

# T-parçası Denemesi Sonrası Ekstübasyonu Yapılan Hastaların Sonuçlarının Prospektif Değerlendirilmesi

Hasan Fıstıkçı, Sevda Kızıllırmak, Nahit Çakar

*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*

## ÖZET

### T-parçası Denemesi Sonrası Ekstübasyonu Yapılan Hastaların Sonuçlarının Prospektif Değerlendirilmesi

Çalışmamızın amacı; T-parçası ile weaning denemesi sonrası ekstübe edilen hastalarda sonucu öngörmeye kullanılan parametrelerin etkinliğini, weaning sürecine bağlı komplikasyonların sıklığını ve başarısızlık nedenlerini belirlemektir. Çalışmaya üç farklı yoğun bakım ünitesinde takibi yapılan, en az 24 saat süreyle yapay solunum uygulanan, 2 saatlik T-parçası denemesi sonrası ekstübe edilen 56 hasta alındı. Reentübasyon sıklığı % 32.1, ortalama reentübasyon zamanı  $16,50 \pm 14,46$  saattir. Hastalığın devamı weaning girişiminde başarıyı anlamlı biçimde azalttı. Solunum hızı(f)/tidal volüm( $V_T$ ) oranı  $< 105$  olması weaning başarısını artırdı. T-parçası öncesi yapay solunum sırasında ölçülen havayolu basınçlarının başarılı grupta (peak basınç ( $20,21 \pm 4,07$  cmH<sub>2</sub>O) ve plato basıncı ( $9,50 \pm 2,09$  cmH<sub>2</sub>O)), başarısız gruptan (peak basınç ( $23,89 \pm 5,06$  cmH<sub>2</sub>O), plato basıncı ( $11,67 \pm 2,63$  cmH<sub>2</sub>O)) anlamlı biçimde düşük olduğu tespit edildi. Başarısız olan grubun T parçası ve ekstübe 1.saat PaCO<sub>2</sub> değerleri (sırasıyla  $42,80 \pm 12,86$  mmHg ve  $47,42 \pm 14,4$  mmHg) başarılı gruba göre anlamlı biçimde yüksekti (sırasıyla  $37,24 \pm 6,57$  mmHg ve  $38,44 \pm 5,85$  mmHg). Diğer parametreler (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, maksimum inspiratuar basınç (MIP),  $V_T$ , kalp atım hızı, solunum hızı, albumin düzeyi, hemoglobin miktarı weaning sonucunu öngörmeye etkin bulunmadı. Başarılı gruptaki hastalardaki mortalite oranı (%5.3) ile kıyaslandığında, başarısız gruptaki mortalite oranındaki artış (%38,9) ileri derecede anlamlı bulundu. Weaning sürecine bağlı saptanmış komplikasyon oranı %1.7 oldu. Weaning girişimine bağlı mortalite oluşmadı. Reentübasyonun en sık sebebi hipoksemik solunum yetersizliği iken (%39), üst havayolu obstrüksiyonuna yol açan sebepler %17 oranındaydı. Sonuçta; alta yatan hastalığın devamı weaning başarısızlığını artırır. Reentübasyon weaning sürecine hazır bulduğumuz hastalarda sık karşılaştığımız bir sorundur. Üst havayolu obstrüksiyonuna yol açan sebepler weaning başarısızlığında önemli yer tutar. Reentübe hastalarda mortalite artmaktadır. weaning sonucunu öngörmeye en yararlı parametrelerden biri f/  $V_T$  oranıdır.

**Anahtar sözcükler:** Mekanik ventilasyondan weaning, T-parçası, solunum hızı/tidal volüm oranı, weaning parametreleri, reentübasyon, weaning başarısızlığı

Geliş tarihi: 02.07.2006

Kabul tarihi: 19.10.2006

## ABSTRACT

### Prospective Evaluation of extubated patients following T-Piece Trial

The aims of this study were to determine the effectiveness of the weaning parameters, the reasons for weaning failures, the frequency of build-up complications in patients who were extubated following 2-hour T-piece trial. We included 56 patients who were mechanically ventilated at least for 24 hours in three different ICUs and extubated following 2-hour T-piece trial. The frequency of reintubation was 32.1%, and the average reintubation time was  $16,50 \pm 14,46$  hours. The persistence of disease reduced the success of weaning trials. Measured airway pressures during mechanically ventilation before T-piece was significantly lower in the successful group (peak pressure  $20,21 \pm 4,07$  cmH<sub>2</sub>O and plato pressure  $9,50 \pm 2,09$  cmH<sub>2</sub>O) rather than the unsuccessful group (peak pressure  $23,89 \pm 5,06$  cmH<sub>2</sub>O, plato pressure  $11,67 \pm 2,63$  cmH<sub>2</sub>O). T-piece and post-extubation 1-hour PaCO<sub>2</sub> values of unsuccessful group ( $42,80 \pm 12,86$  mm Hg and  $47,42 \pm 14,4$  mmHg respectively) was higher than the successful group ( $37,24 \pm 6,57$  mmHg and  $38,44 \pm 5,85$  mm Hg respectively). Frequency/tidal volume ratio (f/VT)  $< 105$  increased the success of weaning trials. Other weaning parameters were not effective in predicting the weaning results. Increase in mortality rate for reintubated patients (%38.9) was significant in comparison to that of successfully extubated patients (%5.3). The complication rate directly related to weaning trials was %1.7, and there was no related mortality. The most frequent reason for reintubation was hypoxemic respiratory failure (%39) followed by upper airway obstruction (17%). In conclusion, persistence of disease increases the weaning failure, and reintubation is frequent during the weaning process. The causes of upper-airway obstruction have a significant role in weaning failure. Mortality is increased in reintubated patients. The f/VT rate is the most beneficial parameter for estimating weaning result.

