

# WEANING SANATI

Dr. Turgut TEKE

Necmettin Erbakan Üniversitesi

Meram Tıp Fakültesi

Göğüs Hastalıkları ABD ve Yoğun Bakım BD

*Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2000;**83**:F64–F70

---

CURRENT TOPIC

---

## Weaning from assisted ventilation: art or science?

Sunil K Sinha, Steven M Donn

# Mekanik Ventilatörden Ayırma

- Mekanik ventilasyon desteğinin aşamalı olarak azaltılması ve kesilmesi süreci
- Ayırma dönemi ventilatörde geçirilen toplam sürenin yaklaşık % 40'ını oluşturur
- AMI sonrası MV uygulamasında bu oran %19 iken KOAH'da %60'a kadar çıkabilir
- %20-30 unda ilk weaning denemesi başarısız
- Ayırmada başarısızlık oranları:

KOAH %61

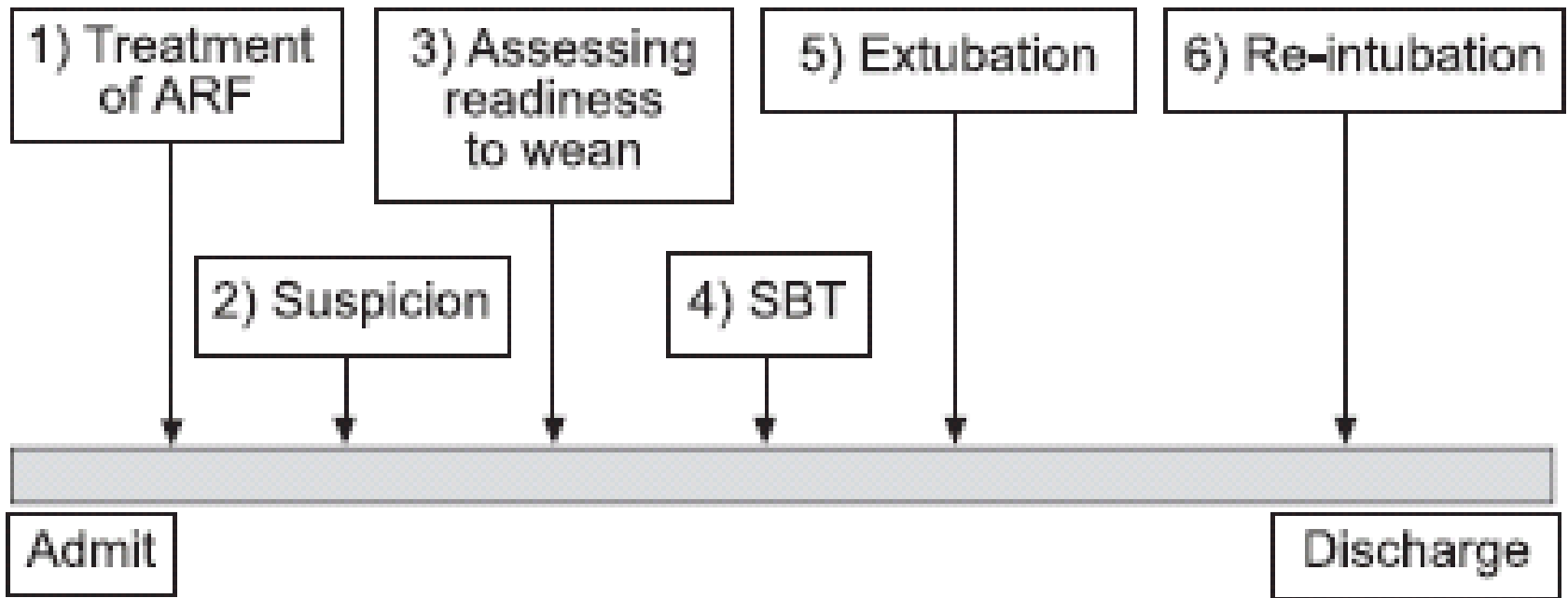
Nörolojik hastalar %41

Hipoksik hastalar % 38

**Chest 1995;106:1188-93**

**Crit Care Clin. 2007 ;23(2):263-74**

# Mekanik Ventilatörden Ayırma





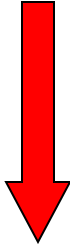
# Mekanik Ventilatörden Ayırma

- İki aşamalı bir süreç:
  - 1. Hazırlık testleri
    - Hastanın MV den ayrılma olasılığını değerlendirme
  - 2. Weaning
    - Kademeli olarak MV desteğini azaltma süreci

# Hazırlık Testleri

- Uygun hastaları tespit ederek

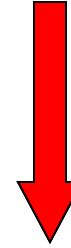
geç ayırmayı önlemek



- Nazokomial pnömoni (2.5 kat)
- Trakeal hasar
- Mortalite (2 kat)
- Hastane ve yoğun bakımda kalış süresi (5-7 kat)
- Tıbbi giderlerin artışı...

- Uygun olmayan hastaları tespit ederek

prematür ayırmayı önlemek



- Solunum kaslarında yorulma
- Kardiyovasküler disfonksiyon
- Reentübasyon ve komplikasyonları
- Psikolojik problemler
- Mortalite (5 kat)

# Hazırlık Testleri

- İki randomize kontrollü çalışmada;
  - hazır olan hastaların **%65-85** nin ilk denemede MV den ayrıldığı bulunmuş
- Başka bir vaka-kontrol çalışmasında ise;
  - Self ekstübasyon olan hastaların yaklaşık **%50** sinde asla reentübasyon ihtiyacı olmamış

**N Engl J Med 1995;332:345**

**Am J Respir Crit Care Med 1994;150:896**

**Am J Respir Crit Care Med 2000;161:1912**

# Hazırlık Testleri

- İki basamaklı:
  - 1. Klinik kriterler
    - a. Gerekli
    - b. Opsiyonel
  - 2. Fizyolojik testler
    - ***Weaning belirleyicileri*** olarak da isimlendirilir

# Hazırlık Testleri

## KLİNİK KRİTERLER

### GEREKLİ

- Solunum yetmezliğine yol açan sebepler ortadan kalkmış ya da kalkmakta
- Yeterli oksijenizasyon
  - $FiO_2 \leq 40$  ve  $PEEP \leq 5-8$  cmH<sub>2</sub>O iken;
  - $PaO_2/FiO_2 \geq 150$  veya
  - $sO_2 \geq 90$
- Arterial pH  $>7.25$
- Hemodinamik stabilite
  - Sistolik KB:  $>90$  veya  $<180$ mmHg,
  - Vazopressör yok veya minimal dozla (dopamin  $<5\mu\text{g/kg/dak}$ )
- İyi bir inspirasyon eforu

### OPSİYONEL

- Hemoglobin seviyesi:  $\geq 7-10$  mg/dL
- Vücut ısısı:  $\leq 38$
- Mental durum: Uyanık, gözü açık veya kolayca uyanabilen

# Hazırlık Testleri

## KLİNİK KRİTERLER

- Bu kriterler mükemmel değildir
- Kriterlerin hepsi gözlemsel çalışmalardan elde edilmiştir (klinisyenlerin deneyimi)
- Randomize çalışmalarla doğrulanmamıştır
- Eşik değerler ampirik belirlenmiştir ve minimal eşik değeri belirleyen çalışma yoktur
- Hastaların **%30 undan fazlası** bu kriterlerinin hiçbirini sağlamasa bile başarılı bir şekilde MV den ayrılabilmiştir

# Hazırlık Testleri

## FİZYOLOJİK TESTLER

### (WEANING BELİRLEYİCİLERİ)

- **Oksijen ve gaz değişimi ölçümleri**

- PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>
- PaO<sub>2</sub>/PAO<sub>2</sub>
- Alveolar-arterial (A-a) oksijen gradienti
- Ölü boşluk (VD/VT)

- **Solunum iş yükü ve inspiratuar kas gücü ölçümleri**

- Negatif inspiratuar kuvvet (NIF) veya maximal inspiratuar basınç (MIP)
- Kompliyans (dinamik, statik)
- Rezistans
- Dakika ventilasyonu
- Vital Kapasite
- Solunum sayısı
- Tidal volüm

- **İndeksler**

- f/VT veya rapid shallow breathing index (RSBI)
- CROP indeksi (dynamic Compliance, Respiratory rate, Oxygenation, maximal inspiratory Pressure)
- COPE indeksi (Compliance, Oxygenation, Respiration, Effort)
- İntegratif Weaning İndeksi (IWI)
- Inspiratory Effort Quotient (IEQ)

- **Kompleks ölçümler** (özel ekipman gerekebilir)

- Havayolu tıkama basıncı (P0.1)
- P0.1/MIP
- Özefagus basıncı
- Oksijen tüketimi
- Pdi/Pdimax
- Tension-time indeks
- Gastrik intramukozal pH

# FİZYYOLOJİK TESTLER (WEANİNG BELİRLEYİCİLERİ)

Solunum performansı ve kas gücünü değerlendiren parametreler	
Vital kapasite ( $V_E$ )	Vital kapasitenin 10 ml/kg üzerinde olması yeterli kas gücü olduğunu gösterir.
Solunum sayısı	$\geq 35$ sayılar hastanın hazır olmadığını gösterir.
Hızlı yüzeysel solunum indeksi (Solunum Frekansı/Tidal Volüm: $f/V_t$ ) <i>En güvenilir parametre</i>	Spondan soluyan bir hastada oksijen ve MV desteği kesildikten 1 dakika sonra ölçülür. Normal aralığı: 60-105 $\geq 105$ ise hasta henüz hazır değildir.
Maksimum inspiriyum basıncı (Pimax, negatif inspiriyum kuvveti)	$\geq 25$ başarısızlık lehine $\leq 22$ cmH <sub>2</sub> O başarı lehine yorumlanır.

Solunumun tetiklenmesini değerlendiren parametreler	
Oklüzyon basıncı (P0.1)	Solunum dürtüsünün işaretidir.
	İnspiriyumun başlamasından 0.1 saniye sonra havayolunda oluşan basınçtır.
	Normal aralığı: (-2) – 0 cmH <sub>2</sub> O
	$\leq (-6)$ cmH <sub>2</sub> O ise hasta henüz hazır değildir.



