

TÜP BALONU BASINCINDA ENDOTRAKEAL ASPIRASYONUN YAPTIĞI DEĞİŞİKLİKLER*

Dr. Zeynep ESENER**

Dr. Ayla TÜR***

Endotrakeal tüp balonu basıncında ıkınma ve laringospazmın yapabileceği değişiklikleri araştırdığımız 100 hastada, balon içi basınçta ıkınma sırasında ortalama 12.3 ± 1.3 ve endotrakeal aspirasyon sırasında ise ortalama 14.7 ± 1.4 mmHg olmak üzere anlamlı artış saptandı. Balon içi basınçta solunumun şekli veya kullanılan kas gevşeticiye ilişkin değişiklik görülmedi. Endotrakeal aspirasyon veya tüp pozisyonunun değiştirilmesi gibi ıkınma ve laringospazma yol açabilecek işlemler gerektiğinde, bu işlemin kas gevşetici verildikten sonra yapılmasının daha uygun olacağı kanısına varıldı.

Balonlu (cuff'lı) endotrakeal tüpler trakeobronşial ağacın aspirasyondan korunması ve pozitif basınçlı solunumun etkili olması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu faydalar yanında boğaz ağrısı, glottik ve subglottik ödem, mukozal erozyon, kıkırdak nekrozu ve trakeal stenoz gibi balona ilişkin pekçok komplikasyon da söz konusudur (8, 10). Komplikasyonların sıklığı balonun şekli, mukozaya yaptığı basıncın derece ve süresi ile trakea duvarı ve balon arasındaki temas yüzeyinin genişliğine bağlıdır (2).

Normalde kaçığı önleyecek minimum volümle şişirilmesi gereken balonun aşırı derecede şişirilmesi veya balon içi basıncın girişim sırasında çeşitli nedenlerle artması trakeada gerilmeye ve hasara ne-

* Bu çalışma Ondokuzmayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapılmıştır.

** Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bilim Dalı Doçenti.

*** Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bilim Dalı Yardımcı Doçenti.

den olabilir (4, 6, 7, 12). Bunlar yanında glottik aralığı veya trakeal lumeni daraltan nedenler de balon içi basınçta artışa yol açabilir. Bu nedenler arasında genel anestezi uygulaması sırasında trakea veya larenks mukozasının aspirasyon sondası veya tüpün trakea içindeki hareketi ile mekanik olarak uyarılması sonucu ortaya çıkan laringospazm, ıkınma ve öksürme sayılabilir. Ancak bu konuya ilişkin bir çalışmaya rastlamadık. Bu çalışma solunum yollarındaki sekresyonların temizlenmesi amacıyla sıklıkla uygulanan endotrakeal aspirasyon ve bunun neden olacağı laringospazm ve ıkınmanın tüp balonu basıncında meydana getirebileceği değişiklikleri incelemek üzere planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız en küçük yaş 3, en büyük yaş 76, yaş ortalaması 29.05 ± 1.95 olan ve endotrakeal entübasyon gerektiren çeşitli cerrahi girişimlerin uygulandığı 100 hastada yapıldı. Hastaların 57'si kadının 43'ü erkek idi.

Hastaların premedikasyonu uygun şekilde yapıldı. Beş yaşın üzerindeki hastalara indüksiyon için 4 mg/kg Pentotal ve 1 mg/kg Süksinilkolin iv olarak verildi. Beş yaşın altındaki hastalarda indüksiyon maske ile O_2 , N_2O , Halotan ve iv 2 mg/kg Süksinilkolinle sağlandı.

Fasikülasyonlar sonunda hastalar uygun büyüklükte kırmızı kauçuk Rüşch tipi endotrakeal tüplerle entübe edildi. Entübasyondan sonra tüpün pilot balonunun ucuna 3 yollu bir musluk takıldı ve musluğun bir ucuna Vaquez - Laubry Sphygmomanometer bağlandı. Diğer uca da hava ile doldurulmuş enjektör takılarak, balon trakeadan gelen kaçak sesi kesilinceye dek hava ile şişirildi. Sonra musluk kolu manometre ile balonu bağlayacak şekilde çevrildi. Balon içi kontrol basınç saptandı. Daha sonraki saptamalar her 15 dakikada ve hasta ıkındıkça yapıldı. Son saptama çalışmamızın asıl amacına uygun olarak ekstübasyon öncesi yapılan endotrakeal aspirasyondan önce ve aspirasyonun neden olduğu reaksiyon sırasında yapıldı.

