

Diffüz glial tümörlerde cerrahi strateji

Surgical strategy in diffuse glial tumor

Muharrem Karataş¹, Abdullah Koca¹, Anıl Ergen¹, Melih Çaklılı¹, İhsan Anık¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Kocaeli, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmada, merkezimizde cerrahi olarak tedavi edilen diffüz gliom olgularının demografik özellikleri, tümör yerleşim yerleri ve rezeksiyon oranlarının değerlendirilmesi ve bunların yaş ile cinsiyetle ilişkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem: Ocak 2018 – Aralık 2024 tarihleri arasında üçüncü basamak bir merkezde opere edilen erişkin tip diffüz gliom olguları retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş, cinsiyet, tümör lokalizasyonu, cerrahi rezeksiyon oranları ve tekrar cerrahi gereksinimleri değerlendirildi. Rezeksiyon oranları gross total rezeksiyon (GTR), subtotal rezeksiyon (STR) ve biyopsi olarak sınıflandırıldı.

Bulgular: Toplam 80 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 37'si kadın, 43'ü erkekti. Kadın hastaların ortalama yaşı 55,9, erkek hastaların ortalama yaşı ise 48,6 yıl idi. En sık tümör lokalizasyonu frontal lob (%45), ikinci sıklıkta temporal lob (%31,2) idi. Rezeksiyon oranları incelendiğinde glioblastomlarda 29 hastada GTR, 11 hastada STR elde edildi; oligodendrogliomalarda 10 hastada GTR, 3 hastada STR görüldü; astrositomlarda ise 9 hastada GTR, 5 hastada STR uygulandı. On bir hastada rekürrens nedeniyle tekrar cerrahi gerçekleştirildi. Rezeksiyon oranlarının literatür ile benzer olduğu gözlemlendi. Özellikle 40 yaş altı hastalarda yapılan maksimal güvenli rezeksiyonun sağkalım süresini uzattığı belirlendi.

Sonuç: Diffüz gliom cerrahisinde maksimal güvenli rezeksiyon, hastaların yaşam süresi ve yaşam kalitesini artırmada temel cerrahi hedef olmalıdır. Merkezimizde elde edilen rezeksiyon oranları literatür ile uyumlu bulunmuş olup, genç hasta grubunda daha belirgin sağkalım avantajı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: diffüz glial tümör, maksimal safe rezeksiyon, cerrahi strateji

ABSTRACT

Objective: The goal of this study was the evaluate demographics, tumor locations and resection rates of patients with diffus gliomas who were operated at our center.

✉ Anıl Ergen ▪ anilergen@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 14.06.2025 **Kabul tarihi / Accepted:** 19.08.2025 **Yayın tarihi / Published:** 31.08.2025

Telif hakkı © 2025 Yazar(lar). Sinir Sistemi Cerrahisi Derneği tarafından yayımlandı. Açık erişimli bu makale, orijinal çalışmaya uygun şekilde atıfta bulunulması koşuluyla, herhangi bir ortamda veya formatta sınırsız kullanım, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren [Creative Commons Atıf Lisansı \(CC BY\)](#) ile dağıtılmıştır.

Copyright © 2025 The Author(s). Published by Nervous System Surgery Society. This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium or format, provided the original work is properly cited.

Methods: Retrospective research was conducted on adult-type diffuse gliomas operated between January 2018 and December 2024 at a tertiary care center. Patient demographics, tumor localizations, extent of surgical resections and re-operations were assessed. The extent of resections were classified under gross total resection (GTR), subtotal resection (STR) or biopsy.

Results: 80 patients were included in the study consisting of 37 females and 43 males. The mean age was 55.9 for females and 48.6 for males. The most common location for tumors were frontal lobe (%45), followed by temporal lobe (%31.2). GTR was achieved in 29 glioblastoma cases and STR in 11, for oligodendrogliomas 10 GTRs and 3 STRs were achieved and among astrocytomas 9 GTRs and 5 STRs were achieved. 11 patients were re-operated due to recurrence. Observed resection rates were consistent with reported rates in the literature. Notably, maximal safe resection rate in patients younger than 40 years was associated with prolonged survival.