**Keywords:** weaning, T-piece, frequency/tidal volume ratio, weaning parameters, reintubation, weaning failure

Received: 02.07.2006

Accepted: 19.10.2006

## GİRİŞ

Yapay solunum klinisyene hastalığa sebep olan etkenin saptanması ve tedavisinin yapılabilmesi için çok kıymetli olabilecek bir zamanı sağlar. Yapay solunuma gereksinim ortadan kalktığında ise sonlandırılmalıdır. Yapay solunum

süresinin uzaması mortalite ve morbidite insidansında artmaya yol açacaktır. Weaning yapay solunumun tedrici olarak azaltılması ve yerini spontan solunuma bırakması olarak tanımlanır. Bir çalışmada toplam ventilatör süresinin %40' nın weaning sürecine harcandığı saptanmıştır [1].

Weaning ile ilişkili olarak yapılan pek çok çalışmada farklı parametrelerin öngörü yeteneği ve weaning başarısızlığı

Yazışma Adresi: Dr. Hasan Fıstıkçı, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı İstanbul-Türkiye, e-posta: hfistikci@hotmail.com

**Tablo I.** Weaning denemesi için uygun klinik durumu gösteren belirtiler

Ateş < 38.5 °C
Hemoglobin > 8.5 gr/dl
PaO <sub>2</sub> > 60 mmHg (FiO <sub>2</sub> < % 40)
PEEP <5 cmH <sub>2</sub> O
Solunum dakika sayısı < 35
Spontan tidal volüm > 5 ml/kg
Hemodinamik açıdan stabil (vazopressör ya da inotrop ihtiyacı yok )
Kullanılan sedatif ilaçlar yeterli süre önce kesilmiş olmalı
Elektrolit, asit baz dengesizliği yok

ğının nedenleri sorgulanmıştır. Ancak bunların çoğunun iyi bir duyarlılığının (0.60'dan 1.0'a kadar değişen) olduğu, ancak, kötü bir özgünlüğünün (0.10'dan 0.80'e kadar değişen) olduğu gösterilmiştir [2-5]. Hızlı yüzeysel solunum indeksi (solunum hızı (f) / tidal volüm (V<sub>T</sub>))' nin ölçümünün kolay olması yanı sıra, weaning sonucunu önceden tahmin etmede en başarılı parametre olduğu gözükmemektedir [2].

Çalışmamızın amacı; T-parçası ile weaning denemesi sonrası ekstübe edilen hastalarda sonucu öngörmede kullanılan parametrelerin etkinliğini, weaning sürecine bağlı komplikasyonların sıklığını ve başarısızlık nedenlerini belirlemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Reanimasyon Ünitesi, Acil Cerrahi ve Nöroşirurji Yoğun Bakım Ünitesi' nde 12/2002-7/2004 tarihleri arasında yatan, medikal veya cerrahi bir endikasyonla yapay solunum başlanan, en az 24 saat süreyle yapay solunumu sürdürülen ve takip eden klinisyenin kararı ile weaning süreci açısından uygun olduğu saptanıp (Tablo I), 2 saatlik T-parçası uygulamasını takiben ekstübe edilen 56 hasta alındı. Elde edilen sonuçlar prospektif olarak kaydedildi.

Weaning süreci açısından uygun bulunan hastalar (Tablo I) T-parçası ile spontan solunumda takibe başlanmadan önce, demografik veriler, entübasyon endikasyonu (postoperatif, solunum yetersizliği, havayolunu koruma, kardiyak arrest) ve tarihi, entübasyona yol açan esas hastalığı (medikal, cerrahi), solunumu etkileyebilecek ek hastalık varlığı, hastaların yoğun bakıma alınmasını takiben ilk 24 saatte değerlendirilen APACHE II (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation), SAPS II (Simplified Acute Physiology Score II) ve GCS (Glasgow Koma Skoru), operasyon varlığı ve elektif veya acil koşullarda yapılıp yapılmadığı, reoperasyon varlığı, sedasyon yapılıp yapılmadığı (son 24 saatte), inotrop varlığı (son 24 saatte), parolitik tedavi alıp almadığı (son 24 saatte), beslenme, albumin düzeyi, entübasyona yol açan hastalığın süreci (devam, gerileme/şifa), daha öncesinde weaning girişimi yapılıp yapılmadığı,