# WEANING BELİRLEYİCİLERİ

## Hızlı Yüzeyel Solunum İndeksi

- Rapid Shallow Breathing Index(RSBI)
- Solunum hızı / TV (tidal volüm) (f/TV)
- Prediktif değeri en yüksek
- En çok çalışılan ve en yaygın kullanılan
- Bir dakikalık T-tüp denemesi ile <105 olması;
  - Sensitivite %97
  - Spesifite %64
  - Pozitif prediktif değer %78
  - Negatif prediktif değer %95
  - LR+ 2.7 ve LR- 0.05
    - f/VT>105 %95 ihtimalle weaning başarısız olur
    - f/VT<105 %78 ihtimalle başarılı
    - **Weaning başarısından ziyade başarısızlığın tahmininde kullanılır**

# Parametreler ne ifade eder?

- Sensitivite, Spesifite, PPV, NPV
- Likelihood ratios (LR+, LR-)
  - LR+ > 1 başarı ihtimali artıyor
  - LR- < 1 başarısızlık ihtimali artıyor

Likelihood ratio (LR)		$\Delta$ Olasılık
LR pozitif	Sensitivite/(1-spesifite)	LR = 1-2, çok küçük
		LR = 2-5, küçük
		LR = 5-10, orta
		LR >10 = yüksek
LR negatif	(1-sensitivite)/spesifite	LR = 0.5-1, çok küçük
		LR = 0.3-0.5, küçük
		LR = 0.1-0.3, orta
		LR <0.1 = yüksek

# WEANING BELİRLEYİCİLERİ

## Hızlı Yüzeyel Solunum İndeksi

Table 5—Pooled Results for Predictors of Success in Trials of Unassisted Breathing\*

Predictor	Study/Threshold	Study LR + (95% CI)	Summary LR +(95% CI)	Summary LR -(95% CI)	Summary Sensitivity (95% CI)	Summary Specificity (95% CI)	
VE	Sassoon and Mahutte <sup>20</sup> /12 L/min	0.81 (0.40–1.64)	1.13 (0.88–1.43)	0.88 (0.48–1.61)	0.60 (0.22–0.98)	0.41 (0.24–0.57)	
	Binary data	Chatila et al <sup>19</sup> /10 L/min	1.18 (0.91–1.52)				
RR	Continuous data	Del Rosario et al <sup>17</sup> /12 L/min	1.12 (0.49–2.55)	0.93 (0.56–1.55)	0.42 (0.28–0.55)	0.63 (0.50–0.76)	
	Binary data	Dojat et al <sup>18</sup> /30 breaths/min	3.89 (1.88–8.05)	2.23 (0.83–6.03)	0.09 (0.02–0.40)	0.97 (0.93–1.00)	
Vr	Binary data	Sassoon and Mahutte <sup>20</sup> /38 breaths/min	1.41 (0.93–2.12)				
	Continuous data	Del Rosario et al <sup>17</sup> /38 breaths/min	1.63 (1.01–2.62)	1.11 (0.98–1.24)	0.23 (0.08–0.63)	0.97 (0.95–1.00)	0.18 (0.06–0.30)
		Jabour et al <sup>21</sup> /38 breaths/min	1.08 (0.87–1.35)				
		Frutos et al <sup>16</sup> /38 breaths/min	1.12 (0.90–1.40)				
		Saura et al <sup>22</sup> /38 breaths/min	1.05 (0.86–1.27)				
RSBI	Binary data	Dojat et al <sup>18</sup> /325 mL	2.11 (0.91–4.92)	1.70 (1.10–2.61)	0.38 (0.11–1.34)	0.74 (0.34–1.13)	
	Continuous data	Sassoon and Mahutte <sup>20</sup> /325 mL	1.57 (0.96–2.60)				
Del Rosario et al <sup>17</sup> /325 mL		1.27 (0.85–1.89)	1.10 (0.87–1.40)	0.49 (0.17–1.37)	0.88 (0.81–0.95)	0.22 (0.04–0.40)	
Saura et al <sup>22</sup> /325 mL		1.02 (0.75–1.37)					
RSBI	Binary data	Dojat et al <sup>18</sup> /100 breaths/min/L	1.22 (0.93–1.61)	1.66 (1.08–2.55)	0.11 (0.03–0.37)	0.97 (0.94–0.99)	
	Continuous data	Sassoon and Mahutte <sup>20</sup> /100 breaths/min/L	1.62 (0.99–2.66)				
		Chatila et al <sup>19</sup> /100 breaths/min/L	2.39 (1.63–3.52)				
		Del Rosario et al <sup>17</sup> /100 breaths/min/L	2.10 (1.12–3.95)	2.10 (1.12–3.95)	0.11 (0.03–0.41)	0.94 (0.88–1.01)	0.55 (0.41–0.69)

# WEANING BELİRLEYİCİLERİ

## Hızlı Yüzeyel Solunum İndeksi

- RSBI yi weaning belirleyicisi olarak kullanmanın klinik sonuçları iyileştirmeye katkısı yoktur
  - Weaning, MV ve YBÜ süreleri
  - Re-entübasyon oranı
- 36 hastanın dahil edildiği ve RSBI nın PSV, CPAP ve T-tüpte ölçüldüğü bir çalışmada;
  - PSV ve CPAP altında ölçülen tüm hastalarda  $<105$  ve T-tüpe göre anlamlı düşük
  - T-tüpte ölçüldüğünde bu hastaların %36 sında  $>105$  e dönüyor
- Başka bir çalışma ise başarıyı tahminde kullanılması önerilen değerler:
  - PSV de  $<75$
  - T-tüpte  $<100$

**Crit Care Med 2006;34:2530**  
**Intensive Care Med 2008; 34:505**  
**Am J Med Sci 2014;348:300**

# WEANING BELİRLEYİCİLERİ

## Hızlı Yüzeyel Solunum İndeksi

- RSBI i etkileyen faktörler:
  - ETT çapı
  - Bayan cinsiyet
  - Sepsis, ateş
  - Anksiyete
  - Supin pozisyon
  - Aspirasyon sonrası
  - Değişik hasta grupları; kronik restriktif akciğer hastalığı, KOAH, kardiyak hastalar, beyin cerrahisi hastaları
- RSBI modifikasyonları:
  - Tek ölçüm
  - Seri ölçüm??
  - RSBI oranı:  $(RSBI_2 - RSBI_1) / RSBI_1 \times 100$  ??

# WEANING BELİRLEYİCİLERİ

## Kabul Edilebilir Değerler

Solunum performansı ve kas gücü	
Parametre	Kabul edilebilir değer
Vital kapasite ( $V_c$ )	>10 mL/kg
Dakika ventilasyonu ( $V_E$ )	<10-15 L/dk
Tidal volüm ( $V_t$ )	4-6 mL/kg
Solunum sayısı (f)	≤35 solunum/dk
Hızlı yüzeyel solunum indeksi (f/Vt)	60 ile 105 solunum/dk arası
Solunum paterni	Senkron ve stabil
Maksimum inspiratuar basınç (P <sub>imax</sub> )	<-20 ile 30 cmH <sub>2</sub> O arası

Solunumun başlatılması	
Parametre	Kabul edilebilir değer
PO.1 (Oklüzyon basıncı)	> -6 cmH <sub>2</sub> O
Solunum iş yükünün ölçümü	
Solunum iş yükü (WOB)	<0.8J/L
Solunum ile tüketilen O <sub>2</sub>	Total tüketimin %15inden az
Dinamik komplians	>25 mL/cmH <sub>2</sub> O
Ölü boşluk/idal volüm (Vd/Vt)	<0.6
CROP indeksi	>13mL /solunum/dk

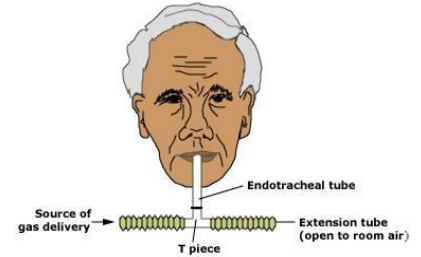
Uygun oksijenizasyon	
Parametre	Kabul edilebilir değer
PaO <sub>2</sub>	≥ 60mmHg (FiO <sub>2</sub> <0.4 iken)
PEEP	≤ 5-10 cmH <sub>2</sub> O
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≥ 150-300
PaO <sub>2</sub> /PAO <sub>2</sub>	>0.47
P(A-a)O <sub>2</sub>	<350 mmHg (FiO <sub>2</sub> =1 iken)
% Qs/Qt	< %20-30

# Hazırlık Testleri – Özetle...

- Hastaların MV den ayrılıp ayrılamayacağı **her gün** yeniden değerlendirilmelidir
- Weaning hem pratik yaklaşım hem de kanıta dayalı yaklaşım gerektiren bir süreçtir
- Klinisyenin deneyim ve tercihleri önemlidir
- Tek başına hastanın başarılı bir şekilde ventilatörden ayrılacağını gösteren bir kriter yoktur
- Fizyolojik testlerin asıl hedefi hastayı başarısızlık riskinden korumaktır
- Fizyolojik testler içerisinde en üstün olan ve en sık kullanılan **RSBI** dir

# WEANING METODLARI

- Spontan Solunum Denemesi (SSD)
  - T-tüp ile SSD
  - CPAP ile SSD
  - **PSV (5-8 cmH<sub>2</sub>O) ile SSD**
  - ATC ile SSD



- ***PSV de kademeli basınç azaltılması***
- ***IMV de kademeli solunum sayısı azaltılması***
- NIMV ile weaningin hızlandırılması ve erken ekstübasyon



# Spontan Solunum Denemesi

The New England Journal of Medicine

## EFFECT ON THE DURATION OF MECHANICAL VENTILATION OF IDENTIFYING PATIENTS CAPABLE OF BREATHING SPONTANEOUSLY

**TABLE 2.** COMPARISON OF OUTCOMES BETWEEN STUDY GROUPS.

END POINT	INTERVENTION GROUP (N = 149)	CONTROL GROUP (N = 151)	P VALUE
	median no. of days (interquartile range)		
Weaning time*	1 (0-2)	3 (2-7)	<0.001
Mechanical ventilation	4.5 (2-9)	6 (3-11)	0.003
Intensive care	8 (4-18)	9 (5-16)	0.17
Hospital care	14 (9-26)	15.5 (6-30)	0.93

**TABLE 3.** COMPLICATIONS OF RESPIRATORY FAILURE.

COMPLICATION	INTERVENTION GROUP (N = 149)	CONTROL GROUP (N = 151)	P VALUE
	no. of patients (%)		
Any	30 (20)	62 (41)	0.001
Reintubation within 48 hr	5 (3)	12 (8)	0.08
Any reintubation	6 (4)	15 (10)	0.04
Self-extubation	2 (1)	5 (3)	0.25
Tracheostomy	13 (9)	22 (15)	0.10
Mechanical ventilation for >21 days	9 (6)	20 (13)	0.04

- 300 hastada
- SSD ile Hekim kararlı ayırma karşılaştırılıyor

# Spontan Solunum Denemesi

- SSD metodlarının (T-tüple, CPAP ile, ATC ile, PSV ile) hiçbiri bir diğerine üstün değildir
- Hastaların çoğunda herhangi biri yeterlidir
- Tercih edilen yöntem; PSV ile SSD dir
- Küçük çaplı ETT olanlarda ATC veya PSV ile SSD seçilebilir
- T-tüp dışındakiler tercih edildiğinde ventilatörün monitör sistemi ve alarmları kullanılabilir (*avantaj*)
- KKY ve KOAH lı hastalarda T-tüp dışındakiler yanılığlara sebep olabilir (*dezavantaj*)

