Akut Solunum Yetmezliği
ve
Non İnvazif Mekanik Ventilasyon



Yrd. Doç. Dr. M. Kürşad ERKURAN
AİBÜ Tıp Fakültesi
Acil Tıp AD- BOLU
2016

solunum fizyolojisi

- ***solunum sistemi,*** bir gaz değişim organı (akciğerler) ve hava giriş çıkışını (ventilasyon) sağlayan pompadan (göğüs kafesi, solunum kasları vd.) oluşur.
- Hava yolları trakea ve alveol keseleri arasında 23 kez dallanır.
- İlk 16 dallanma iletim bölgesi, kalan 7 bölge gaz değişiminin görüldüğü bölge.

solunum fizyolojisi

- Göğüs kafesi ve akciğerler esnek yapıdadırlar ve göğüs kafesiyle akciğerler arasında ince bir sıvı tabakası vardır.
- Akciğerler göğüs kafesi içinde kolayca kayar fakat göğüs kafesinden ayırmaya uğraşıldığında karşı koyarlar.
- Sakin bir ekspirasyon sonunda, akciğerin kapanarak göğüs kafesinden ayrılma eğilimi, göğüs kafesinin ters yöndeki kapanma eğilimi ile dengelenir.

solunum fizyolojisi

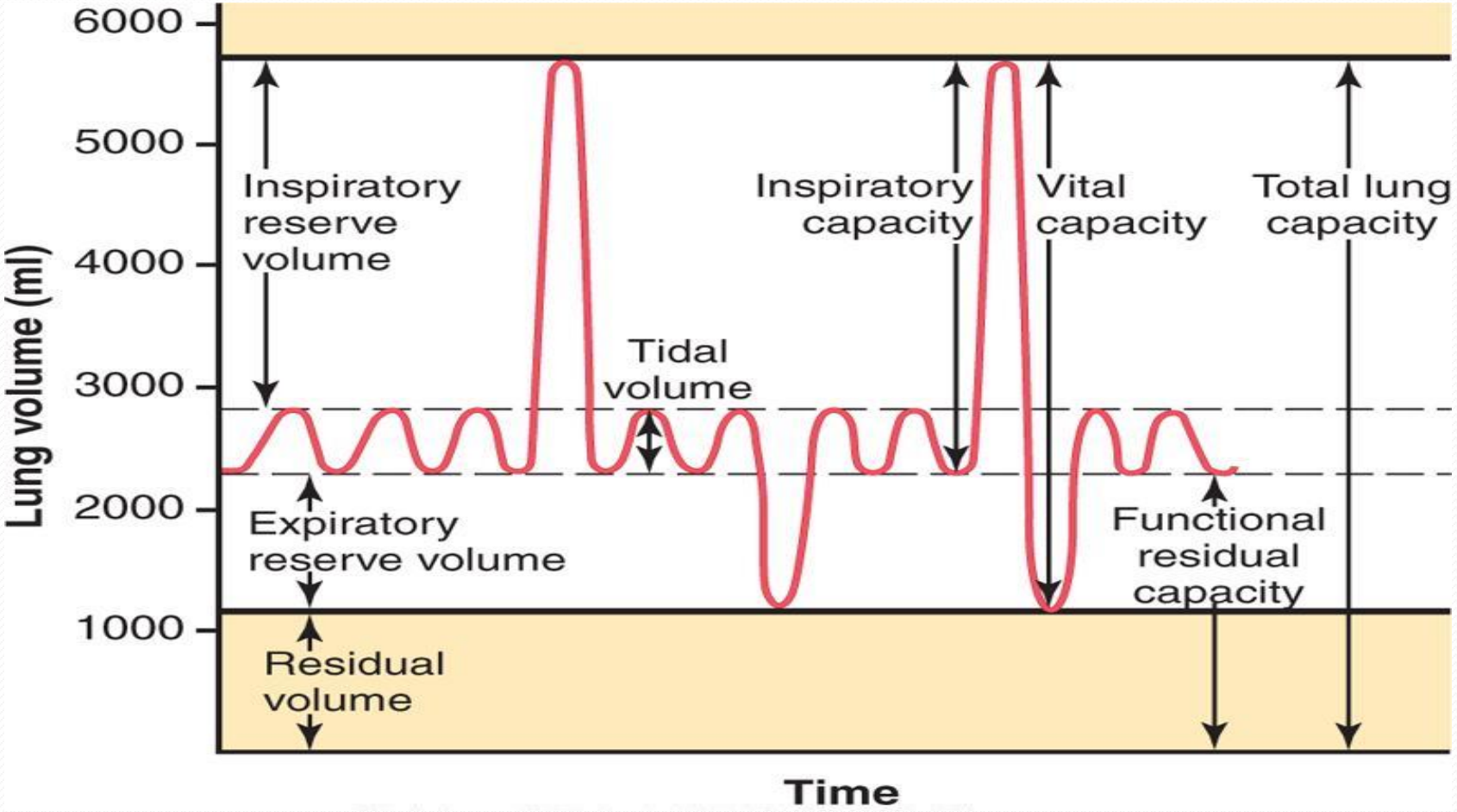
- Soluk alma aktif bir olaydır.
- Sakin solunum anında soluk verme, pasif bir olaydır çünkü toraks içi basıncını azaltmak için hiçbir kas kasılmaz.