**Tablo II.** T-parçası ve ekstübe durumdaki spontan solunum denemesinde başarısızlık kriterleri

Dakikada solunum sayısı > 35
SpO <sub>2</sub> < 90% ( FiO <sub>2</sub> ≤ 0.5 iken )
Kalp atım hızı > 140/ dakika (ya da başlangıcın %20 fazlası )
Sistolik arter basıncı <80 mmHg ya da > 200 mmHg
Ajitasyon
Anksiyete
Terleme

spontan solunum denemesi öncesi yapay solunum süresi (gün), T-parçası öncesi kan basıncı değerleri (sistolik/diastolik/ortalama), kalp atım hızı (dakika), ateş (°C), hemoglobin düzeyi (gr/dl), bilinç durumu, trakeal sekresyon miktarı, arter kan gazı değerleri (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, pH, S<sub>a</sub>O<sub>2</sub>), Na, K ve Ca düzeyi, solunum hızı (f), pulse oksimetre ile ölçülen S<sub>p</sub>O<sub>2</sub> düzeyi, tidal volüm (V<sub>T</sub>), T-parçası denemesinin hemen öncesinde, sakin solunumda iken, mekanik ventilasyon sürecinde ölçülen havayolu basınçları (plato ve peak basıncı) kaydedildi.

Weaning denemesi için uygun olduğu saptanan entübe hastalar (Tablo I) T-parçası ile spontan solunumda takibe alındı. Bu sırada mekanik ventilasyon sırasında kullanılanla aynı düzeyde FiO<sub>2</sub> kullanıldı. T-parçası uygulaması sırasında kan basıncı (sistolik/diastolik/ortalama), kalp atım hızı, solunum hızı, arter kan gazları ve S<sub>p</sub>O<sub>2</sub> kaydedildi. T-parçası ile spontan solunumda iken entübasyon tüpüne eklenebilen, dakika ventilasyonu, tidal volüm ve MİP ölçülebilen portabl bir spirometre kullanılarak (MIR Spirolab Spirometre), hasta oturur duruma getirilerek, bir dakika süreyle solunum hızı ve ortalama V<sub>T</sub> ölçüldü. Aynı spirometre ile hastaya en az üç kez derin inspiratuar efor yaptırılarak elde edilen en küçük değer ise maksimum inspiratuar basınç (MİP) kabul edildi. f/V<sub>T</sub>, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranı mevcut değerler üzerinden hesaplandı. Tüm sonuçlar kaydedildi.

T-parçası ile spontan solunum denemesinde başarısızlık kriterleri (Tablo II) göstermeyen hastalar, 2 saatlik T-parçası ile spontan solunumu takiben ekstübe edildiler. Hastalar ekstübe halde başarısızlık kriterleri (Tablo II) göstermediği sürece 48 saate kadar takip edildiler. Ekstübe 1. saatte, 1. ve 2.gün sonunda kan basıncı (sistolik/diastolik/ortalama), kalp atım hızı, solunum hızı, pH ve PaCO<sub>2</sub> değeri kaydedildi. Ekstübe halde başarısızlık belirtilerinden herhangi birini gösteren hastalar reentübe edildiler. 48 saat süreyle reentübasyon ihtiyacı göstermeyen hastalar başarılı, reentübasyon gereksinimi gösteren hastalar ise başarısız kabul edildi. Hasta reentübe edilmişse, reentübasyon saati ve başarısızlık nedeni kaydedildi. Reentübasyon nedenleri Tablo III' te verilmektedir. Doğrudan weaning sürecine bağlı olarak gelişen komplikasyonlar kaydedildi.

**Tablo III.** Reentübasyon gereksinimi gösteren hastalarda başarısızlık nedenleri

Weaning uygulamasına bağlı olmayan sebepler:
Larengeal ödem
Trakeo-özofageal fistül
Stroke (inme)
Peritonit
Pnömoni olmaksızın septik şok
Weaning girişimine bağlı durumlar:
Nozokomial pnömoni (weaning girişiminden 48 saat sonra gelişen)
İskemik kalp hastalığı (weaning sırasında)
Solunum yetersizliği (<48 saat)(larengeal ödem dışındaki sebepler)
1. Primer olarak hipoksemik yetersizlik
2. Primer olarak hiperkarbik yetersizlik

Tüm hastalar ölüncüye veya yoğun bakım ünitesinden taburcu edilinceye kadar takip edildiler. Yoğun bakım çıkış tarihi ve yoğun bakım kalış süresi, takip sonunda hasta ölmüşse ölüm nedeni (yapay solunum ihtiyacına yol açan esas hastalığa bağlı, yapay solunum komplikasyonuna bağlı, her ikisi birden ve diğerleri) kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirmede gruplara ait parametrelerin ortalama±standart sapma değerleri kullanıldı. Ortalama ile belirtilen değerler için Student's t testi, iki gruba ait skorların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, iki grubun kategorik değişkenlerinin değerlendirilmesinde Ki-kare ve Fisher Exact testleri kullanıldı. Test sonuçlarında p<0,05 anlamlı, p<0.01 ileri derecede anlamlı olarak tanımlandı.

