

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
GENEL CERRAHİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI

ŞEHİR İÇİ ATEŞLİ SİLAH YARALANMALARINA
BAĞLI TORAKOABDOMİNAL YARALANMALARIN
KLİNİK VE EPİDEMİYOLOJİK ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ Dr. AYKUT ÖZTÜRK

TEZ YÖNETİCİLERİ

Prof. Dr. Nazif ZEYBEK
Dr. Öğr. Üyesi OĞUZ HANÇERLİOĞULLARI

ANKARA-2018

TEŞEKKÜR

Genel cerrahi uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, uzmanlık eğitimimin tamamlanmasında katkıları olan başta Genel Cerrahi A.D. Başkanı Sayın Prof. Dr. Orhan KOZAK olmak üzere, tüm değerli hocalarıma, tezimin hazırlanmasında her aşamasında büyük desteğini gördüğüm tez danışmanlarım Harp Cerrahisi B.D. Başkanı Sayın Prof. Dr. Nazif ZEYBEK'e, Dr. Öğr. Üyesi Oğuz HANÇERLİOĞULLARI'na, tezimin oluşturulmasında büyük katkıları bulunan, Prof. Dr. Mehmet ERYILMAZ'a, Doç. Dr. Aytekin ÜNLÜ'ye, Dr. Öğr. Üyesi Rahman ŞENOCAK'a, Dr. Öğr. Üyesi Şahin KAYMAK'a, Op. Dr. Mustafa TANRISEVEN'e, Op. Dr. Emin LAPSEKİLİ'ye, Op. Dr. Hakan IŞIK'a, eğitim süremiz boyunca gerek teorik gerekse de pratik konularda bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşan değerli uzmanlarıma, Genel Cerrahi disiplinini almamda ve becerisini kazanmamda emeği geçen, çalışma ortamında dayanışma içinde olduğum kıymetli asistan arkadaşlarıma ve tüm Genel Cerrahi Kliniği çalışanlarına; istatistiksel verilerin değerlendirilmesi aşamasındaki yardımlarından dolayı da Sayın Dr. Öğr. Üyesi Abdullah BOLU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak benim bu noktaya ulaşmamda, doktorluk mesleğine adım attığım günden beri sabırla özveri ile her konuda bana destek olan, sevgisini eksik etmeyen ve fedakarlıkta bulunan biricik aileme içtenlikle teşekkür ederim.

Dr. Aykut ÖZTÜRK

ÖZET

Türkiye’de son yıllarda terör saldırıları nedeniyle binlerce vatandaşımız ve güvenlik personelimiz yaralanmış, hayatını kaybetmiştir. Bizim bu çalışmada amacımız terör kaynaklı şehiriçi ateşli silah yaralanmalarına bağlı torakoabdominal yaralanmalarda mortaliteye etki eden faktörleri bulmak ve hangi faktörün mortaliteye ne dereceli etkili olduğunu değerlendirmektir.

Çalışmamızda 01.06.2015 ile 30.12.2016 tarihleri arasında Türkiye’nin çeşitli bölgelerindeki şehir içi ateşli silah yaralanması sonrasında yaralanma yerinde ilk müdahalesi ve ilk ameliyatları yapılan ve daha sonra Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi’ne sevk edilen ve burada yatarak tedavi gören 750 hasta içerisinde abdominal, torakoabdominal ve bunlara eşlik eden ekstremite yaralanması olan 70 hasta seçildi. Dosyaları retrospektif olarak araştırıldı.

Yaralanma mekanizmaları ile mortalite karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p > 0.05$). Hasar Şiddet Skoru (ISS)’na göre yaralılar 2 gruba ayrıldığında ISS puanları yüksek olanlarda mortalite oranı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olarak tespit edildi ($p < 0.05$, $X^2 = 8.256$). Masif kan transfüzyonu ihtiyacı olan hastaların sayısı ile mortalite oranı değerlendirildiğinde masif kan transfüzyonu ihtiyacı olan hastalarda mortalite oranı anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ($11/6$, $p < 0.05$, $X^2 = 22.814$).

Bulduğumuz tüm değerler neticesinde sonuç olarak yaralının yaralanma bölgesinden hızlı bir şekilde tahliyesi gerekmektedir. Tahliye esnasında hasar şiddet skoru hesaplanarak yüksek riskli ve masif kan transfüzyonu ihtiyacı olan hastalar biran önce belirlenmelidir. Agresif sıvı

resüsitasyonu yerine dengeli sıvı resüsitasyonu uygulanmalıdır. Masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastalara kan ürünlerinin masif transfüzyon protokolüne uygun dengeli oranlarda replasmanı yapılmalıdır. Hastaya en kısa süre içerisinde uygulanacak hasar kontrol cerrahisinin şehir içi ateşli silah yaralanmalarında öncelikli tedavi yöntemi olarak düşünmekteyiz.



SUMMARY

In recent years, thousands of citizens and security staff injured or lost their lives due to terrorist attacks in Turkey. In this study, our aim is to find out the factors effecting mortality in thoraco-abdominal injuries with firearm in ‘in-city’ terrorist attacks and evaluate which factor effects mortality in which extend.

In our study, 70 patients with abdominal and thoraco-abdominal injuries which are accompanied with ekstremite injuries are selected from 750 patients, who were injured with in-city firearms between the dates 1.6.2015 and 30.12.2016, in several cities of Turkey, and then received a first medical intervention and first surgical operation at the injury-post, then sent to Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Gülhane Training and Research Hospital) and received an inpatient treatment. Their files are researched by retrospective study.

When injury mechanism and mortality is compared, it has been found no statistical relationship ($p>0.05$). According to Injury Severity Score (ISS), when patients divided into two groups, in patients with high ISS scores, mortality rate was found significantly high statistically($p<0.05$, $X^2=8.256$). When the number of patients with massive blood transfusion need and mortality rate is evaluated, patients with massive blood transfusion need, mortality rate was found significantly high ($11/6$, $p<0,05$, $x^2=22.814$).

As a result of all our findings, the patient should be immediately evacuated from the injury post. During the evacuation, ISS should be calculated and and the patients with high risk and massive blood transfusion need should be identified immediately. Instead of

agresive plasma resuscitation, steady plasma resuscitation should be applied. In patients with massive blood transfusion need, blood products should be replaced in steady rates according to MTP. For in-city firearm injuries, we suppose the 'damage control surgery', which should be applied as soon as possible, is the primary treatment method.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
SUMMARY.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. SAVAŞ CERRAHİSİ VE SİVİL CERRAHİ ARASINDAKİ FARKLAR.....	3
3. YARALANMA MEKANİZMALARI.....	5
4. MERMİ KİNETİĞİ VE YARA BALİSTİĞİ.....	13
5. HASAR KONTROL CERRAHİSİ.....	27
6. MATERYAL VE METOD.....	30
7. İSTATİKSEL ANALİZ	31
8. BULGULAR	32
9. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	56

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1a. Ateşli Silah Yaralanmalarının Sınıflandırılması.....	32
Tablo 1b. Ateşli Silah Yaralanmalarının Sınıflandırılması.....	33
Tablo 2a. Yaralanma Mekanizmalarına Göre Hastaların Karşılaştırılması	34
Tablo 2b. Yaralanma Mekanizmalarına Göre Hastaların Karşılaştırılması	35
Tablo 3a. Hasar Şiddet Skoru (ISS)'na Göre Hastaların Karşılaştırılması	36
Tablo 3b. Hasar Şiddet Skoru (ISS)'na Göre Hastaların Karşılaştırılması	36
Tablo 4. Kan Tranfüzyon Miktarlarına Göre Hastaların Karşılaştırılması	38
Tablo 5. Kolon Yaralanma Ölçeği Puanına Göre Hastaların Karşılaştırılması	39
Tablo 6. Mortalite Tablosu.....	41

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortadoğu başta olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde savaş ya da bölgesel silahlı çatışmaların sürdüğü, terör eylemlerinin arttığı bir dönemde ateşli silah yaralanmalarının sayısı günden güne giderek artmaktadır. Ateşli silahlara bağlı yaralanmalar ve bunlara bağlı ölümlerin önlenmesi, son yıllarda halk sağlığının karşı karşıya kaldığı en tartışmalı ve karmaşık konulardan birisidir.

Yeni teknolojik gelişmeler ışığında geliştirilen daha kompleks yüksek enerjili silahlar, yaralanmanın şiddetini, bireysel ve toplu yaralanmaları artırmaktadır. Ateşli silah yaralanmalarında (ASY) genellikle multiorgan ve multisistem yaralanması vardır. ASY'ler ülkemizde olduğu gibi bütün dünyada da morbidite ve mortalitesi yüksek olan yaralanmalardır.

Ateşli silahlara bağlı oluşan batın yaralanmalarının oranı % 5-25, batın yaralanmalarında mortalite oranı ise %10-25'tir. Bu veriler genellikle kentlerde meydana gelen ve yaralıların kısa süre içerisinde canlı olarak ulaştıkları sivil travma merkezlerine veya hastanelere aittir (1,2,3,4).

Dünya genelinde savaşlar kırsal alanda şans muharebesi şeklinde seyretmekte, uzaktan karşıdakini tam görmeden ateş edilerek gerçekleşmektedir. Şehir içi ateşli silah yaralanmalarında ise genellikle pusuda gizlenerek karşıdakini bekleyen bir düşman veya terörist; keskin nişancı silahı ya da tuzaklı el yapımı patlayıcı ile net görerek ateş etmektedir. Bu durumda yaralanmanın şiddetini artırmaktadır.

Kırsal alan veya savaşlardaki ateşli silah yaralanmaları ile ilgili literatür çalışmaları olsada şehir içi ateşli silah yaralanmaları ile ilgili

literatür yok denecek kadar azdır. Bu yaralanmalarda ilk yardım, olay bölgesinden hızlıca tahliye, erken ve doğru tanı, uygun müdahale ve gelişebilecek komplikasyonları önceden görerek ona göre tedaviyi planlama, mortaliteyi azaltıcı etki göstermektedir.

Bu çalışmada amaç şehir içi ateşli silah yaralanmalarında mortaliteye etki eden faktörleri tespit etmek ve gelişebilecek komplikasyonları önceden görerek tedavi önerileri sunmaktır.



2. SAVAŞ CERRAHİSİ VE SİVİL CERRAHİ ARASINDAKİ FARKLAR

Silahlı çatışma ortamının kendine özel doğası, bunun beraberinde getirdiği kısıtlamalar vardır. Yüksek enerjili, derine nüfuz eden roket ve patlama yaralanmalarının kendine has fizyopatolojisi nedeniyle, gerek askeri gerekse sivil bir cerrah tarafından gerçekleştirilecek olsun, savaş cerrahisi kendine özel bir karakteristiğe sahiptir.

Sivil ve savaş travmaları ve bunlara bağlı oluşan yaralanmalar birbirinden çok farklıdır. Savaş travmaları sonrasında görülen yaralanmalarda sıklıkla geniş doku hasarı mevcuttur. Hepsi kirli ve kontamine yaralardır. Mermiler ve şarapnel parçaları önemli organların, kemik ve yumuşak dokuların masif yaralanmasına sebep olabilirler. Bu hastalarda enfeksiyon en büyük tehlikedir ve septik cerrahi kurallar uygulanır. Sivil pratikteki hiçbir şey, multipl şarapnel parçalarının oluşturduğu politravma, antipersonel mayına bağlı travmatik amputasyon yada yüksek kinetik enerji transferi oluşturan askeri tüfek mermisinin yıkıcı etkisi ile benzer değildir.

Savaş triyajında ise mantık; herkes için herşeyi yapmak değil en çok sayıda yaralı için en iyisini yapmak olmalıdır. Mümkün olan en az zaman ve kaynak harcanarak, en fazla sayıda hayatın ve uzvun korunması, çoğu kez önceliği alır. Savaş triyajı, sivil pratikte hiç duyulmamış olan “şerefle ölüme terk et” mantığını içermektedir. İşte bu profesyonel düşünce cerrahın mantığında oluşan en önemli değişimdir. Yaralanma noktasında ya da savaş alanına yakın en güvenli alanda uygulanan ilk yardım ve hızlı tahliye hayati önem taşır, gecikme ile mortalite ve morbidite artar. İlk yardım yetersiz yada uygun değilse veya tahliye zinciri uzunsa, ağır yaralılar

hastaneye ulaşmadan çok önce hayatını kaybederler ve cerrahlar zamanlarının büyük bir kısmını hayatta kalanların septik komplikasyonlarıyla uğraşarak geçirmek zorunda kalırlar.

Savaş cerrahisi kitle yaralanmalarının cerrahisidir. Yaralının evrenmiş cerrahi tedavilerini içermektedir, şöyle ki; özellikle askeri şartlarda sıklıkla farklı cerrahlar tarafından basamaklı tedavi ve bakımları sağlanmaktadır. Savaş cerrahisi savaş alanı bakımı süresince, öncelikli olarak acil cerrahiden ibarettir. Savaş alanında karmaşık cerrahi teknikler ve definitif cerrahi prosedürlerin yeri yoktur. Sivil pratikte bir cerrah hastasının tüm cerrahi sorumluluğunu üstüne almaktadır. Modern sivil pratik multidisipliner yaklaşımı içerirken, savaş cerrahisi sıklıkla multicerrah yaklaşımını içermektedir.

Savaş süresince cerrahların ve sağlık personelinin çalışma koşulları, barış şartlarındakinden çok farklılık gösterir. Kaynaklar sınırlıdır, lojistik imkanlar genellikle yetersizdir ve cerrahlar çözüm bulmak ve tedavi kararlarında uzlaşmak zorundadırlar. Cerrahlar ve yardımcı sağlık personeli çeşitli zor şartlara adapte olmaya hazırlanmalıdır. Çok sayıda hastanın akın ettiği, sınırlı sayıda sağlık personelinin mevcut olduğu hastaneler ya da tesislerde çok kolaylıkla yorulacak, bunalacak ve bazen de korkacaklardır. Alışık olmadıkları zor şartlar altında çalışmak fiziksel ve mental gerginliğe yol açacak ve genelde çalıştıkları koşullardaki kadar iyi performans sergileyemeyeceklerdir.

Modern bir travma merkezinde, silahlı çatışma anında oluşan bir yaralanmayı tedavi etmek için profesyonel düşünceyi getirmek şeklindeki bir değişim şarttır. Amaç; yaralılara literatürde tanımlananlardan ziyade şartların müsaade ettiği ölçüde en iyi bakımı götürmek olmalıdır (5,6,7).

3. YARALANMA MEKANİZMALARI

Savaş yaralanmalarıyla ilgilenen cerrahlar çok fazla değişik şekillerde yaralanmayla karşılaşır. Savaş ve çatışmalar sırasında barış zamanında karşılaşılan yaralanmaların yanı sıra doğal afetler sonucu karşılaşılan durumlar da görülebilir. Silahlı çatışma, savaş alanının durumuna ve silahlara özel yaralanmalar ile birlikte künt travmaların ve yanmaların nedenidir.

3.1. Künt Yaralanmalar

Savaşlarda künt travmalar ile çok sık karşılaşılır. Künt travmaya bağlı ciddi yaralanmalarda tanı konması penetran travmaların saptanmasına nazaran daha büyük zorluklar içerir. Radyolojik tanı ve diğer gelişmiş teknolojiler hastanın değerlendirilmesinde daha kıymetlidir.

