



Mekanik Ventilasyondan Weaning Sürecinde T-parçası ile Otomatik Tüp Kompansasyonu (OTK) Yöntemlerinin Karşılaştırılması

The Comparison of Automatic Tube Compensation (ATC) and T-piece During Weaning

Çiğdem Selek, Perihan Ergin Özcan, Günseli Orhun, Evren Şentürk, İbrahim Özkan Akıncı, Nahit Çakar
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Otomatik Tüp Kompansasyonu (OTK) yöntemi, yeni geliştirilmiş mekanik ventilatörlerde bulunan, hastanın solunum eforu ile inspirasyon ve ekspirasyon yaparken oluşturduğu ve endotrakeal tüpten geçerken oluşan değişken akıma bağlı basıncın karşılandığı bir mekanik ventilasyon modudur. Çalışmamızın amacı; OTK ile T-parçası yöntemlerinin “weaning” başarısı açısından karşılaştırmaktır.

Yöntemler: Yoğun bakımda yatan ve 24 saatten uzun süre mekanik ventilasyon uygulanan hastalar bu klinik çalışmaya dahil edilmiştir. “Weaning” planlanan 50 hasta OTK ve T-parçası grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Otuz dakikalık spontan solunum denemesini tolere eden hastalar ekstübe edilmiştir. Çalışma süresince spontan solunum denemesinin hemen öncesinde ve 5 dakikalık aralıklarla ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP), Pplt, Pmean, FiO₂, kalp hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, solunum hızı, SaO₂, ETCO₂ değerleri kaydedilmiştir. Ekstübasyon sonrası 48 saat ekstübe kalabilen hastalar başarılı weaning olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızda OTK grubunda “weaning” süresi ortalama 4,96 gün, T-Parçası grubunda ise ortalama 7,42 gün olarak bulunmuştur (p değeri 0,022). Hemodinamik parametreler, mekanik ventilasyon parametreleri ve solunumsal parametreler açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Her iki grupta reentübe olan hasta oranı benzerdir.

Sonuç: OTK ve T-parçası ile spontan solunum yöntemleri arasında “weaning” başarısı açısından, birinin diğerine göre herhangi bir üstünlüğünün olmadığı, her iki yöntemin de “weaning” de kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Başarılı “weaning” süresi açısından karşılaştırıldığında ise OTK grubu daha düşük süreler göstermekte olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mekanik ventilasyon, endotrakeal tüp direnci, spontan solunum denemeleri, T-parçası, OTK

Objective: Automatic Tube Compensation (ATC) is a newly developed mechanical ventilatory support method. The aim of this study was to compare the ATC and the T-piece as a weaning method.

Methods: Patients who were treated in ICU with mechanical ventilation for longer than 24 hours were included in this prospective clinical study. Fifty patients were divided into two groups for weaning, ATC or T-piece group. Patients tolerating 30 minutes spontaneous breathing trial underwent immediate extubation. The following parameters were recorded just before the spontaneous breathing trial and every 5 minutes during the 30 minute period; PEEP, Pplt, Pmean, FiO₂, heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, respiratory rate, SaO₂, ETCO₂. The primary outcome of the study was successful extubation defined as the ability to maintain spontaneous breathing for 48 hours after extubation.

Results: The mean duration of weaning were 4.96 days and 7.42 days in the ATC and T-piece groups, respectively (p value 0.022). There were no significant differences between the groups with respect to the hemodynamic parameters, mechanical ventilation and gas exchange parameters.

Conclusion: In terms of success for weaning, there was no superiority between the ATC and the T-Piece methods for spontaneous breathing and it was concluded that each of the methods can be used for weaning. The ATC group were compared in terms of successful weaning period but have shown no significant periods of time were found to be lower.

