na vlastní žádost implantaci materiálu Medpor (Stryker, USA) pro těžkou atrofii temporálního svalu. U jiné pacientky operované pro mnohočetná aneuryzmata z oboustranných pterionálních přístupů s následnou atrofií obou temporálních svalů jsme provedli bilaterální implantaci materiálu Medpor čtyři měsíce po druhé operaci. Pokud se týká atrofie temporálního svalu po LSO přístupu, byla patrná zejména v jeho horní části.

Retrospektivně jsme také hodnotili výskyt pooperační likvorey, resp. likvorového depa (verifikováno beta-trace proteinem, BTP). U pacientů operovaných pterionálním přístupem byl rozvoj pooperačního depa 9 % případů (3 pacienti z 33). U dvou případů vyžadovalo řešení likvorového depa zavedení lumbální drenáže, u jedné opakované punkce depa. U pacientů s LSO přístupem pak bylo likvorové depo v 11 % případů (5 pacientů ze 44). U 2 nemocných vyžadovalo řešení likvorového depa zavedení LD, u 2 stačily opakované punkce s kompresivním obvazem a u 1 pacienta pak pouze jednou punkce a kompresní bandáž. Výsledky jsou shrnuty v tab. 1.

Diskuze

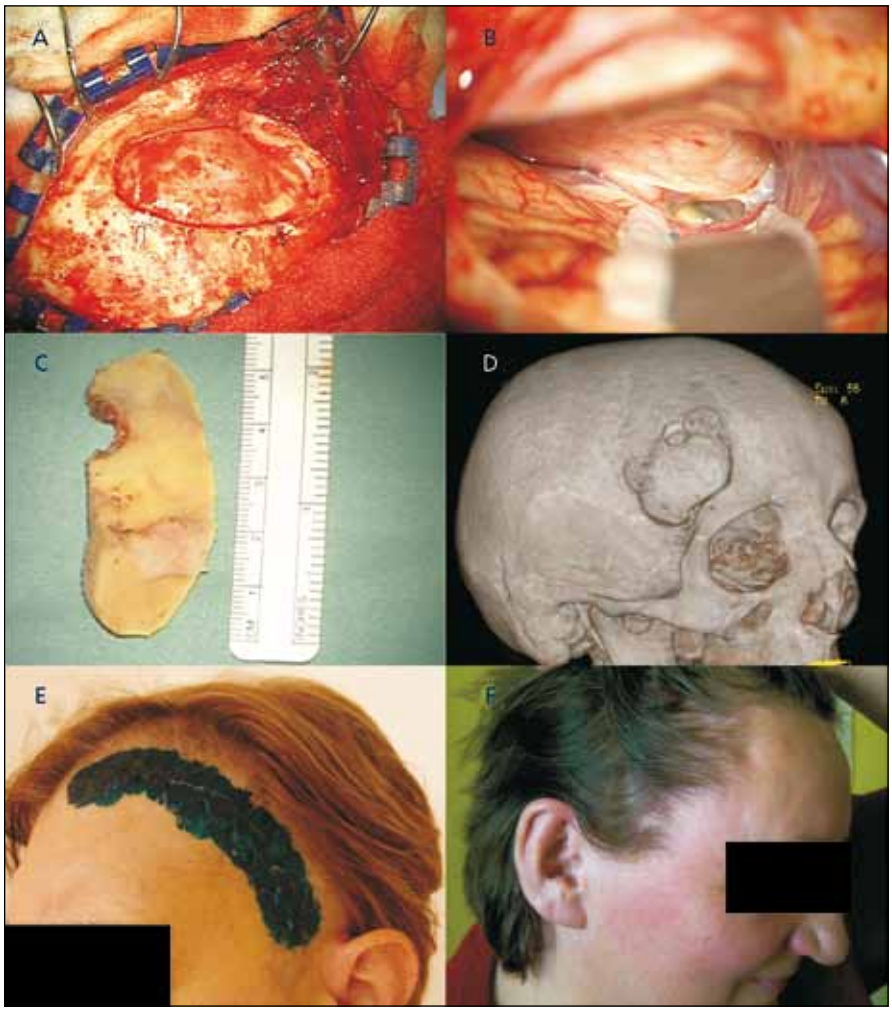
Základ pterionální neboli fronto-temporo-sfenoidální kraniotomii položil již Dandy, který v roce 1944 popsal frontolaterální přístup k aneuryzmatům přední cirkulace a následně byla rozvinuta i dalšími autory [4–6]. V 70. letech pak byla zpopularizována především Yaşargilem [1,2]. Název vychází ze slova pterion, tedy nejtenčího bodu kalvy nacházejícího se v zadní části sfenoparietální sutury. Tato kraniotomie umožňuje přístup do oblasti přední jámy lební, sedla, do Sylvijské rýhy i cévních a jiných patologií horní třetiny klivu a bazilární arterie.

