

Korelácia konzistencie tkaniva intrakraniálnych meningeómov s ich zobrazením magnetickou rezonanciou.

Alexander Lysak*

(Neurochirurgická klinika LF UK, SZU a UNB)

Spoluautori: Šteňo A.*, Belan V.** Bizík I.*, Kozák J.*

Školiteľ: Doc. MUDr. Andrej Šteňo, Phd, Mph.

* Neurochirurgická klinika LF UK, SZU a UNB, Nemocnica ak. L. Deréra.

** Dr. MAGNET s.r.o., pracovisko Kramáre.

Úvod

Meningeómy tvoria 20 % mozgových nádorov, vo väčšine sú benígne a vykazujú pomalý rast. Ich konzistencia, verifikovaná intraoperačne, býva variabilná – od mäkkých tumorov, ktoré sa dajú odsávať konvenčnou mikrochirurgickou odsávačkou, až po extrémne tvrdé nádory, ktoré sa dajú odstrániť len strihaním ostrými nožnicami. Konzistencia meningeómov môže ovplyvňovať dĺžku ich resekcie a tým ovplyvňovať dĺžku samotnej operácie (1, 3, 6, 7) a zároveň aj ich resekabilitu - tvrdé nádory, ktoré infiltrujú kriticky dôležité mozgové resp. cievne štruktúry sa častokrát nedajú odstrániť úplne a preto časť nádoru musí byť v takýchto prípadoch nezriedka ponechaná. Spoľahlivá predikcia konzistencie meningeómov by mohla významne ovplyvniť plánovanie operačnej taktiky (napr. odhadnutie dĺžky operácie, odhadnutie radikality, rizikovosti resekcie atď.), v niektorých prípadoch by dokonca mohla viesť k nechirurgickým liečebným postupom alebo zmeny operačnej taktiky a plánovania operačného prístupu.

Donedávna boli možnosti predikcie konzistencie meningeómov na základe predoperačných zobrazovacích vyšetrení nejednoznačné a výsledky jednotlivých vedeckých prác sa líšili. V súčasnej svetovej literatúre sa objavujú nové publikácie informujúce o pomerne spoľahlivej korelácii niektorých sekvencií predoperačného zobrazenia meningeómov na magnetickej rezonancii (MR) s ich konzistenciou verifikovanou počas operácie. Cieľom našej štúdie je prezentácia prvotných výsledkov – korelácie pomeru intenzity grafického znázornenia meningeómov na predoperačných T2-vážených MR sekvenciách s ich konzistenciou verifikovanou počas operácie.

Materiál a metódy

Celkovo v období od roku 2018 do roku 2020 nami bolo operované 16 pacientov s meningeómami mozgu. 6 pacientov, o ktorých sme prednášali na 58. Fakúltnej konferencii študentskej vedeckej odbornej činnosti v roku 2019, boli operované z použitím CUSy Sonopet. 10 pacientov boli operované s použitím novej u nás na klinike CUSY Clarity Integra, týchto pacientov sme zriadili do aktuálneho súboru.

U pacientov s meningeómami mozgu bola vypočítavaná stredná intenzita zobrazenia nádoru vo vybraných miestach (region of interest, ROI) – podľa metodiky prezentovanej Kyle A. Smithom (1, 6). Zároveň bola zameraná intenzita T2 zobrazenia definovanej oblasti stredného mozočkového pedunkula. Na základe meraní bol vypočítaný pomer strednej intenzity ROI tumoru k strednej intenzite ROI cerebellárneho pedunkula – tzv. pomer TCTI (Tumor to Cerebellar T2 Images ratio). ROI označené na MRI snímkoch boli lokalizované počas operácii za pomoci neuronavigácie.

Intraoperačne bola konzistencia meningeómov hodnotená na základe možného spôsobu resekcie (odsávanie, resekcia za pomoci ultrazvukového aspirátora (Cavitron

Ultrasound Surgical Aspirator – CUSA), strihanie). Pri použití CUSA bol zaznamenaný minimálny výkon potrebný na odstraňovanie tkaniva nádorov.