## BULGULAR

Çalışmamıza ardışık olarak, 30 tanesi (%53,6) Acil Cerrahi Yoğun Bakım Ünitesi, 13 tanesi (%23,2) Reanimasyon Ünitesi, 13 tanesi (%23,2) Nöroşirürji Yoğun Bakım Ünitesi'nde medikal veya cerrahi nedenle yatan, weaning denemesi için uygun klinik durumu gösteren belirtileri olan (Tablo I), 2 saatlik T-parçası uygulamasını takiben ekstübe edilen 56 hasta alındı. Hastaların ortalama yoğun bakım kalış süresi 17 gün oldu. Hastaların 37'si erkek (%66,1), 19'u kadın (%33,9) idi. Başarılı ve başarısız gruplar arasında yaş, boy, kilo, cinsiyet ve BMİ (vücut-kitle indeksi) (ağırlık (kg)/ boy (m)<sup>2</sup>) açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu (p>0,05). Hastanın takip edildiği yoğun bakım ünitesi bakımından da gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık yoktu (Tablo IV) (p>0.05).

Hastaların yoğun bakıma alınmasını takiben ilk 24 saatte değerlendirilen APACHE II, SAPS II ve GCS ortalaması, spontan solunum denemesi öncesi ölçülen hemoglobinin, albumin değeri, spontan solunum denemesi başlangıcında ölçülen V<sub>T</sub>, MİP değeri, spontan solunum denemesi öncesi yapay solunum süresi ve yoğun bakımda kalış süreleri

**Tablo IV.** Weaning başarılı ve başarısız hastalarda ünite dağılımı

SONUÇ	Başarılı		Başarısız		Toplam		Ki-kare	P
	n	%	n	%	n	%		
ÜNİTE								
Acil cerrahi	19	50.0	11	61.1	30	53.6		
Beyin cerrahisi	9	23.7	4	22.2	13	23.2		
Reanimasyon	10	26.3	3	16.7	13	23.2	0.78	0.676

bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05). Başarısız olan grubun peak ve plato basıncı değerleri, başarılı gruba göre ileri derecede anlamlı biçimde daha yüksek bulundu (p<0.01) (Tablo V).

f/ V<sub>T</sub> oranının 105' ten küçük veya büyük olması açısından gruplar arasında bir farklılığın olup olmadığı araştırıldığında, başarısız olan grupta f/V<sub>T</sub>>105 olan hastaların sayısının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu görüldü (p=0,024). f/V<sub>T</sub><105 oranının sensitivitesi %92,1, spesivitesi %74,4 bulundu. Başarılı ve başarısız gruplar arasında PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub> oranı açısından ise anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo VI).

Gruplar arasında yapay solunum gereksinimine yol açan altta yatan hastalığın cerrahi veya medikal niteliğinin, solunumsal veya solunum dışı endikasyonlarla (postoperatif, havayolunu koruma, kardiyak arrest) entübe edilmelerinin, ek hastalık varlığının, operasyon varlığının (elektif veya acil), önceden weaning denemesi yapılmasının, bilinç açıklığının ve sekresyon miktarının istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görüldü (p>0.05). Yapay solunum ihtiyacına yol açan altta yatan hastalığın devamı veya şifa/ gerileme olması açısından karşılaştırıldığında ise hastalığın devamının başarısız olan grupta, başarılı olan gruba kıyasla, istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü (p=0,028) (Tablo VII).

Başarılı ve başarısız gruplar arasında sistolik, diastolik ve ortalama kan basıncı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05). Başarısız olan grubun 1. gün kalp atım hızı (115±18,69), başarılı gruba göre (98,97±17,90) anlamlı derecede daha yüksekti (p=0,023). Gruplar arasında diğer dönemde kalp atım hızı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05). Başarısız olan grubun ekstübasyondan 1 saat sonraki solunum hızı değerleri (34,33±9,74), başarılı gruba göre (28,11±9,74) anlamlı derecede daha yüksekti (p=0,01). Gruplar arasında diğer dönemlerde solunum hızı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05).

Gruplar arasında PaO<sub>2</sub> ve SaO<sub>2</sub> ve SpO<sub>2</sub> bakımından T-parçası öncesi yapay solunum sırasında ve T-parçası denemesi sırasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu

**Tablo V.** Weaning başarılı ve başarısız gruplarda hasta verileri

	BAŞARILI		BAŞARISIZ		p**
	Ortalama ± SS***	Ortalama ± SS***	Ortalama ± SS***	Ortalama ± SS***	
APACHE II*	11.50±7.02	11.39±6.14			.954
SAPSII*	24.66±11.41	24.56±10.68			.975
GCS*	12.24±3.84	14.00±1.97			.072
Hemoglobin (gr/dl)	10.29±1.73	9.56±1.07			.109
Albümin (gr/dl)	2.861±.648	2.894±.546			.849
VT (ml)*	469.11±141.04	388.89±189.11			.081
MİP (cmH <sub>2</sub> O)*	-33.92±8.97	-33.61±10.39			.909
Peak basınç (cmH <sub>2</sub> O)*	20.21±4.07	23.89±5.06			.005
Plato basınç (cmH <sub>2</sub> O)*	9.50±2.09	11.67±2.63			.002
Spontan solunum denemesi öncesi mekanik solunum süresi (gün)	8.37±8.88	4.06±4.11			.080
Yoğun bakım kalış süresi (gün)	16.13±14.15	18.94±11.21			.463

\*APACHE II: Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II, SAPS II: Basitleştirilmiş Akut Fizyoloji Skoru II, GCS:Glasgow Koma Skoru yoğun bakım yatışından sonraki ilk 24 saatte, VT: Tidal volüm, MİP:Maksimum inspiratuar basınç, hemoglobin ve albumin değerleri T-parçası ile weaning denemesinin hemen öncesinde, peak ve plato basınç değerleri spontan solunum denemesi öncesi, sakin solunumda, mekanik ventilasyon sırasında elde edildiler.

