



Pedriatrik Kalp Cerrahisi Olgularında Endotrakeal Tüp Çapının Belirlenmesinde Klasik Formüllerle, Trakeal Ultrasonografinin Etkinliğinin Karşılaştırılması

Dilek Mersin Özcanoglu¹, Neşe Kutlutürk Şahin², Berna Türkay¹

¹ İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

² İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Giriş: Bu çalışmada, hava yolu açıklığının sağlanmasında, uygulanan entübasyon tüp çapının doğru belirlenmesi için sık kullanılan klasik formüllerle, yeni bir uygulama olan trakeal ultrasonografinin etkinliğinin karşılaştırılması ve hasta güvenliğine olan katkısı değerlendirilmeyi amaçladık.

Hastalar ve Yöntem: Olgulara operasyondan bir gün önce trakeal ultrasonografi (USG) işlemi uygulanarak subglottik alandan trakeal çap ölçüldü. Operasyon günü Cole formülüne göre endotrakeal tüp (ETT) çapı her çocuk için hesaplandı. Cole formülüne göre uygun entübasyon tüp numaraları, uygulanan tüp numarası ve preoperatif olarak ölçülmüş olan subglottik trakea USG sonucuna göre belirlenen ETT değerleri karşılaştırıldı.

Bulgular: Olguların %53 (n= 16)'ü erkek %47 (n= 14)'si kadın ve ortalama yaşı 10.9 ± 5.7 ay idi. %37 (n= 11)'sinde siyanotik konjenital kalp hastalığı ve %63 (n= 19)'ünde asiyantotik konjenital kalp hastalığı mevcuttu. Trakeal USG ile ölçülen çap ortalaması 4.52 ± 0.52 mm, Cole formülü ile hesaplanan çap 4.23 ± 0.12 ve klinik çap 4.45 ± 0.50 mm olarak hesaplandı. Trakeal USG ile elde edilen ölçümler, Cole formülü ile hesaplanan ölçümlerden anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu (p< 0.05). Bununla birlikte gerek trakeal USG gerekse Cole formülüyle hesaplanan ölçümler ile klinikte elde edilen ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p> 0.05). Trakeal USG ile Cole formülüyle hesaplanan ETT çapı ölçümleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon (ilişki) tespit edilmiştir (r= 0.48, p< 0.01).

Sonuç: Pedriatrik olgularda 0-2 yaş grubundaki olgularda operasyondan önce trakea USG yapılması klasik formüllere göre entübasyon tüp çapının belirlenmesinde etkin, güvenilir ve noninvaziv bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Ultrasonografi; subglottik çap; pedriatrik endotrakeal tüp

Comparison of the Effectiveness of Tracheal Ultrasonography and Conventional Techniques for the Determination of Endotracheal Tube Diameter in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgeries

ABSTRACT

Introduction: In this study, we aimed to compare the effectiveness of tracheal ultrasonography (t-USG), a new application, with the frequently used techniques for the determination of endotracheal tube (ETT) diameter and the contribution of it to patient safety.

Patients and Methods: t-USG was performed by a radiologist 1 day before the surgery, and the tracheal diameter was measured from the subglottic level. On the day of the operation, the ETT diameter was calculated for each patient according to the Cole's formula, which is the most frequently used formula based on age. Demographic data of the patients, applied ETT sizes, appropriate ETT numbers according to Cole's formula, and the preoperatively measured ETT numbers by t-USG were compared.