Key Words: Mechanical ventilation, endotracheal tube resistance, spontaneous breathing trials, the T-piece, ATC

Giriş

Mekanik ventilasyon doğru endikasyonlarla uygulandığında hayat kurtarıcı organ destek sistemidir. Mekanik ventilasyona başlama ve uygulama kadar, mekanik ventilasyondan ayırma da bilimsel birikim ve tecrübe gerektiren bir süreçtir. “Weaning” süreci; solunum yetersizliğine neden olan olayın iyileşmesini takip eder ve mekanik desteğin kademeli olarak azaltılması ve solunum işinin tamamen hastanın spontan solunumuna bırakılması olarak tanımlanır. “Weaning” sürecinin tüm mekanik ventilasyon sürecinin %40 kadarını oluşturduğu bildirilmiştir (1). Hastaların büyük bir bölümünde “weaning” kısa sürede ve kolayca gerçekleşmesine rağmen, yaklaşık %10’unda ventilatörden ayrılma süresinde uzama ve güçlük söz konusudur (2). Yapılan çalışmalarda uygulanan “weaning” tekniklerinin yapay solunum süresini kısalttığı fakat özel bir tekniğin diğerlerine üstünlük oluşturmadığı saptanmıştır. Spontan solunum denemelerinde T-parçası en sık kullanılan yöntemdir. Ancak ekstübasyon kararı için hastanın ne kadar sürede T-parçasında kalması konusu ise tartışmalıdır. Önceki yıllar 120 dakikalık süre önerilse de son yıllarda 30 dakikalık sorunsuz T-parçası süresinin ekstübasyon için yeterli olduğu söylenmektedir.

Endotrakeal tüpün iç çapına ve içinden geçen lineer olmayan gazın akım hızına göre değişen derecede direnç oluşur (3, 4). Ayrıca zamanla endotrakeal tüpte oluşan deformasyon ve biriken yapışkan sekresyonlar da tüp direncinde artışa sebep olur. Wright ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, 8 numaralı entübasyon tüpü ile en az 3 gün süreyle entübe kalan hastalarda, aynı gaz akımında, endotrakeal tüpün direncinde %45 artış geliştiği saptanmıştır (5). Bazı hastalarda entübasyon tüpü tarafından oluşturulan solunum iş yükünün aşılmasının başarısız “weaning” nedeni olduğu gösterilmiştir (6). Bu direncin oluşturduğu solunum işini yenmek için otomatik tüp kompensasyonu (OTK) geliştirilmiştir (7, 8). OTK metodu içeren ventilatörlerde, solunum döngüsü esnasında oluşan akım bağımlı basınca, endotrakeal tüp direncini aşması için gereken yardımcı basınç, düzenli ve devamlı şekilde eklenir. Böylece endotrakeal tüpten geçen basınç, inspirasyon esnasında artar, ekspirasyon esnasında azalır ve solunum için olan ek iş yükünü, OTK ile ventilatör karşılar yani endotrakeal tüpten geçen anlık basıncı otomatik olarak ayarlar (8). Böylece entübe hastada başka ek ventilatör desteği olmaksızın doğal solunum şekli ile daha iyi hasta-ventilatör uyumu sağlanarak konforlu solunum sağlanmış olur (9).

Bu çalışmada OTK’nin faydalarından yola çıkarak yoğun bakım ünitesinde “weaning” yapılması planlanan hastalarda klasik T-parçası ve OTK uygulamaları “weaning” süresi ve başarısı açısından karşılaştırılmıştır.

Yöntemler

Çalışmamıza İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu’ndan, 13.05.2009 tarihli 2009/1480 belge numaralı etik kurul onayı alındıktan sonra, İstanbul Tıp Fa-

