

## Comparison of the Effectivity of Tracheal Ultrasonography and Conventional Formulas in Determination of Endotracheal Tube Diameter in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgeries

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

**Dilek Mersin Özcanoğlu<sup>1</sup>, Neşe Kutlutürk Şahin<sup>2</sup>, Berna Türkay<sup>1</sup>**

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

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

### ABSTRACT

**Introduction:** In this study; we aimed to compare the effectiveness of tracheal ultrasonography (t-USG), a new application, to the frequently used formulas in determination of ETT diameter and the contribution of it to patient safety.

**Materials and Method:** Tracheal USG was performed by a radiologist one day before the surgery and the tracheal diameter was measured from the subglottic level. On the operation day, 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 tracheal USG were compared.

**Results:** %53 of the patients (n=16) were male, %47 of them (n=14) were female and the average age was  $10,9\pm 5,7$  months. %37 of the patients (n=11) had cyanotic CHD while %63 (n=19) had acyanotic CHD. The average diameter, measured by tracheal USG was  $4,52\pm 0,52$  mm, measured by Cole's Formula was  $4,23\pm 0,12$  mm and the average diameter clinically applied was  $4,45\pm 0,50$  mm. Measurements obtained by tracheal USG were significantly higher than the measurements calculated by Cole's Formula ( $p<0,05$ ). However, there was no statistically significant difference between the measurements clinically obtained and the measurements calculated by both tracheal USG and Cole's Formula ( $p>0,05$ ). A positive, statistically significant and intermediate correlation was found between ETT diameters calculated by tracheal USG and Cole's Formula ( $r=0,48$ ,  $p<0,01$ )

**Conclusion:** Performing tracheal USG preoperatively in pediatric patients of 0-2 ages is more effective, reliable and non-invasive in determining the ETT diameter than conventional formulas

**Keywords:** Pediatric endotracheal tube; Subglottic diameter; Ultrasonography

**ÖZET**

**Giriş:** Bu çalışmada havayolu açıklığının sağlanmasında ,uygulanan entübasyon tüp çapının doğru belirlenmesi için sık kullanılan klasik formüllerle, yeni bir uygulama olan trakeal ultrasonografinin etkinliğinin karşılaştırılmasını ve hasta güvenliğine olan katkısını değerlendirilmeyi amaçladık.

**Hastalar ve Metod:** 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 ultrasonografi sonucuna göre belirlenen ETT değerleri karşılaştırıldı

**Bulgular:** Olguların %53'ü (n=16) erkek % 47'si (n=14) kadın ve ortalama yaşı 10,9±5,7 ay idi. %37'sinde (n=11) siyanotik konjenital kalp hastalığı ve %63'ünde (n=19) asiyanotik 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 formülü ile hesaplanan ölçümler ile klinikte elde edilen ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p>0,05).Trakeal USG ile Cole formülü ile hesaplanan endotrakeal tüp çapı ölçümleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir korelasyon (ilişki) tespit edilmiştir (r=0,48, p<0,01).

**Sonuç:** Pediyatrik vakalarda 0-2 yaş grubundaki olgularda operasyondan önce trakea USG yapılması klasik formüllere göre entübasyon tüp çapının belirlenmesinde etkin,güvenilir ve non invaziv bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Ultrasonografi; Subglottik çap; Pediyatrik endotrakeal tüp

**Geliş Tarihi:** 02.11.2018 - **Kabul Tarihi:** 10.01.2019

## GİRİŞ

Doğru ve uygun entübasyon tüpünün seçimi özel yapıdaki pediyatrik havayolunda oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşır. Entübasyon tüpünün çapı gerekenden küçük olduğunda yetersiz ventilasyona, yetersiz end-tidal gaz monitorizasyonuna, anestezi gaz kaçaklarına, 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).

Pediyatrik hasta grubunda uygun endotrakeal tüp (ETT) çapının belirlenmesinin nasıl yapılacağı halen tartışmalıdır. Bu durum; anatomik, yapısal ve ırksal farklılıklar nedeniyle çeşitli formüller geliştirilerek çözülmeye çalışılmaktadır(3,4,5). Bu amaçla günümüzde seçilecek olan endotrakeal tüpün çapını yaş, boy ve kiloya göre hesaplamaya olanak sağlayan Cole formülü gibi değişik formüller kullanılmaktadır.

Son yıllarda ultrasonografinin günlük pratiğe girmesi ile pediyatrik havayollarının subglottik transvers çapının ölçümü ile ETT çapının klasik formüllere nazaran daha güvenilir tespit edildiğine dair çalışmalar bildirilmiştir (4,5,6).

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

## YÖNTEM VE GEREÇLER

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

Hastanemiz etik kurulundan onay alındıktan anne ve /veya babasından aydınlatılmış onam alınan pediyatrik kalp cerrahisi operasyonu geçirecek 0-2 yaş aralığındaki ASA III-IV grubundaki 30 çocuk çalışma grubuna dahil edildi.

