

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



PROJE BAŞLIĞI

Kritik çocuk hastalarda ekstübasyon başarısızlığını değerlendirmede
ölü boşluk/tidal volüm oranı ile
hastaya ait solunum iş yükü değerlerinin karşılaştırılması

Proje No: TSA-2015-5415

Proje Türü

Normal Araştırma

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Prof. Dr. M. Hakan Poyrazoğlu
Pediatri Yoğun Bakım Ünitesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Araştırmacının Adı Soyadı

Dr. Nazan Ülgen Tekerek
Pediatri Yoğun Bakım Ünitesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Ocak 2017

KAYSERİ

Kritik çocuk hastalarda ekstübasyon başarısızlığını değerlendirmede ölü boşluk/tidal volüm oranı ile hastaya ait solunum iş yükü değerlerinin karşılaştırılması konulu normal araştırma projesini başarıyla tamamlamış olup projemin gerçekleşmesinde bana yardımcı olan ERÜ BAP bölümüne teşekkürlerimi sunarım.

Prof. Dr M. Hakan Poyrazoğlu

**KRİTİK ÇOCUK HASTALARDA EKSTÜBASYON BAŞARISIZLIĞINI
DEĞERLENDİRMEDE ÖLÜ BOŞLUK/TİDAL VOLÜM ORANI İLE HASTAYA AİT
SOLUNUM İŞ YÜKÜ DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ÖZET:

Amaç: Bu çalışmada mekanik ventilatör tedavisi uygulanan kritik hasta çocuklarda ekstübasyon başarısını öngörmede Vd/Vt ile WOB p değerlerini karşılaştırılması amaçlandı.

Materyal metod: Ekstübasyon planlanan spontan soluma testini başarıyla geçen 40 hasta yapılan ölçümlere göre (Vd/Vt ve WOB p ölçümlerine göre) iki gruba ayrıldı. Daha sonra olgular ekstübe edilerek 48 saat süre ile çocuk yoğun bakımda izleme alındı. Çalışmaya alınan olguların ayrıca yaş, cinsiyet, PRISM III, PELOD, mekanik ventilatör endikasyonları ve günü kaydedildi.

Bulgular: 40 hasta analiz edildi. Ortanca yaşları Vd/Vt grubu için 53 ay (27-120) WOB p grubu için ise 58 ay (36-108) idi ($p=0.904$). Gruplar arası PRISM III, PELOD, mekanik ventilasyon endikasyonları ve süresi açısından istatistiksel fark yoktu ($p=0.862$, $p=0.341$, $p=0.742$ ve 0.277). Takipte Vd/Vt grubunda 3 (%15)olguda, WOB p grubunda 5 (%25) olguda ekstübasyon başarısızlığı saptandı ($p=0.459$). Ekstübasyon başarısızlığını tahminlemede kestirim gücü Vd/Vt >0.55 (% 71.5 sensitivite ve % 87.5 spesifite, $p<0.001$), WOB p için 0.893 (% 80 sensitivite ve % 93.3 spesifite, $p<0.001$) idi.

Sonuç: Mekanik ventilasyon tedavisi uygulanan kritik hasta çocuklarda ekstübasyon başarısızlığını belirlemede WOB p daha spesifik bir parametredir. Bununla birlikte ölçüm tekniğinde zorluk ve kataterlerin pahalı olması gibi dezavantajları mevcuttur.

Anahtar kelimeler: ölü boşluk, solunum iş yükü, ekstübasyon başarısızlığı

**COMPARISON BETWEEN DEAD SPACE/TIDAL VOLUME AND WORK OF
BREATHING TO PREDICT EXTUBATION FAILURE IN CRITICALLY ILL
CHILDREN**

ABSTRACT:

Aim: It was aimed to compare between Vd/Vt and WOB p to predict extubation failure in critically ill children who undergone mechanical ventilation treatment in PICU

Material and method: 40 patients who undergone spontaneous breathing test trial and planned extubation divided into two groups as Vd/Vt and WOB p. After this period the patients extubated and monitorized for 48 hours in PICU. Demographic data including age, gender, PRISM III, PELOD, mechanical ventilation indication and duration were also evaluated.

