

С.Г. СОВА¹, М.М. ОРОС², Н.І. ФІСТЕР²¹Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця, Київ²Ужгородський національний університет

Пухлини головного мозку (гліобластома): аналіз чинників, що впливають на результат оперативного лікування

Гліобластома (ГБМ) є найбільш поширеною та найагресивнішою формою пухлин головного мозку, яка відноситься до астроцитом з несприятливим прогнозом і становить близько 52 % первинних і до 20 % інтракраніальних пухлин мозку. Радикальне нейрохірургічне втручання сьогодні визнається найбільш ефективним методом лікування цього різновиду онкологічної патології. Дослідження в галузі оптимізації технік оперативного втручання, визначення факторів, що впливають на обсяг резекції, ідентифікація ризиків несприятливого прогнозу, а також розвитку інтра- й постопераційних ускладнень залишаються пріоритетними напрямками сучасної нейроонкології та визначають тривалість і якість життя хворих на ГБМ.

У представленому дослідженні ретроспективно проаналізовано 118 медичних карт стаціонарних дорослих пацієнтів, які проходили лікування в період з 2010 до 2020 р. з приводу ГБМ. Метою дослідження було збільшення виживаності хворих на ГБМ під час та після її оперативного лікування шляхом визначення оптимального обсягу резекції (ОР). Для аналізу даних та їхніх зв'язків використовували методи описової статистики, багатофакторного аналізу, а також регресійні моделі Кокса, аналіз виживаності за Капланом—Меєром та метод логістичної регресії із застосуванням пакетів статистичних програм Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics Grad Pack 29.0 BASE та EZR v. 1.50 (R statistical software version 4.0, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія) з прийнятим критичним рівнем значущості $p < 0,05$. Результати проведених досліджень виявили значний зв'язок між ОР і виживаністю хворих, при цьому тотальна резекція (ТР) корелювала з найвищими показниками виживаності у цих пацієнтів. Стать і вік не виявили істотного впливу, тоді як об'єм пухлини, перед- та післяопераційний індекс Карновського (К), а також супутня ад'ювантна терапія були визначені як вагомні прогностичні чинники покращення прогнозу. Практичне значення отриманих в роботі результатів підкреслюють важливість максимізації ОР, використання інтраопераційних інструментів і надання пріоритету хірургічним операціям для пацієнтів з ГБМ, а впровадження цих результатів в практику Ужгородського обласного клінічного центру нейрохірургії та неврології покращить ефективність лікування пацієнтів, хворих на ГБМ, та збільшить показники їхньої виживаності.

Ключові слова: обсяг резекції, гліобластома, хірургічне лікування, тотальна резекція, субтотальна резекція, часткова резекція, якість життя, виживаність.

Гліобластома (ГБМ) — це пухлина головного мозку, яка виникає з астроцитів, «опорної або адгезивної тканини» мозку. До цих пухлин відносять широкий спектр найагресивніших новоутворень головного мозку, які важко піддаються лікуванню та мають найбільш несприятливий прогноз щодо виживаності хворих. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), гліобластома, також відома як астроцитом IV ступеня за

класифікацією ВООЗ, є найпоширенішою первинною пухлиною головного мозку (60—75 % від усіх астроцитарних пухлин і 15 % від усіх злоякісних пухлин головного мозку) [3].

Хірургічне лікування ГБМ є складним і суперечливим [7]. Незважаючи на прогрес хірургічних і радіаційних технологій, а також індивідуалізований терапевтичний підхід, очікувана тривалість життя пацієнтів із діагнозом ГБМ істотно не змінюється. При цьому реакція хворих на лікування дуже відрізняється. Нині ступінь складності необхідного

Стаття надійшла до редакції 28 червня 2024 р.

