proLékaře.cz | 19.11.2026

NEUROPSYCHOLOGICKÉ HODNOCENÍ VYBRANÝCH KOGNITIVNÍCH FUNKCÍ U PACIENTŮ S DIFÚZNÍMI LOW GRADE GLIOMY, KTEŘÍ PODSTOUPILI CHIRURGICKOU LÉČBU AWAKE KRANIOTOMII

NEUROPSYCHOLOGICAL EVALUATION OF SELECTED COGNITIVE FUNCTIONS IN PATIENTS WITH DIFFUSE LOW-GRADE GLIOMAS WHO UNDERWENT SURGICAL TREATMENT WITH AWAKE CRANIOTOMY

Kateřina Procházková[1]
Milena Košťálová[2, 3]
Eduard Neuman[4]
Marek Sova[4]
Václav Vybíhal[3, 4]
Andrej Mrlian[3, 4]
Martin Smrčka[3, 4]



Milena Košťálová



Václav Vybíhal



Andrej Mrlian



Martin Smrčka

Podpořeno z prostředků MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705).

Abstrakt

Článek se zabývá neuropsychologickým hodnocením vybraných kognitivních funkcí u pacientů s difúzními nízkostupňovými gliomy mozku (difúzními low grade gliomy – DLGG), kteří podstoupili chirurgickou léčbu awake kraniotomii (operace při vědomí pacienta). Tento operační přístup vyžaduje odvahu pacienta a spolupráci týmu odborníků, přínosem je možnost monitorování kognitivních funkcí pacienta v průběhu zákroku a tím jeho maximální ochrana. V článku předkládáme výsledky testování vybraných kognitivních funkcí pacientů před operačním zákrokem a srovnání s kontrolním vyšetřením s odstupem času. Zmíněna je také možnost neurorehabilitace kognitivních funkcí, s ohledem na dosažení nejlepší možné kvality života pacientů.

Abstract

The article focuses on the neuropsychological evaluation of selected cognitive functions in patients with diffuse low-grade gliomas (DLGG) who underwent awake craniotomy (surgery performed on the patient while conscious and alert). This surgical approach requires the patient's commitment and the cooperation of an interprofessional team. The most important benefit is that it allows the patient's cognitive functions to be monitored

[1] Mgr. Kateřina Procházková, Oddělení klinické psychologie Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 25, 625 00 Brno, Česká republika. E-mail: prochazkova.katerina@fnbrno.cz.

[2] PhDr. Mgr. Milena Košťálová, Ph.D. Neurologická klinika Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 25, 625 00 Brno, Česká republika.

[3] PhDr. Mgr. Milena Košťálová, Ph.D.; MUDr. Václav Vybíhal, Ph.D.; MUDr. Andrej Mrlian, Ph.D., prof. MUDr. Martin Smrčka, Ph.D., MBA, Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity Brno, Kamenice 5, 625 00, Brno, Česká republika.

[4] MUDr. Ing. Eduard Neuman, Ph.D.; MUDr. Marek Sova; MUDr. Václav Vybíhal, Ph.D.; MUDr. Andrej Mrlian, Ph.D., prof. MUDr. Martin Smrčka, Ph.D., MBA, Neurochirurgická klinika Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 25, 625 00 Brno, Česká republika.

https://doi.org/10.36833/lkl.2023.009 Přijato k recenzi: 5. 9. 2022 Přijato k publikaci: 2. 5. 2023
licensed under CC BY-NC

proLékaře.cz | 19.11.2026

during the procedure, thus preserving them as much as possible. In this paper, we present the results of the preoperative assessment of the performance of selected cognitive functions of patients, in comparison with the postoperative control examination. The possibility of the neurorehabilitation of cognitive functions is also discussed, with the objective of achieving the best possible quality of life for patients.

Klíčová slova
difúzní low grade gliomy, awake kraniotomie, kognitivní funkce, řeč, jazyk, neurokognitivní rehabilitace

Keywords
diffuse low-grade glioma, awake craniotomy, cognitive function, speech, language, neurocognitive rehabilitation.

Cílem předkládané práce je zhodnocení výsledků neuropsychologického vyšetření kognitivních schopností pacientů s nízkostupňovými gliomy mozku před a po operačním zákroku, dále zhodnocení protektivního vlivu operace při vědomí pacienta na následný stav jeho kognitivních schopností.

Hypotéza: autoři předpokládají, že awake kraniotomie s možností monitorování kognitivních funkcí pacienta v průběhu operačního zákroku dokáže optimálně ochránit tyto funkce, udržet jejich výkon na předoperační úrovni i po operačním zákroku.

Úvod do problematiky

Tumory mozku jsou velmi závažným onemocněním. Mezi primární mozkové nádory patří tzv. gliomy. Specifickou podskupinou gliomů jsou pak difúzní gliomy nízkého stupně (difúzní low grade gliomy – DLGG). DLGG zahrnují difúzní astrocytomy a oligodendrogliomy.

