

Mekanik Ventilatörden Ayırma (Weaning)

Yrd Doç Dr Cengizhan Sezgi
Dicle Üniversitesi Göğüs Hastalıkları AD

Sunum planı

- Tanım
- Weaning süreci
- Ventilatörden ayrılabilirliği düşündüren kriterler
- Spontan solunum denemeleri
- Weaning başarısızlığına yol açan faktörler ve gerekli yaklaşımlar
- Ekstübasyon kriterleri

Tanım

- Mekanik ventilasyon desteğinin aşamalı olarak azaltılması ve kesilmesi işlemlerine "weaning" denir.
- Bu dönem, solunum yükünün ventilatörden hastaya kaydırıldığı bir süreç..

Weaning

Erken ayırma



- Gaz değişiminin bozulması
 - Hipoksemi
 - Hiperkapni
- Reentübasyon
 - Nazokomiyal Pnömoni ↑
 - Mortalite ↑

Geç ayırma



- Hasta konforu kötü
- MV ye baęlı komplikasyon riski yüksek
- Nazokomiyal pnömoni (her gün %1-3 artış)
- Trakeal iskemik hasar
- YBÜ'de kalış süresinde artma
- YBÜ' de maliyet artışı

Plansız ekstübasyon

- Tüm hastaların %0.3 -16 sında
- %83'ü self ekstübasyon
- %49 'u reentübasyon

Crit Care Med 1998; 26: 1180–1186.

Am JRespir Crit Care Med 2000; 161: 1912–1916.

Am JRespir Crit Care Med 2000; 161: 1912–1916.

Weaning

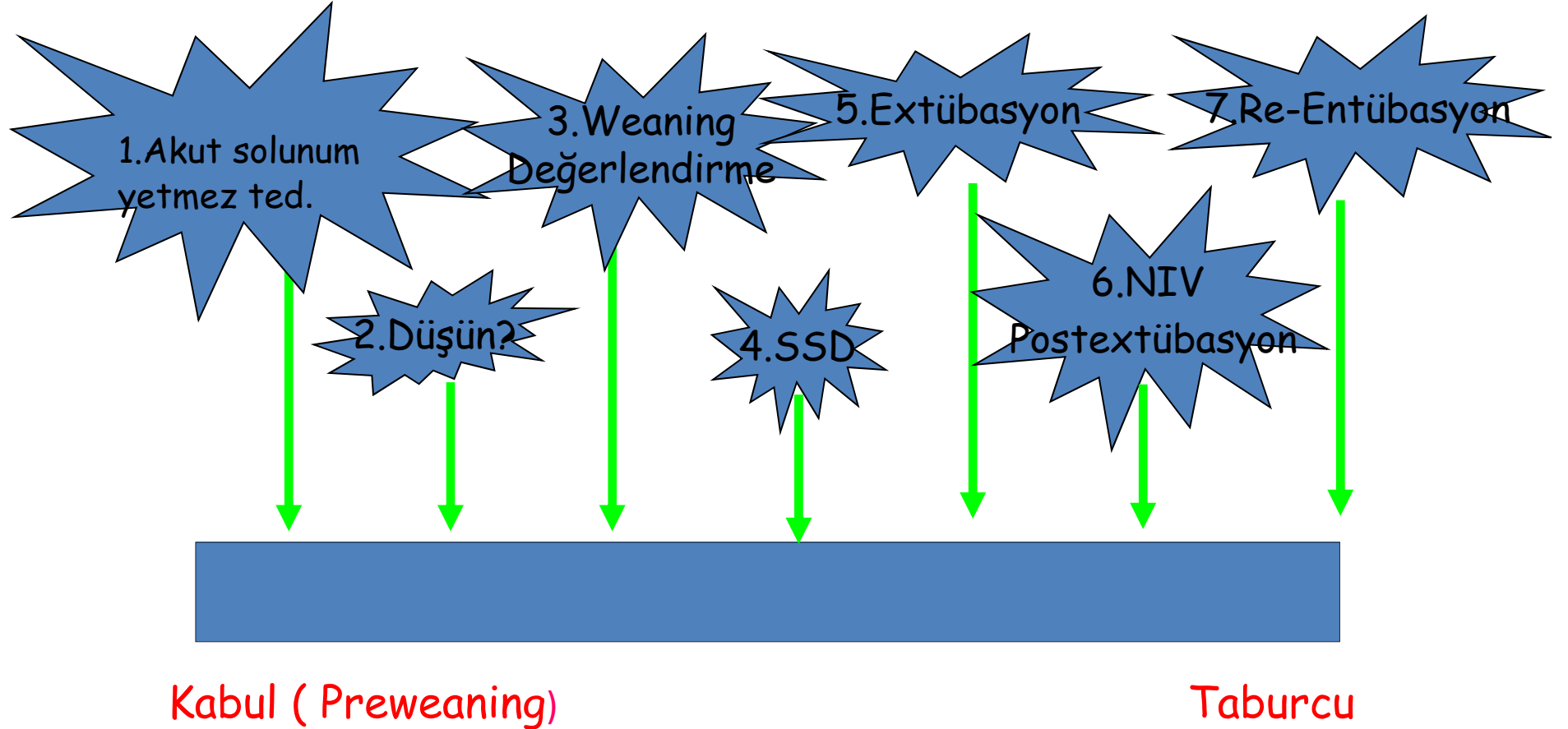
Ayırma dönemi, ventilatörde geçirilen toplam sürenin % 42'si