\*\*Test sonuçlarında p<0.05 anlamlı, p<0.01 ileri derecede anlamlı olarak tanımlandı.

\*\*\*Değerler ortalama± standart sapma olarak verilmiştir

(p>0.05). Başarılı olan grubun ekstübe 1. saat ortalama pH değeri (7,433±0,04), başarısız gruba göre (7,390±0,08) anlamlı derecede daha yüksekti (p=0.017). Gruplar arasında diğer dönemde pH bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05). Başarısız olan grubun T parçası (42,80±12,86) ve ekstübe 1. saat (47,42±14,40) PaCO<sub>2</sub> değerleri, başarılı gruba göre ( sırasıyla 37,24±6,57 ve 38,44±5,85) anlamlı derecede daha yüksekti (p=0,36 ve p=0,02). Gruplar arasında diğer dönemde PaCO<sub>2</sub> ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p>0.05).

Ölüm oranı, başarısız grupta %38,9 (7 hasta), başarılı grupta %5,3 (2 hasta) idi. Gruplar arasında istatistiksel açıdan ileri derecede anlamlı fark vardı (p=0,003).

Başarılı olan hastaların hiçbirinde weaning uygulamasına bağlı bir komplikasyon gelişmezken, başarısız olan hastaların ise yalnızca birinde (%1.7) komplikasyon oluştu (akut miyokard infarktüsü takiben kardiyak akciğer ödemi). Gruplar arasında weaning sürecine bağlı komplikasyon oranı bakımından istatistiksel anlamlı bir fark yoktu (p=0,321).

Ortalama reentübasyon süresi, ekstübasyonu takiben 16,50±14,46 saat olarak bulundu. Başarılı grupta hastaların 38'i (%67,8), başarısız grupta hastaların 18'i (%32,1) vardı. Reentübasyon nedeni sıklık sırasına göre; hipoksemik solunum yetersizliği 7 hasta (%39), hiperkarbik solu-

**Tablo VI.** Weaning başarılı ve başarısız gruplarda hızlı yüzeyel solunum indeksi (f/ VT) ve PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub> oranları

SONUÇ	Başarılı		Başarısız		Toplam		P***
	n	%	n	%	n	%	
f/ VT*							
<105	35	92.1	12	66.7	47	84	
105<	3	7.9	6	33.3	9	16	0.024
PaO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub> **							
<200	3	7.9	3	16.7	6	11	0.751
200<	35	92.1	15	83.3	50	89	0.374

\* f/VT oranı litre/soluk/dakika olarak solunum hızının tidal volüme oranıdır.

\*\* PaO<sub>2</sub> hasta mekanik ventilasyon alırken, T-parçası öncesi ölçüldü.

\*\*\* Test sonuçlarında p<0.05 anlamlı, p<0.01 ileri derecede anlamlı olarak tanımlandı.

num yetersizliği 5 hasta (%27), üst solunum yolu obstrüksiyonu 3 hasta (%17), ekstübe olan hastada yeni hastalık gelişimi 3 hasta (%17). Üst havayolu obstrüksiyonuna yol açan sebepler; larengeal ödem 1 hasta (%5.5), larenks paralizisi 1 hasta (5.5), trakeal stenoz 1 hasta (%5.5). Weaning sürecinde başarısızlığa yol açan yeni hastalık gelişimi, pnömoni olmaksızın septik şok 1 hasta (%5.5), akut iskemik kalp hastalığı 1 hasta (%5.5), nozokomial pnömoni 1 hasta (%5.5) bulundu (Şekil 1).

## Sonuçlar

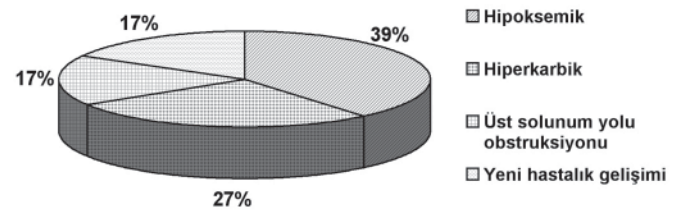
1. Yapay solunum gereksinimine yol açan altta yatan hastalığın devamı weaning başarısızlığını arttırdığı görüldü.

2. Reentübasyon, weaning denemesinde oldukça sık karşılaştığımız bir sorun oldu (%32,1).

3. Reentübasyonun en sık sebebi hipoksemik solunum yetersizliği (%39) iken, üst havayolu obstrüksiyonuna yol açan sebepler de unutulmamalıdır (%17).

4. Reentübe hastalarda mortalite, reentübasyon gereksinimi göstermeyenlerle kıyaslandığında daha yüksek bulundu (%38,9 a karşılık %5,3).