втручання та важкість ураження головного мозку при ГБМ продовжують встановлювати суб'єктивно, спираючись на досвід та кваліфікацію хірурга класифікувати необхідну операцію на «повну» або «неповну», замість того, щоб використовувати розташування та розмір пухлини для визначення обсягу резекції. Через суб'єктивний характер оцінок і ймовірність того, що вони ґрунтуються на недостатніх наукових даних, хірурги можуть виконувати втручання в недостатньому об'ємі або переоцінювати його ефективність [5]. Тому сьогодні видається найбільш актуальним якомога точніше визначення необхідного об'єму хірургічної резекції пухлини задля покращення прогнозу виживаності хворих на ГБМ та покращення якості їхнього життя. Крім цього, операція є «золотим» стандартом поліпшення початкового неврологічного стану пацієнта внаслідок точної резекції та декомпресії, а також подальшого проведення ад'ювантної терапії, зокрема циторедуктивної хірургії. Згідно з літературними даними, якщо хірургічна резекція перевищує 98 % об'єму пухлини, тривалість виживаності таких хворих знаходиться в діапазоні від 52 до 86 тиж, а якщо менше 98 %, то цей діапазон зменшується і становить від 35 до 64 тиж [1, 2].

На прогноз пацієнтів із ГБМ впливають різні чинники (вік, розташування пухлини, її об'єм, обсяг резекції (ОР), ад'ювантна терапія тощо). Хірургічна резекція і роль нейрохірургів є основоположними в лікуванні ГБМ, що є складним завданням через специфічні особливості та біологічні властивості цих пухлин [5, 6].

Мета роботи — збільшення виживаності хворих на ГБМ під час та після її оперативного лікування шляхом визначення оптимального обсягу резекції.

Матеріали та методи

Дані отримані з медичних карт 118 стаціонарних хворих, прооперованих за період з 2010 до 2020 р. з приводу ГБМ головного мозку в Обласному клінічному центрі нейрохірургії та неврології (м. Ужгород). Для аналізу даних та їхніх зв'язків використовували методи описової статистики, багатофакторного аналізу, а також регресійні моделі Кокса, аналіз виживаності за Капланом—Мейером та метод логістичної регресії із застосуванням пакетів статистичних програм Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics Grad Pack 29.0 BASE та EZR v. 1.50 (R statistical software version 4.0, R Foundation for Statistical Computing, Відень, Австрія) з прийнятим критичним рівнем значущості $p < 0,05$.

Результати

Вік пацієнтів коливався від 25 до 70 років і в середньому складав 51 рік ($Me = 49,8$; $\sigma = 10,3$). Оперувались ГБМ величиною від 0,6 до 163,8 мм³, середній об'єм — 25,7 мм³ ($Me = 38,3$; $\sigma = 34,9$). Післяопераційний об'єм пухлин знаходився у межах від 0,003 до 80,46 мм³ і в середньому склав

0,9 мм³ ($Me = 5,1$; $\sigma = 11,0$). Обсяг резекції (ОР) коливався від 40,1 до 99,9 % об'єму пухлини і в середньому складав 95,74 % ($Me = 89,5$; $\sigma = 13,4$). Середня тривалість виживаності пацієнтів після тотальної резекції (ТР) становила 16 міс ($Me = 12,4$; $\sigma = 8,4$). Середній час виживаності пацієнтів після субтотальної резекції становив 12 міс ($Me = 11,6$; $\sigma = 5,5$), а середній час виживаності хворих на ГБМ після часткової резекції складав 6 міс ($Me = 6,1$; $\sigma = 3,9$).

За допомогою багатофакторного аналізу досліджено зв'язки між різними факторами та ОР ГБМ. Так, стать не була суттєво пов'язана з ОР, оскільки пацієнтам як чоловічої, так і жіночої статі переважно виконували ТР. Не виявлено також значного зв'язку між віком і ОР, оскільки в більшості вікових груп також проводилась ТР. Локалізація пухлин теж не мала значущого зв'язку з ОР. При цьому виявлений значний зв'язок між передопераційним об'ємом пухлини та ОР, який свідчив про те, що більший об'єм пухлини з більшою ймовірністю призведе до субтотальної резекції (СТР) або часткової резекції (ЧР).