Results: From the total, 53% of the patients (n= 16) were male, 47% of them (n= 14) were female, and the average age was 10.9 ± 5.7 months. Further, 37% of the patients (n= 11) had cyanotic congenital heart defects (CHD), whereas 63% (n= 19) had acyanotic CHD. The average ETT diameter measured using t-USG was 4.52 ± 0.52 mm, the average ETT diameter measured by Cole's formula was 4.23 ± 0.12 mm, and the average ETT diameter that was clinically applied was 4.45 ± 0.50 mm. Measurements obtained by t-USG were significantly higher than the measurements calculated by Cole's formula (p< 0.05). However, there was no statistically significant difference between the clinically obtained measurements and the measurements calculated by both t-USG and Cole's formula (p> 0.05). A positive, statistically significant, and intermediate correlation was found between the ETT diameters calculated by t-USG and Cole's formula (r= 0.48, p< 0.01)

Makale Atfı: Mersin Özcanoglu D, Kutlutürk Şahin N, Türkay B. Pedriatrik kalp cerrahisi olgularında endotrakeal tüp çapının belirlenmesinde klasik formüllerle, trakeal ultrasonografinin etkinliğinin karşılaştırılması. Koşuyolu Heart J 2019;22(1):42-7.

Yazışma Adresi

Dilek Mersin Özcanoglu

E-posta: dilekmersin@hotmail.com

Geliş Tarihi: 02.11.2018

Kabul Tarihi: 10.01.2019

©Telif Hakkı 2019 Koşuyolu Heart Journal metnine www.kosuyoluheartjournal.com web adresinden ulaşılabilir.

Conclusion: Performing t-USG preoperatively for pediatric patients in the age range of 0-2 years is more effective, reliable, and non-invasive for determining the ETT diameter than conventional techniques.

Key Words: Pediatric endotracheal tube; subglottic diameter; ultrasonography

GİRİŞ

Doğru ve uygun entübasyon tüpünün seçimi özel yapıdaki pediatrik hava yolunda oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşır. Entübasyon tüpünün çapı gerekenden küçük olduğunda yetersiz ventilasyona, yetersiz end-tidal gaz monitörizasyonuna, anestezi gaz kaçaıklarına, artmış aspirasyon riskine neden olabilmektedir. Seçilen çap gereğinden büyük olduğunda ise üst hava yolu hasarlarına (iskemi, ülserasyon vb.) ve potansiyel subglottik stenoza yol açmaktadır^(1,2).

Pediatrik hasta grubunda uygun endotrakeal tüp (ETT) çapının belirlenmesinin nasıl yapılacağı halen tartışmalıdır. Bu durum; anatomik, yapısal ve irksal farklılıklar nedeniyle çeşitli formüller geliştirilerek çözülmeye çalışılmaktadır⁽³⁻⁵⁾. Bu amaçla günümüzde seçilecek olan ETT'nin çapını yaş, boy ve kiloya göre hesaplamaya olanak sağlayan Cole formülü gibi değişik formüller kullanılmaktadır.

Son yıllarda ultrasonografi (USG)'nin günlük pratiğe girmesiyle pediatrik hava yollarının subglottik transvers çapının ölçümü ile ETT çapının klasik formüllere nazaran daha güvenilir tespit edildiğine dair çalışmalar bildirilmiştir⁽⁴⁻⁶⁾.

Çalışmamızda pediatrik kardiyak cerrahi operasyonu geçiren ASA III-IV grubundaki 0-2 yaş çocuklar (genetik anomali ve uzamış entübasyon öyküsü olan çocukları da dahil ederek) üzerinde hava yolu açıklığının sağlanmasında, uygulanan entübasyon tüp çapının doğru belirlenmesi için kullanılan klasik formüllerle, yeni bir uygulama olan trakeal USG'nin etkinliğinin karşılaştırılması amaçlandı.

HASTALAR ve YÖNTEM

Çalışma 1 Ağustos 2018-1 Kasım 2018 tarihleri arasında konjenital kalp hastalığı nedeniyle merkezimizde opere edilen pediatrik olgular üzerinde gerçekleştirildi.

Hastanemiz etik kurulunun 2018-13 sayılı onayı alındıktan sonra anne ve/veya babasından aydınlatılmış onam alınan pediatrik kalp cerrahisi operasyonu geçirecek 0-2 yaş aralığındaki ASA III-IV grubundaki 30 çocuk çalışma grubuna dahil edildi.

İki yaş üstü, operasyon öncesi trakeostomisi bulunan veya yoğun bakım ünitesinden entübe olarak ameliyathaneye transfer edilen olgular çalışma dışı bırakıldı.