Results: 40 patients were analyzed. The median age 53 months (27-120) for Vd/Vt and 58 months (36-108) for WOB p groups (p=0.904). There were no significant differences in PRISM III, PELOD, mechanical ventilation indication and duration and admission diagnoses between two groups (p=0.862, p=0.342, p=0.742 and p=0.277, respectively). Extubation failure was detected in 3 (%15) patients for Vd/Vt group and in 5 (%25) patients for WOB p groups (p=0.459). The area under the curve with respect to predict extubation failure according to Vd/Vt was 0.868 (71.5 % sensitivity and specificity, p<0.001) and WOB p 0.893 (80% sensitivity and 93.3 specificity, p<0.001).

Conclusion: WOB p is more specific parameter to predict extubation failure in critically ill children with mechanical ventilation treatment. However, there are disadvantages such as difficulty in measurement and of costly catheter.

Key words: dead space, work of breathing, extubation failure

GİRİŞ

Hayat kurtaran pozitif basınçlı mekanik ventilasyon fizyolojik bir uygulama değildir, ventilatör ilişkili pnömoni, barotravma, volütravma, oksijen toksisitesi, pnömotoraks, pnömomediastinum, endotrakeal tüp tıkanması ve atelektazi gibi riskleri taşır (1,2). Bununla birlikte başarısızlıkla sonuçlanmış, hastaların tekrar entübe edilmesi gerektiren ekstübasyon denemesi de tıpkı uzamış entübasyon gibi nozokomiyal pnömoni sıklığında artış, yoğun bakım ünitesinde artmış mortalite ve morbidite ile ilişkilidir (1-3). Hastanın klinik bulguları ve yardımcı parametreler dikkatle izlenerek olası en kısa ve uygun zamanda mekanik ventilasyon desteğinin kademeli azaltılarak (weaning) ekstübasyon denenmelidir (4-6). Çocuk yoğun bakım ünitelerinde uygulanan weaning ve ekstübasyon denemeleri farklılıklar göstermektedir ve belirlenmiş protokollerin uygulanması tartışmalıdır. Bunun için belirlenmiş kesin kriterler yoktur (5-8).

Bu çalışmada kritik hasta çocuklarda ekstübasyon başarısızlığını değerlendirmede ölü boşluk/tidal volüm oranı (V_d/V_t oranı) ile hastaya ait solunum iş yükü (WOBp) değerinin özgünlüğünün değerlendirilmesi amaçlandı.

MATERYAL VE METOD

Erciyes Üniversitesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde mekanik ventilasyon ihtiyacı ortadan kalkarak ekstübe edilmesi planlanan kırk (40) hastanın çalışmaya alınması planlandı. Olgular iki gruba ayrılarak birinci gruptaki hastalarda (n:20) özafageal balon katateri takılarak uygun yerleşimi doğrulandıktan sonra bazal PEEP es ve Pes değerleri hesaplanarak spontan soluma testi boyunca uygulanarak ekstübasyon öncesi WOB P değeri monitorize edilip kaydedilerek ekstübe edilecek ve sonrasında izleme alınacak. Bununla birlikte ikinci gruptaki hastalarda (n:20) eş zamanlı olarak spontan soluma testi sırasında volumetrik kapnograf yardımı ile hastaya ait V_d/V_t değerleri de ölçülerek ekstübasyon öncesi V_d/V_t oranı kaydedilerek izleme alınacak. ekstübasyon sonrası 48 saatlik izlem süresi boyunca ekstübasyon başarısızlığı olan

olgular kaydedilecek. Ekstübasyon sonrası ilk 48 saat süre ile hastalar kalp tepe atımı, soluk sayısı, SpO₂, kan gazı takip edilerek yeniden entübasyon oranı değerlendirilecek. Yirmi dört saatten kısa süreli entübe olan, entübasyon tüpünden %20 ve üzerinde kaçak tespit edilen, intrakardiyak şanti olan hastaların çalışma dahil edilmemesi planlandı.

Spontan soluma testi endikasyonları

1.Mekanik ventilasyon uygulaması gerektiren sebebin ortadan kalması veya düzelme göstermesi 2. İnfeksiyonun kontrol altında olması 3. Nöromusküler blokajın ortadan kalkması 4. Etkif solunum çabası belirtileri 5. FiO₂ ≤ 0.5, PEEP < 6-8 mmHg 6.minimum inotropik ajan gereksinimi (dopamin ve/veya dobutamin ≤ 5µ/kg/dk) 7. İleri metabolik dengesizliğin olmaması (hipoklasemi, hipoklaemi, hipofosfatemi, hipomagnezemi vb) 8. Bilinç düzeyi ve kas gücünün yeterli olması

