

ORJİNAL ARAŞTIRMA ORIGINAL RESEARCH

DOI: 10.5336/anesthe.2025-108337

Glioblastom Cerrahisinde Anestezi Türünün Postoperatif Etkileri: Retrospektif Çalışma

Postoperative Effects of Anesthesia Type in Glioblastoma Surgery: A Retrospective Study

¹Nihal GÖKBULUT ÖZASLAN^a, ²Süleyman TAYGURT^a, ³Mehmet ŞAHAP^a, ⁴Gökhan ERDEM^a

^aAnkara Bilkent Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET Amaç: Bu çalışma, glioblastom operasyonu geçiren hastalarda, total intravenöz anestezi (TİVA) ve volatıl anestezi (VA) yöntemlerinin inflammatuar yanıt, hastanede kalış süresi ve yoğun bakım ünitesinde kalış süresi gibi klinik parametreler üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır. **Gereç ve Yöntemler:** Bu retrospektif çalışma, Ocak 2021-Aralık 2023 arasında şehir hastanesinde glioblastom ameliyatı geçiren 144 hastayı inceledi. Hastalar TİVA (n=95) ve VA (n=49) gruplarına ayrıldı. TİVA propofol ve remifentanil içerirken, VA sevofluran ve remifentanil içermekteydi. Perioperatif veriler, lökosit, nötrofil-lenfosit oranı, trombosit, hemoglobin, C-reaktif protein, albümin ve komplikasyonlar dâhil olmak üzere toplandı ve analiz edildi. **Bulgular:** Her iki grup yaş, cinsiyet, ASA sınıflandırması, kraniotomi yeri ve ağırlık açısından benzerdi. TİVA hastalarında infratentorial tümörlerin daha yüksek prevalansı, daha uzun anestezi süreleri ve artan intraoperatif sıvı gereksinimleri gözlemlendi. Buna karşılık, VA grubunun idrar çıkışı önemli ölçüde daha düşüktü. İnflammatuar belirteçler, preoperatif ve postoperatif dönemler arasında önemli grup içi değişiklikler gösterdi; postoperatif dönemde lökosit, nötrofil lenfosit oranı [neutrophil to lymphocyte ratio (NLR)] ve C-reaktif protein seviyeleri yükselirken, trombosit, hemoglobin ve albumin seviyeleri düştü. TİVA grubu, VA grubuna kıyasla daha yüksek bir postoperatif NLR sergiledi, ancak diğer inflammatuar belirteçler veya klinik sonuçlar arasında gruplar arası önemli bir fark gözlemlenmedi. Yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri gruplar arasında benzer olmakla birlikte TİVA grubunda biraz daha kısaydı. **Sonuç:** TİVA, glioblastom cerrahisinde perioperatif yönetim ve yoğun bakım ile hastane yatış süresi konusunda avantaj sağlamış, literatürden farklı olarak VA ise postoperatif dönemde NLR değerlerini düşürmüştür. Glioblastom cerrahisinde en uygun anestezi tipinin belirlenmesinde daha geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç vardır.

ABSTRACT Objective: This study aims to compare the effects of total intravenous anaesthesia (TIVA) and volatile anaesthesia (VA) methods on clinical parameters such as inflammatory response, length of hospital and intensive care unit stay of patients undergoing glioblastoma surgery. **Material and Methods:** This retrospective study examined 144 patients who underwent glioblastoma surgery at a city hospital between January 2021 and December 2023. Patients were divided into TIVA (n=95) and VA (n=49) groups. TIVA contained propofol and remifentanyl, while VA contained sevoflurane and remifentanyl. Perioperative data, including leukocyte count, neutrophil-lymphocyte ratio, platelet count, hemoglobin, C-reactive protein, albumin, and complications, were collected and analyzed. **Results:** Both groups were similar in terms of age, gender, ASA classification, craniotomy location, and weight. TIVA patients exhibited a higher prevalence of infratentorial tumors, longer anesthesia durations, and increased intraoperative fluid requirements. In contrast, the VA group had significantly lower urine output. Inflammatory markers showed significant intra-group changes between preoperative and postoperative periods, with elevated leukocyte, neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and C-reactive protein levels postoperatively, and reduced platelet, hemoglobin, and albumin levels. The TIVA group exhibited a higher postoperative NLR compared to the VA group, but no significant inter-group differences were observed in other inflammatory markers or clinical outcomes. Although the lengths of stay in the intensive care unit were similar between the groups, they were slightly shorter in the TIVA group. **Conclusion:** TIVA has provided advantages in perioperative management and intensive care, as well as hospital stay duration in glioblastoma surgery, while VA, contrary to the literature, has reduced NLR values in the postoperative period. In determining the most suitable type of anesthesia for glioblastoma surgery, larger-scale studies are needed.