kültesi Yoğun Bakım Ünitesinde yatan 50 hasta alınmıştır. Yirmi dört saatten uzun süreyle mekanik ventilasyon uygulanan, 18-80 yaş aralığında, şuuru açık, koopere, hemodinamik olarak istikrarlı olan ve klinisyenin kararı ile mekanik ventilasyondan ayrılmak için hazır olduğu düşünülen hastaların yakınlarından onam alındıktan sonra çalışmaya dahil edilmişlerdir. Akut solunum yetersizliğine neden olan hastalığın kontrol altına alınmış olması, kullanılan vazoaktif ve sedatif ajanların kesilmesi sonrasında, $FiO_2 \leq 50\%$, PEEP ≤ 5 cm H_2O değerlerine sahip olan hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. On sekiz yaş altı ve seksen yaş üstü hastalar, trakeostomi açılmış olan hastalar, kalp yetersizliği ve Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) olan hastalar çalışmamıza alınmamıştır. “Weaning” süreci açısından uygun bulunan hastaların, işleme başlanmadan önce altta yatan hastalıkları, mekanik ventilasyon süresi, APACHE II skoru, entübasyon tüpünün çapı, mekanik ventilasyon modu, Plato basınç (P_{plt}) ve ortalama hava yolu basıncı (P_{mean}), kalp hızı, kan basıncı, solunum frekansı ve SpO_2 değerleri ölçülerek kaydedilmiştir. Ventilatörden ayırma denemesi için uygun bulunan hastalar; T-parçası ile spontan solunumda ve OTK grubundaki hastalar ise mekanik ventilatörde sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP), OTK’ye alınarak, FiO_2 düzeyi değiştirilmeden takibe alınmıştır. Otuz dakikalık takip sürecinde 5, 10, 15, 20, 25 ve 30. dakikalarda elde edilen veriler kaydedilmiştir. Seçilen ve uygulanan yöntem ile otuz dakika süresince, takip edilen parametrelerde sorunsuz olan hastalar ekstübe edilmiştir. Spontan solunumu tolere edemeyen (ciddi ajitasyon gelişen, solunum frekansı 35/dakika üzerinde, kan basıncı başlangıç değerinin %20 üzerine çıkan, kalp hızı başlangıç değerinin %20 üzerine çıkan, $SaO_2 < 90\%$) hastalar ise deneme öncesi olduğu mekanik ventilasyon moduna tekrar alınmıştır. Ekstübasyondan sonra hastalar 48 saat süreyle takip edilerek, kalp atım hızı, kan basıncı, solunum frekansı, SpO_2 değerleri ve ajitasyon, anksiyete, terleme bulgularının varlığı açısından değerlendirildiler. Bu süreçte, solunum sıkıntısı belirtileri göstermeyen hastalar, başarılı “weaning” olarak kabul edildiler. Solunum sıkıntısı belirtileri gösteren hastalar ise yeniden entübe edildiler ve tekrar mekanik ventilasyona başlanarak, reentübe edilen hasta grubuna alındılar.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 16 for Windows sürümü kullanıldı. Kantitatif veriler ortalama±standart sapma olarak belirtildi. Normal dağılım gösteren veriler gruplar arası karşılaştırma için student’s t testi ile kategorik veriler ise ki-kare testi ile değerlendirildi. Testler sonucunda $p < 0,05$ anlamlı olarak tanımlanmıştır.

Bulgular

Çalışmamıza alınan hastalardan, 30 dakikalık takip sürecinde, OTK grubundan iki hasta (20. ve 25. dakikalarda) ve T-Parçası grubundan bir hasta (15. dakikada) kliniklerinin kötüleşmesi, yetersiz tolerans bulguları göstermeleri üzerine tekrar başlangıç mekanik ventilasyon modunda ventilasyona

başlanarak çalışma dışı bırakılmıştır. Gruplar arasında; yaş, cinsiyet, APACHE II skoru ve altta yatan hastalıklar açısından değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 1).

“Weaning” süresi açısından grupların karşılaştırılması Tablo 2’de gösterilmiştir. Mekanik ventilasyondan ayrılıp ekstübasyona hazır olduğu saptanan hasta gruplarının mevcut mekanik ventilasyon modlarındaki başlangıç P_{plt} değerleri ve P_{mean} değerleri açısından karşılaştırılmalarında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma süresince hemodinamik takip parametrelerindeki değişiklikler açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 3).

Her iki grupta mekanik ventilasyondan ayrılan ve ekstübe edilen hastalar, reentübasyon oranları açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4).

Otomatik Tüp Kompansasyonu grubunda reentübe olan 7 hastadan 2 hasta ve T-parçası grubunda reentübe olan 9 hastadan 1 hasta, uygulanan “weaning” yönteminden bağımsız olarak, gelişen ek sorunlar nedeniyle, takip ve tedavi süreçlerinde kaybedildiler.