Крім того, як передопераційний, так і післяопераційний показники індексу Карновського (ІК) мали значний зв'язок з ОР, що свідчило про вплив важкості вихідного клінічного стану пацієнта на вибір об'єму оперативного втручання: чим нижче був показник ІК тим частіше виконувалась ТР. Не виявлено значущого зв'язку між статусом первинної та вторинної мультиформної ГБМ та ОР, але встановлений значний зв'язок між прийомом ад'ювантної (хіміопроменевої) терапії та ОР, причому більша частка пацієнтів, яким проводили ТР або СТР, отримували таку терапію на відміну від тих, кому виконано ЧР.

Рівень ускладнень після хірургічного втручання був суттєво пов'язаний з ОР. Більшу частоту ускладнень зареєстровано у пацієнтів, які перенесли СТР. Крім того, виявлено значний зв'язок між виживаністю та ОР, при цьому проведення саме ТР було пов'язано з найвищими шансами на виживання. Не встановлено наявності зв'язку між рецидивами ГБМ та ОР.

Регресійний аналіз Кокса-1 проводився для визначення зв'язку тривалості виживаності пацієнтів та ОР. Омнібусний тест коефіцієнта моделі був значущим і становив $\chi^2(2) = 34,616$ ($p < 0,001$) та свідчив про те, що регресійна модель Кокса-1 значно краще, ніж нульова, демонструє значущу різницю співвідношення ризиків за трьома рівнями ОР (ТР, СТР, ЧР). Тотальну резекцію обрано як еталонну категорію для порівняння коефіцієнта небезпеки. В цій моделі коефіцієнти регресії передбачали небезпеку смерті як функцію ОР. Позитивне значення коефіцієнта вказувало на меншу виживаність хворих після СТР і ЧР порівняно з ТР, а ЧР асоціювалась з меншою виживаністю, порівняно з СТР ($B = 0,715$; $SE = 0,236$; $Wald = 40,266$; $OR = 2,043$;

Таблиця 1

Подія виживання залежно від обсягу резекції

ОР	Кількість прооперованих хворих з ГБМ	Кількість померлих	Кількість тих, що вижили	% тих, що вижили
ТР	66	51	15	22,7
СТР	35	33	2	5,7
ЧР	16	16	0	0,0
Разом	117	100	17	14,5

$p < 0,001$). Пацієнти, яким було проведено ЧР, мали в 8,4 разу вищі шанси померти порівняно з хворими після ТР.

У регресійній моделі Кокса-2 використовувались інші змінні параметри. Омнібусний тест коефіцієнта моделі Кокса-2 також демонстрував значущість склавши $\chi^2(20) = 62,667$ ($p < 0,001$). Це означало, що регресійна модель Кокса-2 також значно краще, ніж нульова, описує різницю коефіцієнтів ризику незалежних змінних у моделі. Для ОР ТР використано як еталонну категорію. Результати показали, що пацієнти, яким проведено СТР, мали в 1,87 разу вище шанс померти порівняно з особами після ТР ($B = 0,624$; $SE = 0,312$; $Wald = 4,014$; $OR = 1,867$; $p < 0,05$). Пацієнти, яким проведено ЧР, у 3,4 разу частіше помирали порівняно з тими, кому виконувалась ТР ($B = 1,225$; $SE = 0,558$; $Wald = 4,822$; $OR = 3,403$; $p < 0,05$). Вік пацієнтів, локалізація пухлини, перед- та післяопераційний об'єм пухлини, а також її молекулярний профіль за результатами цього аналізу не впливали на загальну виживаність ($p > 0,05$). Важливо відзначити, що проведення хіміопроменевої ад'ювантної терапії демонструвало сильний негативний зв'язок з показником післяопераційної смертності. Пацієнти, які отримали хіміопроменеву терапію, мали у 10,87 (1/0,092) разу більше шансів вижити порівняно з тими, хто її не отримав ($B = -2,383$; $SE = 0,788$; $Wald = 9,412$; $OR = 0,092$; $p < 0,01$).

