



# Deprem yaralanmalı çoklu travma hastasına yaklaşım

## Approach to polytrauma patient injured by earthquakes

Kadir Bahadır Alemdaroğlu<sup>1</sup>, İzzet Özay Subaşı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Sağlık Uygulama Araştırma Merkezi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, Erzincan

Ülkemizi de sıklıkla etkileyen depremler, ciddi yaralanmalara ve ölümlere neden olan doğal afetlerdir. Bu yaralanmalar sıklıkla birden çok vücut bölgesini içerir. Meydana gelen yaralanmaların çoğu ekstremiteler yaralanması olsa da hastalara multidisipliner yaklaşım gereklidir. Hastaların ilk ve ikincil bakılarının ardından uzun kemik kırıkları, ezilme yaralanmaları ve majör yumuşak doku travmaları gibi daha çok ortopedi ve travmatolojinin ilgi alanına giren yaralanmalar uygun yöntemler ile tedavi edildiklerinde oldukça başarılı sonuçlar elde edilir. Bunun yanında etkilenen vücut bölgesindeki yaralanmanın ciddiyetine göre bu hastaların birer çoklu travma hastası olabileceği akılda tutulmalıdır. Hem hastane öncesi dönemde hem de hastanede çoklu travma hastalarını tanımak, ileri yaşam desteği protokollerine uygun müdahale etmek hastaların sağ kalımını önemli ölçüde iyileştirir. Bunun yanında çoklu travmanın birer parçası olan, pelvis yaralanması, açık kırıklar, kompartman sendromu ve *crush* sendromu gibi klinik tabloları hızlı tanımak ve tedavisine başlamak son derece önemlidir. Hasta hakkında karar verme basamaklarından biri de hasar kontrollü ortopedi kavramıdır. Fizyolojik durumları değerlendirilen hastalar için seçilecek uygun tedavi şekli hastaların sağ kalımını üzerinde oldukça etkili olacaktır.

**Anahtar sözcükler:** deprem; hasar kontrollü ortopedi; çoklu travma

Earthquakes, which frequently affect our country, are natural disasters that cause serious injuries and deaths. These injuries often involve multiple body areas. Although most of the injuries that occur are extremity injuries, a multidisciplinary approach to the patients is necessary. After the first and second care of patients, such as long-bone fractures, crush injuries, soft tissue injuries and major injuries are when they are treated with quite good results are obtained. In addition, it should be kept in mind that these patients may be polytrauma patients depending on the severity of the injury in the affected body area. Recognizing polytrauma patients both in the prehospital period and in the hospital, and intervention in accordance with advanced life support protocols significantly improves the survival of the patients. Besides, it is extremely important to quickly recognize and begin treatment of clinical manifestations such as pelvic injury, open fractures, compartment syndrome and crush syndrome, which are part of the polytrauma. One of the steps to make a decision about the patients is the concept of damage-controlled orthopedics. The appropriate treatment method to be chosen for patients whose physiological conditions have been evaluated will have a very effective effect on the survival of their patients.

**Key words:** earthquake; damage control orthopedics; polytrauma

Ülkemizi de sıklıkla etkileyen depremler, etkisi altında kalan bölgelerde kısa zamanda yıkıcı etkiler bırakarak, ciddi yaralanmalara ve ölümlere neden olan doğal afetlerdir. Depremlerden sonra meydana gelen yaralanmalar çoğunlukla birden çok sistemi etkileyen kompleks yaralanmalar olduğundan, çoklu travmalı hasta olarak değerlendirilmeli ve multidisipliner olarak yaklaşılmalıdır. Yapılan birçok çalışma depremlerden sonra görülen yaralanmaların yarısından fazlasını ekstremiteler kırıklarının oluşturduğunu göstermiştir.<sup>[1,2]</sup> Bu durum, multidisipliner yaklaşım

içinde ortopedi ve travmatoloji hekimlerinin önemini ortaya koymaktadır.

Uzun kemik kırıkları, major yumuşak doku yaralanmaları ve ekstremitelerin ezilme yaralanmaları uygun tedavi sonrasında sağ kalımı yüksek yaralanmalardır.<sup>[3,4]</sup> Hastane öncesi dönemde tüm çoklu travmalı hastalara ileri yaşam desteği protokollerine göre müdahale etmek ve hastaları sınıflandırmak depremedelere sistematik bir yaklaşım sağlar. Bu durum hastanede yapılacak müdahalelerin başarısını önemli ölçüde artırır.

**İletişim / Contact:** Prof. Dr. Kadir Bahadır Alemdaroğlu • **E-posta / E-mail:** [balemdaroglu@gmail.com](mailto:balemdaroglu@gmail.com)

**ORCID ID:** Kadir Bahadır Alemdaroğlu, 0000-0002-5922-9921 • İzzet Özay Subaşı, 0000-0002-8647-5853

**Geliş / Received:** 12 Şubat 2022 • **Kabul / Accepted:** 12 Nisan 2022

## HASTANE ÖNCESİ DÖNEM

Deprem sonrasında hastane öncesi dönem, göçük altında kalan hastaların kurtarılmasının ardından yapılacak ilk müdahale ile başlar. Tüm çoklu travma hastalarında olduğu gibi depremzedelere sahada yapılacak ilk müdahale ve sağlık kuruluşuna hızlı ve uygun transport hastaların morbidite ve mortalitelerini önemli ölçüde etkiler.

