

Chirurgická léčba meningeomů

Miloš Duba^{1,2}, Ivana Rošková^{1,2}, Andrej Mrlian^{1,2}, Pavel Fadrus^{1,2}, Václav Vybíhal^{1,2}, Tomáš Kazda³, Dagmar Al Tukmachi⁴, Jiří Šána⁴, Ondřej Hrdý^{5,6}, Jaroslav Duba^{5,6}, Martin Smrčka^{1,2}

¹Neurochirurgická klinika, FN Brno

²Neurochirurgická klinika, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

³Klinika radiační onkologie, Masarykův onkologický ústav Brno

⁴Středoevropský technologický institut, Masarykova univerzita, Brno

⁵Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny, FN Brno

⁶Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny, Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno

S roční incidencí 5/100 000 je meningeom nejčastějším primárním intrakraniálním extraaxiálním nádorem. Je to většinou pomalu rostoucí nádor vyrůstající z arachnoideálních buněk. U dospělých tvoří přibližně 30 % všech intrakraniálních nádorů. U dětí je vzácný. Významně častěji se vyskytuje u žen. Většina těchto nádorů je benigní povahy. Klinická manifestace je závislá na lokalizaci a velikosti tumoru. V terapii se uplatňuje především chirurgická léčba, jejíž cílem je totální odstranění nádoru, které často znamená úplné vyléčení pacienta. Prognózu pacienta určuje anatomické umístění, radikalita resekce a histologický typ nádoru dle WHO. Některé meningeomy, zejména meningeomy báze lební, které často utiskují nebo obrůstají velké cévy a hlavové nervy a dále infiltrativně rostoucí meningeomy, které často odpovídají histologicky vyššímu gradingu dle WHO, jsou velmi těžko chirurgicky odstranitelné. Důležitým faktorem při léčbě meningeomů je také celkový stav a interní komorbiditidy u pacienta. Další léčebnou modalitou je radiochirurgie. Alternativou spíše stále experimentální zůstává hormonální terapie.

Klíčová slova: meningeom, incidence, diagnostika, chirurgická léčba, dispenzarizace.

Surgical treatment of brain metastases

With an annual incidence of 5/100,000, meningioma is the most common primary intracranial extraaxial tumor. It is usually a slow-growing tumor growing from arachnoid cells. In adults, they make up approximately 30% of all intracranial tumors. They are rare in children. Meningiomas occurs significantly more common in women. Most of the tumors are benign. The clinical manifestation depends on the location and size of the tumor. In therapy, surgical treatment is most important, the aim is total removal of the tumor, which often means a complete cure of the patient. The patient's prognosis is determined by the anatomical location, radicality of the resection and the histological type of the tumor according to the WHO classification. Some meningiomas, especially skull base meningiomas, which often compress or overgrow large vessels and cranial nerves, and infiltratively growing meningiomas, which often correspond to a histologically higher grade according to the WHO classification, are very difficult to remove. An important factor in the treatment of meningiomas is also the general condition and internal comorbidities of the patients. Another treatment modality is radiosurgery. Hormone therapy remains a rather experimental alternative.

Key words: meningioma, incidence, diagnostics, surgical therapy, dispensarization.

Úvod

V roce 1614 poprvé popsal nádor, který v současnosti nazýváme meningeom, L. Pasteur. V 18. a 19. století byly tyto nádory

vzhledem k absenci dnes běžně používaných zobrazovacích metod, diagnostikovány velmi ojediněle, často až viditelně promínovaly na lebce nebo přímo infiltrovaly skalp.

Sporadické pokusy o chirurgické odstranění nádoru končily většinou špatně a pacienti velmi často zemřeli krátce po operaci. První známou publikaci o chirurgické léčbě menin-

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Andrej Mrlian, Ph.D., mrlan.andrej@fnbrno.cz

Neurochirurgická klinika FN Brno a LF MU, Jihlavská 20, 625 00 Brno

Cit. zkr: Onkologie 2021; 15(5): 231–237

Článek přijat redakcí: 1. 7. 2021

Článek přijat k publikaci: 23. 7. 2021

Obr. 1. Typická lokalizace meningeomů (soubor pacientů za pět let léčených na NCHK FN Brno)

Supratentoriální		Infratentoriální	
konvexitá	98	Dorzální	tentorium
parasagitální	45		konvexitá
falx	34		foramen magnum
strop orbity	10	Laterální	sinus petrosus superior
sulcus olfactorius	29		mostomožekový kout (dorzálně od hlavových nervů)
planum sphenoidale	11	Ventrální	foramen magnum (dorzálně od hlavových nervů)
proc. clinoides ant.	3		petroklivální
tuberculum sellae	2		foramen magnum (ventrálně od hlavových nervů)
sella	4		
báze střední jámy	3		
křídlo kosti klínové – lat.	7		
křídlo kosti klínové – med.	28		
kavernózní splav	1		
komory	7		

geomu napsal v roce 1879 William Macewen, skotský chirurg a průkopník moderní neurochirurgie (1). Doposud různé označení tohoto nádoru, jako např. „durální endothelium“ nebo „arachnoendothelium“ sjednotil americký neurochirurg Harvey Cushing a zavedl pojem meningeom. Společně s Luisou Eisenhardtovou detailně popsal 295 případů různě lokalizovaných meningeomů v monografii, která vyšla v roce 1983.

