



Çocuklarda Şokun Tanınması ve Yönetimi

Prof. Dr. Metin KARABÖCÜOĞLU
Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği



Vaka



- 2 aylık erkek hasta kendinden geçme ve garip hareketler yapma şikayeti ile getirildi. GD kötü, letarjik, soluk, hipotonik. DSS 60/dk, dinlemekle doğal. KTA 200/dk/R, KDZ >3 sn, ekstremiteler soğuk, kutis marmoratusu var, proksimal nabızlar zayıf palpe ediliyor, distal nabızlar palpe edilemedi. TA: 80 mmHg. EKG dar QRS'li sinuzal taşikardi. Karnı rahat, organomegali yok, döküntü yok.



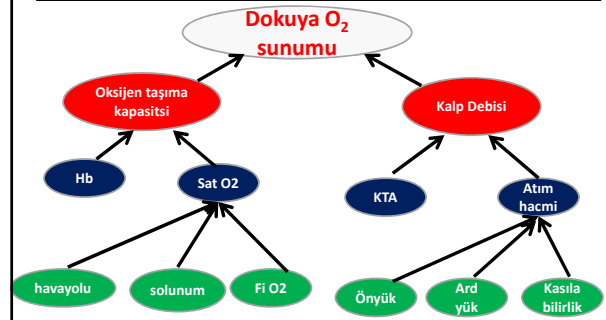
Tanım

- Şok:** $DO_2 < VO_2$
Dolaşım sistemindeki yetersizlik nedeniyle hücrelerin gereksinimi olan **oksijen** ve besin maddelerinin karşılanamaması.
- Erken tanı ve tedavi önemlidir.
- Tanı klinik bulgularla konur.
- Hipotansiyon geç bulgudur.

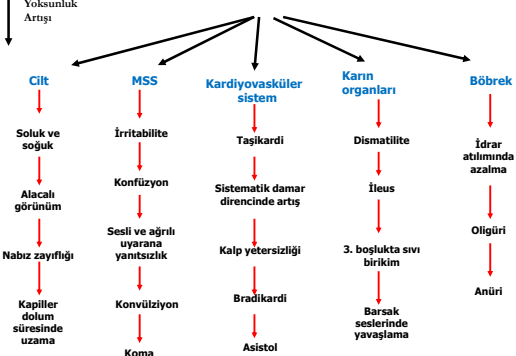


Genel hipoksemi
Hücre hasarı
Ölüm

$$DO_2 = \text{Arter Oksijen Miktarı} \times \text{Kalp Debisi}$$
$$DO_2 = (1.34 \times \text{Hgb} \times \text{SaO}_2 + 0.003 \times \text{PaO}_2) \times \text{KD}$$



Oksijen ve glukoz Yoksunluğu



Kompansatuar mekanizmalar

- Vücut sıvı dağılımı
- Taşikardi
- Sistemik damar direncinin arttırılması
- Baroreseptörler
- Kemoreseptörler
- Renin-anjiyotensin sistemi
- Humoral yanıtlar
- Ototransfüzyon

ŞOK

KOMPANSE ŞOK

Kan akımı artmış, azalmış veya düzensiz, ancak hayati organ fonksiyonları korunmuştur. Taşikardi, Soğuk veya sıcak deri, Kapiller geri dolum zamanının uzaması, Santral nabızlarla karşılaştırıldığında zayıf periferik nabızlar

DEKOMPANSE ŞOK(Hipotansiyon Gelişmişse)

Kalp debisi ve kan basıncını kompanse eden mekanizmalar yetersiz olduğunda ortaya çıkar .Mikrodolaşımdaki bozukluk belirgindir. Organ ve hücre fonksiyonları bozulur. Bilinç durumunda değişime, koma, taşipne, santral nabızlarda zayıflama, metabolik asidoz, oligüri, hipotansiyon gelişir.

DÖNÜŞÜMSÜZ ŞOK

Vital organ perfüzyonları bozulmuştur, onarılamaz hasar vardır, ölüm kaçınılmazdır.