Anahtar Kelimeler: Total intravenöz anestezi;
volatıl anestezi; glioblastom;
inflammatuar belirteçler

Keywords: Total intravenous anesthesia;
volatile anesthesia; glioblastoma;
inflammatory markers

Correspondence: Nihal GÖKBULUT ÖZASLAN

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

E-mail: drnihal@yahoo.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation.

Received: 09 Jan 2025

Received in revised form: 14 May 2025

Accepted: 20 May 2025

Available online: 10 Jul 2025

2146-894X / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Glioblastom (GBM) en yaygın primer malign beyin tümörüdür ve insidansı yaklaşık %0,004'tür. GBM cerrahisi en sık yapılan nöroonkolojik prosedür olmakla birlikte cerrahi tedavisi temel olarak kraniyotomi ile maksimum güvenli rezeksiyondur.¹ Teknolojideki ilerlemelere rağmen GBM cerrahisi ciddi postoperatif morbidite ile ilişkilidir.²

Intrakraniyal tümör cerrahilerinde beyin relaksasyonunun sağlanması, intrakraniyal basınç yönetimi, postoperatif bilişsel fonksiyonun iyileştirilmesi, perioperatif komplikasyonlar ve inflamatuvar yanıtın önlenmesi nöroanestezinin en temel hedefleridir. GBM ameliyatı geçiren hastalar için yaygın olarak kullanılan 2 anestezi yöntemi inhalasyon-opioid bazlı volatil anestezi (VA) ve total intravenöz anestezidir (TİVA).

TİVA'nın nöroanesteziye hızlı derlenme, nöroprotektif etki ve serebral ödemi azaltması gibi teorik olarak avantajlı etkisinin olduğu bilinmekle beraber, anestezi yöntemleri arasındaki seçim genellikle anestezi uzmanının eğitimi, klinik deneyimi ve mevcut kaynaklara bağlıdır. Operasyonda seçilen anestezi türünün inflamatuvar yanıtı etkilediği bilinmektedir.³ Perioperatif inflamatuvar yanıt trombosit lenfosit oranı [platelet to lymphocyte ratio (PLR)] ve nötrofil lenfosit oranı [neutrophil to lymphocyte ratio (NLR)] gibi belirteçler aracılığıyla değerlendirilen, postoperatif komplikasyonlar ve kötü onkolojik sonuçlarla ilişkilendirilen bir süreçtir.⁴ Son yıllarda onkolojik cerrahiler sırasında perioperatif inflamatuvar yanıtı en aza indirme konusunda gittikçe artan bir ilgi mevcuttur.⁵ Çalışmalarda propofol, deksmedetomidin ve ketaminin antiinflamatuvar özellikleri incelenmiştir.⁶⁻⁸ GBM cerrahisi geçiren hastalarda TİVA ve VA'nın postoperatif komplikasyonlar ve inflamasyon belirteçleri üzerindeki etkilerini karşılaştıran çalışma sayısı azdır. Bu popülasyonda cerrahi sonrası komplikasyonlar, enfeksiyondan nörolojik yetersizliklere kadar değişebilir. İyi bir perioperatif bakım ve anestezi yönetimi ile bu komplikasyonlar azaltılabilir.

