

OKSİJEN (O₂) TEDAVİSİ

Doç Dr. Fatih Esad TOPAL
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Tıp Fak. Acil tıp.

- ⦿ Oksijen renksiz, ışığı geçiren, tatsız, kokusuz bir gazdır ve yaşamın vazgeçilmez bir parçasıdır.
- ⦿ Oksijen tedavisi, hastaya oda havasında bulunan oksijen miktarından daha yüksek konsantrasyonda oksijen uygulanması olarak tanımlanabilir.

- **PAO₂:** Alveoler oksijen parsiyel basıncı
- **PaO₂:** Arteriyel oksijen parsiyel basıncı
- **PIO₂:** Solunan havadaki oksijen parsiyel basıncı
- **FiO₂:** Solunan havadaki oksijen konsantrasyonu
- **PB:** Barometrik basınç = deniz seviyesinde 1 atm. = 760 mmHg
- **SpO₂:** Puls oximetre ile ölçülen O₂ sat.
- **SaO₂:** kan ile ölçülen O₂ sat.
- **PaCO₂:** Arteriyel karbondioksit parsiyel basıncı

Normal düzey?

- ❖ Normal aralık: SpO_2 %96-98
- ❖ Yaşla birlikte azalır
 - ❖ $100\text{mmHg} - (0.3 \times \text{yaş})$
- ❖ Uykuda azalır
 - ❖ Uykuda en düşük SO_2 :

Ortalama $\%90.4 \pm 3.1$,

(2SD aralık) $\%84.2-96.6$

BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. Thorax 2008;63(S6) vi1-68.

Gries RE, Brooks LJ. Chest 1996;110:1489-92.



Normal düzey?

- ❑ Kronik hipoksemik hastalar geliřtirdikleri kompensatuar mekanizmalar nedeniyle daha düşük değerleri tolere edebilirler
- ❑ KOAH, İnterstisyel fibrozis, nöromuskuler hastalıklar, konjenital kalp hastalıkları

Oksijen neden gerekli?

- Dokularda metabolizma için gerekli yüksek enerji fosfat bağlarını oluşturmak için gerekli
- O_2 sunumu $>$ ATP üretim hızı $\Rightarrow$ aerob metabolizma
- O_2 sunumu $<$ ATP üretim hızı $\Rightarrow$ anaerob metabolizma
 - Laktik asit birikimi
 - Asidoz
 - Hücre metabolizması bozulur
 - Hücre ölümü

-
- ⊙ **Hipoksi** Dokulara fizyolojik düzeyin altında oksijen sunulmasıdır.
 - ⊙ **Arteriyel hipoksemi** ise yeterli hemoglobin varlığında, deniz seviyesinde en azından %21 oksijen solurken PaO₂'nin klinik olarak kabul edilebilir düzeyin altında olmasıdır
 - ⊙ **anoksi** dokuların tamamen oksijensiz kalmasıdır

Akut hipoksinin belirti ve bulguları

- SO_2 %90 üzerinde bilinen doku hasarı riski yok
-

• Solunum sistemi

- Taşipne, solunum sıkıntısı, nefes darlığı, siyanoz

• Kardiyovasküler

- Kardiyak output artışı, çarpıntı, taşikardi, aritmiler, hipotansiyon, angina, vazodilatasyon, şok

Akut hipoksinin belirti ve bulguları

Merkezi sinir sistemi

- Baş ağrısı, uygunsuz davranış, konfüzyon, deliryum, huzursuzluk, papilla ödemi, konvülziyon, yanıtsızlık, koma

Nöromusküler

- Güçsüzlük, tremor, hiperrefleksi, koordinasyon bozukluğu

Metabolik

- Sodyum ve su retansiyonu, laktik asidoz

Mental durum bozukluğu

- Ortalama başlangıç değeri SaO_2 %64
- SaO_2 %84 üzerinde mental değişiklik bulgusu yok
- Ortalama SaO_2 %56 değerinde şuur kaybı