Vaka - devam

$$DO_2 = \text{Arter Oksijen Miktarı} \times \text{Kalp Debisi}$$

$$DO_2 = (1.34 \times \text{Hgb} \times \text{SaO}_2 + 0.003 \times \text{PaO}_2) \times \text{KD}$$

- **Havayolu**
- **Solumun**
 - 100 % oksijen ver
 - Gerekirse entübe et
- **Dolaşım**
 - Acil damar yolu aç
 - Sıvı tedavisi



• ŞOKUN NEDENİ NEDİR ?

ŞOK'un sınıflaması

- Hipovolemik (AGE, yanık, travma, kanama)
- Distribütif (septik, nörojenik, anaflaktik vb)
- Kardiyojenik (myokardit, KKH, aritmiler)
- Obstruktif (tamponad, pnomotoraks)
- Dissosiatif (CO zehirlenmesi, methemoglobinemi)

Klinik Bulgular	Hipovolemik Şok	Distribütif (Septik) Şok	Kardiyojenik Şok
Solumun hızı	↑	↑-↑↑	↑↑
Solumun effortu	Normal	Normal veya ↑	↑↑
Solumun sesleri	Normal	Normal (Pnömoni ve ARDS'de kreptan raller)	Anormal: Raller veya hırıltı
Kalp hızı	↑	↑-↑↑	↑↑
Nabız derinliği	Zayıf	Erken-sıyrayıcı Geç-zayıf	Zayıf
Nabız basıncı	Daralmış	Geniş	Daralmış
Deri perfüzyonu:	Pembe, distal alanlar soğuk, kapiller geri dolum zamanı normal veya uzun	Pembe, şokun erken döneminde tiki, kapiller geri dolum zamanı normal veya uzun	Gri veya mavi, soğuk, kapiller geri dolum zamanı uzun
Bilinç düzeyi	Ciddi hipovolemi olmadıkça normal	Letarjik veya konfüze/ajite Geç dönemde koma	Letarjiden komaya kadar
İdrar çıkışı	Azalmış	Azalmış	Belirgin azalmış
Kardiyovasküler Faktörler			
Atım hacmi	Düşük	Normal veya artmış	Belirgin azalmış
Önyük	Düşük	Düşük	Sıklıkla Yüksek
Ardyük (SVR)	Yüksek	Düşük	Yüksek
Asidoz	Hafif veya orta derece	Hafif veya belirgin	Orta veya belirgin

Etiyolojinin prognoza etkisi

Chang, 1999



Öykü-Fizik Muayene

- **Öykü:** Ateş, ishal-kusma, KKH, travma, Cerrahi, steroid kullanımı, bilinen hastalıkları, ilaç kullanımı
- **Nörolojik:** Bilinç değişikliği, fontanel ve göz bulguları
- **Cilt ve ekstremiteler:** Soğuk, soluk, alacalı, siyanotik, zayıf nabızlar, uzamış kapiller dolum zamanı, tonus azalması.
- **Kardiyopulmoner:** Hiperpne, taşikardi.
- **Renal:** Konsantre idrar, oligüri, anüri

İlk laboratuvar çalışmaları

- Kan şekeri
- ABG
- Elektrolitler
- Tam kan sayımı
- PT/PTT
- Laktat, amonyak
- Kan grubu ve kross
- Kültürler
- Tam idrar
- Tele grafi



Vaka - Devam

- Hastanın fontaneli belirgin olarak bombe ve suturalar ayrıktı.
- Laboratuvar: Hb 6gr/dl, Htc 19, Lök 15000/mm³.
- Plt 500.000 /mm³, KZ, PZ, PT, aPTT Normal
- Kan şekeri 150 mg/dl, Ca 9 mg/dl, Na 136, K 4,5
- Laktat 6 mmol/l, Amonyak N, BUN 15 mg/dl
- Kan gazı: pH: 7.13, PaO₂ 140 mmHg, PaCO₂ 32 mmHg, HCO₃ 12, Sat O₂ 96
- Tele grafi : Özellik yok
- Göz dibi: Massive subretinal hemoraji
- Serebral US: İntrakranial kanama