%20-30 unda ilk weaning denemesi başarısız

Chest 1994;106:1188-93

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

Weaning planı



Evre 1: Pre-weaning

- MV'den ayırma düşünülmez
- ASY tedavisi ve ventilatör desteği yoğun ($\uparrow F_{O_2}$, \uparrow basınç)
- Sedasyon verilmekte
- Ventilatör hastalarının %13-26'sı bu evrede ex

Pre-weaning

- > 24 saat MV gereksinimi olan bütün hastalarda ventilatör bağımlılığına yol açabilecek bütün nedenler gözden geçirilmelidir.
- Akciğer ve akciğer dışı sorunları geri döndürmek, weaning sürecinin ana basamağı.
(KOAH atak, enfeksiyon, KY ...tedavisi)

Evre 2: Düşünme

- Hastanın MV'den ayrılma olasılığı var mı?
- Solunum yetmezliğine yol açan sebepler ortadan kalkmış mı? Düzeltme eğiliminde mi?
(Örneğin pnömonili hastanın ateş, sekresyon ve oksijenizasyonun düzelmesi gibi..)
- Hemodinami stabil mi?(düşük doz pressor ihtiyacı..)
- İnspirasyon eforu iyi mi?

Evre 3: Değerlendirme

- ASY düzeldiği yada ventilasyon ihtiyacının azaldığı düşünöldüğünde
- Hastalar klinik ve optimal parametrelerle **her gün** deęerlendirilmeli

Evre 3: Değerlendirme

1 .Klinik değerlendirme

Yeterli öksürük refleksi

Aşırı trakeobronşial sekresyon olmaması

Klinisyenin ayrılabilirliğin mümkün olduğuna inanması

2. Objektif değerlendirme

Minimal destek (PEEP \leq 5-8 FiO₂ \leq 0.40-0.50) alırken

Yada

Kısa süreli bir spontan solunum süreci içinde deęerlendirilir.

Evre 3: Objektif Değerlendirme

- Yeterli oksijenasyon
 - $PEEP \leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$
 - $FiO_2 \leq 0.40$
 - $SpO_2 \geq \%90$
 - $PaO_2 \geq 60 \text{ mmHg}$
 - $pH \geq 7.25$
 - $PaO_2/FiO_2 > 150$
 - $P(A-a) < 350$