3.2. Yollardaki Trafik Kazaları

Askeri araçlar sıklıkla normal yol koşullarının bulunmadığı eğimli, dağlık arazilerde yüksek süratte seyrederek. Bu tür yaralanmalara ek olarak düşmana bağlı olarakta kazalar görülebilir.

3.3. Bina Çökmeleri

Bombalanmış yada bomba ile tuzaklanmış binalardaki çökmeler sonrasında içerdeki personelde künt ve crush yaralanmalar görülebilir.

3.4. Patlamalar ve Antitank Mayınları

Bir bombanın patlaması insanları çevredeki objelerin üzerine fırlatabilir. Bir araba, otobüs veya askeri personel taşıyan bir kamyon

antitank mayınının üzerinden geçebilir. Bu durumda oluşabilen bir patlama aracın taklalar atıp ters dönmesine, parçalanmasına ve bu esnada içerisindeki personelin araç dışına fırlayıp künt yaralanmalarına neden olabilir.

3.5. Kavgalar

Tutsakların ve şüpheli olarak değerlendirilen kişilere uygulanan şiddet içerikli davranışlar ne yazık ki sık karşılaşılan durumlardandır.

3.6. Penetran Yaralanmalar

Hareketli fırlayan cismin kinetik enerjisi vardır. Fırlayan cisim insan vücuduna girdiğinde dokulara doğru enerjisini açığa çıkarır ve yaralanmaya neden olur. Mermiler ve metal fragmanlar(metal parçaları, şarapneller) nedeniyle fırlayan cisimlere bağlı 2 tip yara oluşur.

3.6.1. Tip 1 Fragman Yaraları

Bomba, roket, el bombası, misket bombası veya bazı mayın patlamalarında silahın kabuk parçalarından metal fragmanlar oluşur. Geçmişte bu oluşan fragmanlar boyut ve şekil açısından irregülerdi; ama modern silahlarda iç tabaka düzgün olarak oluşturulsa da patlama esnasında rahatlıkla parçalanması için zayıf noktalar oluşturulmuştur. Bu sayede bol miktarda sıklıklada 1 gr' dan daha az ağırlıkta fragmanlar oluşur. Ek olarak da sıklıkla geliştirilmiş bombalar ve patlama ihtimalli düzeneklerin etrafları somun, civata ve çelik yapılarla çevrenir. Fragmanlar çok yüksek hızda parçalanırlar ancak aerodinamik olmayan karakterlerinden dolayı hareket ettikçe hızları düşer. Uzakta olan bir mağdurda yüzeysel yaralanmalar olurken çok yakında bulunan birinde bazende ölümcül olabilen ve blast

etkininde olduğu yaralanmalar görülebilir. Patlama tuğla veya kaya parçalanmaların etrafa saçılmasına neden olur. Bu esnada oluşan blast etkiyle hem diğer debrislere transportuna hem de penetran fragman oluşumuna neden olabilir. Fragmanlara bağlı oluşan yaralar sıklıkla birden fazladır ve giriş delikleri geniştir. Bazen de çıkış delikleri olmayabilir.

3.6.2. Tip 2 Mermi Yaraları

Tabancalarda ve askeri piyade tüfeklerindeki mermi hızları oldukça yüksektir. Mermi yaralarının giriş delikleri genellikle küçük ve tektir. Birden fazla mermi yaralanmaları daha çok ölümcüldür. Çıkış deliği olmayabilir, ama eğer varsa da boyutları değişkindir. Dokudaki yaralanma miktarı bir takım faktörlere bağlıdır. Mermiler, gereğinden fazla boyut ve şiddette yaraya ve gereksiz acıya neden olmamalıdır. Bu temel kural, uluslararası insancıl hukukun “en fazla olası sayıdaki adamın etkisiz hale getirilmesi için yeterlidir” ve “Bu konu, engelli adamın lüzumsuzca acı çekmesini artıran veya ölümlerini kaçınılmaz hale getiren silahların istihdamı ile aşırıya kaçmış olacak.” genel prensiplerine dayandırılmıştır. Çünkü değişik balistik etkilere bağlı olarak bazı mermiler vücut içerisinde birçok fragmana ayrılmaktadır.

3.7. Kesi Yaraları

Modern asker kasaturaları haricinde bıçaklar, palalar ve pangalarda bazı toplumlarda geleneksel silahlar olarak kullanılabilirler. Bunlarda insizyonel veya deliksel yaralanmalar oluşturabilirler.

3.8. Antipersonel Mayın Yaralanmaları

Antipersonel mayınları (APM) herhangi birisi bastığında basınç ile patlama oluşturanlar ve tuzaklamaya dokunulduğunda fragmentasyonla patlayan mayınlar olmak üzere iki tiptedir. Patlamamış mühimmat sıklıkla savaş alanında bırakılır ve bu mühimmat fragmentasyon mayınlarının sahip olduğu benzer etkilere sahiptir. (Misket bombaları ve bombalar içeren ölümcül savaş kalıntıları ateşlendiklerinde patlama yapmamışlardır). Bu tip silahlar etkilerini savaştan çok sonraki dönemlerde hem insani hem de ekonomik zararlar oluşturabilecek çok fazla sayıda insanı öldürerek gerçekleştirirler.

Yaralanmanın Tipleri

Antipersonel mayınları oluşturdukları blast etki ve fragman oluşumuna göre 3 tipte yaralanma meydana getirirler.

Tip 1: Personel blast etkili mayının üzerine basınç uygulayarak basar. Patlama ve lokal primer blast etki travmatik amputasyona veya ilgili ayak veya bacakta ciddi yaralanmaya neden olabilir. Bazen diğer bacakta, genitalerde, abdomen veya pelviste ve kontralateral kolda yaralar olabilir. Yaranın ciddiyeti patlayıcının miktarı ile vucüt kitlesi oranlanmasına göre değişir.

Tip 2: Personel, fragmente mayına bağlantılı tuzaklamaya dokunduğunda patlamayı tetikler. Fragmente mayınlarda diğer fragmente düzenekler (bomba ve el bombası) gibi benzer yaralanmalara neden olurlar ve yaranın ciddiyeti mağdurun patlamanın gerçekleştiği bölgeye olan mesafesine göre değişiklik göstermektedir.

Tip 3: Mayın kurulmaya veya temizlenmeye çalışılırken personelin dokunmasıyla ya da mayınla oynayan bir çocuğun temasıyla patlayabilir. Patlamada sıklıkla el ve kollarda ciddi yaralanma olur. Nadiren yüz, göz ve göğüste yaralanma görülebilir.

3.9. Patlayıcıya Bağlı Blast Yaralanmalar

Yüksek enerjili patlayıcıların inflak etmesiyle havada yada su içindeki patlamalarda suda blast dalga oluşur. Dalga atmosfer basıncına bağlı olarak hızlı ve geniş değişiklikler oluşturur. Pozitif basınç dalgası negatif basınç dalgası tarafından takip edilir. Basınç dalgasının hemen arkasından da havadaki bir hareket olan blast rüzgarı gözlenir.

Blast dalgası korunmamış personelin üzerinden geçerken bütün vücut bölümleri etkilenir. Blast etkiye maruz kalmış bir mağdurda görünen dış kısımda bir yaralanma olmayabilir. Tek ve geniş bir patlama birçok insanda aynı anda yaralanmaya neden olabilir. Kapalı alanlarda oluşan patlamalar açık alanlardakine nazaran daha ölümcül olabilirler.

Blast yaralanmalar sıklıkla 4 tipe ayrılırlar:

Birincil:

Bunlar direkt olarak basıncın etkisidir. Timpanik membranın rüptürü en sık görülen yaralanma şeklidir. En ölümcül yaralanma ise akciğer alveollerinin ve kapillerlerinin (blast akciğeri) rüptürüdür.

İkincil:

Bunlar mermi nedeniyle oluşan yaralanmalardır. Fragmanlar bombanın patlayıp çevreye dağılmasıyla oluşurlar. Ev yapımı bombalar

(geliştirilmiş patlayıcı düzenekler IED olarak bilinirler) somun ve civatalar kullanılarak oluşturulabilirler. Ek olarak blast rüzgarı penetran yaralanmalara neden olabilen birçok objeyi hareket ettirip etrafa saçabilir.

Üçüncül:

Bu etkiler direkt olarak blast rüzgarından dolayıdır. Bunlar bütün vücutta parçalanmaya neden olabilirler, ayrıca travmatik amputasyonlar ve evisserasyonlar görülebilir. Rüzgar binalarda çökmeye neden olabilir veya objelere doğru insanları fırlatabilir. Travma künt, penetran veya crush tarzda olabilir.

Dördüncül:

Toksik gazlardan veya karbonmonoksidden asfiksi tablosu gözlenebilir. Büyük bir blast etki, travmanın bütün etkilerini kapsayan değişik yaralanma şekillerine neden olabilir ve tek silah sistemine bağlı farklı etkilerle birçok hastada bir kaç yaralanma birlikte görülebilir.

Blast Yaralanmalarda Farklı Durumlar:

Blast dalgası suda havadan daha hızlı ve daha uzak mesafelere yayılabilir. Daha uzak mesafelerde oluşanları daha ciddi olabilirler. Su altındaki bir patlama pür primer blast yaralanmaya neden olabilir. Fuel hava patlayıcısı sıvı tarzda patlayıcıdır ve havaya aerosol gibi karışır ve tutuşur. Patladığında da pür primer ve dördüncül blast yaralanma etkilerine benzer etkiler orta çıkarır.

Su altında patlayan bir mayın eğer buzlu bir yüzeyin alt kısmında patlarsa veya bir torpido geminin ana çatısına çarparsa güvertede yada geminin iç kısmında yer alan insanlarda oluşan şok dalgaları nedeniyle

cidde kemik kırıklarına sebep olabilir. Benzer şekilde bazı antitank mayınları da patladıklarında aracın alt kısmında oluşturdukları blast dalganın etkisiyle ayak ve bacak kırıklarına sebep olabilirler.

Dünya Savaşında “pied de mine” mayın ayağı olarak isimlendirilmiştir. Antipersonel mayınları lokal blast etkiye sahiptir ve temas ettikleri ayak dokusundaki buharlaştırıcı etkisi daha önce tanımlanmıştır.

3.10. Yanıklar

Büyük patlamalar insan vücudunda yanıklara ve dokunun karbonize hale gelmesine neden olabilir. Bombalamayla birlikte binalarda sekonder yangınlar görülebilir. Antitank mayınları aracın petrol tankını tutuşmasına sebep olabilir. Roket ve füzelerce vurulan tank, gemi, uçak gibi askeri araçların personeline yanıklar sık gözlenir. Bazı tip antipersonel mayınlarında uzuvların travmatik amputasyonu kadar bu vücut bölgelerinde yanmayıda tetikleyebilir. Özellikle yanıklara neden olan belli tür silahlar; napalm, fosfor bombaları, magnezyum işaret fişekleri ve sahte tuzaklardan oluşmaktadır.

3.11. Konvansiyonel Olmayan Silahlar

Uluslararası insan hakları yasalarına göre kimyasal ve biyolojik silahların kullanımı yasaklanmıştır. Buna rağmen bu mutlak yasak tamamen bir devletin veya devlete bağlı olmayan silahlı grubun kimyasal veya biyolojik silah kullanmayacağını dışlamamaktadır. Radyoaktif maddeyle kaplanmış bombalar “kirli bombalar” olarak adlandırılırlar ama nükleer bir bomba değildir. Patlama konvansiyonel ekipmanlarca oluşturulur ama patlamanın şiddetine bağlı olarak radyoaktif materyal geniş

bir alana dağılır. Nükleer bombalar ve diğer benzeri materyallerin patlamasıyla radyoaktif maddeler atmosfere yayılır(8).



4. MERMİ KİNETİĞİ VE YARA BALİSTİĞİ

Yapılarına ve etki mekanizmalarına göre ateşli silahlar üç ana grup altında toplanır.

1: Mermi etkili silahlar

2: Şarapnel ve saçma etkili silahlar

3: Blast etkili silahlar

Ateşli silahlar olarak aynı başlık altında toplanmalarına karşın, her üç grup içerisindeki silahlar insan vücudunda farklı etki mekanizmalarıyla, değişik boyutlarda hasar meydana getirirler. Yara balistiği bilimi bir mermi veya parçanın insan vücudunda dokular içerisindeki hareketini, silahların termal, fiziksel ve biyolojik etkilerini inceler. Tarihçesi çok uzun yıllar öncesine dayanan ateşli silahların, özellikle 19 yüzyıl ikinci yarısından sonra büyük bir gelişme kaydetmesi ve savaş sahalarında toplu ölümlerin görülmesi neticesinde Avrupa'nın değişik sağlık merkezlerinde ve cerrahi servislerinde merminin insan vücudundaki etkileri konusunda çalışmalar başlamıştır. Bu çalışmalar esnasında İsviçre'li bir cerrah olan Kocher'in ismi kısa süre içerisinde sık sık duyulmaya başlanmıştır. Geliştirdiği insizyonlar, ameliyat teknikleri ve cerrahi aletler üzerine yapmış olduğu çalışmalarla Nobel Tıp Ödülü alan ilk cerrah ünvanını kazanmasının dışında Kocher, modern yara balistiği biliminin de öncüsüdür (9). Yaptığı deneysel araştırmalar ve klinik gözlemler sonucu, bazı silahların toplu ölümlere ve gereğinden fazla acı çektirdiği düşüncesine varmıştır. Kendi kişisel çabasıyla birçok uluslararası toplantı organize etmiş ve bu toplantılarda alınan kararlarla, öldürücü potansiyeli çok yüksek olan bazı özel mermilerin savaş silahlarında kullanılmasının yasaklanmasını

sağlamıştır. Günümüzde, savaşlardaki etik kuralları belirleyen Cenevre sözleşmesinin temeli Kocher'in bu üstün gayretleri neticesinde oluşmuştur (9).

Kocher'in temelini oluşturduğu modern yara balistiği bilimi bir parçanın; penetrasyon (delme), kalıcı kavite(yara yolu), geçici kavite(blast etki), fragmentasyon(parçalanma) ve şok dalgaları etkilerini inceler (10). Penetrasyon merminin ilk ve temel etkisini oluşturur. Bir merminin delme potansiyelini, sahip olduğu yüksek kinetik enerji miktarı belirler ve ağırlık kilogram, hız saniyede metre olarak alınır, birim sonuç Joule olarak belirtilir(11).

Günümüzde sivil ortamlarda kullanılan tabanca ve askeri birliklerde kullanılan piyade tüfeklerinin barındırdıkları kinetik enerji miktarları arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Merminin enerjisi merminin hızının karesi oranında artması sebebiyle hız en önemli parametredir. Bu özellikten yola çıkılarak diğer silahlarla aynı ağırlıkta mermi fırlatan, fakat daha fazla miktarda barut kullanılarak daha yüksek düzeyde ilk hız ve bunun karesi oranında artan enerji elde edilen Magnum silahları üretilmeye başlanmıştır (12).

