

Çocuk Olguda *Fogarty* Kateteriyle Tek Akciğer Ventilasyonu

ONE-LUNG VENTILATION WITH A FOGARTY CATHETER IN A CHILD PATIENT

M. Yavuz GÜR SOY, Emine ÇAPAR, Çimen OLGUNER

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Tek akciğer ventilasyonu (TAV) erişkin olgularda genellikle çift lümenli endobronşiyal tüple (ÇLET) gerçekleştirilir. Çocuklarda ise yaşlarına uygun ÇLET olmaması nedeniyle TAV için alternatif teknikler kullanılmaktadır. TAV, 6 yaşından küçük çocuklarda selektif endobronşiyal entübasyon veya bir endobronşiyal blokerin yardımıyla uygulanmaktadır. Bu yazıda, sağ akciğerdeki kist hidatik nedeniyle torakotomi yapılması planlanan 4 yaşındaki çocuk olguda başarıyla uygulanan alternatif tek akciğer ventilasyonu tekniğinin sunulması amaçlanmıştır.

Standart monitorizasyon ve genel anestezi indüksiyonunu takiben, iç çapı 5,0 mm kafsız endotrakeal tüple (ETT) intübasyon gerçekleştirildi. Fiberoptik görüntü eşliğinde 4 Fr *Fogarty* embolektomi kateteri ETT içinden geçirilerek sağ akciğer ana bronşuna ilerletildi. İşlem sırasında hipoksemi gelişmeden TAV başarıyla uygulandı. Postoperatif seyir sorunsuzdu ve hasta operasyonun 8. günü evine taburcu edildi.

Sonuç olarak, bu yöntemin tek akciğer ventilasyonu için yeterli ekipmanın bulunmadığı 4-6 yaş grubu çocuk olgularda, basit ve etkin bir şekilde uygulanabilen farklı bir seçenek olabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çocuk, tek-akciğer ventilasyonu, bronşiyal bloker

SUMMARY

One-lung ventilation (OLV) is generally achieved by double-lumen endotracheal tube (DLT) in adults. However, alternative techniques are used for OLV because of the absence of the suitable DLTs in the pediatric population. OLV can be achieved by selective endobronchial intubation alone or with the insertion of an endobronchial blocker in pediatric patients smaller than six years of age. We aimed in this report, a successful one-lung ventilation by using an alternative technique in a four years'old girl weighing 16 kg with right lung cyst hydatics who is undergoing thoracotomy.

Following standard monitorization and general anesthesia induction, conventional endotracheal intubation was performed with internal diameter 5.0 mm uncuffed endotracheal tube (ETT). 4 Fr Fogarty embolectomy catheter was advanced as an endobronchial blocker (EBB) into that right lung main bronchus through the ETT under fiberoptic visual guidance. OLV was successfully achieved without hypoxemia during blocker placement. The post-operative course was uneventful, and patient was discharged home on the 8th postoperative day.

In conclusion, we suggest that, if there is no available adequate equipment, this method can be easily and effectively used as an different alternative for one-lung ventilation in children of 4 -6 years of age.

Yavuz GÜR SOY

İnönü cad. No:364/10

35280 Hatay-İZMİR

TeL: (232) 4122834 (iş)

GSM: 0505 7079354

Faks: (232) 2599327

e-posta: myavuz@deu.edu.tr

Key words: Child, single-lung bronchial blocker ventilation (one lung ventilation),

1-5 Aralık 2004 yılında Belek-Antalya'da yapılan TARK 2004'de bildiri olarak sunulmuş ve 'Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi' bildiri özetleri ek sayısında yayınlanmıştır.

tirilecek intratorasik girişimlerde, opere edilecek akciğerin selektif kollapsıyla sağlanan tek akciğer ventilasyonu, sorunsuz cerrahi alan sağlar. Bu yöntemle, akciğer dokusunun ekartörle aşırı gerilmesi ve sıkıştırılmasını önlenirken, akciğer hasarı azalır (1). TAV için gereken ekipman, erişkin hastaların gereksinimlerine göre yapılandırılmıştır. Son yıllarda pediatrik intratorasik girişimlerde, TAV avantajlarından yararlanma eğilimindeki artış, yeni teknik ve ekipman arayışlarına neden olmuştur. Ancak, erişkin hastalar için üretilen ÇLET ve endobronşiyal blokerlerin (EBB) pediatrik hastalara özgü geliştirilen boyları halen belirli bir yaş grubuyla sınırlıdır (2). Özellikle 10 yaşın altındaki olgularda TAV'la ilgili çok az yayın mevcuttur.

