

Anestezi Çalışanlarınca Pilot Balonun Palpasyonu ile Ayarlanan Endotrakeal Tüp Kaf Basınçlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of the Endotracheal Tube Cuff Pressures When Pilot Balloon Was Inflated Via Palpation Method by Anesthesia Workers

Dr. Hilal AYOĞLU,^a
Dr. B. Serhan YURTLU,^a
Dr. Volkan HANCI,^a
Dr. R. Dilek OKYAY,^a
Dr. Yeliz DENİZ,^a
Dr. Işıl ÖZKOÇAK TURAN^a

^aAnesteziyoloji ve Reanimasyon AD,
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Zonguldak

Geliş Tarihi/Received: 26.11.2008
Kabul Tarihi/Accepted: 21.02.2009

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği 42. Ulusal Kongresi (TARK-2008, Antalya)'nde "Endotrakeal tüp kaf basınçları palpasyon ile doğru ayarlanabiliyor mu?" başlığı ile poster olarak tebliğ edilmiştir.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Hilal AYOĞLU
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD,
Zonguldak,
TÜRKİYE/TURKEY
periyayogluzku@yahoo.com

ÖZET Amaç: Farklı mesleki deneyimlere sahip anestezi uzmanı, asistanı ve teknisyenlerince basınçölçer kullanmaksızın pilot balonun palpasyonu ile endotrakeal tüp kafalarının (ETTk) ayarlanarak şişirilmesi durumunda oluşan kaf basınçlarını değerlendirilmesi amaçlandı. **Gereç ve Yöntemler:** Elektif şartlarda ameliyat edilecek, entübasyonu planlanan 130 olgu çalışmaya alındı. Entübasyon sonrası normal kaf basıncının (20-25 cm H₂O) sağlanması hedeflenerek; 4 anestezi uzmanı (Grup U), 15 anestezi asistanı (Grup A) ve 7 anestezi teknisyeni (Grup T) tarafından pilot balon palpasyonu ile ayarlanarak, havayla şişirildi, ardından ETTk basınçları basınçölçer aracılığıyla ölçüldü. Katılımcılar beşer farklı olguda uygulama yaptı. Başlangıçta ve intraoperatif süreçte ETTk basınçları izlendi, normalden yüksek olması halinde normal değerlere gelecek şekilde ayarlandı. Postoperatif boğaz ağrısı sorgulandı. Gruplar her uygulamadaki basınç değerleri ve katılımcıların beşer uygulamadaki ortalama basınç değerleri yönünden karşılaştırıldı, ayrıca her grupta basınç değerleri mesleki deneyim yönünden incelendi. **Bulgular:** Normal ETTk basıncı 130 olgudan 28'inde (%21.53) saptandı. ETTk basınç ortalamaları Grup U'da 34.5 ± 17.5, Grup A'da 40.1 ± 21.8 ve Grup T'de 32.8 ± 19.6 cm H₂O olarak ölçüldü (p > 0.05). Grupların tüm uygulamadaki ortalama basınç değerleri normalin üzerindedir. Gruplar kendi içerisinde ve diğer gruplar ile karşılaştırıldığında, uygulamaların tümünde basınç değerlerinde fark saptanmadı. Mesleki deneyim uzmanlarda 7.2 ± 4.4 asistanlarda 2.8 ± 1.4 teknisyenlerde 4.3 ± 2.0 idi, ölçülen basınç değerlerinde mesleki deneyim yönünden farklılık gözlenmedi. Olguların hiçbirinde boğaz ağrısı yoktu. **Sonuç:** Pilot balonun palpasyonu yardımıyla ETTk basıncını normal ayarlama olasılığının düşüklüğü ve mesleki deneyimin normal basınç değerlerine ulaşmada etkili olmadığı dikkate alındığında, anestezi çalışanlarının ETTk basınçlarını basınçölçer ile ayarlaması daha uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İntratrakeal entübasyon, basınç, anestezi

