

Supraglottik Hava Yolu Aracını Çıkarma Zamanlamasında Konvansiyonel ve Ultrasonografik Yöntemlerin Karşılaştırılması

Comparison of Conventional and Ultrasonographic Methods in the Timing of Supraglottic Airway Device Removal

A. Hilmi Günüş¹, Aysel Mercan², Atilla Erol³

¹Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Algoloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

ÖZ

Amaç: Anestezi pratiğinde yaygın olarak kullanılan supraglottik hava yolu aracı (SGHA) güvenli bir yöntemdir. Supraglottik Hava Yolu Aracının çıkarılma zamanlaması ise hâlâ tartışmalıdır. Bu çalışmada, genel anestezi altında SGHA yerleştirilmiş hastaların, çıkarılma zamanlamasına karar vermede konvansiyonel yöntemler ile ultrasonografik yöntemlerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde genel anestezi altında opere edilen ve SGHA yerleştirilen yüz hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Uyandırma sürecinde hastalar iki gruba ayrılmıştır: konvansiyonel grup ve ultrasonografi (USG) grubu. Ultrasonografi grubunda, diyafram kalınlıkları preoperatif dönemde ve intraoperatif SGHA çıkarma öncesi yapılan ölçümlerle kayıt altına alınmıştır. Ultrasonografi ile yapılan diyafram ölçümünde diyafram kalınlaşma oranı (Δtdi) %20 ve üzeri olanlarda SGHA çıkarılmıştır. Konvansiyonel grupta ise göz açma, emirlere uyma, spontan veya komutla >4 mL kg^{-1} tidal volüm oluşturan soluk alma sonrasında SGHA çıkarılmasına karar verilmiştir. Her iki gruptaki hastalar SpO_2 değerleri, SGHA çıkarma zamanı, hemodinamik değişiklikler ve postoperatif komplikasyonlar açısından karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Gruplar arasında operasyonun tamamlanma ve anestezi süresi açısından istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir. Her iki grupta da SGHA çıkarma zamanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Gruplar arası preoperatif, intraoperatif ve postoperatif süreçlerde kalp hızı, ortalama arter basıncı, sistolik arter basıncı, diastolik arter basıncı ve periferik oksijen saturasyonu değerleri benzer bulunmuştur. Postoperatif komplikasyon açısından fark saptanmamıştır.

Sonuç: Hastalarda SGHA çıkarma zamanına karar vermede konvansiyonel yöntemler, yeterli objektivite taşımamaktadır. Diyafram kalınlaşmasının ultrasonik değerlendirme ile SGHA çıkarma zamanlamasına karar verilmesi ile konvansiyonel yöntemin birbirine üstünlüğü gösterilememiştir. Ancak, USG kullanımı anestezi uygulayıcısından bağımsız, ölçülebilir ve objektif veri toplayabilme avantajına sahiptir. İki grup arasında anlamlı fark olmaması,

ABSTRACT

Objective: The supraglottic airway device (SGAD), which is widely used in anesthesia practice, is a safe method. The timing of SGAD removal is still controversial. The aim of this study was to compare conventional and ultrasonographic methods in deciding the timing of removal in patients with SGAD placement under general anesthesia.

Methods: One hundred patients who underwent surgery under general anesthesia in a university hospital and underwent SGAD placement were included in the study. During the awakening process, patients were divided into two groups: the conventional group and the USG group. In the USG group, diaphragm thickness was recorded preoperatively and intraoperatively before SGAD removal. In the ultrasonography (USG) group, the SGAD was removed in patients with a diaphragmatic thickness (Δtdi) ratio of 20% or more in the USG measurement of the diaphragm. In the conventional group, SGAD removal was decided after eye opening, obeying orders, spontaneous or commanded breathing that produced >4 mL kg^{-1} tidal volume. Patients in both groups were compared in terms of SpO_2 values, SGAD removal time, hemodynamic changes and postoperative complications.

Results: There was no statistically significant difference between the groups in terms of completion of the operation and duration of anesthesia. No statistically significant difference was observed between the SGAD removal times in both groups. Heart rate, mean arterial pressure, systolic arterial pressure, diastolic arterial pressure and peripheral oxygen saturation values were similar in preoperative, intraoperative and postoperative periods between the groups. There was no difference in complication status in the postoperative period.