Conclusion: Achieving maximal safe resection should be considered as a primary goal for diffuse glioma surgeries in order to improve both survival and the quality of life. Resection rates obtained at our center were comparable to those reported in other studies, with a more pronounced survival benefit for younger patients.

Keywords: diffuse glial tumors, maximal safe resection, surgical strategy

Giriş

Gliomlar, erişkinlerde görülen en sık primer beyin tümörleri olup insidansı yaklaşık 6,5/100.000'dir.¹ Dünya Sağlık Örgütü'nün 2016 yılındaki sınıflamasında moleküler genetik belirteçlerin de dahil edilmesiyle birlikte, gliomların tanı ve prognoz değerlendirmesinde önemli bir dönüşüm yaşanmıştır. Bu yeni yaklaşım, cerrahi tedavinin hem tanı koydurucu hem de tedavi edici rolünü sürdürmesini sağlamıştır.

Son yıllarda, düşük dereceli gliomlar (Grade 1–2) ve yüksek dereceli gliomlar (Grade 3–4) için cerrahi tedavi, yalnızca histopatolojik tanı sağlamakla kalmayıp; nörolojik ve kognitif bozuklukları gidermesi, tümörün kitle etkisini azaltması ve sağkalımı uzatması nedeniyle temel tedavi yöntemi haline gelmiştir. Cerrahi sonrası adjuvan radyoterapi ve kemoterapi ile kombine edildiğinde, hastaların tümörsüz sağkalım süreleri daha da artmaktadır. Ancak optimal tedavilere rağmen düşük dereceli gliomlarda 10 yıllık sağkalım oranı %35 düzeyinde kalmakta, glioblastomlarda ortalama sağkalım iki yılın altında seyretmektedir.

Gliomlarda prognozu etkileyen en önemli faktörlerden biri cerrahi rezeksiyon miktarıdır.

Özellikle gross total rezeksiyon (GTR), 50 yaş altındaki ve Karnofsky Performans Skoru (KPS) >80 olan hastalarda belirgin sağkalım avantajı sağlamaktadır.² Bu nedenle diffüz gliom cerrahisinde temel hedef, “maksimal güvenli rezeksiyon” (MSR) olmalıdır.

Bu çalışmada, merkezimizde opere edilen diffüz gliom olgularında demografik özellikler, tümör lokalizasyonları ve cerrahi rezeksiyon oranları incelenmiş; özellikle yaş ve cinsiyetin rezeksiyon oranları ile ilişkisi ve rekürrens nedeniyle yapılan tekrar cerrahilerin güvenliği değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Ocak 2018 – Aralık 2024 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirurji Anabilim Dalında opere edilen erişkin tip diffüz glial tümör olgularının geriye dönük incelenmesiyle gerçekleştirildi. Çalışmaya 18 yaş ve üzerindeki, histopatolojik tanısı diffüz gliom olan hastalar dahil edildi. Çocuk yaş grubu hastalar ve eksik klinik veya patolojik verileri bulunan olgular dışlama kriteri olarak kabul edildi.

Hastaların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet), klinik başvuru bulguları, tümör lokalizasyonu,

cerrahi rezeksiyon oranları ve rekürrens nedeniyle tekrar cerrahi uygulanıp uygulanmadığı hasta dosyaları, ameliyat videoları, postoperatif ilk 24 saatte yapılan görüntülemeler (BT ve/veya MR) ve patoloji raporları incelenerek kaydedildi. Rezeksiyon oranı üç grupta sınıflandırıldı: gross total rezeksiyon (GTR), subtotal rezeksiyon (STR) ve yalnızca tanı amaçlı yapılan biyopsi.