Biz, akciğer kist hidatiği olan 4 yaşındaki çocuk olguda, başarı ile uygulanan farklı bir TAV yöntemini literatür eşliğinde tartışmayı amaçladık.

OLGU

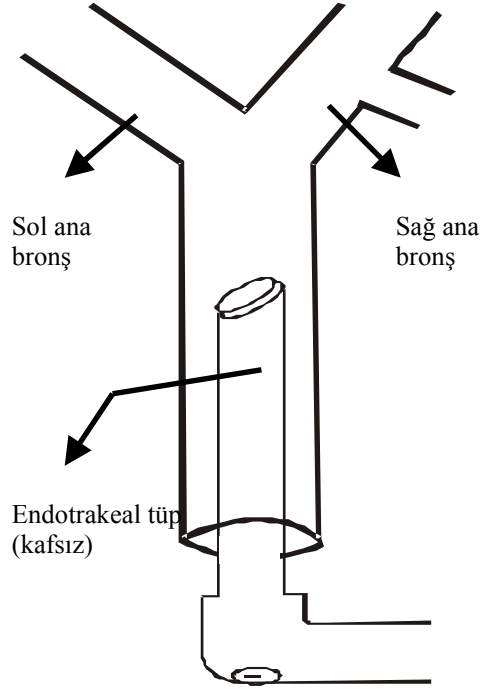
Solunum sıkıntısı, partiküllü kusma, karın ağrısı ve karında şişlik şikayetleri ile hastanemize başvuran 4 yaşında, 16 kg ağırlığındaki kız olguya, 3 hafta önce başka bir hastanede torakotomi uygulandığı öğrenildi. PA akciğer grafiğinde sağ orta ve alt loplarda 8x10 cm ve 6x7 cm boyutlarında, batın ultrasonografisinde ise karaciğerde 12x5 cm boyutlarında genç kistik görünüm saptandı. Serolojik analizler (ELISA IgG 1/40,000 +, İHA 1/40,000 +, IFAT IgG 1/640 +), batın ve toraks bilgisayarlı tomografi sonuçları kist hidatik ile uyumlu olarak değerlendirildi. Akciğer ve karaciğerdeki kist hidatiklerin genel anestezi altında elektif olarak ameliyat edilmesi planlandı.

Preanestezik fizik bakıda dinlemekle sağ hemitoraks orta ve alt zonlarında solunum seslerinde azalma ve raller, abdominal palpasyonda sağ arkus kostanın altında yaklaşık 10 cm boyutlarında kitle belirlendi. Preoperatif laboratuvar analizlerinde lökositoz (BK 18000 mm⁻³) ve trombositoz (794000 mm⁻³) dışında