# Hangi SSD Metodu?

## PS ile T-tüp Karşılaştırılması

### Pressure support versus T-tube for weaning from mechanical ventilation in adults (Review)



Cochrane  
Library

Cochrane Database of Systematic Reviews

#### Comparison 1. Pressure support versus T-tube

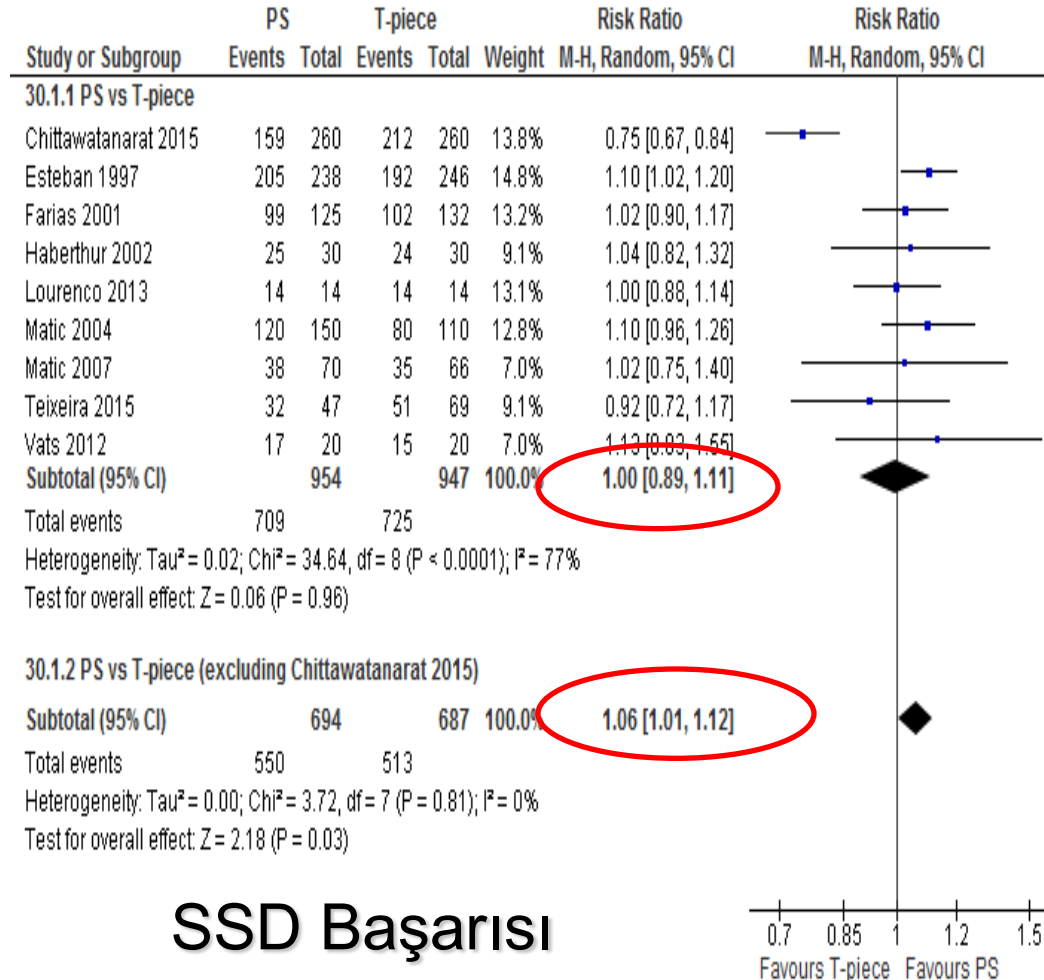
Outcome or subgroup title	No. of studies	No. of participants	Statistical method	Effect size
1 Weaning success	9	935	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.07 [0.97, 1.17]
1.1 Simple weaning	3	497	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.05 [0.91, 1.22]
1.2 Difficult weaning	4	278	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.06 [0.87, 1.29]
1.3 Prolonged weaning	1	52	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.95 [0.69, 1.30]
1.4 Mixed	2	108	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.33 [1.01, 1.76]
2 ICU mortality	5	725	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.81 [0.53, 1.23]
2.1 Simple weaning	1	397	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.66 [0.32, 1.35]
2.2 Difficult weaning	3	210	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.97 [0.50, 1.87]
2.3 Prolonged weaning	1	52	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.5 [0.27, 8.25]
2.4 Mixed	1	66	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.56 [0.19, 1.69]
3 Reintubation	7	823	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.92 [0.66, 1.26]
3.1 Simple weaning	2	437	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.53 [0.07, 3.79]
3.2 Difficult weaning	4	278	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.85 [0.47, 1.52]
3.3 Mixed	2	108	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.95 [0.32, 2.86]
4 ICU or LWU length of stay	2	118	Mean Difference (IV, Random, 95% CI)	-7.08 [-16.26, 2.10]
5 Pneumonia	2	118	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	0.67 [0.08, 5.85]
6 Successful spontaneous breathing trial	4	940	Risk Ratio (M-H, Random, 95% CI)	1.09 [1.02, 1.17]

# Hangi SSD Metodu?

## PS ile T-tüp Karşılaştırılması

9 çalışma  
n=1,901  
p=0.96  
RR 1.00  
[0.89, 1.11]

*Post hoc*  
8 çalışma  
n=1,381  
p=0.03  
RR 1.06  
[1.01, 1.12]

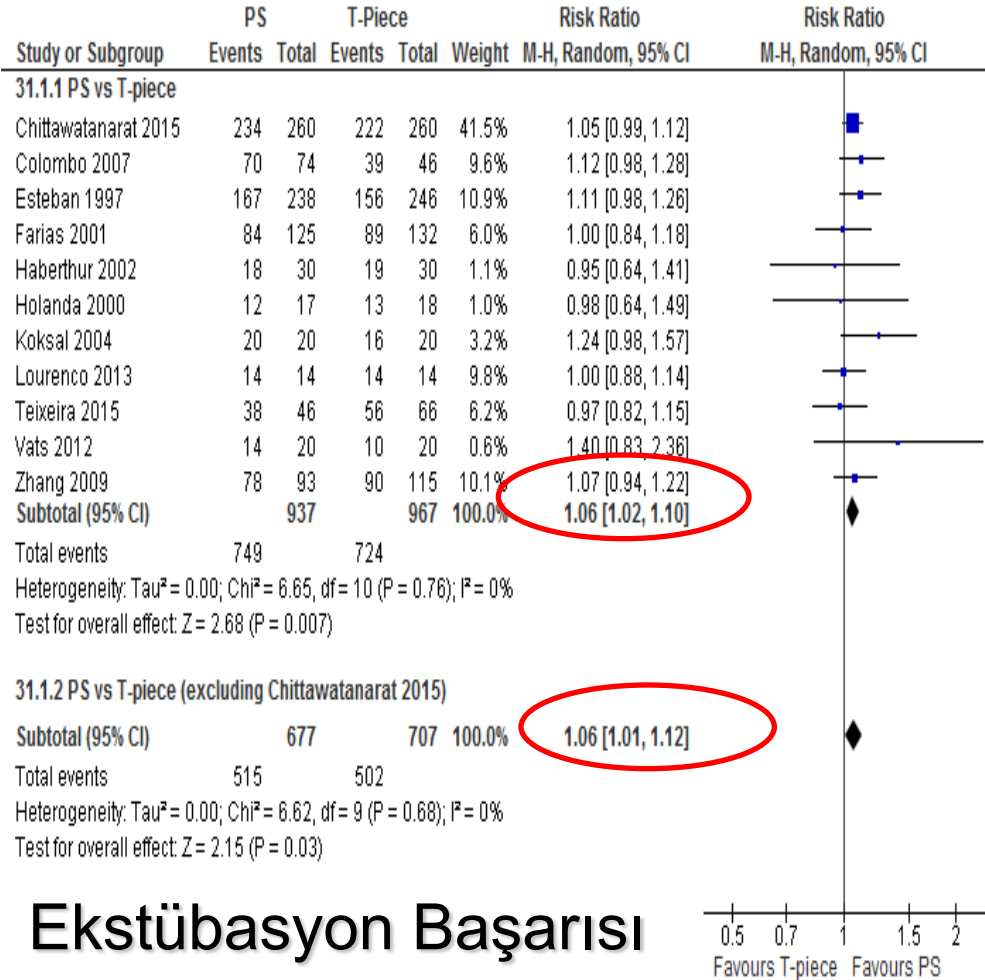


# Hangi SSD Metodu?

## PS ile T-tüp Karşılaştırılması

11 Çalışma  
n=1,904  
p=0.007  
RR 1.06 [1.02, 1.10]

Post hoc  
10 çalışma  
n=1,384  
p=0.03  
RR 1.06 [1.01, 1.12]



# Hangi SSD Metodu?

## Sistemik Derlemelerin Karşılaştırılması

	Ladiera et al	Burns et al
<b>SSD Başarısı</b>	NA	Etkisi yok
<b>Weaning veya Ekstübasyon Başarısı</b>	Etkisi yok	PS ile (vs. T-tüp) %6 daha yüksek ihtimal EB sı (11 çalışma)
<b>Reentübasyon</b>	Etkisi yok	Etkisi yok
<b>Subgrup veya Post hoc analiz</b>	PS ile (vs. T-tüp) %9 daha yüksek ihtimal ile SSD ni geçme (4 çalışma)	PS ile (vs. T-tüp) %6 daha yüksek ihtimal ile SSD ni geçme (8 çalışma)



# Hangi SSD Metodu?

## PS ile T-tüp Karşılaştırılması

### Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults



#### Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

**TABLE 2** Summary of Recommendations

Recommendation	Strength of Recommendation	Certainty of Evidence (ie, Quality of Evidence)
1. For acutely hospitalized patients ventilated more than 24 h, we suggest that the initial SBT be conducted with inspiratory pressure augmentation (5-8 cm H <sub>2</sub> O) rather than without (T-piece or CPAP)	Conditional	Moderate certainty in the evidence
2. For acutely hospitalized patients ventilated for more than 24 h, we suggest protocols attempting to minimize sedation	Conditional	Low certainty in the evidence
3. For patients at high risk for extubation failure who have been receiving mechanical ventilation for more than 24 h and who have passed an SBT, we recommend extubation to preventive NIV	Strong	Moderate certainty in the evidence
4. For acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h, we suggest protocolized rehabilitation directed toward early mobilization	Conditional	Low certainty in the evidence
5. We suggest managing acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h with a ventilator liberation protocol	Conditional	Low certainty in the evidence
6a. We suggest performing a CLT in mechanically ventilated adults who meet extubation criteria and are deemed at high risk for PES	Conditional	Very low certainty in the evidence
6b. For adults who have failed a CLT but are otherwise ready for extubation, we suggest administering systemic steroids at least 4 h before extubation; a repeated CLT is not required	Conditional	Moderate certainty in the evidence

# SSD Süresi?

- Sadece 3 RKÇ SSD süresini karşılaştırmış
- 3 çalışmanın hepsi de 30/20 dk ile 120 dk karşılaştırmış
- Chawla, 2001 (n=200)
- Esteban, 1999 (n=526)
- Perrin, 2002 (n=98)

	Çalışmalar [n]	RR	% 95 GA	p
<b>SSD Başarısı</b>	3 [824]	1.04	0.99 - 1.10	<b>0.15</b>
<b>Re-entübasyon</b>	2 [624]	1.12	0.71 - 1.76	<b>0.63</b>
<b>Weaning başarısızlık oranı</b>	3 [824]	0.90	0.71 - 1.14	<b>0.38</b>

**İlk SSD başarısız olanlarda veya 10 günden daha uzun MV de kalanlarda 2 saatin üzerinde SSD önerilmektedir**



# Weaning Protokolü Kullanılması?

Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients (Review)

Blackwood B, Alderdice F, Burns KEA, Cardwell CR, Lavery G, O'Halloran P



- 17 çalışma (n = 2,434) sistematik derleme ve meta-analiz
- Çalışmaların çoğu günlük bir kez taramayı geleneksel yöntemle karşılaştırmış
- \*\*Geleneksel yöntem SSD nin hekimin kararıyla yapıldığı yöntemdir
- *MV süresinde* % 26 azalma  
[n = 14 çalışma, % 95 GA (%13-%37), p = 0.0002]
- *Weaning zamanında* % 70 azalma  
[n = 8 çalışma, % 95 GA(%27 - %88), p = 0.009]
- *YBÜ kalıfta* % 11 azalma  
[n = 9 çalışma, % 95 GA (% 3 - %19), p = 0.01]