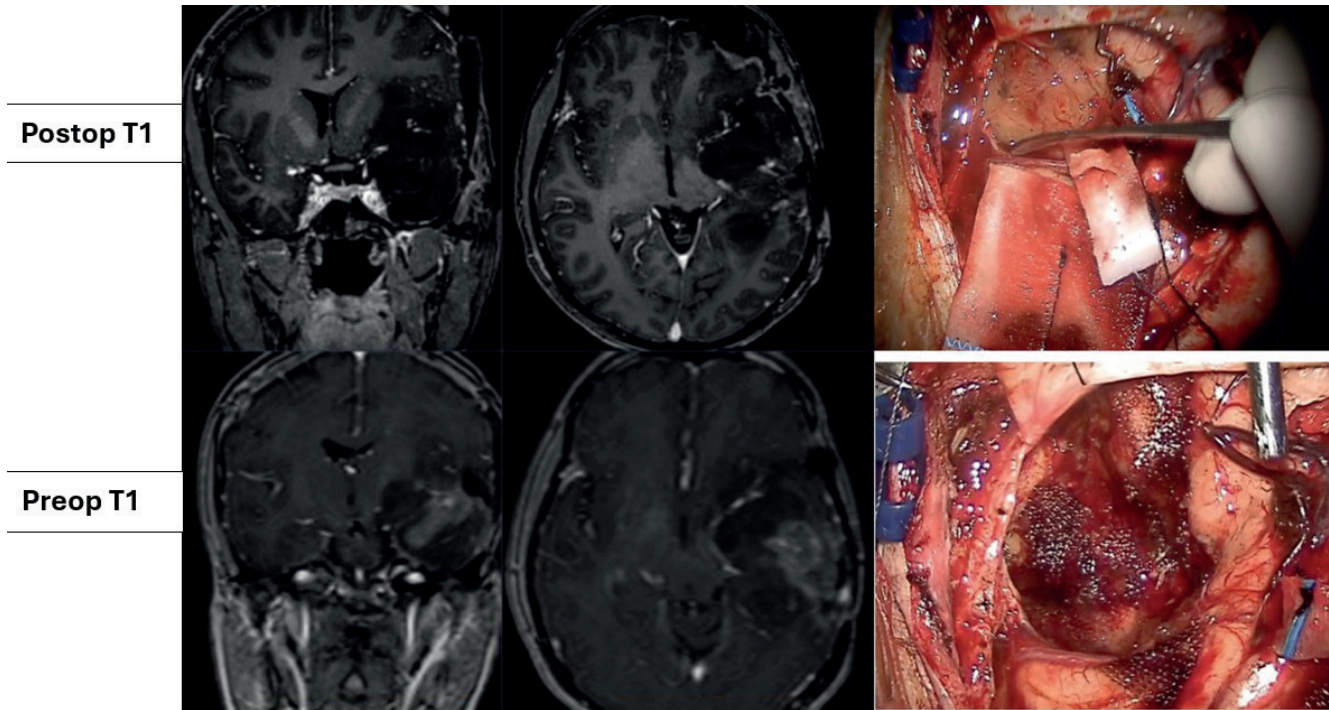
İstatistiksel analizlerde sayısal veriler için ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik veriler için sayı ve yüzde değerleri kullanıldı. Yaş ile rezeksiyon oranı arasındaki ilişki normal dağılım gösteren verilerde Student's t-testi, normal dağılım göstermeyen verilerde Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Cinsiyet ile rezeksiyon oranları arasındaki ilişki Ki-kare testi ile incelendi. Rekürrens nedeniyle yapılan tekrar cerrahilerin güvenliği, ilk ve sonraki operasyonlarda komplikasyon gelişimi yönünden

tanımlayıcı olarak karşılaştırıldı. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics (v.25) programı kullanılarak gerçekleştirildi ve $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen toplam 80 hastanın 37'si kadın, 43'ü erkektir. Kadın hastaların yaş ortalaması 55,9 yıl, erkek hastaların yaş ortalaması ise 48,6 yıl olarak bulundu (Tablo 1). Yaş gruplarına göre dağılım incelendiğinde, 40 yaş altında 18 hasta (%22,5), 40 yaş ve üzerinde 62 hasta (%77,5) mevcuttu (Tablo 2).