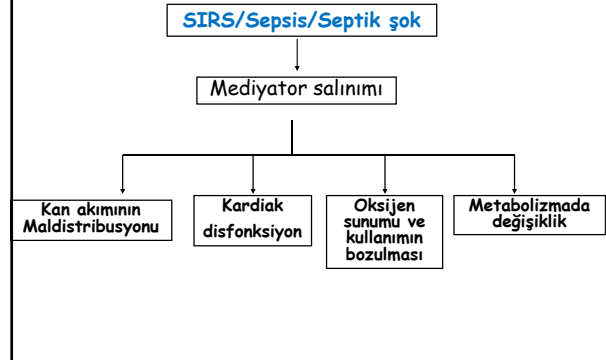
Hipotansiyon Yapan İlaçlar

Hipotansiyon ve Bradikardi

α₂ – agonistler
Klonidin
Tetrahidrozolin
β – blokerler
Bretilyum (hipertansiyon sonrasında)
Kalsiyum kanal blokerleri
Siyanid
Dekstropoksifen
Fluorid
Hipnosedatif ajanlar
(Örn: barbitüratlar, benzodiazepinler)
Hipotermi indükleyiciler
Narkotikler
Nikotin
Organofosfat içeren
İnsektisitler
Sempatolitik antihipertansifler
(örn: rezerpin, metildopa)
Trisiklik antidepresanlar
Hipotansiyon ve Taşikardi
Sıvı kaybı veya Üçüncü Boşluk
Amatoksin içeren mantarlar
Arsenik

Kolşisin
Hipertermi
Demir
Çeşitli bitki toksinleri
2,4 - diklorofenoksiasetik asit
Periferik Arteriyel Dilatasyon
ve Refleks Kompansasyon
Antipsikotik ajanlar
β₂ stimulanlar (örn: terbutalin, orsiprenalin [metaproterenol])
Kafein
Dilsüfiram – etanol etkileşimi
Hipertermi
Hidralazin
Nitritler
Fenotiazinler
Sodyum nitroprussid
Teofilin
Trisiklik antidepresanlar
Toksin ile İndüklenen Doku Hipoksisi
Karbonmonoksit
Siyanid

S E P T İ K Ş Ö K



KD ↓, SDD ↑ Soğuk şok (% 60)	KD ↓, SDD ↓ Soğuk şok (% 20)	KD ↑, SDD ↓ Sıcak şok (% 20)
Çocuklarda sık Myokard fonk.↓ A) <u>Inotrop</u> Dobutamin, Adrenalin B) <u>Inotrop + Vazodilatör</u> KB: N 1. Adrenalin + nitroprusid 2. Milrinon/Amrinon	En ağır prognoz <u>Inotrop + Vazopresör</u> Adrenalin	Erişkinde sık <u>Vazopresör</u> 1. Norepinefrin 2. Vazopresin

Cenevra, Pediatrics 1998
American College of Critical Care Medicine, Crit Care Med 2002

Sepsiste mortalite düşüyor !!!

- 1963 University of Minnesota Gram negatif sepsis ve septik şokta mortalite %97
- 1985 Children's National Medical Center septik şokta %57 mortalite, 1991 de agresif sıvı tedavisi ile %12.
- ABD'de ağır sepsis mortalite oranları 1995'de %10, 1999'da % 9.
- Pittsburgdan 2003 yılında bildirilen rakamlarda; önceden sağlıklı çocuklarda sepsise bağlı mortalite %2 iken, kronik hastalıklı çocuklarda %12 bulunmuştur.
- İ.Ü. İTF,ÇSH ABD' da 1999-2000 16 Ağır Meningokoksik sepsiste mortalite 2 hasta (%12).



TEDAVİ

$$DO_2 = \text{Arter Oksijen Miktarı} \times \text{Kalp Debisi}$$

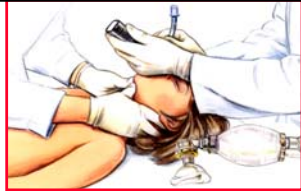
$$DO_2 = (1.34 \times \text{Hgb} \times \text{SaO}_2 + 0.003 \times \text{PaO}_2) \times \text{KD}$$

- Havayolu
- Solunum
 - 100 % oksijen ver
 - Gerekirse entübe et
- Dolaşım
 - Acil damar yolu aç
 - Monitorize et ve sık TA takibi yap



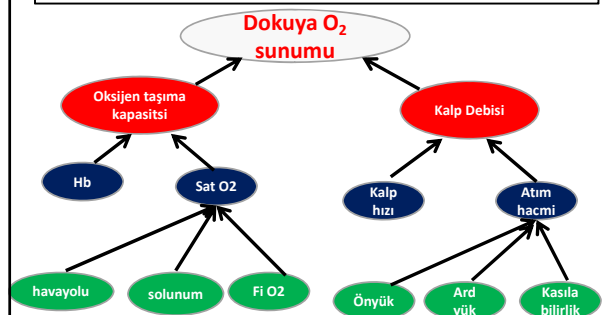
Hangi durumlarda hasta entübe edilmelidir?