# Weaning Protokolü Kullanılması

## Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults



### Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

**TABLE 2** Summary of Recommendations

Recommendation	Strength of Recommendation	Certainty of Evidence (ie, Quality of Evidence)
1. For acutely hospitalized patients ventilated more than 24 h, we suggest that the initial SBT be conducted with inspiratory pressure augmentation (5-8 cm H <sub>2</sub> O) rather than without (T-piece or CPAP)	Conditional	Moderate certainty in the evidence
2. For acutely hospitalized patients ventilated for more than 24 h, we suggest protocols attempting to minimize sedation	Conditional	Low certainty in the evidence
3. For patients at high risk for extubation failure who have been receiving mechanical ventilation for more than 24 h and who have passed an SBT, we recommend extubation to preventive NIV	Strong	Moderate certainty in the evidence
4. For acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h, we suggest protocolized rehabilitation directed toward early mobilization	Conditional	Low certainty in the evidence
5. We suggest managing acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h with a ventilator liberation protocol	Conditional	Low certainty in the evidence
6a. We suggest performing a CLT in mechanically ventilated adults who meet extubation criteria and are deemed at high risk for PES	Conditional	Very low certainty in the evidence
6b. For adults who have failed a CLT but are otherwise ready for extubation, we suggest administering systemic steroids at least 4 h before extubation; a repeated CLT is not required	Conditional	Moderate certainty in the evidence

# SSD Başarısızlık Kriterleri

- Takipne ( $>35$ /dakika; beş dakikadan uzun süre ile)
- Hipoksemi ( $\text{SaO}_2 < \%90$ )
- Taşikardi ( $>140$ /dakika veya  $\%20$  artış)
- Bradikardi ( $\%20$  azalma)
- Hipertansiyon (sistolik kan basıncı  $> 180$  mmHg)
- Hipotansiyon (sistolik kan basıncı  $<90$  mmHg)
- Asidoz ( $\text{pH} < 7.32$ )
- $\text{PaCO}_2$ 'de  $>10$  mmHg artış
- Bilinç değişiklikleri
- Ajitasyon, terleme veya anksiyete

**N Engl J Med 1995;332:345**

**Am J Respir Crit Care Med 1994;150:896**

# SSD Başarısız Hastada Yaklaşım

- SSD başarısızlığının sebebi araştırılır.
- Düzeltilebilecek bozukluklar düzeltilir.
- Tekrar bir SSD planı yapılır.
- Weaning için kullanılacak metod tekrar gözden geçirilir.
- **24 saat dinlendirilmeli sonra tekrar denenmeli**
- **Günde bir SSD yeterli**
  - Günde birden fazla sayıda yapılan T parça denemelerinin bir defa yapılan denemelere ek bir avantajı yoktur.
  - Hastaya yeteri kadar dinlenme ve iyileşme imkanı verdiği için bir kez deneme önerilir.

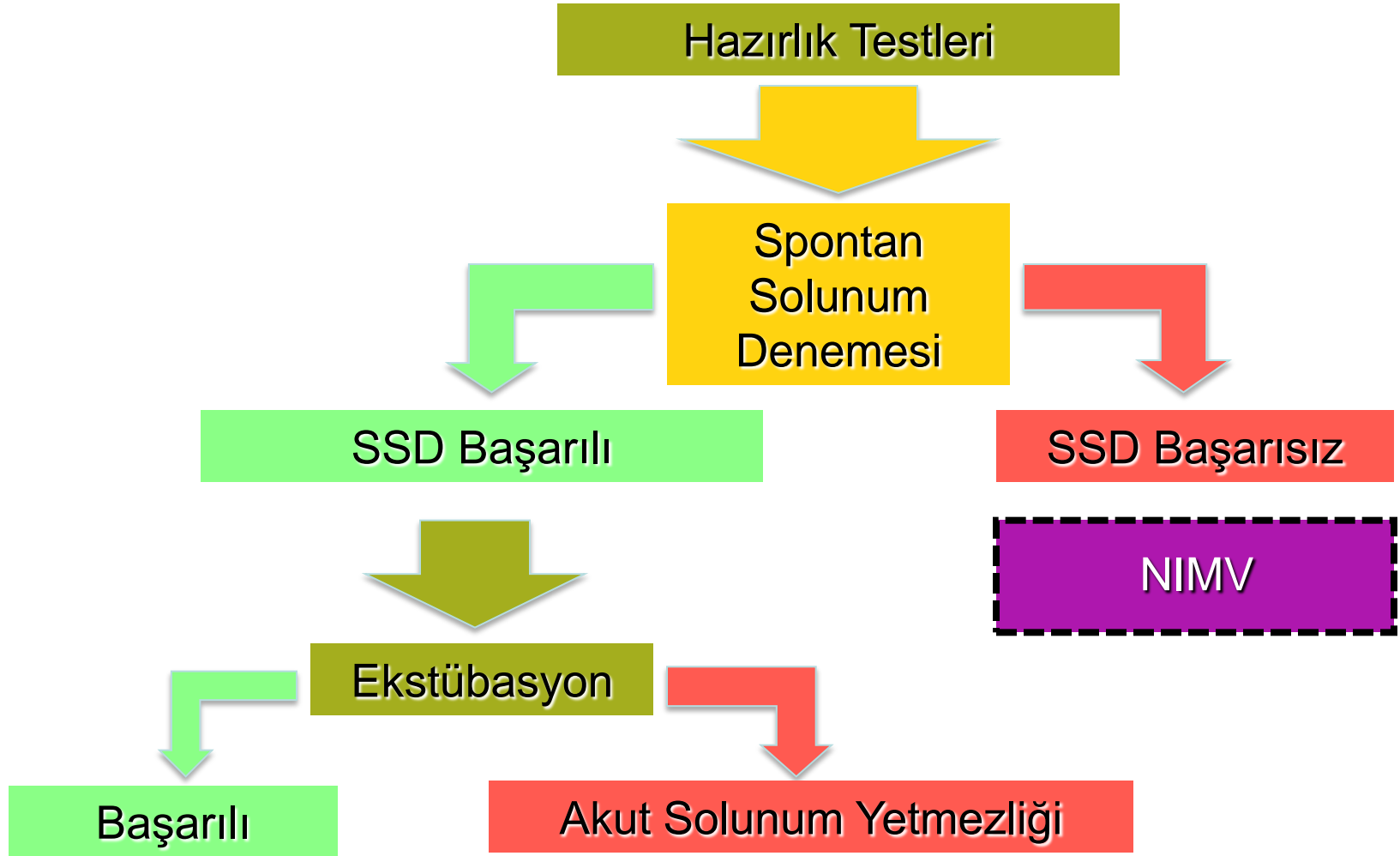
# SSD Başarısızlık Sebepleri

NEDENLER		TEDAVİ
<b>AKCİĞERLER</b>	Rezistans artması	Alt solunum yolu inf.. Tedavisi Sekresyonların kontrolü Bronkodilatör tedavi Kortikosteroid tedavisi
	Akciğer kompliansında azalma	Pnömoni veya pulmoner ödemin tedavisi Oto-PEEP'in önlenmesi Büyük plevral efüzyonların boşaltılması Abdominal distansiyonun tedavisi
	Solunum işinin artması	Sepsis, şok ve ateşin tedavisi Metabolik asidozun tedavisi Pulmoner tromboembolinin tedavisi Fazla beslenmeden kaçınılması Komplians azalması ve rezistans artışının tedavisi Minimum PEEP uygulanması

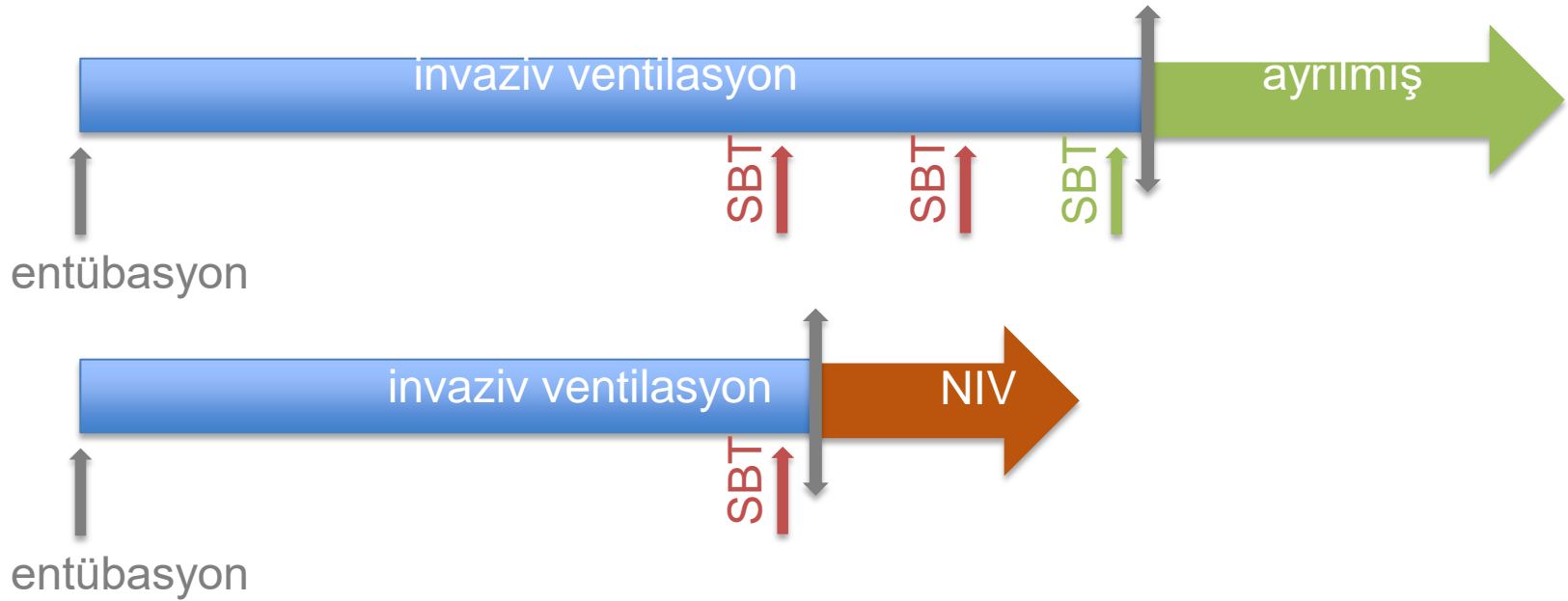
# SSD Başarısızlık Sebepleri

NEDENLER		TEDAVİ
SOLUNUM POMPASI	Santral sinir sistemi	Nörolojik hastalıkların düşünülmesi Konvülsiyonların tanı ve tedavisi Fazla sedasyondan kaçınılması Hipotroidizmin tanı ve tedavisi
	Kas-sinir sistemi	Sepsisin tedavisi Uygun beslenme desteği Elektrolit ve asit baz desteğinin sağlanması Paralitik ajan kullanımından kaçınılması Dikkatli aminoglikozit ve steroid kullanımı Kritik hastalık miyo/nöropatisinin düşünülmesi Rehabilitasyon
KARDİYOVASKÜLER SİSTEM		Hipervoleminin önlenmesi Kardiyak "output"un optimizasyonu
PSİKOLOJİK		Uyku düzeninin korunması Depresyon ve deliryumun tanı ve tedavisi Hastanın motivasyonu Minimal sedasyonun uygulanması

# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması



# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması

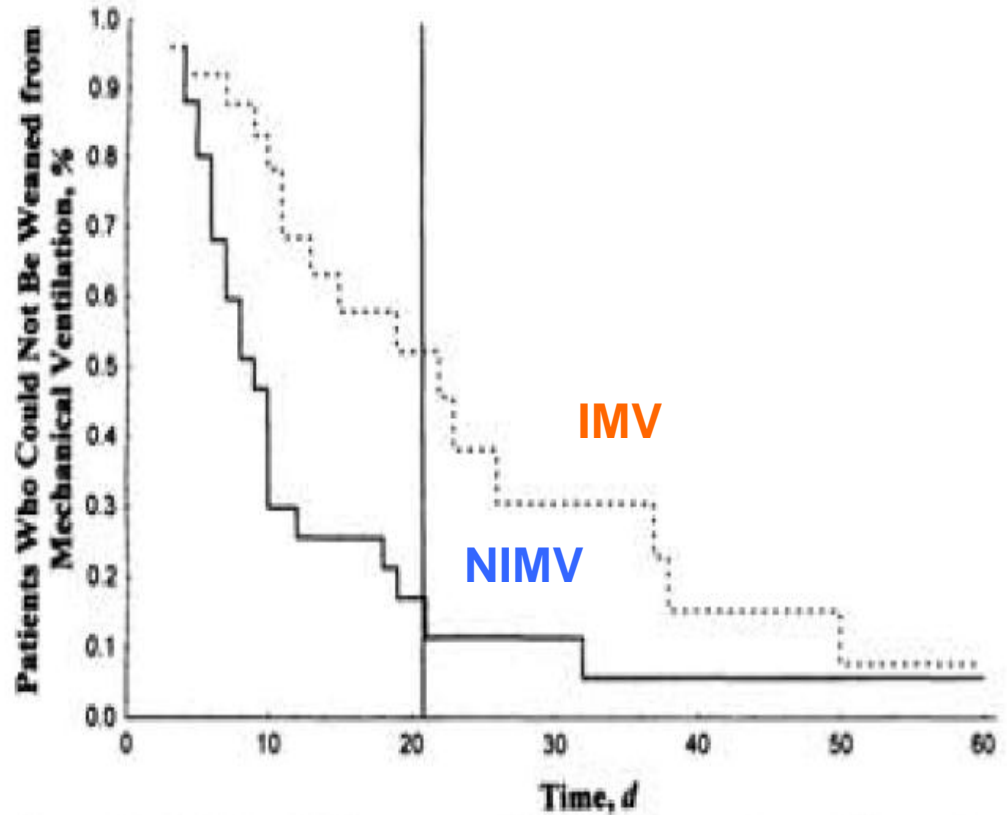




# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması

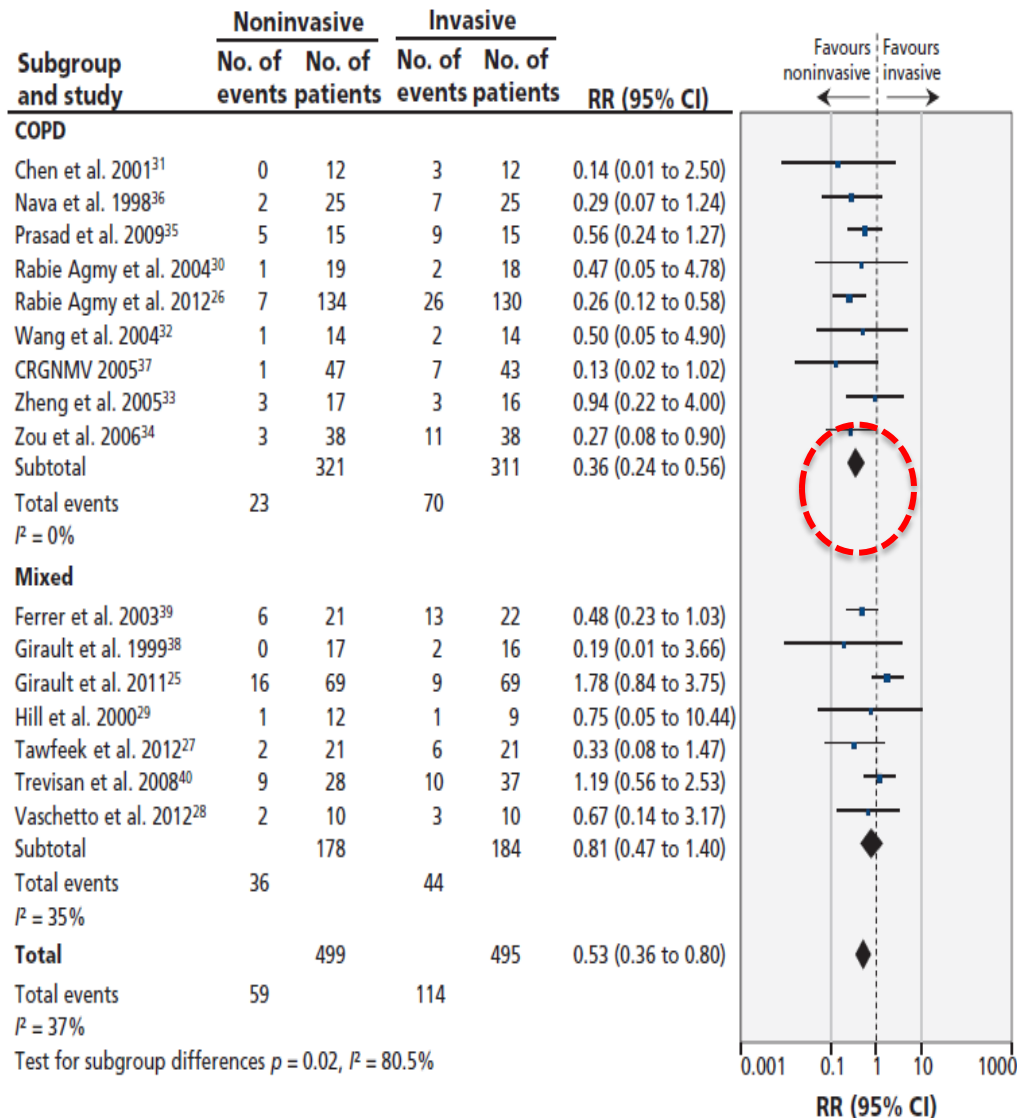
## 3 merkez – 50 KOAH hastası – 1 SSD başarısızlığı

- 60. Günde başarılı MV den ayrılma;
  - NIV uygulanan 22/25 hasta,
  - IMV uygulanan 17/25 hasta
- MV süresi (p= 0.021);
  - NIMV 10.2 gün
  - IMV 16.6 gün ve
- YBÜ de kalış süresi (p=0.005);
  - NIMV 15.1 gün
  - IMV 24.0 gün
- Hastane kökenli pnömoni;
  - NIMV %0
  - IMV %28
- 60 günlük mortalite oranı (p= 0.002);
  - NIMV %8
  - IMV%28



# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması

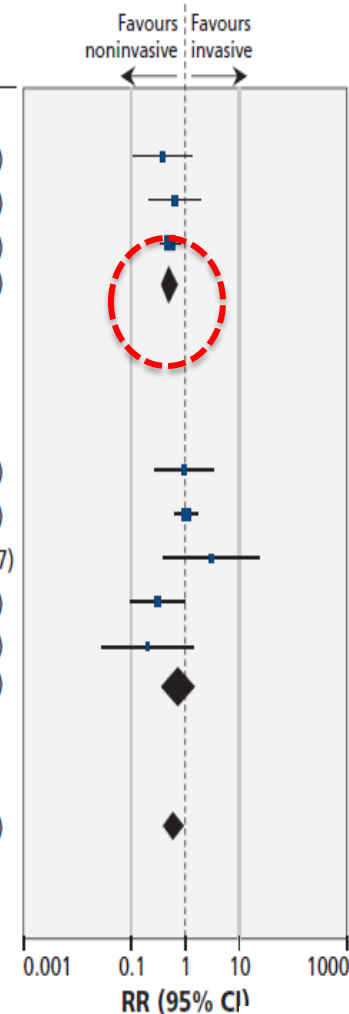
## Mortalite



# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması

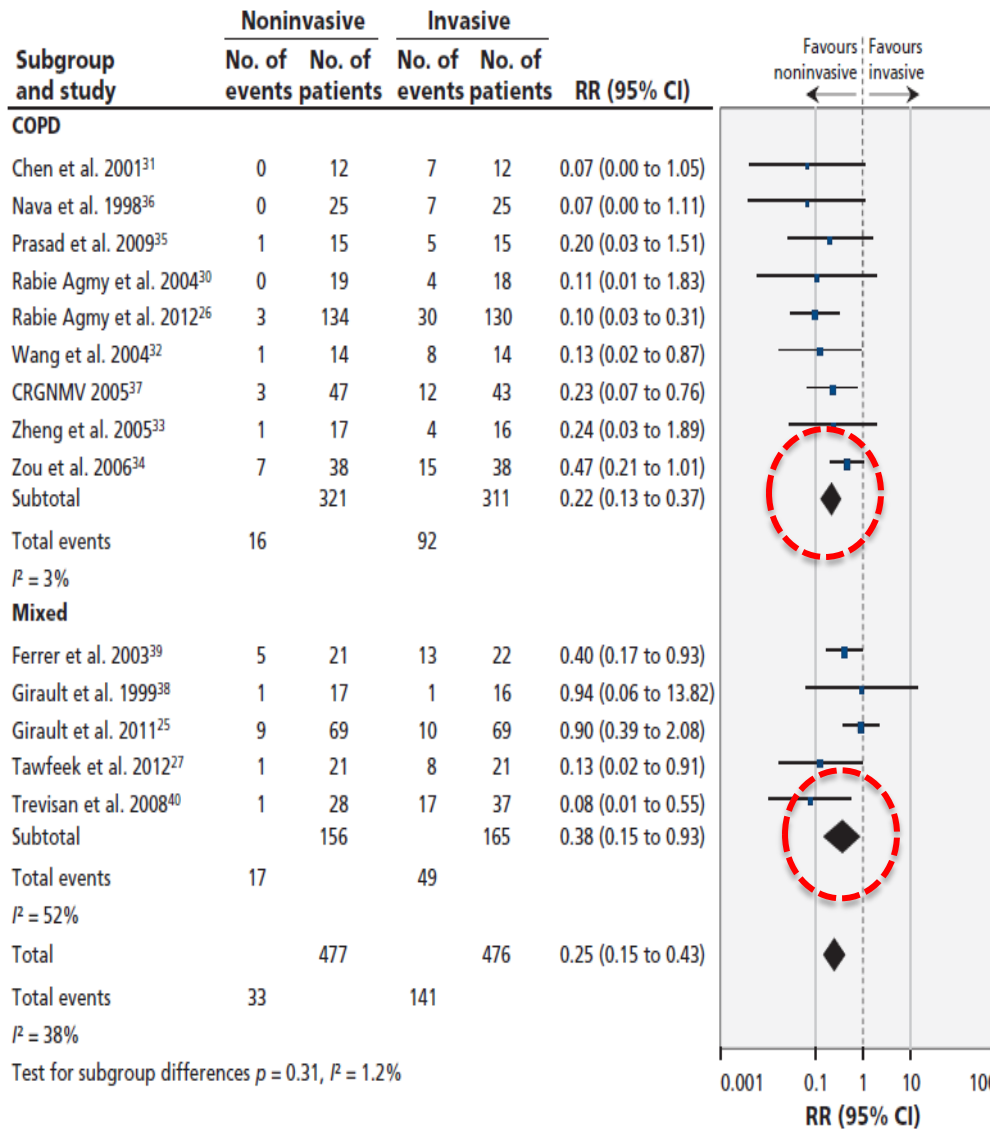
## Weaning başarısızlığı

Subgroup and study	Treatment		Control		RR (95% CI)
	No. of events	No. of patients	No. of events	No. of patients	
<b>COPD</b>					
Nava et al. 1998 <sup>36</sup>	3	25	8	25	0.38 (0.11 to 1.25)
Rabie Agmy et al. 2004 <sup>30</sup>	4	19	6	18	0.63 (0.21 to 1.88)
Rabie Agmy et al. 2012 <sup>26</sup>	28	134	52	130	0.52 (0.35 to 0.77)
Subtotal		178		173	0.52 (0.36 to 0.74)
Total events	35		66		
$I^2 = 0\%$					
<b>Mixed</b>					
Girault et al. 1999 <sup>38</sup>	4	17	4	16	0.94 (0.28 to 3.14)
Girault et al. 2011 <sup>25</sup>	23	69	22	69	1.05 (0.65 to 1.69)
Hill et al. 2000 <sup>29</sup>	4	12	1	9	3.00 (0.40 to 22.47)
Tawfeek et al. 2012 <sup>27</sup>	3	21	10	21	0.30 (0.10 to 0.94)
Vaschetto et al. 2012 <sup>28</sup>	1	10	5	10	0.20 (0.03 to 1.42)
Subtotal		129		124	0.73 (0.35 to 1.50)
Total events	35		42		
$I^2 = 47\%$					
Total		307		298	0.63 (0.42 to 0.96)
Total events	70		108		
$I^2 = 39\%$					
Test for subgroup differences $p = 0.40$ , $I^2 = 0\%$					



# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması

VIP



Test for subgroup differences  $p = 0.31$ ,  $I^2 = 1.2\%$

# NIMV ile Weaningin Hızlandırılması



CrossMark

**Official ERS/ATS clinical practice  
guidelines: noninvasive ventilation for  
acute respiratory failure**

## *Recommendations*

We suggest NIV be used to facilitate weaning from mechanical ventilation in patients with hypercapnic respiratory failure. (Conditional recommendation, moderate certainty of evidence.)

We do not make any recommendation for hypoxaemic patients.

# EKSTÜBASYON

- **Havayolunu koruyabilme**

- Mental durum
- Öksürük gücü
- Sekresyon miktarı

- **Yetersiz bilinç durumu, yetersiz öksürük zirve akım hızı ( $\leq 60L/dk$ ), artmış sekresyon miktarı ( $>2.5mL/saat$  veya 2-3 saatten daha sık aspirasyon ihtiyacı);**
  - VAR → Ekstübasyon başarısızlığı %100
  - YOK → %3

- **Havayolu açıklığı**

- Postekstübasyon larengeal ödem veya stridor (PES)
  - %10 dan daha az
  - Reentübasyon oranı, MV süresi ve YBÜ kalış süresini artırır
- Kaf kaçağı testi

# EKSTÜBASYON

## Havayolunu Koruyabilme

- Mental Durum
  - Sedasyon yok veya
  - Sedasyon ile yeterli mental durum veya
  - Stabil durumda nöroloji hastası
- Yeterli öksürük gücü
  - **Beyaz kart testi:** ETT'den 1-2 cm uzağa beyaz bir kart yerleştirilip, hastanın 2-3 kez öksürmesi istenir; kart üzerinde bir ıslaklık oluşması halinde test pozitif
  - **Öksürük zirve akımı:** ETT ucuna bir peak flowmetre adapte edilerek hasta öksürtülür. 3 kez tekrarlanır. En iyi değer  $\leq$  60L/dak ise ekstübasyon başarısızlığı riski **4 kat fazladır**



# EKSTÜBASYON

## Havayolunu Koruyabilme

### Mental durum –Minimal sedasyon

## Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults



### Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

**TABLE 2** Summary of Recommendations

Recommendation	Strength of Recommendation	Certainty of Evidence (ie, Quality of Evidence)
1. For acutely hospitalized patients ventilated more than 24 h, we suggest that the initial SBT be conducted with inspiratory pressure augmentation (5-8 cm H <sub>2</sub> O) rather than without (T-piece or CPAP)	Conditional	Moderate certainty in the evidence
2. For acutely hospitalized patients ventilated for more than 24 h, we suggest protocols attempting to minimize sedation	Conditional	Low certainty in the evidence
3. For patients at high risk for extubation failure who have been receiving mechanical ventilation for more than 24 h and who have passed an SBT, we recommend extubation to preventive NIV	Strong	Moderate certainty in the evidence
4. For acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h, we suggest protocolized rehabilitation directed toward early mobilization	Conditional	Low certainty in the evidence
5. We suggest managing acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h with a ventilator liberation protocol	Conditional	Low certainty in the evidence
6a. We suggest performing a CLT in mechanically ventilated adults who meet extubation criteria and are deemed at high risk for PES	Conditional	Very low certainty in the evidence
6b. For adults who have failed a CLT but are otherwise ready for extubation, we suggest administering systemic steroids at least 4 h before extubation; a repeated CLT is not required	Conditional	Moderate certainty in the evidence



# EKSTÜBASYON-Havayolu Açıklığı KAF KAÇAĞI TESTİ

## Kaf kaçağı nasıl ölçülür?

- İnspiratuar ve ekspiratar volümler arasındaki farkın  $< 20\text{ml}$  olduğu teyit edilir
- Kaf indirilir
- Takip eden 6 ekspiratuar volüm kayıt edilir
- En düşük 3 volümün ortalaması alınır

Chest 1996:110:1035

- Kaf kaçağı  $> 110\text{ ml}$  olmalı
- Her hastada rutin ölçülmesi tavsiye edilmiyor
- PES için yüksek riskli hastalarda ölçülmeli
- Azalmış kaf kaçağında sistemik steroid tedavi

# EKSTÜBASYON-Havayolu Açıklığı

## KAF KAÇAĞI TESTİ

- Larengeal ödem – PES Risk Faktörleri
  - Uzamış entübasyon (değişik tanımlamalar →  $\geq 36$ saat -  $\geq 6$  gün)
  - 80 yaş üstü
  - Geniş ETT (erkeklerde  $> 8$ mm, kadınlarda  $> 7$ mm)
  - Yüksek APACHE II skoru
  - GCS skoru  $< 8$ , travmatik entübasyon
  - Bayan cinsiyet
  - Astım
  - ETT ün kötü fiksasyonu, aşırı hareketli ETT
  - Yetersiz sedasyon
  - Aspirasyon
  - Orogastrik veya nazogastrik tüp

# EKSTÜBASYON-Havayolu Açıklığı KAF KAÇAĞI TESTİ

## Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults



### Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

**TABLE 2** Summary of Recommendations

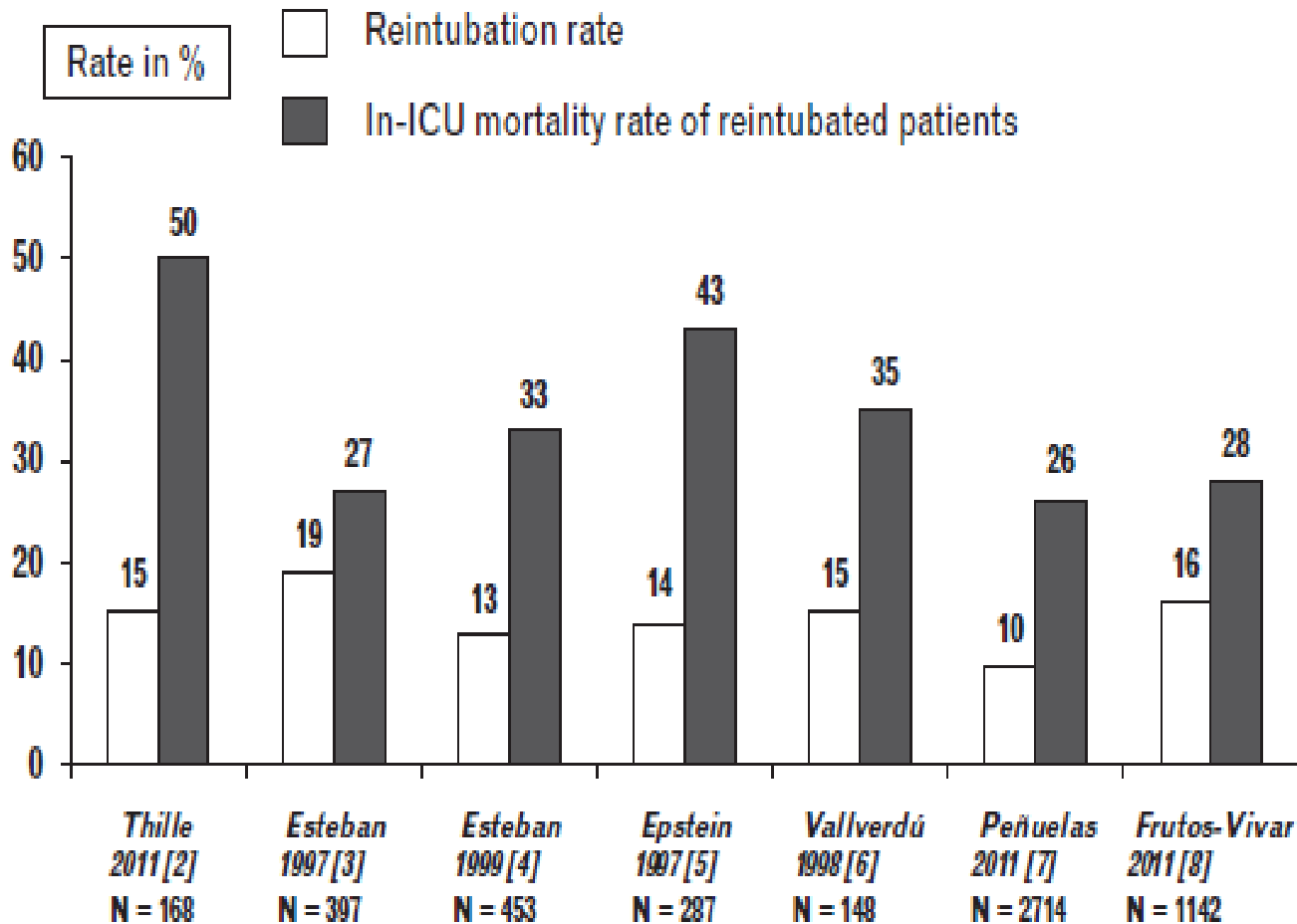
Recommendation	Strength of Recommendation	Certainty of Evidence (ie, Quality of Evidence)
1. For acutely hospitalized patients ventilated more than 24 h, we suggest that the initial SBT be conducted with inspiratory pressure augmentation (5-8 cm H <sub>2</sub> O) rather than without (T-piece or CPAP)	Conditional	Moderate certainty in the evidence
2. For acutely hospitalized patients ventilated for more than 24 h, we suggest protocols attempting to minimize sedation	Conditional	Low certainty in the evidence
3. For patients at high risk for extubation failure who have been receiving mechanical ventilation for more than 24 h and who have passed an SBT, we recommend extubation to preventive NIV	Strong	Moderate certainty in the evidence
4. For acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h, we suggest protocolized rehabilitation directed toward early mobilization	Conditional	Low certainty in the evidence
5. We suggest managing acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h with a ventilator liberation protocol	Conditional	Low certainty in the evidence
6a. We suggest performing a CLT in mechanically ventilated adults who meet extubation criteria and are deemed at high risk for PES	Conditional	Very low certainty in the evidence
6b. For adults who have failed a CLT but are otherwise ready for extubation, we suggest administering systemic steroids at least 4 h before extubation; a repeated CLT is not required	Conditional	Moderate certainty in the evidence