Bu çalışmanın amacı, glioblastom operasyonu geçiren hastalarda, TİVA ve VA yöntemlerinin inflamatuvar yanıt, hastanede kalış süresi ve yoğun bakım ünitesinde kalış süresi gibi klinik parametreler üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma, Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Anesteziyoloji Kliniğinde Hastane Etik Kurul onayı (tarih: 08 Mayıs 2024, no: 1-24-202) alındıktan sonra Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilen retrospektif klinik çalışmadır.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; 1) 18 yaş üzeri, 2) ASA I-III, 3) Preoperatif Glasgow Koma Skoru (GKS) 15 olması ve 4) Glioblastom tanısı ile ilk ameliyatını geçirmesidir. Çalışma dışı bırakılma kriterleri ise; 1) ASA IV-V olması, 2) Antiinflamatuvar ilaçlar, steroid vs. kullanması, 3) İnflamasyon belirteçlerini etkileyebilecek romatolojik hastalığı vs. olmasıdır. Çalışmaya dâhil edilen hastalar anestezi yöntemine göre TİVA grubu ve VA grubu olmak üzere 2'ye ayrılmıştır.

Demografik ve klinik özellikler (yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, ASA skoru, kraniyotominin yeri, anestezi süresi, verilen sıvı miktarı, kan transfüzyon ihtiyacı, idrar çıkışı), ayrıca preoperatif 24 saat önce ve postoperatif 24. saatte bakılan inflamatuvar belirteçler [lökosit, NLR, trombosit sayısı, hemoglobin, albümin, C-reaktif protein (CRP)], hastanede kalış süresi ile yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalış süresi değerlendirilmiştir. Tüm veriler hastane bilgi sistemi ve anestezi kayıtlarından elde edilmiştir.

ANESTEZİ YÖNETİMİ

Uygulanacak anestezi yöntemi; spesifik olarak beyin cerrahisi ameliyathanesinde çalışan ve nöroanestezi konusunda deneyimli 2 anestezi uzmanı tarafından belirlenmiştir. Anestezi indüksiyonu propofol 2-3 mg/kg, lidokain 1 mg/kg, fentanil 1-2 µg/kg kullanılarak gerçekleştirilmiş, rokuronyum 0,5 mg/kg ile kas gevşekliliği sağlandıktan sonra hastalar entübe edilip ventilatöre bağlanmıştır. Anestezi idamesinde; TİVA grubundaki hastalara propofol (10-8-6 mg/kg/saat) ve remifentanil (0,025-0,1 µg/kg/dk) infüzyonu; VA grubundaki hastalara ise %50-50 O₂-hava karışımı içinde, MAC 1 hedeflenerek sevofluran %1,5-2 ile remifentanil infüzyonu (0,025-0,1 µg/kg/dk) uygulanmıştır. Anestezi derinliği, bispektral indeks monitörü (BIS, hedef aralık 40-60) kullanılarak sağlanmıştır. Postoperatif analjezi için iv tramadol 50 mgr ve iv parasetamol 1 gr. uygulanmıştır. Bunların

dışında ek opioid veya analjezik ihtiyacı olmuşsa kayıt edilmiştir.

Veriler incelenirken; kayıtlar süresince intraoperatif ve postoperatif dönemde majör bir olay (kardiyak arrest, masif kanama gibi) geliştirse komplikasyon olarak kaydedildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Örneklem büyüklüğü hesaplaması G*Power 3.1.9.7 (Franz Faul, Universitat Kiel, Almanya) istatistik paket programı ile yapılmış olup; %80 güç için, etki büyüklüğü $d=0,5$, gruplar arası oran=2, $\alpha=0,05$ olmak üzere toplam minimum 144 hasta sayısının yeterli olduğu bulunmuştur.