solunum fizyolojisi

akciğer hacim ve kapasiteleri;

- ***tidal volüm;*** her bir soluk almayla akciğerlere giren veya bir soluk vermeyle akciğerlerden çıkan hava miktarı,
- ***inspiratör rezerv volüm;*** maksimum çaba ile soluk alındığında normal soluk hacmi dışında akciğerlere sokulan hava miktarı/akciğerin en fazla alabileceği hava miktarı,
- ***ekspiratör rezerv volüm;*** pasif bir soluk vermenin ardından, zorlu soluk verme çabasıyla dışarı atılabilen hava miktarı,
- ***rezidüel volüm;*** zorlu bir soluk verme çabasından sonra akciğerlerde kalan hava miktarı,
- ***vital kapasite;*** maksimum bir soluk almadan sonra maksimum bir soluk vermeyle dışarı atılabilecek hava miktarının toplamı,

solunum fizyolojisi



tanım

- ***Soluma***; solunabilir gaz karışımının alveollere girmesi ve çıkmasıdır
- ***Solunum***; havadaki oksijenin soluma ile alveollere alınması, alveol içindeki havadan kana diffüze olarak dokulara taşınması ve dokularda metabolizma sonucu ortaya çıkan karbondioksitin dış ortama atılmasıdır

tanım

- Normal solunum santral sinir sistemi, solunum kasları, havayolları, alveoller ve dolaşım sistemi gibi bir çok organın koordine bir şekilde çalışmasını gerektiren komplike bir olaydır.
- Birçok hastalıkta bu sistemlerden biri veya birkaçını birlikte bozulur.

tanım

- ***Solunum yetersizliği;*** dokulara normal oksijen sunumu ve dokulardan normal karbondioksit atılması işlevlerinden birisinin ya da her ikisinin birden bozulmasıdır.
- Kısaca, solunum sisteminin ana fonksiyonu olan oksijenizasyon ve/veya karbondioksit eliminasyon işlevlerinin hayatı tehdit edecek derecede bozulmasıdır.

tanım

- Solunum yetersizliği yapan çeşitli sebepler olması ve değişik sistemleri etkilemesinden dolayı, solunum yetersizliklerinin farklı sınıflamaları yapılmıştır.

tanım

Başlangıç zamanına göre ;

1-Akut solunum yetersizliği

- Akut hipoksemik solunum yetersizliği (Tip I)
- Akut hiperkapnik solunum yetersizliği (Tip II)

2-Kronik solunum yetersizliği

3-Kronik solunum yetersizliği akut alevlenmesi

tanım

- ***Akut solunum yetersizliği;*** solunum sisteminde meydana gelen fonksiyon bozukluğu sonucunda, kanda parsiyel oksijen (PaO_2) ve karbondioksid ($PaCO_2$) basıncı değerlerinin fizyolojik sınırlarda sürdürülememesidir.
- ya da arteriyel kanda, parsiyel arteryel oksijen basıncının (PaO_2) 60 mmHg'nın altında veya parsiyel arteryel karbondioksit basıncının ($PaCO_2$) 45 mmHg'nın üzerinde olmasıdır.