Hastane öncesi dönemde hava yolu açıklığının sağlanması, kanama ve dolaşımın kontrolü ile damar yolu açılması ve sıvı resüsitasyonuna başlanması, vertebral kolon stabilizasyonu, yaralı ekstremitenin geçici stabilizasyonu ve uygun sağlık kuruluşuna transport temel gerekliliklerdir.<sup>[5]</sup> Bunların dışında yaralanma mekanizması, göçük altında geçirilen süre gibi bilgiler hastaların olası yaralanmaları hakkında bilgi vericidir. Bu nedenle yaralı hastaneye gelmeden önce ilk bakıyı gerçekleştiren ekip ile hastane arasında iletişim kurulması, hastaya uygun müdahalenin daha hızlı ve doğru yapılması adına önemlidir.

## HASTANE DÖNEMİ

### Birincil Bakı

Yaralının acil servise getirilmesinin ardından, transportu sağlayan ekipten hastaya olay yerinde transport sırasında uygulanan tedaviler hakkında bilgi alınmalıdır. Hastanın değerlendirilmesi hava yolu açıklığı ve servikal omurganın muayenesi, solunum, dolaşım ve kanama kontrolü, bilinç durumu ve hastanın kıyafetlerinin tamamının çıkarılması (ABCDE) ile başlar. Bu muayenelerin bir ya da birkaçının hastanın durumundaki değişikliklere göre tekrarlanabileceği akılda tutulmalıdır.<sup>[6,7]</sup>

Birincil bakı ile değerlendirilen hastaların tamamında iletişim kurmak kolay olmayabilir ve nesnel bir değerlendirme için Glaskow Koma Skalası kullanılır. Glaskow Koma Skalası göz hareketleri, sözel yanıt ve motor fonksiyonlara bakılarak puanlanan bir skaladır ve hastalar en az 3 en çok 15 puan alırlar (Tablo 1).

### İkincil Bakı

Birincil bakı ile hastanın triyajı tamamlandıktan sonra hasta ile ilgili baştan ayağa tam bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. İkincil bakı genellikle birincil bakıdan daha fazla zaman alır ve hastanın detaylı fizik muayenesini içerir. Hastaların baş-boyun, göğüs, abdomen ve pelvis ile ekstremiteler muayeneleri detaylı olarak yapılmalı ve bu aşamada gerekli tetkikler istenmelidir. Hastanın durumunda ani değişiklik olursa tekrar birincil bakı basamaklarını gözden geçirmek gerekebileceği akılda tutulmalıdır.<sup>[6,7]</sup>

İkincil bakıda hastaların klinik değerlendirmesini takiben laboratuvar değerlendirmeleri ve görüntüleme gerçekleştirilmelidir. İlk olarak hastaların kan grubu belirlenmeli ardından hemogram, koagülasyon parametreleri, kan şekeri, böbrek ve karaciğer fonksiyon testleri, laktat ve kan gazı değerlendirilmelidir. Hastalardan servikal vertebra, göğüs arka-ön ve pelvis ön-arka grafileri istenmelidir. Bu grafilerin dışında muayene ile yaralandığından şüphe duyulan ekstremitelerin de görüntülenmesi sağlanmalıdır.

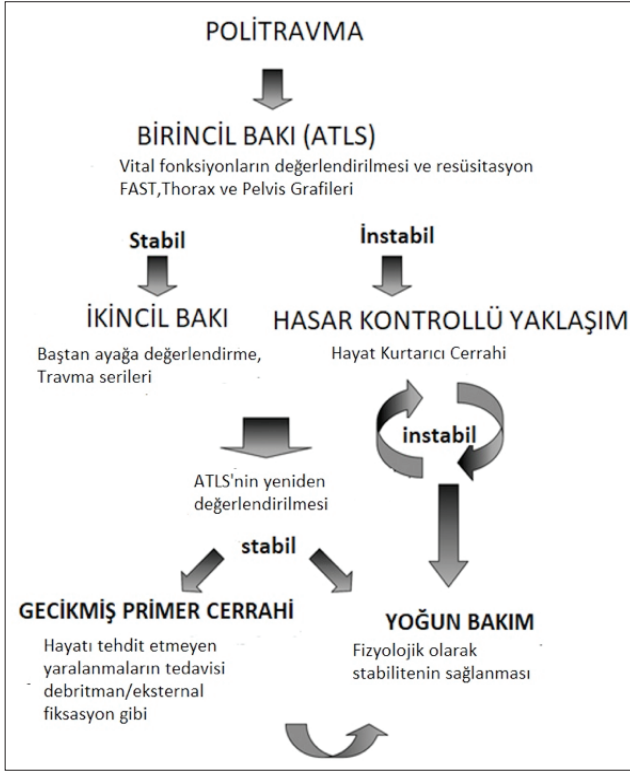
Hastaların ikincil bakıları sırasında tecrübeli kişilerce uygulanan *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST) de önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu yöntem ile hastanın toraks ve abdomeni hızlıca değerlendirilir. Bunun dışında durumu stabil olan hastalar için ikincil bakıda bilgisayarlı tomografi, olası patolojilerden şüphe duyulan hastalarda detaylı inceleme için kullanılmaktadır.<sup>[8]</sup> Çoklu travma hastasına yaklaşım Şekil 1'de özetlenmiştir.