S roční incidencí 5/100 000 je meningeom nejčastějším primárním intrakraniálním extraaxiálním nádorem. Je to většinou pomalu rostoucí nádor vyrůstající z arachnoideálních buněk. U dospělých tvoří přibližně 30 % všech intrakraniálních nádorů. U dětí je vzácný a tvoří 0,4–4,6 %. Výskyt se zvyšuje s věkem, zejména ve 3.–6. dekádě. Pozoruhodnou převahu vykazuje u žen. Poměr žen a mužů 4 : 1. Meningeomy jsou často zjištěny náhodně, tehdy je označujeme jako „incidentalom“ a často při dalším sledování dlouho nevykazují žádný nebo pouze minimální růst, často u starších osob, kdy jsou také přítomny kalcifikace v tumoru (1, 2).

Etiologie

Z etiologického hlediska se pravděpodobně jedná o multifaktoriální proces, kde důležitou roli může hrát i radiace. Dalším významným etiologickým faktorem je genetická predispozice. Některé práce uvádějí vliv virové infekce. Už od 70 let minulého století je známá existence zejména estrogenových receptorů. Proto ženy bývají postiženy výrazně častěji než muži, a proto se některé meningeomy začínají projevovat během gravidity a byl popsán i vztah ke karcinomu prsu (3).

Klinický obraz

Klinický obraz meningeomů je různý a je závislý především na velikosti, lokalizaci tumoru a rychlosti růstu. Např. malý meningeom v neelokventní oblasti může být dlouho asymptomatický, zatímco stejně malý meningeom se v elokventní oblasti, např. primární motorický kortex, se manifestuje velmi brzy hemiparézou nebo epileptickým záchvatem, v řečové oblasti potom fatickou poruchou. U velkých meningeomů v neelokventních oblastech se často stává, že až když vyrostе objemný meningeom s případným velkým kolaterálním edémem, projeví se náhle syndromem nitrolební hypertenze (bolest hlavy, nauzea, zvracení) (4).

Předchozí nenápadné projevy apatie nebo organický psychosyndrom, jenž nastupují velmi pozvolna, si pacient ani jeho okolí mnohdy neuvědomují (5).

Diagnostika

Z diagnostických zobrazovacích metod je CT většinou první vyšetření, které meningeom zachytí. Je zde dobře patrný extraaxiální růst, kolaterální edém nebo přesun středočárových struktur. Poskytuje informace o hyperostóze a destrukci kosti. Dále také dobře detekuje kalcifikace v nádoru, což je náznak pomalého růstu nádoru zejména u starších pacientů. Na nativním CT se meningeomy zobrazují jako izodenzní nebo mírně hyperdenzní nádory. Po přidání kontrastní látky se meningeom výrazně sytí a ostře ohraničuje proti okolí.

V současné době je naprosto nezbytné doplnit před operací MR mozku (5). Po přidání kontrastní látky (gadolinia) se meningeom

výrazně sytí, což je patrné zejména v T1 vážených obrazech. V 60–70 % případů je přibarvuje i přilehlá tvrdá plena, vzniká obraz tzv. "dura tail". Rozsah edému je zase dobře ilustrován v T2 vážených obrazech a FLAIR MRI. MR nám umožňuje posoudit i stupeň adheze tumoru k mozku. Pooperační prognóza výrazně koreluje s rozsahem resekce infiltrované dury – dura tail. Angiografie patří také k velmi často využívaným metodám. Informuje nás o vztahu k okolním velkým cévám a ukazuje vaskularizaci tumoru. Většina meningeomů je dobře vaskularizovaná, což přináší riziko zvýšeného perioperačního krvácení zejména u velkých nádorů. Předoperační embolizace může snížit obtížnost i délku operace. Je však potřeba pečlivé interdisciplinární zvážení, protože rizika embolizace, jako jsou krvácení, zvýraznění otoku mozku nebo cévní infarkty mohou výrazně negativně ovlivnit pooperační neurologický výsledek u pacienta (6).

Terapie meningeomů

V terapii meningeomů na prvním místě zcela jednoznačně zůstává chirurgická léčba, jejíž cílem je totální odstranění nádoru, které často znamená úplné vyléčení pacienta (7). Radikalita resekce je daná lokalizací meningeomu a vztahem k okolním strukturám. Z chirurgického pohledu lze rozdělit meningeomy na relativně snadněji dosažitelné, jako jsou konvexitární meningeomy a obtížněji dosažitelné, jako jsou meningeomy báze lebni, respektive meningeomy v oblasti splavů. Typické lokalizace meningeomů jsou popsány na obrázku 1, kde je vyhodnocen pětiletý soubor pacientů léčených na naší klinice s diagnózou meningeom (obr. 1). Operace se provádí na maximálně variabilním operačním stole, který umožňuje různé polohy operovaného, kde důležitým příslušenstvím stolu je tříbodová fixace hlavy. Nezbytnou součástí je operační mikroskop, vysokofrekvenční koagulace, vývěva pro odsávání, ultrazvukový aspirátor (CUSA) a vysokootáčková fréza. Operace se provádí v celkové anestezii (CA). Během neurochirurgického výkonu je důležitá souhra s anestézií. Způsob a vedení anestezie ovlivňuje především nitrolební tlak, perioperační krvácení a poloha pacienta. Nitrolební tlak je dán výslednicí tlaků, kterými na sebe působí mozková tkáň, mozkomíšní mok a kolující