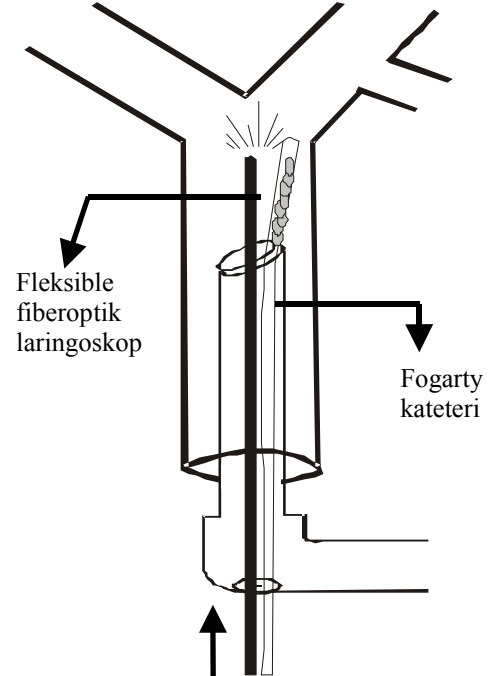
Olgu operasyondan 30 dakika önce oral midazolam (0,5 mg kg⁻¹) ve ketamin (3 mg kg⁻¹) ile premedike edildi. Non-invaziv sistemik arter basıncı, kalp atım hızı, vücut ısısı ve periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) monitörize edildi. Yüz maskesi yoluyla %50-50 O₂/N₂O, %3-4 sevofluran uygulanarak genel anestezi induksiyonu yapıldı. Periferik damar yolu açılarak iv atropin (0,01 mg kg⁻¹), fentanil (2 µg kg⁻¹), vekuronyumun (0,1 mg kg⁻¹) ardından kafsız endotrakeal tüple (İç çap: 5,0 mm, *The Kendall Company, Mansfield, USA*) intübasyon gerçekleştirildi. Dudak kenarı 12 cm.de tespit edilen ETT, ölü boşluğunu azaltmak amacıyla 4 cm kesildi. Anestezi idamesi %50-50 oksijen/hava, %1,5-2 sevofluran, fentanil (1 µg kg⁻¹) ve veku-ronyumla (0,02 mg kg⁻¹) sağlandı. Tidal volüm 7 mL kg⁻¹, solunum sayısı 15 dk⁻¹ ve İ:E oranı 1:2 ayarlanarak mekanik ventilatöre bağlandı. İkinci periferik venöz kateter, sol radyal arter kanülü ve sağ vena jugularis internadan 6F üç lümenli santral venöz kateter yerleştirildi.

TAV için hasta supin pozisyondayken, endotrakeal tüpe bağlanan tek girişli ara uzatma parçasının (*Mallinckrodt Dar Breathing System, Mirandola, Italy*) içinden dış çapı 3,7 mm olan fiber optik *fleksible* bronkoskop (FOB) (*NAP-LS Fujinon, Japan*) yerleştirildi. Karına görüntüdeyken tek lümenli 4F *Fogarty* embolektomi kateteri (*Baxter Deerfield, IL, USA*) FOB yanından, şişirilebilen balonu sağ ana bronşa girinceye dek ilerletildi (Şekil I-III). Balon 1,5 mL hava ile şişirildikten sonra FOB trakeadan çıkarıldı. Tek akciğer ventilasyonu her iki hemitoraksın oskültasyonu ile doğrulandı. TAV sırasında anestezi idamesi % 100 oksijen ve sevofluranla (%2-2,5) sağlandı. Sol lateral dekubit pozisyonunda sağ akciğerdeki iki kist çıkartıldı. Hava kaçığının olmadığını saptanmasının ardından toraks tüpü yerleştirilerek kapalı su altı drenajına bağlandı.

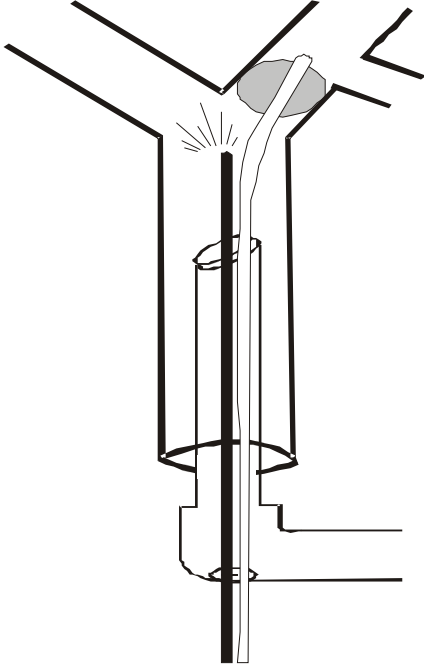
TAV boyunca (110 dk) kısa süreli 3 hipoksi ve hiperkapni periyodu gözlemlendi. İşlemin 5. dk'sında gelişen ilk atak (SpO_2 %88, $ETCO_2$ 47 mmHg), dakika ventilasyonunun artırılması ve 5 cmH₂O PEEP eklenmesiyle düzeltildi. 55 ve 100. dk'larda gelişen 2. ve 3. ataklarda (SpO_2 %85, $ETCO_2$ 49 mmHg - SpO_2 %87, $ETCO_2$ 52 mmHg) sol akciğerde solunum seslerinde azalma saptanması üzerine hızla FOB ile Fogarty kateterinin doğru yerleşimde olup olmadığı kontrol edildi. Kateterin sağ ana bronшта olduğu görüldükten sonra ETT içinden lavaj ve aspirasyon gerçekleştirildi. Manuel ventilasyonla pik inspiratuvar basınç 30 cm H₂O olacak şekilde 2-3 dk solutulan olgunun SpO_2 ve $ETCO_2$ 'si düzeltildi. Toraks cerrahisinin sonunda sağ ana bronшта yerleştirilen *Fogarty* kateteri çıkartıldı. Supin pozisyona getirilen hastada trakeal aspirasyon sonrası karaciğerdeki kist hidatik rezeksiyonuna geçildi. Toplam 390 dk süren operasyonların bitiminde rektal 30 mg kg⁻¹ parasetamol, 0,5 mg kg⁻¹ iv meperidin ile analjezisi sağlanan olgu ekstübe edildi. Derlenme ünitesinde 4 saat boyunca izlenerek pediatrik cerrahi servisine gönderilen olgu herhangi bir komplikasyon gelişmeden postoperatif 8. gün evine taburcu edildi.