## ÇOKLU TRAVMA HASTASINA YAKLAŞIM

Depremlerden sonra ortaya çıkan en sık yaralanmalar ekstremiteler yaralanmalarıdır. 1999 Marmara depreminin sonrasındaki hastaların %66'sında ekstremiteler yaralanması saptanmıştır. Aynı zamanda depremde yaralanan hastaların en sık ortopedik girişimlere ihtiyacı olmuştur.<sup>[9,10]</sup> Bunun yanında iki ya da daha fazla vücut bölgesinde yaralanma olan, yaralanma ciddiyet skoru 16'nın üzerindeki

Tablo 1. Glaskow koma skalası

	1	2	3	4	5	6
Göz	Gözler Kapalı	Ağrılı uyarın ile açılıyor	Sözel uyarın ile açılıyor	Spontan açık		
Sözel	Yanıt yok	Anlamsız sesler	Anlamsız kelimeler	Konfüze kelimeler-cümleler	Oryante, anlamlı kelimeler-cümleler	
Motor	Hareket yok	Deserebre postür	Dekortike postür	Ağrılı uyarana fleksiyon yanıtı	Ağrıyı lokalize eder	Spontan motor yanıt



**Şekil 1.** Çoklu travma hastasına yaklaşım.

ATLS: Advanced trauma life support, FAST: Focused assessment with sonography for trauma.

rinde olan veya yaralanan vücut bölgesi hayati risk oluşturan hastalar çoklu travma hastası olarak adlandırılır. Gao ve ark. yaptıkları çalışmalarında, Sichuan depremi sonrasında tedavi için hastanelerine başvuran yaralıların yaklaşık %10'unu çoklu travma hastalarının oluşturduğunu bildirmişlerdir.<sup>[10]</sup>

Hastaları, acil serviste gerçekleştirilen birincil ve ikincil bakıları sırasında travma ciddiyetlerine göre kategorize etmek hastaların en faydalı tedaviye en kısa sürede ulaşması ve deprem gibi kitlesel afetlerden sonra kritik hasta seçimini yapmakta kolaylık sağlayacaktır. Çoklu travma hastalarına yaklaşımda temel amaç öncelikle hastanın hayatını kurtarmak, ardından ekstremitenin sağ kalımını sağlamaktır. Yaralanma ciddiyet skoru (*Injury severity score*, ISS), kısaltılmış yaralanma skalasından

(AIS) türetilen ve ciddi yaralanmalı hastalarda mortalite ve morbidite için prediktif değeri bulunan bir sınıflama sistemidir.<sup>[11-13]</sup> Bu skorlama sisteminde vücut baş-boyun, yüz, göğüs, abdomen, ekstremiteler ve pelvik halka ile cilt olmak üzere altı bölgeye ayrılır. Bu altı bölgenin her birine artan ciddiyet ile beşe kadar puan verilir. En ciddi üç yaralanma bölgesinden alınan puanların kareleri toplamı ISS'yi tarifler. Bu skorlama sistemi ile alınacak en yüksek puan 75'tir. Hastalara ait hesaplanan puanın 16 ve üzerinde olması ciddi yaralanmayı tariflerken 25'in üzerinde olması kritik yaralanmayı tarifler.

Deprem sonrasında çoklu travma hastası olarak kategorize edilen hastalar için pelvis kırıkları, açık kırıklar, kompartman ve *crush* sendromu gibi ciddi mortalite ve morbidite nedeni olabilecek acil ortopedi ve travmatolojiyle ilgili sorunlara daha sık rastlanmaktadır. Bu hastaların tedavi seçimleri Tscherné sınıflaması (Tablo 2), Gustilo-Anderson sınıflaması, *Mangled Extremity Severity Score* (MESS) gibi skorlamalar ve klinik değerlendirmeler ile hasar kontrollü ortopedi ya da erken total bakım ekseninde şekillendirilir.

### Pelvis Yaralanmaları

Deprem sonrasında enkaz altında kalan hastalarda meydana gelen pelvis kırıkları genellikle ezilme (*crush*) mekanizması ile meydana gelir ve bu hastalar çoklu travma hastası olarak değerlendirilmelidir. Pelvik halka kırıklarına abdomen, toraks, pelvik kanama gibi ciddi yaralanmalar da sıklıkla eşlik eder ve bu hastalarda mortalite %10 ile %50 arasında değişmektedir.<sup>[14,15]</sup>

Fizik muayenede bilinci açık hastada pelviste hassasiyet önemli bir ipucudur. Bunun yanında skrotal-labial hematoma, perine laserasyonu, Moral-Lavalle lezyonu gibi bulgular pelvik yaralanmanın ciddiyeti hakkında fikir vericidir. Pelvik instabilite testi nazikçe ve mümkün olan en az sayıda yapılmalıdır. Pelvik instabilite ile karşılaşıldığında mümkün olan en kısa zamanda tespit gereklidir. Tespitin yapılmadığı durumlarda hastaların hemodinamisi bu durumdan olumsuz etkilenebilir.