Conclusion: Conventional methods do not have sufficient objectivity in deciding the time of SGAD removal in patients with SGAD placement. Ultrasonographic evaluation of diaphragmatic thickening has not been shown to be superior to the conventional method of deciding the timing of SGAD removal. However, the use of USG has the advantage of collecting measurable and objective

Geliş tarihi/Received : 20.10.2023

Kabul tarihi/Accepted : 08.03.2024

Yayın tarihi : 29.07.2024

*Yazışma adresi: Aysel Mercan • ayselyazarmercan@gmail.com

A. Hilmi Günüş 0000-0002-7490-3195 / Aysel Mercan 0000-0002-6876-1573

Atilla Erol 0000-0002-2376-2759

Atf: Günüş AH, Mercan A, Erol A. Supraglottik hava yolu aracını çıkarma zamanlamasında konvansiyonel ve ultrasonografik yöntemlerin karşılaştırılması. JARSS 2024;32(3):140-146.



Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

konvansiyonel yöntem ile karar veren klinisyenin deneyimi ile açıklanabilir ve USG değerlendirmesi, deneyimsiz kullanıcılara ek bilgiler sağlayabilir. Diğer cerrahi uygulamalar, risk grupları ve yaş gruplarında, ekstübasyon kararında USG kullanımının faydalı olup olmayacağı ile ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: Supraglottik hava yolu, diyafram, ultrasonografi, ekstübasyon

data independent of the anesthesia provider. The lack of significant difference between the two groups may be explained by the experience of the clinician making the decision with the conventional method, and ultrasonographic evaluation may provide additional information to inexperienced users. Further studies are needed in other surgical procedures, risk groups and age groups to determine whether the use of USG in extubation decision-making would be useful.

Keywords: Supraglottic airway, diaphragm, ultrasonography, extubation

GİRİŞ

Supraglottik hava yolu aracı (SGHA), hava yolu açıklığının sağlanması amacıyla geliştirilen ve endotrakeal tüp kadar önemli bir hava yolu aracıdır (1). Zor hava yolu algoritmasında yer alarak, rutin veya acil anestezi uygulaması sırasında endotrakeal entübasyona alternatif olarak kullanılmaktadır (2-4). Ekstübasyona ara basamak olarak veya pozitif basınçlı ventilasyon ya da basınç destekli ventilasyon sağlamak amacıyla da kullanılabilen alternatif bir hava yolu gerecidir (5).

Supraglottik havayolu aracının çıkarılma zamanına ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında, karar vermede kesin ve objektif veriler bulunmamaktadır. Supraglottik havayolu aracının geç çıkarılması ile hava yolu obstrüksiyonu riskinin arttığı ileri sürülmüştür (6). Literatürde SGHA'nın erken veya geç çıkarılmasında konvansiyonel yöntemler kullanılmıştır. Çalışmamızda SGHA çıkarma zamanı için spontan solunumun başlaması baz alınmıştır. Spontan solunumun saptanması ve yeterliliğinin değerlendirilmesinde anestezi balonuna yansımaya ek olarak, ultrasonografi (USG) ile diyaframın spontan solunum esnasında kalınlaşmasının gözlenmesi yöntemi kullanılmıştır (7,8).

Literatürde diyafram USG'si yoğun bakımda mekanik ventilatörden ayırma (weaning) amaçlı, diyafram paralizisi tespitinde, solunum hastalıklarının (astım, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı [KOA], kistik fibrozis, interstisyel akciğer hastalığı vb.) diyafram değişikliklerine etkisinin değerlendirilmesinde ve nöromusküler hastalıklarda güvenli ve etkin değerlendirme sağlanması ve kolay ulaşılabilir olması nedeni ile son yıllarda kendine yer bulmuştur (9,10). Ancak henüz SGHA çıkarma zamanına karar vermede diyafram USG'sinin kullanımına dair literatürde veri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, SGHA çıkarma işleminde konvansiyonel yöntem ile USG yönteminin SGHA çıkarma zamanı ve başarısına etkilerini gözlemlemeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan (No: 2016/413, Tarih: 8 Ocak 2016) onay alınarak Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygun olarak yürü-

tülmüştür. Şubat 2016 ile Aralık 2016 tarihleri arasında genel anestezi altında opere edilen ve SGHA yerleştirilen, Amerikan Anesteziyoloji Derneği skorlamasına göre ASA 1-2 skoruna sahip 18-80 yaş arası yüz hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya spinal anesteziyi kabul etmeyen ve genel anestezi altında opere olmak isteyen; hidrosel, varikosel, transüretal prostat rezeksiyonu ve transüretal mesane rezeksiyonu vakaları dahil edilmiştir. Kronik akciğer hastaları, kas hastalığı bulunan bireyler, USG ile diyaframın değerlendirilmesinin mümkün olmadığı yapısal bozukluğu olan ve ileri obez hastalar, zor hava yolu tespit edilen, aktif üst solunum yolu enfeksiyonu geçiren hastalar ve gebeler çalışmadan dışlanmıştır.