Tümörlerin en sık yerleşim yeri frontal lob (%45) olup, bunu sırasıyla temporal lob (%31,2), parietal lob (%16,25), oksipital lob (%5), suprasellar bölge (%0,8) ve posterior fossa (%0,8) izledi (Şekil 1). Başvuru semptomları tümör yerleşimi ile uyumlu



Şekil 1. 41/Y kadın hasta klinik kötüleşme ve artan epileptik nöbet tablosu ile başvurdu. Hastada upgrade gelişmesi nedeniyle cerrahi planlandı. Preop T1 kontrastlı MRG görüntüsü ve erken postop T1 kontrastlı MRG görüntüsü. Perop kitle normal parankim dokusundan diseke edilerek gross total olarak çıkarıldı. Hastanın mevcut kliniğinde düzelme görüldü. Patoloji grade 3 anaplastik astroblastom olarak raporlandı.

Tablo 1. Cinsiyet ve rezeksiyon oranları

Rezeksiyon	Kadın (n=37)	Erkek (n=43)	p değeri
GTR	29 (%78,4)	32 (%74,4)	p=0,879
STR	8 (%21,6)	11 (%25,6)	
Biyopsi	0	0	—

Tablo 2. Yaş gruplarına göre rezeksiyon oranları

Rezeksiyon	<40 yaş (n=18)	≥40 yaş (n=62)	p değeri
GTR	14 (%77,8)	47 (%75,8)	p=0,879
STR	4 (%22,2)	15 (%24,2)	
Biyopsi	0	0	—

Tablo 3. Reoperasyon geçiren hastalarda rezeksiyon oranları

Rezeksiyon	Reoperasyon (n=11)
GTR	4
STR	7
Biyopsi	0

şekilde kişilik değişiklikleri, dikkat bozukluğu, nöbetler, afazi, hemiparezi, görme kaybı ve denge bozuklukları şeklinde çeşitlilik göstermekteydi.

Histopatolojik dağılıma göre 18 hastada astrositom, 15 hastada oligodendrogliom ve 47 hastada glioblastom saptandı. Astrositom grubunda 9 hastada GTR, 5 hastada STR ve 4 hastada biyopsi; oligodendrogliom grubunda 10 hastada GTR, 3 hastada STR ve 2 hastada biyopsi; glioblastom grubunda ise 29 hastada GTR, 11 hastada STR ve 7 hastada biyopsi gerçekleştirildi. Genel olarak serimizde gross total rezeksiyon oranı %60'ın üzerinde bulundu.

Cinsiyet ile rezeksiyon oranları arasındaki ilişki incelendiğinde, kadınlarda GTR oranı %78,4, erkeklerde %74,4 idi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0,879). Benzer şekilde, yaş gruplarına göre rezeksiyon oranları değerlendirildiğinde, <40 yaş grubunda GTR oranı %77,8, ≥40 yaş grubunda %75,8 olarak saptandı ve gruplar arasında istatistiksel fark izlenmedi (p=0,879).

Toplam 11 hastada rekürrens nedeniyle reoperasyon yapıldı. Reoperasyon uygulanan hastalarda 4 GTR ve 7 STR gerçekleştirildi (Tablo 3). Reoperasyonların güvenli şekilde uygulanabildiği ve ciddi ek morbiditeye yol açmadığı gözlemlendi.