Tartışma

Mekanik ventilasyondan ayırma ve ekstübasyon başarısı açısından karşılaştırdığımız çalışmamızda, OTK ile T-parçasının ekstübasyon başarısı ve reentübasyon oranı açısından fark bulunmamakla birlikte weaning süresi OTK grubunda daha kısa olarak bulunmuştur. “Weaning” sürecinin mekanik ventilasyon süresinin önemli bir zamanını içerdiği klinisyenler tarafından kabul edilmekte olup, “weaning” yöntemi olarak farklı yapay solunum modları kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar ile bu metotlardan günlük spontan solunum denemelerinin en iyi teknik olduğu sonucuna ulaşılmıştır (10, 11). Yeni “weaning” yöntemleri araştırılmakta olup bunlardan biri de yeni geliştirilen mekanik ventilatörlerden bazılarına eklenen OTK yöntemidir (6, 7). Entübe olan hastalarda endotrakeal tüpün iç çapına ve içinden geçen lineer olmayan gazın akım hızına göre değişen derecede direnç oluşur (12, 13). Ayrıca zamanla endotrakeal tüpte oluşan deformasyona ve biriken yapışkan sekresyonlarla tüpün direncinde bir artış olur. Wright ve ark. (14) tarafından yapılan bir çalışmada 8 numaralı entübasyon tüpü ile en az 3 gün süreyle entübe kalan hastalarda, aynı gaz akımında, endotrakeal tüpün direncinde %45 artış geliştiği saptanmıştır. OTK yönteminin geliştirilmesindeki amaç oluşan bu direnç artışının karşılanmasıdır. Cohen ve ark (15) yaptıkları çalışmada CPAP+OTK ile yalnız CPAP uygulanan hastaları karşılaştırmışlar, spontan solunumu tolere etme ve ekstübasyon açısından istatistiksel anlamlı fark olmasa da CPAP+OTK grubunda daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı grubun yaptığı bir diğer çalışmada (16) “weaning” yöntemi olarak PSV ve OTK uygulanan hastalar başarılı “weaning” ve reentübasyon açısından karşılaştırılmıştır. Başarılı ve başarısız “weaning” olan hastalar yaş, başlangıç SAPS II skorlarına, ekstübasyondan

Tablo 1. Weaning öncesi gruplardaki hastaların bazal değerleri

Özellik	OTK (n=25)	T-parçası (n=25)	p değeri
Yaş	51,68	55,72	0,38
Cinsiyet (E:K)	14:11	16:9	0,88
APACHE II	14,56	15,24	0,63
Solunum yetmezliği nedenleri			
Pnömoni, n (%)	5 (%20)	9 (%36)	
Sepsis, (%)	6 (%24)	4 (%16)	
Travma, (%)	2 (%8)	2 (%8)	
Nörolojik, (%)	1 (%4)	3 (%12)	
Postoperatif, (%)	5 (%20)	3 (%12)	
Diğer, (%)	6 (%24)	4 (%16)	
Endotrakeal tüp genişliği, mm	8,1	8,2	0,77
APACHE II: Akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme skoru II OTK: Otomatik tüp kompansasyonu			

Tablo 2. Grupların “weaning” süresi açısından değerlendirilmesi

	Grup	Ortalama	p değeri
“Weaning” süresi (gün)	OTK	4,96	0,022
	T-Parçası	7,42	
OTK: Otomatik tüp kompansasyonu			

Tablo 3. Hastaların spontan solunum denemeleri öncesinde solunumsal ve hemodinamik özelliklerinin bazal değerleri

	ATC	T - Parçası	p
Kalp tepe atımı (dakika)	93±18;93	91±14;92	0,70
Sistolik KB (mmHg)	140±22;13	135±20;13	0,39
Diyastolik KB (mmHg)	71±11;73	69±11;68	0,52
Solunum frekansı (dakika)	19±4;19	18±4;18	0,63
EtCO ₂	36±8;34	36±4;36	0,98
SaO ₂ (%)	99±1;99	99±2;10	1,0
Plato basıncı (cmH ₂ O)	18,24±15,93	18,12±4,04	0,93
Ortalama hava yolu basıncı (cmH ₂ O)	10,28±2,90	9,84±2,26	0,55
PEEP (cmH ₂ O)	6,04±0,84	5,44±0,82	0,01
KB: Kan basıncı, EtCO ₂ : Ekspirasyon sonu karbondioksit, SaO ₂ : Periferik oksijen saturasyonu, FiO ₂ : Solunan oksijenin parsiyel değeri, OTK: Otomatik tüp kompansasyonu, PEEP: Pozitif ekspirasyon sonu basıncı			

