

ISSN 2412-8791 (Online)  
ISSN 1810-3154 (Print)



# Український нейрохірургічний журнал

Ukrainian  
Neurosurgical Journal

Спільний випуск з Journal of Neurosurgery

**2018**



# Український нейрохірургічний журнал

ISSN 2412-8791 (Online)  
ISSN 1810-3154 (Print)

2018 (Спецвипуск)

Науково-практичний журнал (спеціалізоване видання для лікарів)  
Заснований у квітні 1995 року. Виходить 4 рази на рік.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №3823 від 18 листопада 1999 р.

Журнал входить до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ МОН України від 12.05.2015 № 528)

Імпакт-фактор РІНЦ (2016): 0,131  
Index Copernicus Value (2016): 70,73

Всі рукописи, що надходять до редакції, обов'язково рецензуються

**Відповідальний за випуск**  
Смоланка А.В.

**Наукові редактори**  
Смоланка А.В., Гаврилів Т.С.,  
Смоланка В.В.

**Підготовка до друку**  
Артьомов І.В., Середа Л.І.,  
Зуб В.С., Хохол Т.І.,  
Кокіна Р.С.

**Видавець**  
Українська Асоціація Нейрохірургів

**Адреса видавця та редакції:**  
04050, Київ-50, вул.Платона Майбороди, 32  
Тел. +380 44 483-91-98  
Факс +380 44 483-95-73  
E-mail: unj.office@gmail.com <http://theunj.org>

Підписано до друку  
з оригінал-макета 15.06.2018 р.  
Формат 60×84/8. Папір офсетний №1  
Замовлення № 1441.  
Наклад 300 прим.

Надруковано  
ТОВ «РІК-У»  
88000, м. Ужгород,  
вул. Гагаріна, 36

## Засновники

Національна академія медичних наук України  
Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України  
Українська Асоціація Нейрохірургів

## Редакційна колегія

Головний редактор Зозуля Ю.П. (Київ)  
Заступник головного редактора Білошицький В.В. (Київ)  
Вербова Л.М. (Київ), Зорін М.О. (Дніпропетровськ), Лісяний  
М.І. (Київ), Малишева Т.А. (Київ), Педаченко Є.Г. (Київ),  
Поліщук М.Є. (Київ), П'ятикоп В.О. (Харків), Розуменко В.Д.  
(Київ), Смоланка В.І. (Ужгород), Чеботарьова Л.Л. (Київ)

## Редакційна рада

Возняк О.М. (Київ), Главацький О.Я. (Київ), Гук А.П. (Київ),  
Каджая М.В. (Київ), Кардаш А.М. (Донецьк), Касьянов  
В.О. (Сімферополь), Kato Yoko (Тоуоаке, Аічі, Японія),  
Кеворков Г.А. (Київ), Коновалов А.Н. (Москва, Росія),  
Короткоручко А.О. (Київ), Потапов О.І. (Івано-Франківськ),  
Посохов М.Ф. (Харків), Руденко В.А. (Київ), Samii Majid  
(Hannover, Germany), Семенова В.М. (Київ), Слинько Є.І.  
(Київ), Смянович А.Ф. (Мінськ, Білорусь), Сон А.С. (Одеса),  
Сташкевич А.Т. (Київ), Ткач А.І. (Київ), Третяк І.Б. (Київ),  
Усатов С.А. (Луганськ), Хижняк М.В. (Київ), Чепкій Л.П.  
(Київ), Чувашова О.Ю. (Київ), Шевага В.М. (Львів), Яковенко  
И.В. (Санкт-Петербург, Росія), Яковенко Л.М. (Київ)

Усі права стосовно опублікованих статей належать їх  
авторам  
Розмноження в будь-який спосіб матеріалів, опублікова-  
них у цьому виданні, можливе лише з письмового дозволу  
редакції  
Відповідальність за достовірність інформації, яка міститься в  
друкованих матеріалах, несуть автори  
Відповідальність за зміст рекламних матеріалів несе рекла-  
модавець

Редакційна колегія висловлює подяку за спонсорську  
допомогу при випуску цього журналу ТОВ «Трансмед» та  
Українському центру томотерапії (м. Кропивницький)

© Український нейрохірургічний журнал, 2018  
© Українська Асоціація Нейрохірургів, 2018

Українська Асоціація Нейрохірургів, 2018

ISSN 2412-8791 (Online)  
ISSN 1810-3154 (Print)



# Ukrainian Neurosurgical Journal

## 2018 (Special edition)

Is a scholarly Open Access journal  
Founded in April 1995. Quarterly.

State Registration Certificate KV №3823 dated 18 November 1999

Journal is included in the Scientific Journal of Ukraine List, which can be published results of dissertations for the degree of Doctor of Sciences (ScD) and Candidate of Sciences (PhD) (Ministry of Education and Science of Ukraine Order No 258 dated 12 May 2015)

Impact factor Russian Science Citation Index (2016): 0,131  
Index Copernicus Value (2016): 70,73

Journal publishes peer-reviewed works.

### Responsible for the edition

*Andriy Smolanka*

### Science Editors

*Andriy Smolanka, Taras Havryliv,  
Volodymyr Smolanka*

### Prepress

*Ivan Artyomov, Lyudmyla Sereda,  
Svitlana Zub, Tatyana Khokhol,  
Renata Kokina*

### Publisher

*Ukrainian Association of Neurosurgeons*

### Contact

*vul. Platona Mayborody 32, Kyiv, Ukraine,  
04050 tel. +380 44 483-91-98  
fax +380 44 483-95-73  
E-mail: unj.office@gmail.com <http://theunj.org>*

The journal went to press 15.06.2018  
Format 60 × 84/8. Offset Paper №1  
Order № 1441.  
Circulation 300 copies

Printed in printing house  
LLC «RIK-U»  
Haharin str., 36,  
Uzhhorod, 88000

All rights relating to published articles belong to their authors  
Reproduction in any manner of material published in this publication is possible only with the permission form  
The responsibility for the accuracy of the information contained in the printed materials are authors  
The contents of promotional materials is an advertiser

### Founders

*National Academy of Medical Sciences of Ukraine  
Romodanov Neurosurgery Institute  
Ukrainian Association of Neurosurgeons*

### Editorial Board

*Editor-in-Chief Yuriy Zozulya, Kyiv, Ukraine  
Deputy Editor-in-Chief Vadym Biloshytsky, Kyiv, Ukraine  
Lyudmyla Verbova, Kyiv, Ukraine; Mykola Zorin, Dnipro,  
Ukraine; Mykola Lisiany, Kyiv, Ukraine; Tetyana Malysheva,  
Kyiv, Ukraine; Eugene Pedachenko, Kyiv, Ukraine; Mykola  
Polishchuk, Kyiv, Ukraine; Volodymyr Pyatikop, Kharkiv,  
Ukraine; Volodymyr Rozumenko, Kyiv, Ukraine; Volodymyr  
Smolanka, Uzhgorod, Ukraine; Lidia Chebotarova, Kyiv, Ukraine*

### Editorial Advisory Board

*Oleksandr Voznyak, Kyiv, Ukraine; Oleksandr Glavatskyi,  
Kyiv, Ukraine; Andriy Huk, Kyiv, Ukraine; Mykola Kadzhaya,  
Kyiv, Ukraine; Anatoliy Kardash, Donetsk, Ukraine; Valeriy  
Kasyanov, Simferopol, Crimea; Yoko Kato, Toyoake, Japan;  
Georgiy Kevorkov, Kyiv, Ukraine; Aleksandr Konovalov,  
Moscow, Russia; Anatoliy Korotkoruchko, Kyiv, Ukraine;  
Oleksandr Potapov, Ivano-Frankivsk, Ukraine; Mykola  
Posokhov, Kharkiv, Ukraine; Valentyna Rudenko, Kyiv, Ukraine;  
Majid Samil, Hannover, Germany; Vira Semenova, Kyiv,  
Ukraine; Eugene Slynko, Kyiv, Ukraine; Arnold Smeyanovich,  
Minsk, Belarus; Anatoliy Son, Odesa, Ukraine; Anatoliy  
Stashkevych, Kyiv, Ukraine; Anatoliy Tkach, Kyiv, Ukraine;  
Ihor Tretyak, Kyiv, Ukraine; Sergiy Usatov, Luhansk, Ukraine;  
Mykhaylo Khyzhnyak, Kyiv, Ukraine; Leonard Chepkiy, Kyiv,  
Ukraine; Olga Chuvashova, Kyiv, Ukraine; Volodymyr Shevaga,  
Lviv, Ukraine; Igor Yakovenko, St. Petersburg, Russia; Leonid  
Yakovenko, Kyiv, Ukraine*

The Editorial Board expresses its gratitude to the LLC  
«Transmed» and Ukrainian Center of TomoTherapy  
(Kropyvnytskyi) for the sponsorship of the issue of this Journal

## Зміст

<i>Ossama Al-Mefty, M.D., Aramis Teixeira, M.D.</i> Складні пухлини югулярного гломусу: критерії, лікування, результати .....	10
<i>Ossama Al-Mefty, M.D., Samer Ayoubi, F.R.C.S.(I), та Esam Gaber, M.B.B.Ch., M.Ch., Ph.D.</i> Тригемінальні шваноми: видалення гантелеподібних пухлин через розширену Меккелеву печеру в контексті функції краніальних нервів .....	21
<i>Hugues Duffau, M.D., Ph.D.</i> Особиста послідовна серія з 51 випадку хірургічно пролікованих інсулярних гліом II ступеня злоякісності (згідно з шкалою ВОЗ): досягнення та обмеження.....	33
<i>Edward R. Laws, M.D., Ian F. Parney, M.D., Ph.D., Wei Huang, M.S., Fred Anderson, Ph.D., Angel M. Morris, B.S.N., Anthony Asher, M.D., Kevin O. Lillehei, M.D., Mark Bernstein, M.D., Henry Brem, M.D., Andrew Sloan, M.D., Mitchel S. Berger, M.D., Susan Chang, M.D., і дослідники Glioma Outcomes.</i> Післяопераційна виживаність та прогностичні фактори для вперше діагностованих злоякісних гліом: результати Glioma Outcomes Project .....	46
<i>Dario J. Englot, M.D., Ph.D., Mitchel S. Berger, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., та Edward F. Chang, M.D.</i> Предиктори відсутності судомних нападів після видалення супратенторіальних високодиференційованих гліом .....	53
<i>Enrico de Divitiis, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., доктор філософії, Paolo Cappabianca, M.D., Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., та Isabella Esposito, M.D.</i> Ендоскопічна трансназальна резекція менінгіом передньої черепної ямки .....	58
<i>Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Andrea Messina, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., Mateus Dal Fabbro, M.D., Enrico de Divitiis, M.D., Paolo Cappabianca, M.D.</i> Реконструкція основи черепа при використанні розширеного ендоскопічного трансфеноїдального доступу до супраселлярних утворів. ....	66
<i>Matthew J. McGirt, M.D., Kaisorn L. Chaichana, B.S., Muraya Gathinji, M.S., Frank J. Attenello, M.S., Khoi Than, M.D., Alessandro Olivi, M.D., Jon D. Weingart, M.D., Henry Brem, M.D., та Alfredo Quiñones-Hinojosa, M.D.</i> Незалежний зв'язок між об'ємом резекції та виживаністю у пацієнтів із злоякісними астроцитомами головного мозку. ....	74
<i>Patricia L. Robertson, M.D., Karin M. Muraszko, M.D., Emiko J. Holmes, M.S., Richard Sposto, Ph.D., Roger J. Packer, M.D., Amar Gajjar, M.D., Mark S. Dias, M.D., Jeffrey C. Allen, M.D.</i> Частота виникнення та важкість перебігу післяопераційного синдрому церебелярного мутизму в дітей з медулобластомою: проспективне дослідження Children's oncology group. ....	81
<i>Thomas Roujeau, M.D., Guilherme Machado, M.D., Matthew R. Garnett, F.R.C.S., Catherine Miquel, M.D., Stephanie Puget, M.D., Birgit Geoerger, M.D., Ph.D., Jacques Grill, M.D., Ph.D., Nathalie Boddaert, M.D., Federico Di Rocco, M.D., Michel Zerah, M.D., Christian Sainte-Rose, M.D.</i> Стереотаксична біопсія дифузних утворів моста стовбура головного мозку у дітей.....	90
<i>Andrea Szélnyi, M.D., Ph.D., Lorenzo Bello, M.D., Hugues Duffau, M.D., Ph.D., Enrica Fava, M.D., Ph.D., Guenther Feigl, M.D., Miroslav Galanda, M.D., Ph.D., Georg Neuloh, M.D., Francesco Signorelli, M.D., Francesco Sala, M.D., та Робоча група з інтраопераційного моніторингу під час хірургії високодиференційованих (low-grade) гліом в межах European Low-Grade Glioma Network.</i> Інтраопераційна електрична стимуляція під час awake краніотомії: методологічні аспекти сучасної практики .....	95
<i>Edward F. Chang, M.D., Aaron Clark, M.D., Ph.D., Justin S. Smith, M.D., Ph.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., Andrew T. Parsa, M.D., Ph.D., Michael W. McDermott, M.D., та Mitchel S. Berger, M.D.</i> Видалення високодиференційованих гліом у функціонально важливих зонах за допомогою функціонального картування: підвищення довготривалої виживаності .....	102

