

WEANİNG

DOÇ. DR. YUSUF YÜRÜMEZ
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

[SUNU PLANI]

- Mekanik ventilasyon
 - Tanım , Endikasyon, Hedefler ve Komplikasyonlar
- Weaning
 - Tanım, Zamanlama, Öneriler, Kriterler, Yöntemler
 - Başarı – Başarısızlık
- Özet

Mekanik Ventilasyon - Tanım

- Yeterli gaz değişimi yapamayan veya solunumu olmayan hastalarda solunum fonksiyonunun yardımcı yöntemlerle sürdürölmesi işlemidir.



Mekanik Ventilasyon - Endikasyonları

■ ***Solunum Yetmezliği***

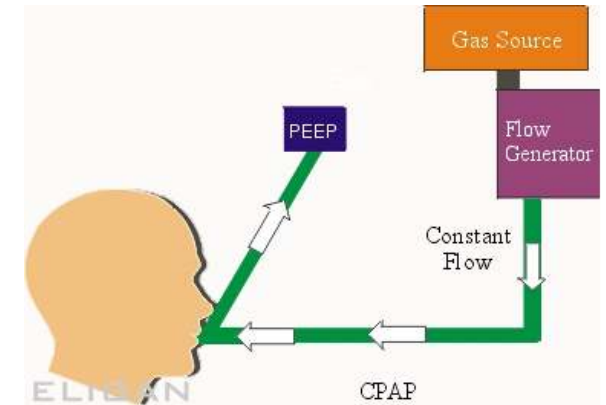
- SS >35 veya <5 /dakika
- Hipoksi - siyanoz, SaO₂ < % 90 veya PaO₂ < 60 mm Hg
- PaCO₂ > 55 mm Hg
- Bilinç bozukluğu gelişmesi
- Ciddi göğüs travması
- TV < 5ml/kg veya VK <15ml/kg

■ ***Diğer Endikasyonlar***

- Kafa travmasında kafa içi basınç kontrolü
- İlaç aşırı dozunda solunum kontrolü
- Kardiyak arrest
- Hava yolu obstrüksiyonu
- Koma
- Nöromusküler hastalıklar

Mekanik Ventilasyon - Klinik Hedefler

- Hipoksemiyi düzeltmek
- Respiratuvar asidozu düzeltmek
- Solunum zorluğunu azaltmak
- Atelektaziyi önlemek
- Solunum kaslarını dinlendirmek
- Sedasyon ve nöromusküler blokaja olanak sağlamak
- Sistemik ve miyokardiyal oksijen tüketimini azaltmak
- İntrakraniyal basıncı düşürmek
- Göğüs duvarı stabilizasyonu



Mekanik Ventilasyon - Komplikasyonları

- Hayat kurtarıcıdır. Komplikasyonlar ???

Aritmiler

Atelektazi

Kaf kaçağı

Aspirasyon

Enfeksiyon

Barotravma

Hipoventilasyon

Oksijen toksisitesi

Böbrek yetmezliği

Yanlış entübasyon

Respiratuvar distres

Kalp debisinde düşme

Asit-baz dengesi bozuklukları

Anestezik madde ve sedatif komplikasyonları

- Mümkün olan en kısa zamanda sonlandırılmalıdır.

[Hastam ventilatör bağımlısı mı ???]

- Ventilatör bağımlısı hasta ?
 - 24 saatten fazla ventilatör gereksinimi olan veya bir kaç ayırma gayretinin başarısızlıkla sonuçlandığı hasta

Weaning (*Mekanik ventilasyondan ayırma işlemi*)

- Akut respiratuar yetmezlik nedeninin ortadan kalkması ve sistemik bulguların kontrol altına alınması sonrası mekanik ventilasyon desteğinin zaman içinde kademeli olarak azaltılması ve solunum işinin tamamen hastaya bırakılması sürecini ifade eder.
- Weaning işlemi için ne kadar zaman gereklidir ?
 - Mekanik ventilasyonda geçen toplam sürenin yaklaşık %42'si kadar.

Weaning - Zamanlama

- Ventilatörden ayırma için en uygun zaman ve uygulama şeklinin seçimi halen klinisyenin deneyim ve tercihleri doğrultusunda devam etmektedir.

Weaning - Zamanlama doğru mu?