5. Weaning sonucunu öngörmede en yararlı parametrelerden biri de f/V<sub>T</sub> oranıdır. Bunun dışında havayolu basınçlarının yüksekliği ve T-parçası sırasında ölçülen PaCO<sub>2</sub> yüksekliği de weaning başarısızlığını öngörmede faydalı bulundu.

**Şekil 1.** Reentübasyon nedenleri ve görülme sıklıkları

**Tablo VII.** Weaning başarılı ve başarısız gruplarda hastalığın niteliği, entübasyon nedeni, entübasyona yol açan esas hastalığın iyileşme süreci, ek hastalık varlığı, ameliyat varlığı, öncesinde weaning girişimi yapılması, bilinç açıklığı ve sekresyon miktarı

SONUÇ	Başarılı		Başarısız		Toplam		P**
	n*	%	n*	%	n*	%	
Hastalık							
Cerrahi	26	68.4	15	83.3	41	73	
Medikal	12	31.6	3	16.7	15	27	0.338
Entübasyon nedeni							
Solunum dışı	22	57.9	7	38.9	29	51	-
solunumsal	16	42.1	11	61.1	27	49	0.184
Esas Hastalık							
Devam	8	21.1	9	50.0	17	30	
Şifa	30	78.9	9	50.0	39	70	0.028
Ek Hastalık							
Yok	27	71.1	9	50.0	36	64.3	
Var	11	28.9	9	50.0	20	35.7	0.125
Ameliyat varlığı							
Elektif	6	15.8	5	27.8	11	19.6	
Acil	23	60.5	7	38.9	30	53.6	
Yok	9	23.7	6	33.3	15	26.8	0.303
Weaning denemesi							
Evet	9	23.7	5	27.8	14	25.0	
Hayır	29	76.3	13	72.2	42	75.0	0.751
Bilinç Durumu							
Açık	27	71.1	15	83.3	42	75.0	
Kapalı	11	28.9	3	16.7	14	25.0	0.51
Sekresyon Miktarı							
Yok+Az	25	65.8	8	44.4	33	58.9	
Orta+bol	13	34.2	10	55.6	23	41.1	0.12

\* n hasta sayısını göstermektedir

\*\* Test sonuçlarında p<0.05 anlamlı, p<0.01 ileri derecede anlamlı olarak tanımlandı.

## TARTIŞMA

Weaning girişiminde başarıyı etkileyen temel faktörün yapay solunuma yol açan esas hastalık süreci olduğu görüldü. Çalışmamızda hastalığın devamı başarı olasılığını anlamlı biçimde azaltırken, şifa veya gerileme ise başarı olasılığını anlamlı biçimde artırdı (p<0.05). Ekstübasyon ile reentübasyon zamanı arasında yeni bir klinik hadisenin belirmesi, bir parça da olsa reentübasyon ihtiyacının sebebini açıklar niteliktedir [6]. Buna göre, solunum sisteminde enfeksiyon [7] ve kardiyak başarısızlığın [8] ortaya çıkabileceğinin de hesaba katılması gerekir. Bizim çalışmamızda da 3 hasta (başarısız weaning girişimi geçiren hastaların %17' si) yeni gelişen klinik durum sebebiyle entübe edildiler. Bunlardan ikisi aspirasyon pnömonisi, bir tanesi de yeni gelişen akut miyokard enfarktüsü sonrası gelişen akciğer ödemi idi.

Yaptığımız çalışmada tespit ettiğimiz reentübasyon oranının (% 32.1), daha önceki yayınlarda bulunan oranlardan yüksek olmasının sebebi, farklı hastalık gruplarının ve/ veya yapay solunumda geçirilen sürelerin farklılığı ve/ veya weaning kararı alınmadan önceki farklı klinik yaklaşımlara bağlı olabilir. Yapay solunumun sonlandırılmasından sonra reentübasyon insidansı çalışmalarda genellikle % 3 -19 arasında saptanmıştır [3,4,6,9-22]. 217 hastayı kapsayan bir çalışmada ise reentübasyon oranı % 31.8 bulunmuştur [23].

Reentübasyon ihtiyacının mortaliteden ziyade hastalığın ciddiyetinin bir işareti olduğu kabul edilmelidir [24]. Ekstübasyonun 72. saat - 7. gün aralığında %15' i reentübasyon gerektiren toplam 289 hastayı kapsayan bir kohort çalışmada, hastane mortalitesinin, başarılı olarak ekstübe edilen hastalarla karşılaştırıldığında, önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur (%43' e %12) [25]. Ekstübasyon başarısızlığı yaşanan hastaların bulunduğu çok değişkenli bir çalışmada, başarılı olarak ekstübe edilmiş hastalardaki ölüm oranınının 7 kat daha az olduğunu gösterilmiştir. Bir başka çalışma [23], reentübe hastalar için yoğun bakım ünitesindeki mortalitenin başarılı olarak ekstübe edilen hastalara nazaran bir artış gösterdiğin ortaya çıkarmıştır (34.8 % ve 5.6 %). Burada akla gelen soru, reentübasyonun tek başına artan mortalitenin sebebi olup olmayacağı veya reentübe olan hastalarda elde edilen kötü sonuçların başlangıçta yapay solunum ihtiyacı doğuran klinik hadiseye bağlı olup olmadığıdır. Üst havayolu engelinden dolayı reentübe edilmiş gruplardaki ölüm oranı %7 seviyesinde iken, solunumsal başarısızlıktan ötürü reentübe edilen hastalardaki %30 mortalite oranınının varlığı bu görüşü destekler niteliktedir [6]. Çalışmamızda üst havayolu obstrüksiyonu sebebiyle reentübe ettiğimiz 3 hastada mortalite oluşmazken, solunumsal yetersizlik sebebiyle reentübe ettiğimiz 15 hastanın 8'i (%53) mortalite ile sonuçlandı. Weaning denemesinde başarılı olan grupta ise mortalite oranı yalnızca %5.3 oldu.