Evre 3: Objektif Değerlendirme

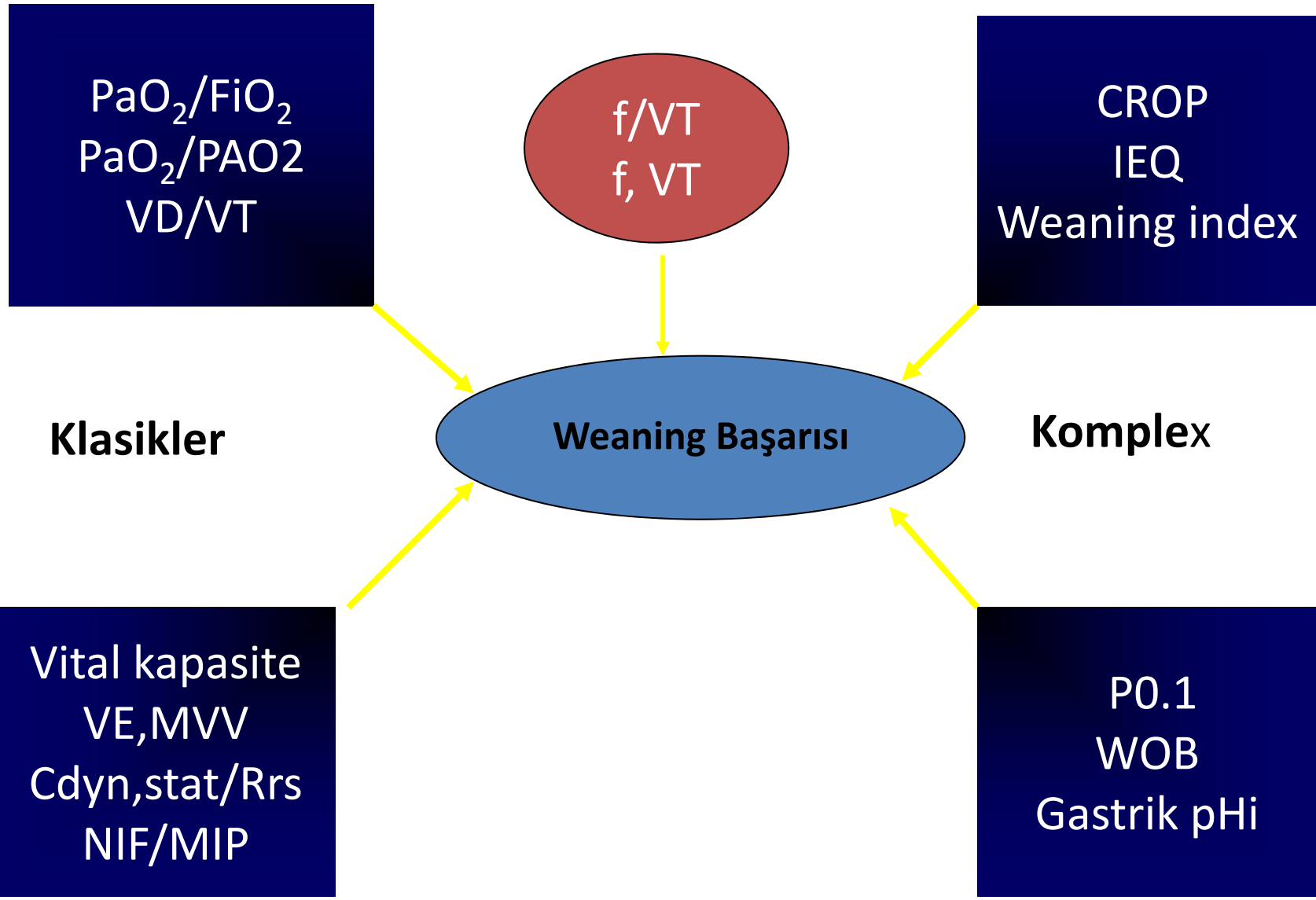
- Yeterli pulmoner fonksiyon
- Solunum sayısı(f) ≤ 35 /dak
- MIP ≤ -20 ile -25 cmH₂O
- $V_t > 5$ ml/kg
- $VC > 10$ ml/kg
- $VE < 10$ lt/dak (dakika ventilasyonu)
- $V_d/V_t < 0,6$ (ölü boşluk/tidal volüm)
- Hızlı yüzeyel solunum indeksi: $f/V_t < 105$

Evre 3: Objektif Değerlendirme

- Hemodinamik stabilite
 - Kalp Hızı <140
 - 90mmHg < SAB <160 mmHg
 - Vazopresör yok yada minimal (<5µg/kg/dak)
- Yeterli mental durum
 - Sedasyon yok
 - Düşük sedasyon ile yeterli mental durum
 - Stabil durumda nöroloji hastası
 - GKS >11-13
 - Hava yolunu koruyabilime

Evre 3: Objektif Değerlendirme

- Dięerleri
- Yeterli öksürük gücü (pik flow > 160 L/dak)
- Balgam miktarı, karakteri ve viskozitesi uygun
- Aspirasyon sıklığı > 2 saat
- Stabil durum (elektrolitler, nütrisyon, enfeksiyon..)
- Ağrı kontrolü
- Yeterli psikolojik durum
- Ateş < 38 C
- Hb; 8-10 g/dl



Hızlı Yüzeyel Solunum İndeksi (f/V_T)

- Rapid Shallow Breathing Index(RSBI)
- Solunum hızı / V_T (tidal volüm) (f/V_T)
- Prediktif değeri en yüksek
- Spontan solunumda yada 5 cmH₂O CPAP altında ölçülmesi önerilir.
- Bir dakikalık T-tüp denemesi ile <105

- Yang KL, Tobin MJ. N Engl J Med. 1991;324:1445-50.