Veri analizi, IBM SPSS 25.0 (Armonk, NY: IBM Corp., ABD) ve MedCalc 15.8 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belçika) istatistik yazılım paketleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken, tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum-maksimum) kullanılmış ve nitel verilerin karşılaştırılması için ki-kare testi uygulanmıştır. Verilerin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi, basıklık-çarpıklık (skewness-kurtosis) ve grafiksel yöntemler (histogram, Q-Q Plot, Stem and Leaf, Boxplot) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, normal dağılıma sahip nicel verilerin grup içi karşılaştırmaları için bağımsız örneklem t-testi, grup içi karşılaştırmalar için ise eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda 61'i kadın 83'ü erkek olmak üzere toplam 144 hasta değerlendirilmiştir. Yaş ortalaması 58 olup, TİVA grubunda 95, VA grubunda ise 49 hasta vardı. Gruplar Tablo 1'de gösterildiği gibi cinsiyet, yaş, ağırlık, ASA fiziksel durum sınıflandırması ve kraniyotomi yeri (supratentoryal, infratentoryal) açısından karşılaştırılmıştır. TİVA grubunda infratentoryal kitle yerleşim oranının daha yüksek olduğu bulunmuştur ($p<0,047$).

Preoperatif hemoglobin değeri benzer olmakla birlikte anlamlı değildir ($p=0,784$). Her iki grupta da sadece 3 hasta kan transfüzyonu almıştır ($p=0,701$).

TABLO 1: Hastaların demografik ve klinik özellikleri

		TİVA (n=95)	VA (n=49)	p değeri
Cinsiyet	Kadın	42 (%44,2)	19 (%38,8)	0,655 ^a
	Erkek	53 (%55,8)	30 (%61,2)	
Yaş (yıl)		55,4±14,0	57,2±15,3	0,500b
Ağırlık (kg)		75,8±13,8	78,0±12,2	0,357b
ASA Sınıfı	I	7 (%7,4)	7 (%14,3)	0,408 ^a
	II	53 (%55,8)	26 (%53,1)	
	III	35 (%36,8)	16 (%32,7)	
Kraniyotomi yeri	Supratentoryal	73 (%76,8)	45 (%91,8)	0,047 ^a
	Infratentoryal	22 (%23,2)	4 (%8,2)	

^aki-kare test (n(%)); ^bBağımsız örneklem t-test ($\bar{X}$ ±Standart sapma);

TİVA: Total intravenöz anestezi; VA: Volatil anestezi; ASA:

İdrar çıkışı, VA grubunda (693,9±486,8 mL) TİVA grubuna (1062,4±819,2 mL; $p=0,001$) göre önemli ölçüde daha düşüktür. TİVA grubunda, anestezi süresinin daha uzun olduğu ve sıvı miktarının daha yüksek olduğu ($p=0,019$) bulunmuştur (Tablo 2).

Preoperatif ve postoperatif dönemde lökosit, NLR, trombosit, CRP ve albümin seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$), ancak gruplar arasında postoperatif NLR değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0,05$). TİVA grubunda postoperatif NLR değeri daha yüksekti ($p<0,05$).

Gruplar arası karşılaştırmalarda; hem TİVA hem de VA hasta gruplarında lökosit, NLR, trombosit, hemoglobin, CRP ve albümin değişkenlerinde preoperatif ve postoperatif değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0,05$) olduğu bulunmuştur. Her iki hasta grubunda da; lökosit, NLR ve CRP'nin postoperatif değerlerinin daha yüksek, trombosit, hemoglobin ve albüminin preoperatif değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Gruplar arasında YBÜ

TABLO 2: Gruplar arası intraoperatif değişkenler

		TİVA	VA	p değeri
Anestezi süresi (dk)		292,4±81,5	251,9±66,2	0,003 ^a
Kan ürünü (ES) (ünite)	0	92 (96,8%)	46 (93,9%)	0,701 ^b
	1	2 (2,1%)	2 (4,1%)	
	2	1 (1,1%)	1 (2,0%)	
Sıvı miktarı (ml)		2114,1±893,6	1774,9±869,6	0,019 ^a
İdrar miktarı (ml)		1062,4±819,2	693,9±486,8	0,001 ^a