tanım

- Akut solunum yetersizliği saatler ve günler içinde ortaya çıkar.
- Mortalitesi çok yüksektir.
- Ventilasyon uygulanan solunum yetersizliğinin büyük bölümünü oluşturur.

tanım

Tip I (Akut hipoksemik) solunum yetersizliği:

- Nonventilatuar solunum yetmezliği olarak da adlandırılabilir ve PaO_2'nin çok düşük olması ve $PaCO_2$'nin normal veya düşük olması ile karakterizedir.
- İnspiryum havasındaki fraksiyone oksijen konsantrasyonu(FiO_2) ≥ %60 olduğunda, PaO_2'nin < 55mmHg olması durumudur.
- Daha çok akciğerlerle ilgili hastalıklardan kaynaklanır.

tanım

Akut hipoksemik solunum yetersizliğinin nedenleri;

- Kalp yetmezliği
- ARDS
- Pnömoni
- Atelektazi
- Bronkospazm(akut veya kronik SY)
- Pulmoner emboli
- İnterstisyel akciğer hastalıkları(akut veya kronik SY)

tanım

Akut hipoksemik solunum yetersizliğinin patofizyolojik mekanizmaları;

- Hipoventilasyon
- Ventilasyon Perfüzyon (V/Q) dengesizliği
- Şant
- Difüzyon bozukluğu
- İnspire edilen havada oksijen azalması
- Doku perfüzyon yetersizliği

tanım

Tip II (Akut hiperkapnik) solunum yetersizliği:

- Ventilatuar yetersizliktir ve kompanse edilmemiş solunumsal asidozla birlikte $PaCO_2$'nin artması ile karakterizedir.
- $PaCO_2$'nin > 45 mmHg olması şeklinde tanımlanır.
- Çeşitli derecede hipoksemi mevcuttur.

tanım

Akut hiperkapnik solunum yetersizliğinin nedenleri

- Beyin; ilaçlar, metabolik, enfeksiyonlar
- Sinirler ve Kaslar; travma, ilaçlar, metabolik, enfeksiyon, motor nöron hst
- Üst Solunum Yolları; uykuda apne sendromu
- Göğüs Kafesi; travma kot kırıkları, yanık skarları
- Diğer; kifokolyoz, fibrotoraks, obezite

tanım

Akut hiperkapnik solunum yetersizliğinin patofizyolojik mekanizmaları;

- Ventilasyon uyarısının azalması
- Soluma kas yorgunluğu veya yetersizliği
- Soluma işi artması

semptom ve bulgular

- Akut solunum yetersizliği koma ve sonuçta ölüme neden olabileceğinden bu durumların hızlıca fark edilmesi önemlidir.
- Böyle durumlar mekanik ventilasyon desteği gerektirir.
- Solunum yetersizliğinde hipoksemi ve hiperkapni genellikle birlikte olur.
- Taşikardi ve taşipne hipoksinin erken belirtileridir.
- Hiperkapni serebral kan akımında artmaya neden olur ve baş ağrısıyla birlikte ortaya çıkar.

semptom ve bulgular

- Solunum;Takipne, dispne, siyanoz
- Kardiyovasküler ;Taşikardi, kardiak outputta artma, aritmi, bradikardi, hipotansiyon, anjina, vazodilatasyon, diyaforez, şok
- Santral sinir sistemi;Baş ağrısı, bilinç ve davranış bozukluğu, konfüzyon, öfori, deliryum, huzursuzluk, papilödem, nöbet, koma
- Nöromusküler ; Güçsüzlük, tremor, asteriksis, hiperrefleksi
- Metabolik; Sodyum ve su retansiyonu, laktik asidoz

tedavi

- Öncelikle hastanın hayatını tehdit eden bir durum varsa acil tedavi uygulanmalı.
- Üst havayolu açıklığı sağlanmalı, oksijen verilmeli, ventilasyon yetersiz veya yoksa acil yapay solutma başlanmalıdır.
- İnfeksiyonu için antibiyotik tedavisi,
- Bronkokonstrüksiyon varsa bronkodilatör tedavi uygulanmalıdır.

tedavi

- Medikal tedavi ve oksijen uygulamasına cevap vermeyen solunum yetersizliğinin tedavisi mekanik ventilasyondur.
- Böyle klinik tabloda solunum sisteminin kısmen ya da tamamen desteklenmesi gerekir.
- ***Mekanik ventilatörler;*** solunum desteği sağlayan cihazlardır.