Pterionální kraniotomii pro přístup k nádorům přední jámy lební či oblasti sedla je nutno často různě upravovat ve vztahu k origu nádoru, velikosti, extenzi, či vztahu k důležitým cévám či hlavovým nervům. Na druhou stranu u aneuryzmat přední cirkulace je pterionální kraniotomie prakticky vždy stejná bez nutnosti

Tab. 1. Výsledky.

Typ kraniotomie	Počet pacientů celkem	Atrofie temporálního svalu	Likvorové depo		
			celkem	řešeno LD	řešeno punkcí
pterionální kraniotomie	33	19 (58 %)	3 (9 %)	2	1
laterální supraorbitální kraniotomie	44	12 (27 %)	5 (11 %)	2	3

proLékaře.cz | 13.11.2026



Obr. 1. Laterální supraorbitální kraniotomie.
Obr. 1a) Laterální supraorbitální kraniotomie po odstranění kosti.
Obr. 1b) Přístup po bázi přední jámy lební s pohledem na ipsilaterální optikus při LSO kraniotomii.
Obr. 1c) Velikost kostní ploténky po LSO kraniotomii.
Obr. 1d) 3D CT kostní rekonstrukce po LSO přístupu.
Obr. 1e) Rána časně po LSO přístupu – demonstrace kožního řezu.
Obr. 1f) Pacientka po LSO přístupu – temporální sval bez atrofie 1 rok po operaci.

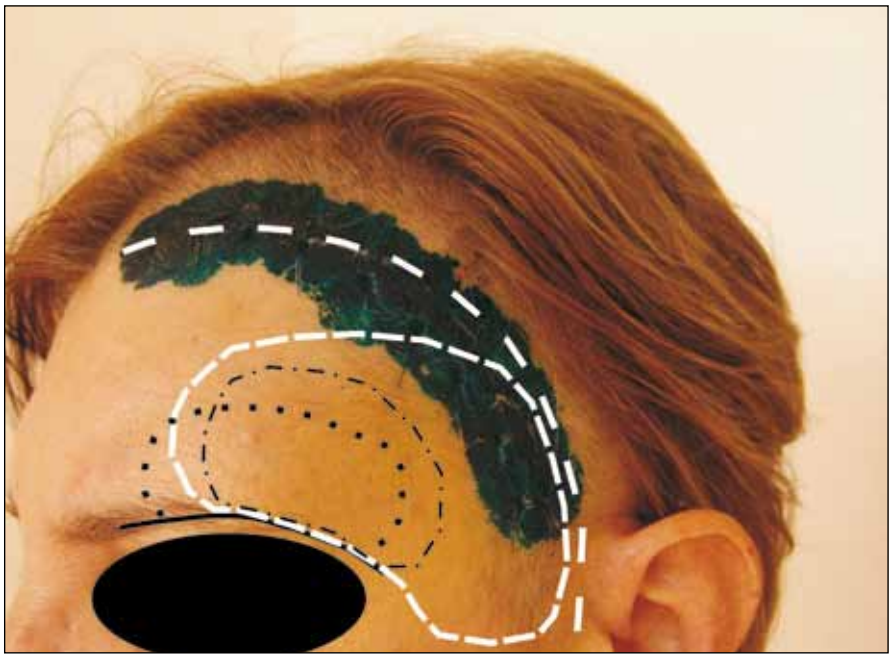
zásadnějších úprav. Vzhledem ke zdokonalení operačních mikroskopů, mikrochirurgických nástrojů a zobrazovacích technik (přesnější předoperační plánování) se nabízí otázka, zdali je možné minimalizovat tento standardní operační přístup, jako je pterionální kraniotomie, v chirurgii aneuryzmat, aniž jsme omezeni v manipulaci při vlastním ošetření aneuryzmatu bez nutnosti využití např. endoskopu či speciálně upravených nástrojů. Laterální supraorbitální kraniotomii dle prof. Hernesniemiho, který tento přístup postupně rozvinul metodou „pokus-omyl" [3], využíváme v chirurgii nejen aneuryzmat předního povodí od června 2009. V české literatuře se o tomto přístupu zmiňuje prof. Smrčka, spoluautor původní práce o LSO přístupu [3,7], a také doc. Vaverka, po svém studijním pobytu právě v Helsinkách [8,9]. Dle dosavadních zkušeností splňuje tento přístup naše představy o minimální invazivitě vůči tkáním „stojícím v cestě k aneuryzmatu", aniž nás jakkoliv omezuje v manipulaci při vlastním ošetření aneuryzmatu.