<i>Edward F. Chang, M.D., Matthew B. Potts, M.D., G. Evren Keles, M.D., Kathleen R. Lamborn, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., і Mitchel S. Berger, M.D.</i>	
Характеристика та контроль епілептичних нападів після резекції високодиференційованих гліом у 332 пацієнтів .....	111
<i>Yordanka N. Yordanova, M.D., Sylvie Moritz-Gasser, S.T., та Hugues Duffau, M.D., Ph.D.</i>	
Awake краніотомія для видалення гліом II ступеня анаплазії у функціонально неважливих ділянках лівої домінантної півкулі: шлях до супратотальної резекції .....	121
<i>Nader Sanai, M.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., та Mitchel S. Berger, M.D.</i>	
Резекція інсулярної гліоми: оцінка захворюваності, виживаності пацієнтів і прогресування пухлини .....	130
<i>Кухар А.Ф., Одарченко С.П., Гуменюк К.В, Зінвалюк О.В.</i>	
Краніоспінальне опромінення на системі томотерапії у дітей .....	140

Стаття була відкоригована з її оригінальної опублікованої версії для виправлення посилань.  
*J Neurosurg* 110:696–708, 2009

Див. відповідне повідомлення про помилку, DOI:10.3171/2008.8.JNS08741a, для повної інформації.

## Особиста послідовна серія з 51 випадку хірургічно пролікованих інсулярних гліом II ступеня злоякісності (згідно з шкалою BOO3): досягнення та обмеження

*Hugues Duffau, M.D., Ph.D.*

Відділення нейрохірургії, госпіталь Гі де Шоліака, госпітальний центр Університету Монпельє; лабораторія психології та когнітивних нейронаук, Національний центр наукових досліджень Паризького університету Рене Декарта, Інститут психології, Булонь-Біанкур; Національний інститут здоров'я та медичних досліджень U678, госпіталь Сальпетрієр, Париж, Франція

**Об'єкт дослідження.** До теперішнього часу було лише декілька повідомлень про хірургію інсулярних гліом головного мозку. Більше того, немає великих хірургічних досліджень з довгостроковим терміном спостереження, спеціально присвячених гліомам II ступеня злоякісності. У статті автор описує персональну послідовну серію з 51 випадку, коли пацієнти були прооперовані з приводу гліоми II ступеня. На основі функціональних і онкологічних результатів обговорюються переваги і обмеження цієї складної операції.

**Методи.** П'ятдесят одному пацієнту з інсулярною гліомою II ступеня (виявленою шляхом появи судомних нападів у 50-х випадках) виконано оперативні втручання. Передопераційний неврологічний огляд відповідав нормі у 45 пацієнтів (88%). При всіх операціях виконувалась кортикально-субкортикальна стимуляція, у випадку 16 пацієнтів – методика пробудження пацієнта під час оперативного втручання.

**Результати.** Незважаючи на погіршення неврологічного статусу в ранньому післяопераційному періоді у 30 випадках (59%), стан всіх, крім 2 пацієнтів (96%), повертався до початкового рівня або навіть покращувався. Згідно з даними післяопераційних магнітно-резонансних томографій, 77% резекцій були тотальними або субтотальними. Десяти пацієнтам виконано друге або третє оперативне втручання без додаткового дефіциту. Сорок два пацієнти (82%) залишаються живими із середнім терміном спостереження 4 роки.

**Висновки.** Це найбільший опублікований досвід хірургії інсулярних гліом II ступеня. Більш досконалі знання патофізіології інсули та використання інтраопераційного функціонального картування дозволяють мінімізувати ризик постійного неврологічного дефіциту (і навіть покращити якість життя) шляхом збільшення ступеня резекції і, таким чином, впливати на перебіг хвороби. Саме тому при інсулярних гліомах II ступеня завжди повинно розглядатись питання можливості хірургічного видалення. Однак ця операція залишається складною, особливо в ділянці передньої перфоруєчої субстанції та в задній частині (домінантній) інсули. Додаткова операція може бути запропонована у випадках неповної резекції при першому оперативному втручанні (DOI: 10.3171/2008.8.JNS 08741).

**Ключові слова:** пряма електрична стимуляція, інсула, мова, гліома низького ступеня злоякісності, субкортикальне картування

Тривалий час інсулярні гліоми вважалися неоперабельними. Завдяки науковій роботі Yasargil et al.<sup>42</sup>, опублікованій в 1992 році, яка продемонструвала можливість видалення інсулярних гліом з меншим ризиком, ніж спочатку здавалося, останнім часом все частіше з'являються публікації, присвячені хірургії гліом, із залученням острівка<sup>23,30,33,39,43</sup>. Проте на сьогоднішній день немає публікацій, спеціально присвячених вивченню хірургічної резекції гліом II ступеня злоякісності, що локалізуються всередині острівка. Насправді серія випадків, описана в літературі, є неоднорідною та включає в себе гліоми як високого, так і низького ступеня злоякісності – хоча функціональні та онкологічні цілі не є абсолютно однаковими для пухлин різного ступеня злоякісності – причому в цих статтях описаний лише невеликий відсоток пацієнтів з гліомою II ступеня<sup>23,30,33,39,42, 43</sup>. Більше того, немає довготривалого періоду спостереження.

У статті йдеться про особистий 10-річний досвід, що складається з 51 випадку. Всім пацієнтам з гліомою II ступеня із залученням інсулярної частки виконувалось хірургічне втручання. Усі процедури проводились з виконанням інтраопераційного електричного картування, з використанням кортикальної та субкортикальної стимуляції для картування функціонально важливих структур. На основі функціональних, а також онкологічних результатів цієї гомогенної серії з довгостроковим періодом спостереження обговорюються переваги та недоліки цієї складної хірургії.

### Методи

#### Популяція пацієнтів

У період з жовтня 1997 року по жовтень 2007 року 51 пацієнту було виконано оперативне лікування гліом II ступеня, що включали інсулярну частку.

Презентуючі симптоми, домінуюча рука, результати неврологічного обстеження та оцінка згідно з шкалою Карновського (KPS)<sup>42</sup> були визначені для кожного пацієнта перед операцією.

Інтенсивність моторного дефіциту оцінювалася з використанням стандартизованої моторної шкали<sup>4</sup> у такий спосіб: 0 – без дефіциту; 1 – незначний дефіцит (пацієнт може використовувати кінцівки практично нормально, тобто можлива ходьба, але є порушення тонкої моторики верхньої кінцівки); 2 – помірний дефіцит (рух можливий з допомогою екзаменатора); і 3

– виражений дефіцит (відсутній спонтанний рух проти сили тяжіння).

Топографія пухлин була детально проаналізована на доопераційних МР-знімках (Т1-зважених та градієнт-відновлених зображеннях, отриманих до і після контрастного підсилення в 3-х ортогональних площинах, Т2-зважені зображення та FLAIR зображення). Локалізація гліоми була стандартизована з використанням класифікації Yasargil et al.<sup>41</sup>. Відповідно до цієї класифікації пухлини 3 типу обмежені інсулою або її частинами (тип 3А) або можуть залучати в патологічний процес відповідну оперкулу (тип 3В). Окрім інсули та оперкули, пухлини 5-го типу включають один або обидві інші паралімічно-орбітофронтальні та темпо-полярні ділянки, без (тип 5А) або із (тип 5В) залученням частин лімбічної системи.

#### *Інтраопераційне картування*

Як було описано раніше, всі операції проводились з використанням інтраопераційного функціонального картування, кортико-підкіркової електричної стимуляції<sup>11,17,20</sup>. Для мозку застосовувався біполярний електрод з міжелектродною відстанню 5 мм, що забезпечує двофазний струм (частота імпульса 60 Гц, одна імпульсна тривалість 1 мсек, амплітуда 2-16 мА залежно від анестезії). Ці процедури проводились у правшів з правосторонньою локалізацією пухлини під загальним знеболенням (для можливості виконання моторного картування), а в усіх інших випадках пацієнти перебували у свідомому стані (для можливості виконання сенсомоторного і мовного картування). Межі пухлини також систематично визначалися за допомогою повторних ультрасонографій.

Як функціональне картування, так й анатомічне виявлення гліоми спочатку виконувалися на поверхні кори після відкриття твердої мозкової оболонки. Потім, беручи до уваги ці індивідуальні орієнтири, розпочиналася резекція з видалення (оперкуло- і/або орбіто-) фронтальної і/або (оперкуло- і/або полярно) темпоральної частини пухлини, що дозволяло отримати кращу експозицію інсули без ретракції оперкули. У випадках, коли пухлина включала лише інсулу (тип 3А), для доступу до ділянки виконувалася лише дисекція сільвієвої щілини, хоча частина вищерозміщеної оперкулярної кори також може бути видалена (після обов'язкового підтвердження електростимуляцією відсутності функціональної важливості оперкули).

Надалі виконувалось стимуляційне картування на інсулярній корі. Субпіальна резекція (для уникнення середньої мозкової артерії та її гілок) проводилася відповідно до цих функціональних меж. При інсулярному картуванні особливо прискіпливо вивчався розподіл мовних областей в домінантній гемісфері. Пацієнту в свідомості було запропоновано виконувати завдання підрахунку та найменування під час видалення пухлини (які постійно чергувались зі стимуляцією для виявлення порушень мовлення у випадках, коли виконувались оперативні втручання у пацієнтів з достатньо збереженою структурою мови). Використовуючи пов-

торювану субкортикальну стимуляцію, у всіх пацієнтів були ідентифіковані рухові низхідні шляхи у внутрішній капсулі та в семіовальному центрі, так само як і мовні тракти у пацієнтів, що знаходились у свідомості. Для забезпечення найбільш якісного видалення пухлини зі збереженням функціонально важливих структур на кожній стадії оперативного втручання резекції виконувались із використанням кортикальних та субкортикальних функціональних меж – таким чином, без жодних країв, окрім глибокого на рівні біфуркації сільвієвої артерії, де видалення *limen insulae* веде до передньої пронизаної речовини (*substantia perforata anterior*). На цьому рівні знаходяться передньобічні центральні артерії (*aa.centrales anterolaterales*; *lenticulostriate arteries*), і ця ділянка являє собою анатомічні межі резекції.

У випадку, коли оперативне втручання виконувалось під загальною анестезією, наприкінці резекції постійно виконувалась кортикальна стимуляція рухової кори з метою визначення анатомічної та функціональної цілісності пірамідальних шляхів. При оперативних втручаннях під місцевою анестезією з цією ж самою метою верифікації пацієнту було запропоновано виконувати рухові та мовні завдання безпосередньо перед закриттям операційної рани.

#### *Післяопераційний період*

П'ятдесят один пацієнт був обстежений відразу ж після операції, на 3-й місяць після хірургічного втручання, а далі – кожні 6 місяців. Автор виконував неврологічні огляди в найближчому післяопераційному періоді; подальші обстеження проводили або автор, або нейрохірурги та/або неврологи з різних установ Франції та інших європейських країн.

Магнітно-резонансна томографія була проведена у всіх випадках в найближчому післяопераційному періоді, через 3 місяці після операції, а потім кожні 6 місяців після операції. Вивчення обстежень дозволило об'єктивно оцінити ступінь видалення гліом відповідно до класифікаційного методу, описаного Berger et al.<sup>2</sup>. Використовуючи їх критерії, резекція була класифікована як тотальна, коли післяопераційно не спостерігались жодні сигнальні абнормальності; субтотальна, коли об'єм залишкової пухлини був <10 см<sup>3</sup>, і часткова, коли цей об'єм був ≥ 10 см<sup>3</sup>. Об'єм залишкової пухлини оцінювався на Т2-зважених або FLAIR послідовностях МР-зображень, використовуючи метод, описаний раніше Mandonnet et al.<sup>32</sup>. В аксіальній площині вимірювалися найбільші діаметри в передньо-задній осі та перпендикулярній поперечній осі. Сагітальна площина використовувалася для вимірювання найбільшого діаметра вздовж вертикальної осі. Оцінка об'єму пухлини розраховувалася за допомогою рівняння еліпса, як добуток його 3-х діаметрів, поділений на два.