Havayolu Tıkama Basıncı ($P_{0.1}$)

- Havayolunun kapatılmasından sonra 0.1 saniye açılarak inspiyumun başlaması sırasında oluşan basınçtır.
- Teorik olarak solunum merkez fonksiyonunu (respiratory drive) gösterir.
- Ölçülmesi için özel ekipman gerekir.
- $P_{0.1} < 5$ cmH₂O olmalıdır. (Normali 1-2cmH₂O)
- Klinik kullanımı sınırlıdır.

CROP indeksi

- **C**omplians, **R**ate, **O**ksigenation and **P**ressure
- $CROP = C_{dyn} \times P_{I_{max}} \times (P_{aO_2} / P_{AO_2}) / Rate$
- $CROP > 13$ olmalıdır
- Önemli bilgiler sağlar, ancak klinikte rutin kullanılamayacak kadar çok sayıda değişken kullanılarak hesaplanması gerekir.

Evre 4: Spontan Solunum Denemeleri(SSD)

- **Amaç** :Solunum işinin ventilatörden hastaya kaydırılması
- Sedasyondan kaçınılmalı
- Ekstübasyon olasılığı yüksek ise gastrik beslenmeye ara verilmeli
- Hasta oturtulmalı

Evre 4:SSD

- Hastaya yapılacak işlem anlatılmalı
- Hasta teşvik edilmeli ve cesaretlendirilmeli
- Bazal değerler kaydedilmeli ve klinik parametreler weaning süresince monitörize edilmeli
- Orofarinks temizlenmeli

Evre 4: SSD

- Öncelikle oksijen desteği azaltılır
- StO₂ 90 dan aşağı inmeyecek şekilde PEEP her defada 2-3 cmH₂O olacak şekilde 5 cmH₂O seviyesine kadar azaltılır
- Oksijen desteđi FiO₂ %50 ye kadar dūřürölür
- Ařađıdaki tekniklerden biriyle weaning denenir

Evre 4:SSD

- Ventilatör desteğinin azaltılması
- Basınç destekli ventilasyondan weaning (PS)
- SIMVden weaning
- Peep den weaning

- Desteğın birden bire ve tamamiyle kesilmesi(T-tüp denemesi)

- Desteğın saatler yada günler içerisinde tedricen azaltılması

Ayırma modları

Mod	Metod	Avantajlar	Dezavantajlar
SIMV	<ul style="list-style-type: none">• AC'nin %50-80 ile başla• f desteği 2 azalt• f 4-6'ya ulaşınca ekstübe et	<ul style="list-style-type: none">• Garantili minimum ventilasyon	<ul style="list-style-type: none">• Desenkronizasyon
PS	<ul style="list-style-type: none">• Solunum hızını 20-25 arasında sağlayan PS ile başla• 2-4 cmH₂O azalt• PS 5-8 cm H₂O'ya ulaşınca ekstübe et	<ul style="list-style-type: none">• Senkronizasyon• Solunum iş yükünün hastaya yavaş yüklenmesi	<ul style="list-style-type: none">• PS endpoint değişken
CPAP	<ul style="list-style-type: none">• 3-7 cm H₂O• Bir ya da birden fazla denemeler uygulanır• Hedef 2 saat.	<ul style="list-style-type: none">• Tidal volümler moniterize edilebilir	<ul style="list-style-type: none">• Solunum iş gücünün aniden hastaya yüklenmesi
T-tüp	<ul style="list-style-type: none">• Bir ya da birden fazla denemeler• Hedef 2 saat	<ul style="list-style-type: none">• Daha az yanılma	<ul style="list-style-type: none">• Solunum iş gücünün aniiden hastaya yüklenmesi• ET tüp resistansı

T-tüp denemeleri

- Spontan solunumu olan hasta MV den ayrılır
- T parçası ile oksijenden zengin ve nemlendirilmiş havayı solur
- 30-120 dak uygulanması, 24 saat sonra tekrarlanması
- Yada 5-60 dak sürelerle gün içinde 3-4 kez tekrarlanması(aralıklı T-tüp denemesi)

Spontan solunum denemesinin ayırma sonucuna etkisi: 30 dakika ile 2 saatin karşılaştırılması.