Merminin vücutta meydana getirdiği hasarın büyüklüğünü belirleyen tek parametre sahip olduğu kinetik enerji değildir. Bir merminin ağırlığı 100 kat oranında artırılır ve hızı 30 kat oranında azaltılırsa teorik olarak aynı düzeyde enerjiye sahip olacaktır. Mermiden dokuya doğru olan enerji geçişi yaralanmanın büyüklüğünü ve derinliğini belirleyen en önemli faktördür (12,13).

Hafif ağırlıklı ve yüksek hızlı mermi dokuları delerek daha derinlere doğru ilerlerken sahip olduğu enerjinin %20-40'nı dokular içerisinde

bırakır. Daha az hızlı ve ağır mermi ise belkide vücut dokularını tamamıyla delemmez; ancak bütün enerjisini doku içerisine transfer ederek yaralanmanın şiddetini ve boyutunu artırır (11). Benzer olarak aynı ağırlığa, hıza ve enerjiye sahip olmalarına rağmen ince ve uzun bir mermi, tahmin edildiğinin aksine yumuşak dokular içinde kısa ve kalın bir mermiden daha büyük boyutta hasar meydana getirir. Bu nedenle gerçekte bir savunma ve saldırı silahı olan askeri piyade tüfeği mermileri ince ve uzundur (14). Ayrıca ince bir merminin menzil mesafesi, benzer ilk hıza sahip olmasına karşın azalan sürtünme kuvveti nedeniyle şüphesiz daha uzun olacaktır. Mermi insan bedeninde ilk cilt dokusu ile karşılaşır. Cilt elastik bağdan zengin bir doku olduğu için merminin penetrasyonuna karşı ileri düzeyde direnç gösterir. Vücudun farklı bölgelerindeki kalınlık derecesine ve esneme düzeyine göre değişim göstermekle beraber bir merminin cilt dokusuna penetrasyonu için en az 50-70 m/sn hıza sahip olması gerekir (11).

Penetrasyona karşı vücut dokular içinde en dirençli doku kemiktir. Yassı kemiklerin (kafatası, kaburga) delinmesi için en az 70-120 m/sn, yuvarlak kemiklerin (femur, humerus) delinmesi için en az 120-150 m/sn hıza sahip olması gereklidir (11,15). Kas dokusu mermi penetrasyonuna orta düzeyde dirençlidir. Kas dokusunun direncini artıran en önemli neden kendisinden çok, üzerini kaplayan fasya tabakasıdır. Bu tabaka karın ön duvarında daha belirgin ve güçlü, inguinal ve interkostal alanlarda ise daha zayıftır. Bu sebeple hızı ileri düzeyde azalmış mermilerle meydana gelen yaralanmalarda mermi karın ön duvarı içerisinde kalırken, inguinal ve interkostal alanlardan vücut boşlukları içine geçebilir (16).

Mide ve barsak gibi lümenli içi boş organlar duvar yapıları sebebiyle mermiye karşı, orta düzeyde direnç gösterirler; fakat hareketli ve elastik

olmaları nedeniyle penetrasyona klinik olarak farklı cevap verirler. İçi boş organlarda yaralanmanın boyutunu belirleyen en önemli etken, merminin organ içinde meydana getirdiği blast etkidir. Karaciğer gibi parankimli organlar delinmeye karşı son derece hassastır. Karın boşluğuna giren bir mermi genellikle bu organları tamamen delerek geçer (11). İnsan vücudunda ilk anda ölüme sebep olabilecek vital organlar kemiklerle koruma altına alınmıştır. Kas ve kemik dokusunu delerek vital organlara ulaşabilecek minimal hız sınır kritik hız olarak adlandırılır (16).

Merminin ağırlığına, yapısına ve dokunun özelliğine göre değişmekle birlikte bu hız çocuklarda en az 100 m/sn, erişkinlerde 120 m/sn olarak bildirilmiştir (11,16). Av tüfekleri düşük hızlı mermi grubu içinde yer almalarına karşın, gerçekte namlu çıkış hızları tabanca mermileriyle kıyaslandığında daha yüksek hızda olduğu görülür (17,18).

Av fişeklerinden fırlatılan saçmalar çap ve yapılarına göre farklı penetrasyon özelliklerine sahiptir. Dokular içine giren saçmalar, tabanca ve piyade tüfeği mermisiyle karşılaştırıldığında çok daha büyük oranda enerji transfer ederler ve doku hasarının boyutunu artırır. Ayrıca bu saçmaların her biri vücut çerisinde birer mermi gibi davranarak yaralanan organ ve aynı organ içinde perfore olan alan sayısının artmasına neden olurlar (17,19). Her bir saçmanın doku içindeki etkileri, küçük çaplarda tabanca, büyük çaplarda piyade tüfeği mermisi ile karşılaştırılabilir. Olayın asıl korkutan yönü saçma üretilirken kullanılan kurşunun atölye ve ev koşullarında kolaylıkla eritilerek her kalıba dökülebilmesi ve yaralama potansiyeli çok yüksek, uzun menzile sahip çok tehlikeli özel mermi türlerinin yapılabilmesidir. Av tüfeklerinin yivsiz namluları bu tür mermiler için ideal bir yapıya sahiptir. Kalıcı kavite genişliği parçanın çapına göre değişmekle birlikte cilt, kas dokusu, barsak, akciğer, kemik dokusu ve doku

simultanında genellikle, tabanca mermisi için 7-10 mm, şarapnel için 2-5 mm. arasında değişmektedir. Blast etki güçlerinin az olması sebebiyle tabanca mermileri ve şarapnel oluşturdukları asıl hasarı, projektinin kendi kitleleriyle dokuları delmesi ve yırtması ile oluştururlar (13,15).

Etkilenen doku veya organın vital fonksiyonlarına göre yaralanma şiddeti, hasarın boyutu ve sonuçları değişkenlik göstermektedir. Tabanca mermisiyle oluşan yaralanmalarda mortalite oranları beyin ve diğer santral sinir sistemi dokularının hasar gördüğü kafatası yaralanmalarında %60-80, önden olan toraks yaralanmalarında %30, yandan olan torakal yaralanmalarda %40-45 ve abdominal yaralanmalarda %7-10 dur. Birden fazla mermi ile meydana gelen yaralanmalarda mortalite oranları mermi sayısı ile çarpımı kadar artış gösterir (16,20).

Piyade tüfeği mermilerinde kalıcı kavitenin büyüklüğü, vücut dokularının kendine has özellikleri, yara yolunun uzunluğu ve doku içinde harcanan enerji oranına göre değişkenlik gösterir. Yumuşak dokular içinde piyade tüfeği mermisinin oluşturduğu kalıcı kavitenin genişliği ilk 15cm. içinde tabanca mermisi ile benzerlik gösterir (11, 13, 14, 21). Bu 15cm'lik mesafeden sonra her iki mermi arasındaki en büyük fark olan geçici kavite veya blast etki ortaya çıkar. Piyade tüfeği mermileri taşıdıkları yüksek düzeydeki enerjinin büyük bir çoğunluğunu geçici kaviteyi meydana getirmek için harcarlar (14, 22, 23). Genel olarak blast etki olarak bilinen geçici kavite, merminin yumuşak dokular içinde meydana getirdiği basınç dalgaları ile oluşur (11, 13, 21, 22, 23).

Tabanca ve piyade tüfeklerinde yiv-set diye adlandırılan ve namlunun içerisinde spiral tarzda dönerek devam eden 4-8 adet çelik şerit mevcuttur. Bu raylı sistem içinde mermi, namlu içerisinde ve havadaki

uçuşu esnasında uzun eksenini etrafında dönme hareketi yaparak ilerleyişini sürdürür. Bu rotasyonel dönme hareketinin hızı 80.000-120.000 devir/dakika veya diğer bir tabirle maksimum kapasitede çalışan bir aracın motorundan on kat daha hızlıdır (22, 24,25). Merminin çok yüksek hızla fırlatılmasına yardımcı olan yanmış barut gazları namlu çıkışında ilk 30-100 cm. içinde sahip oldukları yüksek basınç sebebiyle merminin önüne geçerler. Bu ilk 30-100 cm'lik mesafede hava türbülansı oluşur. Bu dalgalar hava içerisinde merminin dengesinin bozulmasına ve uçuş doğrultusundan 1-12 derece arasında sapmasına sebep olurlar. Mermi havada spin atarak ilerlemeye başlar (11).

Merminin bu dengesiz hali 500 yıldır bilinmektedir ve tedbir olarak yiv-setler geliştirilmiştir. Mermi, yiv-setin sağladığı yüksek hızın jiroskopik etkisi ile ilk birkaç metre içinde denge kazanır ve düz uçmaya başlar. Havadaki uçuşu esnasında mermi, bilinenin aksine hızlanmaz tersine namludan çıktığı andan itibaren hızı azalmaya başlar fakat mermi denge kazanır (11,13).

Havada belirli bir denge içinde hareket eden mermi vücut dokularına girdiği andan sonra düzensiz olaylarla karşılaşır. Merminin hareketi esnasında karşılaştığı direnç kuvveti, ortamın yoğunluğu ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Jiroskopik etki düşük yoğunluklu hava içerisinde mermiyi dengede tutan en büyük nedendir. Havadan 800-900 kat fazla yoğunluğa sahip vücut dokuları içerisinde merminin karşılaştığı dirençte aynı düzeyde artar (11,14). Çok kısa bir süre içerisinde ve çok büyük oranda artan direnç kuvveti sebebiyle dokuları parçalayarak hareket eden merminin doğrusal hızında ani bir şekilde azalma meydana gelir (27). Bunun sonucu olarak merminin doku içinde ilerlemesi esnasında, merminin doğrultusunda 2-4 derecelik sapmalar oluşur (13,27). Küçük görünmesine

rağmen bu sapmalar merminin doku içinde takla hareketine başlaması için yeterlidir. Bir örnekleme yapılırsa; düşük hızda hareket eden bir araç 10 cm. yüksekliğindeki bir tuğla üzerinden birkaç derecelik yükselme ile hafif sallanarak geçer. Yüksek hızda aynı tuğla o aracın savrulup devrilmesine sebep olur. Bu nedenle mermi dik açıyla hareketli olmayan durgun suya girse dahi, belirli bir mesafe sonra takla atmaya başlar. Suyun homojen yapısına karşın, farklı sertlik ve direnç özellikleri gösteren vücut dokuları içerisinde merminin takla hareketi kaçınılmaz bir sonuçtur. Sivri ucu ile dokulara giren ve takla hareketi esnasında 90 derece dönmeye başlayan bir merminin pozisyon değişikliği karşısında dokunun göstermiş olduğu direnç farklıdır. Merminin ağırlığı ve hızı aynı olmasına rağmen, mermi dokuya sivri uç yerine daire şeklinde ve genişlemiş yan yüzey alanı ile çarpılmaktadır. Genişleyen çarpışma alanı sebebiyle ikinci kez artan retardasyon etkisiyle merminin hızı azalırken çevre ortama enerjisini aktarır (14). Açığa çıkan enerjinin ancak %1 gibi küçük bir kısmı harcanır. Havada uçan bir merminin dokularda saniyeler içinde oluşturduğu termal etki önemsenecek kadar azdır. Bu sebeple bitişik atışlardaki barut yanıkları hariç, yanlış bilinenin aksine bir mermi dokular içinde dokuları parçalayarak ilerlerken yanık meydana gelmez (9, 13, 14).

Salınan enerji ortama %99 oranında yansır ve arka arkaya gelen ardışık basınç dalgaları nedeniyle yumuşak dokular mermi yolu merkez olacak biçimde çevreye itilir ve bu alanda çıplak gözle görülemeyecek kadar kısa zaman dilimi içinde boşluk meydana gelir (11,14).

Mermi geçtikten sonra genişlemeye devam eden ve çok kısa bir süre içinde kendiliğinden kapanan pulsatil boşluk, geçici kavite(blast etki) olarak isimlendirilir. Tabanca ve piyade tüfeği yaralanmaları arasındaki en önemli farklardan birisini, geçici kavitenin büyüklüğü belirler. Gerçekte

ister tabanca mermisi olsun ister piyade tüfeği mermisi olsun dokuya çarptıklarında, takla hareketi öncesi geçici kavite oluştururlar (44). Yuvarlak ucu nedeniyle daha fazla dirençle karşılaşan tabanca mermileri takla öncesi daha az enerjiye ve delme gücüne sahip olmalarına karşın dokuya daha çok enerji bırakırlar. Piyade tüfeği mermileri ise sivri uçları sebebiyle daha az dirençle karşılaşırken, çevreye daha az miktarda enerji saçarlar. Bu nedenle tabanca ve piyade tüfeği mermileri arasında büyük enerji farkı olmasına karşın, takla hareketi öncesi mesafede(ilk 12-15cm.) geçici kavite boyutları arasında, belirgin fark yoktur (11,13).

Kullanımda olan mermiler silindirik şekillidir ve bütün mermiler dokuya dairesel yan yüzeyleri ile çarparlar. En, boy farkı az olan tabanca mermileri 90 derece döndüğü anda, çarpma yüzey alanı %100 artarken, bu oran piyade tüfeği mermilerinde %800-1000'e çıkar. Bu nedenle takla hareketi sonucu oluşan geçici kavitenin boyutları tabanca mermilerinde belirgin olarak artmaz. Piyade tüfeği mermilerinde ise giriş ve takla hareketi sonucu oluşan geçici kavite boyutları arasında çok büyük fark vardır (11, 13, 14). Merminin dokulara sivri ucu yerine yan yüzeyi ile girdiği durumlarda geçici kavite etkisi mermi girişi ile birlikte başlar ve mermi yolu boyunca devam eder. Bundan dolayı hedefe girmeden önce bir cisme çarparak doğrultusundan sapan ve seken mermiler çoğunlukla daha tehlikelidir ve daha fazla ölüme neden olur. Böyle bir mermi havadaki uçuş hareketi esnasında ıslık sesine benzeyen bir ses çıkarması ile tanınabilir (13).

Geçici kavitenin oluşmaya başlaması, maksimum genişlemeye ulaşması ve sona erme mesafesini parça ve dokuya ait özellikler belirlemektedir. Şarapneller tarafından oluşturulan geçici kavite önemsenmeyecek kadar küçüktür. Bunun neticesi olarak kaviteye duyarlı

karaciğer, beyin dokuları ve yumuşak kas dokularında şarapneller kendi kitlesi ile perforan etki oluşturmaktadırlar (26).

Doku içinde bünyesinde barındırdıkları enerjiyi kısa mesafe içinde kaybetmeleri sebebiyle genellikle doku içinde kalırlar ve giriş deliğinden başka çoğunlukla çıkış delikleri yoktur. Tabanca mermilerinde doku içine girdikten kısa bir mesafe sonra başlayan 2-3 cm genişliğindeki geçici kavite, 10-12 cm ilerde çok büyük olmayan genişleme gösterir (9). Kas dokusunun içerisinde birkaç milisaniye süren bu genişleme çok kolay bir şekilde tolere edilir. Doku geride belirgin bir deformite bırakmadan kollabe olur. Beyin ve karaciğer dokusu gibi yumuşak, frajil fakat elastik olmayan dokularda 2-3 cm genişliğinde, tünel tarzı yaralanmalar meydana gelir. Tabanca mermilerinin cilt dokusu üzerindeki giriş delikleri kendi çaplarından biraz küçük ve düzenli, çıkış delikleri ise girişe göre daha büyük ve düzensiz kenarlıdır (27).

