

Şok ve tedavisi

Yrd. Doç. Dr. Neşe Nur USER
www.umke.org

Şok

Dersin Hedefleri

- Şokun tanımlanması
- Şok derece veya evrelerinin tanınması
- Her evre için uygun tedavilerin bilinmesi

Şok

- Tanımlar
 - Yetersiz doku oksijenasyonu ve organ perfüzyonu
 - Dolaşım metabolik ihtiyaçlar için yetersizdir

Şokun Tanınması ve Tedavisinin Özeti

- Şoktaki hasta sadece silik bulgular gösterebilir
- Nedenin saptanması tedavinin başlatılmasından daha az önemlidir
- Hedef, şok durumunun ve perfüzyonun düzeltilmesidir
- Tedaviye cevabın sık kontrolü önemlidir

Vücutun Şok Kompanzasyon Mekanizmaları

- Kardiak output ↑ - taşikardi
- Oksijen desteğinin ↑ - takipne
- Vazoaktif mediatörlerin salınımı
 - Bulantı
 - Periferik vazokonstriksiyon
 - soğuk, nemli cilt, diastolik basınç artışı; idrar çıkışında azalma
- Not : kompanse şok hala tehlikelidir ve tedavi gerektirir; pediatrik hastalar kısmen kompanse şokta kalabilir ve aniden kötüleşebilirler

Şok Tipleri

- Hemorajik - travma hastalarında en sık
- Hipovolemik (kusma, diare, vb.)
- Obstrüktif
 - pulmoner emboli, kardiak tamponad, tansiyon pnömotoraks
- Kardiyojenik
 - akut myokard infarktüsü, myokardial kontüzyon
- Nörojenik
- Septik
- Anaflaktik

Şok Tedavisinde Prensipler

- Şoktaki travma hastalarında - daima öncelikle hemorajik şoku tedavi et

Şokun Genel Semptomları

- Güçsüzlük
- Sersemlik
- Baş dönmesi
- Bulantı
- Fenalık hissi

Şokun Genel Bulguları

- Azalan mental düzey veya konfüzyon
- Soğuk, nemli veya gri/kül rengi deri
- Terleme
- Taşikardi
- Takipne
- Hipotansiyon
 - Nabız (karotid ~60, femoral ~70, radial ~80 mmHg)
- Oligüri

Hemorajik Şok

- Hemoraji tanımı:
 - akut kan kaybı; internal ve/veya eksternal
- Normal vücut kan volumü
 - Erişkin: ideal vücut ağırlığının %7'si
 - 70 kg erişkinde 5 Lt
 - Çocuk: ideal vücut ağırlığının %8'i
 - 80 ml/kg

Hemorajik Şokun 4 Evresi

Evr e	Kan kaybı ml	Kan kaybı %	SSS	SKB	DKB	SS	Nb	Idrar ml/sa	Tedavi
1	<750	0-15	Hafif anksiyöz	N	N	14-20	<100	>30	Kristalloid
2	750-1000	15-30	İlmlı anksiyöz	N	↑	20-30	>100	20-30	Kristalloid, kan gerekebilir
3	1500-2000	30-40	Konfüze anksiyöz	↓	↓	30-40	>120	5-15	Kristalloid ve kan
4	>2000	>40	Letarjik bilinçsiz	↓↓	↓↓	>40	>140	yok gibi	Hızlı sıvı, kan, cerrahi

Şokun Evrelerinin Ortaya Çıkış Farklılıkları

- Hastalar daima belirtilen semptom ve bulguları göstermez
 - Bazı erişkinler, özellikle genç erişkinler, evre 2 veya 3'te normal/bradikardik nabıza sahip olabilir
 - Pediatrik hastalar
 - Geriatrik hastalar

Şoktaki Hastanın Değerlendirme Sırası

- Hava yolu
- Solunum
 - Oksijen
 - Ventilasyon
- Dolaşım
 - Direkt basınçla eksternal kanamayı durdur
 - IV sıvı resusitasyonunu başlat
 - Obstruktif şoku değerlendir
 - Tansiyon pnömotoraks - iğne torakostomi
 - Kardiak tamponad - perikardiyosentez