#### **Результати**

Клінічна, рентгенологічна та хірургічна характеристика 51 пацієнта наведена в таблицях 1-3.

**ТАБЛИЦЯ 1.** Перелік доопераційних клінічних та рентгенологічних ознак у 51 пацієнта\*

Ознака	Значення
Стать	
ч	30
ж	21
Середній вік у роках (діапазон)	36 (19-57)
Домінуюча рука	
права	47
ліва	4
Презентуючі симптоми	
ВЧГ	1
судоми	50
парціальні	35
генералізовані	15
стійкі	18
Дані обстежень геміпарез (зліва)	1
ШК (KPS) бали	
70	1
80	5
90	22
100	23
Локалізація гліоми	
права інсула	37
ліва інсула	14
Тип гліоми	
3А	7
3В	9
5А	15
5В	20
Середній доопер. об'єм пухлини в см <sup>3</sup> (діапазон)	65 (17-156)
Додаткова терапія	
жодна	48
радіотерапія	1
хіміотерапія	1
радіо-хіміотерапія	1

\* Значення означають кількість пацієнтів, якщо не вказано інше. Скорочення: ВЧГ = внутрішньочерепна гіпертензія.

#### Популяція пацієнтів

Серія включала в себе 51 пацієнта, з них – 30 чоловіків та 21 жінка, віком від 19 до 57 років (середній вік 36 років).

47 пацієнтів були правшами та 4 – лівшами, згідно з результатами Единбурзької анкети.

Презентуючі симптоми включали судоми в 50 випадках (35 – парціальних і 15 – генералізованих) та внутрішньочерепну гіпертензію в одному випадку. Фармакологічно резистентна епілепсія була у 18 пацієнтів (35%).

Результати ініціального неврологічного обстеження відповідали нормі в 45 випадках (88%). У п'яти пацієнтів були незначні порушення мови (мовна апраксія), у 1 пацієнта – незначний (рівень 1) лівобічний геміпарез.

Один пацієнт мав оцінку згідно з ШК – 70, 5 пацієнтів – 80, 22 пацієнти – 90, а 23 пацієнти – 100 балів.

У всіх випадках передопераційна нейровізуалізація показала ураження, яке було гіпоінтенсивним на

**ТАБЛИЦЯ 2.** Перелік хірургічних даних\*

Ознака	Значення
Анестезія та картування пацієнт в свідомості, моторне та мовне картування	16
загальна анестезія, лише моторне картування	35
Хірургічний доступ сільвієва щілина †	3
резекція оперкули	48
Функціональне картування мовна сторона виявлена на інсулярній корі	3
мовні шляхи, виявлені у пацієнта, що перебував у свідомості	16
анартрія спровокована стимуляцією сочевицеподібного ядра (nucleus lentiformis)	8
Виявлені рухові тракти	51

\* Значення означають кількість процедур.

† Для пацієнтів з ураженнями типу 3А використовувався доступ через сільвієву щілину.

**ТАБЛИЦЯ 3.** Підсумок післяопераційного періоду\*

Ознака	Значення
Невр. дані одразу після операції	
варіант норми	21
геміплегія зліва	2
геміпарез зліва	17
дисфазія	10
атимгормічний синдром	7
ФШМС (FCMS)	4
Функціональна реаб.	
лише мовна реаб.	11
лише рухова реаб.	9
мовна та рухова реаб.	10
середня тривалість в тижнях	6
Невр. дані 3 міс. після операції варіант норми	49
геміпарез зліва	2
ШК (KPS) бали	
70	2
80	2
90	24
100	23
Обсяг резекції†	
тотальна	8
субтотальна	31
часткова	12
Додаткове лікування	
друга операція	9
третя операція	1
хіміотерапія	9
хіміо-радіотерапія	11
середня трив. ПС в міс. (діапазон)‡	48 (3-121)
смерть пацієнта	9

\* Значення означають кількість пацієнтів, якщо не вказано інше. Скорочення: ФШМС = Фуа-Шавані-Марі синдром; ПС = період спостереження; реаб. = реабілітація.

† Визначених на основі аналізу післяопераційних МР-зображень.

‡ Після першої операції.



T1-зважених МР-зображеннях та гіперінтенсивним на T2-зважених зображеннях та не демонструвало накопичення контрастної речовини. Локалізація уражень була наступною: 37 гліом були розташовані у правій інсулі, 14 – у лівій. За класифікацією Yasargil et al.<sup>41</sup>, 7 гліом були типу 3A, 9 – типу 3B, 15 – типу 5A, 20 – типу 5B. Середній об'єм пухлини становив 65 см<sup>3</sup> (діапазон 17-156 см<sup>3</sup>).

Варто відзначити, що до операції 1 пацієнт отримав хіміотерапію, 1 – променевою терапією та 1 – радіо-хіміотерапією.

#### *Операційні знахідки*

П'ятдесят одну операцію проводили під електричною стимуляцією, у 16 пацієнтів, які були у свідомості, – з пухлиною в доміантній півкулі (моторне та мовне картування) та у 35 хворих під загальною анестезією (тільки моторне картування). Дисекція сільвієвої щілини проводилась у 3-х випадках (пухлина типу 3A), тоді як в усіх інших випадках спочатку проводилось видалення оперкули з урахуванням результатів поверхневого мовного картування на доміантній стороні. Додаткові центри мови (що викликали анартрію при стимуляції) були також виявлені на корі доміантної інсули у 3-х пацієнтів з пухлинами типу 5, в зв'язку з чим виконувалася часткова резекція. У 51 пацієнта були ідентифіковані та збережені субкортикальні функціональні шляхи, що являли собою глибоку межу резекції, а саме: пірамідні шляхи в усіх випадках та мовні тракти у 16 пацієнтів, що перебували у свідомості (дугоподібний пучок при стимуляції провокував фонемічну парафазію та розташований більш допереду та донизу нижній фронтоокципітальний пучок під час стимуляції провокував семантичну парафазію). Більш того, стимуляція латеральної частини сочевицеподібного ядра спричиняла артикуляційні порушення у 8 пацієнтів. У всіх випадках ці функціонально важливі субкортикальні ділянки були збережені. Отже, у 51 випадку резекція виконана в межах функціональних границь.

#### *Післяопераційний перебіг*

Летальних випадків, пов'язаних з оперативними втручаннями, не було.

У ранньому післяопераційному періоді у 30-ти пацієнтів (59%) спостерігалось погіршення неврологічного стану, що полягало в наступному: у 19 – розвинувся геміпарез (геміплегія рівня 3 – у 2 пацієнтів, помірний дефіцит рівня 2 – у 12 пацієнтів, незначний дефіцит рівня 1 – у 5 пацієнтів), дисфазія з мовними розладами (артикуляційні порушення і/або фонемічна парафазія, без розладів розуміння) – у 10, атимгормічний синдром (інертність з втратою інтересу та прагнень, незважаючи на збереження виконавчих функцій) – у 7, Фуа-Шавані-Марі синдром (фаціофарингосомастикаторна диплегія) – у 4. Середній термін перебування в лікарні становив 1 тиждень.

У 30 пацієнтів, у яких спостерігалось погіршення неврологічного статусу в післяопераційному періоді, відмічався позитивний ефект від специфічної реабілі-

тації: 2 пацієнти з геміплегією – у відділенні реабілітації, інші 28 – вдома. Одинадцятьом пацієнтам проводилась мовна реабілітація (10 пацієнтів – з дисфазією та 1 пацієнт – з ізольованим Фуа-Шавані-Марі синдромом); 9 пацієнтів отримували моторну реабілітацію; 10 – і одну, й другу. Середня тривалість реабілітації становила 6 тижнів (3 сесії на тиждень).

При обстеженні упродовж трьох місяців після оперативного втручання стан всіх пацієнтів, окрім 2-х, покращився та повернувся до ініціального рівня або навіть перевершив його. У 5-ти пацієнтів з 6-ти з доопераційними функціональними розладами відзначалось покращення ініціального рівня. Більше того, 14 (78%) з 18-ти пацієнтів, у яких презентуючим симптомом була хронічна епілепсія, відзначали зменшення частоти судомних нападів (хоча вони все ще отримували протиепілептичні препарати). Отже, 49 пацієнтів повернулися до повноцінного соціально-професійного життя (96%), з 80 балами згідно з ШК – 2 пацієнти, з 90 балами – 24 пацієнти, з 100 балами – 23 пацієнти. Таким чином, окрім 2 пацієнтів з постійним лівобічним геміпарезом рівня 1 (можливість самостійної ходьби, але з порушенням рухів у верхній кінцівці) через хірургічну травму передньобічних центральних артерій, в цій серії пацієнтів не було жодного іншого додаткового перманентного погіршення або іншого остаточно неврологічного дефіциту.

Відповідно до класифікації Berger<sup>2</sup> післяопераційні МР-зображення показали тотальне видалення у 8 випадках (16%), субтотальне видалення – у 31 випадку (61%) та парціальну резекцію – у 12 випадках (23%) (рис. 1-5).

Результати патоморфологічного дослідження підтвердили наявність гліоми II ступеня злоякісності (згідно з шкалою ВОЗ) у всіх випадках: 19 – астроцитом та 32 – олігодендрогліом.

Дев'ятьом пацієнтам виконано друге оперативне втручання (4 процедури – в стані свідомості та 5 – під загальною анестезією), 1 пацієнту виконано третю операцію, при якій пацієнт перебував у свідомості. Додаткового перманентного дефіциту, пов'язаного з повторним оперативним втручанням, не спостерігалось. Повторні резекції були тотальними у 2 випадках (ініціальні резекції були субтотальними), субтотальними – у 3 випадках (ініціальні резекції були частковими у 2 випадках), та частковими – у 4 випадках. Результати патоморфологічного дослідження вказали, що пухлина все ще відноситься до гліоми II ступеня злоякісності (згідно з шкалою ВОЗ) у 7 випадках, тоді як анапластична трансформація була у 2 випадках.

З 51-го пацієнта 20 отримали додаткове лікування у зв'язку з клінічними і/або радіологічними ознаками прогресії: лише хіміотерапія була призначена у 9 випадках, хіміотерапія в комбінації з радіотерапією – в 11 випадках.

Дев'ять пацієнтів (18%) померли під час періоду спостереження через продовжений ріст пухлини (рис. 6 та 7). Середній термін спостереження становив 48 місяців з часу першого оперативного втручання (діа-

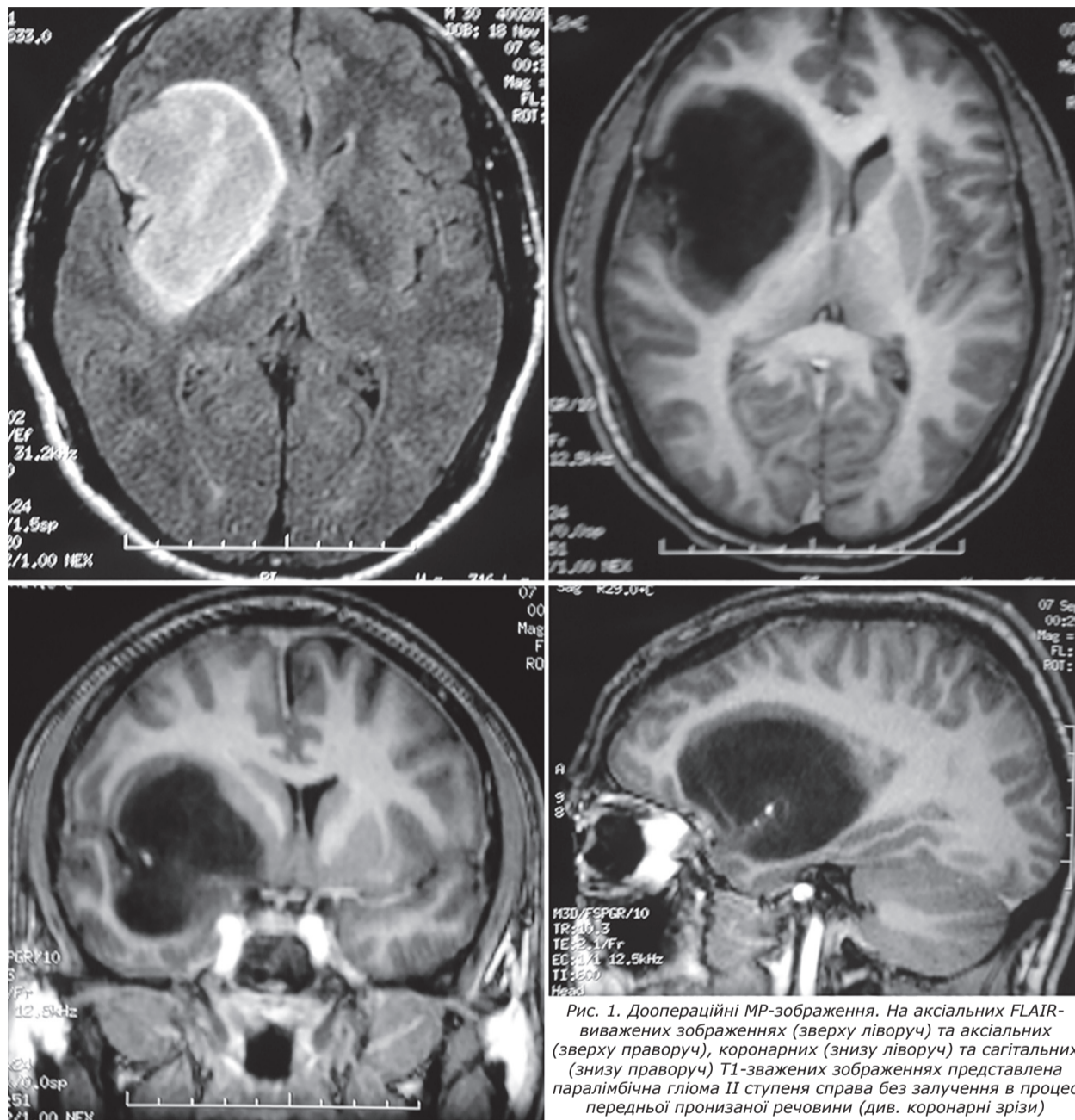


Рис. 1. Доопераційні МР-зображення. На аксіальних FLAIR-виважених зображеннях (зверху ліворуч) та аксіальних (зверху праворуч), коронарних (знизу ліворуч) та сагітальних (знизу праворуч) T1-звжених зображеннях представлена паралімічна гліома II ступеня справа без залучення в процес передньої пронизаної речовини (див. коронарні зрізи)