ABSTRACT Objective: We have planned to evaluate of the endotracheal tube cuff (ETTc) pressures when pilot balloon was inflated via palpation method by anesthesia specialists, residents or anesthesia technicians of several seniority, without using manometer. **Material and Methods:** One hundred thirty patients planned to have an elective surgery with endotracheal intubation were included in the study. Aiming to reach normal cuff pressure (20-25 cm H₂O) after the intubation; 4 anesthesia specialist (Group S), 15 anesthesia residents (Group R) and 7 anesthesia technicians (Group T) inflated the pilot balloons with air by using palpation method, thereafter ETTc pressures were measured with manometer. Participants have made practices in five different cases. ETTc pressures were measured at the beginning and intraoperative period, when it was higher than normal, it was adjusted to normal range. Sore throat was questioned postoperatively. Groups were compared in terms of pressures in each practice, mean pressure values of five practices of participants and pressure values in each group were investigated in respect of occupational experience. **Results:** Normal ETTc pressures were determined in 28 of 130 (21.53%) cases. Mean ETTc pressures were measured as 34.5 ± 17.5 cm H₂O in Group S, 40.1 ± 21.8 cmH₂O in Group R and 32.8 ± 19.6 cm H₂O in Group T (p > 0.05). Mean pressure values in all practices within the groups were above normal. When groups were compared within themselves and with the other groups, any difference has not been found between pressure values of all practices. Occupational experience was 7.2 ± 4.4, 2.8 ± 1.4, 4.3 ± 2.0 years for specialists, residents and technicians respectively and measured pressure values were not different in regard of occupational experience. None of the patients had sore throat. **Conclusion:** Considering lower possibility of normal adjustment of ETTc pressure by the aid of pilot balloon palpation and ineffectiveness of occupational experience to reach normal pressure values, it is more suitable that anesthesia workers should adjust ETTc pressures with manometer.

Key Words: Intubation, intratracheal; pressure; anesthesia

Endotrakeal tüp kafları; farengeal içeriğin trakea içine girmesini ve pozitif basınçlı ventilasyonda kaçağın önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak, kaf balonunun uygun olmayan basınçla şişirilmesi; trakeal mukoza hasarından, kafın aşırı derecede şişirilip patlaması sonucu ölüme kadar gidebilen çeşitli komplikasyonlara neden olabilmektedir.^{1,2} Entübasyon sonrası trakeal tüp kaf basınçlarının uygun seviyede ayarlanabilmesi ile trakeal mukozadaki hasarlanmalardan ve diğer komplikasyonlardan korunmak olasıdır.³ Anestezi uygulama kılavuzlarında entübasyon sonrası kaf basınçlarının basınçölçerler ile ayarlanması gerekliliği bildirilmiş olmakla birlikte, rutin uygulamalarda sıklıkla endotrakeal tüp kaf pilot balonunun palpasyonu ile kaf basınçları ayarlanmaya çalışılmaktadır.^{4,5} Ancak bu şekilde ayarlanan kafların genellikle uygun basınçta olmayabileceği belirtilmektedir.⁶ Bir manometre ile kaf basıncının ölçümü endotrakeal tüp kafının aşırı şişirilmesini önleyebilir.⁵

Çalışmada; çeşitli mesleki deneyimlere sahip anestezi uzmanı, asistanı ve teknisyenlerince endotrakeal tüp kaflarının basınçölçer kullanmaksızın pilot balonun palpasyonu ile ayarlanarak şişirilmesi durumunda oluşan kaf basınçlarını değerlendirilmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Hastane etik kurul izni ve bilgilendirilmiş hasta onamları alındıktan sonra, supin pozisyonda genel anestezi almasında sakınca olmayan, elektif şartlarda operasyonu planlanan, operasyon süresi 1 saatten az ve 2 saatten fazla olması beklenmeyen, baş-boyun operasyonu geçirmeyecek, laparoskopik cerrahi uygulanmayacak, zor entübasyon beklenmeyen ve öyküsünde trakeal veya laringeal hastalığı olmayan 130 erişkin olgu çalışmaya alındı. Çalışmaya katılan anestezi çalışanları anestezi uzmanları (Grup U, n= 4), anestezi asistanları (Grup A, n= 15) ve anestezi teknisyenleri (Grup T, n= 7) olarak üç gruba ayrıldı. Aynı gün içerisinde olmamak kaydı ile çalışmaya katılan tüm anestezi çalışanlarının her biri farklı olgularda beş uygulama gerçekleştirdi. Çalışma öncesinde katılımcıların tümü en az 50 olguda endotrakeal tüp kafı