İnstabil pelvis kırıkları sonrasında hemodinamiyi etkileyen kanamalar sıklıkla kırık hattından ya da venöz sistemden kaynaklanır.<sup>[16]</sup> Hemodinamik stabilizasyonu

**Tablo 2.** Açık ya da kapalı kırıklarda Tscherné sınıflaması

Grade 0	Minimal yumuşak doku hasarı, indirekt/torsiyonel yaralanma, basit kırık paterni
Grade 1	Yüzeysel abrazyon ya da kontüzyon, basit kırık paterni
Grade 2	Derin abrazyon, cilt/kas kontüzyonu, direk yaralanma, ciddi kırık paterni
Grade 3	Yaygın cilt abrazyonu, derin kas kontüzyonu, kompartman sendromu/cilt altı dokunun avülsiyonu

sağlamak için pelvik hamak, C-klemp, eksternal fiksasyon, pelvik *packing* gibi birçok yöntem uygulanabilir.<sup>[17,18]</sup> Acil serviste stabilizasyon için pelvik hamak oldukça kullanışlıdır. Pelvik trokanter majör seviyesinden uygulanmalıdır. Geçici tespit sırasında hastanın alt ekstremitelemi ekstansiyondayken ayak başparmaklarını sabitlemek pelvis hacmini daraltarak kanama kontrolünde yardımcı olacaktır. Hasta herhangi bir nedenle ameliyathaneye alınmışsa pelvisin fiksasyonu için C-klemp, eksternal fiksatörler ya da internal fiksasyon uygulanabilir. Instabil pelvis kırıklı hastalarda yakın hemodinamik monitörizasyon gereklidir. Yakın hemodinamik takip sırasında sıvı resüsitasyonuna yanıt alınamayan hastalarda selektif embolizasyon ve pelvik *packing* gündeme gelebilir.

### Açık Kırıklar

Travmanın etkisi ile dışardan ya da kırık uçlarının içerden verdiği hasara bağlı olarak, cilt ve cilt altı dokuların bütünlüğünün bozularak kemiğin dış ortamla teması olan kırıklar açık kırık olarak adlandırılır. Depremlerden sonra da açık kırıklara oldukça sık rastlanır.<sup>[19]</sup> Açık kırık, ortopedi ve travmatoloji uygulamaları içinde acil olarak kabul edilir ve tedavisi acil serviste başlar. Hastaların nörovasküler muayeneleri yapılmalı, yaraları dikkatlice değerlendirilmeli, acil serviste yara yıkandıktan sonra üzeri steril örtülerle örtülmeli ve hasarlı ekstremitate atele alınmalıdır. Böylece hastanın ameliyathane ya da radyoloji birimi gibi hastane içinde taşınması sırasında hem kontaminasyonu hem de ağrısı azaltılır. Açık kırıklara acil serviste yapılacak bir diğer işlem de antibiyoterapi ve tetanoz profilaksisidir. Yaralanma kirliyse, canlı olmayan dokular varsa ya da yaralanmanın üzerinden altı saatten fazla zaman geçmişse tetanoz immün globulini de tedaviye eklenmelidir.<sup>[20]</sup>

Açık kırığa acil serviste ilk müdahale yapılmasını takiben kırık sınıflaması yapılır ve hastanın durumu stabilse tedaviye ameliyathanede devam edilmelidir. Cerrahi müdahale debridman ile başlar. Debridmanın amacı açık kırık sonrasında kontaminasyona neden olan yabancı cisimlerin yaralanma sahasından uzaklaştırılması, nekrotik dokuların cilt, cilt altı ve derin dokular sırası ile canlandırılmasıdır. Kas dokunun canlılığına kanama, kontraktilite ve kasın rengi değerlendirilerek karar verilir. Periost ile bağlantısı kalmayan ve canlı olmayan kemik dokular da debride edilmelidir ancak eklem yüzü içeren parçalar mümkün olduğunca korunmalıdır.

İrigasyon yaralanma bölgesindeki bakteriyel kontaminasyonu azaltır, debrisi ve yabancı cisimleri uzaklaştırmaya yardımcı olur. Açık kırıkların fiksasyonu hem kemik dokunun hem de yumuşak dokunun iyileşmesi

açısından oldukça önemlidir. Tip 1 açık kırıklar uygun debridman irigasyon ve antibiyoterapi ile kapalı kırıklara benzer şekilde tedavi edilebilir. Tip 2 ve Tip 3 açık kırıklarda ise tedavi seçimi yumuşak dokunun durumu göz önüne alınarak yapılmalıdır. Yumuşak doku cerrahi müdahale sonrasında implantı kapatacak kalite ve yeterlilikteyse nihai fiksasyon işlemi uygulanabilir. Ancak cilt örtümünün yetersiz olduğu ya da örtünme için uygun cilt bulunmayan yaralanmalarda yumuşak dokunun greft ya da flep uygulamasına daha uygun hale gelmesi için geçici eksternal fiksatörler kullanılabilir.

### Kompartman Sendromu

Nedeni her ne olursa olsun kompartman sendromu, kapalı kompartman içi basıncın arttığı ortopedi ve travmatoloji uygulamaları içinde acil olarak kabul edilen bir tablodur. Bu basınç artışı eşik seviyeyi aştıktan sonra önce mikrovasküler dolaşımı bozacak ardından da doku perfüzyonunu azalatarak kas ve sinir dokuda iskemiye neden olacaktır. Bu durum ilerlerse ekstremit fonksiyonunu bozacak hatta iskemi reperfüzyon hasarı sonrası sistemik etkileri olacaktır. Bu nedenlerle kompartman sendromunda erken tanı ve doğru müdahale oldukça önemlidir.