Konzistencia tumoru bola peroperačne korelovaná s TCTI.

Výsledky

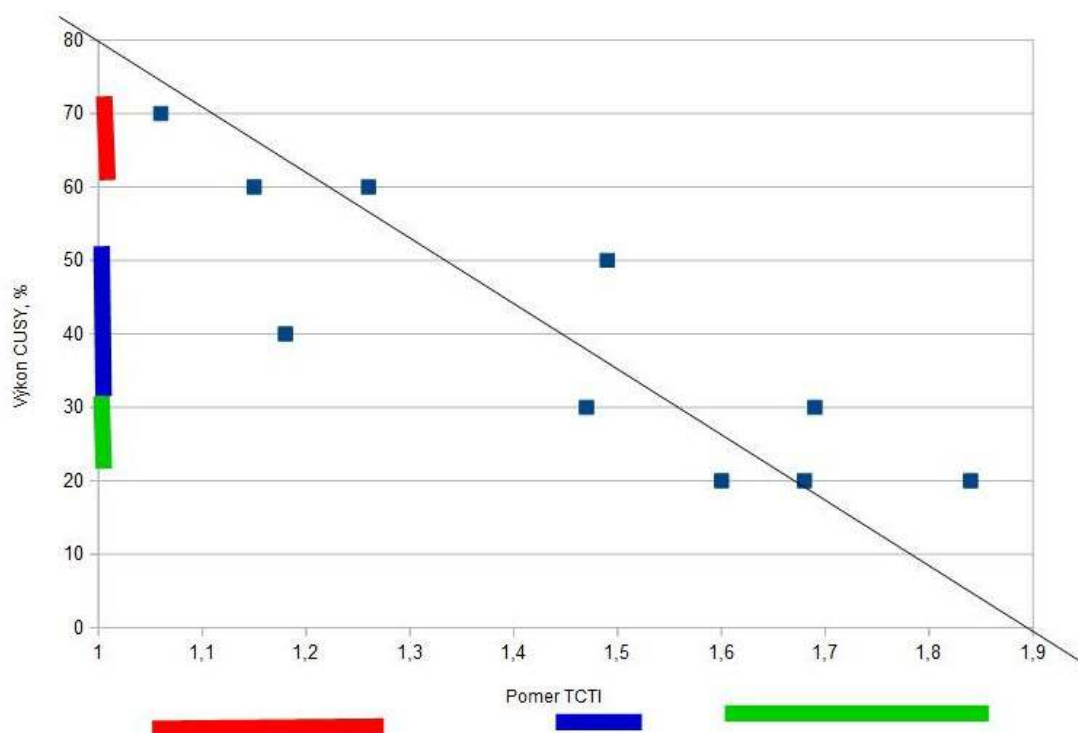
Súbor tvorí 10 pacientov, ktorí boli operované za pomoci CUSy Clarity Integra (2 muž a 8 žien vo veku od 38 do 75 rokov). Stredný objem tumoru je 32,95 cm³ (od 5,8-88,9 cm³) (Tab. č. 1)

Časti meningeómov s pomerom TCTI od 1,6 do 1,84 boli tvrdé, pre ich resekciu boli použité mikro nožnice. Časti meningeómov, ktoré mali pomer TCTI od 1,06 do 1,26 boli veľmi mäkké, peroperačne sa odsávali konvenčným aspirátorom. Časti nádorov s pomerom TCTI od 1,39 do 1,47 boli odstránené za pomoci CUSA (výkon CUSy vidit. V tab. č. 1). Koreláciu pomeru TCTI s výkonom CUSA počas operácie znázorňuje tabuľka č. 1 a 2 a graf č. 1.

Tab.1: Hodnoty pomeru TCTI a im zodpovedajúci výkon CUSA.