^aki-kare testi (n (%)); ^bBağımsız örneklem t-testi ($\bar{X}$ ±Standart sapma); TİVA: Total intravenöz anestezi; VA: Volatil anestezi; ES:

TABLO 3: İnflamatuar belirteçler ile hastane-YBÜ kalış süresi

		TİVA ($\bar{X} \pm SS$)	VA ($\bar{X} \pm SS$)	p değeri
Lökosit	Preop.	10,6 $\pm$ 4,6	10,2 $\pm$ 4,8	0,617
	Postop.	14,2 $\pm$ 5,2	14,0 $\pm$ 6,0	0,826
NLR	Preop.	7,4 $\pm$ 6,9	6,5 $\pm$ 4,7	0,734
	Postop.	15,5 $\pm$ 13,2	11,4 $\pm$ 6,5	0,012
Trombosit	Preop.	270,3 $\pm$ 80,4	258,1 $\pm$ 86,0	0,404
	Postop.	251,0 $\pm$ 86,7	241,3 $\pm$ 96,9	0,542
Hemoglobin	Preop.	13,4 $\pm$ 1,7	13,5 $\pm$ 1,9	0,784
	Postop.	12,3 $\pm$ 1,7	12,3 $\pm$ 1,5	0,910
CRP	Preop.	11,1 $\pm$ 22,5	9,4 $\pm$ 14,0	0,621
	Postop.	17,1 $\pm$ 26,8	16,7 $\pm$ 25,1	0,947
Albümin	Preop.	39,6 $\pm$ 5,4	39,9 $\pm$ 5,4	0,728
	Postop.	35,2 $\pm$ 4,5	36,0 $\pm$ 3,6	0,286
YBÜ kalış süresi (gün)		3,5 $\pm$ 5,1	4,2 $\pm$ 5,0	0,455
Toplam hastane kalış süresi (gün)		6,0 $\pm$ 5,5	7,3 $\pm$ 7,4	0,237

TİVA: Total intravenöz anestezi; SS: Standart sapma; VA: Volatil anestezi;
 Preop: Preoperatif; Postop: Postoperatif; NLR: Nötrofil lenfosit oranı
 (neutrophil to lymphocyte ratio); CRP: C-reaktif protein; YBÜ: Yoğun bakım ünitesi

ve toplam hastanede kalış süreleri açısından anlamlı bir fark yoktur (Tablo 3).

TARTIŞMA

Optimal anestezi tekniğinin seçimi, yeterli analjezi sağlarken komplikasyonları ve hastanede kalış süresini en aza indirmeli, ayrıca kanser nüksüne katkıda bulunabilecek inflammatuar yolları da inhibe etmelidir. Bu çalışmada, glioblastom cerrahisi geçiren hastalar üzerinde TİVA ve VA yöntemlerinin etkileri karşılaştırılmış ve 2 anestezi yöntemi arasında birtakım farklılıklar tespit edilmiştir. Komplikasyon olarak değerlendirilen durumlardan sadece kanama ve kan transfüzyonu gözlemlendi, bu da anlamlı değildi.

TİVA amacıyla anestezide farklı ilaç kombinasyonları kullanılmıştır.⁹ Literatürde, TİVA'nın inflammatuar yanıt üzerindeki etkisi birçok çalışmada değerlendirilmiştir ve propofol gibi intravenöz ilaçların anti-inflamatuar özellikleri nedeniyle, inflammatuar yanıtın azalması beklenmektedir.¹⁰ Yapılan bir çalışmada da inhalasyon anesteziklerine karşı antiinflammatuar etkide fark bulunmamıştır.¹¹

Çalışmamızda TİVA grubunda propofol ve remifentanil birlikteliğinin NLR'yi daha fazla artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak literatürde yer alan birçok çalışma, TİVA'nın NLR'yi azalttığını bildirmekte-

dir.¹⁰ Bu farklılığın olası nedenleri arasında çalışma popülasyonundaki farklılıklar, anestezi süresi, kullanılan ajanların dozları ve hasta özellikleri olabilir. Ayrıca, onkolojik cerrahi, stres gibi inflammatuar yanıtı etkileyen ek faktörlerin değerlendirilmesi bu farklılıkların açıklanmasına katkı sağlayabilir. Bulgularımızın literatürdeki mevcut verilerle olan bu farklılığı, daha geniş ölçekli çalışmalarla değerlendirilebilir.