Kompartman sendromu denilince, rutin olarak akla 5P bulgusu gelir: *pain* (ağrı), *pallor* (soluk ten rengi), *paresthesia* (uyuşma hissi), *pulselessness* (zayıf nabız), *paralysis* (harekette güçsüzlük). Ancak kompartman sendromlu hastaların çoğunda distal nabızların palpable olabileceği akılda tutulmalıdır. Bunların dışında yaralanmanın derecesine göre çok şiddetli ağrı ya da pasif kas gerilmesiyle beklenenden fazla ağrı diğer bulgularla beraber kompartman sendromunu akla getirmelidir. Fizik muayene ve klinik bulgular kompartman sendromu tanısı koymakta genellikle yeterli olsa da bilinci kapalı ya da anestezi altındaki hastalarda kompartman içi basınç ölçümleri faydalıdır. Klinik şüphe ile birlikte kompartman içi basıncın 30 mmHg'dan yüksek olması ya da diastolik kan basıncı ile kompartman içi basınç arasındaki farkın 30 mmHg'dan düşük olması kompartman sendromu lehinedir.

Kompartman sendromunun tedavisi acil fasyotomidir. Etkilenen kompartman ya da kompartmanlar tek ya da birden çok insizyon ile gevşetilmelidir. Kompartmanın rahatladığı görüldükten sonra yaklaştırma süturları ile cilt yaklaştırılmalıdır.<sup>[21]</sup>

### Ezilme (Crush) Sendromu

Travmatik rabdomyoliz olarak da bilinen *crush* sendromu, yaralanma sonrasında kas hücrelerinin parçala-

narak artıklarının oluşturduğu sistemik bir tablodur.<sup>[22]</sup> Ezilmeye maruz kalan kas hücrelerinde hücre içi kalsiyum miktarı artar ve bu durum proteaz aktivasyonu ile hücrenin parçalanmasına neden olur.<sup>[22,23]</sup> Bu aşamadan sonra dolaşım yeniden sağlansa da proteolitik enzim aktivasyonu geri dönüşsüz olduğundan, nötrofil aktivasyonu ve serbest radikallerin oluşması kaçınılmazdır.

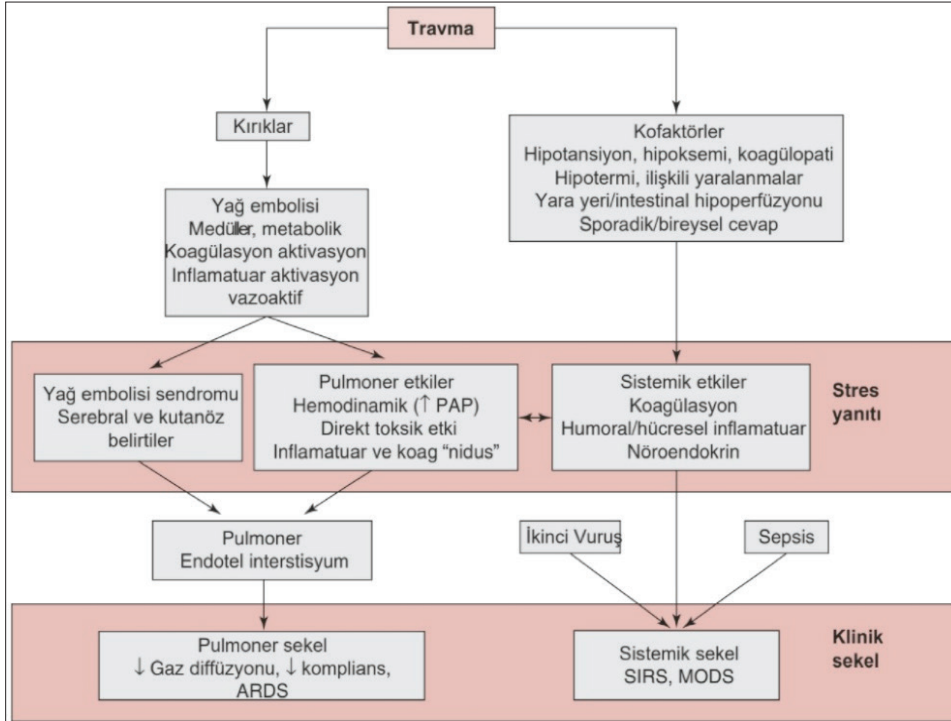
Tetiği çekilen bu mekanizma, üriner sistem başta olmak üzere, kardiyovasküler, solunum sistemi, hematolojik sistem gibi birçok organ ve sistemin etkilenmesi ile sonuçlanır. *Crush* sendromundan sonra en ölümcül (mortal) sonuçlar böbreklerin etkilenmesi ile meydana gelir. Böbreklerin hasarlanmasının ilk nedeni yaralanma sırasında meydana gelen hemodinamik bozukluğun böbrek dolaşımını olumsuz etkilemesidir. Bunun yanında sistemik dolaşımdaki miyogloblin ve eritrosit yıkım ürünleri de nefrotoksik etkilidir.