Lokalizácia meningeómu	Počet pacientov	Objem meningeómu, ml	TCTI	Výkon CUSy, %	Konzistencia subjektívne
Konvexitá	2	1- 85,8 2 – 9,2	1 - 1,69 2 – 1,18	1 – 30 2 - 70	1 – mäkká 2 - tvrdá
Falx	1	5,8	1,06	40	tvrdá
Čuchová jama	2	1 – 88,9 2 – 21,7	1- 1,68 2 – 1,26	1 - 20 2 - 60	1 – mäkká 2 – tvrdá
Veľké krídlo	2	1 – 28,4 2 - 11	1 – 1,39 2 – 1,6	1 – 50 2 - 20	1 – stredne tvrdá 2 - mäkká
Incizúra tentoria	1	25	1,47	30	Stredne tvrdá
Tuberculum sella	1	6,8	1,84	20	mäkká
Strop orbity	1	46,9	1,15	60	tvrdá

Obr.1: Korelácia výkonu CUSA a pomeru TCTI.



Tab.2: Korelácia konzistencie meningeómov subjektívne a zodpovedne rozpätie pomeru TCTI.

Konzistencia tumoru subjektívne	Počet pacientov	Rozpätie TCTI
Mäká konzistencia	4	1,6-1,84
Stredne tvrdá konzistencia	2	1,39-1,47
Tvrda konzistencia	4	1,06-1,26

Diskusia

Konzistencia meningeómov ovplyvňuje dĺžku ako aj zložitost' ich resekcie (1, 3, 6, 7). Nádory, ktoré sú mäkké sa vo väčšine prípadov odstraňujú ľahšie než tvrdé nádory (6, 9). Resekcia tvrdých meningeómov je komplikovanejšia, najmä v prípadoch, keď sa jedná o anatomicky zložitú regióny alebo v prípade obrastania rizikových štruktúr nádorom (napríklad mozgových artérií, očných nervov a iné) (6).

V literatúre nachádzame viaceré práce, ktoré demonštrujú, že konzistencia meningeómov sa dá určovať podľa MR vyšetrenia (1,2,3,5,6,7,8,9). Zároveň sú autori, ktorí nezistili koreláciu konzistencie meningeómov s MR obrazmi (4, 11).

Tak napríklad Maiuri a kol. uvádzajú, že meningeómy hyperintenznejšie oproti kortexu v T2 vážených sekvenciách sú obyčajne mäkké, viac vaskularizovanejšie, a meningeómy, ktoré sú hypointenzné alebo hypo-izointenzné majú tvrdšiu konzistenciu a obsahujú viac kolagénu v stróme (2).

Kyle A. Smith a kol. Navrhнули vypočítavať pomer TCTI a uvádzajú, že T2 sekvencia je najlepšia MR sekvencia pre posúdenie konzistencie meningeómov, zatiaľ čo T1 sekvencia nemá koreláciu s konzistenciou meningeómov (1). Rovnaký názor prezentovali aj Yamaguchi a kol. ako aj Amy Yao a kol (7, 9). Yamaguchi a spoluautori zistili, že tvrdé tumory tvoria 94,1 % tumorov, ktoré sa zobrazujú v T2 sekvenciách hypo- alebo izointenznými (8).

Rôzni autori uvádzajú viaceré spôsoby posudzovania konzistencie meningeómov podľa porovnania intenzity ROI tumoru s intenzitou ROI kortexu a s intenzitou ROI stredného cerebelárneho pedunkulu (1, 6, 9). Amy Yao porovnával intenzitu ROI tumoru s intenzitou ROI mozgovej kôry v T2 MRI sekvenciách a koreloval vypočítaný pomer s konzistenciou tumoru (9). Kyle A. Smith navrhuje počítať pre posúdenie konzistencie meningeómov pomer TCTI a uvádza, že výpočet pomeru TCTI je presnejšia metóda než vypočítanie pomeru intenzity ROI tumoru k ROI kortexu (1,6).