○ Erken ayırma

- Solunum kaslarında yorulma
- Aritmi
- Reentübasyon sıklığını ve sonrasında da
 - Pnömoni
 - Bradikardi
 - Kardiyak arrest
 - Ventriküler taşikardi
 - Gastrik aspirasyon
 - Atelektazi
- Mortalite artışı (5 kat)

○ Geç ayırma

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

Weaning - Öneri 1

- İlk aşamada yapılması gereken bu hastaları MV'ye bağımlı hale getiren tüm sebeplerin araştırılmasıdır. (Grade B)
- Bütün olası ventilatör ve ventilatöre bağlı olmayan sorunları geri döndürmek, ventilatörden ayırma sürecinin ana hattını oluşturmaktadır.

Weaning - Öneri 1

Ventilatör bağımlılığını etkileyen faktörler

Nedenler	Tanımlamalar	Sorun
Nörolojik Faktörler	Merkezi kontrol	Yapısal: Beyin sapı inmeleri veya santral apne Metabolik: Elektrolit bozuklukları veya sedatif/narkotik kullanımı
	Periferal sinirler	Yapısal veya metabolik/ilaç faktörleri
	Obstrüktf uyku apnesi	

Weaning - Öneri 1

Ventilatör bağımlılığını etkileyen faktörler

Nedenler	Tanımlamalar	Sorun
Solunum Sistemi ile ilgili faktörler	Mekanik yükler	Solunum sistemi mekanikleri
	Solunum kas özellikleri	Kuvvet/dayanıklılık/metabolik durum/beslenme/oksijen alım ve atılımı
	Gaz değişimi özellikleri	Damar özellikleri ve ventilasyon / perfüzyon uygunsuzluğu

Weaning - Öneri 1

Ventilatör bağımlılığını etkileyen faktörler

Nedenler	Tanımlamalar	Sorun
Kardiyovasküler Faktörler	Olası mekanizmalar	Artan metabolik talep ve spontan solunumdan mekanik ventilasyona geçilmesine bağlı kardiyak rezervlerde sınırlanma
		Venöz dönüş artışı
		Sol ventrikül afterloadunda artma

Weaning - Öneri 1

Ventilatör bağımlılığını etkileyen faktörler

Nedenler	Tanımlamalar	Sorun
Psikolojik Faktörler	Ventilatör dışı faktörlerdir	Stres
		Belirgin yaşam destek sistemi kaybı korkusu
		Motivasyon eksikliği
		Uyku düzensizliği

Weaning - Öneri 2

- Ventilatör desteği altındaki hasta uyanık, koopere ve spontan soluyor ise klinisyen belirli ventilatör mekaniklerini ve gaz değişim değerlerini birleştirerek hastanın *weaning* için uygun bir aday olup olmadığına karar verebilir.
- Kriter ?

Weaning kriterleri

- Göz önünde bulundurulan bu değerler ***WEANİNG KRİTERLERİ*** olarak adlandırılır.
- İlk spontan solunum denemesinde başarı oranı
 - Kriter (+) - %75
 - Kriter (-) - %30

Weaning kriterleri

■ ANCAK !!!

- Tek başına hastanın başarılı bir şekilde ventilatörden ayrılacağını ve ekstübasyonun komplikasyonsuz olacağını gösteren bir kriter yok.
- Denenen parametre sayısı 462

Weaning kriterleri

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	≥ 35 sayılar hastanın hazır olmadığını gösterir.
Hızlı yüzeyel 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 ≥ 105 ise hasta henüz hazır değildir.
Maksimum inspiryum basıncı (Pimax, negatif inspiryum kuvveti)	≥ 25 başarısızlık lehine ≤ 22 cmH ₂ O başarı lehine yorumlanır.

Weaning kriterleri

Solunumun tetiklenmesini değerlendiren parametreler

Oklüzyon basıncı (P0.1)

Solunum dürtüsünün işaretidir.

İnspiryumun başlamasından 0.1 saniye sonra havayolunda oluşan basınçtır.

Normal aralığı: (-2) – 0 cmH₂O

≤(-6) cmH₂O ise hasta henüz hazır değildir.