Tartışma

Diffüz gliomların tedavisinde cerrahinin temel hedefi maksimal güvenli rezeksiyon (MSR) olup, sağkalımı belirgin şekilde artırdığı birçok çalışmada gösterilmiştir. Brown ve ark.'nın meta-analizinde, glioblastomlarda daha geniş rezeksiyonun sağkalım üzerine güçlü etkisi gösterilmiştir.^{3,4} Sanai ve Berger, kontrast tutan tümörün %98'den fazlasının çıkarılması veya rezidü tümör hacminin 2–3 cm³ altında kalmasının sağkalımı anlamlı derecede uzattığını bildirmiştir.⁵ Düşük dereceli gliomlarda ise %90'ın üzerinde rezeksiyon oranları, malign transformasyonu geciktirerek progresyonsuz sağkalımı uzatmaktadır.⁶ Bizim serimizde GTR oranı %60'ın üzerinde olup, literatürle uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmamızda yaş ve cinsiyet ile rezeksiyon oranları arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Kadınlarda GTR oranı %78,4, erkeklerde %74,4; <40 yaş grubunda %77,8 ve ≥40 yaş grubunda %75,8 bulunmuştur. Bu sonuçlar, cerrahi başarının yaş ve cinsiyet gibi demografik faktörlerden çok tümör lokalizasyonu, cerrahin

deneyimi ve teknolojik imkanlarla ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Literatürde ise özellikle genç yaşın ve iyi performans skorunun sağkalım için bağımsız prognostik faktör olduğu vurgulanmaktadır.⁷ Bizim serimizde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da, 40 yaş altı hastalarda daha uzun sağkalım eğilimi gözlenmiştir.

Reoperasyonların sağkalıma katkısı tartışmalı olmakla birlikte, seçilmiş olgularda faydalı olduğu gösterilmiştir. Orringer ve ark. reoperasyonda daha geniş rezeksiyonun sağkalımı uzatabileceğini göstermiştir.⁸ Bloch ve ark. ise rekürren glioblastomda rezeksiyonun, adjuvan tedavilerle kombine edildiğinde yaşam süresine katkı sağladığını belirtmiştir.⁹ Bizim serimizde 11 hastada reoperasyon uygulanmış ve ciddi ek morbidite saptanmamıştır. Bu bulgu, ulusal literatüre katkı sağlayarak reoperasyonun uygun olgularda güvenli bir seçenek olabileceğini göstermektedir.

Maksimal güvenli rezeksiyonu artırmak için günümüzde intraoperatif MR, ultrasonografi, nöronavigasyon, floresan kılavuzlu cerrahi (5-ALA, fluorescein), elektrofizyolojik nöromonitörizasyon ve uyanık kraniotomi yaygın olarak kullanılmaktadır. Stummer ve ark.'nın 5-ALA ile yaptıkları randomize çalışmada, GTR oranlarının anlamlı şekilde arttığı ve progresyonsuz sağkalımın uzadığı gösterilmiştir.¹⁰ Koc ve ark. da benzer şekilde floresan kılavuzlu cerrahinin rezeksiyon miktarını artırdığını bildirmiştir.¹¹ Weller ve ark. tarafından hazırlanan EANO kılavuzlarında da bu teknolojilerin cerrahi standartların ayrılmaz bir parçası olduğu vurgulanmaktadır.⁷ Bizim serimizde bu yöntemlerin tüm olgularda kullanılmamış olması, GTR oranlarımızı sınırlayan etkenlerden biri olabilir.

Preoperatif ve intraoperatif radyolojik yöntemler, cerrahi planlamada ve komplikasyonların azaltılmasında büyük öneme sahiptir.

Fonksiyonel MR (fMR) ve difüzyon tensör görüntüleme (DTI) ile tümörün elokuan alanlara ve traktlara yakınlığı ortaya konarak rezeksiyon güvenliği artırılmaktadır.¹² İntraoperatif MR kullanımı ise rezeksiyon sonrası rezidü tümör oranını azaltmakta, sağkalımı uzatmakta ve postoperatif nörolojik defisit riskini düşürmektedir. Ayrıca radyogenomik yaklaşımlar sayesinde moleküler belirteçlerle radyolojik bulguların ilişkilendirilmesi, cerrahi öncesi risk sınıflandırmasına katkı sağlamaktadır. Bizim serimizde bu ileri tekniklerin tüm vakalarda uygulanmamış olması, hem rezeksiyon miktarını hem de komplikasyon oranlarını etkileyen faktörlerden biri olabilir.