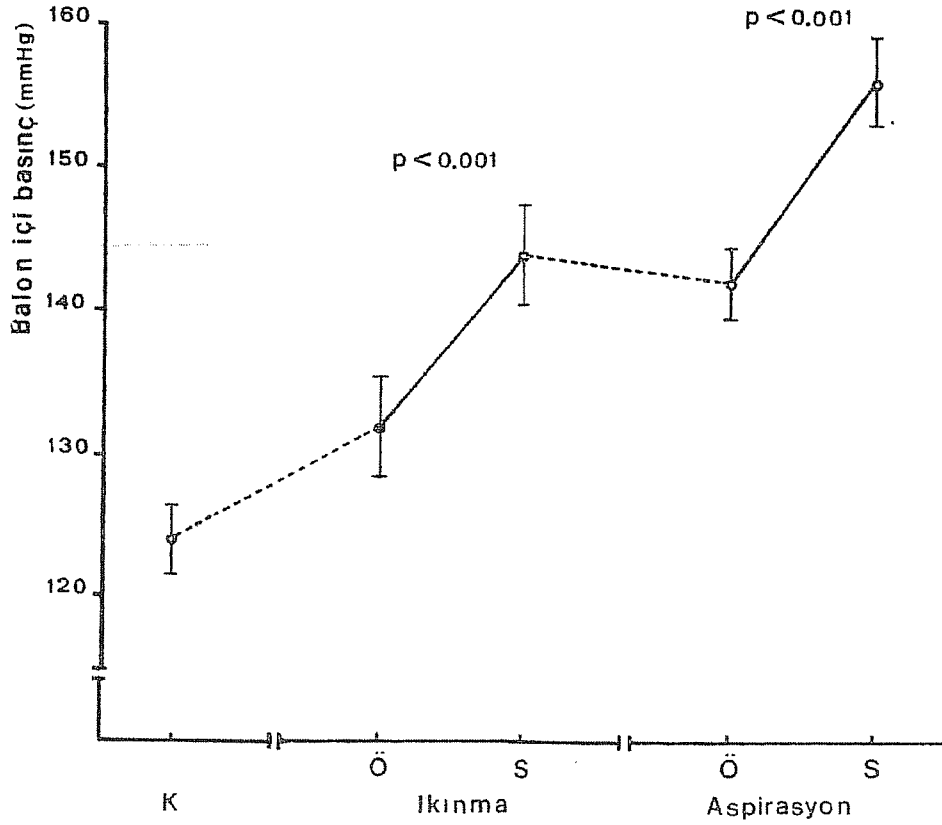
Anestezinin devamı O_2 , N_2O , Halotan veya Pentran ile sağlandı. Kas gevşemesi gerektiren olgulara Süksinilkolin veya Pavulon verilerek solunum kontrol edildi.

BULGULAR

Balonu şişirmek için gerekli hava miktarı en az 2 cc, en fazla 8 cc olmak üzere ortalama 3.59 ± 0.15 cc ve balon içi kontrol basınç en az 46, en çok 260 mmHg olmak üzere 123.59 ± 4.92 mmHg idi.

Girişim sırasında çeşitli nedenlerle laringospazm ve ıkmına gösteren 40 hastada ıkmına öncesi ölçümlere göre ortalama 132.1 ± 6.9 mmHg olan balon içi basıncı 144.1 ± 7.2 mmHg'ya yükselerek ortalama 12.3 ± 1.3 mmHg farklılık gösterdi. Bu fark istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu ($P < 0.001$).

Kontrol balon içi basınç değeri ile ıkmına öncesi basınç değeri arasındaki farklılık anestezi sırasında azot protoksit kullanılması ve azot protoksitin balon içine diffüzyonuna bağlı idi. (Şekil 1).



Şekil 1: Balon içi basıncı ortalama değerleri.
K: Kontrol Ö: Öncesi S: Sonrası

Girişim sonunda endotrakeal aspirasyon sırasında bütün hastalarda ıkinma ve bazılarında laringospazm görüldü. Bu sırada basınç 141.6 ± 5.2 mmHg iken 156.3 ± 5.7 mmHg'ya yükselerek ortalama 14.7 ± 1.4 mmHg artış gösterdi. Bu artış ta istatistiksel olarak çok önemli bulundu ($P < 0.001$) (Tablo I, Şekil I)

Tablo I: İkinma ve Endotrakeal Aspirasyon Sırasındaki Ortalama Balon İçi Basınçları ve İstatistiksel Karşılaştırmaları.