Çok sayıda ülkenin güvenlik güçleri ve teröristler tarafından kullanılan G-3 (Türk Silahlı Kuvvetleri'nin piyade tüfeği), AK-47 (Kalashnikov) gibi savaş tüfeklerinin, çapları 7.62 mm olan mermileri geçici kavitelelerini girişten sonra 12-15 cm ilerde oluşturmaya başlarlar (11, 13, 14, 28).

Kavitenin büyüklüğü 25 cm içinde en fazla çapa (15-25 cm) ulaşır ve mermi 45-50 cm genişliğindeki hedefi 1800 derece dönmüş pozisyonda terk eder (26,29). Bu sebeple çapı 15 cm' den küçük, dar hedeflerde piyade tüfeği mermileri korkulan blast etkilerini oluşturamazlar. Kemik dokusuna çarpmamak ve sadece yumuşak dokulardan dik olarak geçmek kaydıyla piyade tüfeğine bağlı kol ve bacak yaralanmalarında çok büyük boyutlarda hasar görülmez.(30) Mermi giriş deliğiyle karşılaştırıldığında yaklaşık 7

mm daha büyük düzensiz kenarlı çıkış deliği ve yara yolu meydana getirerek dokudan çıkar. Bacak yaralanması diz üzerinden giren ve açılı olarak bacağı uzunlamasına geçerek gluteal kaslara yakın çıkan ve bu mesafede kemik dokusuna çarpmayan bir mermi tarafından meydana gelmişse, blast etki kalın bacak kasları arasında görülür. Yara yolu mesafesi 25 cm ise mermi çıkış yerinde meydana gelen geçici kavite nedeniyle çıkış deliği genellikle 5 cm veya daha geniş olur. Yara yolu mesafesi 45-50 cm ise, çıkış deliği tam dönmüş mermi nedeniyle yaklaşık olarak 1cm çapındadır; ancak 15-20 cm çapındaki bütün kavitenin bacak kasları içinde meydana gelmesi sonucu oluşan büyük deformasyonla birlikte bacağın kan dolaşımı etkilenebilir ve hatta femur kırıkları görülebilir (11,30).

Geçici kavite etkisinin en belirgin olarak görüldüğü yer kraniyal yaralanmalardır. Beyin dokusunun bol kanlı, yumuşak ve bol kırılğan olması, etkinin kemik dokusu ile çevrilmiş küre şeklinde kapalı ortamda oluşması etkiyi artırır (14,16).

Merminin kafa kemiklerinden geçişi esnasında dengesinin bozulması ve deforme olması nedeniyle kavite etkisi dokuya giriş sonrası erken dönemde başlar. Piyade tüfeğine bağlı yaralanmalarda kafatasının volüm kapasitesi, geçici kavite ve genişleyen beyin dokusunun çok altında kalır ve oluşan basınç sonucu sıklıkla kafatası kemikleri parçalanır. Yakın mesafeden atışlarda bu parçalanma geniş bir alanı içerir ve beyin dokusu tamamıyla kafatası dışına çıkar (11, 16, 27).

Topların kullanıldığı bir savaşta istatistiksel olarak en fazla yaralamaya sebep olan çelik veya kurşun parçalarıdır (33). Çelik parçalarının ağırlıkları ortalama 0.2-2 gram, çap ve uzunlukları 1-5 mm

arasında değişir. Top mermileri veya bombalar hedef üzerinde patlayarak çevreye çok sayıda şarapnel yayılır. Düşük çap, uzunluk ve ağırlıklarına rağmen şarapnelin ilk hızlan piyade tñfeklerinden ve tabancalardan çok daha fazladır. Aerodinamięe uygun olmayan yapıları ve düşük ağırlıkları nedeniyle kısa mesafe içinde hızlarını kaybederler; fakat 25 metre içinde cilt ve kemik dokusunu delebilecek kritik hız sınırına sahiptirler. Bu nedenle bu silahlar 50 metre çapındaki daire içinde öldürücü kabul edilirler (26).

Gerçekte şarapnel etkisi gösteren diğer bir silah ise havalı tabanca ve tñfeklerdir. Bir oyuncak olarak genellikle ergenlik yaş grubundaki çocuklar tarafından kullanılır. Sessiz ve geri tepme özelliği olmaması nedeniyle kullanımı kolaydır. Ülkemizde bu silahların kullanımı için herhangi bir ruhsat veya teskere almak gerekmemektedir. Günümüzde kullanılan havalı silah mermileri 1 gramdan ve 5 mm'den küçüktür ve hızlan 100-200 m/sn arasındadır. Bu hızdaki bir mermi özellikle çocuklarda kritik hız sınırının üzerindedir. Cilt ve adale dokusunu kolaylıkla delebilir (38). Çoğu silah gibi havalı tñfeklerde son yıllarda geliştirilmiş ve fırlatma basıncı yüksek birden çok kurmalı silahlar yapılmıştır. Elde edilen 230 m/sn 'lik hız değeri 7.65 mm tabanca mermisinin hızına eşittir ve yakın mesafe içinde kolaylıkla ölümcül yaralamaya neden olur. Mermi veya şarapnel, belirli bir hızla cildi delerek vñcut dokuları içerisinde ilerleyen her parça kendi kütlesi ile dokuları delerek ve parçalayarak ilerlerken arkasında "Kalıcı Kavite" olarak bilinen yara yolu oluşturur (21).

Oluşan kalıcı kavitenin boyutlarını mermiye ait hız, çap, ağırlık, yapıldığı metal, dizayn ve heterojen vñcut dokularına ait özellikler belirler. Merminin dokuya ilk çarpma anındaki delme gücü, kinetik enerjisi ile orantılı olarak yükselir. Daha yüksek hız ve ağırlık, daha uzun bir yara yolu

oluşturur; fakat memiler arasındaki enerji farkı matematiksel olarak yara yolu uzunluğuna yansıtılmaz (13). Örneğin G-3 piyade tüfeğinin mermisinin kinetik enerjisi, 7.65 mm tabanca mermisine oranla yaklaşık olarak 20 kat daha fazladır. Bu oran karın bölgesine giren ve yumuşak dokulardan geçerek vücudu delip geçen bir tabanca mermisine karşın, G-3 mermisinin 20 insanı delip geçeceği anlamına gelmez. Doku içinde oluşan yara yoluna ait özellikler, sadece merminin enerjisine değil, çarpışan iki cisim arasındaki etkileşimi belirleyen momentum heterojen vücut dokularının direnci ve bu dokular içinde enerjinin kullanılma oranına bağlıdır (27).

Gerato fasyası ve darbelere karşı adeta bir yastık görevi gören perirenal yağ dokusu tarafından travmanın şiddeti azaltılır. Bu sebeple kavite etkisi ile oluşan böbrek yaralanmaları sıklıkla bir veya ikinci derece kapsüler yaralanmalardır (34).

Geçici kavitenin etkilediği diğer oluşumlar vertebralar ve medulla spinalistir. Vertebraların yüksek iletkenlik sağlayan kemik dokusu ve basınç dalgalarının medulla spinalisin uzandığı boşluğa odaklayan sirküler yapısı sebebiyle kısa mesafeli paravertebral yaralanmalarda blastik etkilenmeye bağlı spinal şok tablosu görülebilir (35).

Abdominal aorta ve inferior kaval ven, vertebraların ön kısmında uzanım gösterir. Vertebraların kendileri basınç dalgalarından etkilenmelerine rağmen aorta ve inferior kaval ven için bir dalga kırın görevi üstlenir. Bu nedenle her iki ana damarda genellikle blastik etkilenme nadir görülür (16,36).

Üreterler bilateral olarak retroperitoneal alanda seyrederek. Karın arka duvarında kas tabakası etrafına gevşek bağ dokusu tutunmaktadır. Beslenmesini sağlayan damarlar, üreterin yakın çevresinde ve ona yakın

olarak, gözeli bağ dokusu içerisinde uzanım gösterirler. Geçici kavitenin blastik etkisine karşı, üreterin kendisi elastik ve tubüler yapısı nedeniyle dirençlidir. Yakın çevresindeki besleyici damarlar kolaylıkla etkilenerek dolaşım bozukluğu ve geç perforasyonlara neden olabilirler (16,37).

Akciğer, güçlü bağ dokusu ile sarılı alveolar yapısı ve zayıf bir iletken olan hava kesecikleri sebebiyle geçici kavite etkisine en çok direnç gösteren organların başında gelir (11). Bu nedenle major damar ve ana bronş yaralanması ve mermi parçalanması olmamak şartıyla tabanca veya piyade tüfeğine bağlı akciğer yaralanmalarının önemli bir kısmı toraksa yerleştirilen tüp uygulaması ile tedavi edilebilir (31,32). Ateşli silahlara bağlı toraks yaralanmalarında en sık görülen ölüm nedeni kalp ve büyük damar yaralanmalarıdır (11).

Karaciğer, dalak ve böbrek gibi organlarda, geçici kavitenin basınç dalgaları, sıvıların iyi bir iletken olması sebebiyle, kanlanması bol parankim dokuları içinde kolaylıkla yayılır (11,13). Yumuşak yapıları nedeniyle kavite büyük bir dirençle karşılaşmadan açılır ve açılan kavite kas dokusunun aksine tekrar kollabe olmaz (33). Diğer bir deyimle geçici kavite, kalıcı kavite şeklini alır (11). Bu tablo kavite oluşumu için yeterli volüme sahip olması nedeniyle özellikle karaciğer yaralanmalarında görülür. Tabanca mermisinin tünel tarzında yaralanmalara neden olmasına karşın piyade tüfeği mermileri dokuda değişik boyutlarda geniş tahribata neden olur (16). Sol ve sağ lob lateralinde meydana gelen kısa mesafeli ve duvara yakın yaralanmalarda kavite oluşumu sırasında doku ve kapsülün zayıf taraftan rüptüre olması ve basıncın buradan boşalması sebebiyle belirgin kavite etkisi görülmez. Aksi Sağ veya sol lob, santral, oblik veya transvers bilobar yaralanmalarda kavite karaciğer dokusunun ortasında oluşur ve şiddetli blast etki ile doku parçalanır (33).

Mide, mesane, ince ve kalın barsak gibi içi boş organlarda piyade tüfeğine bağlı oluşan yaralanmaların boyut ve şiddeti organın hacmine ve içeriğinin özelliğine bağlıdır. Mesane ve mide gibi büyük volüme ulaşabilen organlar boş durumda ise yaralanmanın boyutları tabanca mermisine benzer (16). Mermi giriş ve çıkış çapları basit perforasyon tarzındadır. Dolu iken her iki organda yaralanma, patlama tarzında oluşur ve giriş çıkış deliğinden başka geniş yırtıklar meydana getirir. Bu nedenle planlı operasyonlarda çatışma olasılığına karşı askeri personelin az su içmesi ve sık idrara çıkması önerilir (16,39).

Ateşli silahlara bağlı penetran travmalarda, yaralanmanın şiddet, derinlik ve boyutlarını değiştiren nedenlerden biri mermi parçalanmasıdır (40,41). Bazı özel mermi türleri ve çelik uçlu mermiler dışında, kullanımda olan tabanca ve piyade tüfeği mermileri benzer yapı gösterirler. Tombak adı verilen bakır alaşımli gömlekle kaplanmış ağır metal olan kurşundan oluşurlar (27). Her iki metalinde ortak özelliği yumuşak ve kolay kırılğan olmalarıdır. Tabanca mermileri, sert bir engelle çarpışmaları durumunda genellikle parçalanmadan çok şekil bozukluğu oluştururlar. Oysa yüksek hızlı ve sivri uçlu piyade tüfeği mermileri sert bir cisimle çarpışmaları durumunda kolaylıkla parçalanırlar (41,43). Vücut dokuları içinde mermi parçalanmasına neden olan en büyük etken kemik dokusudur. Sert kemik dokusuna çarpan mermi kendisi parçalanırken (primer fragmentasyon) kemik dokusunda parçalanmaya neden olur (sekonder fragmentasyon) (41). Merminin sert bir cisme çarparak ve delerek vücuda girmesi mermi parçalanmasının diğer bir nedenidir. Özellikle askeri personelin normal donanımında bulunan şarjör, mermi şeritleri, telsiz, kemer tokası gibi metallerin neden oldukları yaralanan organ sayısı ve yaralanmanın boyutlarındaki artış, yapılan deneysel çalışmalarla gösterilmiştir (31,42).

5. HASAR KONTROL CERRAHİSİ

Uzun süren bir ameliyat ile doku ve organların istenildiği şekilde tamir edilmesinin yetersiz olduğu düşüncesi son yıllarda tartışmasız biçimde kabul görmektedir. Bu düşüncenin en önemli temel dayanağı ise major travma sonrasında ortaya çıkan metabolik asidoz, hipotermi ve koagülopatidir. Bu üçlü, literatürde “ölüm triadı” olarak adlandırılır. Major travma geçiren yaralının ölüm triadına girme riskinin ortadan kaldırılabilmesi için “hasar kontrol cerrahisi” kavramı geliştirilmiştir. Hasar kontrol cerrahisi 3 basamaktan oluşan bir prosedürdür (45). Birinci basamakta, kanama ve kontaminasyonun kontrolü için olabilecek en kısa zaman diliminde ilk ameliyat gerçekleştirilir. Bu aşamada kısıtlı müdahale ve girişimler yapılır, kısacası definitif cerrahi yöntemleri uygulamaktan kaçınılır yada bu yöntemlerle zaman kaybedilmez. İkinci basamakta, yaralının ölüm triadına girmesinin önüne geçebilmek için şok, asidoz, hipotermi ve koagülopatiyi düzelterek hastayı stabilize edebilmek için resüsitasyon işlemleri uygulanır. Üçüncü basamakta ise ilk iki aşamadan sorunsuz ya da en az sorunla kurtulabilen hastalara tamamlayıcı, tamir amaçlı ameliyat yada ameliyatlara yapılır. Hasar kontrol cerrahisi kavramının ortaya çıkış ve gelişim tarihçesine baktığımızda ilk olarak 1908’de Pringle tarafından portal ven kanamasına packing yönteminin uygulanmasıyla ortaya çıkmıştır ve öncü olmayı başarmıştır.(46) Daha sonraki yıllarda Halsted ile yapılan bazı değişikliklerle hasar kontrol cerrahisi uygulamaları devam etmiştir (47). İlerleyen dönemlerde hasar kontrol cerrahisi gözden düşmüş ve bu düşüncüyü savunan fazla taraftar bulamamış olmakla birlikte, 1955 yılında Madding yayınladığı “Injuries of the liver” isimli makalesinde karaciğer kanamalarının kontrolünde tampon ile baskı yapmanın öneminden bahsetmiştir (48). Sonrasında 1983 yılında