Esteban et al. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159:512-518.

Sonuç	30 dakika (n=270)	2 saat (n=256)	p-değeri
Başarılı ekstübasyon (%)	75.9	73.0	0.43
Reentübasyon (%)	13.5	13.4	NR
ICU mortalitesi (%)	13	9	0.18
Hastane mortalitesi (%)	19	18	0.96
ICU'da kalış süresi (medyan gün)	10	12	0.005
Hastanede kalış süresi (medyan gün)	22	27	0.02

SSD Başarısızlık Kriterleri-1

- Takipne (SS >35/dakika; beş dakikadan uzun süre)
- Hipoksemi(SaO₂< %90)
- Taşikardi (KH>140/dakika veya %20 artış)
- Bradikardi(KH da %20 azalma)
- Hipertansiyon(sistolik kanbasıncı >180 mmHg)
- Hipotansiyon(sistolik kanbasıncı <90mmHg)
- Asidoz(pH<7.32)
- PaCO₂'de >10 mmHg artış

• Çelikel ve Topeli, Yoğun Bakım Dergisi 2004;4:205

SSD Başarısızlık Kriterleri-2

- Bilinç deęişiklikleri
- Ajitasyon, terleme veya anksiyete belirtileri
- Siyanoz
- Solunum çabasında artma bulguları
 - Aksesuar kas kullanımı
 - Yüzde stres bulguları
 - Nefes darlığında artma

Weaning başarısızlığının etkileri

- **Hastada**
- Hızlı ve yüzeysel solunum gelişir
- Oto-PEEP oluşur
- Solunum işi artar
- Solunum kası yorgunluğu gelişir
- Solunum için tüketilen oksijen miktarı artar
- Hemodinamik performans bozulur

- 24 saat dinlendirilmeli sonra tekrar denemeli
- Günde bir SSD yeterli

Weaning Başarısız Olan Hastalara Yaklaşım

- Weaning başarısızlığının sebebi araştırılır.
- Düzeltilebilecek bozukluklar düzeltilir.
- Tekrar bir weaning planı yapılır.
- Weaning için kullanılacak metod tekrar gözden geçirilir.

Yük-Kapasite dengesizliğine neden olan faktörler

ARTMIŞ YÜK

Rezistif yük

Bronkospazm

Havayolu ödemi

Havayolu obst.

Sleep apne

Devre rezistansı

Göğüs duvarı elastik yükü

Plevral efüzyon

Pnx

Fail chest

Obezite

Asit

AC elastik yükü

Hiperinflasyon

Alveolar ödem

İnfeksiyon

Atelektazi

İnterstisiyel ödem

AZALMIŞ KAPASİTE

Santral yetmezlik

İlaçlar

Beyin sapı lezyonları

Uykusuzluk

Hipotiroidizm

Malnütrisyon

Metabolik alkaloz

Miyotonik distrofi

Kas güçsüzlüğü

Elektrolit imbalansı

Malnütrisyon

Miyopati

Hiperinflasyon

Kortikosteroidler

Sepsis

Nöromusküler transmisyon bozukluğu

Polinöropati

Kas gevşeticiler

Aminoglikozidler

Guillain-Barre send.

Myastenia gravis

Frenik hasar

Spinal kord lezyonu

Ayırmada Başarısız Olan Hastalara Yaklaşım

Gözden Geçirilmesi Gereken Faktörler-1

- **Kas-sinir sisteminin etkin fonksiyonunun sağlanması**
 - Sepsis tedavisi
 - Yeterli beslenme (normal prealbumin)
 - K^+ , Mg^{2+} , PO_4^{3-} replasmanı
 - Solunum kas istirahati
 - Nöromusküler bloker kullanılmaması
 - Aminoglikozid tedavisinin kesilmesi
 - Ekarte edilmesi gereken durumlar
 - Nörolojik hastalık / sessiz epilepsi
 - Hipotiroidi
 - Aşırı sedasyon
 - Kritik hastalık miyopatisi / nöropatisi
 - Steroid miyopatisi

Manthous et al, Chest 1998;114:886.