Hipoksi nedenleri

- Hipoksemi
- Sunum yetersizliği
 - Dolaşımsal
 - Distribütif
 - Oksijen transportunda hata
- Hücresel

Hipoksemi

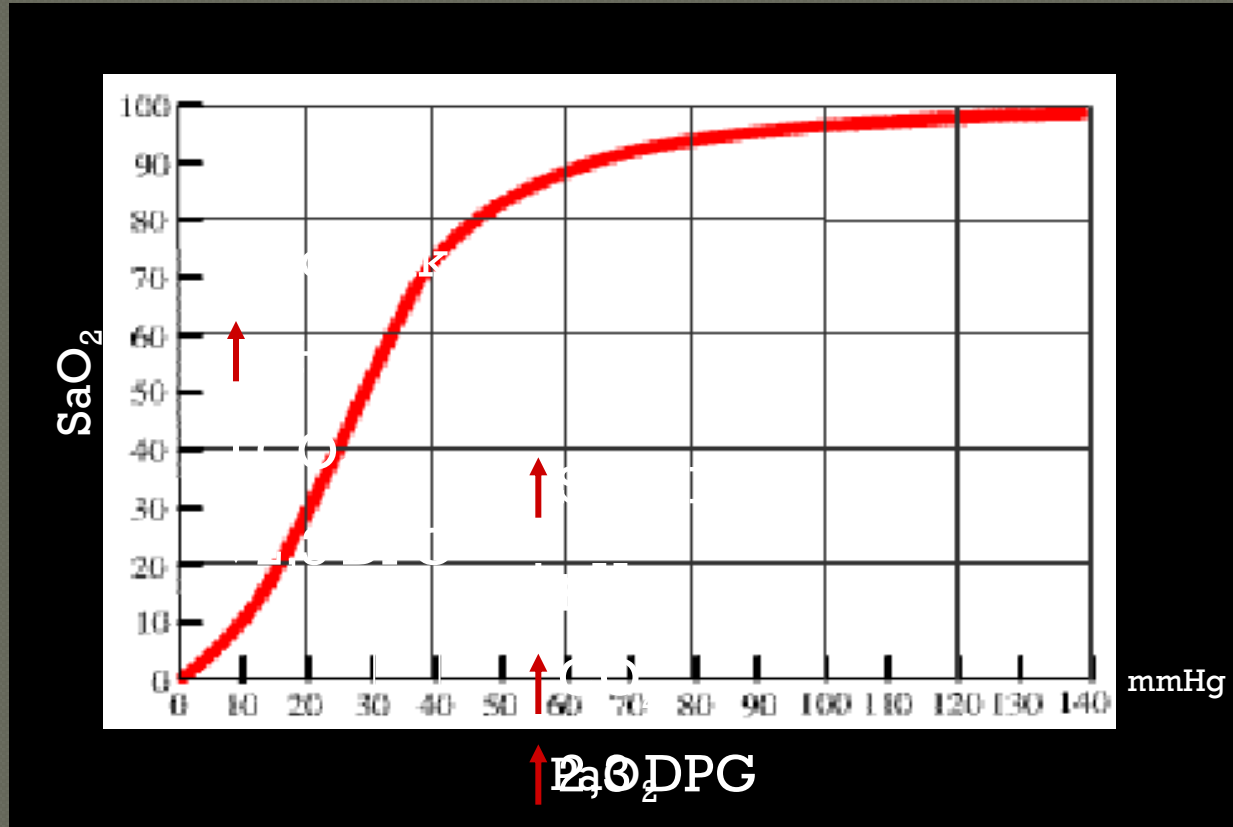
• Yaşa uygun aralığın altındaki PaO_2 değerleri

• Nedenleri:

- Oksijen azlığı
- Ventilasyon perfüzyon dengesizliği
- Şant
- Difüzyon bozukluğu
- Alveoler hipoventilasyon
- Düşük mikst venöz oksijen basıncı