Stone ameliyat süresinin kısa tutulduğu laparotomi ve packing uygulamaları konusundan söz etmiştir (49). Bundan sonraki yıllarda birçok cerrahi merkez tarafından hasar kontrol cerrahisi yöntemiyle başarılı sonuçlar alındığının bildirilmesi üzerine yöntemin savunucuları giderek artmıştır. Yukarıda bahsedilen 3 basamaklı hasar kontrol cerrahisi kavramını ortaya çıkaran ekip 1993 yılında Rotondo ve Schwab olmuştur. Birinci aşama, hızlı bir şekilde laparotomi, packing ve batın kapatılması, ikinci aşama yoğun bakım şartlarında hipotermi, koagülopati ve asidozun düzeltilmesi, üçüncü aşama bozulan biyokimyasal parametrelerin düzeltilmesi sonrasında yeniden laparotomi ve tamamlayıcı, tamir edici cerrahi müdahalelerin yapılması kavramını tanımlamışlardır (50). Johnson ve Gracias 2001 yılında paylaştıkları makalelerinde hasar kontrol cerrahisi uygulamanın yanında ilk ameliyat öncesi dönemin de öneminden bahsetmişlerdir (51). Hasar kontrol cerrahisinde öncelikli amaç hastayı hayatta tutmaktır. Bu ameliyat sırasında öncelik verilemeyen organ ve doku hasarlarının olabileceği de unutulmamalıdır. Tüm önlemlerin alınmasına rağmen, hasar kontrol cerrahisi prensiplerinin uygulandığı hastaların yaklaşık yarıya yakın kısmının kaybedilebileceği de akılda tutulmalıdır (52). Hasar kontrol cerrahisi uygulanacak hastanın multidisipliner bir yaklaşımla takip edilmesi önem arzeder. Bu yaklaşımı ortaya koyacak ekibin en önemli unsurları; genel cerrahi, anestezi, radyoloji ve gereğinde diğer branşlarda sağlık profesyonelleridir. Bu ekibin birbiriyle olan iletişimi, hastanın prognozu açısından belki de en önemli kriterdir. Hastanın yakınlarına belirli zaman aralıklarıyla bilgi verilmesi ileride yaşanabilecek medikolegal problemlerin önlenmesi ya da aşılması için önemlidir. Hasar kontrol cerrahisi uygulaması eğer küçük ölçekli bir merkezde yapıldıysa zaman kaybetmeden en seri nakil vasıtası ile 2. ve 3. aşamasının uygulanması amacıyla daha üst bir merkeze, önceden bilgi

verilmesi kaydıyla, sevk edilmelidir. Çünkü bu tarzda bir hastanın yönetimi için eldeki bütün olanakların kullanılması küçük ölçekli bir hastane için moral ve motivasyon bozucu durumlar ortaya çıkarabilir. Hasar kontrol cerrahisi uygulanırken hastanın yaralanma düzeyiyle birlikte hipotermi, asidoz ve koagülopatiyi içeren ölüm triadı parametrelerini de düzeltmeye yönelik girişimler, tedaviler planlanmalıdır. Bu hastalara multidisipliner yaklaşım, tüm bu önlemlerin alınmasını içermektedir. Hasar kontrol cerrahisi uygulamaya karar verme süreci, hastane öncesi dönemde yada acil serviste başlamalıdır. Cerraha hasar kontrol cerrahisi uygulama kararını verdirecek hipotansiyon, taşikardi, takipne gibi durumlar atlanmamalıdır. Hasar kontrol cerrahisi uygulama endikasyonları 3 grup altında toplanmıştır. Birinci sırada şartlar bulunmaktadır; sözgelimi, yüksek enerjili künt travma, çok sayıda delici yaralanma ya da yüksek ivmeli ateşli silah ile yaralanma, hemodinaminin stabil olmaması, koagülopati ve hipotermi varlığıdır. İkinci sırada yaralanmanın kompleks olması özelliği bulunmaktadır; örneğin, çok sayıda organ yaralanmasıyla birlikte, karın içi büyük damar yaralanması, organ yaralanmalarıyla birlikte multifokal veya multikaviter yaralanma, birçok bölgede ciddi yaralanmaların olmasıdır. Üçüncü sırada kritik faktörler bulunmaktadır; sözgelimi, ciddi metabolik asidoz ($\text{pH} < 7.3$), hipotermi ($< 35^\circ\text{C}$), resüsitasyon ve ameliyat süresinin > 90 dk. olması, koagülopati, 10 ünite ya da daha fazla kan transfüzyonu yapılması. En çok kabul edilen hasar kontrol cerrahisi uygulama kriterleri ise, Hasar Şiddet Skoru (ISS) > 35 , Hipotansiyon (< 70 mmHg), Hipotermi ($< 34^\circ\text{C}$), Koagülopati (PT > 19 saniye ve/veya PTT > 60 saniye), Ciddi asidoz ($\text{pH} < 7.2$, BE: -15 mmol/L (< 55 yaş hastalarda) ya da -6 mmol/L (> 55 yaş hastalarda), Serum laktat düzeyi > 5 mmol/L olmasıdır (53).

6. MATERYAL VE METOD

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 16.01.2018 tarihli toplantısında 17/22 kayıt numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

Çalışmamızda hasta grubumuz 01.06.2015 ile 30.12.2016 tarihleri arasında Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde şehir içi ateşli silah yaralanması sonrasında yaralanma yerinde ilk müdahalesi ve yaralanmanın gerçekleştiği şehirlerdeki devlet hastanelerinde ilk ameliyatları yapılan yaralılardan oluşmaktadır. Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne sevk edilen ve burada yatarak tedavi gören 750 hasta içerisinde abdominal, torakoabdominal ve bunlara eşlik eden ekstremitte yaralanması olan 70 hasta seçildi. Kayıtları eksik olan ve bu anatomik bölgeler dışında yaralanması olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların yaralanan anatomik bölgeleri ve yaralanma şiddeti bulunarak Hasar Şiddet Skorları (ISS) hesaplandı. Kolon yaralanması olan hastaların kolon yaralanma ölçeği puanı hesaplanırken, Amerikan Travma Cerrahisi Derneğinin (AAST) kolon yaralanma ölçeği kullanıldı. Tüm dosyalar, ameliyat notları, yaralanma mekanizmaları, kan transfüzyon miktarları, yoğun bakım ve klinikte yatış süreleri, mortalite gelişip gelişmediği retrospektif olarak araştırıldı.

Mortaliteyi etkileyen faktörler 3 grupta incelendi:

- 1: Yaralanma mekanizmalarının mortalite üzerine etkisi;
- 2: Hasar Şiddet Skoru(ISS) puanının mortalite üzerine belirleyici etkisi;
- 3: Kan transfüzyonu ihtiyacının mortalite üzerine etkisi;

7. İSTATİKSEL ANALİZ

Çalışma verileri ticari bilgisayar yazılımı (SPSS Ver.14.0, SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edildi. Kullanılacak istatistiksel yöntemler eldeki verilerin niteliğine uygun olarak seçildi. İki grupta kategorik verilerin dağılımlarının karşılaştırılmasında dört gözlü veya çok gözlü ki-kare testleri ve gerektiği hallerde Fisher's exact test, kategorik verilerin arasında korelasyon araştırmasında Spearman's Rho testi, iki grubun sayısal verilerinin karşılaştırılmasında t testi ve Mann Whitney U testi kullanıldı.

8. BULGULAR

Tüm ateşli silah yaralanmaları incelendiğinde hastalarımızın yaş ortalaması 31.9 ± 6.9 , minimum yaş 22, maximum yaş 54'tür. Hastalarımızın tümü erkek hastalardan oluşmaktadır.

Hastaların yaralanma mekanizmaları incelediğinde %87.2'sinin şarapnel, %12.8'inin tüfek mermisi ile yaralandığı belirlendi. Tabanca mermisi ile yaralanma gözlenmedi.

Hasar şiddet skorları (ISS) incelendiğinde ISS ortalamaları 21 ± 9.6 olarak hesaplandı.

Hastalar kan transfüzyonu yapıp yapılmadıklarına göre iki gruba, kan transfüzyonu yapılmış olanlarda kendi içinde masif kan transfüzyonu(10 ünite ve üstü eritrosit süspansiyonu) yapılanlar ve yapılmayanlar(10 üniteden daha az eritrosit süspansiyonu) olarak iki gruba ayrıldı. Kan transfüzyonu yapılmayanlar %35.8, 10 ünite ve üstü eritrosit süspansiyonu verilenler %15.7, 10 üniteden daha az eritrosit süspansiyonu verilenler %48.5 olarak belirlendi.

Hastalar organ yaralanma sayısına göre tek ve multipl olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tek organ yaralanması olan hastalar %32.8, multipl organ yaralanması olan hastalar %67.2 olarak gözlemlendi. Yaralanmaların %8.5'inin ölümlle sonuçlandığı görüldü (Tablo.1a).

Tablo 1a. Ateşli Silah Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Yaralanma Mekanizması		ISS Ort ± st	Kan Transfüzyon Miktarı		Yaş Ort ± st	Yaralanan Organ Sayısı		Mortalite n(%)
Şarapnel n(%)	Tüfek Mermisi n(%)		< 10 ES n(%)	≥ 10 ES n(%)		Tek Organ n(%)	Multipl Organ n(%)	
61(87.2)	9(12.8)	21±9.6	34(48.5)	11(15.7)	31.9±6.9	23(32.8)	47(67.2)	6(8.5)

Tablo 1b. Ateşli Silah Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Abdomen En Sık Yaralanan Organ n%	İzole Abdomen n(%)	Toraks ve Abdomen n(%)	Abdomen ve Ekstremitte n(%)	Torakoabdomen Ve Ekstremitte n(%)	Solid Organ n(%)	Lümenli Organ n(%)	Solid ve Lümenli n(%)
Kolon 22(31.5)	17(31.4)	12(15.7)	19(31.4)	13(21.5)	21(33)	45(64)	4(3)

Abdomende en sık %31.5 kolonun ondan sonrada sırasıyla ince barsak %16.3, karaciğer %13, dalak %7 yaralandığı belirlendi.

Tüm hastaların yaralanma bölgeleri incelendiğinde izole abdomen yaralanması %31.4, abdomen ve ekstremitte yaralanması %31.4, torakoabdomen yaralanması %15.7, torakoabdomen ve ekstremitte yaralanması %21.5 olarak belirlendi.

Hastalar batin içi yaralanan organ çeşidine göre solid, lümenli, solid ve lümenli organ yaralanması olanlar şeklinde 3 gruba ayrıldı. Solid organ

yaralanması %33, lümenli organ yaralanması %64, solid ve lümenli organ yaralanması %3 olarak tespit edildi (Tablo 1b).

Tablo 2a. Yaralanma Mekanizmalarına Göre Hastaların Karşılaştırılması

Yaralanma Mekanizması	Mortalite n (%)	ISS Ort ± st	Kan Transfüzyon Miktarı		Organ Yaralanma Sayısı	
			< 10 Ünite n (%)	≥10 Ünite n (%)	Tek organ n (%)	Multipl organ n(%)
Şarapnel	5(8.1)	23 ±12.5	30(49.1)	9(14.7)	21(34.4)	40(65.6)
Tüfek Mermisi	1(11.1)	20.5±9.2	5(55.5)	2(22.2)	3(33.3)	6(66.6)

Yaralanma mekanizmalarına göre 70 hasta gruplara ayrılıp incelendiğinde şarapnel ile yaralananlarda mortalite %8.1, tüfek mermisi ile yaralananlarda mortalite %11.1 olarak görüldü.

Şarapnel ile yaralananların ISS ortalaması 23±12.5, tüfek mermisi ile yaralananların ISS ortalaması 20.5±9.2 olarak hesaplandı.

Şarapnel ile yaralananların kan transfüzyon miktarlarına bakıldığında %49.1'ine 10 üniteden az, %14.7'sine 10 ünite ve daha fazla eritrosit süspansiyonu replasmanı yapıldığı; tüfek mermisi ile yaralananların %55.5'ine 10 üniteden az, %22.2'sine 10 ünite ve daha fazla eritrosit süspansiyonu replasmanı yapıldığı gözlemlendi.

Şarapnel ile yaralananların %34.4'ünde tek organ yaralanması, %65.6'sında multipl organ yaralanması olduğu belirlendi. Tüfek mermisi

ile yaralananların %33.3'ünde tek organ, %66.7'sinde multipl organ yaralanması olduğu gözlemlendi (Tablo 2a).

Tablo 2b. Yaralanma Mekanizmalarına Göre Hastaların Karşılaştırılması

	İzole Abdomen n(%)	Abdomen ve Ekstremiteler n(%)	Torakoabdomen n(%)	Torakoabdomen ve Ekstremiteler n(%)	Solid Organ n(%)	Lümenli organ n(%)	Solid ve lümenli Organ n(%)
Şarapnel	17(27.8)	19(31.1)	12(19.6)	13(21.3)	20(32.7)	38(62.2)	3(5.1)
Tüfek Mermisi	5(55.5)	3(33.3)	1(11.1)	-	1(11.1)	7(77.7)	1(11.1)

Yaralanma mekanizmalarına göre hastaların yaralandıkları anatomik bölgeler karşılaştırıldığında; şarapnel ile yaralananların %27.8'inde izole abdomen, %31.1'inde abdomen ve ekstremiteler, %19.6'sında torakoabdomen, %21.3'ünde torakoabdomen ve ekstremiteler yaralanması olduğu gözlemlendi.

Şarapnel ile yaralanmalarda yaralanan organ çeşidine bakıldığında %32.7'sinde solid organ, %62.2'sinde lümenli organ, %5.1'inde lümenli ve solid organ yaralanmasının mevcut olduğu belirlendi.

Tüfek mermisi ile yaralanmalarda yaralanan anatomik bölgeler incelendiğinde %55.5'inde izole abdomen, %33.3'ünde abdomen ve ekstremiteler, %11.1'inde torakoabdomen yaralanması olduğu gözlemlendi.

Tüfek mermisi ile yaralanmalarda yaralanan organ çeşidine bakıldığında %11.1'inde solid organ , %77.7'sinde lümenli organ,

%11.1'inde solid ve lümenli organ yaralanması olduğu belirlendi (Tablo 2b).

Yaralanma mekanizmaları ile sırasıyla yaş, ISS puanları, masif kan transfüzyon ihtiyacı, mortalite karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak bir anlam bulunamadı ($p > 0.05$).

Tablo 3a. Hasar Şiddet Skoru (ISS)'na Göre Hastaların Karşılaştırılması

	Yaş Ort ± st	Mortalite n(%)	Kan Transfüzyon Miktarı		Yaralanma Mekanizmaları	
			<10 n(%)	≥10 n(%)	Şarapnel n(%)	Tüfek Mermisi n(%)
ISS >21	32.6±6.4	6(19.3)	15(48.3)	10(32,2)	27(87)	4(13)
ISS < 21	31.8±7.3	-	19(61.2)	2(6.4)	34(87.2)	5(11.8)

Tablo 3b. Hasar Şiddet Skoru (ISS)'na Göre Hastaların Karşılaştırılması

	Tek Organ Yaralanması n(%)	Multipl Organ Yaralanması n(%)	Solid Organ Yaralanma sı n(%)	Lümenli Organ Yaralanması n(%)	Solid ve Lümenli Organ Yaralanması n(%)
ISS > 21	4(12.9)	27(87.1)	16(51.6)	11(35.4)	4(13)
ISS <21	20(51.2)	19(48.8)	5(12.)8	34(87.2)	-

Hasar Şiddet Skoru (ISS) ile mortalite arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde 21 puan cutoff değer olarak alındı. Hastalar ISS puanı >21 olanlar ve <21 olanlar şeklinde 2 gruba ayrılarak karşılaştırıldı.