пазон 3-121 місяць) та 66 місяців з часу перших симптомів захворювання (4-195 місяців).

### Обговорення

#### Інсула та гліоми II ступеня

Гліома II ступеня являє собою інфільтративну пухлину, яка зазвичай проявляється судомними нападами у молодих пацієнтів без або з незначним неврологічним дефіцитом та яка ініціально має повільний та постійний ріст протягом певного періоду часу<sup>32</sup>. Гліоми II ступеня прогнозовано еволюціонують до гліом високого ступеня, які є незмінно фатальними; середній термін анапластичної трансформації становить приблизно 7-8 років<sup>3</sup>. Гліома II ступеня часто розміщена у функціонально важливих зонах, особливо всередині інсули (приблизно 25% всіх випадків)<sup>14</sup>.

Схильність до такого розміщення може бути пояснена порушеннями розвитку, цитоміелоархітектонічними, нейрохімічними, метаболічними та функціональними причинами<sup>10</sup>. І справді, інсулярна кора представляє собою анатомічну, цитоархітектонічну, та функціональну ділянку поділу між аллокортесом (лімбічна система) та неокортесом<sup>1</sup>. Крім того, кінетичний аналіз поширень паралімічних гліом II ступеня вказав, що ці новоутворення мігрують уздовж окремого субкортикального пучка, що проходить під інсулярною ділянкою – і ним є дугоподібний, гачкуватий та нижній фронтоокципітальний пучки<sup>31</sup>. Хоча, незважаючи на часту інвазію інсули гліомою II ступеня злаякісності, на сьогодні опубліковано лише декілька статей, присвячених резекції інсулярних гліом II ступеня. Yasargil et al.<sup>42</sup> вперше описали у 1992 році хірургічну серію 35 "доброякісних пухлин" (23

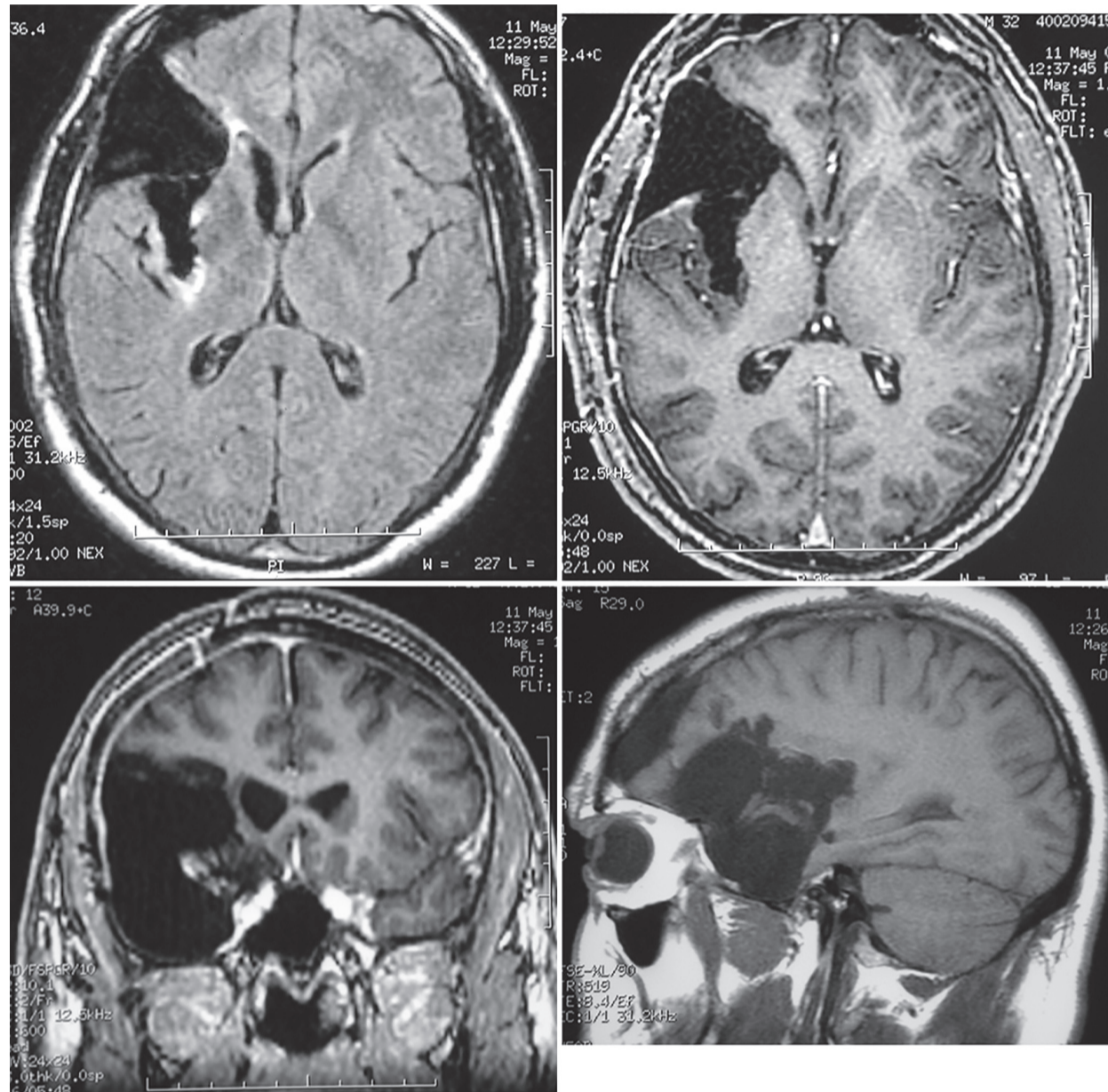


Рис.2. Постопераційні МР-зображення того ж самого випадку, що на рис.1. На аксіальних FLAIR-зображеннях (зверху ліворуч) та аксіальних (зверху праворуч), коронарних (знизу ліворуч) та сагітальних (знизу праворуч) T1-зважених зображеннях представлено тотальне видалення пухлини. Протягом 6-річного періоду спостереження рецидиву пухлини не спостерігалось, променева чи хіміотерапія не проводились. Незважаючи на суттєвий об'єм гліоми, тотальне видалення без спричинення перманентного неврологічного дефіциту стало можливим через: 1) в процес не залучена передня пронизана речовина (див. коронарний зріз); 2) було виконано видалення правого фронтального оперкулума для кращої експозиції задньої частини інсули, що дало можливість її видалити.

інсулярні та 12 орбітофронтальноінсулярно-темпорополлярні), що включали, крім випадків гліом II ступеня, ще й гангліогліому, гангліоцитому, каверному та гамартому. Після "пілотного дослідження", що складалося з 3 випадків, опублікованого Ebeking et al. у 1995<sup>23</sup>, Zentner et al.<sup>43</sup> опублікували дані прооперованих 13 випадків гліом II ступеня із загального досвіду 30 хірургічно пролікованих інсулярних пухлин у 1996 році.

Надалі Vanaclocha et al.<sup>39</sup> видалили 11 інсулярних гліом II ступеня (1997), Lang et al.<sup>30</sup> виконали резекцію 13 інсулярних гліом II ступеня (2001). Нещодавно Neuloh et al.<sup>33</sup> описали 33 гліоми II ступеня у серії з 80 пацієнтів з внутрішньомозковими пухлинами (2007). Таким

чином, це дослідження є найбільшим опублікованим досвідом хірургічної резекції гліом II ступеня злякості із залученням інсули – гомогенна послідовна серія з 51 пухлини. Метою дослідження є обговорення переваг та обмежень цієї складної хірургії з технічної, функціональної та онкологічної точок зору.

#### Технічні особливості

Незважаючи на те, що багато нейрохірургів у минулому неохоче видаляли пухлини інсули, краще розуміння хірургічної анатомії цієї ділянки<sup>26,36,37</sup> і технічний поступ дозволив виконувати резекцію гліом з більшим ступенем надійності та репродуктивності<sup>27,30</sup>.

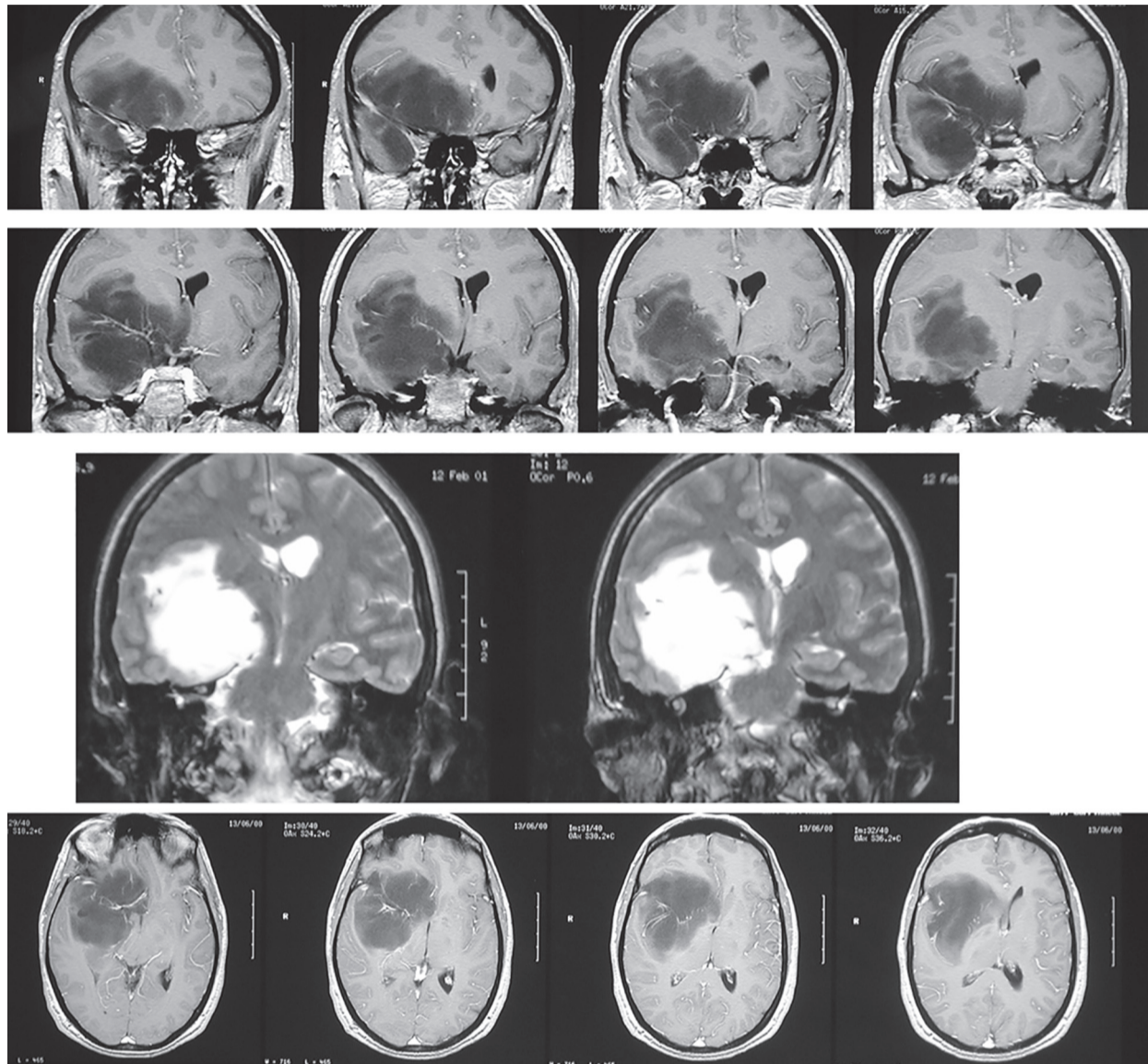


Рис.3. Доопераційні МР-зображення. На коронарних контрастно підсильених T1 - зважених (верхній ряд) та T2 - зважених (центральный ряд) зображеннях, аксіальних контрастно підсильених T1 - зважених (нижній ряд) зображеннях представлена фронтоінсулотемпоральна гліома II ступеня справа із залученням у процес передньої пронизаної речовини (див. коронарні зрізи)