Supraglottik hava yolu aracı yerleştirilmesi planlanan hastalara operasyon öncesi çalışma hakkında bilgilendirme yapılmış; bilgilendirme sonrasında çalışmaya katılmak isteyen hastalardan sözlü ve yazılı onam alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Supraglottik havayolu aracı olarak tüm hastalarda birinci jenerasyon Klasik Laringeal Maske Hava Yolu (LMA® Unique™ Airway, Morrisville, NC) kullanılmıştır. Hastalara rutin monitörizasyon uygulanmış, 2 mg kg⁻¹ dozunda propofol ile indüksiyon gerçekleştirilmiş ve SGHA yerleştirilmiştir. Her hastada SGHA yerleştirildikten sonra kaf basınç ölçüm manometresi ile kaf basıncı ölçülmüş ve basınç 60 cmH₂O civarında tutulmuştur. Anestezi idamesinde 1 Minimum anestezik konsantrasyon (MAK) sevofluran ve 0,5 ila 2,0 mg kg⁻¹ dk⁻¹ dozlarda remifentanil kullanılmış, kas gevşetici ajan verilmemiştir. Tidal volüm 6 mL kg⁻¹ olarak ayarlanıp volüm kontrol modunda hastalar ventile edilmiştir. Cerrahi prosedürün tamamlanmasını takiben uyandırma sürecine geçilmiştir. Bu süreçte hastalar konvansiyonel yöntem (Kontrol grubu, n=50) ve USG yöntem (USG grubu, n=50) uygulanan hastalar olarak iki gruba ayrılmıştır. İlk grupta SGHA konvansiyonel yöntemler kullanılarak, ikinci grupta ise USG yöntemi kullanılarak çıkartılmıştır.

Konvansiyonel yöntemde göz açma, emirlere uyma, spontan veya komutla >4 mL kg⁻¹ tidal volüm oluşturan soluk alma sonrasında SGHA çıkarılmıştır. Her iki grupta da işlem aynı anestezi ekibi tarafından yapılmıştır.

Apozisyon bölgesi; diyafram ve göğüs kafesi arasındaki bağlantı bölgesidir. Diyafram kalınlaşması 5. interkostal aralık ile ön aksiller çizginin kesişim yeri civarında apozisyon bölgesi-

de lineer USG probu ile gözlemlendi (7). Ultrasonografi grubuna dahil edilen hastaların diyafram kalınlıkları preoperatif dönemde USG ile değerlendirilerek kaydedildi. İnspiryum sonu diyafram kalınlığı ve ekspiryum sonu diyafram kalınlığı USG'nin B modu (Brightness mode) ile ölçümler yapılarak kayıt altına alındı. Diyafram kalınlaşma oranı ($\Delta tdi\%$) "inspiryum sonu diyafram kalınlığı - ekspiryum sonu diyafram kalınlığı / ekspiryum sonu diyafram kalınlığı x 100" formülü uygulanarak hesaplandı. Uyandırma esnasında hastanın spontan solunumu henüz yokken ekspiryum sonu diyafram kalınlığı ölçüldü ve USG probu apozisyon bölgesinde olacak şekilde spontan solunumun başlaması esnasında $\Delta tdi > \%20$ olduğunda SGHA çıkarıldı.

Hastaların preoperatif ve intraoperatif süreç boyunca 10 dakika aralıklarla ve SGHA çıkarılmasını takiben 3. ve 10. dakikalarda kalp hızı, sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB) ve periferi oksijen satürasyonu (SpO_2) değerleri kaydedildi. Derlenme süreci boyunca SGHA çıkarılmasını takiben gelişen komplikasyonlar (öksürme, desatürasyon, apne, laringospazm, aspirasyon, maske ventilasyon ihtiyacı vb.) kayıt altına alındı.