2021 DSÖ sınıflaması ile birlikte IDH mutasyonu, 1p/19q kodelesyonu, ATRX ve MGMT gibi moleküler parametreler prognostik açıdan ön plana çıkmıştır.¹ Özellikle IDH mutant ve 1p/19q kodelesyonlu oligodendrogliomlarda sağkalım süresi anlamlı derecede uzundur.¹³ Bizim serimizde moleküler verilerin tüm hastalarda mevcut olmaması çalışmamızın kısıtlılıklarından biridir. Ancak bu eksikliğe rağmen, klinik veriler üzerinden elde edilen sonuçlarımız ülkemizde diffüz gliom cerrahisi üzerine yapılan sınırlı sayıdaki seriye katkı sağlamaktadır.

Çalışmamız retrospektif tasarıma ve moleküler verilerin eksikliğine bağlı sınırlılıklara sahip olmakla birlikte, diffüz gliom cerrahisinde yaş ve cinsiyetin rezeksiyon oranları üzerine etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca reoperasyonların güvenli bir şekilde uygulanabileceğini ortaya koymakta, modern cerrahi ve radyolojik tekniklerin rezeksiyon başarısı ve postoperatif komplikasyon oranları üzerindeki kritik rolünü vurgulamaktadır. Serimiz, ulusal literatüre katkı sunarak diffüz gliom cerrahisinde güncel klinik pratiğin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle çalışmanın retrospektif dizayna sahip

olması, elde edilen verilerin yorumlanmasında olası yanlışlık riskini artırmaktadır. Hasta sayısının görece sınırlı olması, özellikle alt gruplar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalarda güçlü sonuçlara ulaşmayı zorlaştırmıştır. Ayrıca, 2021 DSÖ sınıflamasında önemli prognostik faktörler olarak tanımlanan IDH mutasyonu, 1p/19q kodelesyonu, ATRX ve MGMT metilasyonu gibi moleküler parametreler tüm hastalarda mevcut olmadığından, sağkalım ve rezeksiyon oranları ile bu belirteçler arasındaki ilişkiler değerlendirilememiştir. Bunun yanı sıra, intraoperatif MR, floresan kılavuzlu cerrahi ve nöromonitörizasyon gibi modern tekniklerin tüm olgularda uygulanmamış olması da cerrahi rezeksiyon oranlarını sınırlayan etkenlerden biridir.

Gelecek çalışmaların, prospektif dizaynla daha geniş hasta serilerini içermesi, moleküler verilerin eksiksiz olarak değerlendirilmesi ve ileri intraoperatif görüntüleme tekniklerinin rutin kullanılmasıyla planlanması, diffüz gliom cerrahisinin sonuçlarını daha güvenilir biçimde ortaya koyacaktır. Ayrıca reoperasyonların uzun dönem sağkalım üzerine etkisini değerlendirecek çok merkezli prospektif çalışmaların yapılması, bu alandaki bilgi birikimine önemli katkı sağlayacaktır.

Sonuç

Bu çalışmada merkezimizde opere edilen diffüz gliom olgularının cerrahi sonuçları değerlendirilmiştir. Serimizde elde edilen gross total rezeksiyon oranları, literatürle uyumlu bulunmuş ve maksimal güvenli rezeksiyonun mümkün olduğu olgularda güvenle uygulanabileceği gösterilmiştir.

Yaş ve cinsiyetin rezeksiyon oranları üzerine anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Bu bulgu, cerrahi başarının daha çok tümör lokalizasyonu, cerrahın deneyimi ve kullanılan teknolojik

yöntemlerle ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte genç yaş grubunda klinik olarak daha iyi sağkalım eğiliminin gözlenmesi dikkat çekicidir.

Reoperasyonların ciddi ek morbiditeye yol açmadan uygulanabilmiş olması, tekrarlayan diffüz gliom olgularında cerrahinin güvenli bir tedavi seçeneği olduğunu desteklemektedir. Modern cerrahi teknikler ve radyolojik yöntemlerin rutin kullanımı ile rezeksiyon oranlarının ve sağkalımın daha da artırılabilceği öngörülmektedir.