# EKSTÜBASYON İŞLEMİ

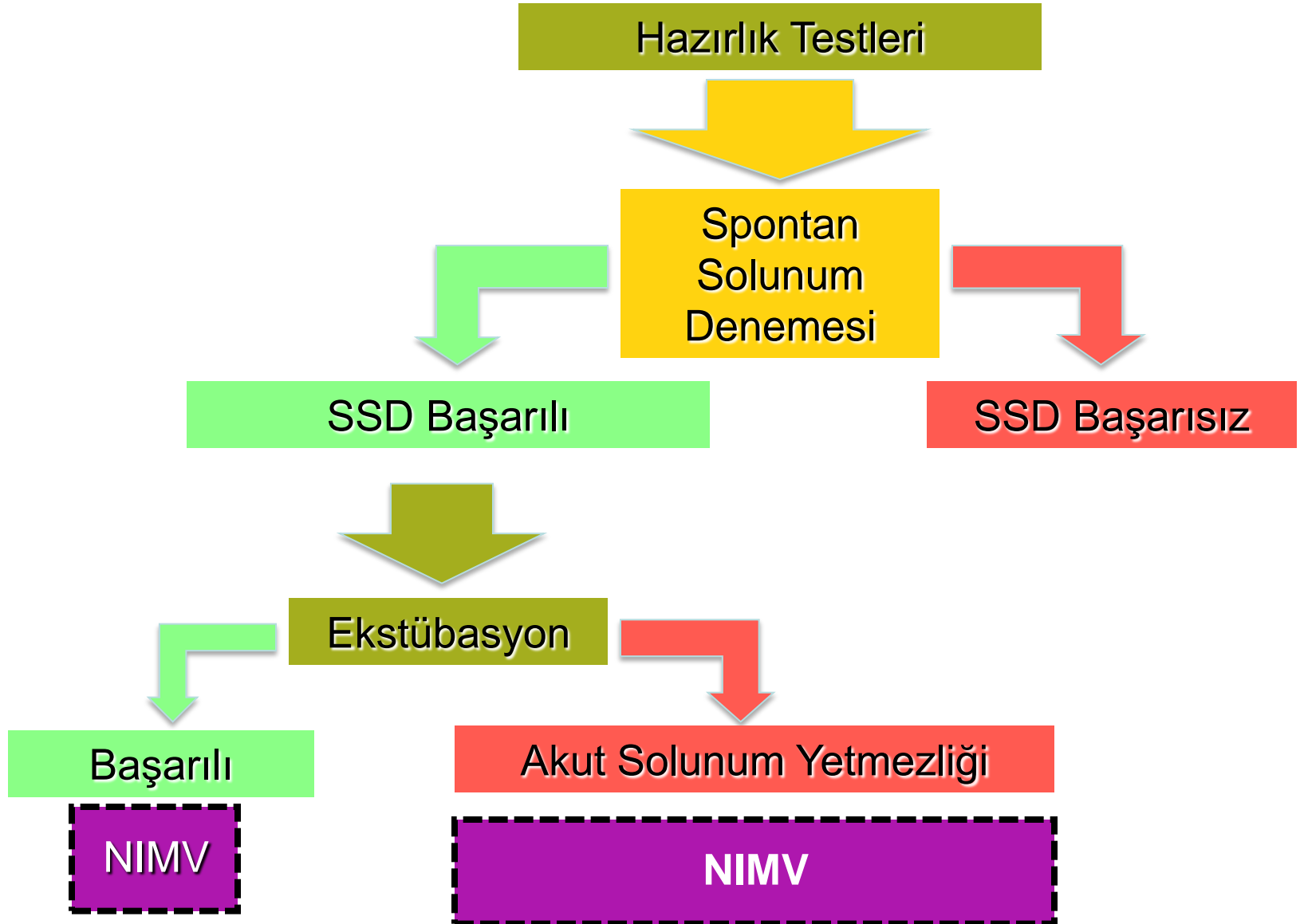
- Personel sayısının yeterli olduğu gün içinde yap
- Dik pozisyonda
- ETT içini ve ağız içini aspire et
- Hastaya derin soluk alıp vermesini söyle
- Kafı indir
- ETT ü tek hamlede yavaş bir şekilde çıkar
- Ağız içini tekrar aspire et
- Yüz maskesi ile oksijen ver

# Ekstübasyon Başarısızlığı

## Planlı ekstübasyonda



# Ekstübasyon Sonrası NIMV



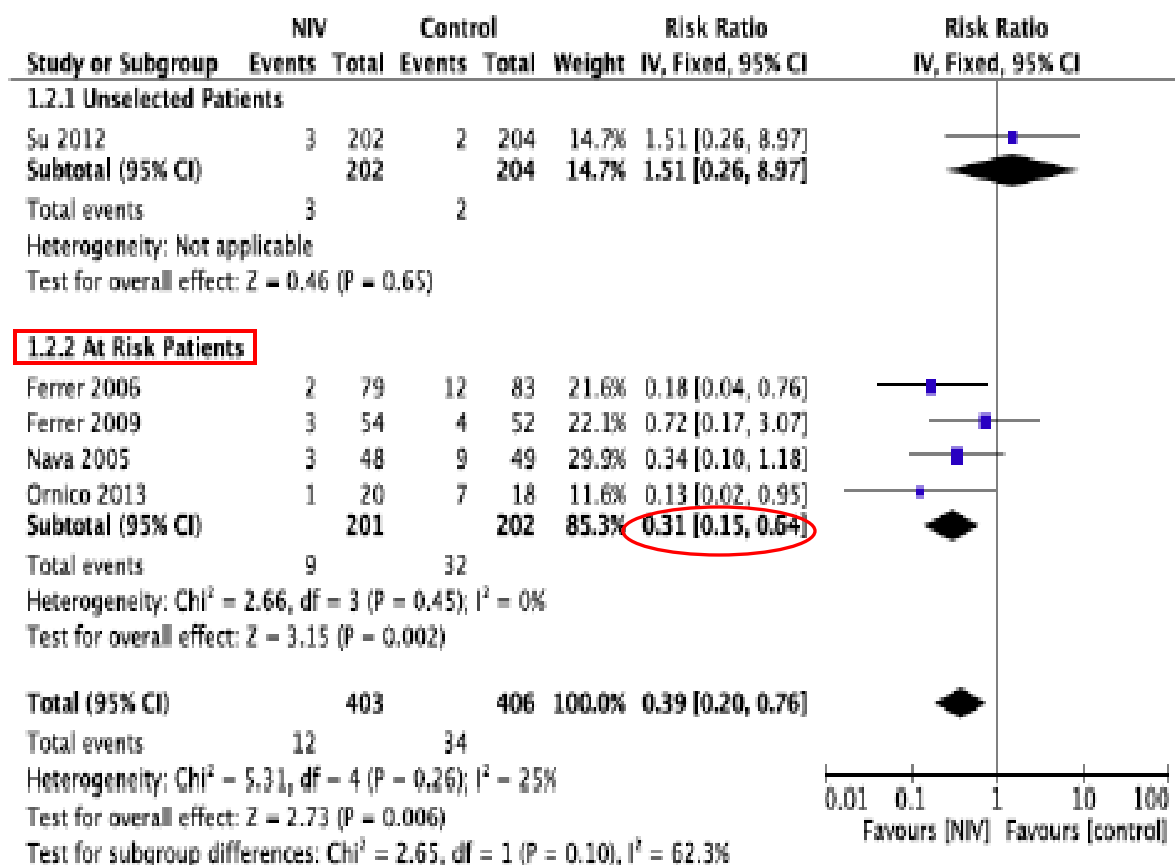
# Ekstübasyon Sonrası Proflaktik NIMV



CrossMark

Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

## Mortality



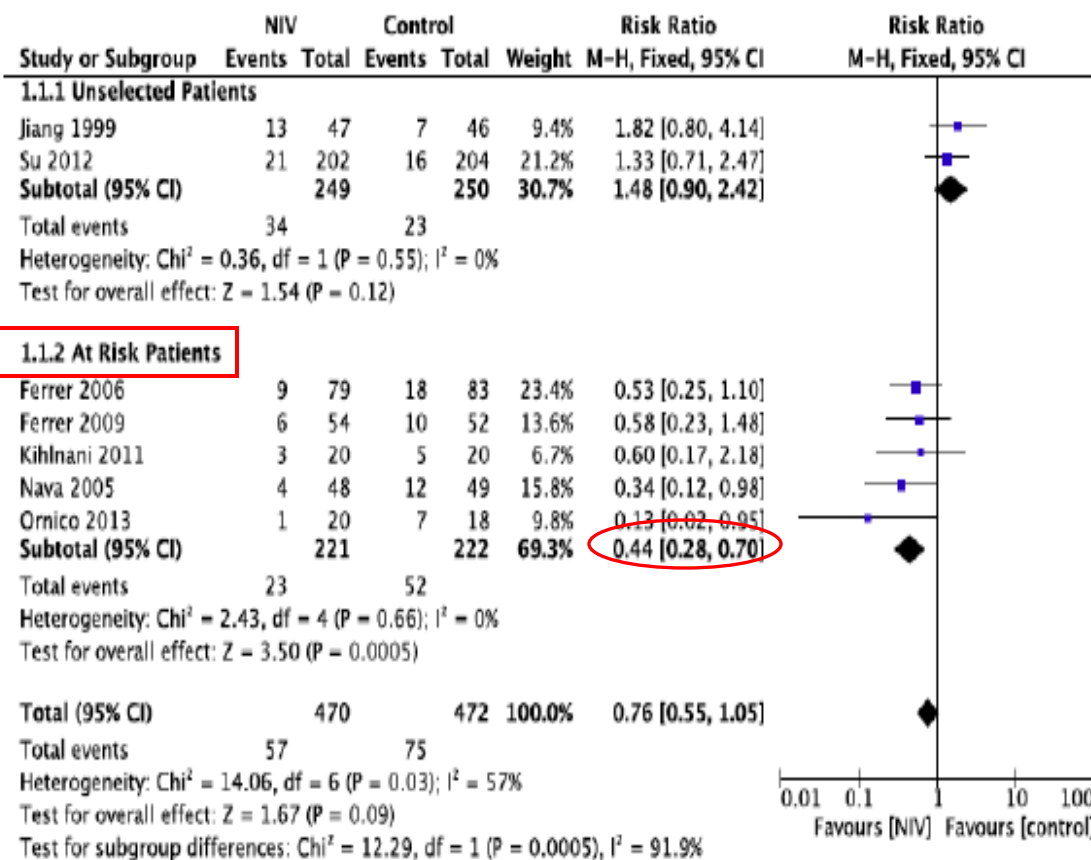
# Ekstübasyon Sonrası Proflaktik NIMV



CrossMark

## Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

### Re-Intubation







CrossMark

## Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure

### *Recommendations*

We suggest that NIV be used to prevent post-extubation respiratory failure in high-risk patients post-extubation. (Conditional recommendation, low certainty of evidence.)

We suggest that NIV should not be used to prevent post-extubation respiratory failure in non-high-risk patients. (Conditional recommendation, very low certainty of evidence.)