Weaning kriterleri

Solunum iş yükünü değerlendiren parametreler	
Solunum iş yükü (WOB)	Artmış WOB ventilatör bağımlılığı oluşturur.
CROP indeks <u>$CROP = Cd \times MIP \times (PaO_2/PAO_2) / RR$</u> (Komplians, Solunum Sayısı, Oksijenasyon, İnspiratuar Basınç)	≥ 35 sayılar hastanın hazır olmadığını gösterir.

Weaning - Öneri 3

- Solunum yetmezliği nedeni ile mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ayrılabilirlik kriterleri, önemli bir ventilasyon desteği alırken değil, spontan solunum esnasında değerlendirilmelidir.
- Önce spontan solunuma devam edilebilirliğin belirlenmesi için kısa süreli bir spontan solunum süreci kullanılabilir.

Weaning kriterleri

Uygun oksijenizasyon ve solunum parametreleri

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/ V_t)	60 ile 105 solunum/dk arası
Solunum paterni	Senkron ve stabil
Maksimum inspiratuar basınç (P _{imax})	<-20 ile 30 cmH ₂ O arası

Weaning kriterleri

Uygun oksijenizasyon ve solunum parametreleri

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

P O.1

= Havayolu tıkama basıncı

CROP indeksi

= Komplians, solunum sayısı, oksijenasyon, inspiratuar basınç

Weaning kriterleri

Uygun oksijenizasyon ve solunum parametreleri

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

PEEP = Pozitif end ekspiratuar basınç

PaO₂/FiO₂ = Belirli bir O₂ fraksiyonunda arterdeki parsiyel O₂ basıncı

PaO₂/PAO₂ = Arteriyel parsiyel O₂ basıncının alveolar parsiyel O₂ basıncına oranı

% Qs/Qt = Şant yüzdesi

		Vassilakopoulos et al. (1998) <i>n</i> =30	Capdevila et al (1998) <i>n</i> =11
PEEPi (cmH ₂ O)	Failure	6.1±2.5	na
	Success	3.9±2.7	na
Rmax (cmH ₂ O/l/s)	Failure	14.1±4.9	na
	Success	11.2±4.0	na
PI (cmH ₂ O)	Failure	22.3±1.3	28.1±9.1
	Success	17.9±1.5	19.7±5.5
PImax (cmH ₂ O)	Failure	48.4±13.3	47.7±13.7
	Success	57.6±14.6	54.0±15.4
PI/PImax (cmH ₂ O)	Failure	0.46±0.1	0.59±0.7
	Success	0.31±0.1	0.36±0.4
TTI (PI/PImax × Ti/Ttot)	Failure	0.16±0.03	0.34±0.20
	Success	0.10±0.02	0.10±0.10
f/VT (min/l)	Failure	98±38	93±30
	Success	62±21	56±21

PEEPi, intrinsic positive end-expiratory pressure; *Rmax*, maximum respiratory system resistance; *PI*, mean airway pressure; *PImax*, maximum inspiratory airway pressure; *PI/PImax*, ratio of mean airway pressure to maximum airway pressure; *TTI*, tension-time index; *f/VT*, ratio of respiratory frequency to tidal volume. *na*, not available. Values are mean ±SD.

Weaning kriterleri

■ Diğer Objektif ölçümler

- Stabil kardiyovasküler sistem (kalp hızının ≤ 140 dakika; stabil kan basıncı; minimal yada hiç vazopressör almama)
- Afebrilite (Ateş $\leq 38^{\circ}\text{C}$)
- Belirgin respiratuar asidoz olmaması ($\text{pH} \geq 7.25$)
- Yeterli hemoglobin değeri ($\text{Hbg} \geq 8\text{-}10 \text{ g/dL}$)
- Yeterli mental durum (Uyarılabilir; $\text{GCS} \geq 11\text{-}13$; sürekli sedatif infüzyonu almama)
- Stabil metabolik durum (kabul edilebilir sınırdaki elektrolitler)

Weaning kriterleri

■ **Subjektif klinik değerlendirmeler**

- Akut fazdaki hastalığın iyileşmesi
- Klinisyenin ayrılabilirliğin mümkün olduğuna inanması
- Yeterli öksürük

Weaning yöntemleri

- T parçası ile solunum/CPAP
- Basınç Destekli Solunum (PSV)
- Senkronize aralıklı zorunlu solunum (SIMV)/IMV
- Non invaziv mekanik ventilasyon (NIMV)
- Diğer

Weaning yöntemleri

T parçası ile solunum



- T parçası geniş bir rezervuarı olan ısıtılmış bir nemlendiriciden oluşmaktadır.
- Nemlendirici istenilen konsantrasyonda ve yüksek akım hızında (en az 10 lt/dk) oksijen desteği verebilen gaz kaynağına bağlanır.
- Bu uygulama için hastaların oturur ya da yarı oturur halde olmaları gerekmektedir.