NIMV-tanım

- ***Mekanik ventilasyon;*** soluması yetersiz veya olmayan hastalarda, soluma işinin istediğimiz parametrelere göre cihazlarla yaptırılmasıdır.
- Mekanik ventilasyon denilince akla invazif mekanik ventilasyon gelmektedir.

NIMV-tanım

MV 2 ana gruba ayrılır:

1. İnvazif mekanik ventilasyon
2. **Noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV)**

NIMV-tanım

- ***Noninvazif mekanik ventilasyon;*** hastaya yapay havayolu olmadan ventilatör ile solunum desteği vermektir.

NIMV-tanım

- NIMV tüm mekanik ventilatörler ve daha çok ev ortamlarında ve noninvaziv ventilasyon uygulamak amacı ile üretilmiş olan, daha az karmaşık basit cihazlarla uygulanabilmektedir.





NIMV-tanım

- NIMV'un invazif mekanik ventilasyona göre kolay uygulanabilirliği, istendiğinde ara verilebilmesi, hastanın konuşabilme, yemek yiyebilme, su içebilme gibi avantajları vardır.

NIMV-tarihçe

- 1980'li yıllarda obstruktif uyku apnesi tedavisi için nazal CPAP uygulaması geliştirildi
- 1990'lı yıllarda KOAH, konjestif kalp yetersizliği ve solunum yetersizliğinde kullanımı gündeme gelmiştir.

NIMV-amaç

- NIMV acil üniteleri ve yoğun bakımlarda pek çok klinik durumda kullanılmaktadır.
- Uygulanan NIMV ile hastanın soluma işi azaltılmalı, semptomlar gerilemeli, gaz değişimi iyileşmeli ve hasta entübe olmadan solunum sıkıntısı düzeltilmelidir.

NIMV-amaç

Kısa dönem de;

- Hastanın solunum işi azaltılmalı
- Semptomlar gerilemeli
- Gaz değişimi iyileşmeli
- Entübe olmadan solunum sıkıntısı düzeltilmeli

Uzun dönem de;

- Uyku düzeni iyileşmeli
- Uyku kalitesi iyileşmeli
- Fonksiyonel kapasite artmalı

NIMV

NIMV başarısını;

- Akut solunum yetersizliğinin tipi,
- Altta yatan hastalık,
- Uygulanacağı yer,
- Uygulayıcıların eğitim durumu ve
- Uygulanacak zamanın iyi seçilmesi etkiler.

NIMV

- NİV'da başarısızlık oranı %25-%40 arasındadır.
- *NİV başarısını değerlendirmede dikkat edilmesi gereken parametreler;*

1. Kalp hızı
2. Solunum sayısı
3. Solunum eforu
4. Arter kan gazlarında düzelme

NIMV

NIMV en sık uygulama alanı;

- Hafif-orta solunum yetersizliği olan KOAH akut atağı,
- Akut hipoksemik solunum yetersizliği,
- Kardiyojenik akciğer ödemi ve
- Ekstübasyon sonrası tekrarlayan entübasyonda kaçınmak içindir.

NIMV

NIMV endikasyonları;

1) Klinik bulgular;
   a-Akut solunum yetersizliği işaret ve bulguları
   b-Orta-ağır dispne
   c-Solunum sayısı (f) > 25 /dk
   d-Yardımcı solunum kasları kullanımı
   e-Abdominal paradoks
2) Kan gazı bulguları;
   a-$PaCO_2$ > 45mmHg
   b-pH < 7.35 fakat > 7.20
   c-PaO_2 /FiO_2 < 200

NIMV

nimv için uygun hasta;