İstatiksel analiz

İstatistiksel değerlendirmede IBM SPSS Statistics 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanıldı. Frekans dağılımları sayı ve yüzde, sürekli değişkenler (ölçümler) ortalama ± standart sapma şeklinde değerlendirildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk testi yapılarak belirlendi. İstatistiksel değerlendirmede, ikili grupların karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren veriler için Independent Samples T-testi, normal dağılım göstermeyen veriler için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi uygulandı. Kestirim gücünün belirlenmesinde ROC analizi kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Tüm hastaların demografik özellikleri ekstübasyon kararı için yapılan ölçüm seçeneklerine göre gruplandırılarak Tablo1 'de sunulmuştur. Çalışmaya alınan olguların ortanca yaşları Vd/Vt grubunda 53 ay (27-120) WOB p grubunda ise 58 ay (36-108) arasında değişmekteydi (p=0.904). Vd/Vt grubunda 9 kız , 11 erkek hasta WOB p grubunda ise 5 kız ,15 erkek çalışmaya

alındı ($p=0.185$). Vd/Vt grubunda PRISM skoru ortancası 11 (5-21) ve PELOD 12 (1-20) olup WOB p grubunda PRISM skoru ortanca 10 (2-21), PELOD 11 (2-21) olup istatistiksel fark saptanmadı ($p=0.862$, $p=0.341$) Hastalar mekanik ventilatör tedavisi uygulama endikasyonlarına göre 21(%52.5) olguda respiratuvar, geriye kalanlar (%47.5) ise kardiyak, sepsis ve diğer nedenler ile mekanik ventilasyon uygulanan olgular olarak değerlendirildi ($p=0.742$). Mekanik ventilasyon uygulama endikasyonları açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p=0.742$). Ekstübasyon sonrası takipte Vd/Vt grubunda 3 (%15) hasta WOB p grubunda ise 5 (%25) hastada ekstübasyon başarısızlığı saptandı ($p=0.459$). Çalışmaya alınan olguların ölçüm seçenekleri ve mekanik ventilasyon uygulama endikasyonlarına göre analizi Tablo 2 ' de sunulmuştur. Vd/Vt grubunda ekstübasyon başarısızlığını tahminlemede kestirim gücü ROC analizi ile incelendiğinde $Vd/VT>0.55$ olarak saptandı. WOB p grubunda ise ekstübasyon başarısızlığını tahminlemede kestirim gücü ROC analizi ile incelendiğinde WOB p değeri > 0.54 joule/kg olarak tespit edildi. Her iki gruba ait kestirim gücü değerleri ayrıntılı analizi şekil 1/ şekil 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

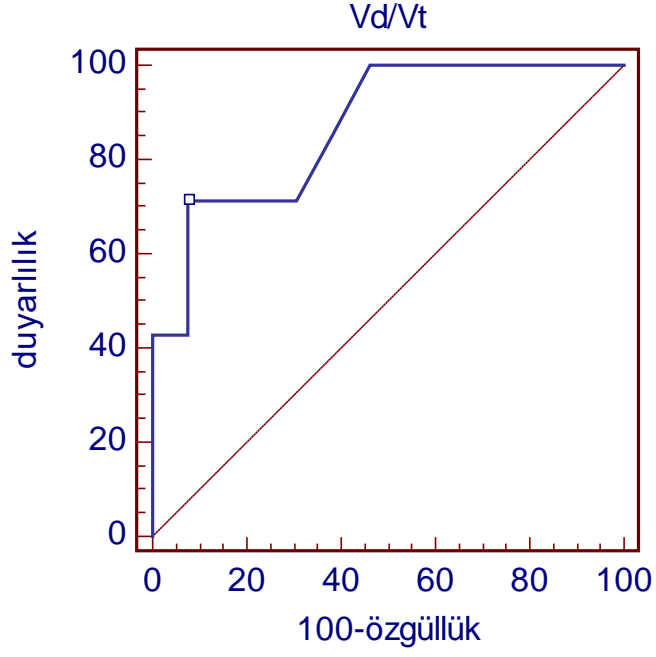
Tablo 1: Çalışmaya alınan hastaların demografik özellikleri