	İkinma	Aspirasyon
Önce	132.1 ± 6.9 mmHg	141.6 ± 5.2 mmHg
Sonra	141.4 ± 7.2 »	156.3 ± 5.7 »
Fark	12.3 ± 1.3 »	14.7 ± 1.4 »
t değeri	9.6	10.8
P değeri	< 0.001	< 0.001

Balon içi basınçta solunum şekli ve kullanılan kas gevşeticiye ilişkin değişiklik görülmedi. Ancak pozitif basınçlı solunum yapılırken, inspirium süresince 2 mmHg dolayında artış görüldü ve balon içi basınç ekspirium sırasında normal değere indi.

TARTIŞMA

Balon içi basıncın ölçümünde basit ve rutin olarak uygulanabilecek bir yöntem kullandık. Hernekadar üç yollu musluk kullanıldığında, manometreye ait ölü boşluk nedeniyle, manometreden okunan basıncın gerçek tüp içi basınçtan daha düşük olacağı ve bu nedenle dörtlü musluk kullanılmasının daha uygun olduğu ileri sürülmekte (5) ise de amacımız balon içi basınçta sonradan meydana gelecek değişiklikleri saptamak olduğundan üç yollu musluk kullanmakta sakınca görmedik.

Anestezi süresince balon içi basınçta çeşitli nedenlerle değişiklik meydana gelebilmektedir. Bunların en önemlisi balon içine azot protoksit diffüzyonudur (6, 11, 12). Mehta (9) bütün balon çeşitleri içine azot protoksitin diffüze olduğunu bildirmektedir. Koga ve ark. (7) köpeklerde süksinilkolinin parasempatik efferentler veya otonom

gangliyonlar aracılığı ile trakea düz kaslarında belirgin kontraksiyona neden olduğunu ve bunun da balon içi basınçta yükselmeye yol açtığını bildirmektedir.

Trakea lumeni veya glottik aralığı daraltan nedenler de dolaylı olarak balon içi basıncı arttırarak, balonun trakea duvarı üzerine yaptığı baskıyı arttırmaktadırlar. Trakea ve larenks mukozasının aspirasyon sondası veya tüpün trakea içindeki hareketi ile mekanik olarak uyarılması sonucu doğan öksürük refleksi ile artan intratorasik basınç torasik trakeanın arka duvarının lumene doğru hareketi ile normal lumenin çapının 1/6'sına inmesine yol açar. Ancak anestezi sırasında trakea içine konan ve balonu şişirilen tüp, lumenin daralmasını önlerse de balon içi basıncı arttırarak trakea duvarına yansıyan baskıyı arttırabilir. Aynı şekilde uyarılan laringospazm sırasında da kordlar kapanmaya çalışır, aralarında endotrakeal tüpün bulunması nedeniyle tam kapanmayıp tüp etrafında gerilirler. Bu özellikle tüp balonunun kordlar arasında olduğu durumlarda daha sakıncalı olacaktır.

Olgularımızda balon içi basınçta hem balon içine azot protoksit diffüzyonuna hem de trakea lumeninin daralmasına bağlı artışlar görüldü. Girişim sırasında çeşitli nedenlerle kınan 40 hastada balon içi basıncın önemli derecede arttığını saptadık. Girişim sonunda da solunum yollarının temizlenmesi için rutin olarak uyguladığımız endotrakeal aspirasyonun doğurduğu reaksiyona bağlı olmak üzere de çok önemli artış olduğunu gördük. Bu artışlar sırasıyla 12.3 ± 1.3 ve 14.7 ± 1.4 mmHg idi. Hernekadar balon içindeki basıncın büyük kısmı balonun şişirilmesi ve elastik direncin yenilmesine harcanırsa da bu basıncın küçük bir kısmı trakea duvarlarına yansır. Bu 10-25 mmHg arasında değişir ve ortalama kapiller kan basıncına eşittir (10). Bu şekilde rutin olgularda bile basınç iskemisi riski sözkonusudur. Buna kınma ve aspirasyon sırasında saptadığımız ve yukarıda belirttiğimiz artışlar eklendiğinde bu riskin daha da artacağı aşikardır.