По-перше, щодо хірургічного доступу, деякі автори рекомендують рутинно виконувати дисекцію сільвієвої щілини навіть при орбітофронтально-інсулярно-темпоральної пухлинах<sup>39,42</sup>. Інші використовували трансільвієвий доступ лише у випадках інсулярних утворень, але спочатку виконували передню темпоральну лобектомію при гліомах з темпоральним поширенням та/і трансоперакулярний доступ при пухлинах з фронтальним поширенням<sup>30,33,43</sup>. У серії випадків, опублікованих у цій статті, фронтальний і/або темпоральний трансоперакулярний доступ послідовно використовувався при пухлинах типу 3B, 5A та 5B, але також використовувався у 4-х з 7-ми гліом, обмежених інсулою (тип 3A). І справді, дисекція сільвієвої щілини часто потребує жертвування деякими венами<sup>27</sup>, особливо темпоральними гілками поверхневої сільвієвої вени<sup>39</sup>. А втім, надзвичайно важливо зберегти не тільки всю венозну васкуляризацію, але й артеріальну<sup>38,40</sup>, особливо в домінуючій гемісфері, оскільки більшість дефіциту обумовлена

ішемією<sup>30</sup>. До того ж трансільвієвий доступ, навіть якщо він широкий, веде до операкулярної ретракції, яка також може бути причиною післяопераційного погіршення. Для попередження такої проблеми елективна резекція лобної і/або темпоральної оперкули, навіть на домінуючій стороні, може бути досягнута шляхом використання інтраопераційного електричного картування, і, якщо це необхідно, у пацієнта, який перебуває у свідомості. Це картування дозволяє віддиференціювати функціонально важливі ділянки (які повинні бути хірургічно збережені), від незначимих (без клінічних порушень під час стимуляції) та які можуть бути видалені без наслідків, навіть при умові незалученості в пухлинний процес, особливо на рівні оперкули<sup>13</sup>.

Це інтрахірургічне картування також важливе під час всієї резекції, оскільки забезпечує зворотну інформацію в режимі реального часу. Воно дозволяє ідентифікувати можливі функціонально важливі ділянки інсули, особливо мовні ділянки<sup>13,26</sup>. До того ж субкорти-

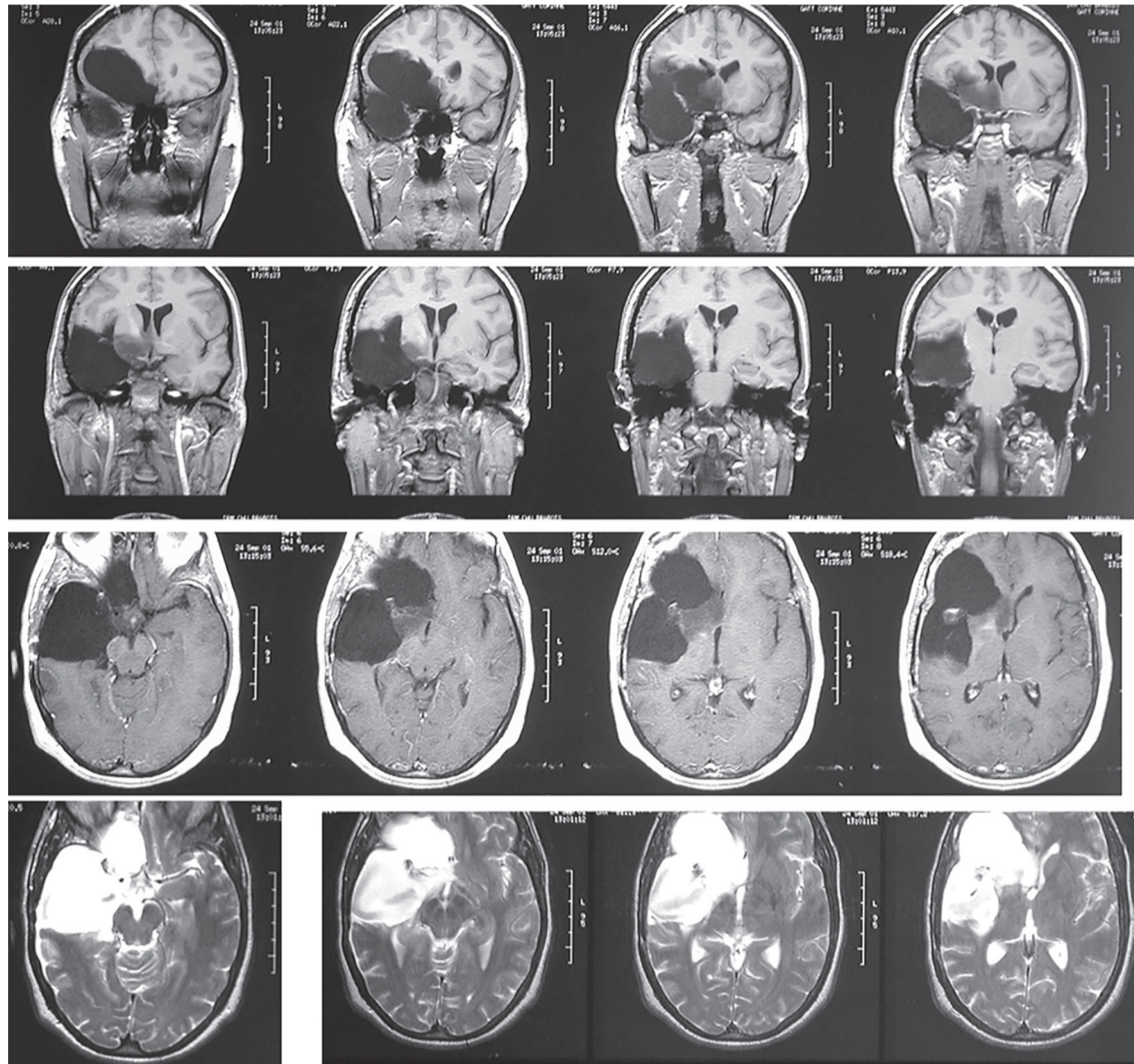


Рис.4. Постопераційні МР-зображення того ж самого випадку, що на рис.3. На коронарних контрастно підсиленних T1 - зважених (верхній ряд) та аксіальних (середній ряд) зображеннях, та T2 - зважених аксіальних зображеннях (нижній ряд) представлено субтотальне видалення з резидуальним компонентом у ділянці передньої пронизаної речовини (див. коронарні зрізи), який свідомо залишений для попередження травмування передньобічних центральних артерій. У ранньому післяопераційному періоді у пацієнта спостерігався тимчасовий геміпарез, який повністю регресував до 6 тижнів.

кальна стимуляція являє собою важливий інструмент для виявлення функціональних шляхів у білій речовині мозку<sup>11,17</sup>. І справді, у пацієнтів, яким виконується оперативне втручання з приводу інсулярних гліом, перманентний дефіцит може бути обумовлений хірургічною травмою субкортикального пучка, особливо в ділянці задньої ніжки внутрішньої капсули, у випадках поширення пухлини поза межі основи перинсулярної щілини<sup>30</sup>. У цій серії пацієнтів було можливим ідентифікувати та зберегти рухові або/і мовні тракти у 51 пацієнта і, таким чином, виконати резекцію відповідно до функціональних меж в усіх випадках без постійного дефіциту, обумовленого прямою хірургічною травмою функціонально важливих ділянок. Щодо мовних шляхів, хірург повинен постійно мати на увазі, що 2 основних пучки проходять під інсулою: дугоподібний пучок, який провокує фонологічні розлади при сти-

муляції<sup>14,17</sup> та розташований більш допереду, під порогом інсули, нижній фронтоокципітальний пучок, що провокує семантичні розлади під час стимуляції<sup>17,18</sup>. Домінантний стріатум також може бути важливим для мови та репрезентує медільну межу резекції<sup>24</sup>.

Щоправда, з технічної точки зору інтраопераційне моторне картування під загальною анестезією потребує широкого кісткового клаптя для експозиції первинної моторної кори та ідентифікації оптимального порогу стимуляції<sup>13</sup>. Навіть не використана в цьому дослідженні додаткова модальність, що полягає у дослідженні викликаних потенціалів, які дозволяють постійний моніторинг рухових трактів під час видалення пухлини, може бути корисним додатком до прямого стимуляційного методу<sup>33</sup>. І нарешті, необхідно постійно наполягати на факті важливості субпіальної дисекції при інсулярній хірургії для мінімізації ризику судинного ураження та спазму.

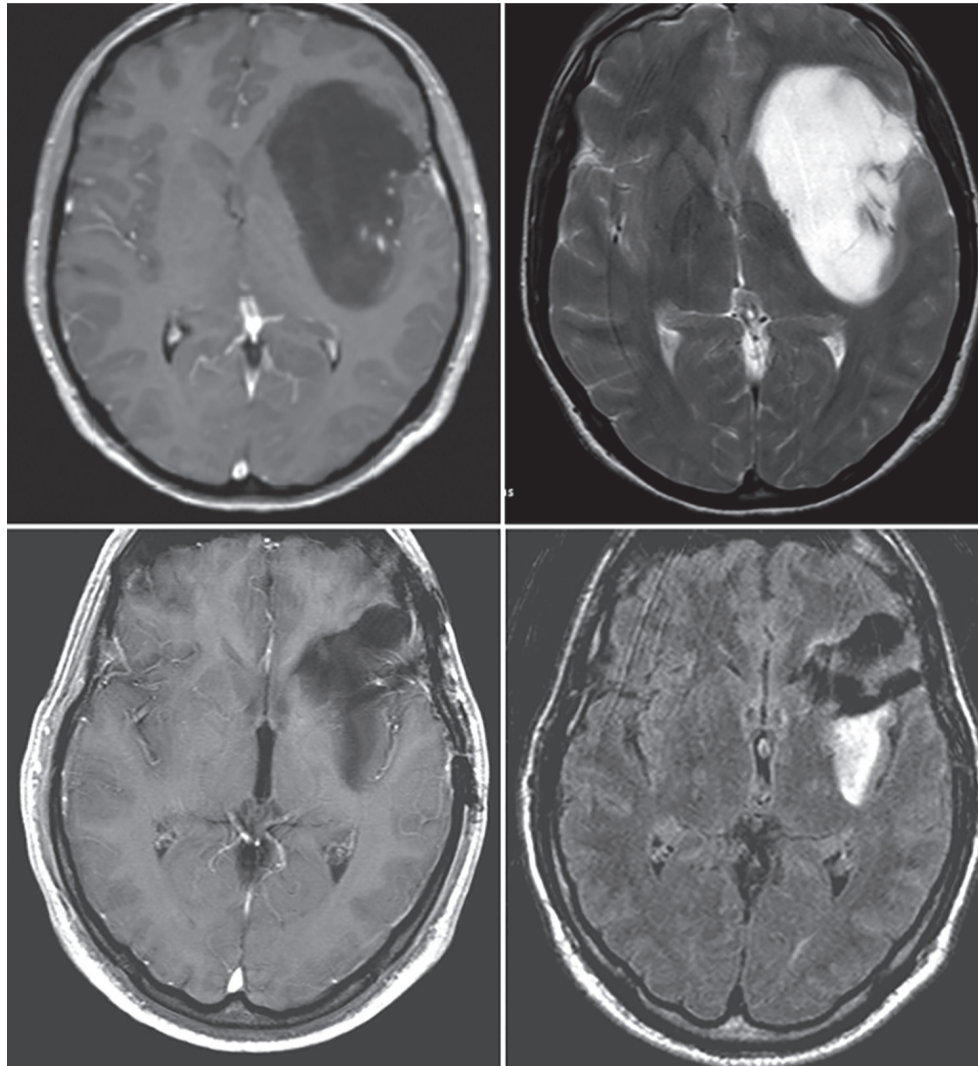


Рис.5. Доопераційні (верхній ряд) та поопераційні (нижній ряд) аксіальні МР-зображення. На доопераційних контрастно підсиленних T1 - зважених (зверху ліворуч) та FLAIR (зверху праворуч) зображеннях представлена великих розмірів інсулярна гліома II ступеня зліва без залучення в процес передньої пронизаної речовини. На поопераційних контрастно підсиленних T1 - зважених (знизу ліворуч) та FLAIR (знизу праворуч) зображеннях представлено субтотальне видалення пухлини з резидуальним компонентом у задній ділянці домінантної інсули. Резидуальна пухлина свідомо залишена через такі складнощі експозиції цієї ділянки: 1) венозна біфуркація в задніх відділах сільвієвої щілини, що перешкоджає відкриттю на цьому рівні; та 2) виявлений шляхом інтраопераційної стимуляції роландичний оперкулум, функціонально важливий для мови, що перешкоджає трансперкулярному доступу. Післяопераційний дефіцит у пацієнта не спостерігався.