Аналіз за Капланом—Меєром також проводився для визначення виживаності хворих на ГБМ залежно від ОР (табл. 1). Встановлено, що 22,7 % пацієнтів, яким проведено ТР, залишилися живими ($n = 15$). Після СТР 5,7 % ($n = 2$) пацієнтів залишилися живими, тоді як усі пацієнти, яким виконано ЧР, померли. Попарні порівняння з використанням логарифмічного рангового тесту виявили значну різницю за медіаною виживаності між ТР і СТР — 16 міс ($\chi^2 = 11,120$; $p < 0,01$), між ТР і ЧР — 12 міс ($\chi^2 = 47,929$; $p < 0,001$), а між СТР і ЧР — 6 міс ($\chi^2 = 18,613$; $p < 0,001$) відповідно.

Враховуючи те, що розподіл обраних для аналізу факторів, таких як вік, стать, перед- та післяопераційний об'єм пухлини, індекс Карновського, проведення хіміорадіотерапії, показників виживаності, рецидивів та ускладнень не відповідав закону нормального розподілу, визначення сили їхніх

Таблиця 2

Кореляція ТР за Спірменом ($p, n = 66$)

Фактори	ρ	p
Вік	-0,285	< 0,01
Стать	0,093	0,314
Передопераційний об'єм ГБМ	-0,069	0,453
Післяопераційний об'єм ГБМ	-0,425	< 0,01
ІК > 80 доопераційний	0,319	< 0,01
ІК > 80 післяопераційний	0,489	< 0,01
Хіміопроменева терапія	0,354	< 0,01
Виживаність	0,137	0,135
Загальна виживаність	0,137	0,135
Рецидив	0,060	0,512
Ускладнення	-0,282	< 0,01

зв'язків проводилось за допомогою обрахування показника Спірмена (ρ) при $n = 66$ (табл. 2). Виявлено статистично значущий зворотній слабкий зв'язок післяопераційного об'єму пухлини з ТР ($\rho = -0,425$; $p < 0,01$), що відповідало призначенню методології ТР. Після- та передопераційний ІК, навпаки, характеризувався статистично значущим прямим слабким зв'язком з ТР ($\rho = 0,489$; $p < 0,001$), що свідчило про те, що пацієнтам з перед- та післяопераційним ІК > 80 частіше виконувалась ТР. Проведення хіміопроменевої терапії демонструвало статистично значущий прямий слабкий зв'язок з ТР ($\rho = +0,354$; $p < 0,01$) — пацієнтам, яким проводилась ТР, частіше призначалась хіміопроменева терапія. Частота розвитку ускладнень після операції мала статистично значущий зворотний слабкий зв'язок з ТР ($\rho = -0,282$; $p < 0,01$), що вказувало на їхній більш рідкий розвиток у тих, кому проводилась ТР. Кореляційні зв'язки між іншими показниками дослідження й ТР були статистично незначущими ($p > 0,05$).

Статистично значущого кореляційного зв'язку СТР з зазначеними вище факторами в представленому дослідженні виявлено не було ($p > 0,05$) (табл. 3).

У табл. 4 представлені значення кореляційних зв'язків між ЧР та іншими факторами, які

Таблиця 3
Кореляція СТР з іншими змінними (p, n = 35)

Фактори	p	p
Вік	0,174	0,057
Стать	-0,135	0,141
Передопераційний об'єм ГБМ	-0,191	0,382
Післяопераційний об'єм ГБМ	0,066	0,476
ІК > 80 доопераційний	-0,040	0,663
ІК > 80 післяопераційний	-0,122	0,183
Хіміопроменева терапія	-0,101	0,272
Загальна виживаність	0,025	0,782
Рецидив	0,049	0,599
Ускладнення	0,109	0,237
Рецидив	0,049	0,599
Ускладнення	0,109	< 0,237