1. Açık bilinç
2. Yeterli öksürük refleksi ve yutma fonksiyonu
3. Stabil klinik
4. Maske yüz uyumunun olması

NIMV

nimv kontrendikasyonları;

- Kardiak veya solunum aresti
- Akciğerler dışı organ yetmezliği
- Ağır ensefalopati(örn. GCS<10)
- Ağır üst gastrointestinal sistem kanaması
- Hemodinamik instabilite veya stabil olmayan kardiyak aritmi
- Yüz cerrahisi, travma, deformite
- Üst solunum yolu obstrüksiyonu
- Hastanın koopere olamaması/havayollarını koruyamaması
- Solunum yolu sekresyonlarını atamama
- Aspirasyon riskinin yüksek olması

NIMV

Maskeler;

- Hastanın hava yolları ile ventilatör devresi arasında bağlantıyı sağlamak amacıyla maskeler kullanılmaktadır.
- Yüze iyi oturmuş maske NIMV başarısını etkileyen en önemli faktördür.
- Noninvaziv mekanik ventilasyonda kullanılan maskeler şekillerine göre sınıflandırılır.

NIMV



Maske çeşitleri

1. ***Burun maskeleri:*** Sadece burunu kaplayan maskeler
2. ***Burun yastıkçıkları:*** Burun deliklerine yerleştirilen tıkaçlar
3. ***Oro-nazal:*** Hem ağzı hem burunu kaplayan maskeler
4. ***Tüm yüz maskesi:*** Ağız, burun ve gözleri kaplayan maskeler
5. ***Helmet:*** Boyundan itibaren tüm kafayı içine alacak şekilde yüz ve kafa ile temas etmeyen maske şekli.

NIMV

- Nazal maskeler rahatlığı, daha az klostrofobiye sebep olması, konuşmaya, beslenmeye olanak tanıması sebebiyle avantajı olsa da ağızdan fazla hava kaçağı olması nedeniyle $PaCO_2$'i düşürme konusunda fazla etkin değildir.
- Bu nedenle *başlangıçta oro-nazal maskeler tercih edilmelidir.*
- Total yüz maskesi ve helmet tipi maskelerin avantajı burun ve yanaklarda oluşabilecek bası yarasını engellemesi ve anatomik zorluklar nedeniyle yüz maskesi uygulanamayacak hastalarda uygulanabilir olmasıdır.

nazal maskeler







nazal yastıkçıklar



oro-nazal maskeler



tüm yüz maskeleri



helmet maskesi



NIMV

İdeal bir maskede bulunması gereken özellikler;

- Kaçağın az olduğu
- Sağlam
- Travmatik olmayan
- Hafif ve yumuşak
- Dayanıklı
- Kolay eğilip bükülmeyen
- Nonallerjik materyal
- Hava akımına düşük rezinstans
- En az ölü boşluk
- Düşük fiyat
- Değişik ölçülerde bulunması
- Maskenin kolayca hareket etmemesi ve yer değiştirmemesi için stabil olması
- Takılıp çıkarılması kolay olması
- Yıkanabilir olması (evde kullananlar için)
- Hastane kullanımı için tek kullanımlık olması

NIMV

Ventilatör ;

- Çoğu zaman yoğun bakım ventilatörleri kullanılır.
- Günümüzde NIMV için geliştirilmiş taşınabilir cihazlar mevcuttur.
- Ventilatör seçimi klinisyenin deneyimi, hastanın klinik durumu ve tedavinin uygulanacağı yere bağlıdır.







NIMV

Modlar;

- NIMV da invazif mekanik ventilasyonda hangi modlar uygulanıyor ise aynı modlar kullanılabilir.
- ***En sık kullanılan solunum modları;***