[Weaning yöntemleri

T parçası ile solunum



- Hasta ventilatör desteğinden ayrılmış olduğundan klinisyen tarafından dikkatle izlenmelidir.
- T parçası ile ayırma işlemi ventilatör desteği altında da gerçekleştirilebilir.
 - Ventilatör modu sürekli pozitif havayolu basıncına (CPAP) ayarlanır.
 - Dezavantajı hastanın iş yükünün artmasıdır.

Weaning yöntemleri

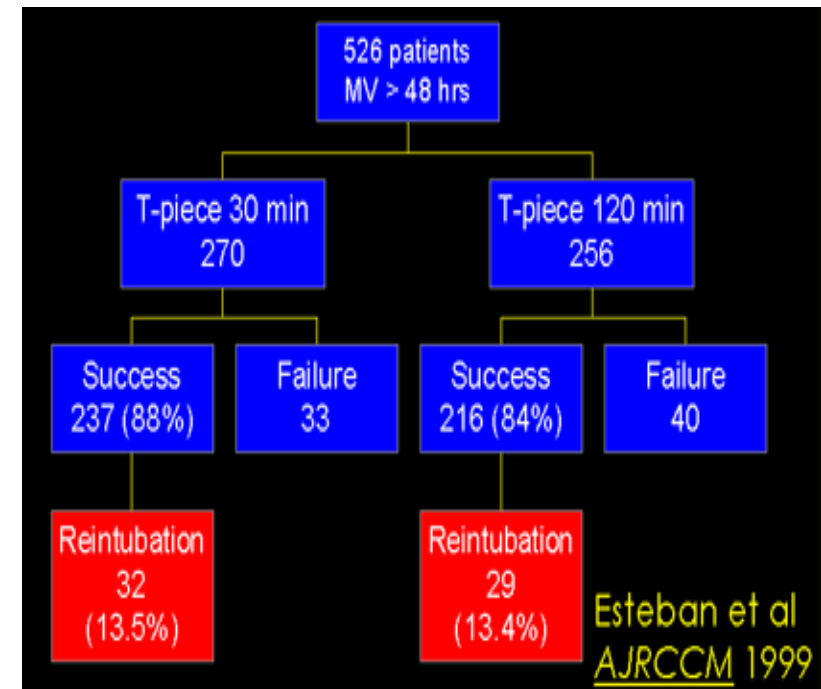
T parçası ile solunum



- 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.

Spontan solunum denemesi ne kadar süreli olmalı ?

- 30 dakikalık uygulama 120 dakikalık uygulamaya kıyasla yoğun bakımda ve hastanede kalış sürelerini azaltır; morbidite ve mortaliteyi artırmaz.



Weaning yöntemleri

Basınç Destekli Solunum (PSV)

- Basınç destekli solunum ile hasta solunum sayısını, solunumun derinliğini ve zamanlamasını belirler.
- Teorik olarak bu mod, ileri derece kas yorgunluğuna sebep olmadan ventilatörün üzerine düşen solunum işinin bir bölümünü hastaya yönlendirir.

Weaning yöntemleri

Basınç Destekli Solunum (PSV)

- Bu modda uygulanan basınç desteği hastanın solunum sayısının 15 ile 25 solunum/dakika ve tidal volümünün 300 ile 600 ml arasında olmasını sağlamalıdır.
- Verilen basınç desteği gittikçe azaltılır. Basınç günde birkaç defa ve her seferinde 2 cmH₂O azaltılırken yorgunluk belirtileri gözlenir.
- Basınç destek miktarı 5 cmH₂O seviyesine düştüğü zaman ventilatörün hastanın solunum eforuna katkısı minimuma inmiştir.