Birçok prediktif weaning kriteri spontan solunumu başlatabilecek ve sürdürebilecek hastaları ve weaning denemesi başarısız olması muhtemel hastaları saptamak için kullanılabilir. Ancak bunların çoğunun iyi bir duyarlılığının (0.60' dan 1.0' a kadar değişen) olduğu, ancak, kötü bir özgünlüğünün (0.10' dan 0.80' e kadar değişen) olduğu gösterilmiştir [2-5]. Potansiyel mortalite riskinin azaltılması için oluşturulacak alternatif tedavi uygulamalarından ötürü, hangi hastaların reentübasyon ihtiyacı olabileceğinin belirlenmesine önem verilmelidir. Maalesef, bu görüldüğü kadar kolay bir iş değildir. Esteban ve arkadaşlarının [6] yaptığı çalışmada, reentübe edilen hastalar, başarılı şekilde ekstübe edilmiş hastalarla yaşına, yoğun bakım ünitesine kabuldeki SAPS II skoruna, ekstübasyondan önceki yapay solunum-

daki gün sayısına, PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub> oranına, solunum hızına, tidal volümüne,  $f/V_T$  ve maksimum inspiratuar basıncına göre karşılaştırılmış ve sonuçta, reentübe edilen hastaların, başarılı bir şekilde ekstübe edilen hastalardan daha yaşlı olmaları dışında bir fark görülmemiştir. Ayrıca başarılı olarak ekstübe ve reentübe edilmiş hastalar arasında ekstübasyon öncesi spontan solunum denemesi sırasında, solunum hızı, kalp atım hızı, sistolik arter basıncı veya SaO<sub>2</sub> bakımından herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır [6].

Hızlı yüzeyel solunum indeksi ( $f/V_T$ )'nin ölçümünün kolay olması yanı sıra, weaning sonucunu önceden tahmin etmede en başarılı parametre olduğu gözükmemektedir (2). Yapay solunumdan weaning denemesi başarısızlığının solunum kas kapasitesi ve solunum ihtiyacı arasındaki dengesizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Hızlı yüzeyel solunum indeksi ( $f/V_T$ ) bu dengesizliği ortaya çıkarır ve yapay solunumdan weaning başarısı veya başarısızlığını tahminde faydalı olabilir. Çalışmamızda da çok sayıda parametre arasında en anlamlı sonuç  $f/V_T$  oranı için elde edildi.

Hızlı yüzeyel solunumun bir ölçütü olarak  $f/V_T$  oranı ilk defa Yang ve Tobin tarafından [2] önerilmiş ve takiben weaning sonucunu tahmin etmek için faydalı bir indeks olarak, diğer araştırmacılar tarafından desteklenmiştir [14,15]. Yang ve Tobin'in çalışmasında [2],  $f/V_T < 105$  oranının duyarlılığı %97, özgünlüğü %64 olarak bulunmuştur. Hızlı yüzeyel solunum indeksi, solunum yükünün artmasına, santral solunumsal kontrolünün cevabını yansıtır [26]. Buna uygun olarak, Yang ve Tobin weaning başarısızlığı olan hastaların yapay solunum sonlandırılmadan önce hızlı ve yüzeyel soluduklarını bildirmişlerdir. Chatila ve arkadaşlarının [27] medikal ve kardiyak yoğun bakım ünitelerinde takibi yapılan 100 hastayı kapsayan çalışmalarında, 4 parametrenin ( $f/V_T \leq 100$  başlangıçta ve 30. dakikada, MİP  $\leq -20$  cmH<sub>2</sub>O, dakika volümü  $\leq 10$  L.) etkinliğini araştırdılar. Sonuçta  $f/V_T \leq 100$ 'ün weaning sonucunu tahmin etmede en doğru sonucu verdiği (başlangıç duyarlılık %89, özgünlük %41. 30. dakikada duyarlılık %98, özgünlük %59) ve 30. dakikada elde edilen  $f/V_T \leq 100$  sonucunun, başlangıçta elde edilen  $f/V_T \leq 100$  sonucundan daha üstün olduğunu göstermişlerdir [27]. İspanya'da yapılan, kronik obstrüktif akciğer hastalığı olmaksızın uzamış yapay solunum uygulanan 30 hastayı kapsayan diğer bir çalışmada, spontan solunumun 120. dakikasında 96'dan daha düşük  $f/V_T$  oranının, başarılı bir weaning'teki duyarlılığının %86 ve özgünlüğünün %80 olduğunu bulmuşlardır [5].