Her bir olgu için yaş, cinsiyet, konjenital kalp hastalığı tanısı, genetik sendrom varlığı, daha önce kardiyak operasyon geçirip geçirmediği vb. bilgileri içeren bir çalışma formu oluşturuldu.

Tüm olgulara operasyondan bir gün önce uzman bir radyolog tarafından (N.K) Toshiba Nemio XG USG cihazı (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan) ve merkezi frekansı 9 MHz olan linear dizilimli prob kullanılarak trakea USG'si çekimi gerçekleştirildi. İşlemden önce subglottik alandan trakea çapı spontan solunumdaki çocuklara sedasyon uygulanmadan ölçüldü.

Operasyon günü klasik formüllerden en sık kullanılan yaş baz alınarak hesaplanan Cole formülüne göre (internal çap (mm)= (yaş/4) + 4 denklemi ile) ETT çapı her çocuk için hesaplandı. Hesaplanan tüp ile birlikte bir büyük ve bir küçük numaralı tüpler de hazır bulunduruldu. Tüm çocuklar yaş grubunun özelliği nedeniyle kafsız ETT (Bıçakçılar, İstanbul, Türkiye) ile uygun iç çap boyutu ile entübe edildi. Hastalar ameliyathaneye geldiklerinde elektrokardiyografi (EKG), oksijen saturasyonu (SpO₂) ve noninvasif arter basıncı ile monitörize edildi. Sonrasında midazolam, ketamin ve rokuronyum bromür ile anestezi induksiyonu gerçekleştirildi. Direkt laringoskopi ile supin baş nötral pozisyonda iken vokal kordlar görülerek endotrakeal entübasyon işlemi uygulandı. ETT'nin trakeaya geçişinde direnç ile karşılaşıldıysa veya entübasyondan sonra akciğerler 30 cm H₂O basınçla şişirilmesine rağmen hava kaçağı sesi duyulmıyorsa ETT 0.5 mm daha küçük olan ETT ile değiştirildi. 10 cm H₂O basıncından daha düşük inflasyon basıncında kaçak sesi duyuluyorsa ETT 0.5 mm daha büyük olanla değiştirildi. Kapnograf ve akciğer oskültasyonu ile tüp pozisyonu doğrulandıktan sonra tüp sağ veya sol ağız köşesine sabitlendi. Ardından minimal akım kullanma imkanı veren Dräger Perseus® A500 anestezi ventilatörü ile ventilasyon işlemine geçildi.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada değişkenlerin dağılımı bilgisayar ortamında sınıflandırıldı ve SPSS versiyon 15 (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) programı kullanılarak tanımlayıcı sonuçlar elde edildi. Tanımlayıcı skorlar ortalama ± standart sapma ve yüzde-persantil olarak değerlendirildi. Cole formülü, trakeal USG çapları arasındaki korelasyon Pearson korelasyon katsayısı ile ölçüldü. p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların bazı demografik, fiziksel ve klinik özelliklerinin dağılımı Tablo 1'de özetlendi. Buna göre olguların %53.3 (n=16)'ü erkek %46.7 (n=14)'si kadın ve yaş ortalaması 10.9 ± 5.7 ay idi. Dört (%13.3) olguda Down sendromu ve iki olguda Di

Tablo 1. Hastaların bazı demografik, fiziksel ve klinik özelliklerinin dağılımı

Bazı sosyodemografik özellikler		
Özellikler	n	%*
Cinsiyet		
Erkek	16	53.3
Kadın	14	46.7
Yaş (ay)	Ort ± SS: 10.9 ± 5.7, Ortanca: 11.5 En küçük: 1, En büyük: 24	
Vücut ağırlığı (kg)	Ort ± SS: 7.7 ± 2.6, Ortanca: 7.4 En küçük: 2.8, En büyük: 14.5	
Boy (cm)	Ort ± SS: 71 ± 10, Ortanca: 70.5 En küçük: 46, En büyük: 90	
Down sendromu		
Var	4	13.3
Yok	26	86.7
Di George sendromu		
Var	2	6.7
Yok	28	93.3
Redo olgu		
Var	4	13.3
Yok	26	86.7
Görünüm		
Siyanotik	11	36.7
Asiyanotik	19	63.3

* Sütun yüzdesi.