*Crush* sendromu tanısı koymak güç olsa da deprem sonrası göçük altında uzun süre kalmış tüm hastalarda bu klinik tablo gelişebileceği akılda olmalıdır. Bu klinik tablonun tedavisinde en önemli basamağı hastalar henüz hastaneye ulaşmadan başlaması gereken erken agresif sıvı (%0,9 NaCl) tedavisi oluşturur. Olay yerinde başlanan sıvı tedavisinin hastaların mortalitesini ve böbrek replasman tedavisi ihtiyacını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir.<sup>[24,25]</sup>

## HASAR KONTROLLÜ ORTOPEDİ

Birincil vuruş olarak kabul edilen travmayı takiben ikincil vuruş olarak kabul edilen nihai cerrahinin getireceği yük ile hastada arttıracığı sistemik enflamatuvar cevaptan korunmak amacıyla kırığın nihai cerrahi tedavisini erteleyen böylece hastanın fizyolojisini destekleyen tedavi yaklaşımı, hasar kontrollü ortopedi olarak adlandırılır. Bu yaklaşımın temel amacı; en hızlı ve kısa süreli cerrahi girişim ile hastanın fizyolojisine olumlu katkı sağlayarak aşamalı kırık stabilizasyonu, hemodinaminin kontrol altında tutulması ve yumuşak doku iyileşmesine olanak sağlamaktır.

Sistemik enflamatuvar cevabın; enflamatuvar yanıt ve karşı düzenleyici anti-enflamatuvar yanıt olmak üzere iki bileşeni vardır. Bu iki süreç, hastanın homeostazının sağlanması ve aşırı enflamatuvar yanıtı kontrol etmek için birbiriyle dengede çalışır. Bu denge ciddi yaralanmalardan bozulursa sistemik enflamatuvar yanıt sendromu (SIRS) ve/veya çoklu organ yetmezliği gibi önemli komplikasyonlar gelişebilir. Bu yanıt, büyük bir yaralanmadan sonraki otuz dakika içinde başlar ve kan kaybı ve doku hasarına karşı enflamatuvar bir yanıtıdır (Şekil 2). Travma sonrası sistemik enflamasyonun tetiği bir dizi endojen transselüler komponentler tarafından çekilir. Bu durum interlökin-6 (IL-6) ve interlökin-8 (IL-8) gibi proenflamatuvar sitokinlerin artan salgılanmasını hızlandırarak immün



**Şekil 2.** Travma sonrası sistemik yanıt. PAP: Pulmoner arteriyel basınç, ARDS: *Acute respiratory distress syndrome*, SIRS: Sistemik enflamatuvar response sendromu, MODS: *Multiple organ dysfunction syndrome*.

sistemin aktivasyonu ile kendini gösterir. Sitokin yanıtı klinik olarak ateş, lökositoz, hiperventilasyon ve taşikardi ile kendini gösterir. Bu reaksiyonun süresinin ve yoğunluğunun travmanın şiddetine bağlı olduğu bildirilmiştir.<sup>[26]</sup>

1980'li yıllarda dünyada ortopedi ve travmatoloji hekimlerinin çoklu travma hastalarına genel yaklaşımı; erken total bakım konseptiyle mümkün olan en kısa zamanda hastaların nihai tedavilerini tamamlamak yönündeydi.<sup>[27]</sup> Ancak 90'lı yılların ortalarından sonra özellikle ciddi yaralanmalı hastalarda sistemik komplikasyonların mortalite ve morbiditeyi arttırdığına dair görüşler ortaya atıldı.<sup>[28,29]</sup> Stabil olmayan hastaların erken total bakım konsepti ile tedavisinin sistemik enflamatuvar (SIRS) yanıtın şiddetini arttırdığı, akut solunum yetmezliği sendromu (ARDS) ve multipl organ yetmezliğine (MOY) gidişatı hızlandırdığı ortaya koyuldu.<sup>[27,29,30]</sup> Günümüzdeyse hasar kontrollü ortopedi yaklaşımı, özellikle stabil olmayan hastaların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

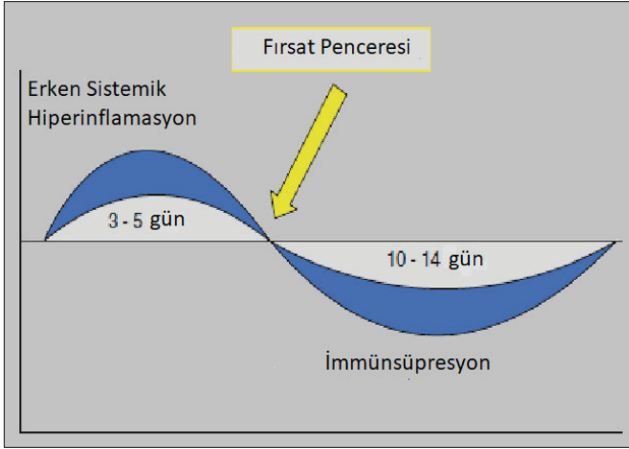
Hasar kontrollü ortopedinin temel ilkesi, majör ortopedik girişimlerin neden olabileceği 'ikincil vuruş' fenomeninden kaynaklanabilecek olumsuzluklardan çoklu travma hastasını korumaktır. Hasar kontrollü ortopedinin temel prensipleri, çoklu travmalı hastalarda yaşamı tehdit eden durumların acil tedavisi ve uzun kemik kırıklarının primer, minimal invaziv eksternal fiksasyonu ve ardından hastaların metabolik ve solunum stabilizasyonudur. Hasar kontrollü ortopedi uygulaması için, yaralanmanın şiddetine, özellikli bölgelerin yaralanmasına ve hastanın hemodinamik durumu göz önünde bulundurularak hastanın stabil, *borderline*, instabil ve ölüme yakın hasta olarak sınıflandırılmasıyla karar verilmektedir (Tablo 3). Bu sınıflandırmaya göre, hayatı tehdit eden yaralanması olmayan, pozitif inotrop ihtiyacı bulunmayan, asit-baz dengesizliği olmayan, koagülopati ve hipotermisi bulunmayan hastalar stabil hasta olarak kabul edilirler. Stabil hastalar için erken total bakım uygulanabilir.