- MSS deprese ise
- Havayolu obstrüksiyonu varsa
- Havayolu reflekslerinin kaybı varsa
- Kısa zaman içerisinde klinik durumun bozulması bekleniyor ve solunum işi çok artmışsa
- Mekanik ventilasyon ve/veya PEEP ihtiyacı varsa



$$DO_2 = \text{Arter Oksijen Miktarı} \times \text{Kalp Debisi}$$

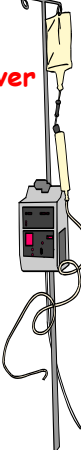
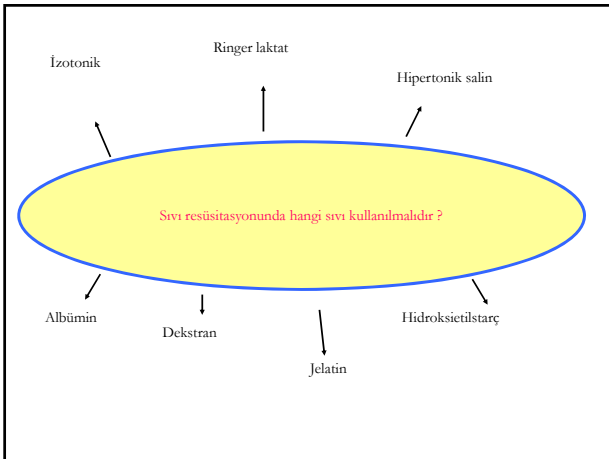
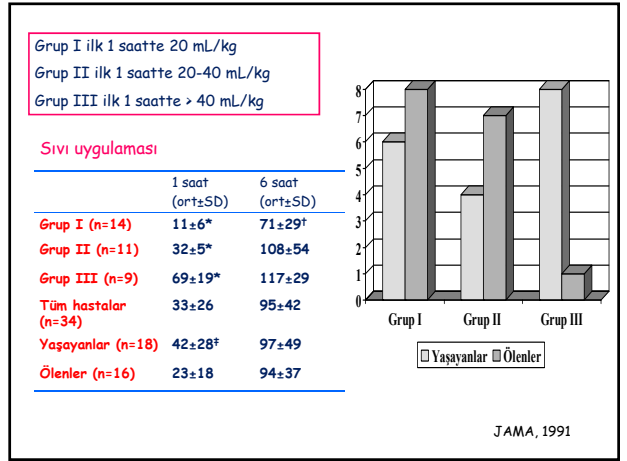
$$DO_2 = (1.34 \times \text{Hgb} \times \text{SaO}_2 + 0.003 \times \text{PaO}_2) \times \text{KD}$$





Damar yolunu aç ve hacim genişletici ver

- Miyokardiyal yetersizlik yoksa 20cc/kg hızla,
- Miyokardiyal yetersizlik varsa 10-20 cc/kg 20 dakika içerisinde,
- Her sıvı öncesi hasta mutlaka değerlendirilir,
- Gerekirse sıvı yüklemesi tekrarlanabilir ,
- Mümkünse CVP takibi.

Kristalloidler

- Parenteral olarak uygulanan elektrolit solusyonları (ringer laktat, serum fizyolojik)
- Ekstrasellüler sıvı dağılımı %25 intravasküler, %75 interstisyel alanda kalacak şekilde olur
- Hızla intravasküler volümü artırır
- Anafilaktoid reaksiyon olasılığı düşük
- Maliyeti düşük

- Kolloid onkotik basıncı düşürür
- Etki süresi kısa
- Uygulanan sıvının ¼'ü hızla dokulara kaçar
- Normovolemi sağlamak için defisit 4-5 katını vermek gerekir
- Pulmoner ve periferik ödem riski

Kolloidler

- Albümin, dekstran, starç, kan ürünleri
- İntravasküler alanda kalırlar
- Kolloid onkotik basıncı artırarak interstisyel alandan su çekerler
- Daha az volümde uygulanırlar
- Oksijen transportunu, miyokard kontraktilesini ve kardiyak debiyi artırabilirler

- Pahalıdır
- Anafilaktoid reaksiyon
- Enfeksiyon riski
- Septik şok gibi kapiller kaçış olduğu durumlarda interstisyel sıvı volümünü artırabilirler
- Mortalite üzerine etki ?