George sendromu tanısı mevcuttu. Yüzde 13.3 (n= 4)'ü önceden en az bir kez açık kalp cerrahisi geçiren redo olgularıdır. Olguların %36.7 (n= 11)'inde siyanotik konjenital kalp hastalığı ve %63.3 (n= 19)'ünde asiyanotik konjenital kalp hastalığı vardı.

Gruplara göre ETT çapı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre trakeal ölçüm çapları açısından karşılaştırılma yapıldığında trakeal USG ile elde edilen ölçümler, Cole formülü ile hesaplanan ölçümlerden anlamlı düzeyde daha yüksektir (p< 0.05). Bununla birlikte gerek trakeal USG gerekse Cole formülü ile hesaplanan ölçümler ile klinikte elde edilen ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit saptanmadı (p> 0.05) (Tablo 2).

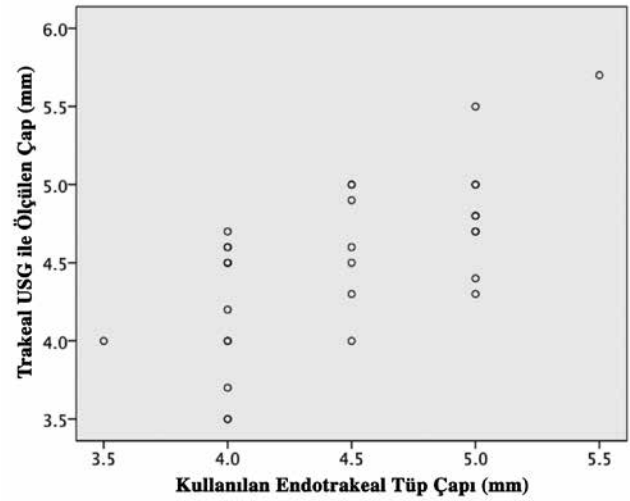
Tablo 3'te gruplardaki ETT çapı ölçüm değerlerinin korelasyonu gösterilmiştir. Buna göre trakeal USG ve Cole for-

Tablo 3. Gruplardaki endotrakeal tüp çapı ölçüm değerlerinin korelasyonu (ilişkisi)

	Klinik ölçüm çapı (mm)	Cole formülü ölçüm çapı (mm)
	r	r
Trakeal USG Ölçüm çapı (mm)	0.66*	0.48*
Klinik ölçüm çapı (mm)	-	0.59*

*p< 0.01.

r: Pearson korelasyon katsayısı, USG: Ultrasonografi.

**Şekil 1.** Trakeal USG ölçümleri ile klinikte elde edilen ölçümler arasındaki saçılım grafiği.

mülüyle hesaplanan endotrakeal tüp çapı ölçümleri ile klinikte elde edilen ölçümler arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon (ilişki) saptandı (sırasıyla: r= 0.66, p< 0.01; r= 0.59, p< 0.01). Çalışmada trakeal USG ile Cole formülüyle hesaplanan ETT çapı ölçümleri arasında da benzer şekilde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon (ilişki) tespit edildi (r= 0.48, p< 0.01) (Şekil 1-3).