Ayırmada Başarısız Olan Hastalara Yaklaşım

Gözden Geçirilmesi Gereken Faktörler-2

- **Solunum iş yükünün azaltılması**
 - **Rezistansın azaltılması**
 - Bronkodilatörler
 - Kortikosteroidler
 - Sekresyonların tedavisi
 - Üst solunum yolu/ ET tüp tıkanıklığının tedavisi
 - **Kompliyansın artırılması**
 - Pnömoni tedavisi
 - Pulmoner ödem tedavisi
 - İntrinsik PEEP'in azaltılması
 - Büyük plevral efüzyonların drenajı
 - Pnömotoraksın boşaltılması
 - İleus ve abdominal distansiyonun tedavisi

Ayırmada Başarısız Olan Hastalara Yaklaşım

Gözden Geçirilmesi Gereken Faktörler-3

- **VE ihtiyacının azaltılması**
 - Antipiretikler
 - Aşırı beslenmenin önlenmesi
 - Metabolik asidozun düzeltilmesi
 - Minimum PEEP kullanılması
 - Şok ve hipovolemi tedavisi
 - Pulmoner emboli tanısı ve tedavisi

Ayırmada Başarısız Olan Hastalara Yaklaşım

Ventilatör stratejisi

- Solunum kas yükü normalize edilmeli
- Hasta-ventilatör uyumu optimize edilmeli
 - Sedasyon gereği azaltılmalı
 - Spontan solunumu destekleyen modlar seçilmeli
 - Duyarlı ventilatör tetikleme (trigger) ayarları kullanılmalı
 - Oto-PEEP varlığında uygun düzeyde PEEP kullanılmalı
 - Akış paterni hasta taleplerine uygun olmalı
 - Hava tuzağına neden olmayacak uygun ventilatör döngüsü (cycling) sağlanmalı
- Komplikasyonlardan kaçınılmalı

Chest 2001;120:375S.

Evre 5: Ekstübasyon Evresi

- SSD yi 30-120 dak tolere edebilende planla
- Yeterli öksürük (pik flow > 160 L/dak)
- Sekresyonların kontrol altında olması (miktarı, renk ve viskozitesi uygun, aspirasyon sıklığı > 2 saat)
- Hasta hava yolunu koruyabiliyor mu? (GKS>12 ya da trakeotomi)
- Kafkaçağı >110 ml
-

Miller et al, Chest 1996:110:10

Cuff-leak Testi (Kaf Kaçağı Testi)

- İnspiratuvar ve ekspiratuvar volümler arasındaki farkın $<20\text{cc}$ olduğu teyit edilir
- Kaf indirilir
- Takip eden 6 ekspiratuvar volüm kayıt edilir
- En düşük 3 volümün ortalaması alınır
- Kaf kaçağının 110 ml ve üzerinde olması ekstübasyon sonrası üst solunum yolu ödemi ve stridor gibi problemlerle karşılaşılmayacağını gösterir.
- Miller et al, Chest 1996:110:1035

Evre 5: Ekstübasyon Evresi

- Re-entübasyon için hazır ol
- Orofarenkste öğürme refleksini test et
- Endotrakeal ve oro-farinksdeki (kaf üstü) aspire et
- Hastaya ayırma planını anlat
- Tüp çıkarıldığında öksürmesi, sekresyonu yutmamasını iste

Evre 6: Post-ekstübasyon

- Ekstübasyon sonrası:
- 2-4 saat oral yok
- 4-6 saat uyku yok
- Larenks ödemi belirtileri (yutkunmada güçlük, boğazda yumruk hissi, solunum güçlüğü) açısından gözle
- Wital bulguları dikkatle moniterize et
- Soğuk buhar vererek sekresyonların atılması kolaylaştır

Evre 6: Post-ekstübasyon

- **Ekstübasyon başarısızlığı kriterleri:**
- $SS > 25/d$, 2 saatten uzun süreyle
- Kalp hızı $> 140/d$; ya da %20'den fazla artış veya azalış
- Solunum kas yorgunluğu belirtileri,
- Solunum işinde artış : $FiO_2 \geq 0.50$ ile $SaO_2 < \%90$
- Hiperkapni, ya da pCO_2 de %20'den fazla artış
- $pH < 7.3$

Ekstübasyon Başarısızlığı

- Ne yapmalı?
- Re-entübasyon, tam ventilatör desteği
- Non-invaziv ventilasyon

Non İnvaziv Mekanik Ventilasyon (NIV)



NIV :Yapay hava yolu kullanmaksızın maske aracılığıyla mekanik ventilatör desteği verilmesidir.