Dolaşım

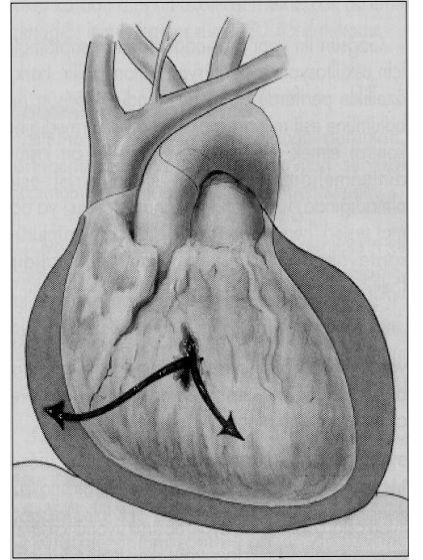
Hipotansiyon, ajitasyon, boyun venlerinde dolgunluk, azalmış kalp sesleri ??

Kardiyak Tamponad

Tanı – perikardiyosentez/EKO

Girişim - perikardiyosentez - torakotomi

Termde gebe ise SAĞ kalçayı yükselt



Şokta Hızlı Sıvı Resusitasyonu

- Kan grubu ve cross-match
- Mümkünse geniş (18 G'den geniş) IV yol
- Evre 3-4 şokta 2 IV yol
- Hızlı sıvı ver
 - Geniş serum seti kullan
 - Basınçlı IV set gerekebilir
 - Genellikle RL kullan
 - Hasta hiperkalemikse SF'i seç
 - SF kan transfüzyonu için kullanılanı aynı IV yol için tercih edilir
- Vazopressörleri kullanma - sıvıyla tedavi et

Şok Tedavisinde Alternatif Damar Yolu Bölgeleri

- Üst ekstremité periferik venleri; en sık tercih
 - Olası proksimal ekstremité kırıklarında kaçın
- Santral ven
- Subclavian / internal juguler venler evre 4 şokta bile rahat bulunur
 - Pnömotoraksa neden olabilir (AC grafisi çek)
- Femoral ven; kolay yerleştirilir ve güvenilirdir
 - Abdominal yaralanma varsa - sıvı abdomende ekstravaze olabilir
- İntraosseoz yol – Çocuklarda kolay ve başlangıçta tercih edilen yol olabilir – erişkinlerde de
- İntraperitoneal yol
- Hipodermokliz tekniği- yaşlı hastada

Ciddi Şokta Diğer Resussitatif İşlemler

- Kan transfüzyonu
 - 0 Rh (-) (hemen gerekliyse)
 - tip spesifik (<15 dakikada gerekliyse)
 - tam cross-match
- Acil sol torakotomi, perikardiyotomi, aorta klemp
- Ototransfüzyon
 - Göğüs tüpünden çıkan kan

0 Rh (-) Kanının Acil Transfüzyon Endikasyonları

- Gelişte palpabl kan basıncı yok
- Çok sayıda acil transfüzyon gerektiren hasta
- Hızlı kötüleşme veya aniden büyük miktarda eksternal kanama ve tip spesifik kan hemen elde edilemiyorsa

Tip Spesifik veya Tam cross-match'li Kan Transfüzyonu

- Tip spesifik - (genellikle elde edilmesi 5-10 dk)
 - Acil transfüzyon, 60 dk değil ancak 10 dk bekleyebilen
- Tam cross-match - (45-60dk)
 - 45-60 dk bekleyebilecek kadar stabil hasta

Şok'un Non-Hemorajik Tipleri

- Hipovolemik (non-hemorajik) şok
 - Kusma, diare, üçüncü boşluğa kayıp
 - IV ringer laktat veya saline
 - Kan transfüzyonu gerekmez
- Anafilaktik şok
 - Hava yolu ödemi ve vasodilatasyona neden olan allerjik reaksiyona bağlı vasoaktif mediatörlerin salınımı
 - Tedavi - IV sıvı ve epinefrin

Şok'un Non-Hemorajik Tipleri (devam)

- Septik şok
 - Geç veya gecikmiş komplikasyon
 - Hipo veya hipertermi
 - IV sıvı tedavisi - bazen vasopressorlerle sekonder tedaviye ihtiyaç duyar
 - Sepsis kaynağının bulunması ve tedavisi hayati önem taşır (antibiyoterapi başlat, varsa abse drenajı, vb)