TARTIŞMA

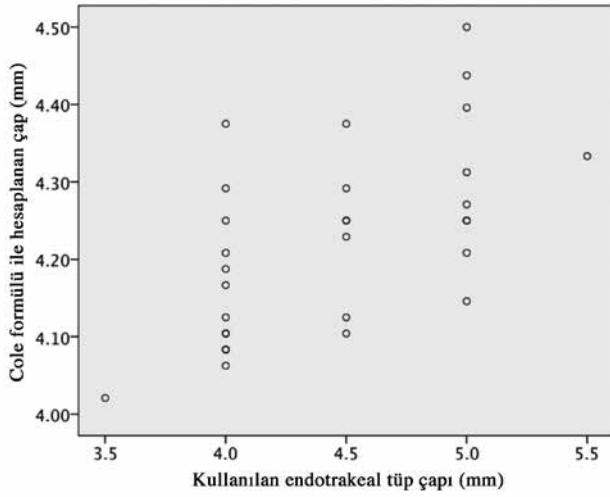
Çalışmamızda ASA III-IV grubunda konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen 0-2 yaş aralığındaki çocuk olguların entübasyon tüp çapının belirlenmesinde klasik formüllerden olan Cole formülü ile son yıllarda klinik pratiğimize giren

Tablo 2. Gruplara göre endotrakeal tüp çapı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

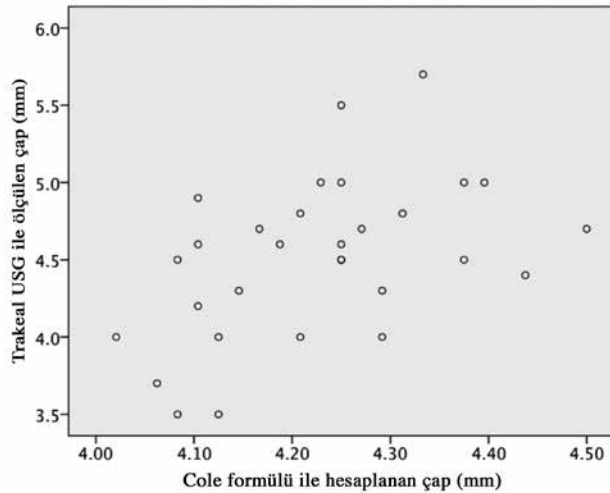
Değişken	Trakeal USG çapı	Klinik çap	Cole formülü çapı	Welch	p*
	(Ort ± SS)	(Ort ± SS)	(Ort ± SS)	0.407	
Ölçüm (mm)	4.52 ± 0.52 ^a	4.45 ± 0.50	4.23 ± 0.12 ^b	6.90	< 0.01

* Welch testi p değeri.

^{a, b} Ortalamaları farklı harfle gösterilen değerler arasındaki fark anlamlıdır (Post Hoc Tamhane testi; p< 0.05).



Şekil 2. Cole formülüyle hesaplanan ölçümler ile klinikte elde edilen ölçümler arasındaki saçılım grafiği.



Şekil 3. Trakeal ultrasonografi ölçümleri ile Cole formülü ile hesaplanan ölçümler arasındaki saçılım grafiği.

trakea USG'nin etkinliğini karşılaştırdık. Yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak sendromik ve önceden entübe olarak yoğun bakımda yatmış olgular da çalışmaya dahil edildi. Bu sayede elde edilen sonuçların anestezi induksiyonunda hipoksemi yatkinliğinin daha fazla olduğu zor hava yolu beklenen olgulara olası etkisi de değerlendirildi. Takeal USG'nin klasik formüllere göre entübasyon tüp çapının belirlenmesinde daha etkin ve başarılı olduğunu saptadık. Ayrıca her iki yöntemin de klinik pratikte kullanılabilmesi gösterildi. Bu özellikleriyle ülkemizde yapılan sınırlı çalışmalardan biri olma özelliğindedir.

Anestezi uygulamalarında zor hava yolu özellikle pediatrik grupta daha da önem kazanmaktadır. Apne toleransının az olması hipoksi riskini artırmaktadır. Uygun entübasyon tüpü-

nün belirlenememesi subglottik stenoz, granülom oluşumu gibi uzun dönem kötü sonuçlar da doğurabilmektedir⁽⁷⁾.