GBM hastalarında preoperatif NLR'nin yüksek olmasının kötü prognozu gösterdiği bilinen bir gerçektir ve perioperatif dönemde inflamasyonu azaltıcı girişimler esastır.¹² Hastalarımızda preoperatif dönemde inflammatuar belirteçler arasında fark yoktu. Çalışmamız VA'nın bu hastalarda inflamasyonu daha iyi baskıladığını göstermektedir. TİVA'nın inflammatuar yanıt üzerindeki etkisinin VA'ya göre daha iyi olmaması ve grup içindeki inflammatuar parametre artışının cerrahi travmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, bu parametrelerdeki değişikliklerin klinik sonuçlar ve potansiyel komplikasyonlar üzerindeki etkisi hakkında daha fazla araştırma gerekmektedir. TİVA'nın nötrofil sayısını artırabileceği, bu nedenle özellikle önemli cerrahi stres koşullarında NLR'yi artırabileceği bilinmektedir. Onkolojik cerrahide artan cerrahi stres ve uzamış anestezi süresi gibi unsurlar, TİVA kullanımına bağlı inflammatuar belirteçlerin artışına yol açabilir. Çalışmamızda NLR'nin yükselmesi invazif beyin tümörü cerrahisinin karmaşıklıklarına, özellikle glioblastomaya ve cerrahi stresin etkilerine atfedilebilir. NLR'nin inflamasyonun bir göstergesi olarak postoperatif komplikasyon, enfeksiyon ve hastanede kalış süresini tahmin etmede önemli rol oynadığı bilinmektedir.¹³ Çalışmamızda TİVA grubunda gözlemlenen yüksek NLR değerleri, bu yöntemin belirli durumlarda inflammatuar yanıt üzerindeki etkilerini incelemek için ek araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Her iki grup için preoperatif dönemde daha yüksek trombosit, hemoglobin ve albümin seviyeleri hastaların stabil ve nispeten sağlıklı bir durumda olduklarını göstermektedir. Postoperatif dönemde trombositopeni, cerrahi stres ve akut faz yanıtının bir sonucu olabilir; albümin ve hemoglobin seviyelerindeki düşüş ise cerrahi travma sonrası sıvı değişiklik-

leri ve hemodilüsyona bağlanabilir. Çalışmada laboratuvar parametrelerinin 24 saatten daha uzun sürede bakılmama nedeni de; sekonder enfeksiyonların gelişip sonuçları etkileyebilmesidir.