Şok'un Non-Hemorajik Tipleri (devam)

- Obstruktif - anahtar bulgu venöz dolgunluk
 - Tansiyon pnömotoraks
 - Anterior iğne torakostomi ile tedavi et
 - Kardiyak tamponad
 - İlk olarak IV sıvı ver
 - Perkardiyosentezi düşün
 - Pulmoner emboli
 - Tanıyı doğrulamak gerekir
 - Daha sonra trombolitik veya embolektomi

Şok'un Non-Hemorajik Tipleri (devam)

- Kardiyojenik - pompa disfonksiyonu nedeniyle
 - AMI (düşme veya trafik kazalarından yaralanmaların ana sebebi olabilir)
 - Myokardial kontüzyon
 - Gerçekte major künt göğüs travmalarında bile nadirdir
 - Vazopressörlerle tedavi gerekebilir (dopamin)

Şok'un Non-Hemorajik Tipleri (devam)

- Nörojenik - spinal kord yaralanması ve sempatik aktivite kaybına bağlı
 - Venöz göllenme, periferik vasodilatasyon
 - Sıklıkla relatif bradikardi
 - İlk önce sıvı tedavisi, hipovolemik şok ekarte edilirse alfa vazokonstriktör
- Spinal şok - “ Cord - stunning” sendromu
 - Flask durum veya refleks kaybı
 - Spinal kordun “elektriklenme” fenomeni
 - Tam iyileşme olabilir

Pnömatik Anti-Şok Tulum (PASG)

- MAST (military anti-şok pantolon)
- Muhtemelen çoğu travma vakasında yararı Ø
- Rutin kullanımda ↑ mortalite olduğunu gösteren çalışmalar mevcut
- Muayene ve femoral IV yol açılmasını engelleyebilir
- Erken veya hızlı söndürülürse tehlikeli
- Komplikasyonların çoğu - abdominal kompartmanın şişirilmesiyle oluyor
- Uzun süreli kalması kompartman sendromuna yol açabilir

Pnömatik Anti-Şok Tulum (PASG)

- Yaralı olabilir:
 - Pelvik kırıklardaki kanamayı azaltabilir
 - Femurun kırıklarında atellemeye yarar
 - SVT'nin non-farmakolojik tedavisi
 - Anafilaktik şok

PASG Kontrendikasyonları

- Gebelik
- Evisserasyon
- Şüpheli diafragma rüptürü
- İntrakranial basınç artışı
- Tulumla örtülemeyen alanlardan kontrolsüz hemoraji
- Pulmoner ödem

Şokta Santral Venöz Basınç (CVP) Ölçümü

- CVP - sağ kalbin sıvı yüklenebilme yeteneğini gösterir
- Çoğu travma hastası için gerekmez
- Yararlı olabildiği hastalar:
 - Bilinen kardiyak disfonksiyon (KKY)
 - İmplantede pacemaker
 - Nörojenik Şok
 - Myokardial kontüzyon
 - Kardiyak tamponad şüphesi

Travma Hastalarında İlk CVP Değerlendirmesi

- Düşük (<6 mmHg) – hipovolemi
 - IV sıvı veya transfüzyon
- Yüksek (>15-18 mmHg)
 - Hipervolemi (aşırı transfüzyon)
 - Sağ kalp yetmezliği (infarktüs)
 - Kardiak tamponad
 - Akciğer hastalığı
 - Tansiyon pnömotoraks
 - Kateter malpozisyonu
 - Vasopressörler veya şişik PASG

Resussitasyonda CVP Değişikliklerinin Yorumu

İlk CVP	Değişiklik	Yorum	Tedavi
Düşük	yok	Persistan hipovolemi	Daha fazla IV sıvı
Düşük	Artış	Başarılı resusitasyon	Yavaş IV sıvı
Düşük veya orta	Düşme	Sıvı kaybı	Daha fazla hızlı IV sıvı
Yüksek	yok	Hipervolemi veya önceki slaytta belirtilen durumlar	Yavaş IV sıvı

Şoklu Hastanın Monitorizasyonu

- Monitorizasyonla tedaviye cevabın değerlendirilmesi:
 - Mental durum ve konuşma
 - Nabız, kan basıncı, solunum, Pulse oksimetre
 - İdrar çıkışı (≥ 1 cc/kg/saat veya 30 cc/saat erişkinlerde), gebelik testi
 - Kapiller geri dolum / deri perfüzyonu
 - CVP, santral venöz oksijen saturasyonu
 - laboratuvar (klinik verilerden daha az önemli), ser, arteriyal kan gazı ve arteriyal laktat düzeyi
 - Yeni teknikler (sürekli kardiyak output takibi, doku kapnometri, torasik impedans takibi...)