Şekil I. Olgunun yaşına uygun kafsız endotrakeal tüp ile trakeal entübasyon.



Şekil II. Ara uzatma parçasının penceresinden geçirilen fleksibl fiberoptik bronkoskop ve *Fogarty* kateterinin karnaya kadar ilerletmesi



Şekil III. Fogarty kateterinin balonlu distal ucunun sağ ana bronşa girinceye kadar ilerletmesi

TARTIŞMA

Tek akciğer ventilasyonu, erişkin olguların toraks cerrahisinde sık talep edilen bir yöntemdir. Ancak, gerekli ekipmanın sınırlı olması nedeniyle pediatrik yaş grubunda bu tekniği uygulamak zordur. Pediatrik TAV için tanımlanan teknikler: çift lümenli tüpler (*Marraro pediatric bi-lumen tube*), pediatrik hacimli *Univent®* tüpler (*Vitaid Ltd., Lewiston, NY, USA*), endobronşiyal blokerler ve selektif endobronşiyal entübasyon (SEE) dur (2). Bu tekniklerin her biri farklı sorunlar içermektedir. Ticari kullanıma sunulmuş en küçük çift lümenli tüp 26 F (*Rusch, Duluth, GA, USA*) olup 8-10 yaş üstü veya 30-35 kg dan daha ağır çocuklar için uygun görülmektedir. Daha büyük çocuklarda ve yetişkinlerde, sağ ana bronşun daha kısa olması ne-

deniyle sol yanlı çift lümenli tüpler yaygın olarak kullanılmaktadır (3). En küçük univent tüpün iç çapı 3,5 mm, dış çapı ise 7,5-8,0 mm'dir (4). Bu nedenle 4-6 yaşından daha büyük hastalar için uygundur (5). İnfantlar ve 4-6 yaş altı hastalarda TAV, ancak SEE veya EBB kullanımıyla sağlanabilmektedir (6,7). Hammer ve ark. pediatrik olgularda, değişik yaş grubuna uygun tüp (veya kateter) çaplarını bildirmişlerdir (Tablo I) (5). SEE infantlarda da kullanılabilen bir teknik olmakla birlikte, ventile edilen sağlıklı akciğerin karşı akciğerden gelen materyalle kontaminasyonu, cerrahi girişim yapılan akciğerin aspire edilememesi ve yeterince sönmemesi, sağ ana bronş entübe edildiğinde üst lop bronşunun tıkanmasıyla hipoksemi gibi sorunlara neden olduğu bildirilmiştir (6,8). Endobronşiyal intübasyon tekniklerinde kullanılacak tüp çapının endotrakeal intübasyon için kullanılacak tüpten 0,5-1,0 mm daha küçük olması önerilmektedir (9). Ana bronş çapının trakeaya göre daha küçük olmasından kaynaklanan bu özellik pediatrik olgularda yeterli ventilasyonun sağlanmasında sorun oluşturabilmektedir. Kullandığımız yöntemde, olgunun yaşına uygun kafsız geniş lümenli ETT kullanılması (iç çapı 5,0 mm, dış çapı 6,8 mm) aynı iç çapa sahip kafı ETT ye göre ventilasyonun daha efektif olmasını sağlamıştır.