İstatistiksel analiz SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Çalışmanın güç analizi ise G Power yazılımı ile (Düsseldorf, Almanya) yapıldı. %95 güç ve 0.01 hata payı ile %10'luk bir farkı tespit etmek için gereken örneklem büyüklüğü hesaplandı. Veri analizinin başlangıcında gerçekleştirilen güç analizi, 100 hastalık örneklem ile α 'nın 0.05 ve gücün 0.8 olduğunu gösterdi. Veri dağılımının normalliği Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak belirlendi. Normal dağılım durumunda parametrik, normal olmayan dağılım durumunda ise non-parametrik testler ile analiz yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler tablo hâlinde sunuldu. Veriler, sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma şeklinde ifade edildi. Kategorik değişkenler Ki-kare testi ile değerlendirilirken, yaş gibi niceliksel ölçülebilir veriler ortalamaları Mann Whitney U testi ile

değerlendirildi. Elde edilen p değeri; $<0,05$ ise istatistiksel olarak anlamlı fark kabul edildi.

BULGULAR

Gruplar yaş, cinsiyet ve ağırlık açısından homojendi. Bu verilerde istatistiksel olarak fark gözlenmedi. Her iki grup arasında anestezi süresi ve operasyon süresi benzerdi. Anestezi indüksiyonuna başlama zamanı ile SGHA'nın çekilmesi arasındaki süre SGHA çıkarma zamanı olarak tanımlandı. Her iki grupta SGHA çıkarma zamanları arasında anlamlı bir fark gözlenmedi (Tablo I). Tablo I'de anestezi süresinin SGHA çıkarma süresinden uzun olmasının nedeni, düşük dozda remifentanil infüzyonu devam ederken SGHA'nın çıkarılmasıdır.

Hemodinamik parametreler SGHA çıkarıldıktan sonra 90 dakika boyunca değerlendirildi. Çalışmaya alınan hasta gruplarında hemodinamik ve oksijen satürasyonu parametreleri normal sınırlarda idi ve gruplar arası anlamlı farklılık görülmedi. Gruplar arasında preoperatif, intraoperatif ve postoperatif yapılan ölçümlerde kalp hızı, OAB, SAB, DAB ve SpO_2 arasında anlamlı farklılık yoktu.

Gruplar komplikasyon (aspirasyon, desatürasyon, SGHA çıkarma güçlüğü, laringospazm, apne, öksürme, devam eden maske ventilasyon ihtiyacı ve diğer komplikasyonlar) açısından değerlendirildiğinde kontrol grubunda beş, USG grubunda ise dört hastada komplikasyon görüldü (Tablo II) ve gruplar arası komplikasyon görülme oranları arasında anlamlı fark yoktu. Her iki grubun SGHA çıkarma zamanları benzerdi.

Diyafram kalınlaşmasının USG ile ölçülen $\Delta tdi\%$ değeri tüm ölçümlerde %20'nin üzerinde idi (Tablo III). Kontrol grubundaki hastalarda SGHA'nın çıkarılma kararı, hastanın bilincinin açıldığı gözlemlendiğinde veya yeterli solunum eforu ventilasyon balonuna yansımaya göre verildi. Ultrasonografi grubunda ise uyandırma sürecine geçilmesinde $\Delta tdi\%$ ölçümüne göre karar verildi.

Tablo I: Demografik Veriler

	Kontrol Grubu (n=50)	USG Grubu (n=50)	p değeri
Yaş (Yıl), Ort ± SS	42,12 ± 15,85	40,63 ± 14,36	0,394
Ağırlık (kg), Ort ± SS	74,12 ± 13,26	70,67 ± 13,51	0,587
Cinsiyet E/K, n (%)	28 (56) / 22 (44)	24 (48) / 26 (52)	0,423
Anestezi Süresi (dk), Ort ± SS	63,47 ± 25,04	60,60 ± 24,20	0,061
Operasyon Süresi (dk), Ort ± SS	53,55 ± 28,03	52,52 ± 23,88	0,063
SGHA çıkarma zamanı (dk), Ort ± SS	62,50 ± 20,04	60,11 ± 19,20	0,251
Cerrahi bitimi-SGHA çıkarma zamanı arasındaki süre (dk), Ort ± SS	8,23± 7,60	8,03±6,95	0,38

SGHA: Supraglottik havayolu aracı, **SS:** Standart sapma, **dk:** dakika, **Ort:** ortalama, **USG:** Ultrasonografi.