Şoklu Hastada Laboratuvar Sonuçları

- Hematokrit
 - Ciddi kanamaya rağmen başlangıçta normal olabilir
 - Düşükse çok ciddi kan kaybını gösterebilir
- BUN
 - Hipovolemi / üst GIS kanamasında yükselebilir
 - Hafif yükselmeler çocuklarda ciddi dehidratasyonu gösterebilir
- Glukoz
 - Yalnızca stresle bile çok yükselebilir (sadece diabet değil)

Şoklu Hastada Laboratuvar Sonuçları (devam)

- Beyaz küre sayısı
 - Yüksek / normal / düşük olmasının tanısal veya prognostik değeri zayıf
- Kalsiyum
 - Sitratlı kan transfüze edilmişse düşük olabilir
 - Genellikle tedavi gerekmez

Şoklu Hastada Koagülopatinin Nedenleri

- Hipotermi - (sıklıkla <35.5 °C)
 - En sık neden
 - Önlenmesi çok önemli
- Masif transfüzyon
 - Koagülasyon faktörleri ve trombositlerini azaltır
 - 6-8 Ü kan transfüzyonuna 1 Ü taze donmuş plazma gerekir
 - 8-12 Ü kan transfüzyonu için 1 paket (6 – 8 Ü) platelet
- Sepsis
- Önceden koagülopati veya KC yetmezliği
- İlaç veya toksin etkileri

Şok Tedavisine Yanıtsız Hastada Olasılıklar

- Farkedilmeyen sıvı kaybı
- Ventilasyon problemleri
- Akut gastrik distansiyon
 - NG tüp / aspirasyon ile tedavi et
- Kardiak tamponad
- AMI
- Diabetik ketoasidoz
- Adrenal kriz
- Nörojenik şok
- Hipotermi
- İlaç / toksin etkisi

IV Sıvıların İçeriği

- D5W (%5 Dextrose in Water)
 - %5 glukoz (suda)
 - 50 gr/lit
 - 200 kalori/lit
 - pH: 4.5
 - 252 mOsm/lit

IV Sıvıların İçeriği

- NS (Normal Salin, %0.9 Salin, Serum Fizyolojik)
 - 154 mEq/lit Na
 - 154 mEq/lit Cl
 - 308 mOsm/lit
 - pH: 4 - 5
 - Serbest su sağlamaz

IV Sıvıların İçeriği

- LR (Ringerli Laktat)
 - 130 mEq/lit Na
 - 109 mEq/lit Cl
 - 4.0 mEq/lit K
 - 3.0 mEq/lit Ca
 - 28 mEq/lit laktat
 - 273 mOsm/lit
 - pH: 6.5-7.0
 - 100cc/lit serbest su sağlar

IV Sıvıların İçeriği

- %3 NaCl (hipertonik salin)
 - 513 mEq/lit Na
 - 513 mEq/lit Cl
 - 1026 mOsm/lit

IV Sıvı Seçimi

- Temel ayırımdaki genel özellikler
 - Na içeriği
 - Osmolarite
 - pH
 - Verdiği serbest su miktarı
 - Glukoz ihtiyacı (kalori)
 - Veriliş hızı

Ringer Laktat

- Şu durumlarda seçilir:
 - Hızlı bolus ve çok miktarda sıvı ihtiyacı olan her durumda
 - Uzun süre yüksek oranda sıvı ihtiyacı varsa (Yanıklar)
 - Volüm eksikliğine bağlı hafif-orta asidozda
 - Göz irrigasyonunda (Çünkü tamponlanmış ve pH yaklaşık 7)
 - 24 saat boyunca 40 lt üzerinde LR verilmes durumunda bile serum elektrolit düzeyi normal sınırdadır

Ringer Laktat

Kontrendikasyonları

- Böbrek yetmezliği (K içeriği nedeniyle)
- Glukoz sağlanması gerekiyorsa
- Serbest su ihtiyacı >100 cc/h
- Not: Laktik asidoz bir kontrendikasyon değildir
- Aynı yoldan kan transfüzyonu (Pıhtılaşma nedeni ?)