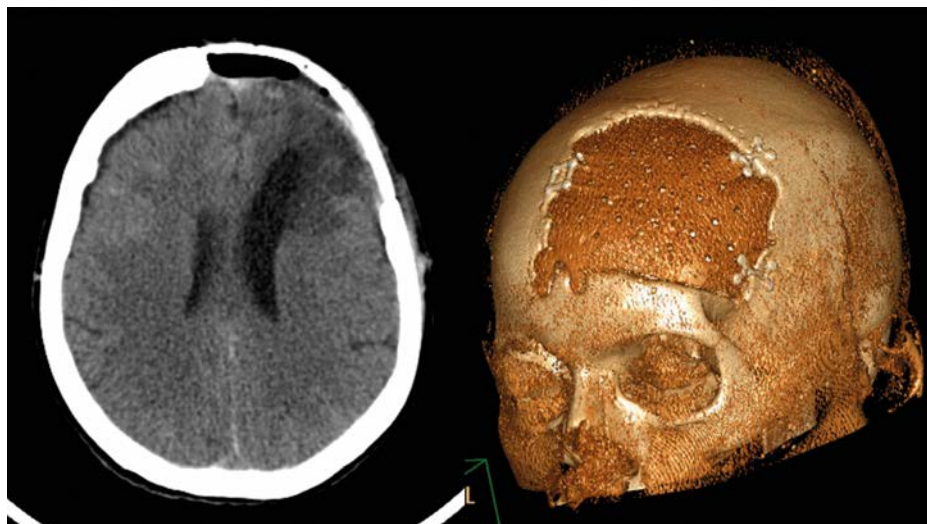
Tab. 1. Rozdělení meningeomů podle WHO klasifikace 2016

WHO klasifikace 2016 – Meningeomy	
WHO Grade I	International Classification of Disease for Oncology (ICD-O)/biologické chování
meningoteliální	9531/0
fibrózní	9532/0
mikrocystický	9530/0
psamomatózní	9533/0
angiomatózní	9534/0
sekretorický	9530/0
metaplastický	9530/0
Bohatý na lymfo/plasmocyty	9530/0
WHO Grade II	
atypický	9539/1
jasnobuněčný	9538/1
chordoidní	9538/1
WHO Grade III	
anaplastický	9530/3
papilární	9538/3
rhabdoidní	9538/3

Tab. 2. Radikalita resekce meningeomů

Simpson 1	Makroskopicky kompletní odstranění s excizí přilehlé tvrdé pleny a patologicky změněné kosti. Zahrnuje i resekci splavů, pokud jsou infiltrovány.
Simpson 2	Makroskopicky kompletní resekce a koagulace přilehlé dura mater.
Simpson 3	Makroskopicky kompletní resekce tumoru bez resekce nebo koagulace přilehlé dura mater.
Simpson 4	Parciální resekce tumoru.
Simpson 5	Prostá dekomprese, resp. biopsie tumoru.

krev. Krvácení je dáno bohatým prokrvením mozku, zejména na úrovni kapilárního systému. Poloha operovaného je nejčastěji na zádech, vsedě, na břiše či na boku. Základním pravidlem celkové anestezie v neurochirurgii musí být především areflektořický úvod do anestezie, její vyrovnaný průběh s dokonalou průchodností dýchacích cest, výměnou dýchacích plynů a vyrovnaným tlakem. Nevyvážená anestezie působí nežádoucí zvýšení krvácení, narůstání mozkového edému a nitrolebního tlaku. Navíc uložení pacientů do výše uvedených poloh toto nebezpečí zvyšuje. Rovněž probouzení z anestezie by nemělo být překotné (8). Přechodná dezintegrace CNS způsobená chirurgickým zásahem do mozku a anestezii se při rychlém probouzení může projevit psychomotorickým neklidem,

Obr. 2. CT obraz a 3D CT rekonstrukce náhrady infiltrované části kalvy na míru vytvořeným implantátem

zvracením, regurgitací a aspirací. Objevují se dechové poruchy, zvyšuje se krevní a nitrolební tlak, a tím nebezpečí sekundárního pooperačního krvácení, narůstá edém mozku a jeho případná ischemie. V bezprostředním pooperačním období tak často blahodárně působí mírný farmakologický útlum, který však nesmí negativně ovlivňovat vitální funkce (zejména dýchání a krevní oběh) a nesmí být překážkou průběžného, alespoň orientačního neurologického vyšetření pacienta (9).

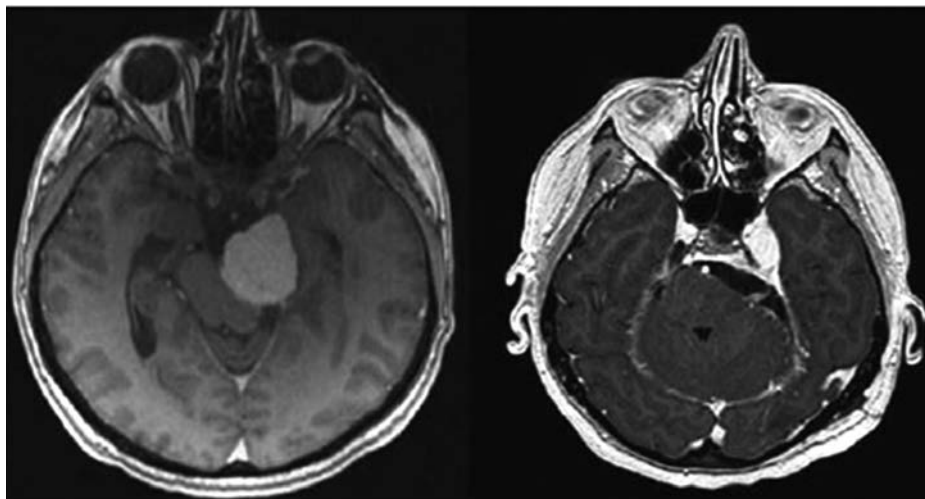
Nejčastějším přístupem u plánovaných výkonů je osteoplastická kraniotomie. Kožní řez má tvar podkovy, dostatečně široká stopka kožního laloku zaručuje krevní zásobení. Periost, fascie a sval se většinou protínají elektrickým skalpelem a opět ponechávají na stopce. Proveďte se trepanem několik kostních návtřů, které se potom spojí pomocí vysokotáčkového kraniotomu. Poté se odloučí tvrdá plena od kosti a takto vzniklá kostní ploténka se dočasně odstraní. Tvrdá plena se rozstříhne. Šetrnou mikrochirurgickou technikou s využitím mikroskopu se provede exstirpace nádoru. Krvácení se staví bipolární koagulací, teplými vatovými longetami a voskem. Často se využívají materiály jako Sugicel, Tachosil. Uzávěr rány se provede vodotěsnou suturou dury. V případě defektu dury, který vznikl resekci infiltrované části, se provede plastika pomocí periostu, fascia lata nebo umělého materiálu např. Duragen. Kostní ploténka se fixuje zpět pomocí mikrodlažek nebo kraniofixů (obr. 2). Kožní lalok se sešije po vrstvách. Zavádí se drén do epidurálního a subgaleálního prostoru.