Weaningde NIMV

- **Avantajları:**
- Hasta konforu daha iyi
- Psikolojik bağımlılığı olan entübe hastalarda anksiyeteyi gidermekte
- Dar endotrakeal tüpün yaptığı ek solunum iş yükünü azaltmakta
- Sedasyon gerektirmemekte
- MV komplikasyonları daha az
- Hastane kökenli pnömoni sıklığı az
- Hastane yatış süresi daha az
- Toplam ventilasyon süresi daha az

Weaningde NIMV

- Ekstübasyon zorluğunda rutin olarak kullanılması önerilmez
- Seçilmiş hastalarda (KOAH gibi hiperkapnik hasta grubunda) ve planlanmamış ekstübasyonda kullanımı önerilmekte
- Weaning başarısı, reentübasyon sıklığı ve mortaliteye etkisi tartışmalı
- Solunum kas zayıflığı, sekresyonu olan hastada dikkat
- NIMV faydası az ise reentübasyonun geciktirilmemesi önemli

Ayırmada Noninvaziv Mekanik Ventilasyon'un Yeri

Ferrer et al, Am J Respir Crit Care Med 2003;168:70.

Outcome	Noninvaziv MV (n=21)	Invaziv MV (n=22)	p-değeri
Inv. Mekanik ventilasyon süresi (gün)	9.5+/-8.3	20.1+/-13.1	0.003
YBÜ'de kalış (gün)	14.1+/-9.2	25.0+/-12.5	0.005
Hastanede kalış (gün)	27.8+/-14.6	40.8+/- 21.4	0.026
Trakeostomi ihtiyacı (%)	1.5	13.6	<0.001
Nozokomiyal pnömoni (%)	5.24	13.6	0.042
Septik şok (%)	2.1	9.4	0.045
YBÜ sağkalım (%)	19.9	13.6	0.045

Weaning de trakeotomi

- Entübasyonun üst hava yollarına vereceği zararın önlenmesi amacıyla uzamış entübasyonda (>10-14 gün)
- Endotrakeal tüpü tolere etmek için yüksek doz sedasyona gereksinim gösterenler
- Hasta rahatlığı
- Daha etkili hava yolu aspirasyonu
- Hava yolu direncinde azalma
- Hasta mobilizasyonunu kolaylaştırma
- Hastanın oral beslenmesi mümkün

Weaning planlamasında protokol

- Yoğun bakımlarda weaning için protokol oluşturulmalı
- Hekim dışı (solunum terapistleri ve hemşireler) personelinde katıldığı ekip..
- Günlük tarama
- $PO_2/Fi O_2 > 200$, $PEEP \leq 5$ cmH₂O, $f/V_T < 105$, öksürük refleksi, vazopresor ve sedasyon)
- Hastaya göre uygulanacak weaning metodu saptanmalı