аналізувались у цьому дослідженні (n = 16). Так, перед- та післяопераційний об'єм пухлини мали статистично значущий прямий слабкий зв'язок з ЧР: $\rho = +0,339$; $p < 0,001$ і $\rho = +0,508$; $p < 0,001$ відповідно, що свідчило про більші розміри пухлини у хворих як перед, так і після проведеної операції ЧР. Передопераційний ІК характеризувався статистично значущим зворотним слабким зв'язком з ЧР ($\rho = -0,392$; $p < 0,001$), а післяопераційний — статистично значущим зворотним помірним зв'язком з ЧР ($\rho = -0,525$; $p < 0,001$). Проведення хіміорадіотерапії асоціювалось зі статистично значущим зворотним зв'язком слабкої сили з ЧР ГБМ ($\rho = -0,363$; $p < 0,01$) і вказувало на зменшення частоти цього виду терапії у пацієнтів, прооперованих за методикою ЧР.

Статистичний метод логістичної регресії використовувалася нами для визначення впливу незалежних змінних факторів на результат ТР пухлини. Омнібусний тест моделі був значним і склав $\chi^2 = 74$; $df = 2$ ($p < 0,001$), що вказувало на те, що ця модель підходить для опрацювання даних. Коефіцієнт детермінації Нагелкерке склав 0,619 і свідчив про те, що незалежні змінні в моделі пояснюють близько 62 % дисперсії і мають помірний або сильний вплив на результат ТР. У свою чергу тести Хосмера і Лемешоу, які використовуються для оцінки відповідності моделі, не виявились значущими ($\chi^2 = 10,514$; $df = 8$; $p = 0,231$), що також вказувало на високу відповідність моделі опрацьованим даним. Більше того, модель класифікувала 84,2 % випадків втручань правильно, що вказувало на її високу прогностичну спроможність. Таким чином, результати логістичного регресійного аналізу вказують на те, що незалежні змінні мають значний вплив на результат ТР, а обрана модель добре підходить для цих даних і має високу

Таблиця 4
Кореляція ЧР з іншими змінними (p, n = 16)

Фактори	p	p
Вік	0,174	0,057
Стать	0,043	0,639
Передопераційний об'єм ГБМ	0,339	< 0,01
Післяопераційний об'єм ГБМ	0,508	< 0,01
ІК > 80 доопераційний	-0,392	< 0,01
ІК > 80 післяопераційний	-0,525	< 0,01
Хіміопроменева терапія	-0,363	< 0,01
Загальна виживаність	-0,223	0,457
Рецидив	-0,146	0,112
Ускладнення	0,254	0,085
Рецидив	-0,146	0,112
Ускладнення	0,254	< 0,1

прогностичну значимість. Так, передопераційний об'єм пухлини більше 20 мм³ мав значний вплив на вибір ТР як найбільш оптимального методу оперативного лікування ГБМ ($B = 1,628$; $SE = 0,69$; $Wald = 5,929$; $OR = 5,094$; $p < 0,05$). У пацієнтів, які мали до операції об'єм пухлини від 50 до 100 мм³, у 6,5 разів була більша ймовірність виконання ТР, ніж у тих, хто мав об'єм, менший за 50 мм³. Пацієнти, у яких передопераційний об'єм пухлини перевищував 100 мм³, мали приблизно в 270 разів більшу ймовірність проведення ТР, ніж ті, у кого об'єм пухлини був меншим за 20 мм³ ($B = 5,597$; $SE = 2,338$; $Wald = 5,733$; $OR = 269,6$; $p < 0,05$). Пацієнти, у яких передопераційний ІК перевищував 80 балів, мали приблизно у 81 раз більшу ймовірність проведення ТР, ніж хворі з ІК < 80 балів ($B = 4,398$; $SE = 1,395$; $Wald = 9,936$; $OR = 81,27$; $p < 0,01$). Пацієнтам, яким проводили хіміопроменеву терапію, приблизно втричі частіше виконують ТР, ніж хворим без хіміопроменевої терапії ($B = 1,184$; $SE = 0,587$; $Wald = 4,065$; $OR = 3,268$; $p < 0,05$). При наявності неврологічного дефіциту ймовірність проведення ТР знижується приблизно в 5,5 рази ($B = -1,698$; $SE = 0,649$; $Wald = 6,850$; $OR = 0,183$; $p < 0,01$). Усі інші змінні мали незначний вплив на ТР ($p > 0,05$).