V současnosti dbáme na několik zásadních momentů při LSO kraniotomii. Důležitým faktorem je dostatečný předo-zadní rozměr, který dle našich zkušeností vyžaduje přibližně 5 cm. Kraniokaudální rozměr pak dostačuje 2–3 cm. Větší rozměr potom zbytečně odhaluje mozkovou tkáň a zvětšuje riziko jejího poranění (osychání, poranění kůry či povrchových žil při manipulaci apod.) Důležité je eventuální odbroušení zbytkové bazální hrany přední jámy. Dalším zásadním faktorem je již naše modifikace otevření kraniotomie přibližně 5–10 mm temporálně za Sylvijskou rýhu (tedy přístup provádíme temporálněji v porovnání s LSO prof. Hernesniemiho). Při této modifikaci se operatérovi zlepšuje pohled z laterální strany a není odkázán pouze na pohled z mediální perspektivy. Rovněž také získáme dostatečný prostor směrem temporálně, čímž se dle našich zkušeností neomezuje manipulační prostor operatéra při aplikaci klipu na aneuryzma přední komunikující arterie (ACom), zadní komunikující arterie (PCom) či bifurkace střední mozkové arterie (ACM), jak popisuje ze svých zkušeností prof. Hernesniemi.

Skupina Alexe Perneczkeho popsala v roce 1998 „keyhole" LSO (obr. 2) [10]. Tato kraniotomie se provádí z řezu v obočí a je menší v porovnání s LSO dle prof. Hernesniemiho. Na 139 kraniotomiích bylo použito u 25 případů asistence endoskopu. U této kraniotomie je také nutností využití nových, pro tento přístup upravených nástrojů, které neomezují zorné pole. Z těchto důvodů je rychlé rozšíření laterálního supraorbitálního přístupu klíčovou dírkou limitováno; na rozdíl od LSO dle Hernesniemiho. Alternativu ke standardní pterionální kraniotomii nabízí Harland et al, kdy z krátkého řezu přímo nad temporálním svalem z malé kraniotomie proniká ke křídlu kosti klínové [11].

Pokud se týká porovnání pracovního prostoru v hloubi mozku u LSO a pterionální kraniotomie, existují v literatuře dvě práce, které se touto problematikou zabývají. Byly provedeny na 16, resp. pěti kadaverech. Salma et al hodnotí celkový objem, expozici a „operabilitu" jednotlivých struktur, jako např. CN I–VI, veškeré významné větve Willisova okruhu či hypofýzu [12]. Větší pracovní prostor (objem) byl samozřejmě u pterionální kraniotomie. Avšak pro oblast přední komunikující arterie, optiku, chiazmatu a selární oblasti byly výsledky stejné. Druhá práce Beretty et al porovnávala „pracovní prostor" při pterionální kraniotomii s „keyhole"

proLékaře.cz | 13.11.2026



Obr. 2. Pterionální, LSO a mini-LSO.
Pacientka po operaci aneuryzmatu z LSO kraniotomie dle Hernesniemiho. Kožní řez krytý Novikovem, kraniotomie naznačena černou čerchovanou čárou. K porovnání je patrné LSO dle Perneczkeho (černá tečkovaná čára) z řezu v obočí (černá čára) a klasický pterionální přístup (bílé čáry).

supraorbitální a transorbitální kraniotomií pro případy operativy aneuryzmat ACom. Studii provedli na pěti kadaverech (bilaterálně), následovalo CT vyšetření a implementace do navigačního systému. S použitím šesti trojúhelníků, které definovaly pracovní prostor v oblasti zájmu (chiazma, oba optiky, bilaterální segmenty A1, komplex přední komunikující arterie), měřením hloubky chirurgického pracovního kanálu a úhly pohledu pak porovnávaly tyto tři kraniotomie. Dle těchto výsledků nabízí supraorbitální kraniotomie lepší identifikaci kontralaterálního A1 segmentu v porovnání s pterionální kraniotomií [13].