Kesin cerrahi zamanlama için net olarak ortaya konulmuş parametreler bulunmasa da travma sonrası 2-4. günlerde cerrahi uygulanan hastaların mortalitelerinin 5-8. günlerde cerrahi uygulananlara göre daha yüksek

**Tablo 3.** Hastaların klinik durumlarının değerlendirilmesi için kullanılan parametreler

		Stabil	Borderline	İnstabil	Ölüme Yakın
Hemodinami	Sistolik kan basıncı (mm/Hg)	>100	80-100	60-90	50-60
	Kan transfüzyonu(ü)	0-2	2-5	5-15	>15
	Laktat (mmol/L)	N	2.5	>2.5	Ciddi asidoz
	Baz açığı	N	?	?	>6 mmol
	ATLS	I	II-III	III-IV	IV
	İdrar çıkışı (ml/sa)	>150	50-150	<100	<50
Vücut Sıcaklığı (C)	>34°	33-34°	30-33°	<30°	
Koagülasyon	Trombosit # (/mm <sup>3</sup> )	>110.000	90-110.000	70-90.000	<70.000
	Faktör 2 ve 5 (%)	90-100	70-80	50-70	<50
	Fibrinojen (g/dl)	>1	1	<1	DIC
	D-dimer	Normal	Artmış	Artmış	DIC
Diğer Sistem Travmaları	Akciğer fx PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	350	300	200-300	<200
	Göğüs travma skoru	AIS I veya II	AIS> 2	AIS> 2	AIS> 3
	Abdominal travma (Moore)	≤2	≤3	3	3 veya 4
	Pelvik travma (AO sınıflaması)	A	B veya C	C	C
	Ekstremiteler	AIS 1-2	AIS 2-3	AIS 3-4	Crush yaralanma

ATLS: The Advanced trauma life support, DIC: Disseminated intravascular coagulation, AIS: Abbreviated injury scale.



Şekil 3. Travma sonrası immün yanıt.

olduğu bildirilmiştir. Bu durumda cerrahın tecrübesi de oldukça önemlidir. Cerrahi zamanlama için immün sistemin 5-10. günler arasında hiperenflamasyon ve immünsüpresyon dönemleri arasında bir fırsat penceresi verebileceği akılda tutulmalıdır (Şekil 3). Bunun yanında PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının 250'nin üzerinde olması, trombosit sayısının 100.000'in üzerinde olması, hastanın sıvı dengesinin normalleşmesi ve C-reaktif proteinin (CRP) 10'un altında olması belirteç olarak kullanılabilir.<sup>[26,30]</sup>

Çoklu travma hastalarında ekstremitte kırıklarının cerrahisi planlanırken, birden fazla anatomik bölgede eş zamanlı yapılan operasyonlar ve seçilebilecek kısa işlemler cerrahi süreyi kısaltır. Daha proksimal kırıklarda nazik traksiyona olanak sağlamak amacıyla fiksasyona distalden başlayıp proksimale doğru ilerlemek hastaların yararına olacaktır.

Sonuç olarak, çoklu travma hastalarının yönetimi son yıllarda önemli ölçüde gelişme kaydetmiştir. Deprem gibi künt travmalar sonucunda meydana gelen hemorajik şok, asidoz, hipotermi ve yumuşak doku yaralanmaları sistemik yanıtın sorumlu dört temel patofizyolojik değişiklik olarak kabul edilmektedir. Sistemik yanıtın ciddiyetine göre hastalar stabil, *borderline*, instabil ve ölüme yakın olarak sınıflandırılır. Son zamanlarda erken total bakım ve hasar kontrollü ortopedi ve travmatoloji konseptlerinin hastanın fizyolojisine göre birlikte uygulanabileceğini belirten güvenli nihai cerrahi kavramı da ortaya atılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Phalkey R, Reinhardt JD, Marx M. Injury epidemiology after the 2001 Gujarat earthquake in India: a retrospective analysis of injuries treated at a rural hospital in the Kutch district immediately after the disaster. *Global healthaction* 2011;4(1):7196. [Crossref](#)

