2. ULUSLARARASI TRAVMA KONGRESİ
KONYA ŞEHİR HASTANESİ

Balistik Yaralanmalar

Doç Dr Bahadır Taşlıdere
Bezmialem Vakif Universitesi
Acil Tıp ABD



- Şiddet toplumsal bir salgın
- Balistik yaralanma: Ateşli silahlar veya patlayıcılar nedeniyle oluşan tüm doku hasarları
- Acil başvurularda son yıllarda ciddi artış

- ABD’de her yıl 30.000–50.000 ölüm
- 15–44 yaş grubunda ikinci sıradaki ölüm nedeni
- %40.5’i cinayet, %55’i intihar, kazalar, çatışmalar
- Erkeklerde sık (%96)

- Oluş mekanizması (düşük- yüksek enerji)
- Balistik özellikler (mermi hızı)
- Görülme şekli (giriş-çıkış yarası)
- Sık etkilenen anatomik bölgeler (torakoabdominal)



- Yönetim (ATLS- xABCDE)
- Prognoz (yakın atış, anatomik bölge)
- Morbidite-mortalite (kanama, hemodinami)



- En fazla ekstremiteler etkilenir
- Baş-boyun, torakoabdominal yaralanma ölüm oranı en yüksek

	Non-surviving (n=17)	Surviving (n=110)	All cases (n=217)	P value
Age	37.24±12.13	34.06±8.55	34.49±9.1	0.622
At least one surgical procedure	13 (76.4)	65 (59)	76 (59.8)	0.235
Fracture surgery	5 (29.4)	12 (10.9)	17 (13.3)	0.201
Chest tube	3 (17.6)	12 (10.9)	15 (11.8)	0.824
Vascular injury	8 (47)	29 (26.3)	37 (29.1)	0.03
Areas of injury, n (%)				
Head–neck	5 (29.4)	38 (34.5)	43 (33.8)	0.03
Thorax	6 (35.2)	20 (18.8)	26 (20.4)	0.33
Abdomen	3 (17.6)	23 (20.9)	26 (20.4)	0.759
Upper extremity	6 (35.2)	33 (30)	39 (30.7)	0.118
Lower extremity	9 (52.9)	33 (30)	42 (33)	0.04
Multiple anatomical regions	7 (41.1)	39 (27.2)	46 (36.2)	0.06
P<0.05 statistically significant.				

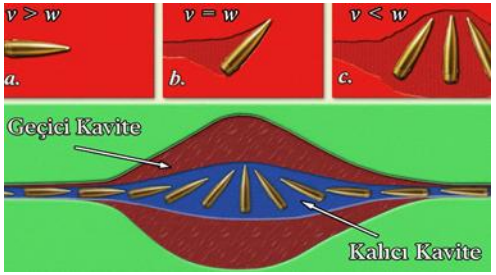
> BMJ Mil Health. 2022 Jul 22:e002187. doi: 10.1136/military-2022-002187. Online ahead of print.

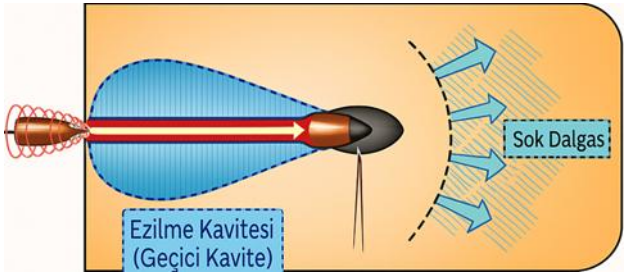
Investigation of military patients with high−kinetic energy gunshot wounds

Yaralanma şiddeti

- Silah türü
- Ateş edilme mesafesi
- Merminin ağırlığı, hızı ve yapısı
- Anatomik bölge
- Şok dalgası
- Kavitasyon etkisi
- Merminin vücut içindeki seyri
- Vücutta giriş–çıkış yaraları

$$E_k = \frac{1}{2} . m . v^2$$





Silah türü

“görünene değil, mekanizmaya göre karar ver”