Kanıta dayalı bilgi

1419 hastanın değerlendirildiği 30 kontrollü randomize çalışmanın metanalizinde hipovolemi tedavisinde albümin uygulamasının mortaliteyi artırdığı belirlenmiştir.

Conchrane Grup Meta-analiz, BMJ 1998

SAFE STUDY Saline Albumin Fluid Study

- %4 Albumin vs %0.9 NaCL
- 7000 hasta
- Sepsiste albumin mortaliteyi düşürüyor $P=0.055$
- Travmatik yaralanmada özellikle beyin ödemi varsa Albumin mortaliteyi artırıyor $p=0.048$

Colloids or crystalloids ?

Maybe crystalloids alone
Maybe albumin and crystalloids
Maybe gelatin and crystalloids
But definitively not HES and crystalloids

Hipertonik solüsyonlar

- Osmotik fark yaratarak sıvıyı hücre içinden hücre dışına çeker.
- Miyokardiyal kasılabilirliği ↑
- Endotel ve doku ödemi ↓
- Mikrosirkülasyonu düzenler
- Hemodilüsyon
- İmmunomodülasyon

**Kanıta dayalı
bilgi yok !!!**

Mental durum ve perfüzyon bozukluğunu fark et
ABC'yi sağla

0-5 dak

Serum fizyolojik 20 cc/kg ver
DİKKAT: 60 cc/kg'a kadar tekrarlar
Hipoglisemi ve hipokalsemiyi düzelt

15 dak

İzlem

Bilinç
KDZ
KTA
İdrar çıkışı
Kan basıncı

Yoğun Bakımda izle

Multipl Travmalı Çocuklarda Sıvı Resüsitasyon Yaklaşımı

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları

SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (< 20 dk)

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları devam ediyor ?

Evet

İkinci SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (< 20 dk)

Sistemik perfüzyon yetersizliği bulguları devam ediyor ?

Evet

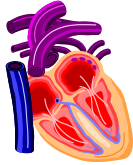
Üçüncü SF veya RL 20 mL/kg hızlı infüzyon (< 20 dk)
veya
Erit. süsp. (10-15 mL/kg) + NS
(gerekğinde 20-30 dk tekrarla)
veya
Tam kan (20 mL/kg), bolus
(gerekğinde 20-30 dk tekrarla)

Hemorajik şokta sıvı tedavisi

- Tercih edilecek sıvı kristaloid solüs. (SF veya RL)
- Hafif kanama (< % 30) → Kristaloid solusyon
- Orta kanama (% 30-40) → Kristaloid solusyon + kros uygun eritrosit süspansiyon veya tam kan
- Ağır kanama (> % 40) Kristaloid solusyon + tam kan
- *Hipotermiinin önlenmesi için tüm sıvılar 37 °C'ye getirilip verilmelidir*

Kardiyojenik Şokta Sıvı Tedavisi

- 10-20 ml/kg 10-15 dk.da verilir
- Sıvı tekrarlanmaz (taşikardi artıyorsa)
- Gerekliyorsa diüretik başlanır.
(furesemid infüzyonu)
- İnotrop erken başlanır.