Incidence se celosvětově pohybuje kolem 1/100 000 osob/rok (Duffau, 2017).

Na našem pracovišti se zabýváme longitudinálním sledováním pacientů s DLGG. Vzhledem k relativně dlouhému přežití pacientů, které se v současnosti udává více než 10 let, se stává velmi důležitou kvalita jejich života. Jednou z oblastí našeho zájmu je sledování vývoje kognitivních funkcí těchto pacientů. Provádíme vyšetření kognitivních domén: paměť, pozornost, verbální schopnosti, psychomotorické tempo, exekutivní funkce a vizuokonstrukční schopnosti. Na tyto domény se zaměřujeme s ohledem na předchozí zjištění publikovaná v odborné literatuře o vlivu tumorů mozku na kognitivní funkce. Vyšetření vybraných kognitivních domén provádíme před první operací pacientů s DLGG a dále pak v intervalech doporučených neurochirurgy. Intervaly kontrolních vyšetření vycházejí z celkového stavu daného pacienta a také z další stanovené léčby (sledování/onkologická léčba).

Chirurgická léčba – awake kraniotomie

Awake kraniotomie je v současnosti preferovaná metoda při operacích pacientů především s DLGG. Jedná se o neurochirurgickou operaci s otevřením a odklopením části kalvy (tj. kraniotomie) a následným zákrokem na mozku, kdy je alespoň část operace prováděna při vědomí (tj. awake) pacienta. Tento postup umožňuje během operace kontrolovat pacientovu motoriku, řeč, neverbální sémantiku, emotivitu a do jisté míry i exekutivní funkce pacienta. Uvedené funkce nejsou u pacienta v celkové anestezii hodnotitelné.

Awake kraniotomie je vždy společnou prací multioborového týmu. Kromě neurochirurgů zde musí být anesteziolog, který zajišťuje dýchací cesty a management bolesti, tak aby pacienti byli co nejvíce bdělí. Dále je při operaci vždy přítomná psycholožka, která v průběhu operace hodnotí kognitivní funkce a terapeutickým rozhovorem motivuje a facilituje pacienty k dobré spolupráci, zvládnutí brainmappingu a celé bdělé fáze operace. Klinický logoped provádí předoperační a pooperační testování výkonů jazykových, řečových a příbuzných funkcí s ohledem na lokalizaci léze. Jeho úkolem je připravit pacienta na spolupráci při testování v rámci bdělé fáze operace. Během operace při awake kraniotomii pak úzce spolupracuje především s operatérem, monitoruje zvláště aktuální řečový a jazykový výkon operované osoby. Hlásí operatérovi výskyt anomálií projevu pacienta (např. ochabnutí svalů, změny tempa, zárazy, gramatické odchylky, výskyt parafázií, perseverací či anomií, změny koherence, poruchy porozumění, známky únavy…) v rámci fáze kortikální a subkortikální stimulace, ale i ve fázi resekce. Pooperační logopedická péče je zaměřena na intervenci případných deficitů.

Neuropsychologická diagnostika kognitivních funkcí

Mezi nejčastější symptomy mozkových tumorů patří kognitivní deficity. Nejčastěji se jedná o deficity paměti a pozornosti, poruchy produkce a porozumění řeči, auditivní a percepční změny, vizuální deficity, deficity v souběžném zpracování více informací, osobnostní a behaviorální změny. (Kulišťák et all., 2017)

Neuropsychologická diagnostika je u našich pacientů s DLGG zaměřena na deskripci pacientova stavu a na zhodnocení vlivu neurochirurgické intervence na výkon vybraných kognitivních funkcí.

Sledované domény jsou: paměť, pozornost, verbální schopnosti, psychomotorické tempo, exekutivní funkce a vizuokonstrukční schopnosti. Na diagnostiku kognitivních funkcí používáme psychologické testy, které jsou standardizovány na českou populaci, normy zohledňují věk a vzdělání probandů. Baterie testových metod byla sestavena tak, aby měřila výkony

proLékaře.cz | 19.11.2026

pacientů ve sledovaných doménách, zároveň se autoři opírají o baterii testových metod, která byla použita v práci autorů Cochereau, J., Guillaume, H., Duffau, H. 2016.

Vyšetření vybraných kognitivních funkcí

U pacientů s DLGG provádíme standardně vyšetření vybraných kognitivních funkcí před operací. Cílem tohoto vyšetření je nejen zjistit aktuální stav kognitivních funkcí pacientů, ale také jejich aktuální emoční ladění, ochotu ke spolupráci a možnosti motivace a reagování v zátěži. To vše jsou cenné informace, které využíváme při práci s pacientem v průběhu bdělé fáze operace.

Jednou z významných oblastí testování jsou verbální schopnosti. Kvalita řečových funkcí je sledována nejen v samostatných testových metodách, ale ovlivňuje také výsledky dalších testů, kde je řeč prostředkem předávání informací o schopnosti plnění úkolu.