Oksihemoglobin disosiasyon eğrisi

Kan oksijen içeriğinin normal olması hipoksi olmadığını göstermez



Oksijen sunumu azalmış

◉ Dolaşımsal hipoksi

- Düşük kardiyak output, hipovolemi, periferik arteriyel yetmezlik
- Mikst venöz oksijen düşük

◉ Kan oksijen taşıma kapasitesi

- Anemi
- Anormal Hb-oksijen afinitesi: hemoglobinopati, karbonmonoksit zehirlenmesi, düşük 2,3-DPG, methemoglobinemi

◉ Maldistribusyon

- Septik şok, SIRS, IL-2 tedavisi

Hücresel hipoksi

- ◉ Hidrojen siyanür zehirlenmesi
 - Mitokondride sitokrom oksidaza bağlanarak elektron transportunu engeller
- ◉ İhtiyaç artışı
 - Maksimal egzersiz
 - Tirotoksikoz gibi hipermetabolik durumlar

Oksijen Öldürür mü?

- Neden Oksijen tedavisi?
- Hangi hastalara gereklidir?
- Ne kadar gereklidir?
- Zararlı mıdır?
- Ne kadar zararlıdır?
- Oksijen öldürür mü?

Neden oksijen tedavisi?

- ◉ En sık: arteryel hipokseminin düzeltilmesi ve doku hipoksisinin önlenmesi
- ◉ Yüksek enerjili fosfat bağları için (ATP) mitokondride PO_2 18mmHg gerekli, dokularda oksijen rezervi çok kısıtlı, hızla tüketilir (4-6 dk)

Akut durumlarda oksijen tedavi endikasyonları

- Oksijen hipoksemi tedavisinde endikedir, hipoksemik olmayan hastalarda solunum sıkıntısı üzerine etkisi gösterilmemiştir
- **Kabul edilmiş endikasyonlar**
 - Akut hipoksemi ($\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$; $\text{SaO}_2 < \%90$)
 - Kalp veya solunum durması
 - Hipotansiyon ($\text{SKB} < 100\text{mmHg}$)
 - Düşük kardiyak output ve metabolik asidoz ($\text{bikarbonat} < 18\text{mmol/L}$)
 - Solunum sıkıntısı ($\text{SS} > 24/\text{dk}$)
- **Tartışmalı endikasyonlar**
 - Komplike olmamış myokard enfarktüsü
 - Hipoksemi olmaksızın dispne
 - Orak hücre krizi
 - Angina

Ağır hastalarda oksijen sunumunu artırmanın etkileri

◉ Hemodinami

- Kan basıncında geçici artış
- Sistemik vasküler rezistansta azalma
- Kalp hızı ve kardiyak outputta azalma

◉ Enflamasyon

- Hipoksi SIRS'ı tetikler → multi organ yetmezlik
- ↑O₂
 - nötrofil adezyonunu inhibe eder
 - Superoxide dismutase aktivitesi artar,
 - Lipid peroksidasyonu

◉ Doku tamiri

- Antimikrobial etki
- Fagositozu düzeltir
- Oksidatif yanıtı artırır
- Doku tamirini güçlendirir

Yüksek oksijen konsantrasyonlarına maruz kalmanın zararlı etkileri

- Absorpsiyon atelektazisi FIO₂ %30-50 Intrapulmoner şant
- Post-operatif hipoksemi KOAH hastalarında hiperkapni ve asidoz
- Koroner vazokonstriksiyon Artmış sistemik vasküler rezistans
- Düşük kardiyak indeks MI sonrası reperfüzyon hasarı
- Sistolik myokard performansı bozulur
- Hipoksemisi olmayan hafif-orta SVO geçiren hastalarda oksijen tedavisi mortaliteyi artırdı

Bu rehberde çoğu hasta için üst limit olarak %98'i tavsiye ediliyor: 'normal ve güvenli'