V našej štúdií sme vypočítavali pomer TCTI podľa Kyle A. Smitha. Na základe predbežných výsledkov naďalej sa javí korelácia medzi pomerom TCTI a konzistenciou tumoru ako pravdepodobná. Tumory, ktoré majú pomer TCTI viac než 1,6 boli v našom súbore mäkké, tumory s pomerom TCTI od 1,39 do 1,47 boli stredne tvrdé, meningeómy s pomerom TCTI menej ako 1,06 boli tvrdými. Pre objektívnejšie posúdenie výsledkov naďalej pracujeme na zväčšení počtu pacientov v súbore.

Zoznam použitej literatúry:

1. Kyle A. Smith, John D. Leever, Roukoz B. Chamoun: Predicting Consistency of Meningioma by Magnetic Resonance Imaging. *J Neurol Surg B*, 2015;76: 225–229.
2. Francesco Maiuri A, Giorgio I. aconetta, Oreste de Divitiis, Sossio Cirillo, Francesco Di Salle, Maria Laura De Caro. Intracranial meningiomas: correlations between MR imaging and histology. *European Journal of Radiology*, 1997 (31): 69–75.
3. P. Carpeggiani, G. Crisi, C. Trevisan: MRI of intracranial meningiomas: correlations with histology and physical consistency. *Neuroradiology*, 1993; 35: 532-536.
4. Alexander G. Chartrain, Mehmet Kurt, Amy Yao, Rui Feng, Kambiz Nael, J Mocco, Joshua B. Bederson, Priti Balchandani, Raj K. Shrivastava: Utility of preoperative meningioma consistency measurement with magnetic resonance elastography (MRE): a review. *Neurosurg Rev.* 5/2017: 10143-017.
5. Kyle A. Smith, MD, John D. Leever, MD, Phillip D. Hylton, MD, Paul J. Camarata, MD, and Roukoz B. Chamoun, MD: Meningioma consistency prediction utilizing tumor to cerebellar peduncle intensity on T2-weighted magnetic resonance imaging sequences: TCTI ratio. *J Neurosurg* 2017, Vol. 126: 242–248.
6. Amy Yao, Margaret Pain, Priti Balchandani, Raj K. Shrivastava: Can MRI predict meningioma consistency?: a correlation with tumor pathology and systematic review. *Neurosurg Rev.* 7/2018; 41(3):745-753.
7. Yamaguchi N, Kawase T, Sagoh M, Ohira T, Shiga H, Toya S: Prediction of consistency of meningiomas with preoperative magnetic resonance imaging. *Surg Neurol* 1997: 48:579–583

8. Jason M. Hoover, Jonathan M. Morris and Fredric B. Meyer: Use of preoperative magnetic resonance imaging T1 and T2 sequences to determine intraoperative meningioma consistency. *Surg Neurol Int.*, 2011; 2: 142.
9. Amy Yao, Margaret Pain, Priti Balchandani, Raj K. Shrivastava: Can MRI predict meningioma consistency?: a correlation with tumor pathology and systematic review. *Neurosurg Rev.* 2018, 41:745–753.
10. Hiroshi Kashimura, M.D.,¹ Takashi Inoqe, M.D., Kuniaki Ogasawara, M.D., Hiroshi Arai, M.D., Ysunari Otawara, M.D., Yoshiyuki Kanbara, PH.D., Akira KIRA Ogawa, M.D.: Prediction of meningioma consistency using fractional anisotropy value measured by magnetic resonance imaging . *J. Neurosurg* 2007; (107): 784–787.
11. Kasoff SS, Spiller M, Valsamis MP, Lansen TA, Duffy KR, Koenig SH, Tenner MS.: Relaxometry of noncalcified human meningiomas. Correlation with histology and solids content. *Invest Radiol.* 1995 ;30 (1): 49-55.