Metodika a soubory pacientů

Testové metody použité k vyšetření vybraných kognitivních funkcí

V článku se zaměříme na hodnocení výsledků psychologického vyšetření, zejména pak výsledků psychodiagnostických testových metod, na jejichž provedení mají vliv řečové schopnosti pacientů. Hodnotit budeme výsledky v cílené verbální fluenci fonologické

(VFF) (Preiss et all., 2013), dále výsledky Stroopova testu v subtestech čtení slov a pojmenování barev. (Krivá, 2013)

Verbální fluence fonologická a kategoriální

Testování verbální fluence měří zejména rychlost, plynulost a flexibilitu verbální produkce. Pro úspěšné zvládnutí úkolu jsou potřeba řečové, intelektové a paměťové schopnosti, dále také schopnost organizace myšlení. (Preiss et all., 2013) Jedná se o testovou metodu, kdy pacient dostává instrukci: jmenujte všechna slova, která vás napadnou na jedno dané písmeno, po dobu jedné minuty. Vyloučeny jsou názvy a vlastní jména, dále slova se stejným základem, pokud jdou bezprostředně po sobě. Ve VFF byla v předoperačním i v kontrolním vyšetření administrována písmena N, K, P. Za normu je považován výkon nad 25. percentilem. V cílené verbální fluenci kategoriální (VFK) (Tombaugh et all., 1999) dostává pacient instrukci: jmenujte všechna slova, která vás napadnou z dané kategorie, po dobu jedné minuty. V předoperačním vyšetření byla použita kategorie „zvířata“, v pooperační kontrole byla použita kategorie „obchod“. Za normu je považován výkon nad 25. percentilem.

Stroopův test – subtesty čtení slov a pojmenování barev

Stroopův test sestává ze tří subtestů.

Dle manuálu k administraci a skórování testu skór v subtestu čtení slov hodnotí dovednost číst a slabší výkon může naznačovat motoricko-řečové problémy nebo slabé řečové dovednosti (obrázek 1). Proband má za úkol číst slova ve sloupcích po dobu 45 s.

ČERVENÁ	MODRÁ	ZELENÁ
ZELENÁ	ZELENÁ	ČERVENÁ
MODRÁ	ČERVENÁ	MODRÁ
ZELENÁ	MODRÁ	ČERVENÁ
ČERVENÁ	ČERVENÁ	ZELENÁ

Obrázek 1: ***Subtest čtení slov***

Slabší výkon v subestu pojmenování barev může naznačovat sníženou schopnost pojmenovat barvy při zachované schopnosti jejich rozpoznání. Výkon může být také ovlivněn nižší motivací pacienta k jeho splnění nebo negativní emoční reakcí na barvy (obrázek 2).



Obrázek 2: ***Subtest pojmenování barev***

Proband má za úkol jmenovat barvy, kterými jsou vytištěné znaky ve sloupcích, po dobu 45 s.

Oslabení výkonu v obou subtestech svědčí pro poruchu řeči.

Třetí subtest měří schopnost inhibice interferujících impulzů (hodnocení subtestu není předmětem této práce).

Za normu ve všech třech subtestech je považován výkon nad 25. percentilem.

Soubory pacientů

V této práci prezentujeme výsledky souboru č. 1, který tvoří 32 pacientů (17 mužů a 15 žen), kteří byli vyšetřeni před první operací v awake kraniotomii. Jedná se o heterogenní skupinu mužů a žen, rozdílného věku a vzdělání. Průměrný věk pacientů v době vyšetření byl 42 let (v rozmezí 22–75 let). Vzdělání pacientů bylo v rozmezí od základního po vysokoškolské.

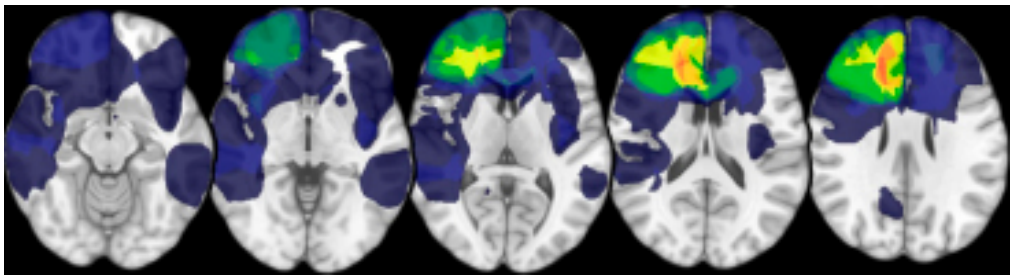
Ve druhé části práce se zabýváme porovnáním výsledků vyšetření souboru č. 2, který tvoří 21 pacientů (13 mužů a 8 žen), kteří absolvovali předoperační vyšetření, operační zákrok (subtotální, případně totální resekci tumoru) a následně s odstupem po operaci kontrolní vyšetření. Do této skupiny byli zařazeni pouze pacienti ze souboru č. 1, kteří mezi předoperačním a kontrolním vyšetřením neabsolvovali onkologickou léčbu (radiační ani chemoterapii), která by mohla mít další vliv na kognitivní funkce těchto pacientů. Jednalo se o heterogenní skupinu mužů a žen, rozdílného věku a vzdělání. Průměrný věk pacientů v době vyšetření byl 43 let (v rozmezí 22–75 let). Vzdělání pacientů bylo v rozmezí od základního po vysokoškolské. Kontrolní vyšetření bylo provedeno s odstupem 7 měsíců (v rozmezí 2–15 měsíců). Jedná se o podskupinu pacientů prezentovaných v předchozí části, kteří splňovali výše uvedená kritéria zařazení a u nichž jsme měli pooperační vyšetření k dispozici.