Skupina z Helsinek (tzv. duhový team) ve své práci uvádí, že využívá tohoto přístupu nejen v chirurgii aneuryzmatu přední cirkulace, ale také u tumorů přední jámy, paraselární oblasti a také u tumorů křídla kosti klínové. Také my využíváme LSO u některých pacientů s tumorem mozku. Příkladem je 75letá nemocná se symptomatickým meningiomem planum sphenoidale. Vzhledem k věku, polymorbiditě, neurologickému i internímu stavu pacientky bylo rychlé provedení kraniotomie výhodou; manipulační prostor byl přitom naprosto dostatečný.

Limitací LSO kraniotomie dle skupiny z Helsinek jsou aneuryzmata zadní komunikující arterie (PCom) s vakem mířícím dozadu, velká a gigantická aneuryzmata střední mozkové arterie (ACM) a nízko uložená aneuryzmata bifurkace a. basilaris. Zde stále využívají klasický pterionální či subtemporální přístup (nebo jejich kombinaci). Aneuryzmata bifurkace a. basilaris na našem pracovišti indikujeme k endovaskulárnímu ošetření, gigantické aneuryzma bifurkace ACM či aneuryzma PCom směřující dorzálně jsme z LSO přístupu zatím neoperovali. U aneuryzmat PCom typicky směřujících laterálně problém s přístupem nebyl.

Přestože naprosto zásadním cílem kraniotomie je dosáhnout mozkové tkáně a struktur s ní souvisejících (cévy, hlavové nervy apod.), je nutné brát v potaz i výsledný efekt kosmetický. Existují práce, které poukazují právě na problematiku atrofie temporálního svalu [11,14–16]. Prof. Hernesniemi ve svém článku uvádí, že se prakticky nesetkal ve svém souboru pacientů operovaných přístupem LSO s atrofií temporálního svalu. Dle našeho hodnocení jsme detekovali různý stupeň atrofie temporálního svalu v 58 % u pacientů po pterionální kraniotomii, zatímco u pacientů s LSO jen u 26 % pacientů. Častější a větší atrofie temporálního svalu u pterionální kraniotomie jistě souvisí s jeho rozsáhlejší separací a z toho vyplývajícího rizika poranění výživy temporálního svalu. Proto u LSO, kde preparujeme jen jeho anterolaterální porci, se může objevit malá atrofie právě v této části, což navíc většinou nezpůsobí významnější kosmetický defekt. Podobná je situace i u rozvoje postoperační likvorové pseudocysty. Výsledky byly u obou skupin obdobné; avšak u pacientů po LSO bylo její řešení často rychlejší a méně invazivní, což opět souvisí s menší invazivitou přístupu.

Jaké jsou tedy výhody LSO přístupu v porovnání s pterionální kraniotomii? Dle našich zkušeností zrychlení operačního času při nutnosti menší kraniotomie, minimální manipulace s temporálním svalem a eliminace odbroušení křídla kosti klínové, což zkracuje délku operačního času. Přitom nedochází k omezení manipulačního prostoru. Z dlouhodobého hlediska pak tento přístup vede k lepšímu kosmetickému efektu při redukci atrofie temporálního svalu v porovnání s pterionální kraniotomií. Přestože se tyto výhody mohou zdát relativně malicherné v problematice operativy aneuryzmatu, jedná se dle našeho názoru o správný krok. Technologický rozvoj endovaskulárních metod nás nutí, abychom stále zlepšovali naši operační techniku, a tak zdokonalovali i výsledky mikrochirurgické. To je obzvláště patrné u pacientů s neprasklými aneuryzmaty, jejichž počet neustále roste. Zatímco v letech 1998 a 1999 jsme odoperovali 10 pacientů s neprasklým aneuryzmatem z celkem 50 (20 %), v letech 2009 a 2010 to již bylo 36 pacientů ze 104 (35%). Vzhledem k asymptomatickému vstupnímu klinickému stavu si je zejména tato skupina pacientů vědoma nejen dobrého výsledku neurologického a neuropsychologického, ale i příznivého výsledku kosmetického. U starších pacientů je pak jistě výhodou zkrácení, i když malé, operační doby.