Kullanılacak ETT'nin belirlenmesinde kullanılan klasik formüller çocuk olgularda yetersiz kalmaktadır. İnsan vücudunun popülasyonlar arasında yaradılış ve yapı farkları bulunduğundan, değişik ülkelerdeki çocuklar için en uygun ETT çapını belirleyebilmek amacıyla aynı formüller kullanılmasına rağmen farklı sonuçlar bulunmuştur. Wang ve arkadaşları Çinli çocuklarda beyaz ırktakinden farklı olarak ETT çapı belirlenmesinde en iyi korelasyonun boy uzunluğu ile ilişkili olduğunu belirtmiştir⁽⁸⁾. Shima ve arkadaşları Japon çocuklarında yaptığı çalışmada benzer bir sonuç olarak boy ile korele olduğunu ifade etmiştir⁽⁹⁾. Türkistani ve arkadaşları ise ETT çapını belirlemede yaşa bağlı formül ve el beşinci parmak çapının korele olduğunu belirlemiştir⁽¹⁰⁾. Türk popülasyonu için klasik formüllerin uygunluğunu inceleyen Dr. Konuk ve arkadaşlarının yaptığı bir tez çalışmasında hesaplanandan farklı ETT kullanma oranı %56.3 olarak tespit edilmiş ve Cole formülünün ETT'yi daha büyük tespit ettiği görülmüştür⁽⁵⁾.

Bizim çalışmamızda Cole formülü ortalaması, klinik çap ortalamasına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da düşük bulundu. Ayrıca Cole formülüyle hesaplanan ETT çapı ölçümleri ile klinikte elde edilen ölçümler arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki saptandı.

Çocuklarda doğru ETT'yi tahmin etmek için geliştirilecek yeni yöntemlere ihtiyaç vardır. İleri sürülen görüş yeni yöntemlerin mevcut formüllerden daha net olması, formül içermemesi ve hasta için kolay uygulanabilir noninvaziv bir yöntem olması gerekliliğidir.

Önerilen yeni yöntemlerden biri USG'dir. Garel ve arkadaşları 1992 yılında yayınladıkları bir makalede USG'nin çocuklarda hava yolu değerlendirmesinde faydalı bir yöntem olduğunu ve trakeanın transvers çapını ölçmede kullanılabilirliğini bildirmişlerdir⁽¹¹⁾. Dahası krikoid kırık seviyesinde trakea transvers çapının ölçümü açısından manyetik rezonans ve USG görüntüleri arasında güçlü bir korelasyon olduğu bildirilmiştir⁽¹²⁾.

Bizim çalışmamızda trakeal USG ölçüm ortalaması, klinik çap ortalamasına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yüksek bulundu.

Shibasaki ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 1 ay ve 6 yaş arasında 192 hastayı iki gruba ayırarak ETT tüp çapının belirlenmesinde yaş formülleri ile USG ile subglottik çap ölçümünün uyumunu araştırmışlar⁽¹²⁾. Bir grupta entübasyon öncesi USG ile subglottik çap ölçmüş, ETT boyutunu yaş formüllerine göre seçmiş ve seçilen tüpün dış çapı ile ölçülen subglottik çap arasında bir regresyon denklemi geliştirmişlerdir. Kaçak olması ya da tüpün trakeadan geçişi sırasında direnç olması

durumunda tüp çapı 0.5 mm daha büyük ya da 0.5 mm daha küçük bir tüple değiştirilmiştir. İkinci grupta ise uygun tüp çapını, USG sonrası bu regresyon denklemini kullanarak belirlemişlerdir. Ultrasonografik ölçüm ve son seçilen tüp boyutu arasındaki uyumu, kafalı tüpler için %98 ve kafsız tüpler için %96 olarak bulmuşlardır. Sonuç olarak; USG ile subglottik çap ölçümünün çocuk hastalarda uygun ETT çapı belirlenmesini kolaylaştırdığını ve bu ölçüm yönteminin optimal ETT dış çapını ön görmede standart formüllere göre daha iyi olduğunu göstermişlerdir.