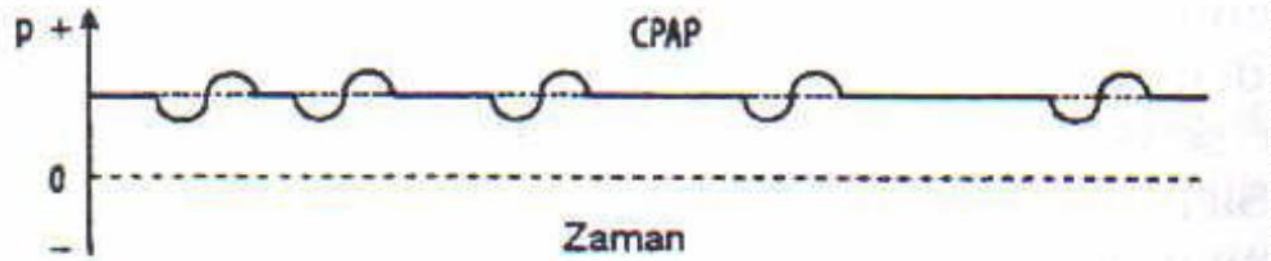
1. CPAP (sürekli pozitif hava yolu basıncı)
2. BIPAP (iki düzeyli pozitif hava yolu basıncı)
3. PSV (basınç destekli ventilasyon)

NIMV

- Spontan solunuma izin veren modların kullanımı sırasında hasta ile ventilatörün uyumu önemlidir.
- İnspirasyon başlangıcının ve inspirasyondan ekspirasyona geçişin iyi senkronize edilmesi gerekmektedir.
- Hastanın inspirasyon çabası ile orantılı olarak her solukta farklı düzeyde basınç, akım ve volümle desteklenmesi hasta ventilatör uyumunu arttırarak soluma işini azaltacaktır.

CPAP

- Tüm solunum siklusu boyunca sabit bir pozitif hava yolu basıncı oluşturulması esasına dayanır.
- Sürekli pozitif basınç alveolleri açar ve hipoksemiyi düzeltir.



CPAP



CPAP

- Hasta her bir solunumu başlatmalıdır.
- Hem inspiryum hem de ekspiryumda olmak üzere hava yollarında sabit bir pozitif basınç alveolleri açarak gaz değişimi için yeterli alan sağlar.
- Kollabe veya az ventile alveolleri açarak sağ-sol şantı azaltır,
- Hipoksemiyi düzeltir,
- Sıklıkla 10 cmH_2O pozitif basınç düzeyinde uygulanır.

CPAP

1. Obstrüktif uyku apne sendromu
2. Kardiyojenik pulmoner ödem
3. Obesiteye bağlı hipoventilasyon sendromunda yaygın olarak kullanılır.



BIPAP

- En sık kullanılan NIMV modudur.
- Çift düzeyli solunum desteği yapar, solunum desteği hastanın solunumu ile eş zamanlı olarak sağlanır.
- Önceden ayarlanan hem IPAP'ı hem de EPAP'ı uygular.

BIPAP

- Hasta soluduğu zaman önceden ayarlanan seviyede pozitif basınç (IPAP) verilir, verilen basınç ile soluk hacmi oluşturulur ve yeterli alveolar ventilasyon ile hastanın soluma işi azaltılır, $PaCO_2$ azalır ve tidal volüm artar.
- Ekspirasyon süresince ise ayarlanan düzeyde pozitif basınç (EPAP-PEEP) verilir ve fonksiyonel rezidüel kapasiteyi arttırarak atelektaziyi önler.

BIPAP



BIPAP

- Uygulama düşük basınçlar ile başlanır.
- Hasta için ideal olan basınca ulaşana kadar yavaş yavaş arttırılır
- Ayar değişikliği;

– EPAP birer birer (SpO_2'ye göre)

– IPAP ikişer ikişer (TV ve $PaCO_2$'ye göre)

- Genellikle en az 5 cmH_2O EPAP, oto-PEEP'i yenmek için önerilmektedir.
- Sıklıkla IPAP:12-14 cmH_2O, EPAP:6-8 cmH_2O basınçlarla uygulanır.

BIPAP

- BIPAP spontan (S), spontan zamana bağlı (ST) ve zamana bağlı (T) olmak üzere üç farklı şekilde uygulanabilir.

BIPAP

BIPAP modları:

1. ***Spontan (S) mod:*** Tüm soluklar hasta tarafından tetiklenir. IPAP ve EPAP düzeylerinin siklusu hastanın solunum çabasına yanıt olarak oluşur
2. ***Spontan zamana bağlı (ST) mod:*** Minimum bir solunum hızı ayarlanır, hastanın ayarlanmış zaman aralığı içinde inspiratuar çabası yok ise önceden ayarlanan frekansta solunumu cihaz sağlar
3. ***Zamana bağlı (T) mod:*** Hasta çabası olmaksızın basınç destekli solunum uygulanır. IPAP, EPAP, solunum sayısı, Ti belirlenir. Senkronizasyon sorunu olan vakalarda kullanılır.