Tablo II: Gruplar Arası Komplikasyon Görülme Sıklığı

	Kontrol Grubu (n=5)					USG Grubu (n=4)				Toplam n (%)
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
Hasta No	1	2	3	4	5	1	2	3	4	9
Öksürme	-	x	-	-	x	-	x	x	x	5 (55.6)
Apne	x	-	-	x	-	x	-	-	x	4 (44.4)
Desatürasyon	-	-	-	x	x	-	x	x	x	5 (55.6)
Laringospazm	-	x	x	-	-	x	-	-	-	3 (33.3)
Aspirasyon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maske ventilasyon	x	-	x	x	x	x	x	x	x	8 (88.9)

x: Komplikasyon var, - : Komplikasyon yok, **USG:** Ultrasonografi.

Tablo III: Ultrasonografi ile Ölçülen Diyafram Kalınlıkları ve Diyafram Kalınlaşma Oranlarının Preoperatif ve Supraglottik Havayolu Aracı Çıkarma Öncesi Karşılaştırılması

	USG Grubu (n=50)		p değeri
	Preoperatif	SGHA çıkarma öncesi	
İnspiryum Sonu Diyafram Kalınlığı (mm)	2,48 ± ,40	2,13 ± ,41	0,001*
Ekspiyum Sonu Diyafram Kalınlığı (mm)	1,75 ± ,35	1,68 ± ,33	0,001*
Δtdi%	42,67 ± 12,16	26,75 ± 6,47	0,001*

Δtdi%: Diyafram kalınlaşma oranı, **USG:** Ultrasonografi, **SGHA:** Supraglottik havayolu aracı. Tüm veriler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur. *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur.

TARTIŞMA

Bu çalışmada birincil amacımız, SGHA çıkarma zamanına karar vermede konvansiyonel yöntem ve USG yöntemini karşılaştırmaktı. Ancak her iki grup arasında SGHA çıkarma zamanları açısından birbirine üstünlükleri olmadığı sonucuna vardık. İkincil amaç olarak SGHA'ya bağlı gözlenebilecek komplikasyonlar açısından her iki grubu karşılaştırmaktı. Bu karşılaştırmada ise gruplar arasında komplikasyonlar açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Her iki yöntemin de güvenle kullanılabilirliğini düşünmekteyiz.

Cerrahi girişimler bittikten sonra SGHA, hasta anestezisi altındayken veya tamamen uyandıktan sonra çıkarılır. Bunlardan hangisinin hastanın güvenliği açısından daha iyi olduğu ise tartışmalıdır. Yaptığımız çalışma ile genel anestezisi altında SGHA yerleştirilmiş hastaların SGHA uygulamasının sonlandırma zamanlamasının tespiti açısından konvansiyonel ve ultrasonografik yöntemler karşılaştırıldı. Uyandırma sürecinde hastalar kontrol ve USG grubu olmak üzere ikiye ayrıldı ve bu iki grup karşılaştırılırken, konvansiyonel yöntemin yeterli objektivite taşımadığı düşüncesinden yola çıkıldı.

Supraglottik hava yolu aracının çıkarılmasına bağlı genel komplikasyonlar; ısırma, öksürme, desatürasyon, laringospazm ve aspirasyondur (11,12). Çalışmamızda SGHA çıkarılmasına bağlı olarak gelişen komplikasyonlar şu şekilde gözlenmiştir; SGHA sonlandırma zorluğu (%9), maske ventilasyon ihtiyacı (%8), desatürasyon (%5), öksürme (%5), apne (%4),

laringospazm (%3). Aspirasyon izlenmemiştir. Komplikasyonlar kontrol grubunda hastaların %10'unda, USG grubunda %8'inde gözlenmiştir. Bu bulgular eşliğinde USG'nin konvansiyonel yöntemle benzer komplikasyon riski taşıdığı söylenebilir.

İnspiryum sırasında gaz akışının yaklaşık %75'ini tek başına gerçekleştiren diyafram ana solunum kası olarak nitelendirilir (13,14). Diyafram kalınlığı ile diyafram kontraktilite düzeyi pozitif korelasyon gösterir. Diyafram kontraktilitesini değerlendirmek için abdominal, plevral özofageal veya gastrik basınç ölçümleri gibi yöntemler kullanılmış olsa da bu yöntemler rutin klinik kullanıma adapte edilememiştir ve kritik hastalardaki diyafram kuvvetini ortaya koymak için USG gibi uygulanabilir ve net sonuçlar veren yöntemlerin kullanılmasına ihtiyaç doğmuştur (15). Biz de çalışmamızda daha basit ve erişilebilir bir yöntem olan USG ile diyafram kalınlıklarını ölçtük.