önceki mekanik ventilasyon gün sayılarına, solunum frekanslarına ve başlangıç solunum basınçlarına göre karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda da yaş, APACHE II, başlangıç P_{plt} değerleri ve P_{mean} değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Başlangıç PEEP değerlerin-

Tablo 4. Grupların reentübasyon açısından değerlendirilmesi

	Reentübasyon			p değeri
	Yok	Var	Toplam	
OTK	18	7	25	0,544
T-parçası	16	9	25	
Toplam	34	16	50	

OTK: Otomatik tüp kompensasyonu

de, OTK grubunda T-parçası grubuna göre yüksek bulunmuştur ancak kliniğimizde “weaning” sürecine hazır olan hastalarda PEEP değeri olarak 5-6 cm H₂O uyguladığımızdan, saptadığımız istatistiksel anlamlılık klinik açıdan önem arz etmemiştir. Bizim çalışmamızda da her iki hasta grubu arasında, başlangıçta ve çalışma süresince yapılan takiplerinde kalp tepe atımı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, FiO₂ değerleri, satürasyon değerleri ve solunum frekansı değerleri açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu bulgu mekanik ventilasyondan ayırma ve ekstübasyon açısından her iki yöntemin de rahatlıkla kullanılabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Haberthur ve ark. (17) tarafından yapılan 90 hastalık bir çalışmada, OTK, PSV ve T-parçası ile spontan solunum yöntemleri karşılaştırılmış ve başarılı ekstübasyon yapılan hastalar ile reentübe olan hastalar arasında, kalp tepe atımı, sistolik, kan basıncı, diyastolik kan basıncı, satürasyon değerleri ve solunum sayıları açısından herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır. Çalışmamızda, uyguladığımız her iki “weaning” yöntemi arasında, reentübasyon oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (OTK grubu %28, T-parçası grubu %36). Literatüre baktığımızda, reentübasyon oranlarının daha düşük olduğunu görmekteyiz (15). Ancak hasta sayımızın az olmasından dolayı bu sonucun objektif olarak değerlendirilemeyeceğini söyleyebiliriz. Cohen ve ark. (15) yaptığı 99 hastalık bir çalışmada ise CPAP ve CPAP-OTK ile “weaning” yöntemlerini karşılaştırılmıştır. CPAP ile %24, CPAP-OTK ile %14 reentübasyon oranı ve CPAP-OTK grubu hastalarında daha yüksek başarılı ekstübasyon oranı saptamışlardır. Reentübasyon oranının, OTK grubunda daha düşük olmasının sebebini ise, OTK ile entübasyon tüpünün oluşturduğu direnci karşılayarak, solunum için harcanan iş gücünün azaltılmasının, başarılı ekstübasyonda önemli olduğunu belirterek açıklamışlardır. Sonuçta OTK'nin kritik hastalarda daha yüksek başarı oranına sahip yeni bir “weaning” yöntemi olarak kullanılabilmesini belirtmişler. Potansiyel mortalite riskinin azaltılması için oluşturulacak alternatif tedavi uygulamalarından ötürü, hangi hastalarda reentübasyon ihtiyacı olabileceğinin belirlenmesine önem verilmelidir. Çalışmamızda her iki grupta, toplam 50 hastadan reentübe olan 16 hastanın, başarılı “weaning” olan 34 hastaya göre reentübasyona neden olan durumlar açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Reentübe olan her iki gruptaki hastalar arasında da, reentübasyon süresi ve reentübasyona neden olan durumlar açısından farklılık olmadığı görülmüştür. Bizimle benzer sonuçlar elde edilen, Cohen