Downs JB. *Respiratory Care* 2003; 48: 611-20

Harten JM et al. *J Cardiothoracic Vasc Anaesth* 2005; 19: 173-5

Kaneda T et al. *Jpn Circ J* 2001; 213-8

Frobert O et al. *Cardiovasc Ultrasound* 2004; 2: 22

Haque WA et al. *J Am Coll Cardiol* 1996; 2: 353-7

Thomaon aj ET AL. *BMJ* 2002; 1406-7

Ronning OM et al. *Stroke* 1999; 30

O'Driscoll BR. Howard LS, Davison AG. *Thorax* 2008; 63 Suppl VI

Yüksek oksijen verildiğinde bazı hastalarda CO₂ birikimi oluşabilir

- Kronik hipoksik akciğer hastalığı
 - KOAH
 - Ağır kronik astım
 - Bronşektazi, kistik fibrozis
 - Tüberküloz sekeli
- Göğüs duvarı hastalığı
 - Kifoskolyoz
 - Torakoplasti
- Nöromusküler hastalık
- Obezite hipoventilasyon
- Solunum depresyonu yapan ilaç (opioid, benzodiazepin)

Oksijen tedavi hedefi

Rehber grubunun konsensus önerisi :

Çoğu hastalar 94 – 98 %

**Hiperkapnik solunum yetmezliği riski
olanlar: 88 – 92 %**

O'Driscoll BR. Howard LS, Davison AG. Thorax 2008; 63 Suppl VI



Hedef SaO₂ %94-98

- Akut astım atağı
- Pnömoni
- Parenkimal akciğer hastalıkları
- Plörezi
- Pulmoner emboli
- Akut kalp yetmezliği
- Akut koroner sendromlar
- Anemi (transfüzyon)
- Orak hücre krizi
- Serebro vasküler olay

Tip 2 (hiperkapnik) solunum yetmezliği hastaları

- KOAH, morbid obezite, göğüs duvarı deformiteleri, nöromusküler hastalık vs
 - Hedef oksijen saturasyon aralığı %88-92 arasında
 - Hasta ve sağlık personelinin eğitimi
 - Venturi maskesi ile kontrollü oksijen uygula
 - Hastalar için oksijen uyarı kartı
 - Yüksek riskli hastalar Venturi maskelerini yanlarında taşımalı
 - Kan gazı ile kontrol et

Pnömotoraks

- Yüksek konsantrasyonda oksijen inhalasyonu hava rezorpsiyonunu 4X artırabilir (drenaja kadar)
- 15L/dk rezervuarlı maske ile

Gebeler ve doğumda oksijen tedavisi

- Hedef saturasyon %94-98 olacak şekilde
- 20 haftanın üzerindeki gebeler sol lateral tilt
- Hipoksemi yoksa doğum sırasında oksijen endike değil, fetüsa zararlı olabilir

O'Driscoll BR. Howard LS, Davison AG. Thorax 2008; 63 Suppl VI

Karbonmonoksit zehirlenmesi

- Puls oksimetri- güvenilmez: HbO_2 ile HbCO arasında ayırım yapamıyor
- Kan gazı PaO_2 değerleri normal gözükebilir (doku hipoksisi olmasına rağmen)
- İlave oksijen doku hipoksisini düzeltmez, karbonmonoksitin dolaşımdaki yarıömrünü azaltır (oda havasında 320 dk, saf oksijen ile 80 dk)

Rezervuar maske ile %100 oksijen

Akut koroner Sendrom – O2

- O2 desteği ve hiperoksi
- Koroner arter tonusunu arttırır
- Koroner kan akımını azaltır
- Kardiyak output azaltır
- Sistemik vasküler direnci arttırır
- Potansiyel olarak infarkt alanını arttırır
- Eğer hasta hipoksik değilse O2 desteği verme

WijesingheM, et al. Routine use of oxygen in the treatment of myocardial

infarction: systematic review. Heart 2009;95:198- 202.

Farquhar H, et al. Systematic review of studies of the effect of hyperoxia on

coronary blood flow. Am Heart J 2009;158:371- 377.