Обговорення

Операція є найважливішою частиною лікування ГБМ. Безпечна та радикальна хірургічна резекція, що поліпшує виживання та функціональне відновлення, стала можливою завдяки використанню низки сучасних методів та технік (інтраопераційна магнітно-резонансна томографія, нейронавігація, ультразвукова діагностика та хірургія під контролем флуоресценції). Та все ж зрозумілою є необхідність впровадження чітких алгоритмів у виборі

об'єму оперативного втручання при ГБМ, оскільки тривалість життя таких хворих, незважаючи на сучасні досягнення нейрохірургії, усе ще залишається низькою. Тому, зважаючи на результати проведених ретроспективних досліджень, тотальна резекція є незалежним предиктором тривалості життя та задовільного післяопераційного функціонального відновлення, особливо у пацієнтів віком старше 18 років із гліобластою дикого типу IDH.

Хірургічне втручання дає змогу гістологічно підтвердити тип пухлини, виконати декомпресію та циторедукцію збільшивши виживаність після операції. Пацієнти з низьким ІК, великою пухлиною, похилого віку або з недоступною ділянкою не є перспективними кандидатами для такого втручання. Після первинної резекції найкращою допоміжною терапією для збільшення виживаності є комбінація променевої терапії та хіміотерапії. Порівняно з лише опроміненням його поєднання з хіміотерапією темозоломідом значно збільшує час виживання.

Лікування ГБМ залишається досі складним. Поєднання терапії з інноваційними стратегіями, спрямованими, наприклад, на пригнічення ангиогенезу, активацію апоптозу або інгібіцію різних шляхів передачі сигналу, може підвищити шанси на виживання таких хворих та поліпшити їхній прогноз.

Визначення факторів, що впливають на результат хірургічного втручання, має важливе значення, оскільки ОР визначено як предиктор виживаності пацієнтів із ГБМ. Проблеми, пов'язані з пухлиною, і технологічні проблеми можуть обмежувати оптимальну ефективність продуктивності. Виявлення

залишків пухлини під час операції є складним завданням, тому триває пошук методів, які підвищують шанс на успішну резекцію ГБМ.

Висновки

1. Дослідження виявило статистично значущі предиктори, що впливають на загальну виживаність після резекції ГБМ, — ступінь резекції, об'єм пухлини, ІК та проведення хіміопроменевої терапії після резекції.

2. Невпливаючими на виживаність та об'єм оперативного втручання факторами в представленій роботі виявились стать та вік пацієнтів, розташування пухлини, передопераційні ознаки та симптоми, післяопераційні ускладнення.

3. Тотальна резекція продемонструвала значно більшу середню виживаність порівняно з частковою і субтотальною, а також значно нижчий ризик смертності.

4. Величина ІК > 80 асоціювалася з максимальною безпечною резекцією у пацієнтів із ГБМ і збільшенням виживаності пацієнтів з ГБМ.

5. Не виявлено статистично значущої кореляції між частотою рецидивів і ступенем резекції, що свідчить про те, що інші чинники можуть впливати на ризик рецидиву.

6. Пацієнти, у яких зареєстрували післяопераційні ускладнення та розвинулась стійка непрацездатність внаслідок хірургічного втручання, мали меншу ймовірність проведення ад'ювантної терапії, що опосередковано впливало на загальну виживаність.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: загальне наукове керівництво роботою — М. О.; аналіз отриманих результатів та редагування публікації — С. С.; первинна підготовка матеріалу та первинний аналіз — Н. Ф.