Незважаючи на зазначені технічні інновації, потрібно визнати наявність 2 основних обмежень з метою врахування цих недоліків у визначенні хірургічних індикацій.

Першою невирішеною проблемою залишається передня пронизана речовина, через яку проходять передньобічні центральні артерії (рис. 3 та 4). Практично всі важкі ускладнення, які були опубліковані, пов'язані з травмою перфоруючих судин, що зазвичай призводить до перманентного геміпарезу через глибокий інсульт у внутрішній капсулі<sup>30,33,39</sup>.

У цій серії пацієнтів довготривала захворюваність була пояснена ішемією кортикоспінальних трактів у 2-х пацієнтів. Було запропоновано, що латеральні лентікулостріатні артерії можна зберегти шляхом проксимальної дисекції середньої мозкової артерії до місця ідентифікації перфоруючих артерій, і тоді ця дисекція являтиме собою глибоку площину пухлини<sup>27,30</sup>. На жаль,

це стосується лише гліом типу 3А, при якій можливе тотальне видалення з проведенням дисекції, яка обмежена верхньою та нижньою периінсулярними борознами. Щоправда, для всіх інших типів пухлин (які репрезентують більшість пухлин II ступеня злоякісності із залученням інсули [86% у цій серії]) пухлина поширюється далі верхньої та нижньої периінсулярних борозен через провідні шляхи білої речовини мозку, і звичайні анатомічні орієнтири не є достатніми для хірурга для визначення точної локалізації перфоруючих артерій на усій їхній протяжності.

До того ж, оскільки claustrum був запропонований як орієнтир, який являє собою глибоку межу при видаленні гліоми<sup>41</sup>, багато гліом II ступеня насправді залучають у процес клауструм та стріатум, роблячи ідентифікацію цих структур ускладненою та інколи призводячи до їхньої резекції<sup>15,21</sup>. Крім того, незважаючи на оптимістичні міркування щодо ролі нейронавіга-

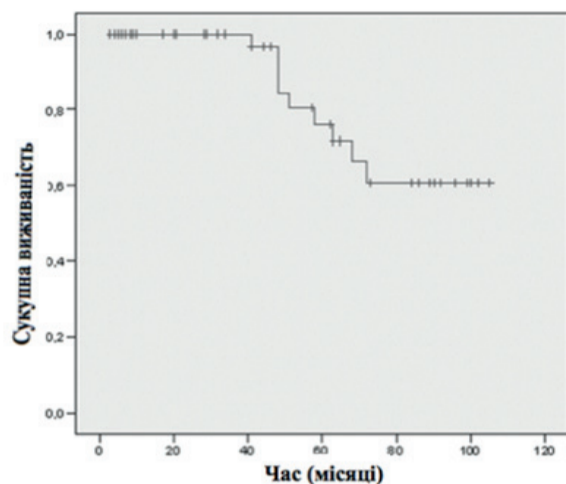


Рис. 6. Виживаність після першого оперативного втручання, визначена за допомогою шкали Каплана-Майєра.

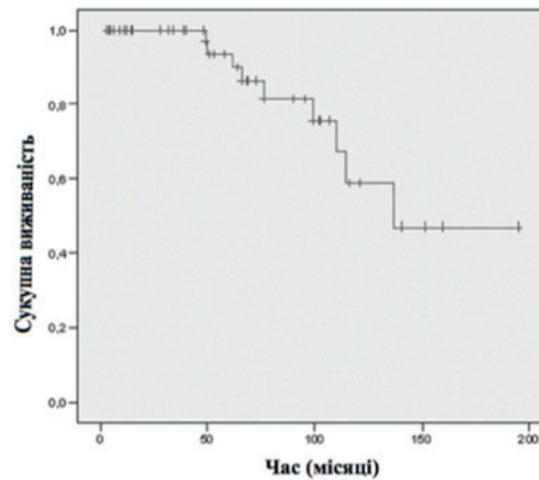


Рис. 7. Виживаність після першого симптому захворювання, визначена за допомогою шкали Каплана-Майєра.

ції в попередній публікації<sup>13</sup>, інтраопераційне зміщення у зв'язку з великим об'ємом пухлини (середній об'єм 65 см<sup>3</sup>) пояснює той факт, що на пізніх етапах цього дослідження використовувалася лише ультрасонографія в режимі реального часу. Щоправда, знову ж таки, перфоруючі артерії неможливо ідентифікувати шляхом використання інтраопераційного ультразвукового обстеження, незважаючи на прогрес доплерівських послідовностей. І нарешті, навіть якщо електрофізіологічний моніторинг є валідним індикатором функціонального стану пірамідного тракту, він не попереджує персистуючий моторний дефіцит у всіх випадках<sup>33</sup>. Саме тому логічною є запропонована методика свідомого залишення незначної частини резидуальної пухлини в глибині, вздовж гачковидного пучка, коли гліоми II ступеня злоякісності включають в себе передню перфоруючу субстанцію<sup>23,42</sup>. Ця стратегія була прийнята на пізніх етапах дослідження. І справді, середній об'єм резидуальної пухлини в цій ділянці становив ~ 4-5 см<sup>3</sup> (тобто була виконана субтотальна резекція), але в післяопераційному періоді не спостерігався перманентний дефіцит; на противагу в ранніх випадках серії спостерігалася більша частота тотальної резекції, але у 2-х пацієнтів був постійний геміпарез.

Друге обмеження являє собою задня частина інсули, особливо домінуючої гемісфери (рис. 5). По-перше, доступ до цієї ділянки є важким, враховуючи його глибше розміщення, ніж передньої інсули. Більше того, часто на цьому рівні розміщена біфуркація поверхневої сільвієвої вени, що робить дисекцію сільвієвої щілини важкою. До того ж, ретракція або видалення оперкули є сумнівними, оскільки ці структури є часто функціонально важливими, принаймні в домінуючій гемісфері: як середньо-задня частина верхньої скроневої звивини, так і роландичний оперкулум відіграють важливу роль для мовлення, особливо у випадках інсулярних гліом II ступеня<sup>9</sup>. По-друге, задня інсула сама по собі може сприяти мовній функції. Згідно з публікаціями Ojemann and Whitaker,<sup>34</sup> при стимуляції задньої домінуючої інсули виникає дисномія. По-третє, задня інсула видала-

ється близько до кінця хірургічного втручання, після того як велика частина сільвієвої артерії уже скелетизована і таким чином більш чутлива до спазму<sup>30</sup>. Її дисекція повинна виконуватись дуже обережно, у зв'язку з тим, що довгі перфоруючі артерії, які забезпечують критичне кровопостачання променистого вінця<sup>38</sup>, часто відходять від 2 сегменту задніх гілок сільвієвої артерії (охоплюючи задню інсулу). По-четверте, глибока частина задньої інсули розміщена дуже близько до задньої ніжки внутрішньої капсули. Тому декілька авторів наводили приклади резидуальних гліом II ступеня в задній інсулі<sup>30,43</sup>. В цій серії з тих же причин залишені резидуальні пухлини у вказаній ділянці (в лівій домінуючій інсулі у кількох випадках).

Підсумовуючи, можемо констатувати, що можливість виконання тотальної або субтотальної резекції інсулярної гліоми II ступеня, навіть великих розмірів, більша, коли утворення не проростає в передній перфоруючий простір і/або (домінуючу) задню інсулу (рис. 1 і 2). Цікаво, що існує можливість розгляду питання про 2-е (або навіть 3-є) оперативне втручання через кілька років після ініціальної хірургії, при якій резекція була свідомо неповна для попередження перманентного дефіциту. І справді, повільно ростучі утвори, такі, як гліоми II ступеня, можуть спровокувати механізми пластичності мозку<sup>5-8,22</sup>. Навіть більше, складається враження, що ініціальна хірургія може сама по собі генерувати функціональне рекартування. Таким чином, використання "керованої реструктуризації" може бути розглянуте з метою збільшення ступеня резекції шляхом проведення багатоетапних хірургічних доступів<sup>25</sup>. У цій серії 2-е оперативне втручання дозволило виконати тотальну резекцію (коли ініціальна резекція була субтотальною) в 2 випадках, та субтотальну резекцію (коли ініціальна резекція була парціальною) – в 2 інших випадках, частково у зв'язку з тим, що пластичність мозку дозволила збільшити оперкулярну резекцію при повторній операції, таким чином покращивши експозицію резидуальної інсулярної пухлини.

#### Функціональні результати

Паралельно з описаними технічними розробками глибше розуміння функціональної анатомії інсулярної ділянки та її зв'язків також сприяло покращенню хірургічних результатів<sup>1</sup>. Слід відзначити участь інсули у вісцеральних сенсомоторних процесах, симпатичному контролі кардіоваскулярного тону та соматосенсорних (включаючи больові), моторних, ковтальних, смакових, слухових, вестибулярних, емоційних та когнітивних функціях (таких, як мова) (для детального огляду перегляньте статтю 1996 року автора Augustine<sup>1</sup>). Ці знання дозволили покращити хірургічне планування (наприклад, кортико-субкортикальне мовне картування у пацієнтів, що перебувають у свідомості з гліомою II ступеня в домінантній гемісфері в усіх випадках цієї серії, окрім першого пацієнта, оскільки цей випадок був початковим досвідом автора), а також краще прогнозувати післяопераційний період. І справді, негайний післяопераційний дефіцит є частим явищем у хірургії інсулярних гліом з опублікованими рівнями 22<sup>39</sup>, 63<sup>43</sup> та 36%<sup>30</sup>, а також 59% – у цій статті. Тому слід краще інформувати членів родини про можливий дефіцит у ранньому післяопераційному періоді. Додатково повинно розглядатися доопераційне планування можливої специфічної постопераційної реабілітації, наприклад, додатково до інформування про класичний ризик геміпарезу всі пацієнти даної серії з гліомою II ступеня, що залучала домінантну гемісферу, були проінформовані про можливість мовних розладів після резекції. Це було виконано навіть у 3 випадках, що включали пацієнтів з домінуванням лівої руки з правосторонніми інсулярними пухлинами. В одному з цих 3 випадків розвинулася тимчасова дисфазія після виконання процедури, під час якої пацієнт перебував у свідомості, в подальшому пацієнт пройшов реабілітаційне лікування з відновленням функції відповідно до хірургічного прогнозу. Також при плануванні видалення інсули та роландичної оперкули (навіть на "недомінантній" стороні), пацієнту було роз'яснено ризик тимчасового синдрому Фуа-Шавані-Марі (4 випадки в цій серії). Вищенаведене прогнозування сьогодні можливе через краще розуміння ролі інсуло-оперкулярного комплексу в ковтанні<sup>19</sup>. Також члени родини були проінформовані про можливість розвитку транзиторного атимгормічного синдрому після видалення пухлин типу 5 в недомінантній гемісфері (як сталося у 7 пацієнтів у серії), через участь інсули – разом з префронтальною ділянкою – у вищих функціях<sup>15</sup>.