Çoğu kez akut dehidratasyonda LR'ın normal SF'e tercih edilebildiğini hatırla

Normal Salin

- Şu durumlarda seçilir :
 - Volum depleasyonu olan renal durumu bilinmeyen (DKA gibi) veya böbrek yetmezlikli hastalarda
 - Volum depleasyonuna bağlı orta dereceli hiponatremilerde
 - Aynı yoldan yapılan kan transfüzyonunu dilüe etmek için
 - IV diphenylhydantoin dilüsyonunda

Normal Salin

Kontrendikasyonları

- Uzamış infüzyonda hiperkloremik asidoz ve hipokalemiye neden olabilir
- Tamponlu solüsyon gerektiğinde (NS'in pH: 4)
- Belirli K düzeyine ihtiyaç olduğunda
- Na duyarlılığı (KKY veya yüksek kan basıncı)
- Belirli glukoz düzeyi gerektiğinde

Kolloidler

- TDP
- Albümin %5
- Hidroksietil nişasta...
- Hipertonik salin
- Hb taşıyıcılar

- KAN

Kolloidler kristaloidlerden daha fazla etkili mi?

- Kolloidler onkotik basıncı arttırır, pulmoner ödemini azaltır
- Etki süresi daha uzun
- GFR azalması
- Daha az kolloide ihtiyaç (1:1 kuralı)
- Terapötik sonuçlara daha hızlı ulaşır



Daha pahalı

Hipertonik salin

- **IV volümü hızla doldurur.**
- **Sıvının IV alana geçişi kafa travmalarında yararlı olabilir.**
- **Hipertonik salin veya hipertonik salin/dextran solüsyonları özellikle savaş alanlarında yararlı olabilir.**

Hb Taşıyıcılar

- Perflorocarbonlar (PFC)
- Hb benzeri, cross gerekmeyen, FDA onayı yok, faz III aşaması
- Hb taşıyıcılar NO₂ temizler, düz kas kasılması ve TA yükselmesi (sekonder hemoraji)
- Diaspirin çapraz bağlı Hb erken ölümlerden bırakıldı

Normotansiyon resusitasyonun temel hedefi mi?

- TA normale gelmesi pıhtının kopmasına, pıhtılaşma faktörlerinin dilüsyonuna ve kanamaya eden olabilir.
- Çoklu hayvan çalışmaları agresif resusitasyonun mortaliteyi arttırdığını tespit etmiştir
- Hipovolemik şokta sıvı resusitasyonunun optimal hedefi kan basıncı mıdır?



Normotansiyon geleneksel hedef

?

“Kontrollü hipotansiyon”



Cerrahi olarak kanamanın kesin kontrolü sağlanana kadar penetran gövde yaralanmalarında faydalı olabilir.

(Sistolik TA 100 mmHg altında. Veya OKB 60 mmHg altında)

Kırıklardan Gizli Kanamalar

Yaralanma	Kan Kaybı Miktarı
Kapalı bacak fraktürü	500 – 1000
Kapalı femur fraktürü	500 – 2500
Açık femur fraktürü	1000 - >2500
Kapalı kol fraktürü	500 –750
Kapalı omurga fraktürü	500 – 1500
Kapalı pelvis fraktürü	1000 - >3000
Açık pelvis fraktürü	>2500

Şok Değerlendirme Ve Tedavisinde Özet

- Primer bakıyla şok tedavisini başlat
- Başlangıştaki kan kaybını kategorize et
- Şok tipini değerlendir
- Tedaviye cevabı sık kontrol et
- Progresif veya tedaviye cevapsız şok acil cerrahi gerektirebilir

- İnteraossöz yol

- IO girişim, hemen giriş sağlanmazsa ölüm tehlikesi olan kritik derecede hastalar içindir.
- Küçük çocuklarda santral damaryolu yerleştirmek (hatta femoral) son derece zordur.
- IO yol ilk defa 1922'de sternumdan uygulanmış.