şişirmiş ve entübe olgularda 20-25 cm H₂O basınca ayarlanmış endotrakeal tüp pilot balonunu en az 10 kez palpe etmişti. Rutin intravenöz induksiyonunda (propofol 2 mg kg⁻¹ ve fentanil 2 mg kg⁻¹) kas gevşetici (rokuronyum bromid 0.6 mg kg⁻¹) uygulanması sonrası, olgular (kadınlar için 7.5 erkekler için 8 mm iç çaplı) endotrakeal tüpler (Portex, SIMS, UK) kullanılarak entübe edildi. Sonrasında kaflar, yaklaşık 20-25 cmH₂O basınç hedeflenecek şekilde, tüm katılımcılar tarafından basınçölçer kullanmaksızın, katılımcıların kendi seçimlerine göre, 5-10 mL'lik enjektör kullanılarak hava ile şişirildi. Katılımcılar kaf basıncını, pilot balonu baş ve işaret parmaklar yardımı ile sıkıştırarak ayarladı. Her katılımcı palpasyon ile uygun basınç elde ettiğini belirttiikten sonra kaf basınçları analog bir basınçölçer (VBM Medizintechnik, GmbH, Germany) aracılığı ile başka bir araştırmacı tarafından ölçüldü ve kaydedildi. Bu manometre 0 ile 120 cmH₂O arasında 2 cmH₂O artışlar ile ölçüm yapabilmektedir. Basınçölçerde 20-25 cmH₂O arası değerler normal olarak kabul edildi ve basıncın yüksek çıkması halinde basınçlar hava kaçağı oluşturmayacak şekilde normal değerlere düşürüldü. Anestezi idamesinde oksijen içinde %60 azotprotoksit, %2-2.5 sevofluran uygulandı. İntraoperatif dönemde de 10 dk. aralıklar ile kaf basınçları ölçüldü ve hedefin üzerindeki değerlerde basınçlar hedefe indirildi. Postoperatif dönemde boğaz ağrısı varlığı sorgulandı.

Veriler SPSS for Windows 11.0 programına aktarılarak değerlendirildi, ortalama değerler "aritmetik ortalama ± standart sapma" olarak gösterildi. Gruplar her bir ölçümdeki basınç değerleri ve beşer uygulama ile elde edilen ortalama basınç değerleri yönünden Kruskal-Wallis Varyans Analizi ile karşılaştırıldı. Her grup kendi içinde farklı olgulardaki ölçümler yönünden Mann-Whitney U Testi ile karşılaştırıldı. Ayrıca her grup kendi içerisinde mesleki deneyimi ≤3 yıl ve >3 yıl olarak iki alt gruba ayrılarak normal ve anormal olarak ayarlanan ölçüm sayısı yönünden Ki-kare ve Fischer Kesin Ki-kare testleri ile değerlendirildi. Analiz sonuçları %95 güven aralığında değerlendirildi, p< 0.05 anlamlı farklılık olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri ve operasyon süreleri karşılaştırıldığında gruplar arasında fark gözlenmedi (Tablo 1). Tüm ölçümler sonrasında ortalama kaf basıncı Grup U'da 34.5 ± 17.5 (12-80), Grup A'da 40.1 ± 21.8 (10-110), Grup T'de 32.8 ± 19.6 cm H₂O (12-110) olarak saptandı ($p > 0.05$). Mesleki deneyim ile ölçülen basınç değerleri arasında ilişki gözlenmedi. İlk uygulama ve sonrasında izleyen uygulamalardaki ölçülen basınç değeri ortalamalarının gruplara göre dağılımı Tablo 2'de belirtilmiştir. Her grup kendi içerisinde karşılaştırıldığında, tüm uygulamalardaki ölçümler arasında fark olmadığı gözlemlendi. Gruplar birbirleriyle tüm uygulamalardaki ölçülen basınç değerleri açısından karşılaştırıldığında da yine fark olmadığı

gözlemlendi. Uygulamaların 28'inde (%21.53) normal olarak kabul edilen hedef kaf basıncı değerleri elde edildiği gözlemlendi. Mesleki deneyim anestezi uzmanlarında 7.2 ± 4.4 , asistanlarda 2.8 ± 1.4 , teknisyenlerde 4.3 ± 2.0 yıl idi. Gruplar kendi içerisinde normal ve anormal değerler açısından mesleki deneyimlerine göre karşılaştırıldığında fark gözlenmedi (Tablo 3). Postoperatif boğaz ağrısı hiçbir olguda saptanmadı.