Незважаючи на участь інсули в багатьох функціях головного мозку, що пояснює високу частоту неврологічного погіршення в ранньому післяопераційному періоді, більшість дефіциту регресує (при відсутності інсульту). Дійсно, завдяки цим досягненням частота перманентного дефіциту при хірургії гліом II ступеня злоякісності на сьогодні значно зменшилася: 8,5% (3 із 35 випадків) у серії Yasargil et al.<sup>39</sup>, 15% (2 з 13) у серії Zentner et al.<sup>43</sup>, 0% (0 з 13; з дефіцитом у 2 [9%] з 22 випадків у цілій серії інсулярних пухлин

у серії Lang et al.<sup>30</sup>, та 9.7% (7 із 72 випадків) в усій серії інсулярних гліом (без вказання, що ця статистика стосується конкретно гліом II ступеня) у серії, опублікованій Neuloh et al.<sup>33</sup>. У нашій серії випадків частота остаточного погіршення становила 3,9% (2 з 51 випадку), підтверджуючи думку, що хірургія (і навіть повторні операції у 9 пацієнтів) можуть бути безпечно виконані для лікування інсулярних гліом II ступеня. До того ж, стан 5 (83%) з 6 пацієнтів з доопераційними функціональними розладами покращився після хірургії, можливо за рахунок редукції мас-ефекту і/або як наслідок хірургічної реабілітації. Додатково 14 (78%) з 18 пацієнтів з доопераційною хронічною епілепсією відзначали зменшення частоти судом (хоча вони продовжували приймати протиепілептичні препарати). Ці результати підтвердили висновки нещодавніх попередніх публікацій, де припускалася участь інсули в (фармакологічно резистентних) судомних нападах. Справді, частота судом, що важко піддаються лікуванню, була вищою у цій групі пацієнтів (35%), ніж у загальному в опублікованій літературі (~15% частоти хронічної епілепсії) у відношенні до випадків гліоми II ступеня із залученням інших (без інсули) структур (для більш детального огляду див. публікацію Duffau et al.<sup>12</sup>). Зменшення частоти судом після оперативного втручання, що спостерігалось у цій серії, підтверджує істотну роль інсули в генеруванні судом (як попередньо було запропоновано Isnard et al.<sup>28</sup>), оскільки у 9 з 14 пацієнтів, у яких була хронічна епілепсія, не виконувалося видалення мезіотемпоральних структур під час оперативного втручання. Повідомлення про покращення перебігу епілепсії після резекції інсулярних гліом було відмічено у 84% випадків Yasargil<sup>42</sup> та у 89% пацієнтів серії Zentner et al.<sup>43</sup>. Ці позитивні функціональні результати можуть обґрунтувати більш ранню хірургічну тактику у випадку інсулярних гліом II ступеня – з середньою тривалістю між першими симптомами та операцією ~ 7 міс. на пізніх етапах цієї серії, тоді як вона становила 13 міс. на початкових етапах.

#### Висновки

Ці результати являють собою найбільший опублікований досвід хірургії інсулярних гліом II ступеня. Краще розуміння патофізіології інсули й використання інтраопераційної кортикальної та субкортикальної стимуляції дозволяє мінімізувати ризик перманентного післяопераційного дефіциту (<4%) шляхом збільшення меж резекції новоутворення (тотальне або субтотальне видалення у 77% випадків), а також впливати на перебіг захворювання (82% виживаності пацієнтів з 4-річним середнім терміном спостереження). До того ж спостерігається підвищення якості життя після хірургічного втручання, особливо в пацієнтів з епілепсією. Як наслідок, хірургічне видалення повинне завжди розглядатися у випадках інсулярних гліом II ступеня. Проте ця хірургія залишається складною, особливо в ділянці передньої перфоруєчої субстанції та задній частині інсули (зокрема в домінантній гемісфері). Тому у випадках, коли під час ініціальної процедури не є



доцільним видаляти пухлину тотально через можливий післяопераційний дефіцит, можна запропонувати багатоетапні хірургічні доступи для збереження якості життя, незважаючи на необхідність повторних операцій (з метою збільшення співвідношення користі та ризику шляхом динамічної хірургічної стратегії). Також потребує більш точного визначення питання оптимального терміну додаткової терапії (радіо- та і/або хіміотерапії).

#### Юридична інформація

Автор підтверджує відсутність конфлікту інтересів стосовно матеріалу чи методів, використаних у дослідженні, або щодо висновків, поданих у публікації.

#### Подяка

Автор висловлює вдячність Dr. Juan Martino за корисні поради при написанні статті.

#### References

- Augustine JR: Circuitry and functional aspects of the insular lobe in primates including humans. *Brain Res Rev* 22:229–244, 1996
- Berger MS, Deliganis AV, Dobbins J, Keles GE: The effect of extent of resection on recurrence in patients with low grade cerebral hemisphere Gliomas. *Cancer* 74:1784–1791, 1994
- Cavaliere R, Lopes MB, Schiff D: Low-grade gliomas: an update on pathology and therapy. *Lancet Neurol* 4:760–770, 2005
- Cote R, Battista RN, Wolfson C: The Canadian Neurological Scale: validation and reliability assessment. *Neurology* 39:638–643, 1989
- Desmurget M, Bonnetblanc F, Duffau H: Contrasting acute and slow growing lesions: a new door to brain plasticity. *Brain* 130:898–914, 2007
- Duffau H: Brain plasticity and tumors. *Adv Tech Stand Neurosurg* 33:3–33, 2008
- Duffau H: Lessons from brain mapping in surgery for low-grade glioma: insights into associations between tumour and brain plasticity. *Lancet Neurol* 4:476–486, 2005
- Duffau H: New concepts in surgery of low grade gliomas: functional brain mapping, connectionism and plasticity—a review. *J Neurooncol* 79:77–115, 2006
- Duffau H, Bauchet L, Lehericy S, Capelle L: Functional compensation of the left dominant insula for language. *Neuroreport* 12:2159–2163, 2001
- Duffau H, Capelle L: Preferential brain locations of low-grade gliomas. *Cancer* 100:2622–2626, 2004
- Duffau H, Capelle L, Denvil D, Sichez N, Gatignol P, Taillandier L, et al: Usefulness of intraoperative electrical subcortical mapping in surgery of low grade gliomas located within eloquent regions functional results in a consecutive series of 103 patients. *J Neurosurg* 98:764–778, 2003
- Duffau H, Capelle L, Lopes M, Bitar A, Sichez JP, Van Effenterre R: Medically intractable epilepsy from insular low-grade gliomas: improvement after an extended lesionectomy. *Acta Neurochir (Wien)* 144:563–573, 2002
- Duffau H, Capelle L, Lopes M, Faillot T, Sichez JP, Fohanno D: The insular lobe: physiopathological and surgical considerations. *Neurosurgery* 47:801–811, 2000
- Duffau H, Capelle L, Sichez N, Denvil D, Lopes M, Sichez JP, et al: Intraoperative mapping of the subcortical language pathways using direct stimulations. An anatomo-functional study. *Brain* 125:199–214, 2002
- Duffau H, Denvil D, Capelle L: Absence of movement disorders after surgical resection of glioma invading the right striatum. *J Neurosurg* 97:363–369, 2002
- Duffau H, Fontaine D: Successful resection of a left insular cavernous angioma using neuronavigation and intraoperative language mapping. *Acta Neurochir (Wien)* 147:205–208, 2005
- Duffau H, Gatignol P, Mandonnet E, Capelle L, Taillandier L: Contribution of intraoperative subcortical stimulation mapping of language pathways: a consecutive series of 115 patients operated on for a WHO grade II glioma in the left dominant hemisphere. *J Neurosurg* 109:461–471, 2008
- Duffau H, Gatignol P, Mandonnet E, Peruzzi P, Tzourio-Mazoyer N, Capelle L: New insights into the anatomo-functional connectivity of the semantic system: a study using cortico-subcortical electrostimulations. *Brain* 128:797–810, 2005
- Duffau H, Karachi C, Gatignol P, Capelle L: Transient Foix-Chavany-Marie syndrome after surgical resection of a right insulo-opercular low-grade glioma: case report. *Neurosurgery* 53:426–431, 2003
- Duffau H, Lopes M, Arthuis F, Bitar A, Sichez JP, Van Effenterre R, et al: Contribution of intraoperative electrical stimulations in surgery of low-grade gliomas: a comparative study between two series without (1985–1996) and with (1996–2003) functional mapping in the same institution. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76:845–851, 2005
- Duffau H, Mandonnet E, Gatignol P, Capelle L: Functional compensation of the claustrum: lessons from low-grade glioma surgery. *J Neurooncol* 81:327–329, 2007
- Duffau H, Taillandier L, Gatignol P, Capelle L: The insular lobe and brain plasticity: lessons from tumor surgery. *Clin Neurol Neurosurg* 108:543–548, 2006
- Ebeling U, Kothbauer K: Circumscribed low grade astrocytomas in the dominant opercular and insular region: a pilot study. *Acta Neurochir (Wien)* 132:66–74, 1995
- Gil Robles S, Gatignol P, Capelle L, Mitchell MC, Duffau H: The role of dominant striatum in language: a study using intraoperative electrical stimulations. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76:940–946, 2005
- Gil Robles S, Gatignol P, Lehericy S, Duffau H: Long-term brain plasticity allowing multiple-stages surgical approach for WHO grade II gliomas in eloquent areas: a combined study using longitudinal functional MRI and intraoperative electrical stimulation. *J Neurosurg* [in press], 2008
- Guénot M, Isnard M, Sindou M: Surgical anatomy of the insula. *Adv Tech Stand Neurosurg* 29:265–288, 2004
- Hentschel SJ, Lang FF: Surgical resection of intrinsic insular tumors. *Neurosurgery* 57:176–183, 2005
- Isnard J, Guénot M, Ostrowsky K, Sindou M, Mauguière F: The role of the insular cortex in temporal lobe epilepsy. *Ann Neurol* 48:614–623, 2000
- Karnofsky D, Burchenal JH: The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer, in MacLeod CM (ed): *Evaluation of Chemotherapeutic Agents*. New York: Columbia University Press, 1949, pp 191–205
- Lang FF, Olansen NE, DeMonte F, Gokaslan ZL, Holland EC, Kalhorn C, et al: Surgical resection of intrinsic insular tumors: complication avoidance. *J Neurosurg* 95:638–650, 2001
- Mandonnet E, Capelle L, Duffau H: Extension of paralimbic low grade glioma: toward an anatomical classification based on white matter invasion pattern. *J Neurooncol* 78:179–185, 2006
- Mandonnet E, Delattre JY, Tanguy ML, Swanson KR, Carpentier A, Duffau H, et al: Continuous growth of mean tumor diameter in a subset of WHO grade II gliomas. *Ann Neurol* 53:524–528, 2003
- Mandonnet E, Delattre JY, Tanguy ML, Swanson KR, Carpentier A, Duffau H, et al: Continuous growth of mean tumor diameter in a subset of WHO grade II gliomas. *Ann Neurol* 53:524–528, 2003
- Neuloh G, Pechstein U, Schramm J: Motor tract monitoring during insular glioma surgery. *J Neurosurg* 106:582–592, 2007
- Ojemann GA, Whitaker HA: Language localization and variability. *Brain Lang* 6:239–260, 1978
- Oldfield RC: The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 9:97–113, 1971
- Tanriover N, Rhoton AL Jr, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg* 100:891–922, 2004
- Türe U, Yasargil DCH, Al-Mefty O, Yasargil MG: Topographic anatomy of the insular region. *J Neurosurg* 90:720–733, 1999
- Türe U, Yasargil MG, Al-Mefty O, Yasargil DC: Arteries of the insula. *J Neurosurg* 92:676–687, 2000
- Vanaclocha V, Saiz-Sapena N, Garcia-Casasola C: Surgical treatment of insular gliomas. *Acta Neurochir (Wien)* 139:1126–1135, 1997

40. Wolf BS, Huang YP: The insula and deep middle cerebral venous drainage system: normal anatomy and angiography. **Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med** **90**:472-489, 1963
41. Yasargil MG: **Microneurosurgery, Vol 4**. New York: Thieme Medical, 1996
42. Yasargil MG, von Ammon K, Cavazos E, Doczi T, Reeves JD, Roth P: Tumours of the limbic and paralimbic systems. **Acta Neurochir (Wien)** **118**:40-52, 1992
43. Zentner J, Meyer B, Stangl A, Schramm J: Intrinsic tumors of the insula: a prospective surgical study of 30 patients. **J Neurosurg** **85**:263-271, 1996

---

*Manuscript submitted February 18, 2008.*

*Accepted August 25, 2008.*

*Please include this information when citing this paper: published online January 9, 2009; DOI:*

*10.3171/2008.8.JNS08741.*

*Address correspondence to: Hugues Duffau, M.D., Ph.D., Department of Neurosurgery, Hôpital Gui de Chauliac, CHU Montpellier, 80 Avenue Augustin Fliche, 34295 Montpellier, France. email: h-duffau@chu-montpellier.fr.*