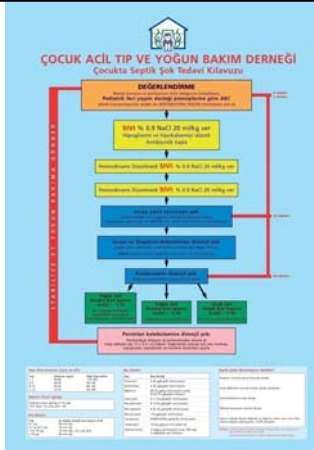


Kardiyojenik Şok

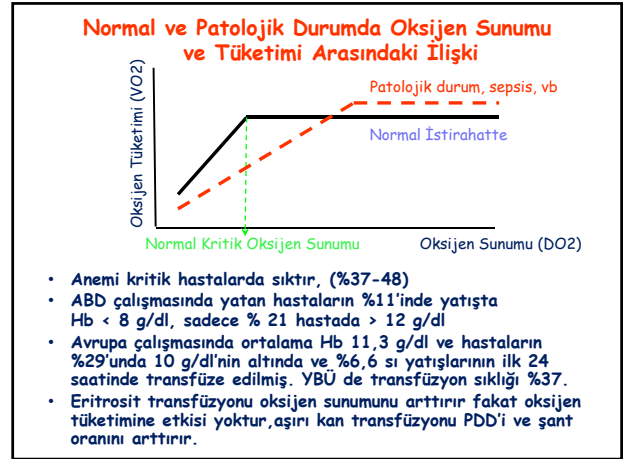
- Kardiyak debiyi düzelt :
 - Aritmiyi düzelt
 - Önyükü optimize et
 - Kasılabilirliği düzelt
 - Ardyükü azalt
- İş yükünü azalt:
 - Normotermiyi sağla
 - Sedasyon
 - Intubasyon ve mekanik ventilasyon
 - Anemiyi düzelt

Kardiyojenik Şok

İnotropalar	Vazodilatörler
Dobutamin	Nitroprusid
Dopamin	Nitrogliserin
Adrenalin	
FDI	
Amrinon	
Milrinon	
Enoksimon	



	KTA	SV	KD	MAP	SVR	R
Dopamin 2-5 µg/kg/dk	0	0	0	0	-	D
Dopamin 6-15 µg/kg/dk	++	+	++	+	-	β, D
Dopamin 15 + µg/kg/dk	++	++	+++	+++	++	α, β
Dobutamin 2.5-15 µg/kg/dk	++	++	+++	+	--	β
Adrenalin 0.1-1 µg/kg/dk	+++	++	+++	++	-- /++	β, α
Noradrenalin 0.03-1.5 µg/kg/dk	0/+	++	+++	++++	+++	α, β



ÖZET

• Doku hipoperfüzyonu çözüldükten sonra, laktik asidoz, akut kanama, koroner kalp hastalığı gibi durumlar dışında, Hb 7-9 g/dl pek çok kritik hastada yeterlidir.

• Hb için 7g/dl sınır kabul edilmesi mortaliteyi artırmamıştır.

• Çocuklar için bir sınır belirtmeye yetecek güçlü çalışmalar yoktur, ancak Hb için 10 g/dl sınırı kabul edilebilir.

• Eritropoetin kritik hastalıkların tedavisi sırasında, özel durumlar dışında, anemi düzeltmek için önerilmemektedir.

Surviving Sepsis 2004

Transfusion requirements in Pediatric Intensive Care Units (TRIPICU STUDY)

- Prospektif, çok merkezli çalışma
- Amerika, İngiltere, Belçika ve Kanada'da yürütüldü, Toplam 637 hasta katıldı.
- > 7g/dl (8.5-9.5g/dl) kısıtlı grup 320 hasta
- > 9.5 g/dl (11-12 g/dl) serbest grup 317 hasta
- Kısıtlı grup %44 daha az kan aldı. ÇOYS ve 28. gün mortalitelerinde fark yoktu.

N Engl J Med. 2007 Apr 19;356(16):1609-19.

Ca²⁺

• **Ca Tedavisi:**

Özellikle iyonize Ca normal düzeye getirilmelidir.

- Kan basıncı artar
- Sol ventikül atım hacmi artar.

Bikarbonat tedavisi

- Metabolik asidoz miyokardiyal fonksiyonları deprese eder, bu nedenle düzeltilmelidir. Hipoksi ve kan gazı ile gösterilen metabolik asidoz, oksijenizasyon ve ventilasyonun desteklenmesi ve sistemik perfüzyonun yeterli duruma getirilmesi ile tedavi edilir. Sodyum bikarbonat, eğer asidoz ciddi ise veya volüm tedavisi ile düzelmiyorsa verilebilir.
- Metabolik asidozu düzeltmek için sodyum bikarbonat verilecekse 1 mEq/kg'dan ya da hesaplanarak baz açığı x 0.33 x kg ile verilir.