TARTIŞMA

Aşırı şişirilmiş endotrakeal tüp kaf içi basınçları trakeal mukozada kapiller perfüzyon basıncını aşarak mukozal kan akımının tıkanmasına neden olabilir.⁶ Kapiller perfüzyonun sağlanabilmesi için güvenilir perfüzyon basıncı olgudan olguya değişmekle birlikte, ortalama 25 cmH₂O olarak belirtil-

TABLO 1: Grupların demografik verileri ve operasyon süreleri.

	Grup U (n= 4)	Grup A (n= 15)	Grup T (n= 7)	p
Yaş	47.6 ± 10.2	41.5 ± 11.3	45.3 ± 16.2	0.561
Cinsiyet (K/E)	12/8	35/40	22/13	0.227
Operasyon süresi	67.2 ± 21.6	72.1 ± 17.2	76.3 ± 11.8	0.372

TABLO 2: Grupların uygulamalara göre basınç değerleri (Ort. ± SS), (minimum-maksimum).

Uygulama	Grup U (n= 4)	Grup A (n= 15)	Grup T (n= 7)	p
I	36.8 ± 5.6 (30-43)	49.6 ± 29.8 (18-110)	37.1 ± 30.2 (15-110)	0.210
II	32.3 ± 6.6 (12-38)	41.3 ± 26.6 (10-100)	33.0 ± 7.1 (15-33)	0.073
III	33.5 ± 12.5 (22-51)	33.4 ± 10.8 (20-50)	35.6 ± 17.7 (12-60)	0.927
IV	43.8 ± 25.5 (24-80)	39.9 ± 9.2 (28-56)	35.2 ± 12.1 (16-48)	0.850
V	39.0 ± 24.5 (22-75)	33.5 ± 15.6 (20-78)	32.0 ± 19.7 (18-65)	0.483

TABLO 3: Gruplarda mesleki deneyimlere göre normal ve anormal olarak basıncı ayarlanan olgu sayısı.

	Mesleki deneyim	Normal (20-25 cmH ₂ O) (n)	Anormal (<20, >25 cmH ₂ O) (n)	p
Grup U	≤ 3 yıl	1	4	0.634
	>3 yıl	4	11	
Grup A	≤ 3 yıl	10	43	0.247
	>3 yıl	2	20	
Grup T	≤ 3 yıl	3	11	0.254
	>3 yıl	8	13	

miştir.⁷ 30 cmH₂O basıncın üstündeki değerlerde trakeal mukozaya kan akımının bozulabildiği, 45 cmH₂O basınçta ise akımın tamamen durabildiği belirtilmiştir.⁸ Trakeal mukozal kan akımı ayrıca hastanın kan basıncı da dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir.⁶ Aşırı şişirilmiş endotrakeal tüpler, trakeal rüptür,⁹ nekroz,¹⁰ stenoz,¹¹ rekürrent laringeal sinir paralizisi¹² gibi çok ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir. Kafaların fazla şişirilmesi özellikle postoperatif 1 ve 24 saatler arasında sıklıkla trakeal ağrıya neden olabilmektedir.^{13,14} Ekstübasyon sonrası stridorun da artmış kaf basıncı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.¹⁵ Büyük komplikasyonların ortaya çıkış zamanları tam olarak bilinmemekle birlikte, kaf basıncının 15 dk boyunca 30 cmH₂O üzerinde olması durumunda trakeal mukozal lezyonların histolojik kanıtlarının ortaya çıktığı deneysel bir çalışmada gösterilmiştir.¹⁶