- **Aynı anatomik bölgeye gelen yaralanmanın şiddeti**, silah türüne göre **tamamen değişebilir**
- Yüksek hızlı mermi yaralanmaları dışarıdan iyi görünse de **katastrofik hasar** yüksektir

Tüfek > tabanca > av tüfeği

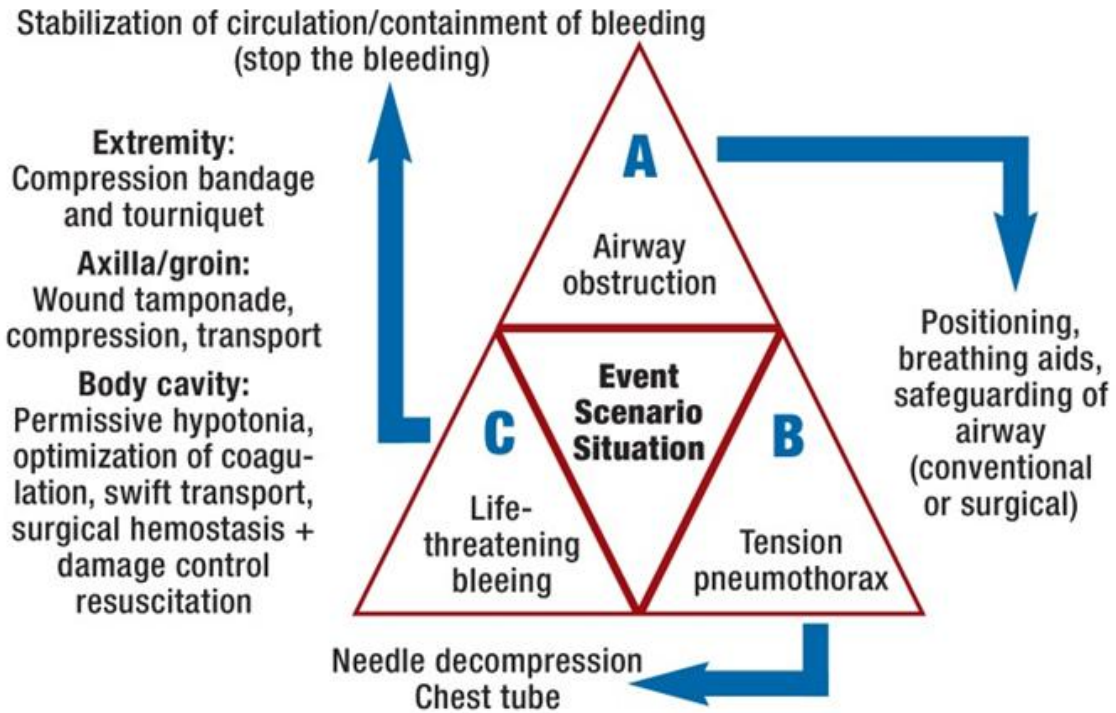
- **Av tüfeği** atış mesafesine bağlı olarak daha yüzeyel olabilir
- **Tüfek veya tabanca yaralanmaları**, daha **derin penetrasyon** yapabilir
- **Daha büyük kalibre mermiler**, doğrudan temas etmeksizin **şok dalgası etkisi** ile komşu dokulara zarar verebilir
- Yüksek hızlı tüfek yaralanmaları geçici kavite 30–40 kat genişleyebilir — bu yüzden mortal

Şok dalgasının oluşturduğu hasar:

- Başlangıçta görünmez
- 6–24 saat içinde **kompartman sendromu**, hematom, kas nekrozu ile ortaya çıkar
- Cerrahi debridman gerektirebilir
- Enfeksiyon ve sepsis riskini artırır

Özellik	Giriş	Çıkış
Şekil	Dairesel	Düzensiz
Kenar Görünümü	İçe dönük, düzgün	Dışa dönük, parçalı
Kontüzyon Halkası	Var	Yok
Ekimoz	Ekimoz halka	Genellikle yok
Duman İsi	Yakın mesafede var; silinebilir	yok
Barut Tanecikleri	Orta mesafede mevcut	yok
Stampa	Temaslı atışında belirgin	Olmaz
Deliğin Boyutu	Mermiden küçük / aynı boyut	Genellikle daha büyük
Doku Hasarı	Lokal, daha sınırlı	Fazla doku kaybı, yırtılma