ISS puanı >21 olanların yaş ortalaması 32.6 ± 6.4 , mortalite oranı %19.3, 10 ünite ve daha fazla eritrosit süspansiyonu replasmanı yapılanlar %32.2, şarapnel ile yaralanma %87, tüfek mermisi ile yaralanma %13 olarak belirlendi.

ISS puanı <21 olanların yaş ortalaması 31.8 ± 7.3 , 10 ünite ve daha fazla eritrosit süspansiyonu replasmanı yapılanlar %6.4, şarapnel ile yaralanma %51.2, tüfek mermisi ile yaralanma %48.8 bulunmasına rağmen hiç mortalite gözlenmedi.

ISS puanı >21 olanlarda tek organ yaralanması %12.9, multipl organ yaralanması %87.1, solid organ yaralanması %51.6, lümenli organ yaralanması %35.4, solid ve lümenli organ yaralanması %13 olarak gözlemlendi.

ISS puanı <21 olanlarda tek organ yaralanması %12.8, multipl organ yaralanması %87.1, solid organ yaralanması %12.8, lümenli organ yaralanması %87.2 olarak belirlendi (Tablo 3a, Tablo 3b).

Multipl organ yaralanması olanların ISS puanları tek organ yaralanması olanlara göre anlamlı yüksek bulundu ($p < 0.05$, $t = 2.383$); ancak tek organ veya multipl organ yaralanması ile mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p > 0.05$).

ISS puanlarıyla yaralanma mekanizmaları ve yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p > 0.05$).

Hastaların ISS puanlarıyla verilen eritrosit süspansiyon miktarları arasındaki ilişkiye bakıldığında iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendi ($p < 0.05$, $r = 0.529$).

ISS puanına göre yaralılar 2 gruba ayrıldığında ISS puanları yüksek olanlarda mortalite oranı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ($p < 0.05$, $\chi^2 = 8.256$).

Tablo 4. Kan Tranfüzyon Miktarlarına Göre Hastaların Karşılaştırılması

Kan Transfüzyon Miktarı	Yaş	ISS	Yaralanma Mekanizmaları		Tek Organ n(%)	Multipl Organ n(%)	Solid Organ n(%)	Lümenli Organ n (%)	Solid Ve Lümenli n(%)
			Şarapnel n(%)	Tüfek Mermisi n(%)					
≥ 10 Ünite	30.7±10.3	31±10.3	10(16,3)	2(22.2)	3(27.2)	8(72.7)	4(36.3)	4(36.3)	3(27.2)
<10 Ünite	31.1±6.48	21.1±7.63	29(47.4)	6(66.6)	9(26.4)	25(73.5)	12(35.2)	21(61.7)	1(2.9)

Kan transfüzyon miktarlarına göre hastalar ≥10 ünite eritrosit süspansiyonu verilenler ve <10 ünite eritrosit süspansiyonu verilenler olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Masif kan transfüzyonu yapılanların (10 ünite ve daha fazla eritrosit süspansiyonu verilenler) yaş ortalaması 30.7± 10.3, ISS ortalaması 31±10.3 olarak hesaplandı. Yaralanma mekanizmalarına göre %16.3'ünün şarapnel, %22.2'sinin tüfek mermisiyle yaralandığı gözlenirken; %27.2'sinde tek organ yaralanması, %72.7'sinde multipl organ yaralanması, %36.3'ünde solid organ yaralanması,%36.3'ünde lümenli organ yaralanması,% 27'sinde solid ve lümenli organ yaralanmasının olduğu belirlendi.

Masif kan transfüzyonu yapılmayanların (10 üniteden az eritrosit süspansiyonu verilenler) ise yaş ortalaması 31.1±6.48, ISS ortalaması 21.1±7.63 olarak hesaplandı. Yaralanma mekanizmalarına göre %47.4'ünün şarapnel, %66.6'sının tüfek mermisi ile yaralandığı gözlenirken; %26.4'ünde tek organ, %73.5'inde multipl organ,%

35.2'sinde solid organ,% 61.7'sinde lümenli organ , %2.9'unda solid ve lümenli organ yaralanması olduğu belirlendi (Tablo 4).

Masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastaların sayısı ile mortalite oranı değerlendirildiğinde masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastalarda mortalite oranı anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ($p<0.05$, $X^2 = 22.814$).

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar içinde abdominal vasküler yaralanması olan hasta oranı %4.2 olarak belirlendi. Abdominal vasküler yaralanması olan hastalarında %66.6'sında mortalite geliştiği gözlemlendi. Abdominal vasküler yaralanma ile mortalite arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p <0.05$).

Masif transfüzyon protokolüne (ES:TDP:P, 2:1:1) uygun kan transfüzyonu yapılan hasta oranı %36.3 olarak gözlemlendi. Masif transfüzyon protokolü ile mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı. Çalışmamızda hasta başına ortalama eritrosit süspansiyon ihtiyacı 3.67 ± 4.85 olarak tespit edildi.

Tablo 5. Kolon Yaralanma Ölçeği Puanına Göre Hastaların Karşılaştırılması

	İlk Ameliyatta Ostomi Açılanlar	İlk Ameliyatta Ostomi Açılmayanlar	GEAH'da Ostomi Açılanlar	GEAH'TA Ostomi Açılmayanlar
Hasta Sayısı n (%)	6(27.2)	16(72.8)	8(50)	8(50)
Kolon Yaralanma Ölçeği Ort \pm st	3.8	2.7	3.6	1.8

Bu çalışmada kolon yaralanması olan 22 hastanın %27.2'sine yaralanma sonrası ilk ameliyatının yapıldığı hastanelerde rezeksiyon anastomoz veya primer tamir ameliyatı ile birlikte ostomi açılırken;

%72.8'ine sadece rezeksiyon anastomoz veya primer tamir ameliyatı yapılmıştır. Ostomi açılmayan bu 16 hastanın %50'sine sevk edildikleri Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde kaçak nedeniyle ostomi açılmıştır. Kolon yaralanması olan bu 22 hastanın kolon yaralanma ölçeği (AAST- Amerikan Travma Cerrahisi Derneği, kolon yaralanma ölçeği) puanları incelendiğinde ilk ameliyatta ostomi açılan 6 hastanın kolon yaralanma ölçeği ortalaması 3.8, ostomi açılmayan 16 hastanın kolon yaralanma ölçeği ortalaması 2.7; sevk edildikten sonra GEAH'da kaçak nedeniyle ostomi açılan 8 hastanın kolon yaralanma ölçeği ortalaması 3.6, hiç ostomi açılmayan 8 hastanın kolon yaralanma ölçeği ortalaması 1.9 olarak bulundu (Tablo 5).

Tablo 6. Mortalite Tablosu

Hasta No	Yaş	ISS	Kan Transfüzyon Miktarı	Yaralanma mekanizması	Anatomik Bölge	Organ Yaralanma Sayısı	Vasküler Yaralanma	Solid Lümenli
1	28	38	≥10ünite	Şarapnel	Torakoabdomen ve ekstremitte	Multipl	+	Solid
2	26	41	<10 ünite	Şarapnel	Abdomen ve ekstremitte	Tek	-	Solid
3	46	25	≥10 ünite	Şarapnel	İzole abdomen	Multipl	-	Lümenli
4	27	34	≥10 ünite	Tüfek Mermisi	Torakoabdomen	Multipl	-	Solid ve Lümenli
5	29	41	≥10 ünite	Şarapnel	Abdomen ve ekstremitte	Multipl	+	Lümenli
6	26	34	≥10 ünite	Şarapnel	Abdomen ve ekstremitte	Multipl	-	Solid

Çalışmamızda 70 hastanın %8.5'inde mortalite geliştiği gözlemlendi. Mortalite gelişen hastalar incelendiğinde bu hastaların yaşları sırasıyla 28, 26, 46, 27, 29, 26 olarak görüldü.

Yaralanma mekanizmaları incelendiğinde %83.3'ünün şarapnel ile %16.6'sının tüfek mermisi ile yaralandığı belirlendi.

Yaralanan anatomik bölgelere bakıldığında %50'sinde abdomen ve ekstremitte, %16.6'sında torakoabdomen, %16.6'sında izole abdomen, %16.6'sında torakoabdomen ve ekstremitte yaralanması olduğu belirlendi.

%83.3'ünde multipl organ yaralanması, %16.6'sında tek organ yaralanması, %50'sinde solid organ,% 33.3'ünde lümenli organ,

%16.6'sında solid ve lümenli organ yaralanmasının mevcut olduğu gözlemlendi.

Abdominal vasküler hasar nedeniyle vasküler tamir ameliyatı yapılanların oranı %33.3 olarak belirlendi.

Mortalite gelişen olguların % 83.3'üne masif kan transfüzyonu yapıldığı, %16.6'sına kan transfüzyonu yapıldığı ancak masif kan transfüzyonu yapılmadığı, masif kan transfüzyonu yapılanlardan da %60'ında masif transfüzyon protokolüne uyulup, %40'ında masif kan transfüzyon protokolüne uygun hareket edilmediği gözlemlendi.

Ölenlerin Hasar Şiddet Skorları (ISS) sırasıyla 38, 41, 25, 34, 41, 34 olarak hesaplandı (Tablo 6).

9. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde terör, organize suç örgütleri, kişisel olaylar nedeniyle binlerce vatandaşımız hayatını kaybetmiştir ve bu sayının en az 5 katından fazlasında yaralandığı düşünülmektedir (16). Terör nedeniyle 01.06.2015 ile 30.12.2016 tarihleri arasında 1.5 yıllık zaman diliminde terör nedeniyle şehir içi ateşli silah yaralanmasına bağlı 750 güvenlik personelinin Türkiye'nin çeşitli bölgelerindeki devlet hastanelerinden Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne sevk edilmesi ateşli silah yaralanmalarının önemini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Ateşli silah yaralanmalarında mortaliteye etki eden faktörler konusunda yapılan prospektif çalışmalarda kan kaybı, ISS değerleri ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı sivil yaralanmaları içermektedir (16, 44, 56, 57). Oysaki sivil ve askeri tip silahların etkileri birbirinden çok farklıdır ve buna bağlı olarakta oluşturdukları yaralanmalar değişkenlik göstermektedir. Ateşli silahlar mermi, şarapnel ve blast etkili silahlar olmak üzere 3 grupta incelenir. Mermi ve şarapnel etkili silahlar ise askeri ve sivil silahlar olarak iki ayrı gruba ayrılır. Piyade tüfeğine bağlı yaralanmalar askeri tip, tabancaya bağlı yaralanmaları ise sivil tip mermi yaralanmaları; av tüfeğinden çıkan saçmalar nedeniyle oluşan yaralanmalar sivil tip şarapnel; el yapımı patlayıcı, obüs, roket veya havan yaralanması ise askeri tip şarapnel yaralanmalarıdır. Literatürdeki mevcut çalışmaların büyük bir kısmı sivil silahlar ve delici kesici aletlere bağlı yaralanmalar olmasına karşın, çalışmamız sadece askeri tip ve şehir içinde oluşan ateşli silah yaralanmalarını kapsamaktadır. Yaralanma mekanizmalarına göre hastalarımız piyade tüfeği mermisi ve şarapnel yaralanması olarak 2 gruba ayrılmıştır. Toplam 9 olguda(%12.8) piyade tüfeğine bağlı, 61 olguda (%87.2) ise şarapnelle bağlı ateşli silah yaralanması meydana gelmiştir.

Savaşlarda ve kırsal alanlardaki ateşli silah yaralanmaları konusunda yapılan literatür çalışmalarında ise piyade tüfeği mermisine bağlı yaralanmalar şarapnel yaralanmalarına göre daha yüksek oranlarda görülmektedir (64,78). İster şarapnel ister tüfek mermisi olsun her iki yaralanma mekanizmasında da multipl organ yaralanma sıklıkları neredeyse birbirine eşdeğerdir; ancak şarapnel yaralanmalarında ekstremitelere yaralanması daha fazladır. Bu nedenle çatışma bölgelerine en yakın travma merkezleri yada hastane acillerinde her branştan cerrahın bulunması gerekmektedir. Çalışmamızda yaralanma mekanizmalarına göre hasta gruplarında sırasıyla piyade tüfeği mermisine bağlı 1 olguda (%11.1) ve şarapnelle bağlı 5 olguda (%8.1) mortalite gelişmiştir. Yaralanma mekanizmalarına göre her iki hasta grubu karşılaştırıldığında mortalite oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir (9/1 ve 61/5, $p>0.05$). Bu sonuçta bizler için şaşırtıcı olmuştur. Oysaki güçlü blast etkili ve yüksek hızlı piyade tüfeği mermisine bağlı yaralanmalarda mortalitenin daha yüksek oranda olması beklenirdi. İnsanın anatomisi, blast etkinin patolojisini incelediğimizde blast etkinin organa özgü farklı etkiler meydana getirdiği görülür. Örnek vermek gerekirse karaciğer yaralanmalarında mermi ve şarapnelin karaciğer dokusunda meydana getirdiği tahribatın boyutları belirgin olarak farklıdır. Karaciğer büyük kitlesi ve içerisinde barındırdığı büyük kan hacmi nedeniyle, yüksek hızlı piyade tüfeği mermilerinin blast etkisine karşı son derece hassastır (11,16). Mermilerin aksine şarapnel ise karaciğer dokusu içerisinde sadece kendi boyutları kadar mermi yolu meydana getirir (21). Şarapnel ve piyade tüfeği mermisinin dokularda meydana getirdiği bu farklı etkiyi karın arka duvarını oluşturan kaslarda ve diğer yumuşak dokularda da görmek mümkündür.

Özellikle blast etkinin en belirgin olarak görüldüğü yerler karın arka duvarını oluşturan kas ve yumuşak dokulardır. Batın içerisinde ana vasküler yapılar genellikle retroperitonda ve karın arka duvarında seyretmektedir. Karın arka duvarında blast etki nedeniyle oluşan geçici kavite, beklenin aksine ana vasküler yapılarda, özellikle de vertebraların önünde seyreden abdominal aort ve kaval vande ek bir yaralanmaya sebep olmaz. Vertebralar blast etkiye karşı bir tür dalga kıran görevi üstlenmekte ve ana vasküler yapıları korurken bazen kendisi zarar görebilmektedir (Spinal şok). Piyade tüfeği mermisi dışında ikinci yaralanma mekanizması grubunu oluşturan şarapneler çelikten üretilmişlerdir. Havan, obüs, el bombası ve roket patlaması ile çevreye saçılırlar. İlk hızları mevcut kullarımdaki bütün piyade tüfeklerinin mermisinden daha fazladır ve ağırlıkları genellikle 1 gramdan daha azdır. Uygun olmayan aerodinamik yapıları ve ağırlıklarının az olması nedeniyle havada ve yumuşak dokular arasında, kısa bir süre içerisinde ilk hızlarını kaybederler (54).

Şarapnele bağı yaralanmalarda penetrasyon derinliği giriş yerinden itibaren ilk 10-20 cm. içerisinde sınırlıdır ve karın ön duvarından oluşan üst batın yaralanmalarında genellikle omentum, mide ve barsak ansları içerisinde kalırlar; fakat şarapnele bağı karın arka duvarı ve inguinal bölge yaralanmalarında retroperitondaki damarlarada ulaşabilirler. Genellikle roket, havan, el bombası gibi paylayıcılara bağı oluşan şarapnel yaralanmalarında vücuda birden fazla sayıda şarapnel isabet etmektedir. Buda yaralanan organ sayısında artışa neden olur ve mortalite oranlarını mermi yaralanmasına benzer şekilde artırır (4,24).