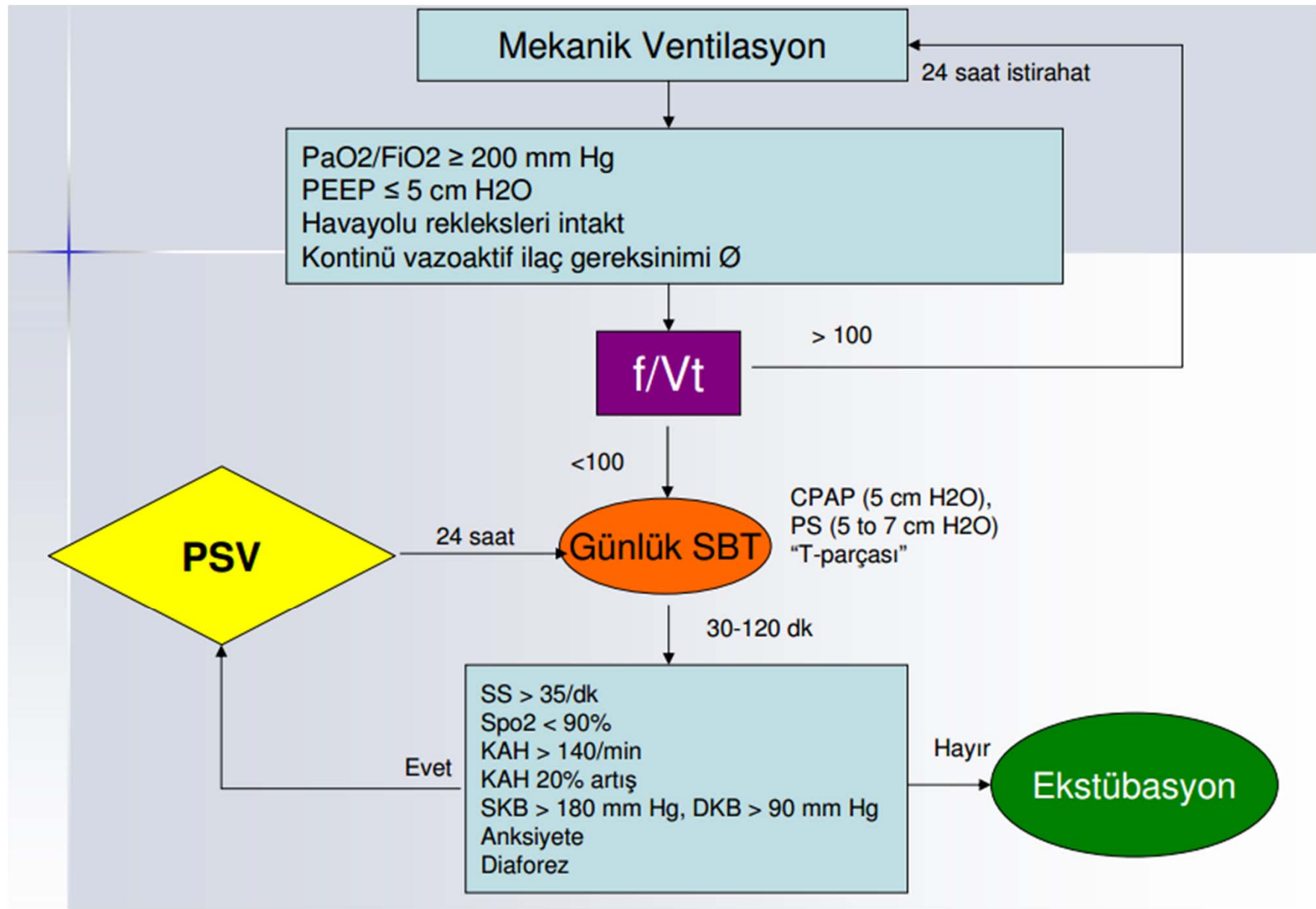
Ventilatöre Bağımlı Hasta

- **Ventilatör bağımlılığı:** irreversibl hastalıklar hariç (yüksek spinal kord hasarı, ilerlemiş amyotrofik lateral skeleroz vb.) weaning denemelerinin 3 ay sürmesine rağmen hastanın ventilatörden ayrılamamasıdır.
- İlk 3 aydan sonra, ventilatörden ayrılma ihtimali azalmaktadır

Ventilatöre bağımlı hastalar , uzamış mekanik ventilasyon gereksinimli hasta bakım merkezlerinde takip edilmelidir

Ventilatöre Bağımlı Hasta

- Günlük SSD'ye gerek yok
- SIMV ya da PS kullanılarak solunum desteği kademeli olarak azaltılmalı
- Solunum desteği %50'ye düştüğünde SSD
- SSD süresi daha uzun tutulmalı
- Psikolojik destek sağlanmalı



Sonuç

- ASY oluşturan problemler belirlenmeli ve düzeltilmeli
- Weaning planı yapılmalı
- Weaning değerlendirmesi yapılmalı
- ($PO_2/Fi O_2 > 200$, $PEEP \leq 5$ cmH₂O, $f/V_T < 105$, öksürük refleksi var, vazopresor ve sedasyon yok)
- Uygun hastalarda günlük SSD yapılmalı (30 - 120 dak)
- Başarısız SSD nedenleri düzeltilmeli (24 saat sonra SSDtekrarlanmalı)
- Ekstübasyon dikkatle uygulanmalı
- NIVM ve trakeotomi için değerlendirme

*İlginiz ve dikkatiniz için
teşekkürler...*