Çalışmamızda TİVA grubundaki infratentoryal lezyonların daha yüksek oranı, özellikle nöroşirürji vakalarında TİVA'nın seçilmesinin ardındaki fizyolojik avantajları desteklemektedir.¹⁴ İnfratentoryal bölge, beyin sapı ve serebellum gibi hassas yapılar içerdiğinden, cerrahi sırasında serebral hemodinamiğin dikkatli bir şekilde yönetilmesi önemlidir. Bu hastalarda kanama veya ödem gibi postoperatif komplikasyonlar ciddi nörolojik sonuçlara yol açabilir. Propofol gibi ajanlarla yapılan TİVA serebral metabolizma oranını, kan akışını ve intrakraniyal basıncı azaltma eğilimindedir, bu da hassas bölgelerde stabil cerrahi alanın korunmasında avantaj sağlar.^{13,15} Çalışmamızda kan ürünü replasmanı yapılan hastalar bulunmakta idi, ancak klinik olarak anlamlı değildi. Çeşitli yayınlarda TİVA'nın idrar çıkışını artırarak vücut sıvı dengesini koruma ve perioperatif sıvı yükünü daha iyi tolere etme konusunda avantaj sağlayabileceği gösterilmiştir.¹⁶⁻¹⁸ Çalışmamızda TİVA grubunda VA grubuna kıyasla belirgin şekilde daha yüksek bir idrar çıkışı gözlemlenmiştir ve bu durum TİVA'nın böbrek fonksiyonları ve sıvı yönetimi üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. TİVA grubundaki artan sıvı tüketimi de idrar çıkışının fazla olmasının nedeni olabilir. Çalışmamızın eksik yönlerinin olmasından dolayı neden sonuç ilişkileri tam olarak kurulamamıştır. Bunlar; retrospektif, tek merkezli ve hasta sayısının az olması, inflamasyon belirteçlerine preoperatif ve postoperatif tek zamanda bakılmış olmasıdır. Hasta takip süresinin kısa olması, inflamatuvar yanıtın klinik olarak uzun vadeli etkilerinin değerlendirilememesine neden olmuştur. Glioblastom hastalarında anestezi yöntemi seçiminde karar; bireysel hasta özellikleri ve cerrahi müdahalenin özelliklerine göre değişmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, glioblastom cerrahisinde TİVA uygulamasının perioperatif yönetim, yoğun bakım süresi ve hastanede yatış süresi açısından belirli avantajlar sağladığı gözlemlenmiştir. Literatürde daha çok TİVA'nın immün modülasyon üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmışken, bu çalışmada VA grubunda postoperatif dönemde NLR düzeylerinde anlamlı bir düşüş saptanmıştır. Bu bulgu, mevcut literatürle çelişmekte olup, VA'nın da immün yanıt üzerinde potansiyel etkileri olabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, hasta sayısının sınırlı olması nedeniyle elde edilen verilerin genellenebilirliği kısıtlıdır. Glioblastom cerrahisinde en uygun anestezi yönteminin belirlenebilmesi için daha geniş örneklemli, çok merkezli ve prospektif çalışmalar gereklidir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirdişlik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Nihal Gökbulut Özasan, Süleyman Taygurt; **Tasarım:** Nihal Gökbulut Özasan; **Denetleme/Danışmanlık:** Mehmet Şahap; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Gökhan Erdem; **Analiz ve/veya Yorum:** Nihal Gökbulut Özasan, Mehmet Şahap; **Kaynak Taraması:** Süleyman Taygurt; **Makalenin Yazımı:** Nihal Gökbulut Özasan; **Eleştirel İnceleme:** Nihal Gökbulut Özasan; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Gökhan Erdem; **Malzemeler:** Nihal Gökbulut Özasan, Süleyman Taygurt.