Travma, dünyada genç nüfusun en sık ölüm nedeni olarak gösterilmiştir. Bu ölümlerin büyük bir kısmı ilk bir saat içinde olur. Bu nedenle ilk yardım sırasında travmanın tanımlanması ve öncelikle

uygulanacak olan tedaviye karar verilmesi, hastanın uygun merkeze yönlendirilmesinde büyük önem taşır(58).

Travmanın sınıflandırılması, Fransızca ‘trier’ sözcüğünden köken alan ve ayırma anlamına gelen triyaj olarak tanımlanır. Triyaj, ilk kez medikal anlamda yaralıların hızla sınıflandırılması amacı ile savaşlarda kullanılmıştır. 1971 yılından itibaren travma skoru ve travma şiddeti terimleri kullanılmaya başlanmıştır. Şu ana kadar 50’den fazla skor sistemi yayınlanmış olmasına karşın, en idealini bulma çalışmaları halen devam etmektedir. Travma skoru, acil müdahalenin yaşam kurtarıcı olacağı instabil hastaları ve stabil ancak özel bakım ve araştırma gerektiren kompleks yaralanması olan hastaları tanımlayabilmelidir. Travma skorunun hesaplanabilmesi için travma şiddetinin anatomik ve fizyolojik etkileri doğru değerlendirilmeli ve travmanın şekli, çoklu organ hasarı yanında ek sistemik hastalıklar ve yaş gibi risk faktörleri göz ardı edilmemelidir. Günümüzde kullanılan travma skorlarında risk faktörleri sıklıkla değerlendirmeye katılmamaktadır. Son yıllarda çoklu travmalı hastaları değerlendirmek için en yaygın olarak kullanılan travma skora sistemi ISS ‘dir (59).

Hasar şiddet skoru ilk kez Baker ve arkadaşları tarafından Kısaltılmış Yaralanma Ölçeği (AIS)’nden geliştirilmiştir. Çoklu organ yaralanmaları için kod sistemine dayanan hasar şiddet skoru sistemi kullanılmaktadır. Vücut altı bölgeye ayrılır ve en şiddetli yaralanmanın olduğu üç vücut bölgesinden her birinin en yüksek AIS değerinin karesi toplanarak hesaplanır. Hasar Şiddet Skoru, 0-75 puanları arasındadır ve herhangi bir vücut bölgesinde AIS puanı altı ise, ISS 75 puan olarak hesaplanır. Hasar şiddet skoru(ISS) travmanın meydana geliş şeklinden bağımsız olarak

mortalite, morbidite, hastanede kalış süresi ve travma şiddeti ile doğru orantılıdır (60).

Bizim çalışmamızda literatürle uyumlu bir şekilde ISS puanına göre yaralılar 2 gruba ayrıldığında ISS puanları yüksek olanlarda mortalite oranı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ($p < 0.05$, $\chi^2 = 8.256$) (4). Multipl organ yaralanması olanların ISS puanları tek organ yaralanması olanlara göre anlamlı yüksek bulundu ($p < 0.05$, $t = 2.383$); ancak tek organ veya multipl organ yaralanması ile mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p > 0.05$).

Hasar Şiddet Skoru (ISS)'nin en önemli dezavantajı tüm vücut bölgelerinde en şiddetli yaralanma dışındaki bölgeleri ve aynı bölgede bulunan diğer yaralanmaları göz ardı etmesidir. Bu durum özellikle tek vücut bölgesinde birden çok yaralanmaya neden olan ateşli silah yaralanmalarında tam güvenilir bir sonuç vermeyebilir (61).

Hasar Şiddet Skoru (ISS) ateşli silah yaralanmalarında uygun triyaj, yüksek riskli hastaların ayrımının yapılmasında ve tedavi önceliklerinin belirlenmesinde ve tedavinin biçimlendirilmesinde önemli rol oynar. Bu veriler hastalarda uygulanan tedavi kalitesinin artması ve klinik başarının yükselmesine yardımcı olacaktır (62,63).

Savaş ve teröre bağlı ateşli silah yaralanmaları sonrasında en önemli ölüm nedenlerinden biriside kanamadır. Travma nedeniyle hastane acillerine müracaat eden hastalarda ilk 24 saat içindeki ölümlerin en sık nedeni kanama ve koagülopati olup, ölümlerin yaklaşık %50'sinin sebebini oluşturmaktadır (64).

Vücut toplam kan hacminin %30'una kadar olan kayıpları tolere edebilirken, kan hacminin %40'ının kaybında hemorajik şok, %50'sinin kaybında ise asidoz ve ölüm meydana gelir. Bu sebeple kanaması olan hastalarda kaybedilen kan hacminin en kısa sürede yerine konulması hayati önem arzeder.

Günümüzde hemorajik şoklu hastaya yaklaşım ve volüm replasmanı prensiplerinde bir takım değişiklikler olmuştur. Hemorajik şokta agresif sıvı replasmanı yerine daha dengeli sıvı replasmanı (1 litre kristalloid) tavsiye edilmekte, kanamanın devam etmesi durumunda erken dönemde kan replasmanı önerilmektedir. Burdaki temel amaç, vital organların perfüzyonu için gerekli olan sıvı replasmanının gerçekleştirilmesi, kanamanın cerrahi yöntemle durdurulmasına kadar geçecek süre içerisinde daha fazla volüm kaybının engellenmesidir. Bir diğer hususta kaybedilen volümün yerine koyulması kadar, travmaya bağlı koagülopatinin düzeltilmesi ve engellenmesi hemorajik şokta erken resüsitasyonun ana hedeflerinden birisi olmuştur (65).

Ateşli silah yaralanmaları sonrasında oluşan Travmatik Koagülopatinin engellenmesi ve düzeltilmesi için de hemorajik şoklu hastalarda erken dönemde kan transfüzyonunu düşünmemiz gerekmektedir. Güncel çalışmalar travma olgularının yaklaşık %25'inde kan transfüzyonu ihtiyacı olduğunu ve bunların da %2-3'ünün masif transfüzyon aldığını belirtmektedir (66).

Bizim çalışmamızda ise 45 olguda (%48.5) kan transfüzyonuna ihtiyaç duyulmuş ve kan transfüzyonu yapılanlarında 11'inde (%24.4) masif transfüzyon uygulanmıştır. Şehir içi ateşli silah yaralanmalarında

diğer travma olgularına göre kan transfüzyon ihtiyacı nerdeyse 2 kat artarken masif kan tranfüzyon gereksinimi yaklaşık 10 kat artmıştır.

Masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastaların sayısı ile mortalite oranı değerlendirildiğinde masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastalarda mortalite oranı anlamlı bir şekilde yüksek bulundu (11/6, $p<0.05$, $X^2=22.814$).

Hastaların ISS puanlarıyla verilen eritrosit süspansiyon miktarları arasındaki ilişkiye bakıldığında iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlemlendi ($p<0.05$, $r=0.529$).

Çalışmamızda abdominal vasküler yaralanması olan hasta oranı %4.2 olarak belirlendi. Abdominal vasküler yaralanması olan hastalarında %66.6'sında mortalite geliştiği gözlemlendi. Abdominal vasküler yaralanma ile mortalite arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p<0.05$). Belirlediğimiz değerler savaşlarda ve kırsal alanda meydana gelen ateşli silah yaralanmalarını kapsayan literatür çalışmalarıyla benzer bulundu.(56,63)

Masif transfüzyon kavramı için güncel literatürde farklı tanımlamalar mevcuttur:

- 24 saat içinde kişinin toplam kan hacmi kadar kanın transfüzyonu,
- 10 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun kişiye 24 saat içinde transfüzyonu
- 5 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun kişiye 4 saat içinde transfüzyonu,
- Kişinin toplam kan hacminin %50'sinden fazlasının 3 saat içinde

transfüzyonu,

- Kişiyeye 3 ünite veya daha fazla eritrosit süspansiyonunun 4 saat içindeki herhangi bir 60 dk. (1 saat) içinde transfüzyonu,

- Yetişkinlerde kişiyeye 1 dk'da 150 ml.'den fazla kanın transfüzyonu.

Masif transfüzyon protokollerine (MTP) gereksinim duyulmasının sebebi günümüzde kan bankalarında kanın eritrosit süspansiyonu (ES), trombosit süspansiyonu (Plt) ve taze donmuş plazma (TDP) olarak ayrı ayrı muhafaza edilmesi, taze tam kan kullanılmasının ve saklanması giderek azalmasıdır. Kanama sonrasında kaybedilen kan elemanlarının ideale yakın oranlarda replasmanı yapıp tekrar yerine konmalıdır. Kanın alınması, saklanması ve replasman işlemi uygun şekilde yapıldığında masif transfüzyon hayat kurtarıcı bir işlemdir. Hastaya 4 üniteden fazla ES transfüzyonu 1 saat içinde yapılacaksa bu durumda masif transfüzyon protokolleri uygulanarak kan elemanlarının dengeli bir oranda (ES: TDP: Plt) transfüzyonu yapılmalıdır (67,68).

Amacımız, ateşli silah yaralanmalarında masif transfüzyon ihtiyacı olan veya olabilecek hastaları baştan öngörüp, koagülopati ortaya çıkmadan uygun kan transfüzyonunu yapmak, hemostazı sağlamak, oksijen kapasitesini yeterli seviyede tutmak ve oluşabilecek metabolik bozuklukların (asit-baz dengesi, hipotermi, hipokalsemi, hiperkalemi) düzeltmek olmalıdır. MTP 'ye göre kan ürünleri (ES, TDP ve PLT) belli oranlarda ve erken dönemde kullanılır (69).

Travma da koagülopati için zaten yeterli ortam vardır. Hipotermi ve asidoz ayrı ayrı koagülopatiyeye neden olur, buna bir de dilüsyonel koagülopati eklenmesi mortalitede artışlara neden olacaktır. Bu yüzden

temel amaç, başlangıçtan itibaren volüm replasmanının dilüsyonel koagülopatiyeye neden olmadan yapılması ve dengeli transfüzyona (MTP) erken başlamak olmalıdır. Bugün için TDP/ES ve Plt/ES oranları için tüm dünyada kabul görmüş standart tek bir protokol yoktur. Ancak yüksek TDP/ES ve Plt/ES oranlarının yaşam üzerine olumlu etkisi gösterilmiştir. TDP/ES ve Plt/ES oranlarının $>1/2$ olması önerilmektedir. Çalışmalar Plt/ES oranının $1/2$ 'den daha yüksek olmasının sağ kalıma etkisi olmadığını göstermiştir. ES:TDP:Plt için $\leq 2:1:1$ formülü en sık kullanılan formüldür (71,72). ES:TDP:Plt için $1:1:1$ oranını tavsiye edenlerde mevcuttur (73). Trombositler için kanıt TDP'den daha azdır. Her 4-6 ünite ES için bir aferez trombosit süspansiyonu verilmelidir. 10 ünite ES, 4 ünite TDP ve 1-2 aferez Plt (veya 8-10 Ü random Plt) ile başlanan masif transfüzyon uygulaması ile mortalitede anlamlı azalma saptanmaktadır. Trombosit sayısı 50.000'in altına düşürülmemeli ve tercihen 75.000 seviyesinde tutulmalıdır (70, 71, 72).

Bizim çalışmamızda masif transfüzyona ihtiyacı olan hastaların sadece %36.3'ünde MTP'ye uygun kan transfüzyonu yapılmıştır. Mortalite oranı ile masif transfüzyon protokolüne uygun oranlarda kan transfüzyonu yapmak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemedi ($p > 0.05$, $\chi^2 = 2.213$).

İstatistiksel olarak bir ilişki tespit edilememesinin nedenini ve çalışmamızın en büyük dezavantajını çalışma grubumuzun sadece çatışma bölgelerindeki devlet hastanelerinde ilk ameliyatları yapıldıktan sonra Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne sevk edilen hastalardan oluşmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. İlk çatışma bölgesinde hayatını kaybedenler ve ilk ameliyatları yaralanmanın yaşandığı

bölgelerdeki devlet hastanelerinde yapıp tedavilerine burda devam edilen hastalar çalışma grubumuza dahil edilemedi.

Çalışmamızda şehir içi ateşli silah yaralanmalarına bağlı abdominal, torakoabdominal ve bunlara eşlik eden ekstremitte yaralanması olan 70 hastanın ortalama eritrosit süspansiyon ihtiyacı 3.67 ± 4.85 olarak bulundu. Çatışmaların yaşandığı bölgelere en yakın travma merkezlerinde veya seyyar cerrahi hastanelerde kan bankaları oluşturulmalı ve yeterli miktarlarda kan ve kan ürünleri bulundurulmalıdır.

Son yıllarda, ilk defa Hartert tarafından 1948 yılında tanımlanan ve temel olarak pıhtının viskoelastik yapısını ve mekanik özelliklerini değerlendiren tromboelastografi (TEG) cihazı kullanılmaktadır. Tromboelastografi cihazı, pıhtının viskoelastik yapısı, koagülasyon başlangıç hızı, pıhtı oluşumu, gerilimi ve lizisi gibi hemostatik sürecin tümünü gösteren hızlı bir değerlendirme sağlar (73,74).

Travma sonrasında derin bir pıhtılaşma bozukluğu ve hipotermi gelişmektedir (75). TEG trombositopeni/trombositopati ve pıhtılaşma faktör eksikliğiyle birlikte hipotermimin etkilerini de yansıtmaktadır. Yapılan literatür çalışmalarında TEG'in ISS ile birlikte erken transfüzyon tahmini ve hangi kan ürünlerinin hangi miktarlarda kullanılacağı konusunda yeterli olduğu bildirilmiştir. Transfüzyonların TEG sonuçlarına göre uygulanması doğru kan ürünlerinin kullanılmasını ve gereksiz kan ürünlerinin transfüzyonundan kaçınılmasını sağlayacaktır (76).

Sonuç olarak terör kaynaklı şehir içi ateşli silah yaralanmalarına bağlı torakoabdominal yaralanmalarda, normal savaş yada kırsal alandaki

ateşli silah yaralanmalarından farklı olarak yaralanma mekanizmasının %87.2 gibi çok yüksek bir oranda şarapnel kaynaklı olduğu ve şarapnel ile yaralanmalarda torakoabdominal yaralanmalara büyük oranda %52.4 ekstremitelere yaralanmasının eşlik ettiği gözlemlendi.

Yaralanma mekanizması ile sırasıyla yaş, ISS puanları, masif kan transfüzyon ihtiyacı, mortalite karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak bir anlam bulunamadı ($p > 0.05$).

Ateşli silah yaralanmaları konusunda yapılan literatür çalışmalarında en sık yaralanan batın içi organ ince barsak olarak bildirilirken bizim çalışmamızda kolon %31.5 oranında en sık yaralanan organ olarak tespit edildi.

Çalışmamızda kolon yaralanması sonrası ostomi açılan hastaların tamamının kolon yaralanma ölçeği puanı > 3 ve literatürle uyumlu bulundu(77).