NSTE – AKS

2014 AHA Kılavuzu

- **3.1.1. Oksijen**
- **Sınıf I Öneriler:**
- Arteriyel oksijen saturasyonu %90'ın altında olan, solunum sıkıntısı veya hipokseminin diğer yüksek risk özellikleri olan NSTE-AKS hastalarına oksijen desteği verilmelidir (Kanıt Düzeyi: C).

CPR 2015 KILAVUZU

- Akut koroner sendromda oksijen
- Soru: Akut koroner sendrom şüphesi olan ve saturasyonu normal olan hastalarda oksijen uygulanmaması rutin oksijen uygulanmasına göre; ölüm, enfarkt büyüklüğü, göğüs ağrısının azaltılması ve EKG bulgularının düzeltilmesi açısından fark yaratır mı?
- Yanıt: Mortalite ve göğüs ağrısının azaltılması açısından fark bulunmamıştır. Sadece düşük kanıt düzeyine sahip iki randomize kontrollü çalışmanın sonuçlarına göre, oksijen uygulanmaması rutin oksijen uygulanmasına göre enfarkt büyüklüğünü azaltmaktadır. Normoksik AKS hastalarında, rutin oksijen kullanımı önerilmemektedir (zayıf öneri, çok düşük düzeyde kanıt)

Akut koroner sendrom: ilk tedavi ve yönetim – ERC Resuscitation 2015 kılavuzu

- AKS olduğu düşünülen akut göğüs ağrısı hastalarında hipoksi, dispne veya kalp yetmezliği bulguları olmadıkça oksijen desteği önerilmez.
- Komplike olmayan miyokard enfarktüsünde hiperoksinin zararlı olabileceğini gösteren kanıtlar artmaktadır.
- AKS'de kardiyak arest durumunda, hızlıca hipoksi gelişmektedir. Nörolojik sekel olmadan hayatta kalmanın en önemli belirleyicisi iskemik beyin hasarı olduğundan KPR süresince yeterli derecede oksijenasyon gereklidir.
- SDGD sonrası hipoksi ve hiperoksiden kaçınılmalıdır. Arteriyal oksijen satürasyonu güvenilir bir şekilde ölçülene kadar hastaya %100 oksijen verilmeli, sonrasında satürasyon %94-98 arasında, KOAH hastalarında %88-92 arasında tutulmalıdır.

Yenidoğan Resüsitasyonu – ERC Resuscitation 2015 Kılavuzu

◉ Hava/Oksijen:

- Term infantlarda ventilasyon desteği hava ile başlamalıdır. Preterm infantlarda ise başlangıç olarak hem hava hem de düşük konsantrasyonlu oksijen (%30'a kadar) kullanılabilir.
- Etkin ventilasyona rağmen oksijenizasyon (takip yöntemi olarak oksimetre kılavuzluğu öneriliyor) kabul edilemeyecek sınırlardaysa, yüksek konsantrasyonlu oksijen seçeneği gözden geçirilmelidir.

Yenidoğan Resüsitasyonu – ERC Resuscitation 2015 Kılavuzu

• İlk nefes ve yardımcı solunum

- Doğumun ilk adımlarından sonra solunum eforu olmaması durumunda akciğer havalanması esastır ve geciktirilmemelidir Term infantlar için solunum desteği oksijen ile başlanmalıdır.
- Akciğer havalanmasının birincil göstergesi kalp hızındaki düzelmedir. Eğer kalp hızında düzelme olmazsa göğüs duvarı hareketine bakılmalıdır.

Yenidoğan Resüsitasyonu – ERC Resuscitation 2015 Kılavuzu

- Pozitif basınçlı ventilasyon ihtiyacı olan term infantlara %21 oksijen (hava) ile başlamak en iyisidir.
- Eğer kalp hızında ya da saturasyonda düzelme olmuyorsa daha yüksek konsantrasyonda oksijen kullanılabilir.
 - Yüksek konsantrasyon O_2 , mortalitede artışa ve spontan solunumun gecikmesine neden olur.
 - 35 hafta doğan bebeklerde ise %21-30 O_2 ile başlanıp persentil sağlıklı bebeklerin saturasyonuna ulaşana kadar titre edilerek artırılmalıdır.