Diyafram, spontan solunumun en önemli faktörüdür. Bu sebeple hastanın diyafram fonksiyonunun değerlendirilmesi ekstübasyon sonuçları hakkında bir öngörü sağlamalıdır. Ultrasonografik olarak diyafram kubbe hareketi ölçümü ekstübasyon başarısını öngörmeye değerli bilgilere ulaşmamızı sağlamıştır (16,17). Ultrasonografik diyafram kası değerlendirmesi sonuçları ventilasyondan etkilenebilir. Yani diyaframın kubbe hareketi değerlendirilirken ventilasyon esnasında çevresindeki abdominal yapıların hareketinden ötürü farklı sonuçlar elde edilebilir (18). Ayrıca USG ile diyaframı doğrudan görmek mümkün olmayabilir. Bu problemin önüne geçebilmek için apozisyon bölgesinde diyafram değerlendirmesi

tercih edilmiştir. Diyafram kalınlık değişikliğinin solunum süreci boyunca ölçümü ve yüzde olarak hesaplaması ventilasyon ilişkili intraabdominal etkileşimden etkilenmeyeceğinden ekstübasyon sonuçlarını öngörmede hızlı-yüzeysel solunum indeksinden ve diyafram kubbe hareketi ölçümünden daha doğru sonuçlar verebilir (19,20). Çalışmamızda, USG ile B modda apozisyon bölgesinde diyafram kalınlığını gözleyerek spontan solunum zamanı ve yeterliliğini değerlendirdik. Geçmiş çalışmalarda diyaframın ultrasonografik değerlendirmesinde kısıtlayıcı bir faktör olarak görülen yetersiz akustik pencere, göğüs deformitesi veya obezite gibi faktörler %2-10 arasında görülebilmektedir (17,19). Çalışmamızda, hastalarımızı USG ile değerlendirmede görüntüleme aşamasında herhangi bir yetersizlik ile karşılaşmamıştır.

Aktif solunum esnasındaki diyafram kalınlaşması solunum eforunun ve diyafram aktivitesinin büyüklüğünü yansıtır (20). Literatüre bakıldığında ventile edilen hastalarda diyafram kalınlığı ve inspiryum esnasında diyafram kalınlaşmasının değerlendirilmesi için USG kullanılmış ve bu tekniğin tekrarlanabilirliği ve uygulanabilirliği irdelenmiştir (19,21). Yapılan çalışmalarda basınç kontrollü ventilasyonda basınç ihtiyacında artışa eşlik eden diyafram kalınlığında azalma gözlenmiştir. Yine basınç ihtiyacında artışa eşlik eden özofagus basınç-zaman eğrisinde azalma ortaya konulmuştur. Diyafram fonksiyon bozukluğunun tanınmasında standart olarak kabul edilen transdiyafragmatik basınç, sonografik olarak ölçülen diyafram kalınlığı ile paralel sonuçlar göstermektedir. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde diyafram kalınlığının solunum eforunun değerlendirilmesinde iyi bir belirteç olduğu sonucuna varılmaktadır (18).

Diyafram kalınlığı hem maksimal soluma çabası hem de tidal solunum esnasında değerlendirilebilir. Baldwin ve ark., sağlıklı gönüllülerde yapılan bir çalışmada diyafram kalınlık değerini ekspiryum sonunda ortalama 1,73 mm (1,11-2,98 mm) olarak ortaya koymuşlardır (16). Diyafram disfonksiyonu değerlendirmesi için yöntemin tekrarlanabilirlik ve doğruluğu ile non-invaziv bir iş yüküne katkısını değerlendirmek için yapılan bir çalışmada, ekspiryum sonunda değer ortalaması 2,19 mm (1,94-2,76 mm) olarak saptanmıştır (19). Bizim çalışmamızda sonografik ölçüm grubu hastalarımızın preoperatif dönemde diyafram kalınlıkları ekspiryum sonunda $1,75 \pm 0,35$ mm olarak ölçülürken, tidal volüme ulaşan inspiryum esnasında ise $2,48 \pm 0,40$ mm olduğu ortaya konulmuştur. Supraglottik havayolu aracını çıkarma öncesi kalınlıklar açısından hastalar değerlendirildiğinde ise ekspiryum sonunda $1,68 \pm 0,33$ mm olan diyafram kalınlığı, inspiryumla belirgin olarak artarak SGHA'nın çıkarıldığı anda $2,13 \pm 0,41$ mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerler de sağlıklı erişkinlerle yapılan çalışmalardaki literatürle benzer sonuçlar vermiştir.