- Yaralanmadan sonraki ilk 10 dakika içinde ölümcül 3 komplikasyon



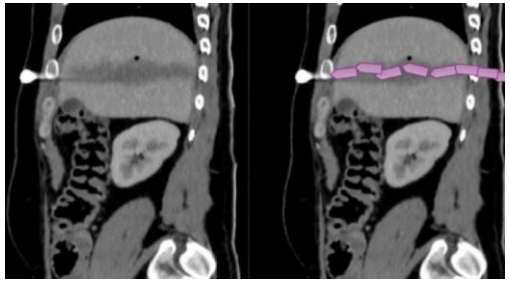
Ateşli silah yaralanmalarında anamnez sadece:

- **Mekanizmayı anlamak**
- **Yaralanmanın şiddetini tahmin etmek**
- **Tanısal ve tedavi yaklaşımını yönlendirmek**

- Duyulan atış sayısı (citteki delik sayısı örtüşüyor mu)
- Kullanılan silah türü (kavitaasyon riski)
- Atış mesafesi (yanık)
- Olay yerindeki yaklaşık kan kaybı (şok)
- Geçmiş tıbbi öykü (koagülopati)
- İlaçlar (antikoagülan)
- Olay yeri yapılan müdahale (turnike)

- Fizik muayenede özel dikkat gerek
- Dış görünüş genellikle **içerideki hasarı yansıtmaz**
- A → B → C → D → E
- Şok bulguları
- Giysi üzerinden muayene yapılamaz
- Gizli giriş/çıkış delikleri (öz. **aksilla, gluteal bölge, perine, sırt**)

- Giriş–çıkış yaraları ve vücutta kalan mermi sayısı **çift sayı** olmalıdır; eşleşmiyorsa ek yaralar/mermiler araştırılmalıdır
- Asla prob yapılmaz (tampon etkisi bozulur)
- Radyopak marker ile işaretlenir



Toraks: Solunum sesi, Açık pnömotoraks, Tansiyon pnömotoraks, Masif hemotoraks…
Abdomen distansiyon, hassasiyet, rebound? Barsak sesleri?
Pelvis Tek sefer kompresyon

Ekstremiteler Nabız, Kapiller, Kompartman sendromu

- Rektal muayene (kan, sfinkter tonusu..)
- Her şey normal görünse bile laboratuvar sonçları incelenmeli
    - Hb düşüklüğü
    - Laktat yüksekliği
    - Baz açığı

Laboratuvar:

- Hemogram
- Kan grubu ve crossmatch
- Kreatinin
- Glukoz
- **Kan gazı**
- Koagülasyon testleri
- Karaciğer fonksiyon testleri

Akut kanamada hematokrit güvenilir olmayabilir

Görüntüleme

- Hasta stabilize olduktan sonra **BT** çekilir
- Etkilenen ekstremitenin üst/alt komşu vücut bölgesinin radyografik görüntüleri
- **İç kanamalar** ise belirlenmesi daha güç olup **eFAST,** röntgen, BT veya bazı durumlarda **acil cerrahi eksplorasyon** gerektirebilir



- Mermilerin metalik yapısı göz önüne alındığında **MRG** görüntüleme kontrendikedir

Direkt grafiler:

- Merminin konumunu
- Kemik kırıkları
- Toraks içi acil patolojiler
- Serbest hava / hemotoraks

Eksploratif Laparotomi Endikasyonları

- Hemodinamik instabilite
- Peritonit bulguları
- Rektal kanama
- Nazogastrik tüple kan aspirasyonu veya hematemez
- Barsak eviserasyonu
- İmpalement (cisim saplanması)
- Pozitif FAST bulguları
- DPA (diagnostik peritoneal aspirasyon) ile:
  - Barsak içeriği (succus) aspirasyonu
  - >10 cc kan aspirasyonu
- Görüntülemede serbest hava saptanması

Yönetim

COURSE MANUAL | 11th Edition

Advanced Trauma Life Support® (ATLS®)