Bu şekilde kas gevşemesi sağlanmadan yapılacak endotrakeal aspirasyon veya tüpün trakea içinde çeşitli nedenlerle hareket ettirilmesi, hastanın tekrarlayan solunum gayretleri öksürük, kınma ve laringospazma yol açarak hem doğrudan sürtünme ile hem de balon içi basıncı yükselterek trakea mukozasında hasarı arttırabilir. Bu durum trakea ve larenks mukozasının direncinin düşük olduğu genel düğkönlük, solunum yolları enfeksiyonu, sepsis, anemi, hipotansiyon, üremi, alkolizm ve yaşlılık nedeniyle ve kortizon alan hastalarda daha da önemli olabilir (1, 3).

Sonuç olarak endotrakeal aspirasyon ve endotrakeal tüpün trakea içinde çeşitli nedenlerle hareketi ıkmaya ve bu da balon içi basınca önemli derecede artışa yol açmaktadır. Bu artış zaten girişim süresince basınç nedeniyle dolaşımı bozulan trakea mukozasında daha fazla hasara yol açabilecektir. Bunun  nlenmesi için endotrakeal aspirasyon veya tüpün yerinin değiştirilmesinin gerektiği durumlarda bu işlemin hasta kas gevşetici etkisinde iken veya bu olanaksızsa ağız ve farenks temizlenerek balonun s nd r lmesinden sonra yapılması, bu şekilde trakea ve larenks mukozasının mekanik olarak uyandırılmasının doğuracağı kas yanıtının önlenmesi uygun olacaktır.

SUMMARY

Changes in endotracheal tube cuff pressures produced by bucking and laryngospasm caused by endotracheal aspiration and movement of the tube in the trachea have been investigated in 100 cases. Cuff pressures were increased significantly by 12.3 ± 1.3 and 14.7 ± 1.4 mmHg respectively with bucking and endotracheal aspiration. There was no changes in cuff pressures with the mode of respiration and muscle relaxant used.

Endotracheal aspiration or changing the position of the tube in trachea that may cause bucking and laryngospasm should be carried out while the patient is still under the effect muscle relaxant or after celeaning the mouth and pharynx and deflating the cuff.

KAYNAKLAR

1. Arola, M.K., Anttinen, J.: Postmortem findings of tracheal injury after cuffed intubation and tracheostomy. *Acta Anaesth. Scand.*, 23 : 57, 1979.
2. Bernhard, W.N., Yost, L., Turndorf, H., Danziger, F.: Cuffed tracheal tubes - Physical and behavioral characteristics. *Anesth. Analg.*, 61 : 36, 1982.
3. Bryce, D.P., Briant, T.D.R., Pearson, F.G.: Laryngeal and tracheal complications of intubation. *Ann. Otol.* 77 : 442, 1968.
4. Collins, V.J.: Endotracheal Anaesthesia: Basic considerations in *Principles of Anesthesiology*. 2nd ed. Lea and Febiger. Philadelphia. s 345, 1978.
5. Cox, P., Schatz, E.: Pressure measurements in endotracheal cuffs. A common error. *Chest*, 65 : 84, 1974.

6. Esener, Z. : O₂/N₂O anestezi altında endotrakeal tüp balonu basıncında artma ve bunun önlenmesi. A. Ü. Tıp Fakültesi Mecmuası., 34 : 43, 1981.
7. Koga, Y., Downes, H., Leon, D. A., Hirshman, C. A. : Mechanism of tracheal constriction by succinylcholine. Suppl. Anesthesiology, s 58, V 53, 1980.
8. Lewis, F. R., Schlobohm, R. M., Thomas, A. N. : Prevention of complications from prolonged tracheal intubation. Am. J. Surg. 135 : 452, 1978.
9. Mehta, S. : Effects of nitrous oxide and oxygen on tracheal tube cuff gas volumes. Br. J. Anaesth., 53 : 1227, 1981.
10. Nordin, U. : The trachea and cuff induced tracheal injury. Acta Otolaryngologica (suppl.) 345 : 52, 1977.
11. Revenas, B., Lindholm, C. E. : Pressure and volume changes in tracheal tube cuffs during anaesthesia. Acta Anaesth. Scand., 20 : 321, 1976.
12. Stanley, T. H., Kawamura, R., Graves, C. : Effects of nitrous oxide on volume and pressure of endotracheal tube cuffs. Anesthesiology, 41 : 256, 1974.