Diyafram kalınlığının değerlendirilmesi son zamanlarda ekstübasyon belirteci olarak klinik pratikte kullanılmaktadır. Kim ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada, hastalar basınç desteği ile ventile edilmiş ve spontan solunum denemesi yapılarak sağ hemidiyafram apozisyon bölgesi sonografik olarak gözlenmiştir. Çalışma sonucunda sonografik diyafram kalınlığının değerlendirilmesi diğer weaning parametrelerine benzer şekilde sonuç vermiştir (17). Umbrello ve ark. ise zaman ilişkili diyafram ve özofageal basınç değişiklikleri ile $\Delta tdi\%$ değerleri arasında belirgin bir korelasyon bulmuş, ancak diyafram kubbe hareketi ile $\Delta tdi\%$ arasında anlamlı bir ilişki saptayamamışlardır (18). Bizim çalışmamızda $\Delta tdi\%$ oranı preoperatif dönemde $42,67 \pm 12,16$ tespit edilirken, SGHA çıkarma öncesi $26,75 \pm 6,47$ olarak değerlendirilmiştir.

Sağlıklı bireylerde dinlenme esnasında normal inspirasyon seviyesi ile stabil diyafram kalınlığına bağlı kontraktıl aktivite düzeyi örtüşmektedir ve Δtdi : %25-40 olarak kabul edilmektedir (21). Yapılan çalışmalarda ultrasonografik olarak inspiryum sonunda alınan diyafram kalınlığı değeri maksimum inspiratuar basınç ile koreledir ve inspiratuar akciğer volümü, inspirasyon esnasında diyafram kalınlığındaki değişikliklerle belirgin korelasyon göstermektedir (22,23). Diyafram USG, diyafragmatik disfonksiyon ve paralizisini değerlendirmek için de klinik kullanımda yer bulmuştur (24,25). Spontan soluyan hastalarda $\Delta tdi\%$ tidal volümlerle pozitif fakat doğrusal olmayan bir korelasyon gösterir. Inspiryum sırasında diyafram kalınlaşmasının en belirgin olduğu an tidal volümün %50'sinden fazlasına ulaşıldığı andır (23,26). Yapılan bir çalışmada sağlıklı deneklerde Δtdi oranı ölçülmüş ve inspiryum sonu ölçülen en az değer %20 bulunmuştur (7,27). Biz de çalışmamızda Δtdi değeri olarak en az %20 olduğunda yeterli solunum çabası geliştiğine kanaat getirdik ve USG ile %20'nin üzerinde Δtdi oranı tespit ettiğimizde SGHA'yı çıkardık.

SONUÇ

Supraglottik hava yolu aracı yerleştirilen hastalarda spontan yeterli solunum eforu gözleendiğinde veya yeterli bilinç açıklığı başladığında ekstübasyon gerçekleştirilir. Konvansiyonel yöntemler ile karar süreci klinisyenler arasında farklılık göstermekte ve tam bir standartizasyonu bulunmamaktadır. Ancak ultrasonografik değerlendirme, solunum işini hastanın üstlenebileceği zamanı ve SGHA'nın çıkarılmasına karar verme sürecini klinisyenden bağımsız ölçülebilir bir değer olarak ortaya koyabilir. Çalışmamızda her iki yöntemin klinik sonuçları arasında anlamlı farklılık gösteremesek de USG değerlendirmesi deneyimsiz uygulayıcılara ek bilgiler sağlayabilir. Farklı cerrahiler, risk grupları ve yaş gruplarında ekstübasyon kararında bu yöntemin fayda sağlayıp sağlamayacağı ile ilgili yapılacak geniş kapsamlı prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

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, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: AHG