- Birincil değerlendirme: xABCDE
  - Dış kanama kontrolü (Bası ile kontrol edilemiyorsa **turnike)**
  - Havayolu ve solunumu koruma
  - IV erişim ve sıvı resüsitasyonu
  - Devam eden kanamalarda kristalloid kullanımından ziyade erken dönemde **kan ürünü**
  - Ciddi kanama ve hipotansiyon varlığında; **masif transfüzyon protokolü** (ES, TDP, trombosit)

Yönetim

COURSE MANUAL | 11th Edition

Advanced Trauma Life Support® (ATLS®)

xABCDE

Dış kanamayı **direkt bası**, **turnike** veya **hemostatik bandaj**

A Havayolu ve Servikal Stabilizasyon

- Boyun/çene, yüz yaralanmalarında erken entübasyon

B Solunum

- Pnömotoraks, hemotoraks, açık göğüs yaralanması (iğne torakostomi veya tüp torakostomi)

C Dolaşım

- IV, santral yol, sıvı resüsitasyonu, permisif hipotansiyon (MAP ~60 mmHg)

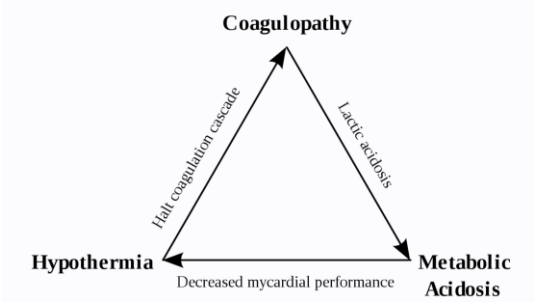
D Nörolojik değerlendirme

- GKS, pupil refleksleri, spinal kord yaralanması

E Tüm Vücudun Değerlendirilmesi

- Hastayı tamamen soy ve incele

- **Kanama**, önlenebilir travma ölümlerinin 1. **nedeni** olup hızlı gelişebilir
- Aşırı kanamanın (**exsanguination**) yaklaşık **%30'u**, hipotansiyon gelişmeden önce meydana gelebilir
- **Hipotermi ve asidoza dikkat**



ABC Skor

	Puan
Sistolik Kan Basıncı (SBP) ≤ 90 mmHg	+1
Kalp Hızı (HR) ≥ 120/dk	+1
FAST Pozitif	+1
Penetran Travma	+1

< 2 → Masif transfüzyon ihtimali düşük
≥ 2 → Masif transfüzyon ihtimali yüksek

MOVIEE sağlanmalı

- **M**onitors
- **O**xygen
- **V**ital signs
- **IV** erişim (2 adet geniş)
- **E**xposure
- **E**CG

Hemodinami Yönetimi

- MAP ~60 mmHg hedeflenerek **permessif hipotansiyon** prensibi
- Agresif sıvı resüsitasyonu tansiyonu yükselterek kanamayı artırabilir
- Evre 3–4: **erken kan transfüzyonu**
- Vazopressör: sadece kanama kontrolü sağlandıktan sonra.

Hasar kontrol cerrahi endikasyonları

- Hemodinamik instabilite
- Ciddi penetran yaralanma
- Şiddetli/hemorajik şok
- Yaralanma şiddeti skoru (ISS) > 35
- Devam eden asidoz (pH < 7.2)
- Belirgin koagülopati
- Hipotermi (vücut ısısı < 35 °C)
- Masif transfüzyon (>10 ünite eritrosit süspansiyonu)
- Anjiyoembolizasyon gereksinimi
- Kaynak yetersizliği veya kitlesel yaralanma

Amaç

- Kanamanın durdurulması
- Kontaminasyonun kontrol altına alınması ve lavaj yapılması
- Yeni yaralanmaların/artan komplikasyonların önlenmesi
- İskemi profilaksisi, perfüzyonun korunması (veya yeniden sağlanması)

- **Hızlı entübasyon için verilen sedatif ve analjezik ilaçlar**,untsabil ve uygun resüsitasyon sağlanmadan uygulanırsa, **ani ve ölümcül bir hemodinamik çöküşe** neden olabilir

İndüksiyon Ajanları

- **Etomidat: 0.3 mg/kg IV** (erişkin doz: 20–40 mg IV)
  - Hemodinamik yan etkisi azdır ancak adrenal supresyon yapabilir.
- **Ketamin: 1–2 mg/kg IV** (erişkin doz: 60–200 mg IV)
  - İntrakraniyal basıncı artırma olasılığı düşüktür ve serebral perfüzyona yardımcı olur.
  - Multisistem travmada önerilir.