## Переклад статей виконали:

**Смоланка Андрій Володимирович**, MD, FEBNS, PhD. Асистент кафедри нейрохірургії, неврології та психіатрії Ужгородського національного університету; лікар-нейрохірург Обласного клінічного центру нейрохірургії та неврології. Кандидат медичних наук. Адреса: вул. Перемоги, 24, Ужгород, Україна, 88018. E-mail: asmolanka@gmail.com

- *Edward R. Laws, M.D., Ian F. Parney, M.D., Ph.D., Wei Huang, M.S., Fred Anderson, Ph.D., Angel M. Morris, B.S.N., Anthony Asher, M.D., Kevin O. Lillehei, M.D., Mark Bernstein, M.D., Henry Brem, M.D., Andrew Sloan, M.D., Mitchel S. Berger, M.D., Susan Chang, M.D., і дослідники Glioma Outcomes: Післяопераційна виживаність та прогностичні фактори для вперше діагностованих злоякісних гліом: результати Glioma Outcomes Project (сторінки 46-52)*
- *Matthew J. McGirt, M.D., Kaisorn L. Chaichana, B.S., Muraya Gathinji, M.S., Frank J. Attenello, M.S., Khoi Than, M.D., Alessandro Olivi, M.D., Jon D. Weingart, M.D., Henry Brem, M.D., та Alfredo Quiñones-Hinojosa, M.D.: Незалежний зв'язок між об'ємом резекції та виживаністю у пацієнтів із злоякісними астроцитомами головного мозку (сторінки 74-80)*
- *Edward F. Chang, M.D., Matthew B. Potts, M.D., G. Evren Keles, M.D., Kathleen R. Lamborn, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., і Mitchel S. Berger, M.D.: Характеристика та контроль епілептичних нападів після резекції високодиференційованих гліом у 332 пацієнтів (сторінки 111-120)*
- *Yordanka N. Yordanova, M.D., Sylvie Moritz-Gasser, S.T., та Hugues Duff au, M.D., Ph.D.: Awake краніотомія для видалення гліом II ступеня анаплазії у функціонально неважливих ділянках лівої домінантної півкулі: шлях до супратотальної резекції (сторінки 121-129)*
- *Nader Sanai, M.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., та Mitchel S. Berger, M.D.: Резекція інсулярної гліоми: оцінка захворюваності, виживаності пацієнтів та прогресування пухлини (сторінки 130-139)*

**Гаврилів Тарас Степанович**, MD, FEBNS. Асистент кафедри нейрохірургії, неврології та психіатрії Ужгородського національного університету; лікар-нейрохірург Обласного клінічного центру нейрохірургії та неврології. Адреса: вул. Перемоги, 24, Ужгород, Україна, 88018. E-mail: thavryliv@gmail.com

- *Ossama Al-Mefty, M.D., Aramis Teixeira, M.D.: Складні пухлини югулярного гломусу: критерії, лікування, результати (сторінки 10-20)*
- *Ossama Al-Mefty, M.D., Samer Ayoubi, F.R.C.S.(I), та Esam Gaber, M.B.B.Ch., M.Ch., Ph.D.: Тригемінальні шваноми: видалення гантелеподібних пухлин через розширену Меккелеву печеру в контексті функції краніальних нервів (сторінки 21-32)*
- *Hugues Duffau, M.D., Ph.D.: Особиста послідовна серія з 51 випадку хірургічно пролікованих інсулярних гліом II ступеня злоякісності (згідно з шкалою ВООЗ): досягнення та обмеження (сторінки 33-45)*
- *Enrico de Divitiis, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., доктор філософії, Paolo Cappabianca, M.D., Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., і Isabella Esposito, M.D.: Ендоскопічна трансназальна резекція менингіом передньої черепної ямки (сторінки 58-65)*
- *Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Andrea Messina, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., Mateus Dal Fabbro, M.D., Enrico de Divitiis, M.D., Paolo Cappabianca, M.D.: Реконструкція основи черепа при використанні розширеного ендоскопічного трансфеноїдального доступу до супраселлярних утворів (сторінки 66-73)*

**Смоланка Володимир Володимирович**, лікар-нейрохірург Обласного клінічного центру нейрохірургії та неврології. Адреса: вул. Перемоги, 24, Ужгород, Україна, 88018. E-mail: v.v.smolanka@gmail.com

- *Dario J. Englot, M.D., Ph.D., Mitchel S. Berger, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., та Edward F. Chang, M.D.: Предиктори відсутності судомних нападів після видалення супратенторіальних високодиференційованих гліом (сторінки 53-57)*
- *Patricia L. Robertson, M.D., Karin M. Muraszko, M.D., Emiko J. Holmes, M.S., Richard Spoto, Ph.D., Roger J. Packer, M.D., Amar Gajjar, M.D., Mark S. Dias, M.D., Jeffrey C. Allen, M.D.: Частота виникнення та важкість перебігу післяопераційного синдрому церебелярного мутизму в дітей з медулобластомою: проспективне дослідження Children's oncology group (сторінки 81-89)*
- *Thomas Roujeau, M.D., Guilherme Machado, M.D., Matthew R. Garnett, F.R.C.S., Catherine Miquel, M.D., Stephanie Puget, M.D., Birgit Georger, M.D., Ph.D., Jacques Grill, M.D., Ph.D., Nathalie Boddaert, M.D., Federico Di Rocco, M.D., Michel Zerah, M.D., та Christian Sainte-Rose, M.D.: Стереотаксична біопсія дифузних утворів моста стовбура головного мозку у дітей (сторінки 90-94)*
- *Andrea Szélenyi, M.D., Ph.D., Lorenzo Bello, M.D., Hugues Duff au, M.D., Ph.D., Enrica Fava, M.D., Ph.D., Guenther Feigl, M.D., Miroslav Galanda, M.D., Ph.D., Georg Neuloh, M.D., Francesco Signorelli, M.D., Francesco Sala, M.D., та Робоча група з інтраопераційного моніторингу під час хірургії високодиференційованих (lowgrade) гліом в межах European Low-Grade Glioma Network: Інтраопераційна електрична стимуляція під час awake краніотомії: методологічні аспекти сучасної практики (сторінки 95-101)*
- *Edward F. Chang, M.D., Aaron Clark, M.D., Ph.D., Justin S. Smith, M.D., Ph.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., Andrew T. Parsa, M.D., Ph.D., Michael W. McDermott, M.D., та Mitchel S. Berger, M.D.: Видалення високодиференційованих гліом у функціонально важливих зонах за допомогою функціонального картування: підвищення довготривалої виживаності (сторінки 102-110)*

## Translation of the articles:

**Andriy SMOLANKA**, MD, FEBNS, PhD. Uzhhorod State University, assistant professor. Regional Clinical Centre of Neurosurgery and Neurology, neurosurgeon. Fellow of European Board of Neurosurgical Societies. Doctor of Philosophy. Address: Peremohy str., 24, Uzhhorod, Ukraine, 88018. E-mail: asmolanka@gmail.com

- Edward R. Laws, M.D., Ian F. Parney, M.D., Ph.D., Wei Huang, M.S., Fred Anderson, Ph.D., Angel M. Morris, B.S.N., Anthony Asher, M.D., Kevin O. Lillehei, M.D., Mark Bernstein, M.D., Henry Brem, M.D., Andrew Sloan, M.D., Mitchel S. Berger, M.D., Susan Chang, M.D., and the Glioma Outcomes Investigators: **Survival following surgery and prognostic factors for recently diagnosed malignant glioma: data from the Glioma Outcomes Project** (pages 46-52)
- Matthew J. McGirt, M.D., Kaisorn L. Chaichana, B.S., Muraya Gathinji, M.S., Frank J. Attenello, M.S., Khoi Than, M.D., Alessandro Olivi, M.D., Jon D. Weingart, M.D., Henry Brem, M.D., and Alfredo Quiñones-Hinojosa, M.D.: **Independent association of extent of resection with survival in patients with malignant brain astrocytoma** (pages 74-80)
- Edward F. Chang, M.D., Matthew B. Potts, M.D., G. Evren Keles, M.D., Kathleen R. Lamborn, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., and Mitchel S. Berger, M.D.: **Seizure characteristics and control following resection in 332 patients with low-grade gliomas** (pages 111-120)
- Yordanka N. Yordanova, M.D., Sylvie Moritz-Gasser, S.T., and Hugues Duffau, M.D., Ph.D.: **Awake surgery for WHO Grade II gliomas within "noneloquent" areas in the left dominant hemisphere: toward a "supratotal" resection** (pages 121-129)
- Nader Sanai, M.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., and Mitchel S. Berger, M.D.: **Insular glioma resection: assessment of patient morbidity, survival, and tumor progression** (pages 130-139)

**Taras HAVRYLIV**, MD, FEBNS. Uzhhorod State University, assistant professor. Regional Clinical Centre of Neurosurgery and Neurology, neurosurgeon. Fellow of European Board of Neurosurgical Societies. Address: Peremohy str., 24, Uzhhorod, Ukraine, 88018. E-mail: thavryliv@gmail.com.

- Ossama Al-Mefty, M.D., Aramis Teixeira, M.D.: **Complex tumors of the glomus jugulare: criteria, treatment, and outcome** (pages 10-20)
- Ossama Al-Mefty, M.D., Samer Ayoubi, F.R.C.S.(I), Esam Gaber, M.B.B.Ch., M.Ch., Ph.D.: **Trigeminal schwannomas: removal of dumbbell-shaped tumors through the expanded Meckel cave and outcomes of cranial nerve function** (pages 21-32)
- Hugues Duffau, M.D., Ph.D.: **A personal consecutive series of surgically treated 51 cases of insular WHO Grade II glioma: advances and limitations** (pages 33-45)
- Enrico de Divitiis, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., Paolo Cappabianca, M.D., Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., and Isabella Esposito, M.D.: **Endoscopic transnasal resection of anterior cranial fossa meningiomas** (pages 58-65)
- Luigi Maria Cavallo, M.D., Ph.D., Andrea Messina, M.D., Felice Esposito, M.D., Ph.D., Oreste de Divitiis, M.D., Mateus Dal Fabbro, M.D., Enrico de Divitiis, M.D., Paolo Cappabianca, M.D.: **Skull base reconstruction in the extended endoscopic transsphenoidal approach for suprasellar lesions** (pages 66-73)

**Volodymyr SMOLANKA**, MD. Regional Clinical Centre of Neurosurgery and Neurology, neurosurgeon. Address: Peremohy str., 24, Uzhhorod, Ukraine, 88018. E-mail: v.v.smolanka@gmail.com

- Dario J. Englot, M.D., Ph.D., Mitchel S. Berger, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., and Edward F. Chang, M.D.: **Predictors of seizure freedom after resection of supratentorial low-grade gliomas** (pages 53-57)
- Patricia L. Robertson, M.D., Karin M. Muraszko, M.D., Emiko J. Holmes, M.S., Richard Sposto, Ph.D., Roger J. Packer, M.D., Amar Gajjar, M.D., Mark S. Dias, M.D., Jeffrey C. Allen, M.D.: **Incidence and severity of postoperative cerebellar mutism syndrome in children with medulloblastoma: a prospective study by the Children's Oncology Group**. (pages 81-89)
- Thomas Roujeau, M.D., Guilherme Machado, M.D., Matthew R. Garnett, F.R.C.S., Catherine Miquel, M.D., Stephanie Puget, M.D., Birgit Georger, M.D., Ph.D., Jacques Grill, M.D., Ph.D., Nathalie Boddaert, M.D., Federico Di Rocco, M.D., Michel Zerah, M.D., and Christian Sainte-Rose, M.D.: **Stereotactic biopsy of diffuse pontine lesions in children** (pages 90-94)
- Andrea Szelényi, M.D., Ph.D., Lorenzo Bello, M.D., Hugues Duffau, M.D., Ph.D., Enrica Fava, M.D., Ph.D., Guenther Feigl, M.D., Miroslav Galanda, M.D., Ph.D., Georg Neuloh, M.D., Francesco Signorelli, M.D., Francesco Sala, M.D., and Workgroup for Intraoperative Management in Low-Grade Glioma Surgery within the European Low-Grade Glioma Network: **Intraoperative electrical stimulation in awake craniotomy: methodological aspects of current practice** (pages 95-101)
- Edward F. Chang, M.D., Aaron Clark, M.D., Ph.D., Justin S. Smith, M.D., Ph.D., Mei-Yin Polley, Ph.D., Susan M. Chang, M.D., Nicholas M. Barbaro, M.D., Andrew T. Parsa, M.D., Ph.D., Michael W. McDermott, M.D., and Mitchel S. Berger, M.D.: **Functional mapping-guided resection of low-grade gliomas in eloquent areas of the brain: improvement of long-term survival** (pages 102-110)