

Gamma Knife Cerrahisi Uygulanan Çocuk Hastalara Anestezi Yaklaşımı

Arzu GERÇEK *, Selçuk PEKER **, Deniz KONYA **, Türker KILIÇ **, M. Memet ÖZEK **, M. Necmettin PAMİR **

Marmara Üniversitesi, Nörolojik Bilimler Enstitüsü * Anesteziyoloji ve Reanimasyon ve ** Nöroşirürji Klinikleri, İstanbul

✓ **Amaç:** Bu çalışmanın amacı gamma knife cerrahisi (GKC) uyguladığımız çocuk hastalardaki anestezi uygulaması tecrübemizi sunmaktır.

Yöntem: Ocak 1997-Aralık 2003 tarihleri arasında GKC uygulanan 18 çocuk hasta çalışmaya alınıp, hasta dosyaları ve anestezi raporları retrospektif olarak tarandı. Stereotaktik çerçeve (SÇ)'nin takılması, magnetik rezonans görüntüleme (MR), dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) ve GKC işlemleri sırasında hastaların vital fonksiyonları, anestezi tipi, kullanılan ajanlar, işlem süresi ve komplikasyonlar kaydedildi.

Yaş ortalaması 4.83 ± 1.85 yıl olan 11 erkek/7 kız çocuk hasta çalışmaya alındı. Beş hastaya arterovenöz malformasyon, 10 hastaya glial tümör ve 3 hastaya da diğer patolojiler nedeniyle GKC uygulandığı saptandı. Gamma knife cerrahisi 36.52 ± 17.31 dk. sürerken, hazırlık için yapılan SÇ takılması, MR ve vasküler patolojilerde uygulan DSA'de gözönüne alındığında işlem süresinin 160.66 ± 59.84 dk.'ya kadar uzadığı görüldü. Gamma knife cerrahisi sırasında doz uygulaması 0.37 to 19.9 dk arasında değişmektedir. Tüm işlem boyunca sadece SÇ takılması ağrılı olabilir, bu nedenle beş yaş altındaki 6 hastaya çerçeve takılması sırasında genel anestezi uygulandı. Çerçeve takılması sonrasında diğer işlemlerde tüm hastalara sedasyon uygulandı. Sadece bir hastada SÇ takılması sırasında bronkospazm gelişti, medikal tedavi gerektirmeden spazm çözüldü.

Sonuç: Bu çalışma ile GKC uygulanan çocuk hastalarda anestezi tecrübemizi değerlendirerek, stereotaktik çerçeve takılmasından gamma knife radyocerrahisinin uygulanmasına kadar geçen süreçte sedasyon uygulanmasının çocuk hastalarda güvenli bir yöntem olduğu sonucuna vardık.

Anahtar kelimeler: Gamma knife, çocuk, sedasyon

Anesthetic Approach to Pediatric Patients Undergoing Gamma Knife Radiosurgery

✓ **Objective:** The aim of this study was to present our anesthetic experiences for pediatric gamma knife surgery (GKRS).

Methods: Eighteen patients who underwent GKRS between Jan 1997-Dec 2003 were included in the study. Detailed retrospective analysis of patients' records was done. Age, sex, diagnosis and previous treatments were recorded. Vital functions, anesthetic drugs used, duration of procedures and complications were recorded during stereotactic framing (FR), magnetic resonance imaging (MR), digital subtraction angiography (DSA) and GKRS.

There were 11 male and 7 female patients. Mean age was 4.83 ± 1.85 years. The study cohort consisted of 5 arteriovenous malformations, 8 glial tumours and 5 patients with other pathologies. Duration of GKRS was 36.52 ± 17.31 min and duration of all procedures was 160.66 ± 59.84 min. Each shot of treatment lasted between 0.37 to 19.9 min. Stereotactic framing is the only painful part of all procedure, therefore 6 of 18 patient were underwent general anesthesia during framing. These six patients were younger than 5 years old. After than all procedures were done under the controlled sedation. Bronchospasm was observed once during framing, it was relieved without any medical intervention.

Conclusion: As a result of this study we decided that sedation might be a safe method throughout FR, MR, DSA and GKRS procedures in pediatric patients.