Pacienti absolvovali resekci tumoru v awake kraniotomii. V průběhu operace probíhala kortikální a subkortikální elektrostimulace a byly monitorovány kognitivní funkce. U pacientů byl sledován aktuální řečový a jazykový výkon, exekutivní funkce a paměťové funkce.

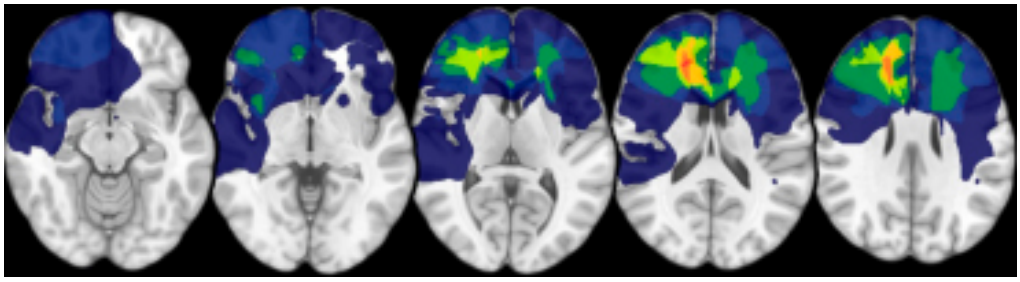
Lokalizace tumorů: Fúze předoperačních nálezů zobrazujících místa lokalizací tumorů

Na jednotlivých obrázcích (obrázek 3–6) je technikou tzv. MINI template zobrazena suma obrysů kontur nádorů od více pacientů zakreslená do jedné šablony zobrazující „průměrný mozek“ v MR T1-vážené sekvenci. Čím světlejší barva, tím více pacientů mělo v dané lokalizaci tumor. Řada nádorů postihuje více laloků. Také nelze opomíjet fakt, že i když základní funkce jsou relativně dobře lokalizovány, kognitivní funkce jsou rozprostřeny po celém mozku, a proto zde již „klasická“ lokalizace ztrácí na významu. Nicméně pro činnost kognice jsou nezbytné trakty probíhající v bílé hmotě.

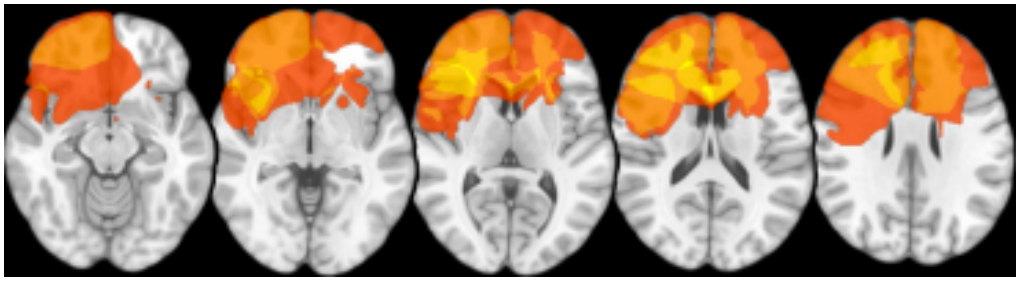
proLékaře.cz | 19.11.2026



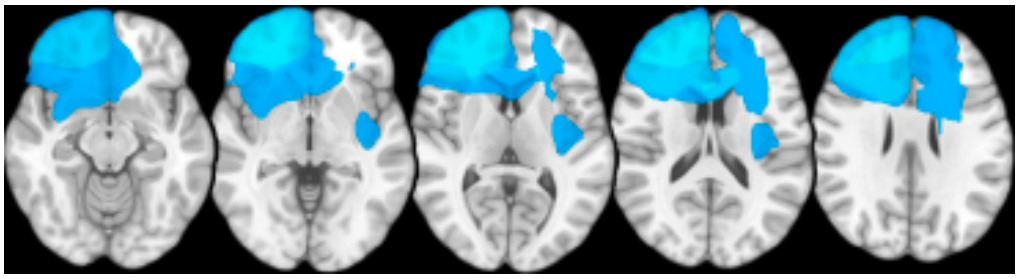
Obrázek 3: ***Stroopův test – subtest čtení***