Література

1. Angom RS, Nakka NMR, Bhattacharya S. Advances in Glioblastoma Therapy: An Update on Current Approaches. *Brain Sci.* 2023;13(11):1536. doi: 10.3390/brainsci13111536.
2. Chaulagain D, Smolanka V, Smolanka A, et al. A monocenter retrospective study of the surgical outcomes of adult pilocytic astrocytoma: a small case series and review of the literature. *Neurohirurgija the Serbian Journal of Neurosurgery*, 2023;3(1):21-23. doi: 10.55005/v3i1.5.
3. Chaulagain D, Smolanka V, Smolanka A, Havryliv T. Advancements in surgical management of glioblastoma: current trends and promising future directions. *International Neurological Journal.* 2023;19(5):155-159. doi: 10.22141/2224-0713.19.5.2023.1015.
4. Chaulagain D, Smolanka V, Smolanka A, Havryliv T. Do Extent of Resection and Tumor Volume affect the Overall Survival of Anaplastic Astrocytoma? A Retrospective Study from a Single Center. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2022;10(B):2060-2064. doi: 10.3889/oamjms.2022.10697.
5. Chaulagain D, Smolanka V, Smolanka A, Havryliv T. Role of extent of resection on the survival of glioblastoma multiforme. *Romanian Neurosurgery.* 2023;37(2):190-197. doi: 10.33962/roneuro-2023-034.
6. Chaulagain D, Smolanka V, Smolanka A, Havryliv T. The impact of extent of resection in surgical outcome of pilomyxoid astrocytoma: a case study. *Ukrainian Neurosurgical Journal.* 2021;27(4), 43-48. doi: 10.25305/unj.242926.
7. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016;131(6):803-20. doi: 10.1007/s00401-016-1545-1.

S.H. SOVA¹, M.M. OROS², N.I. FISTER²¹Bogomolets National Medical University, Kyiv²Uzhhorod National University

Brain tumors (glioblastoma): analysis of influencing factors on the result of operative treatment

Glioblastoma (GBM) is the most common and aggressive form of brain tumors, classified as an astrocytoma with a poor prognosis, accounting for approximately 52 % of primary and up to 20 % of intracranial brain tumors. Today, radical neurosurgical intervention is considered the most effective treatment method for this type of oncological pathology. Research in the field of optimization of surgical intervention techniques, determination of factors affecting the extent of resection, identification of the risks of an unfavorable prognosis, as well as the development of intra and postoperative complications remain the priority directions of modern neurooncology and determine the duration and quality of life of glioblastoma patients. In the presented study, 118 medical records of inpatient adult patients who were treated between 2010 and 2020 for glioblastoma were retrospectively analyzed.

The aim of the study was to improve the survival rate of GBM patients during and after surgical treatment by determining the optimal resection volume (RV). For data analysis and correlation assessment, descriptive statistics, multivariate analysis, Cox regression models, Kaplan-Meier survival analysis, and logistic regression methods were applied using Microsoft Excel, IBM SPSS Statistics Grad Pack 29.0 BASE, and EZR v. 1.50 (R statistical software version 4.0, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria), with a set significance level of $p < 0.05$. The study results revealed a significant correlation between resection volume and patient survival, with total resection (TR) showing the highest survival rates among these patients. Gender and age showed no significant impact, while tumor volume, pre- and postoperative Karnofsky index (KI), and adjunctive adjuvant therapy were identified as strong prognostic factors for improved outcomes. The practical significance of these findings underscores the importance of maximizing resection volume, utilizing intraoperative tools, and prioritizing surgical intervention for GBM patients. Implementing these findings in the practice of the Uzhhorod Regional Clinical Center of Neurosurgery and Neurology is expected to improve the effectiveness of GBM treatment and increase patient survival rates.

Keywords: volume of resection, glioblastoma, surgical treatment, total resection, subtotal resection, partial resection, quality of life, survival.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ

/// Сова СГ, Орос ММ, ФістерНІ. Пухлини головного мозку (гліобластома): аналіз чинників, що впливають на результат оперативного лікування. Український неврологічний журнал. 2024;2-3:34-39. doi: 10.30978/UNJ2024-2-3-34.

/// SovaSH, OrosMM, FisterNI. (Brain tumors (glioblastoma): analysis of influencing factors on the result of operative treatment). Ukrainian Neurological Journal. 2024;2-3:34-39.http://doi.org/10.30978/UNJ2024-2-3-34. Ukrainian.