Podle WHO klasifikace z r. 2016 tvoří většina meningeomů benigní nádory Gr. I, ale až 15 % je atypických Gr. II s rysy agresivnějšího chování a 2 % Gr. III, které mají tendenci infiltrovat přilehlou mozkovou tkáň a provádět její destrukci (tab. 1) (10).

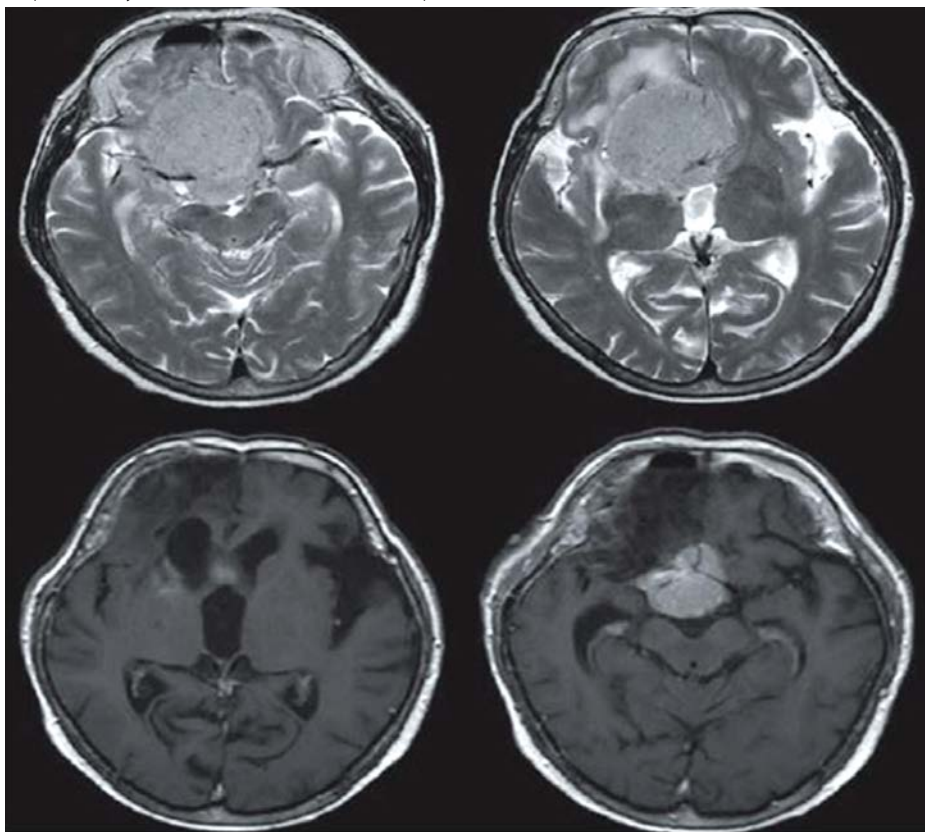
Bylo zjištěno, že mezi nádorem a přilehlou mozkovou tkání bývá tenká vrstva vřetenovitých buněk, která tvoří pouzdro, jež dobře odděluje mozkovou tkáň od nádoru. Takovéto meningeomy byly označeny jako neinvazivní. Existují však i formy, které působí nejen kompresivně, ale dokonce i infiltrativně a destruktivně nejen na přilehlou mozkovou tkáň, ale i kost a měkké tkáně (kůže, sval atd.). U těchto invazivních meningeomů se pouzdro z vřetenovitých buněk částečně nebo úplně ztrácí a nádorové buňky prorůstají do přilehlé tkáně. Navíc buňky některých meningeomů mohou takto vytvářet tzv. "arachnoideální hnízda", jež mohou být vzdálena až 2 cm od origa a mohou být limitujícím faktorem radikalit resekce i možným zdrojem časných recidiv nádorového procesu. Sekrece četných růstových faktorů zvláště PCNA, VEGF z mikroskopického rezidua i po jinak radikální resekci, podporuje neovaskularizaci a postupný další růst, který vede k recidivě nádoru. Úspěšnost chirurgické léčby je významně spojena s radikalitou resekce. Od roku 1957 byla zavedena klasifikace radikalit resekce podle Simpsona na 5 stupňů (tab. 2). Recidiva je tím pravděpodobnější, čím nižší stupeň radikalit byl dosažen (11).