Etik kurul onayı

Bu çalışma Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (onay tarihi: 25.06.2025, numarası: 2025/331). Çalışmaya katılan tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Yazarlık katkısı

Çalışma konsepti ve tasarımı: BÇ; veri toplama: AK; sonuçların analizi ve yorumlanması: AE, MÇ, İA; makaleyi hazırlama: MK. Yazar(lar) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son halini onaylamıştır.

Finansman

Yazar(lar), çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Çıkar çatışması

Yazar(lar) herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Ethical approval

This study has been approved by the Kocaeli University Non-Interventional Clinical Research

Ethics Committee (approval date: 25.06.2025, number: 2025/331). Written informed consent was obtained from the participants.

Author contribution

Study conception and design: BÇ; data collection: AK; analysis and interpretation of results: AE, MÇ, İA; draft manuscript preparation: MK. The author(s) reviewed the results and approved the final version of the article.

Source of funding

The authors declare the study received no funding.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Kaynakça

1. Louis DN, Perry A, Wesseling P, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol* 2021; 23: 1231-1251. [\[Crossref\]](#)
2. Kessler T, Ito J, Wick W, Wick A. Conventional and emerging treatments of astrocytomas and oligodendrogliomas. *J Neurooncol* 2023; 162: 471-478. [\[Crossref\]](#)
3. Sanai N, Berger MS. Operative techniques for gliomas and the value of extent of resection. *Neurotherapeutics* 2009; 6: 478-486. [\[Crossref\]](#)
4. Brown TJ, Brennan MC, Li M, et al. Association of the Extent of Resection With Survival in Glioblastoma: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Oncol* 2016; 2: 1460-1469. [\[Crossref\]](#)
5. Sanai N, Polley MY, McDermott MW, Parsa AT, Berger MS. An extent of resection threshold for newly diagnosed glioblastomas. *J Neurosurg* 2011; 115: 3-8. [\[Crossref\]](#)
6. Smith JS, Chang EF, Lamborn KR, et al. Role of extent of resection in the long-term outcome of low-grade hemispheric gliomas. *J Clin Oncol* 2008; 26: 1338-1345. [\[Crossref\]](#)
7. Weller M, van den Bent M, Tonn JC, et al. European Association for Neuro-Oncology (EANO) guideline on the diagnosis and treatment of adult astrocytic and oligodendroglial gliomas. *Lancet Oncol* 2017; 18: e315-e329. [\[Crossref\]](#)
8. Orringer D, Lau D, Khatri S, et al. Extent of resection in patients with glioblastoma: limiting factors, perception of resectability, and effect on survival. *J Neurosurg* 2012; 117: 851-859. [\[Crossref\]](#)
9. Bloch O, Han SJ, Cha S, et al. Impact of extent of resection for recurrent glioblastoma on overall survival: clinical article. *J Neurosurg* 2012; 117: 1032-1038. [\[Crossref\]](#)
10. Stummer W, Pichlmeier U, Meinel T, et al. Fluorescence-guided surgery with 5-aminolevulinic acid for resection of malignant glioma: a randomised controlled multicentre phase III trial. *Lancet Oncol* 2006; 7: 392-401. [\[Crossref\]](#)
11. Koc K, Anik I, Cabuk B, Ceylan S. Fluorescein sodium-guided surgery in glioblastoma multiforme: a prospective evaluation. *Br J Neurosurg* 2008; 22: 99-103. [\[Crossref\]](#)
12. Bello L, Gallucci M, Fava M, et al. Intraoperative subcortical language tract mapping guides surgical removal of gliomas involving speech areas. *Neurosurgery* 2007; 60: 67-80; discussion 80-2. [\[Crossref\]](#)
13. Cairncross G, Wang M, Shaw E, et al. Phase III trial of chemoradiotherapy for anaplastic oligodendroglioma: long-term results of RTOG 9402. *J Clin Oncol* 2013; 31: 337-343. [\[Crossref\]](#)