Key words: Gamma knife, child, sedation, anesthesia

Intrakraniyal tümöral ve vasküler lezyonlar cerrahi, kemoterapi ve konvansiyonel radyoterapi gibi multimodal yöntemlerle tedavi edilebilirler. Lezyonun anatomik lokalizasyonu nedeniyle cerrahi olarak tamamen çıkartılması bazen zor ya da imkansız olabilir. Konvansiyonel radyoterapi ve kemoterapi gibi geniş alanın çıkarıldığı cerrahi de büyümekte olan çocukların gelişiminde olumsuz etkilere sebep olabilir (1,2).

Leksell (3) ilk odaklanmış radyoaktif enerjinin stereotaktik olarak nöroşirürjide kullanılması fikrini 1951 yılında üretmiş ve gamma knife cerrahisinin gelişimi ile intrakranial lezyonların tedavisinde önemli bir ilerleme kat edilmiştir. Yöntem temel olarak her biri kendi başına normal beyin dokusunu zedelemeyecek enerjiye sahip 201 adet, küresel yerleşimli, ayrı kobalt 60 kaynaklarından gelen ışınların bir noktada birleşerek, çok yüksek enerjiyi lezyonun bulunduğu noktaya aktarması ve yarattığı biyolojik değişikliklerle lezyonlu dokuyu yok etmesi prensibine dayanır (4,5). Hem invaziv bir yöntem olmaması, hem de milimetrik düzeyde nöroanatomik seçicilik göstermesi ve tedavinin tek işlemde tamamlanması GKC'nin bize sağladığı başlıca avantajlardır (6).

Bu çalışma ile GKC sırasında çocuk hastalara anestezi yaklaşımımızı sunmayı amaçlamaktayız.

MATERYAL ve METOD

Ocak 1997-Aralık 2003 tarihleri arasında GKC uygulanan 18 çocuk hasta çalışmaya alınıp, hasta dosyaları ve anestezi raporları retrospektif olarak tarandı. Hastaların yaş ve cinsiyet bilgileri, gamma knife uygulanacak olan patolojileri, daha önce bu patoloji nedeniyle operasyon, kemoterapi veya radyoterapi uygulanıp uygulanmadığı araştırıldı. Gamma knife cerrahisinin hazırlık aşaması olan stereotaktik çerçeve (SC)'nin takılması, magnetik rezonans görüntüleme (MR), dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) uygulamalarında ve GKC sırasında hastaların vital fonksiyonları, anestezi tipi, kullanılan ajanlar, işlem süresi ve komplikasyonlar kaydedildi.

BULGULAR

Yaşları 2 ila 7 yıl arasında değişen (4.83±1.85 yıl) 11 erkek/7 kız çocuk hasta çalışmaya alındı.

Beş hastaya arterovenöz malformasyon, 10 has-

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri, intrakraniyal patolojileri ve gamma knife cerrahisi öncesinde uygulanan tedaviler.

Yaş (yıl)	Cinsiyet (K/E)	Tanı	Gamma knife cerrahisi öncesinde yapılan girişimler
7	E	Hipotalamik glioma	Dört kez kraniotomi
7	E	Frontotemporal glioma	Bir kez kraniotomi
4	E	Pons glioma	
7	E	İnsula yerleşimli AVM*	Bir kez kraniotomi ve kemoterapi
7	E	Kraniofarinjioma	İki kez kraniotomi
5	E	İnsula yerleşimli AVM*	Bir kez kraniotomi
2	E	Pineal hemangioperisitoma	Bir kez transkraniyal eksizyon
5	K	Kraniofarinjioma	İki kez kraniotomi
5	K	Serebellar glioma	
5	E	Bazal ganglia yerleşimli AVM*	Bir kez embolizasyon
7	E	Frontal AVM*	
2	K	Medulla oblangata yerleşimli glioma	Bir kez kraniotomi
6	K	Optik kiazma yerleşimli glioma	
2	K	Tektal plate yerleşimli glioma	Bir kez kraniotomi
5	K	Talamik glioma	
5	K	Optik sinir yerleşimli glioma	
4	E	Pariyetal AVM*	Bir kez transkraniyal eksizyon
2	E	Mesengial temporal glioma	

*AVM: Arterovenöz malformasyon.