	Vd/Vt	WOB	<i>p</i>
Yaş (ay)	53 (27-120)	58 (36-108)	0.904
Cinsiyet, n (%)			
Kız	9 (%45)	5 (%25)	0.185
Erkek	11 (% 55)	15 (%75)	
PRISM	11 (5-21)	10 (2-21)	0.862
PELOD	12 (1-20)	11 (2-21)	0.341
MV endikasyonları			
• Pnömoni	11	10	0.742
• Sepsis	6	4	
• Kardiyak	2	4	
• Diğer	1	2	
Ekstübasyon başarısızlığı ,n(%)	3 (%15)	5 (%25)	0.459

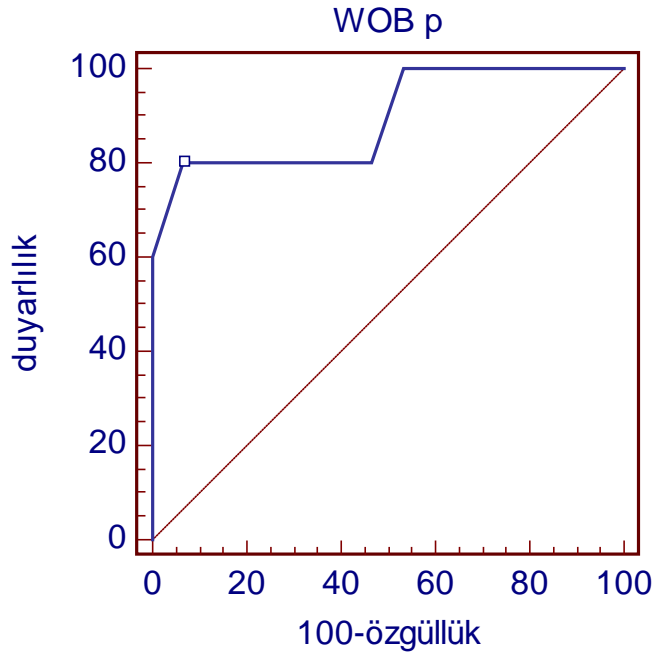
Tablo 2 Çalışmaya alınan olguların ekstübasyon öncesi klinik analizi

	Vd/Vt	WOB	<i>p</i>
MV süresi	11 (6-25)	14 (5-24)	0.277
MV parametreleri			
PS (cmH ₂ O)	7.5±1.6	7.35±1.7	0.69
PEEP (cmH ₂ O)	5.4±0.68	6.05±0.75	0.42
Tidal volüm (ml/kg)	6,5±1.09	5.95±1.14	0.09
Kompliyans (mL/cmH ₂ O/kg)	0.88±0.41	0.85±0.36	0.34
Vd/Vt	0.52 ± 5.1	–	–
WOB	–	0.50 ± 7.2	–
SpO ₂	91.6 ±1.8	90.9±1.7	0.19
KTA	131±11.5	127±12	0.56
DSS	34±6.2	30.6±5	0.102

Şekil 1 Vd/Vt değerlerinin ekstübasyon başarısı ile ilişkili değerlerinin ROC analizi



Şekil 2 WOB p değerlerinin ekstübasyon başarısı ile ilişkili değerlerinin ROC analizi



Tablo 3. Vd/Vt ve WOBp değerlerinin ROC analizi sonuçları

Değişken	AUC	p
Vd/Vt	0.868	<0.001
WOB p	0.893	<0.001

TARTIŞMA

Mekanik ventilasyon desteği gereken hastaların %2-20 'sinde ekstübasyon başarısızlığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda ekstübasyon başarısızlığını literatür ile uyumlu olmakla birlikte üst sınıra yakındı. bu durumu örneklem sayımızın az olması Yetersiz solunum eforu (düşük Vt), solunum kaslarında artmış iş yüküne dayanamama ve yetersiz solunum dürtüsü kendi kendine solumanın sürdürülmesinde başarısızlık nedenlerindedir. Leclerc F ve ark.ları (4) 39 çocuk hastada ekstübasyon başarısını değerlendirmede CROP indeks, RSB indekslerini karşılaştırmışlardır.Bu çalışmada %89.7 hasta başarı ile ekstübe edilmesine rağmen CROP indeks ve RSB 'nin ekstübasyon başarısını tahmin etmede spesifik belirteçler olmadığını bildirmişlerdir. Riou ve ark.ları (9) ise 42 çocuk hastada özellikle Vd/Vt oranı ≤ 0.55 oranının ekstübasyon başarısını tahmin etmede güçlü bir belirteç olduğu ve bu kritere göre %90.1 hastada olumlu sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. Castro ve ark.ları (11) ise 76 çocuk hastada ekstübasyon başarısını değerlendirmede Vd/Vt oranını 0.58 ve testin sensitivitesini % 88.24 , spesivitesini ise % 84.75 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da örneklem sayımız az olmasına rağmen ekstübasyon başarısızlığı tahminlemede Vd/VT > 0.55 , sensitivitesi % 71.5ve spesifitesi % 87.5 ise olarak tespit edildi. Diğer yandan hastanın solunum eforu ve bunu etkileyecek hava yolu direnci, akciğer ve göğüs duvarı elastansı gibi solunum iş yükünü (WOB) belirleyen parametrelerin tespitine yönelik çalışmalar günümüzde oldukça fazladır. Tüm bunlar mekanik ventilatör süresini kısaltma ve ekstübasyon başarısını arttırmaya yönelik çalışmalar şeklinde olup halen birbirlerine olan üstünlüğü kanıtlanamamıştır. bunlardan biri olarak görülen