Hastaların ISS puanları incelendiğinde multipl organ yaralanması olanların ISS puanları tek organ yaralanması olanlara göre anlamlı yüksek bulundu ($p < 0.05$, $t = 2.383$); ancak tek organ veya multipl organ yaralanması ile mortalite arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemedi ($p > 0.05$).

ISS puanına göre yaralılar 2 gruba ayrıldığında ISS puanları yüksek olanlarda mortalite oranı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ($p < 0.05$, $\chi^2 = 8.256$).

Masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastaların sayısı ile mortalite oranı değerlendirildiğinde masif kan transfüzyon ihtiyacı olan hastalarda

mortalite oranı anlamlı bir şekilde yüksek bulundu (11/6, $p < 0.05$, $X^2 = 22.814$).

Hastaların ISS puanlarıyla verilen eritrosit süspansiyon miktarları arasındaki ilişkiye bakıldığında iki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendi ($p < 0.05$, $r = 0.529$).

Abdominal vasküler yaralanması olan hastalarında %66.6'sında mortalite geliştiği gözlemlendi. Abdominal vasküler yaralanma ile mortalite arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ($p < 0.05$). Belirlediğimiz değerler savaşlarda ve kırsal alanda meydana gelen ateşli silah yaralanmalarını kapsayan literatür çalışmalarıyla benzer bulundu(56,63).

Şehir içi ateşli silah yaralanmalarında diğer travma olgularına göre kan transfüzyon ihtiyacı neredeyse 2 kat artarken masif kan tranfüzyon gereksinimi neredeyse 10 kat artmıştır.

Çalışmamızda mortalite oranı ile masif transfüzyon protokolüne uygun oranlarda kan transfüzyonu yapmak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemedi ($p > 0.05$, $X^2 = 2.213$).

Bulunan tüm değerler neticesinde sonuç olarak yaralının yaralanma bölgesinden hızlı bir şekilde tahliyesi gerekmektedir. Tahliye esnasında hasar şiddet skoru hesaplanarak yüksek riskli ve masif kan transfüzyonu ihtiyacı olan hastalar biran önce belirlenmelidir. Agresif sıvı resüsitasyonu yerine dengeli sıvı resüsitasyonu uygulanmalıdır. Masif kan transfüzyonu ihtiyacı olan hastalara kan ürünlerinin masif transfüzyon protokolüne uygun dengeli oranlarda replasmanı yapılmalıdır. Hastaya en kısa süre

içerisinde uygulanacak hasar kontrol cerrahisinin şehir içi ateşli silah yaralanmalarında öncelikli tedavi yöntemi olarak düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

- 1- Adkins R. Benton, Abdominal vascular injuries. Southern Medical Journal 1985; 78.10: S1152-1160
- 2- Garrison James, Richardson David, Wilson Mark, Frank Miller: Predicting the need to pack early for severe intra-abdominal hemorrhage; The journal of trauma. June 1996; 40(6): S923-929
- 3- Tyburski James, Wilson Robert, Carlin Artur Factors affecting mortality rates in patients with abdominal vascular injuries. The journal of trauma. June 2001;5006:S1020-1026
- 4- Wiencek R.G. Injuries to the abdominal vascular system. Surgery 1987;102: S731-736
- 5- Vassallo DJ. The International Red Cross and Red Crescent Movement and lessons from its experience of war surgery. J R Army Med Corps 1994; 140: S146-154
- 6- Russbach R. Les unités chirurgicales du Comité international de la Croix-Rouge: le personnel, le matériel, les coûts [Surgical units of the International Committee of the Red Cross: the personnel, the equipment, the costs]. Médecine et Hygiène 1991
- 7- Eryılmaz M. Çeviri Editörü, Savaş Cerrahisi, Bölüm 1; savaş durumunda cerrahinin özellikleri.2010; S19-31
- 8- Eryılmaz M. Çeviri Editörü, Savaş Cerrahisi, Bölüm 3; silahlı çatışmalardaki yaralanma mekanizması.2010; S55-59

- 9- Fackler ML, Dougherty PJ. Theodor Kocher and the scientific foundation of wound ballistics. Surgery Gyn&obst 1991;172:s153-160. 17- Fackler ML, Malinowski JA The wound profile. The Journal of Trauma 1985; 25(6): S522-529
- 10- Fackler ML. Wound Ballistics. JAMA 1988;259(18): S2730-2736
- 11- Barach E.Tomlanovich M. Nowak R.Ballistics. A pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms. The Journal of Trauma 1986;26(3):S225-235
- 12- De Muth w.Ballistics characteristics of Magnum' sidearm bullets. The Journal of Trauma. 1974; 1403: S227-229
- 13- Uzar Aİ, Güleç B, Kayahan C.ve arkadaşları. Yara balistiği kalıcı ve geçici kavite etkileri Ulusal Travma Dergisi 1998;404:S225-229
- 14- Cooper GJ, Ryan JM. Interaction of penetrating missiles with tissues. Br J.Sur.1990; 77:S606-610
- 15- Uzar Aİ, Kayahan C, Goleç C. ve arkadaşları. Yara balistiği II. Ateşli silah yaralanmalarında mermideki şekil bozuklukları ve parçalanma etkileri Ulusal Travma Dergisi 1998;4 (4):S235-239
- 16- Uzan Aİ. Mermi kinetiği ve yara balistiği. Ulusal Cemahi Kongre Kitabl. In: Sen Deditor.15-19 Mays. Antalya.2002;S45
- 17- Breitenecker R. Shotgun wound patterns. Am. J. Clin. Path. 1969; 5203: S258-269

- 18- Gander TJ. 9x19 mm parabellum. Gander TJ, cutshaw ca. Jane's Infantry Weapons. 28 th ed. Sumey, UK: Jane's InfGroup Ltd;2000-2001:S527
- 19- Ordog G, Wasserberger J, Balasubramaniam S. Shotgun wound Ballistics. The Journal of Trauma, 1988;28(5): S24-631
- 20- Trouwborst A, Weber K, Dufour D. Medical statistics of battlefield casualties. Injury.1987; 18:S96-99
- 21- Fackler ML, Malinowski JA. The wound profile. The Journal of Trauma 1985; 25(6): S522-529
- 22- Fackler ML. Ballistic injury. Ann. of Emergency Med. 1986; 29(3): S1451-1455
- 23- Peters CE, Sebourn CL. Wound ballistics of unstable projectiles. Temporary cavity for and tissue damage. The Journal of Trauma.1996; 40(3): S16-21
- 24- Corman L, Marvin A, StephenJ. Kolon ve Roktal cerrahi kitabt. Nobel Kitab Evi, 2004;S9-12
- 25- Hoyt David. Fluid resuscitation: Journal of trauma. May 2003; 54(5): S31-35
- 26- Hodalic Z, Svagel M, Sebal D. Surgical treatment of 1211 patients at the Vinkovci General hospital, during the 1991-1992 Serbian offensive, Mil Med 1999; 169(11): S803-808

- 27- Heard BJ. Firearms and Ballistics. Handbook of firearms and ballistics. 1th ed. West Sussex, England: John Wiley&Sons Ltd:1997:S1-104
- 28- Knudsen PJT. Theilade P Terminal ballistic of the 7.62 mm bullet Int J.Leg. Med.1993;106:S61-67
- 29- Tyburski James, Wilson Robert, Carlin Artur Factors affecting mortality rates in patients with abdominal vascular injuries. The journal of trauma. June 2001;5006:S1020-1026
- 30- Uzar Aİ, Dakak M, Öner K. ve arkadaşları. Tabanca ve piyade tüfeği mermileri ile oluşturulan yumuşak doku ve kemik yaralanmalarının karşılaştırılması. Acta Ort. Et Trav. Turcica. 2003; 37(3): S 261-267
- 31- Dakak M, Uzar Aİ, Sağlam M. ve arkadaşları. Increased damage from rifle wounds of the chest caused by bullets striking commonly carried military equlpmant The Journal of Trauma, inj, Infand crit. care, 2003;55(4): S622-625
- 32- Fasol R, Zilla P, Irvine S, et al. Thoraco-abdominal injuries in combat casualties on the Cambodian border. Thorac, cardiovasc. Surgeon 1988: 36:S33- 36
- 33- Trouwborst A, Weber BK, Dufour D. Medical statistics of battlefield casualties. Injury.1987: 18:S96-99
- 34- Ahn JH, Morey AF, McAninch JW. Workup and management of traumatic hematuria. Emerg Med Clin of North Am 1998: 16(1) S145-164

- 35- Swan KG, Swan RC. Principles of ballistics applicable to the treatment of gunshot wounds. *Sur Clin of North Am* 1991; 71(2): S22-239
- 36- Amato JJ, Billy LJ, Gruber RP, et al. Vascular injuries. *Arch Surg* 1970;101: S167-174
- 37- Stutzman RE. Ballistics and the management of ureteral injuries from high velocity missiles. *The Journal of Urology*.1977;118:S947-949
- 38- Digiulio GA, Kulick RM, Garcia VF. Penetrating abdominal airgun injuries. *Ann. of Emergency Med.* 1985; 26(2): S224-228
- 39- Kozak O, Uzar Aİ, Güleç B. ve arkadaşları. Ateşli silahlarla oluşan karın yaralanmaları *T Klin J Surgery*. 1997; 2:S139-147
- 40- Fackler ML, Surinchak JS, Malinowski JA, et al. Bullet fragmentation. A major cause of tissue disruption. *The Journal of Trauma* 1984; 24:S35-39
- 41- Uzar Aİ, Kayahan C, Güleç C. ve arkadaşları. Yara balistiği II, Ateşli silah yaralanmalarında mermideki şekil bozuklukları ve parçalanma etkileri *Ulusal Travma Dergisi* 1998;4 (4):S235-239
- 42- Uzar Aİ, Dakak M, Sağlam M, et al. The Magazine. A major cause of bullet fragmentation. *Mil. Med.*2003;168(12):S12
- 43- Fackler ML, Surinchak JS, Malinowski JA, et al. Bullet fragmentation. A major cause of tissue disruption. *The Journal of Trauma* 1984;24:S35-39

- 44- Uzar Aİ, Dakak M, Özer T. ve arkadaşları. A new ballistic simulant Transparent Gel Candle (Experimental Study).Ulusal Travma Derg. 2003; 9(2): S104-106
- 45- Ertekin C, Taviloğlu K, Güloğlu R, Kurtoğlu M. Travma, 1. Baskı, 19. Bölüm, Hasar Kontrol Cerrahisi.2005:S125-137
- 46- Pringle J. Notes on the arrest of hepatic hemorrhage due to trauma. Ann Surg. 1908: 48;S541-549
- 47- Halsted, W. Ligature and Suture Material: The Employment of Fine Silk in Preference of Catgut. J. A. M. A. 1913;60: S1119-1126
- 48- Madding GF, Injuries of the liver. AMA Arch Surg 1955;70(4):S748-756
- 49- Stone H, Strom P, Mullins R. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. Ann Surg 1983;197:S532-535
- 50- Rotondo M, Schwab CW, McGonigal M, Phillips G, Fruchterman et al. Damage control: An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. J Trauma 1993;35:S373-383
- 51- Johnson JW, Gracias VH, Schwab CW, Reilly P et al. Evaluation in damage control for exsanguinating penetrating abdominal injury. J Trauma 2001;51(2):S261-271
- 52- Eryılmaz M. Çeviri Editörü, Savaş Cerrahisi, Bölüm 18, Hasar Kontrol Cerrahisi ile Hipotermi, Asidoz Ve Koagülopati, 2010:S320-327
- 53- Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. Surg Clin North Am 1997;77:S761-779

- 54- Uzar Aİ, Balkan M. ve arkadaşları. Yüksek hızlı mermilerle oluşan karaciğer yaralanmaları. GATA Bülteni. 1998; 40:S16-21
- 55- Velhamos GC. Souter I, Degiannis E, et al. Pnmary repair for colonic gunshot wounds, Aust. NZ J. Surg, 1996;66:S344-347
- 56- Wiencek R.G. Abdominal venous injuries. The Journal Of Trauma. 1986;26:S771-778
- 57- Wiencek R.G. Injuries to the abdominal vascular system. Surgery 1987;102: S731-736
- 58- Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. Sci Am 1983;249:S28-35
- 59- Hoyt DB, Mikulaschek AW, Winchell RJ. Trauma triage and interhospital transfer. In: Mattox KL. Feliciano DV, Moore EE, editors. Trauma. New York: McGravv Hill; 2000;S81-99
- 60- Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. J Trauma 1974;14:S187-96
- 61- Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. J Trauma 1997;43:S922
- 62- Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. Injury 2006;37:S1083-1091

- 63- Savaş Cerrahisi Prof.Dr. Mehmet Eryılmaz International Committee of the Red Cross 19, avenue de la Paix 1202 Geneva, Switzerland ICRC, March 2013
- 64-Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA, Sanddal ND. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003;54:S663-670
- 65-Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2000;54:S63-67
- 66- Como JJ, Dutton RP, Scalea TM, Edelman BB, Hess JR. Blood transfusion rates in the care of acute trauma. *Transfusion* 2004;44:S809-813
- 67- Raymer JM, Flynn LM, Martin RF. Massive transfusion of blood in the surgical patient. *Surg Clin North Am* 2012;92:S221-234
- 68- Diab YA, Wong EC, Luban NL. Massive transfusion in children and neonates. *Br J Haematol* 2013;161:S15-26
- 69-Cantle PM, Cotton BA. Prediction of Massive Transfusion in Trauma. *Crit Care Clin* 2017; 33(1):S71-84
- 70-Shaz BH, Dente CJ, Nicholas J, MacLeod JB, Young AN, Easley K, Ling Q, Harris RS, Hillyer CD. Increased number of coagulation products in relationship to red blood cell products transfused improves mortality in trauma patients. *Transfusion* 2010;50(2):S493-500

- 71-Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Repine T, Beekley AC, Sebesta J, Jenkins D, Wade CE, Holcomb JB. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma* 2007; 63(4):S805-813
- 72-Prat NJ, Meyer AD, Ingalls NK, Trichereau J, DuBose JJ, Cap AP. ROTEM significantly optimizes transfusion practices for damage control resuscitation in combat casualties. *J Trauma Acute Care Surg* 2017
- 73-Hartert H. Blutgerinnungsstudien mit der Thrombelastographie, einem neuen Untersuchungsverfahren. *Klin Wochenschr* 1948;26:S 577-583
- 74- Luddington RJ. thromboelastography/thromboelastometry. *Clin Lab Haematol* 2005;27:S81-90
- 75-Spivey M, Parr MJA. Therapeutic approaches in trauma-induced coagulopathy. *Minerva Anesthesiol* 2005;71:S281-289
- 76- Whitten CW, Greilich PE, Tromboelastography-Past, Present. *Future-Anesthesiology* 2000;92:S1223-1225
- 77- Kaymak Ş, Ünlü A, Harlak A. ve arkadaşları. High velocity missile-related colorectal injuries: In-theatre application of injury scores and their effects on ostomy rates. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2016 Mar;22(2):S169-174

- 78- Ünlü A, Çetinkaya A, Ege T.ve arkadaşları. Role 2 military hospitals: results of a new trauma care concept on 170 casualties. Eur J Trauma Emerg Surg.2015; 41: S149
- 79- Taş H, Mesci A, Eryılmaz M. Ve arkadaşları. The affecting factors on the complication ratio in abdominal gunshot wounds. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2011; 17(5): S450-454