Lee ve arkadaşlarının [16] medikal yoğun bakım ünitesinde yatan 52 hastayı kapsayan çalışmasında, ekstübasyon sonucunun bir belirleyicisi olarak, PSV veya CPAP' la mekanik ventilasyon gören hastalarda,  $f/V_T < 105$ 'in etkinliği

değerlendirilmiştir.  $f/V_T < 105$ 'in ekstübasyon başarısını göstermede, duyarlılığının %72 ve özgünlüğünün %11 olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak hızlı yüzeyel solunum indeksinin başarılı bir ekstübasyonu önceden tahmin etmede gerekli olmadığı kararına varmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarının [16] Yang ve Tobin'in çalışmasından [2] elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması, Lee ve arkadaşlarının henüz yapay solunum devam ederken ölçümleri almış olması, Yang ve Tobin'in çalışmasında ise spontan solunumda elde edilen sonuçların kullanılması sebebiyle doğru değildir.

De Haven ve arkadaşları [19] başarısızlığın bir nedeni olarak, 589 hastanın 105'inin ekstübasyon öncesi solunum hızı değerlerinin  $>30$  soluk/ dakika şeklinde olduğunu buldular. Bu 105 hastanın 97 'si başarılı şekilde ekstübe edilmişti. Böylece bu çalışma, takipnenin tek başına duyarlı ancak yeteri kadar özgün olmadığını gösterdi.

#### KAYNAKLAR

1. Esteban A, Alia O, Ibanez J et al. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. Chest 1994; 106:1188-93.
2. Yang K, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. N Engl J Med 1991;324:1445-50.
3. Sassoon CSH, Mahutte CK. Airway occlusion pressure and breathing pattern as predictors of weaning outcome. Am Rev Respir Dis 1993; 148:860-6.
4. Mohsenifar ZA, Hay J, Hay M et al. Gastric intramural pH as a predictor of success or failure in weaning patients from mechanical ventilation. Ann Intern Med 1993;119:794-8.
5. Gandia F, Blanco J. Evaluation of indexes predicting the outcome of ventilator weaning and value of adding supplemental inspiratory load. Int Care Med 1992;18:327-33.
6. Esteban A, Alia I, Gordo F et al. For the Spanish Lung Failure Collaborative Group. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1997;156:459-65.
7. Torres A, Gatell JM, Aznar E et al. Re-entubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:137-41.
8. Lemaire F, Teboul JL, Cinotti L et al. Acute left ventricular dysfunction during unsuccessful weaning from mechanical ventilation. Anesthesiology 1988; 66:171-9.
9. Krieger BP, Ershowsky PF, Becker DA et al. Evaluation of conventional criteria for predicting successful weaning from mechanical ventilatory support in elderly patients. Crit Care Med 1989; 17:858-61.
10. Tahvanainen J, Salmenpera M, Nikki P. Extubation criteria after weaning from intermittent mandatory ventilatory and continuous positive airway pressure. Crit Care Med 1983;11:702-7.
11. Brochard L, Rauss A, Benito S et al. Comparison of three methods of gradual withdraw from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1994; 150:896-903.
12. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. N Engl J Med 1995; 332:345-50.

13. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. Multicenter prospective comparison of 30 and 120 minute trials of weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155:A20.
14. Ebstein SK. Etiology of extubation failure and the predictive value of the rapid shallow breathing index. *Am J Respir Crit Care Med* 1993;152:545-9.
15. Chatila W, Jacob B, Guaglionone D, Manthous CA. The unassisted respiratory rate-tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome. *Am J Med* 1996;101:61-7.
16. Lee KH, Hui KP, Chan TB et al. Rapid shallow breathing (frequency-tidal volume ratio) did not predict extubation outcome. *Chest* 1994; 105:540-3.
17. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996;335:1864-9.
18. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1997;25:567-74.
19. De Haven CB, Hurst JM, Branson RD. Evaluation of two different extubation criteria: attributes contributing to success. *Crit Care Med* 1986;14:92-4.
20. Ebstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997;112:186-92.
21. Capdevilla XJ, Perrigault PF, Perey PJ et al. Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. *Chest* 1995; 108:482-9.
22. Demling RH, Read T, Lind LJ et al. Incidence and morbidity of extubation failure in surgical intensive care patients. *Crit Care Med* 1988;16:573-7.
23. Vallverdu I, Calaf N, Subirana M et al. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1988;158:1855-62.
24. Hurford WE, Lynch KE, Strauss HW et al. Miyokardiyal perfusion as assessed by Thallium-201 scintigraphy during the discontinuation of mechanical ventilation in ventilator-dependent patients. *Anesthesiology* 1991;74:1007-16.
25. Ebstein SK, Ciubotaru RL. Influence of gender and endotracheal tube size on preextubation breathing pattern. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:1647-52.
26. Tobin MJ, Perez W, Guenther SM et al. The pattern of breathing during successful and unsuccessful trials of weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986;134:1111-8.
27. Chatila W, Jacob B, Guaglionone D et al. The unassisted respiratory rate/tidal volume ratio accurately predicts weaning outcome. *Am J Med* 1996; 101:61-7.