ve ark. (16) tarafından 87 hastaya OTK ve 93 hastaya PSV yöntemi uygulanan 180 kişilik bir çalışmada, iki grup arasında reentübasyon nedenleri ve süreleri açısından anlamlı bir farklılık saptanmamış. Sonuç olarak, OTK'nin başarılı “weaning” sağlanması açısından, PSV kadar etkili, yeni bir yöntem olduğu konusunda görüş bildirmişler. Akla gelen bir diğer nokta ise, reentübe olan hastalarda elde edilen kötü sonuçların, başlangıçta mekanik ventilasyon ihtiyacı doğuran klinik hadiseye bağlı olup olmadığı ve bu hastalara uygulanan “weaning” yönteminin, reentübasyon ihtiyacını etkileyerek mortaliteye bir katkısı olup olmadığıdır. “Weaning” için uygulanan yardımcı solunum modellerinden herhangi birisinin reentübasyon ve mortalite ile korelasyonunu gösteren bir çalışma henüz yoktur. Reentübasyon insidansı, “weaning” yöntemlerini karşılaştıran çeşitli çalışmalarda, genellikle %3-19 arasında, 217 hasta ile yapılan bir başka çalışmada ise, bu oran %31,8 olarak saptanmıştır (7, 15, 18-21).

Hasta sayısının az olması çalışmadan net bir sonuç çıkarılmamasına neden olabilir, daha fazla hasta grubu ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmamızda yüksek reentübasyon oranı bulunmuştur. Bunun sebebini “weaning” yöntemi mi yoksa başlangıçtaki “weaning” kriterleri mi ayırımının daha geniş hasta grubunda çalışılması gerekmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak, “weaning” süreci toplam mekanik ventilasyon süresi içinde önemli bir yer tutar. Her “weaning” aşaması mutlaka ekstübasyon ile sonlanmaz. Yine ekstübe olan her hastanın reentübe olarak yeniden mekanik ventilasyona bağlanma olasılığı vardır. Reentübasyon oranında düşüşün nasıl başarılacağı ve en uygun “weaning” sürecine başlama zamanı konusu halen bir soru olarak beklemektedir. Tüm bu aşamaları belirleyen esas faktör, mekanik ventilasyon ihtiyacına sebep olan hastalığın hangi aşamada olduğu ve/veya yeni bir hastalığın eklenip eklenmediğidir. Doğrudan “weaning” sürecine bağlı komplikasyon nadirdir. Ancak mortalite oranında artışa sebep olmasının yanı sıra, ciddi kalp ya da solunum sorunlarına yol açması sebebiyle “weaning” sürecinde gelişebilecek komplikasyonlar konusunda dikkatli olunmalı, hastalar bu süreçte tüm yoğun bakım ekibi tarafından yakından izlenmelidirler. Düşük reentübasyon oranı sağlayan standart yöntemlerin belirlenmesi açısından, yüksek hasta sayıları ile yapılacak çok sayıda yeni çalışmalara gereksinim vardır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (13.05.2009, Protokol No: 2009/1480) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.Ç.; Tasarım - P.E.Ö.; Denetleme - P.E.Ö., N.Ç.; Kaynaklar - Ç.S.; Malzemeler - Ç.S., P.E.Ö.; Veri toplanması ve/veya işlemesi - Ç.S., P.E.Ö., G.O., E.Ş.; Analiz ve/veya yorum - Ç.S.,