KAYNAKLAR

1. Bush NA, Chang SM, Berger MS. Current and future strategies for treatment of glioma. *Neurosurg Rev.* 2017;40(1):1-14. PMID: 27085859.
2. Fekete B, Werlenius K, Ördal C, Rydenhag B. Prognostic factors for glioblastoma patients—a clinical population-based study. *Acta Neurol Scand.* 2016;133(6):434-41. PMID: 26358197.
3. Konstantis G, Tsaousi G, Kitsikidou E, Zacharoulis D, Pourzitaki C. The immunomodulatory effect of various anaesthetic practices in patients undergoing gastric or colon cancer surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Clin Med.* 2023;12(18):6027. PMID: 37762967; PMCID: PMC10531584.
4. Gan Y, Zhou X, Niu X, Li J, Wang T, Zhang H, et al. Neutrophil/lymphocyte ratio is an independent prognostic factor in elderly patients with high-grade gliomas. *World Neurosurg.* 2019;127:e261-e267. PMID: 30898756.i.
5. Snyder GL, Greenberg S. Effect of anaesthetic technique and other perioperative factors on cancer recurrence. *Br J Anaesth.* 2010;105(2):106-15. PMID: 20627881.
6. Ma L, Wu X, Chen W, Fujino Y. Propofol has anti-inflammatory effects on alveolar type II epithelial cells. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54(3):362-9. PMID: 19764911.
7. Bulow NM, Colpo E, Pereira RP, Correa EF, Waczuk EP, Duarte MF, et al. Dexmedetomidine decreases the inflammatory response to myocardial surgery under mini-cardiopulmonary bypass. *Braz J Med Biol Res.* 2016;49(4):e4646. PMID: 26909786; PMCID: PMC4792505.
8. Yang C, Jiang RY, Shen J, Hong T, Liu N, Ding LC, et al. Ketamine attenuates the lipopolysaccharide-induced inflammatory response in cultured N2a cells. *Mol Med Rep.* 2013;8(1):217-20. PMID: 23660699.
9. Cruz FF, Rocco PR, Pelosi P. Anti-inflammatory properties of anesthetic agents. *Crit Care.* 2017;21(1):67. PMID: 28320449; PMCID: PMC5359894.
10. Alhayyan A, McSorley S, Roxburgh C, Kearns R, Horgan P, McMillan D. The effect of anesthesia on the postoperative systemic inflammatory response in patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Open Sci.* 2019;2(1):1-21. PMID: 32754703; PMCID: PMC7391900.
11. Çiçek A, Yalçın Ş, Aydoğan H, Büyükfırat E, Karahan MA, Biliç H, et al. Ver-tebra cerrahisinde uygulanan total intravenöz ve inhalasyon anestezisinin oksidatif stres ve inflamasyon markerleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması [The comparison of the effects of total intravenous and inhalation anesthesia on oxidative stress and inflammation markers in spine surgery]. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2012;9(2):47-54. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/838141>
12. Guo X, Jiao H, Zhang T, Zhang Y. Pre-Treatment and preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts prognostic value of glioblastoma: a meta-analysis. *Brain Sci.* 2022;12(5):675. PMID: 35625061; PMCID: PMC9139478.
13. Di Rosa M, Sabbatinelli J, Soraci L, Corsonello A, Bonfigli AR, Cherubini A, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) predicts mortality in hospitalized geriatric patients independent of the admission diagnosis: a multicenter prospective cohort study. *J Transl Med.* 2023;21(1):835. PMID: 37990223; PMCID: PMC10664513.
14. Jiang Z, Wu Y, Liang F, Jian M, Liu H, Mei H, et al. Brain relaxation using desflurane anesthesia and total intravenous anesthesia in patients undergoing craniotomy for supratentorial tumors: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiol.* 2023;23(1):15. PMID: 36624384; PMCID: PMC9830805.
15. Wang RH, Wen WX, Jiang ZP, Du ZP, Ma ZH, Lu AL, et al. The clinical value of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), systemic immune-inflammation index (SII), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and systemic inflammation response index (SIRI) for predicting the occurrence and severity of pneumonia in patients with intracerebral hemorrhage. *Front Immunol.* 2023;14:1115031. PMID: 36860868; PMCID: PMC9969881.
16. Ohara S, Nishimura A, Tachikawa S, Iijima T. Effect of remifentanyl on intra-operative fluid balance: a retrospective statistical examination of factors contributing to fluid balance. *J Dent Anesth Pain Med.* 2020;20(3):129-35. PMID: 32617407; PMCID: PMC7321735.
17. Irwin MG, Chung CKE, Ip KY, Wiles MD. Influence of propofol-based total intravenous anaesthesia on peri-operative outcome measures: a narrative review. *Anaesthesia.* 2020;75 Suppl 1:e90-e100. PMID: 31903578.
18. Motayagheni N, Phan S, Eshraghi C, Nozari A, Atala A. A Review of anesthetic effects on renal function: potential organ protection. *Am J Nephrol.* 2017;46(5):380-9. PMID: 29131005.