2. Kang P, Tang B, Liu Y, Liu X, Shen Y, Liu Z, et al. Profile and procedures for fractures among 1323 fracture patients from the 2010 Yushu earthquake, China. *Am J Emerg Med* 2016;34(11):2132-9. [Crossref](#)
3. MacKenzie JS, Banskota B, Sirisreerux N, Shafiq B, Hasenboehler EA. A review of the epidemiology and treatment of orthopaedic injuries after earthquakes in developing countries. *World J Emerg Surg*, 2017;12(1):1-7. [Crossref](#)
4. Missair A, Pretto EA, Visan A, Lobo L, Paula F, Castillo-Pedraza C, et al. A matter of life or limb? A review of traumatic injury patterns and anesthesia techniques for disaster relief after major earthquakes. *Anesth Analg* 2013;117:934-41. [Crossref](#)
5. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, Dulski T, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. *MMRW: Recommendations and Reports* 2012;61(1):1-20.
6. Kortbeek JB, Al Turki SA, Ali J, Antoine JA, Bouillon B, Brasel K, et al. Advanced trauma life support, the evidence for change. *J Trauma Acute Care Surg* 2008;64(6):1638-50. [Crossref](#)
7. Lee C, Rasmussen TE, Pape HC, Gary JL, Stannard JP, Haller JM. The polytrauma patient: Current concepts and evolving care. *OTA International* 2021;4(2S):e108. [Crossref](#)
8. Stahel PF, Heyde CE, Ertel W. Current concepts of polytrauma management. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2005;31(3):200. [Crossref](#)
9. Bulut M, Fedakar R, Akkose S, Akgoz S, Ozcuc H, Tokyay R. Medical experience of a university hospital in Turkey after the 1999 Marmara earthquake. *Emerg Med J* 2005;22(7):494-8. [Crossref](#)
10. Gao R, Yang L, Yuan W, Li T, Fu Q. Overview of polytrauma patients in the first 10 days after the Sichuan earthquake: a report from the No. 903 Military Hospital, Jiangyou. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2012;38(2):85-8. [Crossref](#)
11. Smith RM, Dyer GS, Antonangeli K, Arredondo N, Bedlion H, Dalal A, et al. Disaster triage after the Haitian earthquake. *Injury* 2012;43(11):1811-5. [Crossref](#)
12. Baker SP, O'Neill B. The injury severity score: an update. *J Trauma* 1976;16(11):882-5. [Crossref](#)
13. Greenspan L, McLellan BA, Greig H. Abbreviated Injury Scale and Injury Severity Score: a scoring chart. *J Trauma* 1985;25(1):60-4. [Crossref](#)
14. Bakhshayesh P, Weidenhielm L, Enocson A. Factors affecting mortality and reoperations in high-energy pelvic fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018;28(7):1273-82. [Crossref](#)
15. Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzias K, Alo K, Velmahos G, Chan L. Pelvic fractures: epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg* 2002;195(1):1-10. [Crossref](#)
16. Brown JJ, Greene FL, McMillin RD. Vascular injuries associated with pelvic fractures. *Am Surg* 1984;50(3):150-4.
17. Rigal S, Mathieu L, de l'Escalopier N. Temporary fixation of limbs and pelvis. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018;104(1S):S81-S88. [Crossref](#)
18. White CE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury* 2009;40(10):1023-30. [Crossref](#)

19. Dai ZY, Li Y, Lu MP, Chen L, Jiang DM. Clinical profile of musculoskeletal injuries associated with the 2008 Wenchuan earthquake in China. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010;16(6):503-7.
20. Halawi MJ, Morwood MP. Acute Management of Open Fractures: An Evidence-Based Review. *Orthopedics* 2015;38(11):e1025-33. [Crossref](#)
21. Coe MP, Osborn CPM, Schmidt AH. AAOS Clinical Practice Guideline: Management of acute compartment syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2021;29(1):e1-e4. [Crossref](#)
22. Dimitriou N. (2021). Basics of Trauma Management: Crush Injuries. In *Emergency Medicine, Trauma and Disaster Management* (pp. 299-309). Springer, Cham. [Crossref](#)
23. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, Kantarci G, Yavuz M, Turkmen A, et al. Marmara Earthquake Study Group. Serum potassium in the crush syndrome victims of the Marmara disaster. *Clin Nephrol* 2003;59(5):326-33. [Crossref](#)
24. Gunal AI, Celiker H, Dogukan A, Ozalp G, Kirciman E, Simsekli H, et al. Early and vigorous fluid resuscitation prevents acute renal failure in the crush victims of catastrophic earthquakes. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(7):1862-7. [Crossref](#)
25. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, Koc M, Yavuz M, Aysuna N, et al. Lessons learned from the catastrophic Marmara earthquake: factors influencing the final outcome of renal victims. *Clin Nephrol* 2004;61(6):413-21. [Crossref](#)
26. Volpin G, Pfeifer R, Saveski J, Hasani I, Cohen M, Pape HC. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients-current concepts. *J Clin Orthop Trauma* 2021;12(1):72-82. [Crossref](#)
27. Pape HC, Hildebrand F, Pertschy S, Zelle B, Garapati R, Grimme K, et al. Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma*. 2002 Sep;53(3):452-61. [Crossref](#)
28. Giannoudis PV, Smith RM, Bellamy MC, Morrison JF, Dickson RA, Guillou PJ. Stimulation of the inflammatory system by reamed and unreamed nailing of femoral fractures. An analysis of the second hit. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(2):356-61. [Crossref](#)
29. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR 3rd, Fruchterman TM, Kauder DR, et al. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993;35(3):375-82. [Crossref](#)
30. Lichte P, Kobbe P, Dombroski D, Pape HC. Damage control orthopaedics: current evidence. *Curr Opin Crit Care* 2012;18(6):647-50. [Crossref](#)