Ne verilebilir?

- IV kontrast maddeler ve adenozin verilmez.
- Sıvılar hızla verilebilir. Ama kemik kapalı bir kompartman olduğu için hızlı verilirken biraz yardım gerekebilir.
 - IV pompa
 - Şırınga kullanımı (üçlü muslukla)

Pratik Gerçekler

Ne için kullanabilirim?

- HEMEN her şeyde
- TÜM SIVILAR
- KAN
- Tüm ilaçlar
 - IV KONTRAST MADDE DIŞINDA
- Kimyasal tetkikler
 - TAM KAN SAYIMI HARİÇ



20 cc/kg

Serum

fizyolojik

Kontrendikasyon

- Ponksiyon yerindeki bir enfeksiyon
- Kemik fraktürü (Osteogenesis imperfekta)
 - Ekstravazasyon
 - Non-union
- Relatif kontroendikasyon:
 - Aynı kemikle yeni yapılan intraosseöz ponksiyon yerleri
 - Generalize sepsis. (komplikasyonsuz intraosseöz sıvı ve antibiyotik alan birçok septik infant rapor edilmiştir.)

Malzeme

- Cerrahi mili olan kuvvetli bir iğne ve aspirasyon için bir enjektör
- İğne: 20G-13G arasında
 - Kan alımı ve medikasyon uygulanımı için kullanılan standart iğneler penetrasyon için yeteri kadar sağlam değil
 - 18 G spinal iğne sıvı vermek için fazla uzun

Nereden?

- Sternum ilk kullanılan lokalizasyon ama osteomyelit ve mediastinit komp nedeniyle daha az kullanılıyor.
- Klavikula ve humerus denenebilir ama çok popüler değil.

Nereden?

- Proksimal tibia (ciltaltı doku az, kolay palpe edilir.)
 - Anteromedial yüzey
 - Tuberositas tibia
 - 2 parmak distali, 2 parmak mediali
 - Büyüme plağından uzağa
 - YD-Yetişkin (16-13 G) kullanılabilir.
 - Burada iki deneme yapabilirsiniz.

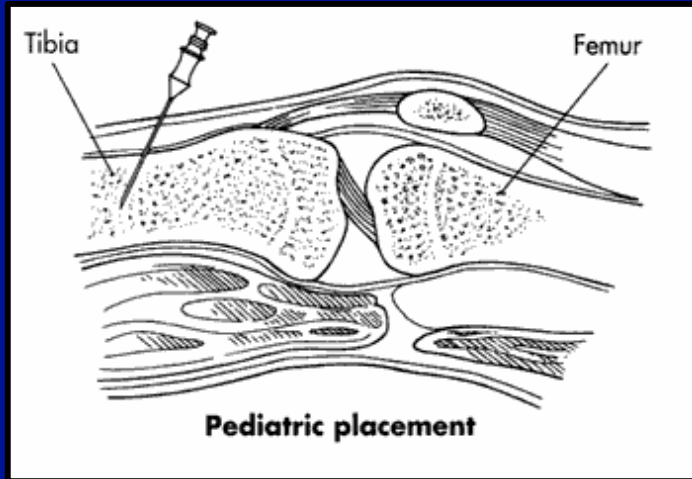


Nereden?

- Distal tibia
 - Medial malleol ile tibia shaftının birleşim yeri
 - Kan akımı muhtemelen proksimal tibia gibi
 - Yetişkinlerde daha popüler ama infant ve çocuklarda da uygun.

Nereden?

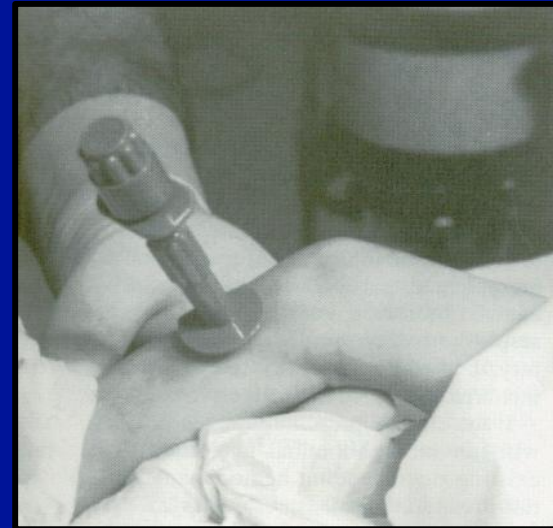
- Distal femur
 - Kalın kas tabası ve yumuşak doku nedeniyle kemik işaret zor palpe edilir.
 - Uygun yer kondiller arası ile shaftın birleşim yeri ve dorsal yüzdür.
 - Büyüme plağından proksimale doğru