Tablo 2. Gamma knife cerrahisi sürecinde uygulanan anestezi tekniği ve kullanılan ajanlar.

Anestezi tekniği	SÇ (n:18)			MR (n:18)	DSA (n:4)	GKC (n:18)	
	LA (n:6)	S, LA (n:6)	G, LA (n:6)	S (n:18)	S (n:4)	S (n:18)	
Hava yolu sağlama şekli	R	YM	LMA	R	YM	YM	
İlaçlar	L	L, P, A	L, P, A	-(n:4) M (n:14)	M, P, A (n:4)	M, A (n:7)	P, M, A (n:9) P, A (n:2)

SÇ: stereotaktik çerçeve takılması,

MR: magnetik rezonans görüntüleme,

DSA: dijital subtraksiyon anjiyografisi, GKC: Gamma knife cerrahisi, LA: lokal anestezi, S: sedasyon, G: general anestezi, R: oda havası, YM: yüz maskesi, LMA: laringeal maske, L: lidokaine infiltrasyonu, P: propofol, A: alfentanil, M: midazolam.

Tablo 3. Gamma knife cerrahisi sırasında kullanılan ilaçlar ($\mu\text{g kg}^{-1} \text{dk}^{-1}$ Ort \pm SD).

İlaçlar	M, A (n:7)		M, P, A (n:9)			P, A (n:2)	
	M	A	M	P	A	P	A
Dozlar	2,9 \pm 0,7	0,43 \pm 0,1	2,2 \pm 0,7	102,7 \pm 32	0,48 \pm 0,2	100,5 \pm 60	0,56 \pm 0,5

M: midazolam, A: alfentanil, P: propofol.

taya glial tumor, 2 hastaya kraniyofarinjoma ve 1 hastaya da pineal hemangioperisitoma patolojileri nedeniyle GKC uygulandığı saptandı. Hastaların patolojilerinin yerleşim yerleri ve daha önce yapılan tedavileri Tablo 1’de verilmiştir.

Gamma knife cerrahisi 36.52 \pm 17.31 dk. sürerken, hazırlık aşamasında SÇ takılması, MR ve vasküler patolojilerde uygulan DSA’de için geçen zaman da gözönüne alındığında işlem süresinin 160.66 \pm 59.84 dk.’ya kadar uzadığı görüldü. Gamma knife cerrahisi sırasında doz uygulaması 0.37 to 19.9 dk. arasında değişmektedir.

Bu işlemler sırasında uyguladığımız anestezi teknikleri, kullanılan ilaçlar Tablo 2 ve 3’de verilmiştir.

İşlemler sırasında hastaların vital bulguları stabil olarak seyrederken, sadece bir hastada çerçeve takılması sırasında propofol enjeksiyonu sonrası bronkospazm geliştiği ve medikal tedavi gerektirmeden çözüldüğü görüldü. Bu hastaya diğer aşamalarda midazolam ve alfentanil uygulanırken, herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadı.

TARTIŞMA

Gamma knife tedavisi için dört aşamadan oluşur; SÇ’nin takılması, lezyonun SÇ içinde üç boyutlu koordinatlarının çıkartılması (MR ve DSA ile), doz planlaması ve lezyona uygulanması.

Bu işlemler içinde 4 adet vida ile tespit edilmesi gerektiği için çerçeve takılması ağrıya neden olabilirken; takıldıktan sonrada şekli nedeniyle baş ve boyun hareketleri kısıtlanır, bu da pozisyonlarında rahatsızlığa sebep olabilir (Resim 1).



Resim 1. Stereotaktik çerçeve uygulaması sonrasında gamma knife cerrahisi uygulanan en küçük hastamız.

Bu rahatsızlığa karşın MR, DSA ve GKC sırasında hastaların hareketsiz kalmaları gerekmektedir. Erişkin hastalar bu durumu kolaylıkla tolere edebilirken; çocuk hastalarda kooperasyon problemi olabilir. Bu sebepten dolayı bir çok gamma knife merkezinde bu işlemler çocuk hastalarda genel anestezi altında yapılmaktadır (6-8). Biz ise, sadece 5 yaşından küçük 6 hastamızda damar yolu açılması ve SÇ takılması sırasında laringeal maske ile sevofloran, azotprotoksit ve oksijen karışımı ile genel anestezi uygularken; hem diğer 12 hastaya SÇ takılması sırasında, hem de tüm hastalara diğer işlemler sırasında sedasyon uygulandı.