Rovněž některá anatomická umístění (např. oblast klivu a hrotu pyramidy) jsou vel-

Obr. 3. MR T1 sekvence s kontrastní látkou, petroklivální meningeom před a po operaci



Obr. 4. MR T2 sekvence meningeomu čichové brázdy a T1 pooperační sekvence s kontrastní látkou a s ponechaným reziduem v oblasti chiasma opticum



mi obtížně chirurgicky přístupná. Všechny tyto faktory hrají významnou roli v dosažitelné radikalitě resekce. Mezi nejproblematičtější patří meningeomy báze lební, které často obrůstají a utiskují důležité cévní a nervové struktury. Jsou to např. meningeomy petroklivální, incisura tentorii (obr. 3), sinus cavernosus, proc. clinoideus anterior, tuberculum sellae, mediální varianta kosti klínové a další (obr. 4). Utisknuté struktury bývají nejčastěji n. opticus, chiasma opticum, n. III, a. carotis int. (ACI), a. cerebri ant. (ACA), a. cerebri media

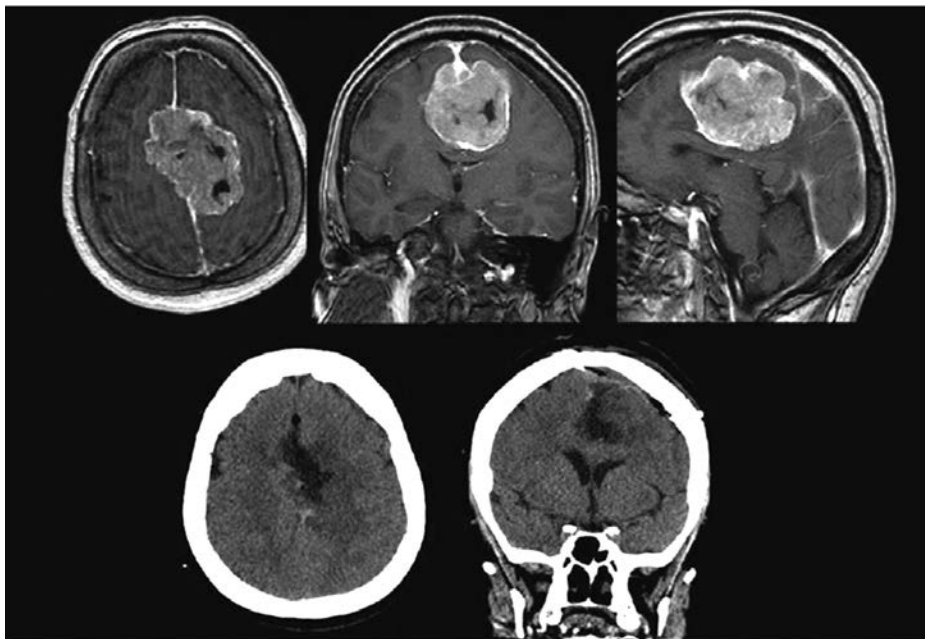
(ACM), sinus cavernosus. U petrokliválních meningeomů je často nutné naplánování dvou samostatných operací z přístupu supratentoriálního a infratentoriálního (12).

Ze supratentoriálních meningeomů mohou být operačně náročnější parasagitální meningeomy, které prorůstají do splavů, jež ale nejsou často zcela uzavřeny. Zde je možná totální exstirpace tumoru pouze s následnou rekonstrukcí splavu nebo parciální resekce s ponecháním rezidua tumoru ve stěně splavu. Chirurgické riziko velkých meningeomů

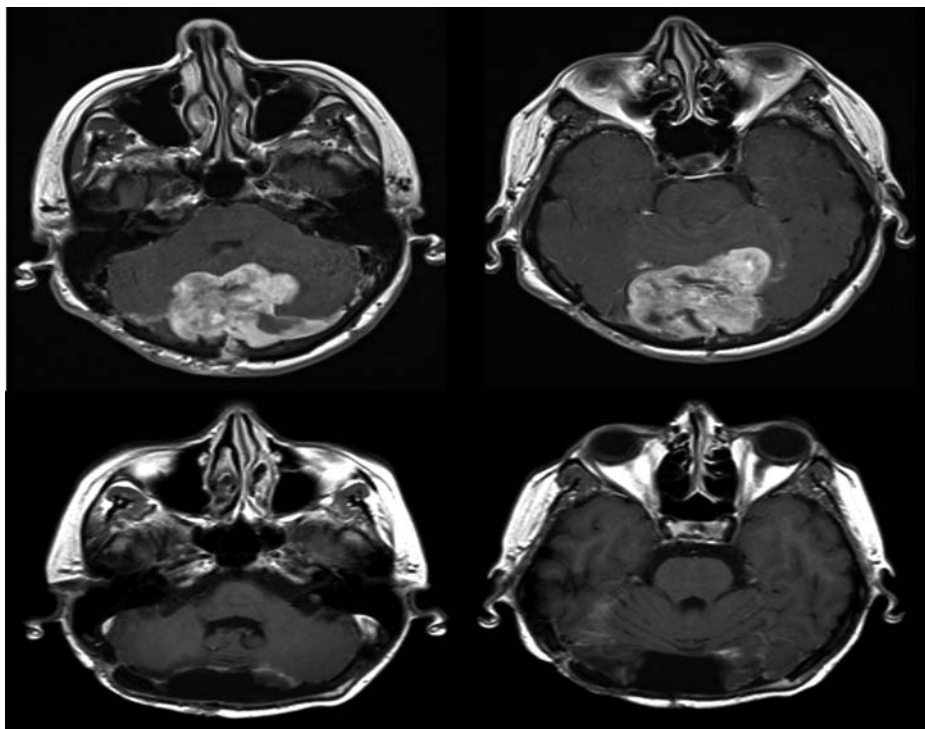
falxu spočívá v možné přítomnosti silných drénujících žil do splavu. Tyto žíly často zmenšují přístupový koridor a celá resekce se tak stává delší a náročnější (obr. 5). Jednu z nejtěžších variant představují meningeomy confluens sinuum (obr. 6). Za chirurgicky obtížné lze považovat i meningeomy v oblasti očníce. Z důvodu mnohdy výrazného roztlačení nervových struktur dochází k jejich významné anatomické dislokaci, a tím i náročné identifikaci v průběhu operačního výkonu. Další zajímavou skupinou jsou meningeomy Gr. III s výraznými maligními histologickými rysy a vysokým proliferačním indexem. Tyto meningeomy se nedají často totálně exstirpovat. Mnohdy se musíme spokojit pouze s parciální resekci Simpson IV. I případná téměř totální resekce tumoru neznámá většinou dlouhodobou remisi. Na operaci je potřebné navázat adjuvantní radioterapií. Komplikovaný perioperační a pooperační průběh mohou mít i gigantické konvexitární meningeomy. Někdy díky své velikosti mohou zasahovat až do elokventních zón, například motorické nebo řečové. I když je tento meningeom velmi snadno přístupný a jeho odstranění ve většině případů nečiní téměř žádné obtíže, nastávají někdy časné komplikace po operaci. Nejčastěji je to zhoršení neurologického stavu nebo hematoma v poresekční dutině. Ke vzniku těchto komplikací významně přispívá redistribuce mozkové tkáně do takto náhle vzniklého prostoru po odstranění meningeomu, dále edém okolní mozkové tkáně a samozřejmě porušená hematoencefalická bariéra, které se v prvních pooperačních dnech podstatně podílí na nárůstu edému mozku (11, 12).