Anestezi asistanlarının ve uzmanlarının, yoğun bakım doktorlarının pilot balonun palpasyonu ile geleneksel olarak kaf basıncını ayarlayamadıkları çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.^{5,6,17,18} Hoffmann ve ark.⁶ çalışmalarında trakeal simülasyon modelini kullanmışlar ve üniversite acil servisinde çalışan doktorların endotrakeal tüp kafalarını sıklıkla 120 cmH₂O basıncından daha yüksek basınçlarda şişirdiğini ve çalışmamıza benzer şekilde aşırı şişirmenin mesleki deneyim ile ilişkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmaya başladığımız andan itibaren, tüm katılımcıların çalışmayı biliyor olması ve çalışmanın çift kör olarak planlanmaması kısıtlayıcı etkenler olarak düşünülebilir. Tüm katılımcılar endotrakeal tüp kafını şişirdikten sonra kaf basıncının kaç cmH₂O olarak ayarladıklarını öğrendiler. Böylelikle bir önceki ölçümün bir sonraki ölçümü etkilemiş olabileceği düşünülse de kafi şişiren kişiler aynı gün içerisinde yalnızca bir olguda uygulama yapmıştı. Sonuçlarımıza baktığımızda da her grubun tüm ölçüm zamanlarının benzer olduğunu

dolayısı ile beklenen olası etkilenmenin olmadığını değerlendirdik.

Endotrakeal tüp kaf basınçları yalnızca ilk şişirildikleri zamanlarda değil, intraoperatif dönem içerisinde de (başlangıçta normal düzeylerde ayarlanabilir bile N₂O'un kaf içerisine difüzyonu ile) normalin üzerindeki basınç değerlerine ulaşabilmektedir.^{19,20} Özellikle azotprotoksitin genel anestezi uygulamalarında 10. dakikadan itibaren kaf basıncı değerlerini, başlangıç değerlerine göre zaman içinde yükselttiği ve 45. dakikadan itibaren trakeal epitelyum perfüzyon basıncını bozacak düzeylere çıkarttığı belirtilmiştir.²¹ Çalışmamızda ilk ölçüm değerlerine göre kaf basınçlarında yükselme görmeye birlikte hemen her hastada en azından bir kez kaf basıncı normal değerlere indirildi. Endotrakeal kaf basıncı ile boğaz ağrısı arasında korelasyon olduğunu destekleyen çeşitli çalışmalar vardır.^{22,23} Çalışmamızda hiçbir hastada boğaz ağrısı saptanmadı. Bunun, kaf basıncının, 25 cmH₂O değerini aştığında, normal değerlere indirilmiş olmasından kaynaklandığı kanaatindeyiz. Endotrakeal tüp kafının yüksek basınç değerlerine ulaşmaması için, gerek cerrahi süreç içerisinde, gerekse yoğun bakımlarda, sık aralıklarla basınçölçerler ile kontrolü, kafın hava yerine salin ile doldurulması, basınç düzenleyici kaf sistemi olan "Brandt" anestezi tüpünün kullanımı gibi çeşitli yöntemler önerilmiştir.^{2,23} Yoğun bakımda 6 saatten uzun süreli entübasyon ve mekanik ventilasyon gereken olgularda, tüp basınçlarının kontrolü ile majör komplikasyon insidansının %2.7'den %0.3'e, majör trakeal komplikasyonlara bağlı ölümlerin de %1.7'den %0.1'e düştüğü belirtilmiştir.²⁴