Olgumuzun yaşına uygun ÇLET ve univent tüp olmaması, kist hidatiğin sağlam sol akciğere bronşiyal yolla bulaşmasını önlemek ve daha iyi cerrahi koşulların sağlanması amacıyla sol akciğerin intraoperatif dönemde EBB yöntemiyle tek taraflı ventilasyonuna karar verilmiştir. EBB yöntemi endotrakeal entübasyon sonrası TAV için distal ucu balonlu bir kateterin cerrahi girişim yapılacak taraf bronşuna yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir (10). Standart uygulamada endobronşiyal bloker ETT içinden yerleştirildikten sonra endotrakeal tüp çıkartılır ve bloker kateterin yanından hasta tekrar entübe edilir.

Tablo I. Pediatrik olgularda tek akciğer ventilasyonu için tüp seçimi

Yaş (yıl)	ETT (iç çap:mm)	EBB (Fr)	Univent®	ÇLT (Fr)
0.5-1	3,5-4,0	5	-	-

1-2	4,0-4,5	5	-	-
2-4	4,5-5,0	5	-	-
4-6	5,0-5,5	5	-	-
6-8	5,5-6,0	5	3,5	-
8-10	6,0 kafalı	5	3,5	26
10-12	6,5 kafalı	5	4,5	26-28
12-14	6,5-7,0 kafalı	5	4,5	32
14-16	7,0 kafalı	5	6,0	35
16-18	7,0-8,0 kafalı	5 ya da 9	7,0	35

* EBB: endobronşiyal bloker (Cook Critical Care, Inc., Bloomington, IN, USA); ÇLT: Çift lümenli tüp (26 Fr=Rusch, Duluth, GA, USA; 28-35 Fr=Mallinckrodt Medical, Inc., St Louis, MO, USA); ETT: Endotrakeal tüp (Sheridan® Tracheal Tubes; Kendall Healthcare, Mansfield, MA, USA); Fr, French sızge; Univent (Fuji Systems Corporation, Tokyo, Japan).

Farklı bir seçenek olarak, olgumuzda uygulanan biçimde *Fogarty* kateteri de bronkoskopi eşliğinde (veya bronkoskopi kullanılmadan) EBB olarak kullanılabilir (11,12). İnfantlarda ve 4-6 yaştan daha küçük olgularda EBB başarılı tek akciğer ventilasyonunu bildiren çalışma sayısı sınırlıdır. Çamcı ve ark. bronşiyal blokerle tek akciğer ventilasyon tekniğini, süpüratif akciğer hastalığı olan 15 çocuk olguyu kapsayan bir seride bildirmişlerdir (13). Bu çalışmada, önce rijid direkt bronkoskopi eşliğinde 7F *fogarty* kateteri endobronşiyal yerleştirilmiş ve ardından olgular entübe edilerek tüpün içinden geçirilen FOB görüntü eşliğinde blokerin lokalizasyonu sağlanmıştır. Hammer ve ark. ise 17 aylık ve 4 yaşında 2 olguyu sundukları makalelerinde, yeni tip bir endobronşiyal blokeri ETT içinden fiber optik bronkoskop yardımıyla proksimal ana bronşa yerleştirdiklerini bildirmişlerdir (14). Çalışmacılar işlemin başarısını çoklu ara parça kullanmaları ve yüksek volüm, düşük basınçlı yeni endobronşiyal blokere bağlamışlar ancak ETT iç çapının küçük olması gereken infantlarda uygun fiberoptik bronkoskop olmadıkça diğer yöntemlerin denenmesini önermişlerdir. Olgumuzda gerçekleştirdiğimiz teknik benzer bir yöntem olmakla birlikte standart malzemelerle gerçekleştirilmiştir. Tek girişli ara parça; ETT içinden FOB ve *fogarty* kateterinin ilerletilmesini sağlarken yeterli ventilasyona izin vermiştir. Use ve ark. tarafından bildirilen 6 yaşındaki bir diğer olguda ise, ETT içinden 3 lümenli endobronşiyal kateter kullanılarak operasyon alanının aspirasyonu da sağlanmıştır (15). Hastamızda

kullandığımız *Fogarty* kateterinin tek lümenli olması, bloke edilen akciğerin aspirasyonuna, oksijen insüflasyonu veya sürekli hava yolu basıncını sağlamamıza izin vermemekle birlikte operasyon sırasında ciddi sorun oluşturmamıştır.