Další metodou volby při léčbě meningeomů mozku je radiochirurgie, která se využívá u pacientů, jenž pro celkový nepříznivý stav nejsou schopni podstoupit náročný operační výkon. v posledních letech nachází radiochirurgie svoje místo i jako alternativní terapie k léčbě obtížně chirurgicky řešitelných meningeomů, zejména v oblasti kavernózního splavu nebo jako doplňková metoda k ošetření rezidua tumoru, které bylo nutné ponechat, aby nedošlo k poškození pacienta (13). Svůj nezanedbatelný význam má nadále i observace. Existuje skupina pacientů, u nichž se meningeom objevil náhodně např. při úrazu hlavy, při celkovém došetřování pro jiné or-

Obr. 5. MR sekvence s kontrastní látkou, meningeom falx cerebri a pooperační CT vyšetření s průkazem totální resekce



Obr. 6. MR T1 sekvence s kontrastní látkou; předoperační a pooperační snímky meningeomu v oblasti confluens sinuum



gánové onemocnění pacienta nebo v rámci diferenciatně diagnostického provedení zobrazovacích vyšetření. U asymptomatických pacientů, zvláště ve vyšším věku, s výskytem interních komorbidit je chirurgická léčba spojena se signifikantně vyšším rizikem než přirozený průběh onemocnění. Delikátní uložení meningeomů v oblasti mozkového kmene nebo jiných významných eloquentních zón, například chiasma opticum, nedovoluje ani

použití radiochirurgie (14). U takových pacientů je observace metodou zcela legitimní. U pacientů ve vyšším věku jsou meningeomy často kalcifikované a při sledování dynamiky jejich růstu jsme zjistili, že jejich zvětšení v průběhu následujících let je minimální, dokonce někdy se vůbec nezvětšují. Vysoce riziková operace je rezervována pouze u výrazně neurologicky symptomatických pacientů v jinak biologicky dobrém stavu. Hormonální terapie nadále

zůstává stále spíše metodou experimentální (15). Při výběru vhodné léčebné modality nám mohou pomoci některé skórovací systémy, z nichž CLASS skóre se zdá být velmi užitečná v rozvaze, zda pacienta operovat či nikoliv (tab. 3). Jedná se o klasifikaci hodnotící rizikové faktory pacienta ve vztahu k náročnosti chirurgického výkonu. Bere v potaz věk, komorbiditu pacienta, lokalizaci a velikost tumoru, a dále neurologické příznaky. Každé proměnné je přiřazeno číslo a finální součet vyjadřuje míru rizika operačního výkonu. Pokud míra rizika převyšuje benefit operace, měl by být upřednostněn konzervativní postup. Pokud podle Class skóre dosáhnou pacienti hodnoty vyšší než – 1, je operace významně méně riziková ve srovnání se skupinou pacientů s hodnotou – 2 a nižší, kdy by měl být volen spíše konzervativní postup (7, 16).

V posledních deseti letech se projevuje výrazný zájem o objasnění role mikro-RNA (miRNA) v karcinogenezi. MiRNA jsou podskupinou malých nekódujících RNA které v rámci postranskripce regulují expresi cílové mRNA. Tento zájem o roli miRNA se v neuroonkologii nevyhnul také meningiomům. Zde se jednotlivé studie zaměřily na vliv miRNA a jejich korelaci s biologickými vlastnostmi těchto nádorů (17). Předpokládá se, že i u meningiomů by mohly existovat klíčové regulátory, které by bez ohledu na jejich klasický histopatologický stupeň umožnily přesnější predikci jejich chování. Na základě dosavadních studií se ukazuje, že právě tyto miRNA by mohly plnit tuto prediktivní roli (18). Deregulace hladin miRNA byla pozorována jak v souvislosti s meningiomy, tak i s radiorezistencí nádorových onemocnění. Analýza miRNA by proto z tohoto důvodu mohla sloužit jako slibný nástroj pro přesnější predikci rizika progresu meningiomu.