Weaning yöntemleri

Senkronize aralıklı zorunlu solunum (SIMV)

- Hastanın solunum eforu ile korele olarak zorunlu solunum sayısı 2-4/dakika olacak şekilde kademeli olarak azaltılır.
- Hedef hastanın 4/dakika solunum sayısını tolere edebilmesi
- Zorunlu solunum sayısının düşük olduğu durumlarda basınç desteği gerekebilir (genellikle 5-10 cmH₂O).
- SIMV'nin dezavantajları
 - Solunum eforunu artırır
 - T parçası ve PSV'ye göre ventilatörden ayrılma sürecini uzatır.

Weaning

Solunum sıkıntısı ve yorgunluk belirtileri

- Weaning uygulamaları esnasında solunum sıkıntısı ve yorgunluk belirtileri gösteren hastalarda işleme son verilmeli ve hasta dinlendirilmelidir.

Weaning

Solunum sıkıntısı ve yorgunluk belirtileri

- 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 ($\text{pH} < 7.32$)
- PaCO_2 'de >10 mmHg artış
- Bilinç değişiklikleri
- Ajitasyon, terleme veya anksiyete

Weaning

Başarısızlık durumunda – Öneri 5

- Solunum yetmezliği nedeni ile mekanik ventilasyon uygulanan ve spontan solunum denemesi başarısız olan hastalarda başarısız spontan solunumun nedeni belirlenmelidir.
- Düzeltilebilir faktörler düzeltildikten sonra, hasta Öneri 3'teki kriterlere hala uyuyorsa, bir sonraki spontan soluma deneyimi her 24 saatte bir yapılmalıdır.

Weaning

Başarısızlık nedenleri

NEDENLER		TEDAVİ
AKCİĞERLER	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

Weaning

Başarısızlık nedenleri

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
KARDİOVASKÜLER SİSTEM		Hipervoleminin önlenmesi Kardiyak “output”un optimizasyonu
PSİKOLOJİK		Uyku düzeninin korunması Depresyon ve deliryumun tanı ve tedavisi Hastanın motivasyonu Minimal sedasyonun uygulanması

Weaning - Başarılı mı?

- Başarılı

- Hasta

- 24-48 saat süre ile ventilatör desteğine gereksinim duymadan spontan solunumunu sürdürebilir.

Weaning

Trakeostominin yeri

- Uzun süre (10-14 günden fazla) mekanik ventilasyon ihtiyacı gösteren stabil hastalarda trakeostomi açılmalıdır.
- Zamanlama kesin değil !
 - Avantajları
 - Hasta rahatlığı
 - Daha etkin aspirasyon imkanı
 - Hava yolu direncinde azalma
 - Hasta mobilizasyonunda artış
 - Konuşma ve oral alım imkanı
 - Daha stabil havayolu
- Bu avantajlara rağmen ventilatörde ve yoğun bakımda kalış sürelerini etkilemez.