Gamma knife cerrahisi için hazırlık aşaması da göz önüne alındığında bu işlem 160 dk. sürmektedir. Baker ve Isert (6), 11 yaşındaki hastalarına çerçevenin takılması, tomografi uygulaması, doz planlanması ve GKC için 12 sa boyunca genel anestezi uyguladıklarını bildirmişlerdir. Çerçevenin şekli nedeniyle genel anestezi altında entübasyon uygulamaları problem yaratabilmektedir. Bizim tercihimiz MR, DSA ve GKC uygulamaları için hastanın transportu sırasında hastanın spontan solunumunun korunmasıdır. Ayrıca hastaya laringeal maske takılıp/ entübe edilip transport için çıkarılması ve işlem sırasında tekrar takılması pratik bir işlem değildir.

Stoke ve ark.'nın (7) da belirttiği gibi entübe hastalarda genel anestezi altında GKC uygulaması bazı özel komplikasyonlara sebep olabilir. Makalelerinde GKC sırasında entübasyon tüpünün tıkanması nedeniyle çocuğun başında çerçeve varken zor bir şekilde yeniden entübe edilmesi gerektiği bildirilmiştir. Aynı makalede kemoterapiye sekonder nötropenisi olan bir hasta da ise kanama lobar kollapsa neden olduğu bildirilmiştir. Unutulmaması gerekir ki çerçevenin şeklinden ötürü, bir kez takıldıktan sonra hasta-

nın başına pozisyon vermek ve entübe etmek gerçekten zordur. Erişkin hastalardaki yapılan stereotaktik biyopsilerden tecrübelerimize göre bazen yüz maskesi ile hastanın havalandırılması bile zor olabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı genel anestezi uygulaması yerine, hastanın spontan solunumunu korunduğu monitorize sedasyon uygulamasını tercih etmekteyiz.

Baş ağrısı, vücut sıcaklığında artış ve konvülsiyon geçirme riskinde artış GKC'nin olası erken komplikasyonlarından (8). Hastalarımızdan hiçbirinde işlem süresince baş ağrısı, vücut sıcaklığında artış ya da konvülsiyon gözlenmedi.

Onsekiz çocuk hastamızda elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, çocuk hastalarda gamma knife cerrahisi uygulamalarında sedasyonun etkin ve güvenli yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. **Tomita T.** Long-term effects of treatment for childhood brain tumour: *Neurosurg Clin N Am* 1992; 3:959-71.
2. **Clarson CL, Del Maestro RF.** Growth failure after treatment of pediatric brain tumours: *Pediatrics* 1999; 103:E37.
3. **Leksell L.** The stereotactic and radiosurgery of the brain: *Acta Chir Scand* 1951; 102:316-9.
4. **Altschuler E, Lunsford LD, Kondziolka D, Wu A, Maitz AH, Scwabassi R, Martinez AJ, Flickinger JC.** Radiobiologic models for radiosurgery: *Neurosurg Clin N Am* 1992; 3:61-77.
5. **Kondziolka D, Dempsey PK, Lunsford LD, Kestle JR, Dolan EJ, Kanal E, Tasker RR.** A comparison between magnetic resonance imaging and computed tomography for stereotactic coordinate determination: *Neurosurgery* 1992; 30:402-7.
6. **Baker KC, Isert PR.** Anesthetic considerations for children undergoing stereotactic radiosurgery: *Anaesth Intens Care* 1997; 25:691-5.
7. **Stokes MA, Soriano SG, Tarbell NJ, Loeffler JS, Alexander E 3rd, Black PM, Rockoff MA.** Anesthesia for stereotactic radiosurgery in child: *J Neurosurg Anesthesiol* 1995; 7:100-8.
8. **Hirth A, Pedersen PH, Baardsen R, Larsen JL, Krossnes BK, Helgestad J.** Gamma-knife radiosurgery in pediatric cerebral and skull base tumors: *Med Pediatr Oncol* 2003; 40:99-103.