WOB mekanik ventilatör tedavisin uzamasına, altta yatan hastalığa bağlı artmış olarak saptanabilir. ekstübasyon başarısını ön görmede WOB p değerleri için çok net veriler henüz bulunmamaktadır. Ayrıca WOB ölçümü özel deneyim gerektirmektedir. Diğer taraftan Levy ve ark.ları (12) ise mekanik ventilasyon tedavisi uygulanan hastalarda WOB değerlerinin ölçümünün tek başına yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Bu açıdan çalışmamızın WOB p ölçümünün ekstübasyon başarısını ön görmede önemli ip uçları verebileceği düşüncesindeyiz. Total Ekstübasyon başarısını değerlendirmede ise WOB p değerini WOB $p > 0.54$ olarak sensitivite % 80, spesivitesini ise % 93.3 olarak hesapladık.

Sonuç olarak WOB p değeri Vd/Vt oranına göre ekstübasyon başarısını tahminlemede daha spesifik bir belirteç gibi görünmekle birlikte ölçüm için her hasta için özel katater gerektirmesi ve bu kataterlerin pahalı oluşu dezaavantajlarını oluşturmaktadır. Diğer yandan ekstübasyon başarısızlığını öngörmede daha net belirteçlerin ortaya konulabilmesi için diğer belirteçlerle birlikte yapılabilecek geniş vaka serileri içeren çalışmaların daha iyi olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Newth CJ, Venkataraman S, Wilson DF, Meert KL, Harrison R, Dean JM, et al. National Institute of child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Reserach Network. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:1-11.
2. Santschi M, Gauvin F, Hatzakis G, Lacroix J, jouvet P. Acceptable respiratory physiologic limits for children during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2007;33:319-25.
3. Farias JA, Alia I, Retta A, Olazzari F, Fernandez A, Esteban A, et al. An evaluation of extubation failure predictors in mechanically ventilated infants and children. *Intensive Care Med* 2002;28:752-7.

4. Leclerc F, Lecine T, Riou Y, Grandbaisten B. Multiparameter-indices of weaning from mechanical ventilation. *Rev Mal Respir* 2002;19:53-61.
5. Bellani G, Pesenti A. Assessing effort and work of breathing. *Curr Opin Crit Care* 2014;20:352-58.
6. Perren A, Brochard L. Managing the apparent and hidden difficulties of weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2013;39:1885-1895.
7. Bellani G, Mauri T, Coppadoro A, et al. Estimation of patient's work of breathing from the electrical activity of diaphragm. *Crit Care Med* 2013;41:1483-1491.
8. Riou Y, Cahaari W, Leteurtre S, Lerclerc F. Predictive value of physiological dead space/tidal volume ratio in the weaning process of mechanical ventilation of children. *J Pediatr* 2012;88:217-21.
9. Riou Y, Lerclerc F, Neve V, Dupuy L, Noizet O, Leteurtre S, et al. Respiratory dead space measurement in mechanically ventilated children using CO₂SMO monitor. *Intensive Care Med* 2004;30:1461-7.
10. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007;29:1033-56.
11. Castro Gonzales, Lopez-Suarez A, Gomez-Marcos V, et al. Utility of the dead space fraction (V_d/V_t) as a predictor of extubation success. *Med Intensiva* 2011;35:529-38.
12. Levy MM, Miyasaki A, Langston D. Work of breathing as a weaning parameter in mechanically ventilated patients. *Chest* 1995;108:1018-20.