Bae ve arkadaşları ise 8 yaş altı 141 çocuk hastada yaptıkları çalışmada benzer bir regresyon denklemi kullanarak USG yöntemi ile olguların %60'ında, yaşa dayalı formülle ise olguların %31'inde doğru tüp boyutunun seçilebildiğini göstermişlerdir. USG'nin doğru tüp boyutunu belirlemede yaşa dayalı formüllere göre daha faydalı bir yöntem olduğunu; ancak ultrasonografinin bile çocuklarda doğru tüp boyutunu belirlemede tam olarak güvenilir bir yöntem olmadığını belirtmişlerdir.

Schramm ve arkadaşları 5 yaş ve altındaki 50 çocukta yaptıkları başka bir çalışmada kafsız ETT seçiminde; hava yolunun subglottik bölümünün USG ile ölçülebilen en dar transvers çapı ile yaşa dayalı formülleri karşılaştırmışlardır⁽⁴⁾. USG yöntemiyle olguların %48'inde, yaşa dayalı formülle olguların %24'ünde doğru tüp boyutunun seçilebildiğini göstermişlerdir. USG yönteminin; doğru tüp boyutunu seçmeyi kolaylaştırabileceğini ve reentübasyon oranlarını azaltabileceğini, bununla birlikte klinikte rutin kullanıma girebilmesi için daha çok çalışma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Hamamcıoğlu ve arkadaşları yaptıkları tez çalışmasında 8 yaş altı elektif cerrahi geçirecek olguları yaş gruplarına göre üç gruba ayırmışlar⁽¹²⁾. USG ile glottik ve subglottik çapları ölçmüşler. Her üç yaş grubunda da glottik çaplar, subglottik çaplara göre daha büyük bulunmuş. Subglottik çapın yaşa göre tespit edilen ETT boyutu ile uyumunu kafsız tüp kullandıkları olgularda değerlendirmişler. Ultrasonografik yöntem ile olguların %52.5'inde, yaşa dayalı formülle ise %19.7'sinde doğru tüp boyutunun tespit edilebildiğini bulmuşlar. Çocuklarda doğru tüp boyutunun belirlenmesinde USG ile subglottik çap ölçülerek ETT seçiminin yaşa dayalı formüle göre daha doğru sonuç verdiğini ifade etmişler.

Altun ve arkadaşları 1-10 yaş arasında ASA I-II 50 çocukla yaptıkları çalışmada kafalı ETT tüp seçiminde subglottik hava yolunun transvers çapını krikoid kartilaj seviyesinden sedasyon ve nöromusküler bloker verildikten sonra ventilasyon yapılmadan USG ile ölçmüşler. İzin verilen maksimum ETT dış çapı ölçülen subglottik hava yolu çapına göre seçmişler. USG

ile ilk deneme başarı oranını %86 olarak tespit etmişler. Bu çalışma ile USG ile ölçülen subglottik çapın uygun pediatrik ETT çapının belirlenmesinde daha güvenilir bir belirleyici olduğunu ifade etmişler.

Trakeal USG ile trakeanın transvers çapı ölçülebilmekte, ön arka çapı ölçülememektedir. Ayrıca transvers çapı ölçümü inspirasyon ve ekspirasyonda daha az etkilenmektedir. Lakhall ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında altın standart yöntem olarak trakeal manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'yi belirledikleri çalışmalarında MRG ile trakeal USG transvers çaplarının çok güçlü korelasyon gösterdiğini, USG ile ön-arka ölçümün çok zor olduğu ve sonuçların trakeal MRG ölçümleri ile ilişkisiz olduğunu bildirmişlerdir⁽¹³⁾.

Bizim çalışmamızın diğer çalışmalara göre zor entübasyon riski daha yüksek olan sendromik olguları ve redo olguları içermektedir. Ayrıca trakeal USG çekimi sedasyon uygulanmadan spontan solunumda gerçekleştirilmiştir. Trakeal USG ile hesaplanan endotrakeal tüp çapı ölçümleri ile klinikte elde edilen ölçümler arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki saptandı.