2 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 ultrasonografisi 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 (İnternal 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 noninvaziv arter basıncı ile monitorize edildi. Sonrasında midazolam, ketamin ve rokuronyum bromür ile anestezi indüksiyonu gerçekleştirildi. Direk laringoskopi ile supin baş nötral pozisyonda iken vokal kordlar görülerek endotrakeal entübasyon işlemi uygulandı. Endotrakeal tüpün trakeaya geçişinde direnç ile karşılaşıldıysa veya entübasyondan sonra akciğerler 30 cm H2O basınçla şişirilmesine rağmen hava kaçağı sesi duyulamıyorsa endotrakeal tüp 0,5 mm daha küçük olan ETT ile değiştirildi. On cm H2O basıncından daha düşük inflasyon basıncında kaçak sesi duyuluyorsa endotrakeal tüp 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'ü (n=16) erkek % 46,7'si (n=14) kadın ve yaş ortalaması  $10,9\pm 5,7$  ay idi. Dört olguda (%13,3) Down Sendromu ve 2 olguda Di George Sendromu tanısı mevcuttu. Yüzde 13,3'ü(n=4) önceden en az bir kez açık kalp cerrahisi geçiren redo vakalardı. Olguların %36,7'sinde (n=11) siyanotik konjenital kalp hastalığı ve %63,3'ünde (n=19) asiyanotik konjenital kalp hastalığı vardı.

Gruplara göre endotrakeal tüp 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'de gruplardaki endotrakeal tüp çapı ölçüm değerlerinin korelasyonu gösterilmiştir. Buna göre trakeal USG ve Cole formülü ile 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 formülü ile hesaplanan endotrakeal tüp 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 1,2,3).

## 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 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 havayolu 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 kullanılabileceği gösterildi. Bu özellikleri ile ülkemizde yapılan sınırlı çalışmalardan biri olma özelliğindedir.

Anestezi uygulamalarında zor havayolu özellikle pediatrik grupta daha da önem kazanmaktadır. Apne toleransının az olması hipoksi riskini arttırmaktadır. Uygun entübasyon tüpünün belirlenememesi subglottik stenoz, granulom 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 endotrakeal tüp çapını belirleyebilmek amacıyla aynı formüller kullanılmasına rağmen farklı sonuçlar bulunmuştur. Wang ve ark.(8) Çinli çocuklarda beyaz ırktakinden farklı olarak ETT çapı belirlenmesinde en iyi korelasyonun boy uzunluğu ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Shima ve ark. (9) Japon çocuklarında yaptığı çalışmada benzer bir sonuç bularak boy ile korele olduğunu ifade etmiştir. Türkistani ve ark. (10) ise ETT çapını belirleme de yaşa bağlı formül ve el beşinci parmak çapının korele olduğunu belirlemişlerdir. Türk popülasyonu için klasik formüllerin uygunluğunu inceleyen Dr. Konuk ve arkadaşlarının (5) yaptığı bir tez çalışmasında hesaplanandan farklı endotrakeal tüp kullanma oranı % 56.3 olarak tespit edilmiş ve Cole formülünün endotrakeal tüpü daha büyük tespit ettiği görülmüştür.

Bizim çalışmamızda Cole formülü ortalaması, klinik çap ortalamasına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da düşük bulundu. Ayrıca Cole formülü ile hesaplanan endotrakeal tüp 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(11) 1992 yılında yayınladıkları bir makalede USG' nin çocuklarda havayolu değerlendirmesinde faydalı bir yöntem olduğunu ve trakeanın transvers çapını ölçmede kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Dahası krikoid kıkırdak 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 ark. (12) 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. 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, kafli 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 ark.(2) 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 ark.(4) 5 yaş ve altındaki 50 çocukta yaptıkları başka bir çalışmada kafsız ETT seçiminde; havayolunun subglottik bölümünün ultrasonografi ile ölçülebilen en dar transvers çapı ile yaşa dayalı formülleri karşılaştırmışlardır. USG yöntemi ile 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 ark. (12) yaptıkları tez çalışmasında 8 yaş altı elektif cerrahi geçirecek olguları yaş gruplarına göre üç gruba ayırmışlar. 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 ark. (6) 1-10 yaş arasında ASA I -II 50 çocukla yaptıkları çalışmada kafli ETT tüp seçiminde subglottik havayolunun transvers çapını krikoid kartilaj seviyesinden sedasyon ve nöromusküler bloker verildikten sonra ventilasyon yapılmadan ultrasonografi ile ölçmüşler. İzin verilen maksimum ETT dış çapı ölçülen subglottik havayolu çapına göre seçmişler. USG ile ilk deneme başarı oranını % 86 olarak tespit etmişler. Bu çalışma ile USG ile ölçülen subglottik çapın uygun pediyatrik ETT çapının belirlenmesinde daha güvenilir bir belirleyici olduğunu ifade etmişler.

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

Bizim çalışmamızın diğer çalışmalara göre zor entübasyon riski daha yüksek olan sendromik vakaları ve redo vakaları 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 edilmemiş çocukta yapılması verilerin güvenilirliğini etkilemiş olabilir.

**Sonuç olarak;** Pediatrik vakalarda 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 non invaziv bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz. Bu konuda daha büyük sayıda, özellikli hasta grupları ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç olacağı kanısındayız.

**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. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology* . 2018 Aug;25
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 Anestezioloji 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 Sep; 141(19): 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. *M.E.J. Anesth*. 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. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 1992; 23: 107-15.
12. Hamamcioğlu 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. *Anesthesia and Analgesia* 2007; 104: 611-4