Veri toplama: AHG, AM

Veri analizi ve yorumlama: AHG, AM

Makale taslağının hazırlanması: AHG, AM, AE

Makalenin kritik revizyonu: AE

Tüm yazarlar (AHG, AM, AE) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Liu Y, Su M, Li W, Yuan H, Yang C. Comparison of general anesthesia with endotracheal intubation, combined spinal-epidural anesthesia, and general anesthesia with laryngeal mask airway and nerve block for intertrochanteric fracture surgeries in elderly patients: A retrospective cohort study. *BMC Anesthesiol* 2019;19(1):230-5.
- Ward PA, Irwin MG. Airway management research and the need for consensus. *Anaesthesia* 2019;74(7):942.
- Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015;115(6):827-48.
- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013;118(2):251-70.
- Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation* 2018;123:43-50.
- Mathew PJ, Mathew JL. Early versus late removal of the laryngeal mask airway (LMA) for general anesthesia. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;8:CD007082.
- Boon AJ, Harper CJ, Ghahfarokhi LS, Strommen JA, Watson JC, Sorenson EJ. Two-dimensional ultrasound imaging of the diaphragm: Quantitative values in normal subjects. *Muscle Nerve* 2013;47(6):884-9.
- Noda Y, Sekiguchi K, Kohara N, Kanda F, Toda T. Ultrasonographic diaphragm thickness correlates with compound muscle action potential amplitude and forced vital capacity. *Muscle Nerve* 2016;53(4):522-7.
- Santana PV, Cardenas LZ, Albuquerque ALP, Carvalho CRR, Caruso P. Diaphragmatic ultrasound: A review of its methodological aspects and clinical uses. *J Bras Pneumol* 2020;46(6):e20200064.
- Vetrugno L, Orso D, Bove T. Ultrasound of the diaphragm-an essential tool for pulmonologists and intensivists. *J Bras Pneumol* 2020;46(6):e20200367.
- Ramgolam A, Hall GL, Zhang G, Hegarty M, von Ungern-Sternberg BS. Deep or awake removal of laryngeal mask airway in children at risk of respiratory adverse events undergoing tonsillectomy-a randomised controlled trial. *Br J Anaesth* 2018;120(3):571-80.
- Ombaka R, Mung'ayi V, Nekyon D, Mir S. Effect of removal of AuraOnce™ laryngeal mask in awake or deep anaesthesia: A randomized controlled trial. *Afr Health Sci* 2019;19(4):2954-63.
- Kocjan J, Gzik-Zroska B, Nowakowska K, et al. Impact of diaphragm function parameters on balance maintenance. *PLoS One* 2018;13(12):e0208697.
- Nason LK, Walker CM, McNeeley MF, Burivong W, Fligner CL, Godwin JD. Imaging of the diaphragm: anatomy and function. *Radiographics* 2012;32(2):E51-70.
- Aguilera LG, Gallart L, Álvarez JC, Vallès J, Gea J. Rectal, central venous, gastric and bladder pressures versus esophageal pressure for the measurement of cough strength: A prospective clinical comparison. *Respir Res* 2018;19(1):191-7.
- Baldwin CE, Paratz JD, Bersten AD. Diaphragm and peripheral muscle thickness on ultrasound: Intra-rater reliability and variability of a methodology using nonstandard recumbent positions. *Respirology* 2011;16(7):1136-43.
- Kim WY, Suh HJ, Hong SB, Koh Y, Lim CM. Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: Influence on weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2011;39(12):2627-30.
- Umbrello M, Formenti P, Longhi D, et al. Diaphragm ultrasound as indicator of respiratory effort in critically ill patients undergoing assisted mechanical ventilation: A pilot clinical study. *Crit Care* 2015;19(1):161-9.
- Vivier E, Mekontso Dessap A, Dimassi S, et al. Diaphragm ultrasonography to estimate the work of breathing during non-invasive ventilation. *Intensive Care Med* 2012;38(5):796-803.

20. DiNino E, Gartman EJ, Sethi JM, McCool FD. Diaphragm ultrasound as a predictor of successful extubation from mechanical ventilation. *Thorax* 2014;69(5):423-7.
21. Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: Feasibility, reproducibility and validity. *Intensive Care Med* 2015;41(4):642-9.
22. McCool FD, Conomos P, Benditt JO, Cohn D, Sherman CB, Hoppin FG Jr. Maximal inspiratory pressures and dimensions of the diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155(4):1329-34.
23. Cohn DB, Benditt JO, Eveloff SE, McCool FD. Diaphragm thickening during inspiration. *J Appl Physiol* 1997;83(1):291-6.
24. Lerolle N, Guérot E, Dimassi S, et al. Ultrasonographic diagnostic criterion for severe diaphragmatic dysfunction after cardiac surgery. *Chest* 2009;135(2):401-7.
25. Gottesman E, McCool FD. Ultrasound evaluation of the paralyzed diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155(5):1570-4.
26. Ferrari G, De Filippi G, Elia F, Panero F, Volpicelli G, Apra`F. Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Ultrasound J* 2014;6(1):8-13.
27. Kilicaslan A, Gok F, Gunuc H. Continuous monitoring of ventilation by diaphragm ultrasonography using a new tool during procedural sedation. *J Clin Anesth* 2018;50:12-3.