Sonuç olarak, endotrakeal tüp kaf basınçlarının pilot balonun palpasyonu ile uygun olarak ayarlanamadığı, bu nedenle görece ucuz ve kullanımı kolay olan basınçölçer cihazlar ile kaf basınçlarının rutin ve standart bir şekilde ölçülerek ayarlanmasının olası komplikasyonların önlenmesine katkı sağlayabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Mehta S, Mickiewicz M. Pressure in large volume, low pressure cuffs: its significance, measurement and regulation. *Intensive Care Med* 1985;11(5):267-72.
2. Combes X, Schauvliege F, Peyrouset O, Motamed C, Kirov K, Dhonneur G, et al. Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling with saline during nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 2001;95(5):1120-4.
3. Stewart SL, Secrest JA, Norwood BR, Zachary R. A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA J* 2003;71(6):443-7.
4. Adnet F, Bally B, Péan D. [Airway management in adult scheduled anaesthesia (difficult airway excepted)] *Ann Fr Anesth Reanim* 2003;22 Suppl 1:60s-80s.
5. Galinski M, Tréoux V, Garrigue B, Lapostolle F, Borron SW, Adnet F. Intracuff pressures of endotracheal tubes in the management of airway emergencies: the need for pressure monitoring. *Ann Emerg Med* 2006;47(6):545-7.
6. Hoffman RJ, Parwani V, Hahn IH. Experienced emergency medicine physicians cannot safely inflate or estimate endotracheal tube cuff pressure using standard techniques. *Am J Emerg Med* 2006;24(2):139-43.
7. Guyton DC. Endotracheal and tracheotomy tube cuff design: influence on tracheal damage. *Crit Care Update* 1990;1(1):1-10.
8. Somri M, Fradis M, Malatskey S, Vaida S, Gaitini L. Simple on-line endotracheal cuff pressure relief valve. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;111(2):190-2.
9. Fan CM, Ko PC, Tsai KC, Chiang WC, Chang YC, Chen WJ, et al. Tracheal rupture complicating emergent endotracheal intubation. *Am J Emerg Med* 2004;22(4):289-93.
10. Deslée G, Brichet A, Lebuffe G, Copin MC, Ramon P, Marquette CH. Obstructive fibrinous tracheal pseudomembrane. A potentially fatal complication of tracheal intubation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162(3 Pt 1):1169-71.
11. Atinkaya C, Şahin E, Kutlay H, Ökten İ. [The role of dynamic stents in postintubation tracheal stenosis]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2003;23(4):310-8.
12. Otani S, Fujii H, Kurasako N, Ishizu T, Tanaka T, Kousogabe Y, et al. [Recurrent nerve palsy after endotracheal intubation]. *Masui* 1998;47(3):350-5.
13. Curiel García JA, Guerrero-Romero F, Rodríguez-Morán M. [Cuff pressure in endotracheal intubation: should it be routinely measured?] *Gac Med Mex* 2001;137(2):179-82.
14. Mandøe H, Nikolajsen L, Lintrup U, Jepsen D, Mølgaard J. Sore throat after endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1992;74(6):897-900.
15. Efferen LS, Elsagr A. Post-extubation stridor: risk factors and outcome. *J Assoc Acad Minor Phys* 1998;9(4):65-8.
16. Nordin U. The trachea and cuff-induced tracheal injury. An experimental study on causative factors and prevention. *Acta Otolaryngol Suppl* 1977;345(1):1-71.
17. Ganner C. The accurate measurement of endotracheal tube cuff pressures. *Br J Nurs* 2001;10(17):1127-34.
18. Fernandez R, Blanch L, Mancebo J, Bonsoms N, Artigas A. Endotracheal tube cuff pressure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement. *Crit Care Med* 1990;18(12):1423-6.
19. Bernhard WN, Yost LC, Turndorf H, Cottrell JE, Paegle RD. Physical characteristics of and rates of nitrous oxide diffusion into tracheal tube cuffs. *Anesthesiology* 1978;48(6):413-7.
20. Stanley TH, Kawamura R, Graves C. Effects of nitrous oxide on volume and pressure of endotracheal tube cuffs. *Anesthesiology* 1974;41(3):256-62.
21. Altunkaya H, Çitir S, Özkoçak I, Özer Y, Ay-oğlu H, Yapakçı O. [The Effect of Nitrous Oxide on Endotracheal Tube Cuff Pressure Related to Time]. *TARD* 32(5):362-6.
22. Tu HN, Saidi N, Leिताud T, Bensaid S, Menival V, Duvaldestin P. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesth Analg* 1999;89(1):187-90.
23. Mandøe H, Nikolajsen L, Lintrup U, Jepsen D, Mølgaard J. Sore throat after endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1992;74(6):897-900.
24. Lewis FR Jr, Schiobohm RM, Thomas AN. Prevention of complications from prolonged tracheal intubation. *Am J Surg* 1978;135(3):452-7.