PSV

- Basınç destekli ventilasyon (PSV), hastanın çabası ile orantılı olarak havayolu basıncının inspirasyon akımı ve hacmine göre arttırılıp azaltılması esasına dayanır.
- *Hasta eforu ile orantılı bir mekanik ventilasyon desteği verilir*.
- Solunum normal fizyolojiye yakın bir şekilde desteklenir.

PSV

- Hastanın önceki solukları sırasındaki hava yolu direncini ve elastansı (kompliyansın tersi, 1/Kompliyans) algılayarak gereksinme kadar destek verdiği belirtilmektedir.
- Volüm, basınç ve solunum sayısının ayarlanması söz konusu değildir.
- Hasta konforunu arttırması dışından diğer modlardan belirgin üstünlüğü yoktur.

NIMV uygulanması

- Hasta gövdesi 30-45 derecede olacak şekilde monitorize edilmeli.
- Uygun ventilatör seçilir ve maske hastanın yüzüne yerleştirilir.
- Hasta maskeyi tutmaya teşvik edilir.
- Nazal maske uygulandığında burundan nefes alıp vermesi anlatılmalıdır.
- Spontan modda, düşük basınç (inspirasyon: 8-12 cm H_2O, ekspirasyon: 3-5 cm H_2O) ya da volüm (10 mL/kg) sınırlı olarak ventilasyona başlanır.
- Hasta tolere ettikçe inspirasyon basıncı (10-20 cm H_2O'ya) ya da tidal volüm (10-15 mL/kg) arttırılır.
- Oksijen satürasyonunu %90'ın üzerinde tutacak şekilde oksijen desteği verilir.
- Hafif sedasyon yapılabilir .
- Gerekirse 1-2 saat sonra kan gazı değerlendirilmesi yapılabilir.

NIMV izlem

- Tedaviye ilk iki saatte yanıt alınması NIMV'un başarılı olacağının göstergesidir.
- Dispnenin azalması, solunum sayısının azalması, pH'ın düzelmesi, $PaCO_2$ 'de azalma NIMV başarısını değerlendirme de dikkat edilmesi gereken parametrelerdir.
- Solunum sayısının 20-30/dakika aralığında tutulması,
- Tidal volümün 7 mL/kg dan fazla olması ya da 300 mL dolayında olması,
- SO2'nin sürekli izlenmesi ve %90'nın üzerinde tutulması hedeflenmelidir.

NIMV

NIMV başarısını etkileyen faktörler;

- Genç yaş
- Düşük APACHE II skoru
- Koopere olabilen hastalar
- Ventilatör ile uyumlu olabilen hastalar
- Maske ile hava kaçağının az olması
- Çok ciddi hiperkapni olmaması(pCO_2<92mmHg)
- Ciddi asidoz olmaması(pH>7.10)
- İlk 2 saatte kalp hızında , solunum sayısı ve eforunda düzelme olması

NIMV komplikasyonlar

Maske ile ilgili

- Rahatsızlık
- Yüzde eritem
- Klostrofobi
- Nazal ülser

Basınç ve akımla ilgili

- Nazal konjesyon
- Kulak ağrısı
- Ağız-burun kuruluğu
- Gözde irritasyon
- Gastrik distansiyon

Diğer

- Hava kaçağı
- Aspirasyon pnömonisi
- Hipotansiyon
- Pnömotoraks

sonuç

- NIMV, invazif mekanik ventilasyon yerine değil, alternatif uygulanacak bir yöntem olarak düşünülmeli
- Uygun hastalarda ilk seçenek olarak olmalı
- Uygun hasta seçimi NIMV başarısı ve kaynakların doğru kullanımı açısından oldukça önemli
- Akut uygulamada NIMV, hasta nerede ise orada başlanabilir



TEŞEKKÜRLER...