Na závěr bychom ještě rádi připomněli princip minimální invazivity, jak jej prezentují Perneczky et al: „…neboť se nejedná o velikost otvoru, ale o přiměřenou chirurgickou traumatizaci tkání ve vztahu k řešené lézi, co rozhoduje o tom, zda může být takový výkon nazván „mi-

proLékaře.cz | 13.11.2026

nimálně invazivním“ “ [17]. S tím se nelze než ztotožnit.

Závěr

Laterální supraorbitální kraniotomie na našem pracovišti do značné míry nahradila námi používaný pterionální přístup při operacích aneuryzmatu předního povodí. Jeho výhodou je rychlé provedení, s nutností minimální separace temporálního svalu, aniž by došlo k omezení při intrakraniální manipulaci. Vzhledem k malé velikosti kraniotomie je správné provedení zásadní. Ve filozofii našeho oddělení představuje správný krok ve smyslu racionální miniinvazivity. Minimalizuje poškození tkáně, aniž omezuje chirurga při práci v intrakraniu s využitím standardní mikrochirurgické techniky.

Literatura

1. Yaşargil MG, Fox JL. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. Surg Neurol 1975; 3(1): 7–14.

2. Yaşargil MG, Antic J, Laciga R, Jain KK, Hodosh RM, Smith RD. Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. Surg Neurol 1976; 6(2): 83–91.

3. Hernesniemi J, Ishii K, Niemelä M, Smrcka M, Kivipelto L, Fujiki M et al. Lateral supraorbital approach as an alternative to the classical pterional approach. Acta Neurochir Suppl 2005; 94: 17–21.

4. Swain RD. The surgical treatment of certain intracranial arterial aneurysms. Surg Clin North Am 1948; 28(2): 396–404.

5. Shephard RD. Operation for aneurysms of the middle cerebral artery. In: Logue V (ed). Operative Surgery. Vol 14 Neurosurgery. Philadelphia: Lippincott 1971: 172–177.

6. Kempe LG. Cranial, cerebral and intracranial vascular disease. Berlin: Springer-Verlag 1968.

7. Smrčka M, Juráň V, Gál R. A lateral supraorbital approach as an alternative to a classical pterional approach. A technical note. Neuro-ski; 23. 3. 2002; Harrachov: FN Hradec Králové, Neurologická klinika 2002.

8. Vaverka M. Finská zkušenost – zpráva z cesty. Cesk Slov Neurol N 2006; 69/102(1):79–80.

9. Vaverka M, Kikalová K, Krahulík D. Morfologická studie lamina terminalis a její klinický význam. Cesk Slov Neurol N 2006; 69/102(3): 217–221.

10. van Lindert E, Perneczky A, Fries G, Pierangeli E. The supraorbital keyhole approach to supratentorial aneurysms: concept and technique. Surg Neurol 1998; 49(5): 481–490.

11. Harland SP, Hussein A, Gullan RW. Modification of the standard pterional approach for aneurysms of the anterior circle of Willis. Br J Neurosurg 1996; 10(2): 149–153.

12. Salma A, Alkandari A, Sammet S, Ammirati M. Lateral supraorbital approach versus pterional approach: an anatomical qualitative and quantitative evaluation. Neurosurgery. In press 2011.

13. Beretta F, Andaluz N, Chalaala C, Bernucci C, Salud L, Zuccarello M. Image-guided anatomical and morphometric study of supraorbital and transorbital minicraniotomies to the sellar and perisellar regions: comparison with standard techniques. J Neurosurg 2010; 113(5): 975–981.

14. Kubo S, Takimoto H, Kato A, Yoshimine T. Endoscopic cranioplasty with calcium phosphate cement for pterional bone defect after frontotemporal craniotomy: technical note. Neurosurgery 2002; 51(4): 1094–1096.

15. Barone CM, Jimenez DF, Boschert MT. Temporalis muscle resuspension using titanium miniplates and screws: technical note. Neurosurgery 2001; 48(2): 450–451.

16. Kang SD. Pterional craniotomy without keyhole to supratentorial cerebral aneurysms: technical note. Surg Neurol 2003; 60(5): 457–462.

17. Perneczky A, Mueller-Forell W, van Lindert E, Fries G. Keyhole concept in neurosurgery. Stuttgart: Thieme 1999.