Paralizan Ajanlar

- **Süksinilkolin: 1–2 mg/kg IV** (erişkin doz: 70–200 mg IV)
  - Kısa etkili olup teorik olarak ICP artışına yol açabilir.
- **Roküronyum: 0.6–1.2 mg/kg IV** (erişkin doz: 60–100 mg IV)
  - ICP'yi artırmaz ancak daha uzun süreli paralizi oluşturur.

Analjezi / Anestezi

- Hemodinamik durumu bozmayacak şekilde ağrı kontrolü sağlanmalıdır
- **Fentanil: 1–2 mcg/kg IV**
- **Morfin: 0.1 mg/kg IV** (erişkin doz: 4–10 mg)

Antibiyotik

- Merminin kontamine olduğunun kabul edilir
- Mermiyle dokuya giren aerobik ve anaerobik organizmalar hızla çoğalabilir
- Vasküler, GİS veya genitoüriner doku hasarı enfeksiyon ve sepsis riski
- Profilaktik antibiyotikler

Geniş spektrum tek doz antibiyotik tedavisi

Hem aerobik hem anaerobik

- Sefazolin / Sefoxitin / Seftriakson + Klindamisin *veya* Metronidazol
- Ampisilin + Gentamisin + Metronidazol

- Ateşli silah yaralanmaları **yüksek kontaminasyon ve doku nekrozu riski** taşıdığı için **erken primer kapatma genellikle önerilmez (10 gün)**
- Erken kapatma; **Sadece çok düşük enerjili**, temiz, küçük giriş yaralarında **seçilmiş vakalarda** uygulanabilir

Cerrahi debridman

- Yaygın yumuşak doku hasarı, nekroz, kontaminasyon
- Kompartman sendromu
- Eklem tutulumu olan periartiküler kırıklar,
- İlerleyen nörolojik defisitlerde

Profilaktik mermi çıkarılması

- Eklem- bursa içi veya el ya da ayak tabanı gibi ağırlık taşıyan bir yüzeyde bulunması durumunda önerilir
- Palpasyonla hissedilemiyorsa veya eklem tutulumu olmadan yumuşak dokuda konumlanmışsa, olduğu gibi bırakılmalıdır



Kurşun Toksisitesi

- Kurşun parçalarının içeride kalmasıyla risk oluşur
- İntra-artiküler kurşun fragmenti → çok yüksek risk
- Serum kurşun düzeyi >24 µg/dL ortaya çıkar
- 2 gün ile 40 yıl arasında meydana gelebilir
- Baş ağrısı, yorgunluk, mide bulantısı vs…
- Düşük el, mikrositik anemi, kolik ağrılar, nefropati, ensefalopati

Taburculuk

- 24 saatlik gözlem sonrasında aşağıdaki tüm kriterler sağlanıyorsa:
  - Hemodinamik stabilite
  - Peritonit bulgusu olmaması
  - Hematokezya olmaması
- Başka majör yaralanmanın bulunmaması

Adli boyut

- TCK 280
- Bildirilmesi Zorunlu
- Adli vaka kaydı açılır



Özet

- Silah türü ve atış mesafesi
- Eşit giriş-çıkış delikleri
- Etkilenen kısım alt/üst radyolojik görüntüleri
- Profilaktik antibiyotik, tetanoz
- Cerrahi debritman (komparman, nekroz..)
- Geciktirilmiş primer kapatma
- Mermi çıkarılması gerekli mi?
- Unstabil hasta için FAST, laparatomi
- Masif transfüzyon (1:1:1)
- Permisif hipotansiyon
- xABCD

- Teşekkürler