Anafilaktik şok



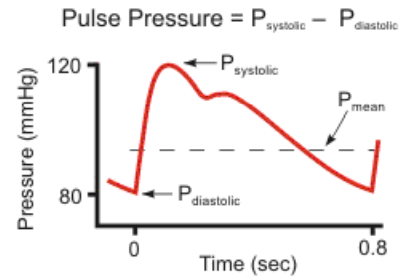
Anafilaktik Şok

- Adrenalin 0.01 mg/kg **im** (1:1000)
maks 0.3-0.5 ml
Adrenalin (1:10.000) 0.1-0.2 µg/kg/dk iv
- Kortikosteroidler
Hidrokortizon 5 mg/kg iv 6 saatte bir
Prednizolon 1 mg/kg iv 6 saatte bir
- H1 antagonist
Difenhidramin 1-1.5 mg/kg maks: 50 mg iv
- H2 antagonist
Simetidin 5 mg/kg 6 saatte bir
Ranitidin 1 mg/kg 6 saatte bir

Şokta Monitorizasyon

- **İZLEM** : Bilinç, KDZ
- KTA, İdrar çıkışı
- Kan basıncı
- Pulse oksimetre
- Devamlı EKG
- Kan basıncı
- Ateş
- İdrar miktarı
- Santral venöz basınç
- Arteriyel kan basıncı
- Mikst venöz oksijen saturasyonu
- Arter oksijen basıncı
- Kalp debisi

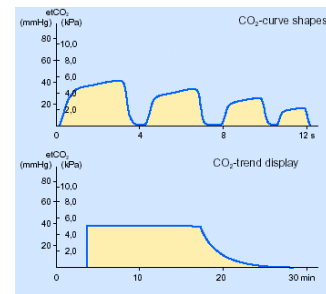
Arteriyel basınç eğrisi



Mikst venöz O₂ sat (ScvO₂)

- Klinikte tüm vücuttaki global oksijen tüketimi (VO₂) ile oksijen sunumu (DO₂) arasındaki ilişkiyi göstermekte kullanılabilir.
- $ScvO_2 = SaO_2 - VO_2 / KD \times Hb \times 1.34$
- Normal değeri %65 ile 77 arasında ScvO₂ 4 durumda düşer
- A- Hipoksemi (SaO₂ düştüğü için)
- B- oksijen tüketimi (VO₂) de artış
- C- kardiyak debide düşüş,
- D- anemi
- CaO₂ deki düşüş (saturasyon veya Hb deki düşüşten dolayı) eğer kardiyak debi tarafından kompanse edilmezse ScvO₂ de daha belirgin olur.
- Bu nedenle ScvO₂ global olarak kardiyak debiyi, ifade eder.
- Normal değerinden %5 den fazla düşüş oksijen sunumunda anlamlı bir düşüşü yada oksijen tüketiminde anlamlı bir artışı ifade eder.
- Eğer sıvı tedavisi , düşük doz inotropolar ve Hb, ScvO₂ i kabul edilebilir sınırlara (>%65) çekmemişse kardiyak debi özellikle ölçülüp tekrar değerlendirilmelidir.

etCO₂'de tedrici azalma



Kardiyopulmoner bypass

Ani kalp durması

Pulmoner embolizm

Aşırı kan kaybı

Kan basıncında ani azalma



Klinik izlemin temel taşı, bakan,
gören, dinleyen ve istenmeyen
olayların ayırdına varabilen
doktordur.

Dr. Demet Demirkol

Özet



- Şok: $DO_2 < VO_2$
- Çocuk acilde sık karşılaşılan sorunlardandır.
- Erken tanı ve hızlı tedavi sağkalım ihtimalini arttırır.
- Tanı klinik bulgularla konur.
- Hipotansiyon geç bulgudur.
- Etiyolojiyi bulamazsanız zehirlenme ve çocuk istismarı aklınıza gelmelidir.
- Solunum desteği, agresif sıvı tedavisi, katekolaminlerin doğru kullanımı ve yakın monitörizasyon tedavide önemlidir.

TEŞEKKÜRLER
TEŞEKKÜRLER