# Ekstübasyon Sonrası Proflaktik NIMV

## Liberation From Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults



### Executive Summary of an Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

**TABLE 2** Summary of Recommendations

Recommendation	Strength of Recommendation	Certainty of Evidence (ie, Quality of Evidence)
1. For acutely hospitalized patients ventilated more than 24 h, we suggest that the initial SBT be conducted with inspiratory pressure augmentation (5-8 cm H <sub>2</sub> O) rather than without (T-piece or CPAP)	Conditional	Moderate certainty in the evidence
2. For acutely hospitalized patients ventilated for more than 24 h, we suggest protocols attempting to minimize sedation	Conditional	Low certainty in the evidence
3. For patients at high risk for extubation failure who have been receiving mechanical ventilation for more than 24 h and who have passed an SBT, we recommend extubation to preventive NIV	Strong	Moderate certainty in the evidence
4. For acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h, we suggest protocolized rehabilitation directed toward early mobilization	Conditional	Low certainty in the evidence
5. We suggest managing acutely hospitalized patients who have been mechanically ventilated for > 24 h with a ventilator liberation protocol	Conditional	Low certainty in the evidence
6a. We suggest performing a CLT in mechanically ventilated adults who meet extubation criteria and are deemed at high risk for PES	Conditional	Very low certainty in the evidence
6b. For adults who have failed a CLT but are otherwise ready for extubation, we suggest administering systemic steroids at least 4 h before extubation; a repeated CLT is not required	Conditional	Moderate certainty in the evidence

# Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients A Randomized Clinical Trial

Gonzalo Hernández, MD, PhD; Concepción Vaquero, MD; Laura Colinas, MD; Rafael Cuenca, MD; Paloma González, MD; Alfonso Canabal, MD, PhD; Susana Sanchez, MD; Maria Luisa Rodriguez, MD; Ana Villasclaras, MD; Rafael Fernández, MD, PhD



**VS.**



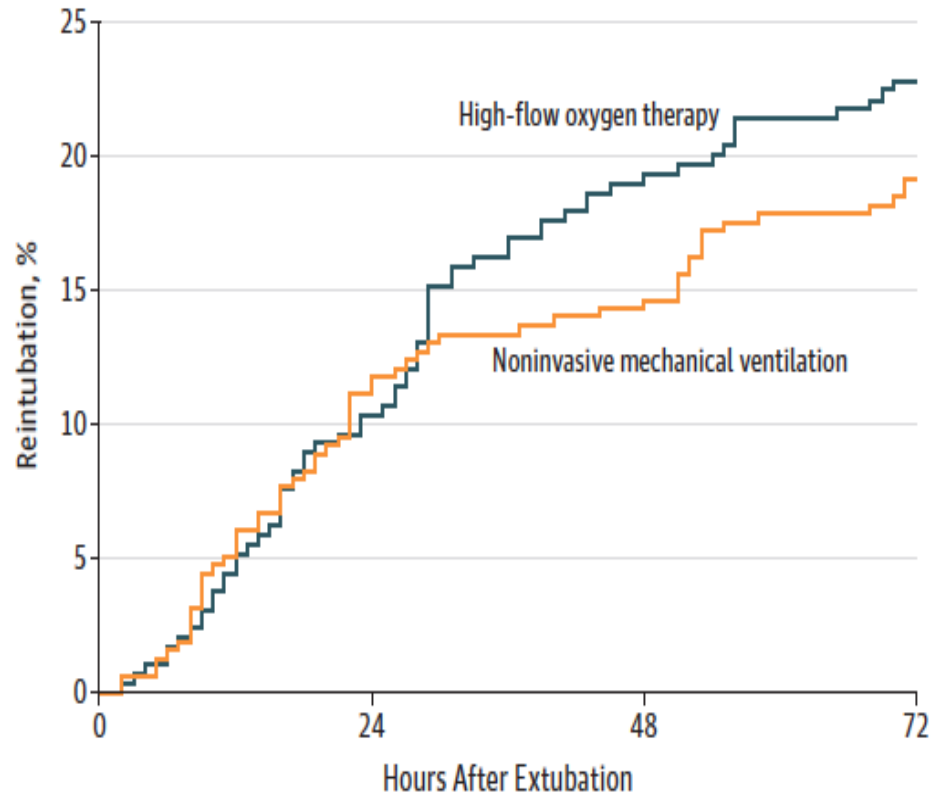
# Ekstübasyon Sonrası Proflaktik NIMV vs HFNC

## Yüksek riskli hastalar – 3 merkez

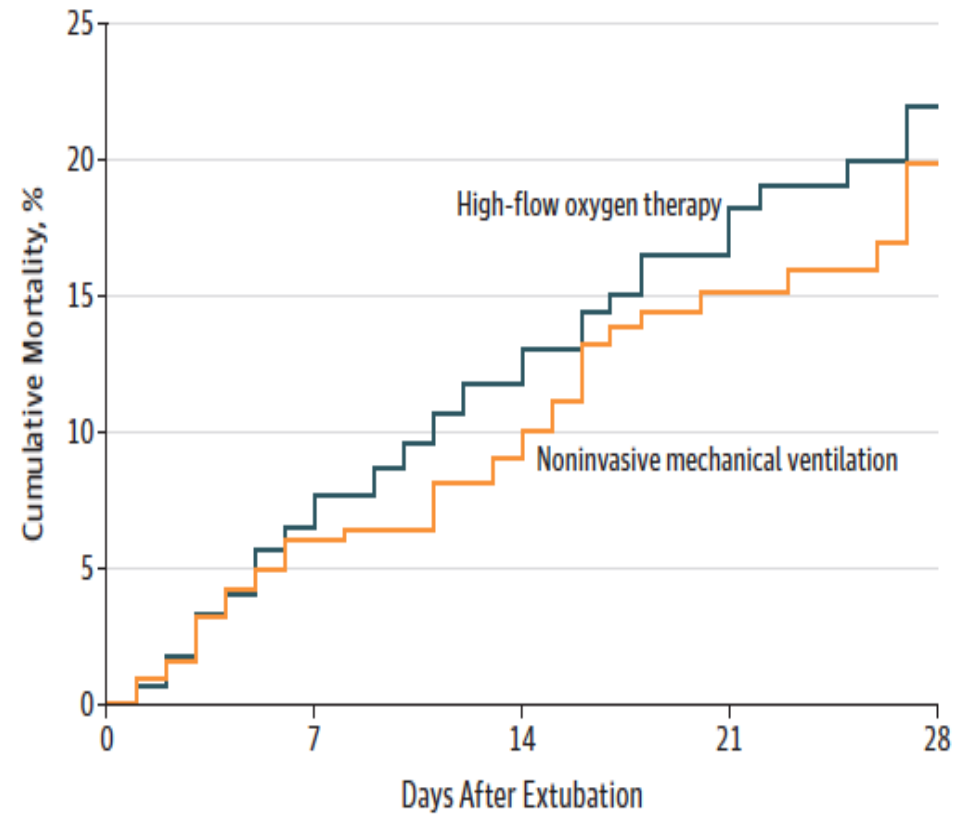
- Post ekstübasyon SY için en az bir tane yüksek-risk faktörü
  - > 65 yaş
  - KKY, KOAH (orta-şiddetli), BMI > 30
  - 2 veya daha fazla komorbidite
  - Ekstübasyonda APACHE II > 12
  - Yetersiz sekresyon kontrolü
  - En az bir tane başarısız SSD
  - MV > 7 gün

# Ekstübasyon Sonrası Proflaktik NIMV vs HFNC

## Reentübasyon



## 28 günlük Mortalite





## Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial.

Hernández G<sup>1</sup>, Vaquero C<sup>2</sup>, Colinas L<sup>1</sup>, Cuena R<sup>3</sup>, González P<sup>4</sup>, Canabal A<sup>1</sup>, Sanchez S<sup>2</sup>, Rodriguez ML<sup>1</sup>, Villasclaras A<sup>2</sup>, Fernández R<sup>5</sup>.

### Author information

#### Erratum in

Error in Abstract. [JAMA. 2016]

Omission of a Definition. [JAMA. 2017]

#### Abstract

**IMPORTANCE:** High-flow conditioned oxygen therapy delivered through nasal cannulae and noninvasive mechanical ventilation (NIV) may reduce the need for reintubation. Among the advantages of high-flow oxygen therapy are comfort, availability, lower costs, and additional physiopathological mechanisms.

**OBJECTIVE:** To test if high-flow conditioned oxygen therapy is noninferior to NIV for preventing postextubation respiratory failure and reintubation in patients at high risk of reintubation.

**DESIGN, SETTING, AND PARTICIPANTS:** Multicenter randomized clinical trial in 3 intensive care units in Spain (September 2012–October 2014) including critically ill patients ready for planned extubation with at least 1 of the following high-risk factors for reintubation: older than 65 years; Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II score higher than 12 points on extubation day; body mass index higher than 30; inadequate secretions management; difficult or prolonged weaning; more than 1 comorbidity; heart failure as primary indication for mechanical ventilation; moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease; airway patency problems; or prolonged mechanical ventilation.

**INTERVENTIONS:** Patients were randomized to undergo either high-flow conditioned oxygen therapy or NIV for 24 hours after extubation.

**MAIN OUTCOMES AND MEASURES:** Primary outcomes were reintubation and postextubation respiratory failure within 72 hours. Noninferiority margin was 10 percentage points. Secondary outcomes included respiratory infection, sepsis, and multiple organ failure, length of stay and mortality; adverse events; and time to reintubation.

**RESULTS:** Of 604 patients (mean age, 65 [SD, 16] years; 388 [64%] men), 314 received NIV and 290 high-flow oxygen. Sixty-six patients (22.8%) in the high-flow group vs 60 (19.1%) in the NIV group were reintubated (absolute difference, -3.7%; 95% CI, -9.1% to ∞); 78 patients (26.9%) in the high-flow group vs 125 (39.8%) in the NIV group experienced postextubation respiratory failure (risk difference, 12.9%; 95% CI, 6.6% to ∞) [corrected]. Median time to reintubation did not significantly differ: 26.5 hours (IQR, 14–39 hours) in the high-flow group vs 21.5 hours (IQR, 10–47 hours) in the NIV group (absolute difference, -5 hours; 95% CI, -34 to 24 hours). Median postrandomization ICU length of stay was lower in the high-flow group, 3 days (IQR, 2–7) vs 4 days (IQR, 2–9;  $P=.048$ ). Other secondary outcomes were similar in the 2 groups. Adverse effects requiring withdrawal of the therapy were observed in none of patients in the high-flow group vs 42.9% patients in the NIV group ( $P < .001$ ).

**CONCLUSIONS AND RELEVANCE:** Among high-risk adults who have undergone extubation, high-flow conditioned oxygen therapy was not inferior to NIV for preventing reintubation and postextubation respiratory failure. High-flow conditioned oxygen therapy may offer advantages for these patients.

**TRIAL REGISTRATION:** clinicaltrials.gov Identifier: [NCT01191489](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT01191489).

## Weaning from assisted ventilation: art or science?

Sunil K Sinha, Steven M Donn

### **Conclusions**

Weaning infants from mechanical ventilation involves as much “art” as “science”, and should be planned according to clearly defined clinical and physiological goals. A method that In this respect, any attempt to identify objective measures that could predict successful extubation, especially in preterm infants, deserves applause but so far no single parameter can discriminate between a high and a low risk of failure. Additional clinical investigations in this area are very much needed. Until then, predicting which infant will successfully tolerate extubation depends on physical diagnostic skills and experience. Given the availability of a

Sabrınız ve ilginiz için

**TEŞEKKÜR EDERİM**