● *Aritmiler*

● *Unstabil aritmiler*

- Hayati belirteçleri kontrol edin, eğer belirti yoksa direk kardiyopulmoner arest algoritmasına başlayın. Sanral nabız varsa hemodinamik durumu değerlendirin
- Havayolunu aç
- **Oksijen ver** ve gerekli ise ventilasyonu asiste et.
- Yaşına göre ritmi yüksek mi düşük mü değerlendir.
- Ritm düzenli mi düzensiz mi kontrol et
- QRS i ölç (<0.08 sn dar; >0.08)
- Tedavi alternatifleri çocuğun hemodinamik stabilitesine bağlıdır

© *Bradikardi*

- Sıklıkla hipoksi, asidoz ve/veya ciddi hipotansiyon nedenlidir. Ciddi bradiaritmik ve dolaşım yetmezlikli her çocuğa **%100 oksijen** verin ve pozitif basınçlı ventilasyon uygulayın. Kalp hızı <60 /dk ve dekompanse dolaşım yetmezlikli ise hızlıca göğüs kompresyonuna başlayın ve adrenalin verin.

GOLD 2015: KOAH Alevlenmelerinin Yönetimi

● Oksijen:

- Hedef saturasyon %88-92 olacak şekilde ayarlanmalı deniyor (mevcut öneri).
- Arteriyel kan gazı, oksijenin başlanması takiben 30-60 dakika sonra alınmalı (yeni öneri).
- Oksijen tedavisinin uygun konsantrasyonda verilebilmesi için Venturi maskelerinin kullanılmasının daha yerinde olduğundan bahsediliyor.

Akut Astım

- Şiddetli astımda ekspiratuar akımın sınırlanması nedeniyle şiddetli pulmoner hiperinflasyon
- Amaç; yeterli gaz değişimin sağlamak, hiperinflasyonu ve ventilatör nedenli akciğer hasarını önlemektir
- Yüksek PaCO₂ düzeyi ve respiratuar asidozlu hastalardaki
HIPOVENTİLASYON dikkatli yönetim

Papiris SA, Manali ED, Kolilekas L, Triantafillidou C, Tsangaris I.
Acute severe asthma: new approaches to assessment and treatment.
Drugs. 2009;69(17):2363-91.

Travmatik Beyin Hasarında O₂

Both Hypoxemia and Extreme Hyperoxemia May Be Detrimental in Patients with Severe Traumatic Brain Injury

Daniel P. Davis,¹ William Meade, Jr.,¹ Michael J. Sise,² Frank Kennedy,³
Fred Simon,⁴ Gail Tominaga,⁴ John Steele,⁵ and Raul Coimbra⁶

Abstract

An association between hypoxemia and poor outcomes from traumatic brain injury (TBI) is well documented. However, it is unclear whether hyperoxygenation is beneficial. This registry-based analysis explores the relationship between early hypoxemia and hyperoxemia on outcome from moderate-to-severe TBI. TBI patients (Abbreviated Injury Scale score 3+) were identified from the San Diego County trauma registry. Patients were stratified by arrival partial oxygen pressure (Po₂) value. Trauma and injury severity score (TRISS) was then used to calculate predicted survival for each patient, with the mean observed-predicted survival differential determined for each arrival Po₂ stratification. Logistic regression was used to quantify the relationship between hypoxemia, hyperoxemia, and outcome from TBI after adjusting for multiple variables including intubation and ventilation status. A total of 3420 patients were included in the analysis. TRISS calculations revealed worse outcomes than predicted for both hypoxemia and extreme hyperoxemia. Logistic regression revealed an optimal Po₂ range (110–487 mm Hg), with an independent association observed between decreased survival and both hypoxemia (OR 0.54; 95% CI 0.42, 0.69; $p < 0.001$) and extreme hyperoxemia (OR 0.50; 95% CI 0.36, 0.71; $p < 0.001$). The association between hypoxemia and extreme hyperoxemia and worse outcomes was also present with use of “good outcomes” as the outcome variable (discharge to home, rehabilitation, jail, or psychiatric facility, or leaving against medical advice). We conclude that both hypoxemia and extreme hyperoxemia are associated with increased mortality and a decrease in good outcomes among TBI patients.