Diskuze

Meningeomy jsou nádory převážně benigní povahy s extraaxiálním růstem, jež svým biologickým chováním pacienta přímo neohrožují. Výjimku tvoří některé meningeom Gr. II a všechny meningeom Gr. III. Morbidita a mortalita je tedy podmíněna jinými faktory, jako jsou velikost nádoru, lokalizace nádoru, velikost edému v okolí nádoru, množství píalních spojek, radikalita resekce a další (19).

Tab. 3. Class skóre definuje míru rizika operace a pooperační morbidity/mortality

Faktory	Skóre				
	-2	-1	0	1	2
Komorbidity	ASA 3	ASA 2	ASA 1		
Lokalizace tumoru	Vysoké riziko	Střední riziko	Nízké riziko		
Věk	> 70	60–70	< 60		
Velikost			< 2 cm	2–4 cm	> 4 cm
Příznaky			Asymptomatický	+	++
Jiné		Předchozí operace, resp. RT		Radiologická progresse	

Klinicky významným faktorem je rovněž nitrolební hypertenze. Patofyziologie nitrolební hypertenze je u pomalu rostoucího nádoru odlišná od náhle vzniklé intrakraniální hypertenze např. u epidurálního hematomu. Rychlá dekomprese intrakraniálního prostoru způsobená odstraněním tumoru může vést k reperfučnímu poškození mozkové tkáně. Změna hemodynamické rovnováhy nastolené přítomností meningeomu vede při rychlé dekompresi v intrakraniu paradoxně ke zvětšení otoku mozku v prvních pooperačních dnech. Souvisí to pravděpodobně i s dalším poškozením hematoencefalické bariéry v průběhu operačního výkonu (19). Dalším důležitým nepříznivým důsledkem je náhlý posun dlouhodobě dislokovaných elokventních struktur. Tyto patofyziologické jevy mohou nepříznivě působit a občas i zhoršit časný pooperační průběh pacienta. Je nutné, aby pacienti po operaci byli umístěni na neurochirurgickou JIP, kde je nepřetržitě sledován nejen neurologický stav pacienta, ale korigovány případné odchylky ve vnitřním prostředí, podávána adekvátní antiedémová terapie. Pobyť na JIP umožňuje okamžitou reakci na případné zhoršování pooperačního stavu pacienta. Pokud jsou konzervativní možnosti antiedémové terapie vyčerpány, je nutné provést dekompresní kraniektomii. Proto u pacientů s velkými meningeomy, výrazným kolaterálním edémem mozku a významnou nitrolební hypertenzí lze v konkrétních případech uvažovat i o dvoudobé operaci, nicméně na našem pracovišti se uvedená technika nevyužívá.

Léčebná strategie na NCH FN Brno se řídí několika pravidly. Faktory, které upřednostňují operační řešení, jsou syndrom nitrolební hypertenze, věk pod 70 let, celkový dobrý stav pacienta, lokalizace tumoru v chirurgicky řešitelné oblasti, vztah k významným cévním a nervovým strukturám, velikost tumoru nad 2 cm. Pokud anatomická situace neumožní totální exstirpaci nebo se jedná o meningeom Gr. III a v neposlední řadě, pokud jde o recidivu tumoru, zvažujeme doplnění radioterapie (19, 20). Jistým úskalím je vznik poradiačního edému a nekrózy.

Další modalitou je observace tumoru tzv. watch and wait strategie, kdy jsou pacienti sledováni pomocí pravidelných MR kontrol, nejčastěji s frekvencí jednou za 12–24 měsíců. Varianta je rezervována pro pacienty s incidentálními, velikostně stacionárními meningeomy, které jsou klinicky němé. V případě jakékoliv velikostní progresse volíme ošetření expanze na gama noži. Strategie se rovněž využívá u pacientů starších 70 let s četnými interními komorbiditami. Pokud dojde k progresi velikosti tumoru, také zvažujeme radiochirurgické řešení. Operace, často v podobě parciální resekce, je až jako poslední možnost.

Léčbu pomocí Leksellova gama nože využíváme u menších, ale progredujících meningeomů. Dále ji využíváme u meningeomů lokalizovaných v elokventních oblastech, např. v oblasti sinus cavernosus, u starších, polymorbidních pacientů nebo u pacientů, kteří odmítají operační řešení (21, 22, 23). Dané

konkrétní případy jsou konzultovány s pracovištěm OSRN Nemocnice Na Homolce.

Po operaci pacienty trvale dispenzujeme, provádíme kontrolní MR mozku a pravidelně zveme na ambulantní kontroly. Frekvence kontrol je závislá na věku pacienta, radikalitě výkonu a biologické povaze tumoru.

Závěr

Vzhledem k tomu, že jsou meningeomy převážně benigní nádory s extraaxiálním růstem, zůstává, pokud možno totální chirurgické odstranění jako první a nejlepší volba, která mnohdy znamená úplné vyléčení pacienta. Přestože i chirurgicky obtížně řešitelné meningeomy mají většinou benigní povahu, jsou tyto nádory kvůli útlaku a obrůstání důležitých cévních a nervových struktur spojeny s vysokým rizikem závažného perioperačního poškození, dává chirurgická léčba možnosti tuto situaci řešit. Je však třeba zvážit míru radikality výkonu s riziky, které přináší. Předpokladem pro úspěšné zvládnutí takovéto operace je důkladná příprava operačního týmu i pacienta, využití všech dostupných technologií, naplánování přístupu a načasování operace. Velký důraz je třeba klást i na komplexní pooperační neurointenzivní péči na JIP, která významně přispívá ke snížení časné pooperační morbidity a mortality, a tím vede k podstatnému zlepšení další pooperační prognózy a rychlejšímu uzdravení pacienta. Meningeomy tvoří významnou část operativy na NCH FN Brno. Tak jako u jiných onemocnění CNS i v léčbě meningeomů se snažíme uplatnit principy založené na důkazech, tedy benefit kterékoliv vybrané léčebné modality je příznivější než riziko plynoucí z přirozeného průběhu onemocnění.

Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705)

Supported by MH CZ – DRO (FNBr, 65269705)

Práce byla vypracována s grantovou podporou Ministerstva zdravotnictví České republiky, grant NV19-03-00559

LIETRATURA

- Wiemers J, Wensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol* 2010; 99(3): 307–314.
- Kane AJ, Sughrue ME, Rutkowski MJ, Shangari G, Fang S, McDermott MW, et al. Anatomic location is a risk factor for atypical and malignant meningiomas. *Cancer* 2011; 117(6): 1272–1278.
- Larjavaara S, Haapasalo H, Sankila R, Helén P, Auvinen A. Is the incidence of meningiomas underestimated? A regional survey. *Br J Cancer* 2008; 99(1): 182–184.

- Niirio M, Yatsushiro K, Nakamura K, Kawahara Y, Kuratsu J. Natural history of elderly patients with asymptomatic meningiomas. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2015; 68(1): 25–28.
- Perrot Applanat M, Groyer Picard MT, Kujas M. Immunocytochemical study of progesterone receptor in human meningioma. *Acta Neurochir* 2012; 115(1–2): 20–30.
- Sughrue ME, Kane AJ, Shangari G, Rutkowski MJ, McDermott MW, Berger MS, et al. The relevance of Simpson Gra-

- de I and II resection in modern neurosurgical treatment of World Health Organization Grade I meningiomas. *J Neurosurg* 2010; 113(5): 1029–1035.
- Pannullo SC, Fraser JF, Moliterno J, Cobb W, Stieg PE. Stereotactic radiosurgery: a meta analysis of current therapeutic applications in neuro oncologic disease. *J Neurooncol* 2016; 103(1): 1–17.
- Schul DB, Wolf S, Krammer MJ, Landscheidt JF, Tomasino A, Lumenta CB. Meningioma surgery in the elderly: outcome

and validation of 2 proposed grading scores systems. *Neurosurgery* 2012; 70(3): 555–565.

9. Simpson D. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1957; 20(1): 22–39.

10. Jung HW, Yoo H, Paek SH, Choi KS. Long term outcome and growth rate of subtotally resected petroclival meningiomas: experience with 38 cases. *Neurosurgery* 2000; 46(3): 567–574.

11. Goyal LK, Suh JH, Mohan DS, Prayson RA, Lee J, Barnett GH. Local control and overall survival in atypical meningioma: a retrospective study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 46(1): 657–661.

12. Hsu DW, Pardo FS, Efird JT, Linggood RM, Hedley Whyte ET. Prognostic significance of proliferative indices in meningiomas. *J Neuropathol Exp Neurol* 1994; 53(3): 247–255.

13. Kondziolka D, Niranjan A, Lunsford LD, Flickinger JC. Stereotactic radiosurgery for meningiomas. *Neurosurg Clin North Am* 1999; 10(4): 317–325.

14. Nutting C, Brada M, Brazil L, Sibtain A, Saran F, Westbury C, et al. Radiotherapy in the treatment of benign meningioma of the skull base. *J Neurosurg* 1999; 90(5): 823–827.

15. Debus J, Wuendrich M, Pirzkall A, Hoess A, Schlegel W, Zuna I et al. High efficacy of fractionated stereotactic radiotherapy of large base of skull meningiomas: long term results. *J Clin Oncol* 2001; 19(15): 547–553.

16. Stafford SL, Pollock BE, Foote RL, Link MJ, Gorman DA, Schomberg PJ et al. Meningioma radiosurgery: tumor control, outcomes and complications among 190 consecutive patients. *Neurosurgery* 2001; 49(5): 1029–1037.

17. Wang L, Shengpan L, Yan Z, Hongqi R et al. The biological and diagnostic roles of MicroRNAs in meningiomas. *Rev Neurosci* 2020; 31(7), 771–778.

18. Slavik H, Balik V, Vrbkova J, et al. Identification of Meningioma Patients at High Risk of Tumor Recurrence Using MicroRNA Profiling *Neurosurg*. 2020; 87(5): 1055–1063.

19. Santacrose A, Walier M, Régis J, Liščák R, Motti E, Lindquist C, et al. Long term tumor control of benign intracranial meningiomas after radiosurgery in a series of 4,565 patients. *Neurosurg* 2012; 70(1): 32–39.

20. Kollová A, Liščák R, Šemnická J, Simonová G, Vladyka V, Urgosík D, et al. Dlhodobé výsledky liečby meningeómov Leksellovým gama nožom. *Cesk Slov Neurol N* 2010; 106(4): 415–421.

21. Kollová A, Liščák R, Novotný J jr, Vladyka V, Simonová G, Janouskova L. Gamma knife surgery for benign meningioma. *J Neurosurg* 2007; 107(2): 325–336.

22. Nakamura M, Roser F, Michel J, Jacobs C, Samii M. The natural history of incidental meningiomas. *Neurosurgery* 2003; 53(1): 62–70.

23. Lee JH. *Meningiomas: Diagnosis, Treatment, and Outcome*. 1st ed. London (UK): Springer Science & Business Media 2009.