Obrázek 4: ***Stroopův test – subtest pojmenování***



Obrázek 5: ***Verbální fluence fonologická***



Obrázek 6: ***Verbální fluence kategoriální***

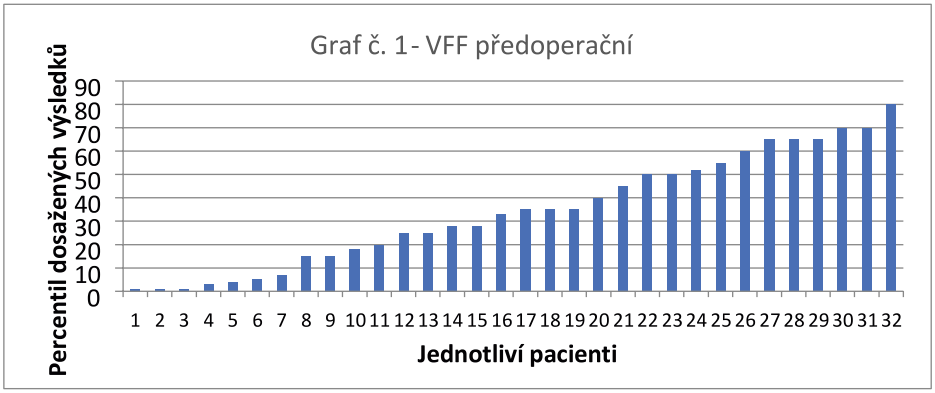
proLékaře.cz | 19.11.2026

Výsledky

Výsledky souboru č. 1

Verbální fluence fonologická (VFF)

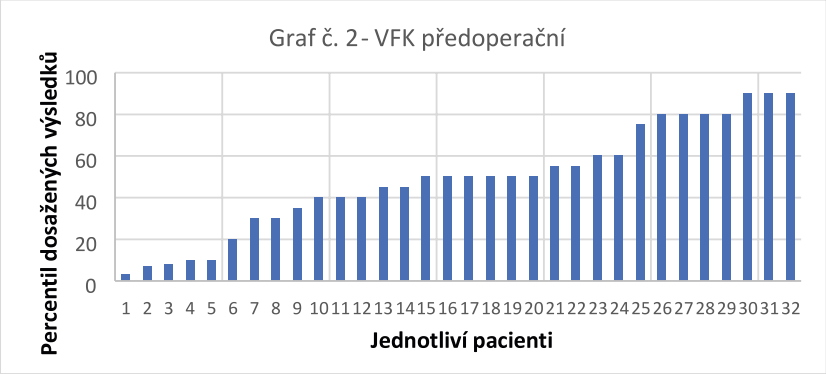
Z grafu č. 1 je patrné, že pod 25. percentilem skórovalo 11 pacientů. Narušenou schopnost fonologické verbální fluence mělo tedy 34 % pacientů.



Graf 1: ***Předoperační hodnoty cílené verbální fluence fonologické***

Verbální fluence kategoriální (VFK)

Graf č. 2 ukazuje, že pod 25. percentilem skórovalo 6 pacientů. Narušenou verbální fluenci kategoriální mělo 19 % pacientů.



Graf 2: ***Předoperační hodnoty cílené verbální fluence kategoriální***

Stroopův test – subtest čtení slov

Z grafu č. 3 vidíme, že největší četnost výkonů v testu je pod 25. percentilem. Pod 25. percentilem skórovalo 21 pacientů. Plynulost a tempo čtení mělo narušeno 66 % pacientů.



Graf 3: ***Předoperační hodnoty v subtestu čtení slov Stroopova testu***

proLékaře.cz | 19.11.2026

Stroopův test – subtest pojmenování barev
Graf č. 4 ukazuje, že pod 25. percentilem skórovalo 14 pacientů. Narušenou schopnost pojmenování barev mělo 44 % pacientů.

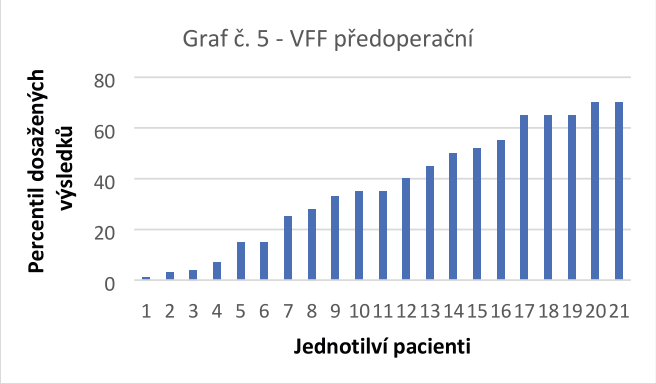


Graf 4: ***Předoperační hodnoty v subtestu pojmenování barev Stroopova testu***

Výsledky souboru č. 1 ukazují, že nejméně narušenou funkcí byla cílená verbální fluence kategoriální (19 %), naopak nejvíce narušenou funkcí byla plynulost a tempo čtení (66 %).