Solutma sisteminin bağlantı noktasına kapaklı penceresi bulunan ara uzatma parçası takılarak entübasyon tüpü içinden geçirilen bronşiyal blokerin yerleştirilmesi sırasında oksijenizasyon ve ventilasyonun sürekliliği sağlanabilmektedir. Entübasyon tüpü ile solutma sistemi arasında adaptörün kullanılması bronşiyal blokerin yerleştirilmesi ve blokerin pozisyonunda cerrahi girişim sırasında olası değişikliklerde tekrar doğru yerleşimi sağlanması sırasında hipoksemi gelişme riskini azaltmıştır.

Sonuç olarak, 4-6 yaş arası pediyatrik yaş grubunda, standart tek girişli ara parça kullanılarak, kafsız endotrakeal tüp içerisinden geçirilen *Fogarty* kateterinin fiberoptik bronkoskop eşliğinde bronşa yönlendirilmesi temeline dayanan tek akciğer ventilasyonu tekniğinin, diğer yöntemler kadar başarılı ve ülkemiz koşullarında maliyet avantajı olan etkin bir yöntem olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Haynes SR, Bonner S. Anaesthesia for thoracic surgery in children. Paediatr Anaesth 2000; 10:237-251.
2. Hammer GB. Single-lung ventilation in infants and children. Paediatr Anaesth 2004;14:98-102.
3. Benumof JL, Partridge BL, Salvatierra C, Keating J. Margin of safety in positioning modern double-lumen

- endotracheal tubes. *Anesthesiology* 1987;67:729-738.
4. Kamaya H, Krishna PR. New endotracheal tube (Univent tube) for selective blockade of one lung. *Anesthesiology* 1985;63:342-343.
 5. Hammer GB, Fitzmaurice BG, Brodsky JB. Methods for single-lung ventilation in pediatric patients. *Anesth Analg* 1999;89:1426-1429.
 6. Patrick DA, Rothenberg SS. Thoracoscopic resection of mediastinal masses in infants and children: an evaluation of technique and results. *J Pediatr Surg* 2001;36:1165-1167.
 7. Yun ES, Saulys A, Popic PM, Arndt GA. Single-lung ventilation in a pediatric patient using a pediatric fibre-optically-directed wire-guided endobronchial blocker. *Can J Anaesth* 2002;49:256-261.
 8. McCartney CJ, Johnston G. Anaesthetic management of a 6-week-old child with unilateral pulmonary interstitial emphysema. *Paediatr Anaesth* 2000;10:325-328.
 9. Tobias JD. Thoracic surgery in children. *Curr Opin Anaesth* 2001;14:77-85.
 10. Hammer GB, Manos SJ, Smith BM, Skarsgard ED, Brodsky JB. Single-lung ventilation in pediatric patients. *Anesthesiology* 1996;84:1503-1506.
 11. Ginsberg RJ. New technique for one-lung anesthesia using an endobronchial blocker. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;82:542-546.
 12. Wald SH, Mahajan A, Kaplan MB, Atkinson JB. Experience with the Arndt paediatric bronchial blocker. *Br J Anaesth* 2005;1:92-94.
 13. Camci E, Tugrul M, Turnaoglu S, Senturk M, Akpir K. Techniques and complication of one-lung ventilation in children with suppurative lung disease: experience in 15 cases. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001;15:341-345.
 14. Hammer GB, Harrison TK, Vricella LA, Black MD, Krane EJ. Single lung ventilation in children using a new paediatric bronchial blocker. *Paediatr Anaesth* 2002;12:69-72.
 15. Use T, Shimamoto H, Fukano T, Sumikawa K. Single lung ventilation in a pediatric patient using a Fogarty catheter with a hollow center. *Masui*. 2004;53:69-71.