- Proksimal tibia
- Distal femur

3 Deneme
ya da

90 saniye



Nasıl?

- Povidon iyot/alkolle cilt temizliđi
- Lokal anestezi genelde hasta bilinçsiz olduğundan gerekmez.
- İğne avucun içinde ve işaret parmağı ile stabilize edilerek tutulur.
- Kemik ile iyi temas sağlanmalı ve kemiğe dik açıda olmalıdır (daha sonra büyüme plağından biraz öteye doğru yönlendirilmelidir).

Nasıl?

- Burkucu ve rotatar hareketlerle kemik geçilir.
 - Basınç gereklidir ancak döndürme hareketi korteksten fırlayıp diğer tarafa geçmeyi önler.
- Kemik iliği kavitesine geçildiğinde direnç aniden azalır

Nasıl?

- Sonra cerrahi mil çekilir ve 5 veya 10 ml enjektör kan ve ilik içeriği aspire edilir (kardiak arrest sırasında?).
- İğne yerleştirildikten sonra 2-3 ml salin ile dikkatli infüzyon ile ekstravazyon riski kontrol edilmeli. (20 ml)

Komplikasyonlar

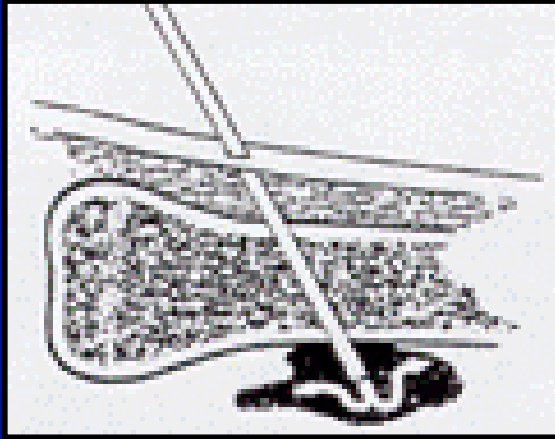
- Başarısızlık: iğnenin kemikle çok iyi temas etmemesi sonucu yana yandan kayıp gitmesi.
 - HAREKET! Kemik içindeyse iğne hareket etmez.
- İnkomplet kemik penetrasyonu.
 - Kan aspirasyonu sağlanamaz ve salin verilirse ekstravaze olur.
- İğne çevresinde pıhtı oluşması veya kemik spikülleri tarafından obstrüksiyon
 - Bu komplikasyon 10-15 dk aralıkla 3-5 ml salin verilerek önlenabilir

Komplikasyonlar

- Aşağıya doğru aşırı güç kullanılması (döndürme hareketi yerine).
 - Kemiği kırabilir
 - Daha da olası olarak aniden anterior korteksten fırlayabilir. Ekstravazasyon.
 - Kemiği boydan boya geçebilir.

Daha iyi resimler

Pratik gerçekler



Ne yanlıř gidebilir?

- Kemikten kayabilir
- ok agressif olunursa kemik kırılabilir
- Karřıdaki kortekse geçebilir
- Sıvılar yumuşak dokulara sızabilir

Farkedilmezse kompartman sendromu ile sonuçlanabilir.

Komplikasyonlar

- Enfeksiyon. (%6-%3)
 - En sık enfeksiyon ponksiyon yerinde selülittir.
 - Osteomyelit daha azdır.
- Kemiğin inflamatuvar reaksiyonları (genelde hipertonic veya sklerozan maddeler verildiğinde).
- İnfüzyon yerindeki derinin nekrozu.
- Büyüme plağı ve kemiğin gelişimsel anormallikleri
- Yağ embolizmi (genelde yatişkinlerde)
- Kompartman sendromu (1 vaka)