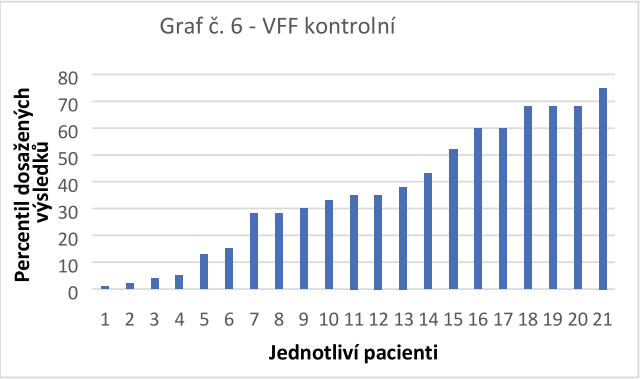
Výsledky souboru č. 2

Verbální fluence fonologická
Graf č. 5 ukazuje, že největší kumulace výsledků při předoperačních vyšetřeních byla v rozmezí 55.–20. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 6 pacientů. Narušenou schopnost verbální fluence fonologické mělo 28 % pacientů.



Graf 5: ***Předoperační hodnoty VFF***

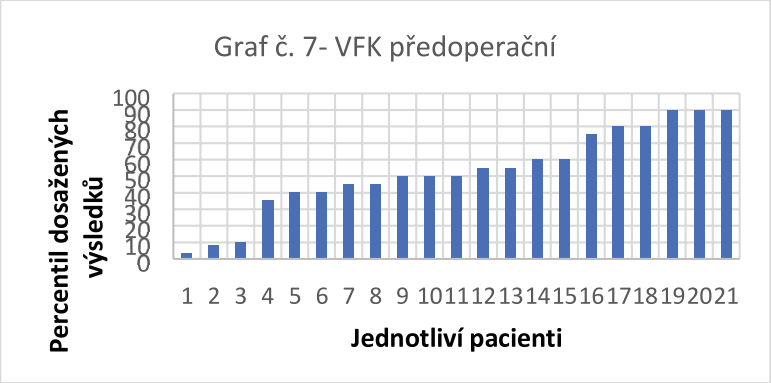
Graf č. 6 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při pooperační kontrole byla v rozmezí 50.–20. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 6 pacientů. Narušenou verbální fluenci fonologickou mělo 28 % pacientů.
Nedošlo tedy k žádnému negativnímu ovlivnění této funkce vlivem provedení operačního zákroku.



Graf 6: ***Kontrolní vyšetření VFF***

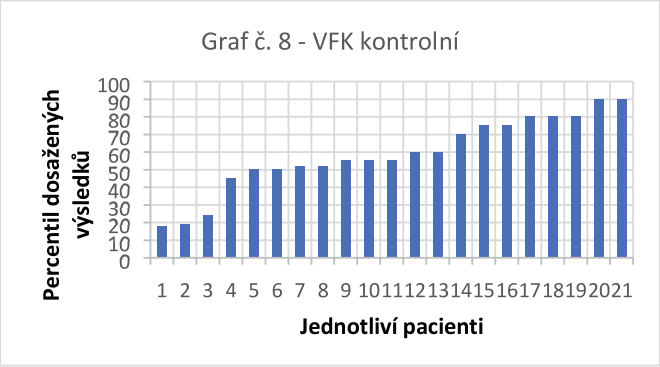
proLékaře.cz | 19.11.2026

Verbální fluence kategoriální
Graf č. 7 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při předoperačním vyšetření byla v rozmezí 55.–50. percentilu. Pod 25. percentilem skórovali 3 pacienti. Narušenou verbální fluenci kategoriální mělo 14 % pacientů.



Graf 7: ***Předoperační hodnoty VFK***

Graf č. 8 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při pooperační kontrole byla v rozmezí 65.–55. percentilu. Pod 25. percentilem skórovali 3 pacienti. Narušenou verbální fluenci fonologickou mělo 14 % pacientů.
U souboru č. 2 tedy nedošlo k žádnému negativnímu ovlivnění sledované funkce vlivem provedení operačního zákroku.