Limitasyon

Çalışmamızın başlıca kısıtlılıkları tek bir merkezde sınırlı bir olguda gerçekleştirilmiş olmasıdır. Ayrıca tek bir radyoloji uzmanı tarafından yapılmış olması ve interobserver değerlendirilme yapılmamış olması diğer dezavantajdır. Trakea USG'nin indüksiyon sonrası yerine işlem öncesi sedatize edilmiş çocukta yapılması verilerin güvenilirliğini etkilemiş olabilir.

Sonuç olarak; pediatrik olgularda özellikle sendromik, önceden uzun süreli entübasyon hikayesi olan, 0-2 yaş grubundaki olgularda operasyondan önce trakea USG yapılmasının klasik formüllere göre entübasyon tüp çapının belirlenmesinde etkin, güvenilir ve noninvaziv bir yöntem olduğunu düşünülmektedir. Bu konuda daha büyük sayıda, özellikli hasta gruplarıyla yapılacak çalışmalara ihtiyaç olacağı kanısındayız.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

YAZAR KATKISI

Anafikir/Planlama: DÖ, NŞ, BT

Analiz/Yorum: DÖ, NŞ, BT

Veri sağlama: DÖ, NŞ, BT

Yazım: DÖ, NŞ, BT

Gözden Geçirme ve Düzeltme: DÖ, NŞ, BT

Onaylama: Tüm yazarlar.

KAYNAKLAR

1. Shibasaki M, Nakajima Y, Ishii S, Shimizu F, Shime N, Sessler DI. Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. *Anesthesiology* 2010;113:819-24.
2. Bae JY, Byon HJ, Han SS, Kim HS, Kim JT. Usefulness of ultrasound for selecting a correctly sized uncuffed tracheal tube for paediatric patients. *Anaesthesia* 2011;66:994-8.
3. Uzumcigil F, Celebioğlu EC, Ozkaragoz DB, Yilbas AA, Akca B, Lotfinagsh N, et al. Body surface area is not a reliable predictor of tracheal tube size in children. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2018;11:301-8.
4. Schramm C, Knop J, Jensen K, Plaschke K. Role of ultrasound compared to age-related formulas for uncuffed endotracheal intubation in a pediatric population. *Paediat Anaesh* 2012;22:781-6.
5. Onuk E. Pediatrik olgularda klasik formüllerle hesaplanan endotrakeal tüp çapı ve derinliğinin Türk popülasyonuna uygunluğu. (Tez). İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı. İstanbul, Türkiye, 2015.
6. Altun D, Sungur MO, Ali A, Bingül ES, Seyhan TÖ, Çamcı E. Ultrasonographic measurement of subglottic diameter for paediatric cuffed endotracheal tube size selection: feasibility report. *Turk J Anaesthesol Reanim* 2016;44:301-5.
7. Humberg A, Göpel W. Endotracheal intubation in pediatric patients. *Dtsch Med Wochenschr* 2016;141:1409-12.
8. Wang TK, Wu RS, Chen C, Chang TC, Hseih FS, Tan PP. Endotracheal tube size selection guidelines for Chinese children: prospektif study of 533 cases. *J Formos Med Assoc* 1997;96:325-9.
9. Shima T, Andoh K, Akama M, Hashimoto Y. The correct endotracheal tube size for infants and children. *Masui* 1992;41:190-3.
10. Turkistani A, Abdullah KM, Delvi B, Al-Mazroua KA. The best fit endotracheal tube in children. *Middle East J Anaesthesiol* 2009;20:383-7.
11. Garel C, Contencin P, Polonovski JM, Hassan M, Nancy P. Laryngeal ultrasonography in infants and children: a new way of investigating: Normal and pathological findings. *Int Pediatr Otorhinolaryngol* 1992;23:107-15.
12. Hamamcıoğlu EA. Çocuklarda ultrasonografi ile tirohiyoid mesafe ölçümünün zor entübasyon kriteri olarak değerlendirilmesi. (Tez) İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı. İstanbul, Türkiye, 2015.
13. Lakhil K, Delplace X, Cottier JP, Tranquart F, Sauvagnac X, Mercier C, et al. The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. *Anesth Analg* 2007;104:611-4.