Weaning

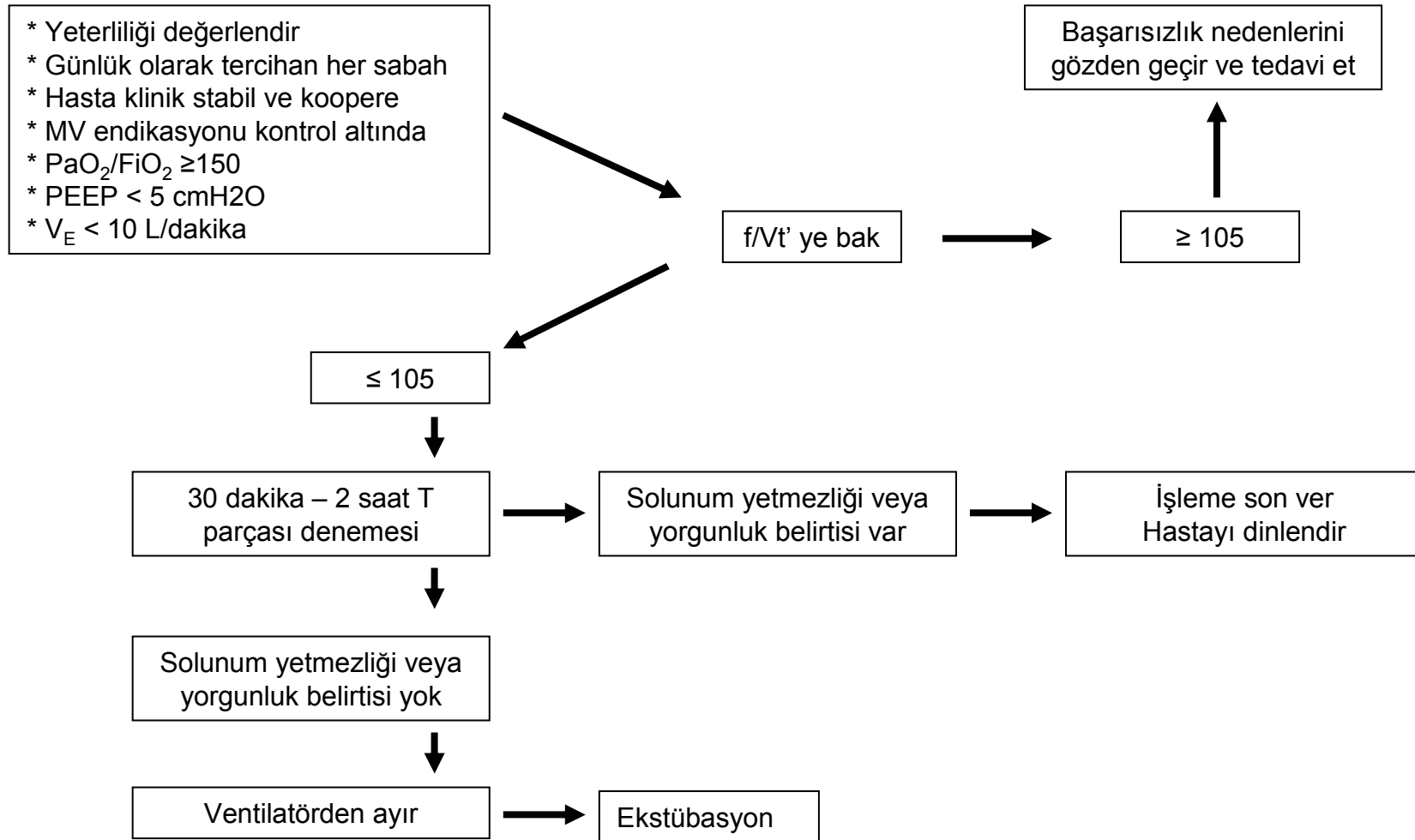
Kalıcı ventilatör bağımlılığı – Öneri 10

- Açık bir şekilde dönüşümsüz hastalık yok ise (yüksek spinal kord zedelenmesi veya ilerlemiş Amiyotrofik Lateral Skleroz gibi) uzamış ventilatör desteğine gereksinim gösteren hastalar, 3 aylık süre içerisinde weaning deneyimleri başarısız olmadıkça kalıcı ventilatör bağımlısı olarak değerlendirilmemelidir.
- Kalıcı ventilatör bağımlısı hastalara evde mekanik ventilasyon uygulanır.

Ekstübasyon

- Weaning ve ekstübasyon aynı şeyler değildir.
- Ventilatör ihtiyacı kalmamış bir hastada entübe kalabilir (üst hava yolu obstrüksiyonu, refleks kaybı..)
- Endotrakeal tüp kafı söndürüldüğünde volüm kontrollü ventilasyon sırasında inspiratuar ve ekspiratuar V_t 'ler arası fark >110 ml ise larenks ödemi kesin olmamakla birlikte söylenebilir.
- Ekstübasyon için ayrıca hastanın
 - Üst hava yolları refleksleri (ögürme, öksürük)
 - Sekresyonlarını çıkarabiliyor olması da gerekir.

Algoritma



Özet

- Mekanik ventilasyon hayat kurtarıcıdır.
- Hayatı tehdit edici bir çok komplikasyonu vardır.
- Mümkün olan en kısa sürede sonlandırılmalıdır.
- Weaning için erken veya geç kalınmamalıdır.
- Klinik deneyim göz ardı edilmemelidir.
- Parametreler tekrar tekrar gözden geçirilmelidir.
- Başarısızlık durumunda hastanın dinlendirilmesi ve nedenler ayrıntılı olarak gözden geçirilmesi gereklidir.



TEŞEKKÜRLER