Graf 8: ***Kontrolní vyšetření VFK***

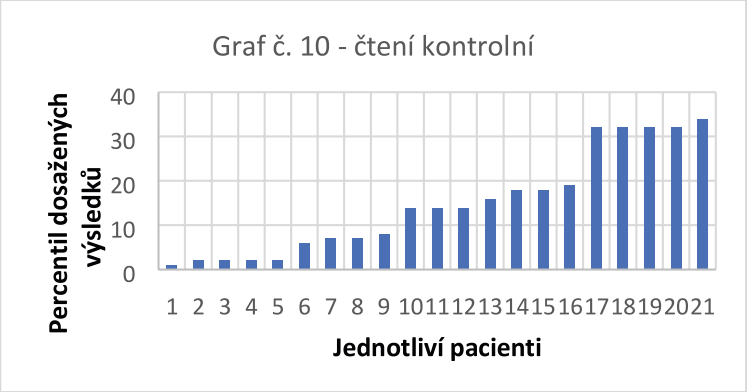
Stroopův test – subtest čtení slov
Graf č. 9 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při předoperačním vyšetření byla v rozmezí 35.–15. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 12 pacientů. Narušenou plynulost a tempo čtení mělo 57 % pacientů.



Graf 9: ***Předoperační hodnoty Stroopova testu – subtest čtení slov***

proLékaře.cz | 19.11.2026

Graf č. 10 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při pooperační kontrole byla v rozmezí 20.–10. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 16 pacientů. Narušenou plynulost a tempo čtení mělo 76 % pacientů.
U 19 % pacientů došlo ke zhoršení v rychlosti a plynulosti čtení slov.



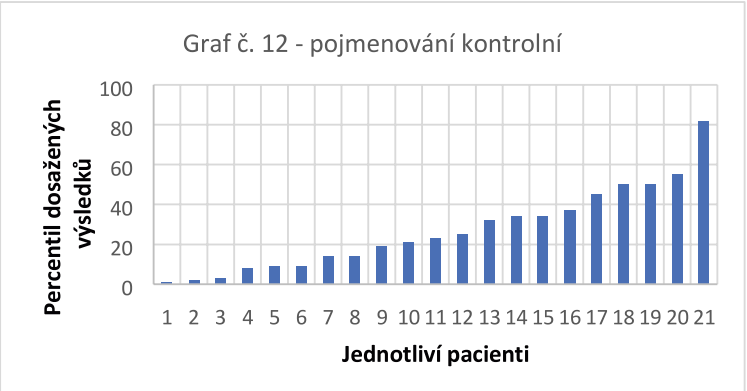
Graf 10: ***Kontrolní vyšetření Stroopova testu – subtest čtení slov***

Stroopův test – subtest pojmenování barev
Graf č. 11 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při předoperačním vyšetření byla v rozmezí 40.–20. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 8 pacientů. Narušenou schopnost pojmenování barev mělo 38 % pacientů.



Graf 11: ***Předoperační hodnoty Stroopova testu – subtest pojmenování barev***

Graf č. 12 ukazuje, že největší kumulace výsledků pacientů při pooperační kontrole byla v rozmezí 30.-20. percentilu. Pod 25. percentilem skórovalo 10 pacientů. Narušenou schopnost pojmenování barev mělo 47 % pacientů.
U 9 % pacientů došlo ke zhoršení ve schopnosti pojmenování barev.



Graf 12: ***Kontrolní vyšetření Stroopova testu – subtest pojmenování barev***

Diskuse

V článku autoři prezentují výsledky hodnocení vybraných kognitivních funkcí pacientů s DLGG, kteří podstoupili chirurgickou léčbu awake kraniotomii. U souboru č. 1, tedy ve skupině pacientů vyšetřených před operací, bylo zjištěno oslabení zejména ve Stroopově testu v subtestu čtení slov, kde má výkon narušeno 66 % pacientů, v subtestu pojmenování barev má výkon narušeno 44 % pacientů. Nejvýraznější oslabení sledovaných kognitivních schopností je patrné v oblasti tempa a plynulosti řeči, tedy v oblasti řečové motoriky. V oblasti verbálních exekutivních funkcí má výkon v testu verbální fluence fonologické narušeno 34 % pacientů a v testu verbální fluence kategoriální 19 % pacientů. Pacienti mají tedy více oslabený výkon v abstraktnější fonologické fluenci. Z uvedených výsledků vyplývá, že pacienti mají

proLékaře.cz | 19.11.2026

narušené kognitivní funkce již v období před operací, což odpovídá poznatkům v odborné literatuře.

V souboru č. 2, tedy ve skupině pacientů testovaných před chirurgickou léčbou awake kraniotomie a s následným provedením kontrolního vyšetření s odstupem od operace bylo zjištěno, že nedošlo k žádnému významnému negativnímu ovlivnění verbálních exekutivních funkcí vlivem operace. Ve Stroopově testu – subtesty čtení slov a pojmenování barev – došlo k mírným poklesům výkonu při kontrolním vyšetření (čtení – zhoršení u 19 % pacientů, pojmenování – zhoršení u 9 % pacientů), vzhledem k malému počtu pacientů v této skupině však nemůžeme výsledky hodnotit jako natolik významné, že by negativně ovlivňovaly celkový pozitivní přínos awake kraniotomie pro pacienty. Dosažené výsledky potvrzují původní hypotézu, že awake kraniotomie s možností monitorování kognitivních funkcí pacienta v průběhu operačního zákroku dokáže optimálně ochránit tyto funkce, udržet jejich výkon na předoperační úrovni i po operačním zákroku. Zároveň si uvědomujeme, že v předoperačním období již mohou být kognitivní funkce pacientů narušené probíhajícím onemocněním. Proto bychom rádi rozšířili péči o naše pacienty, kteří absolvovali chirurgickou léčbu DLGG, následným tréninkem kognitivních funkcí.