associated with increased mortality and a decrease in good outcomes among TBI patients.
ischiyl' of leaving against medical advice). We conclude that both hypoxemia and extreme hyperoxemia are
with use of “good outcomes” as the outcome variable (discharge to home, rehabilitation, jail, or psychiatric

TBI ve O2

HYPOXEMIA AND HYPEROXEMIA DETRIMENTAL IN SEVERE TBI

2219

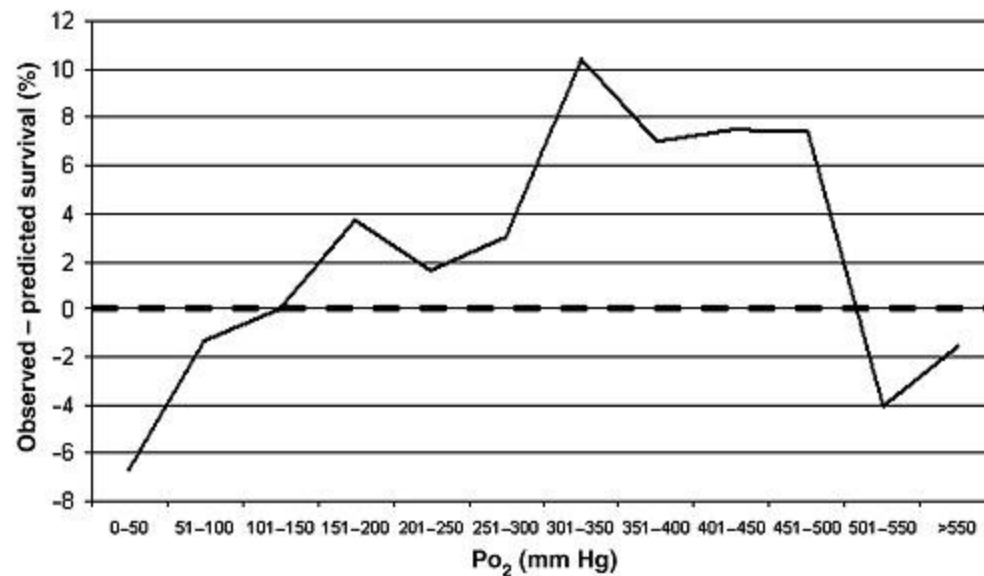


FIG. 1. Observed - predicted survival for the study patients (n=3420) using a modified TRISS approach. Patients are stratified by arrival partial oxygen pressure (Po₂) value.

Travmatik Tansiyon Pnomosefali

- ⊙ Travma hastalarında
- ⊙ CPAP yaparken dikkat!
- ⊙ BVM yaparken de dikkat!!!

Nicholson B, Dhindsa H. **Traumatic Tension Pneumocephalus after Blunt Head Trauma and Positive Pressure Ventilation. Prehosp Emerg Care.** 2010 Jan 22

Palyatif bakımda oksijen tedavisi

- Kanser hastalarında nefes darlığı spesifik nedenlere bağlı ortaya çıkar: havayolu obstrüksiyonu, enfeksiyon, plevral efüzyon...
- En iyi çözüm sebebe yönelik tedavi
- Hipoksik kanser hastalarında oksijen dispneyi azaltır
- Morfin ve Midazolam nefes darlığı hissini azaltabilir

Özet

- ✓ Oksijen tedavisi (acil durumlar dışında) doktor tarafından order edilmeli
 - ✓ Fayda?
 - ✓ Terapötik aralık dar
 - ✓ Zararlı olabilir!
- ✓ Hedef satürasyon, araç, miktar, süre

© **SABRINIZ İÇİN TEŞEKKÜRLER**