P.E.Ö., N.Ç.; Literatür taraması - Ç.S., P.E.Ö.; Yazıyı yazan - Ç.S., P.E.Ö.; Eleştirel İnceleme - N.Ç., İ.Ö.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of İstanbul University Faculty of Medicine (13.05.2009, Protocol No: 2009/1480).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - N.Ç.; Design - P.E.Ö.; Supervision - P.E.Ö., N.Ç.; Funding - Ç.S.; Materials - Ç.S., P.E.Ö.; Data Collection and/or Processing - Ç.S., P.E.Ö., G.O., E.Ş.; Analysis and/or Interpretation - Ç.S., P.E.Ö., N.Ç.; Literature Review - Ç.S., P.E.Ö.; Writer - Ç.S., P.E.Ö.; Critical Review - N.Ç., İ.Ö.A.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Esteban A, Alía I, Ibañez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994; 106: 1188-93. [\[CrossRef\]](#)
- Hess D, Kacmarek R. *Essentials of Mechanical ventilation*. New York: McGraw-Hill, Health Professions Division, 1996.
- Sullivan M, Paliotta J, Saklad M. Endotracheal tube as a factor in measurement of respiratory mechanics. *J Appl Physiol* 1976; 41: 590-2.
- Demers RR, Sullivan MJ, Paliotta J. Airflow resistances of endotracheal tubes. *JAMA* 1977; 237: 1362. [\[CrossRef\]](#)
- Wright PE, Marini JJ, Bernard GR. In vitro versus in vivo comparison of endotracheal tube airflow resistance. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 10-6. [\[CrossRef\]](#)
- Kuhlen R, Max M, Nibbe L, Hausmann S, Sprenger M, Falke K, et al. [Respiratory pattern and respiratory strain in automatic tube compensation and inspiratory pressure support]. *Anesthesist* 1999; 48: 871-5. [\[CrossRef\]](#)
- Elsasser S, Guttman J, Stocker R, Mols G, Priebe HJ, Haberthür C. Accuracy of automatic tube compensation in new-generation mechanical ventilators. *Crit Care Med* 2003; 31: 2619-26. [\[CrossRef\]](#)
- Maeda Y, Fujino Y, Uchiyama A, Taenaka N, Mashimo T, Nishimura M. Does the tube-compensation function of two modern mechanical ventilators provide effective work of breathing relief? *Crit Care Med* 2003; 7: 92-7.
- Guttman J, Bernhard H, Mols G, Benzing A, Hofmann P, Haberthür C, et al. Respiratory comfort of automatic tube compensation and inspiratory pressure support in conscious humans. *Intensive Care Med* 1997; 23: 1119-24. [\[CrossRef\]](#)
- Esteban A, Alía I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 459-65. [\[CrossRef\]](#)
- Jones DP, Byrne P, Morgan C, Fraser I, Hyland R. Positive end-expiratory pressure vs T-piece. Extubation after mechanical ventilation. *Chest* 1991; 100: 1665-9. [\[CrossRef\]](#)
- Sullivan M, Paliotta J, Saklad M. Endotracheal tube as a factor in measurement of respiratory mechanics. *J Appl Physiol* 1976; 41: 590-2.
- Demers RR, Sullivan MJ, Paliotta J. Airflow resistances of endotracheal tubes. *JAMA* 1977; 237: 1362. [\[CrossRef\]](#)
- Wright PE, Marini JJ, Bernard GR. In vitro versus in vivo comparison of endotracheal tube airflow resistance. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 10-6. [\[CrossRef\]](#)
- Cohen JD, Shapiro M, Lev S, Fisher H, Singer P. Extubation outcome following a spontaneous breathing trial with automatic tube compensation versus continuous positive airway pressure. *Crit Care Med* 2006; 34: 682-6. [\[CrossRef\]](#)
- Cohen J, Shapiro M, Grozovski E, Fox B, Lev S, Singer P. Prediction of extubation outcome: a randomised, controlled trial with automatic tube compensation vs. pressure support ventilation. *Critical Care* 2009; 13: 21. [\[CrossRef\]](#)
- Haberthür C, Mols G, Elsasser S, Bingisser R, Stocker R, Guttman J. Extubation after breathing trials with automatic tube compensation, T-tube, or pressure support ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46: 973-9. [\[CrossRef\]](#)
- Basili PR, Dietel M. Effect of nutritional support on weaning patient of mechanical ventilators. *J Parenter Enter Nutr* 1985; 5: 161-3. [\[CrossRef\]](#)
- Krieger BP, Ershowsky PF, Becker DA, Gazeroğlu HB. Evaluation of conventional criteria for predicting successful weaning from mechanical ventilatory support in elderly patients. *Crit Care Med* 1989; 17: 858-61. [\[CrossRef\]](#)
- Demling RH, Read T, Lind LJ, Flanagan HL. Incidence and morbidity of extubation failure in surgical intensive care patients. *Crit Care Med* 1998; 16: 573-7. [\[CrossRef\]](#)
- Torres A, Gatell JM, Aznar E, el-Ebiary M, Puig de la Bellacasa J, González J, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 137-41. [\[CrossRef\]](#)