Neurokognitivní trénink již na našem pracovišti realizujeme, ale vzhledem k mnohdy velké vzdálenosti bydliště pacientů od naší nemocnice je pro mnoho pacientů obtížné dojíždět na trénink v optimální frekvenci. Z tohoto důvodu do budoucna připravujeme možnost tréninku kognitivních funkcí prostřednictvím počítačových aplikací, které by umožnily samostatný trénink pacientům v domácím prostředí a zároveň by aplikace odbornému týmu umožňovaly kontrolu efektu cvičení a možnost upravování úkolů aktuálním potřebám pacientů on-line.

Závěr

Z výše uvedených výsledků je patrné, že chirurgická metoda awake kraniotomie s možností monitorování kognitivních funkcí pacienta v průběhu operačního zákroku dokáže optimálně ochránit sledované verbální exekutivní a řečové funkce, udržet jejich výkon na předoperační úrovni i po operačním zákroku. Cílenou neurorehabilitací kognitivních funkcí bychom mohli ještě dále posílit výkon těchto funkcí našich pacientům a tím jim významně zlepšit kvalitu života.

Literatura

BAUCHET, L., 2017. Epidemilogy of Diffusw Low Grade Gliomas. In: Duffau, H., ed. *Diffuse Low-Grade Gliomas in Adults.* Springer; s. 10-50.

COCHEREAU, J., GUILLAUME, H., DUFFAU, H. 2016. Patients with incidental WHO grade II glioma frequently suffer from neuropsychological disturbances. *Acta Neurochir.* 158, s. 305-312.

DUFFAU, H., TAILLANDIER, L. 2015. New concepts in the management of diffuse lowgrade glioma: Proposal of a multistage and individualized therapeutic approach. *Neuro Oncol.* **17**(3), s. 332-42.

HERBERT, G., MORITZ-GASSER, S. 2019. Beyond Language: Mapping Cognition and Emotion. *Neurosurg Clin N Am.* **30**(1), s. 75-83.

KRIVÁ, Ľ. 2013. *Stroopův test.* Praha: Hogrefe – Testcentrum.

KULIŠŤÁK, P. a kol. 2017. *Klinická neuropsychologie v praxi.* Praha: Karolinum.

NEUMAN, E., SOVA, M., VYBÍHAL, V., KOŠŤÁLOVÁ, M., PROCHÁZKOVÁ, K., DOLEŽELOVÁ, A., KYJAS, P., SMRČKA, M. 2021. Awake kraniotomie aneb kousek vědy, kousek zručnosti, kousek empatie a hodně pacientovy odvahy. *Onkologie.* **15**(5), s. 218-225.

PREISS, M., BARTOŠ, A., ČERMÁKOVÁ, R., NONDEK, M., BENEŠOVÁ, M., RODRIGUEZ, M., RAISOVÁ, M., LAING, H., MAČUDOVÁ, G., BEZDÍČEK, O., NIKOLAI, T. 2012. *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha.* Praha: Psychiatrické centrum.

SMITH, J. S., CHANG, E. F., LAMBORN, K. R., CHANG, S. M., PRADOS, M. D., CHA, S., TIHAN, T., VANDENBERG, S., MCDERMOTT, M. W., BERGER, M. S. 2008. Role of extent of resection in the long-term outcome of low-grade hemispheric gliomas. *J Clin Oncol.* **26**(8), s. 1338-1345.

TOMBAUGH, T. N., KOZAK, J., REES, L. 1999. Normative Data Stratified by Age and Education for Two Measures of Verbal Flunecy: FAS and Animal Naming. *Archives of Clinical Neuropsychology.* **14**(2), s. 167-177.

WELLER, M., VAN DEN BENT, M., PREUSSER, M., LE RHUN, E., TONN, J. C., MINNITI, G., BENDSZUS, M., BALANA, C., CHINOT, O., DIRVEN, L., FRENCH, P., HEGI, M. E., JAKOLA, A. S., PLATTEN, M., ROTH, P., RUDÀ, R., SHORT, S., SMITS, M., TAPHOORN, M. J. B., VON DEIMLING, A., WESTPHAL, M., SOFFIETTI, R., REIFENBERGER, G., WICK, W. 2021. EANO guidelines on the diagnosis and treatment of diffuse gliomas of adulthood. *Nat Rev Clin Oncol.* **18**(3), s. 170-186.