



ISSN 0931-0509 (Print) ISSN 1460-2385 (Online)
Volume 27 Supplement 1 April 2012

ndt

NEPHROLOGY DIALYSIS TRANSPLANTATION
Basic and clinical renal science

KİTLESEL AFETLERDE EZİLME SENDROMLU HASTALARIN TEDAVİSİ İÇİN TAVSİYELER



Çalışma Grubu Eş Başkanları: Mehmet Şükrü Sever ve Raymond Vanholder

Çeviri Editörü: Rümeyza Kazancıoğlu

OXFORD  OPEN

OXFORD
UNIVERSITY PRESS

www.ndt.oxfordjournals.org



Official Publication of the European
Renal Association - European Dialysis
and Transplant Association



KİTLESEL AFETLERDE EZİLME SENDROMLU HASTALARIN TEDAVİSİ İÇİN TAVSİYELER

“Kitlemel Afetlerde Ezilme Sendromlu Hastaların Tedavisi İçin Tavsiyeler”
“European Renal Best Practice” (ERBP) ve “Oxford University Press”in
izinleri ile Türkçe’ye çevrilmiştir.

Bu Kitabın Türkçe Baskısı Türk Böbrek Vakfı’nın Desteği ile Gerçekleştirilmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Uyarı	iii
Çalışma Grubu Üyeleri	iv
Temel Tavsiyeler	v
Özet	i1
Önsöz	i2
Kısaltmalar	i3
Bölüm I: Tanımlar ve Temel Kavramlar	
I.1: Felaket, ezilme sendromu, akut böbrek hasarı (ABH) ve akut böbrek yetersizliği (ABY) ile ilgili terminoloji	i4
I.2: Tanı ve tedavi yöntemleriyle ilgili terminoloji	i5
Bölüm II. Afet Sahasındaki Girişimler	
II.1: Sağlık personelinin kişisel durumunun belirlenmesi	i7
II.2: Erken dönemde girişimin planlanması	i7
II.3: Afetzedeyi enkazdan çıkarmadan önce girişim	i8
II.4: Enkazdan çıkarma işlemi sırasında girişim	i10
II.5: Enkazdan çıkarmadan hemen sonra genel yaklaşım	i10
II.6: Kurtarma sonrasında erken dönemde sıvı tedavisi ve idrar miktarının takibi	i12
II.7: Kurtarma sonrasında alınması gereken diğer önlemler	i15
Bölüm III: Hastaneye Başvuru Aşamasında Girişimler	
III. 1: Hastaneye başvuru aşamasında tüm afetzedelere genel yaklaşım	i17
III. 2: Hastaneye başvuru aşamasında ezilme sendromlu hastalara özel yaklaşım	i20
Bölüm IV: Ezilme Sendromlu Hastalarda Fasyotomi ve Amputasyonlar	
IV.1: Fasyotomiler	i26
IV.2: Amputasyonlar	i27
Bölüm V: Ezilme Sendromlu Hastalarda ABH'dan Korunma ve Tedavi	
V.1: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'dan korunma	i28
V.2: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın oligürik dönemde konservatif tedavisi	i29
V.3: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'ında diyaliz tedavisi	i31
V.4: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın poliürik dönemde tedavisi	i35
V.5: Geç dönemde hastaların izlenmesi	i35
Bölüm VI: Ezilme Hasarı Zemininde Gelişen ABH'da Klinik Seyir Sırasında Ortaya Çıkan Tıbbi Komplikasyonların Tanısı, Önlenmesi ve Tedavisi	
VI: Ezilme hasarı zemininde gelişen ABH'da klinik seyir sırasında ortaya çıkan tıbbi komplikasyonların tanısı, önlenmesi ve tedavisi	i36
Bölüm VII: Ezilme Sendromlu Afetzedelerin Tedavisi Aşamasında Lojistik Konular	
VII.1: Afetler sonrasında yardım sürecinde lojistik konular	i38
VII.2: Tıbbi personel ve malzeme yardımının genel lojistik planlaması	i39
VII.3: Tıbbi personel ve malzeme yardımının renal lojistik planlaması	i40
Bölüm VIII: Renal Afetlere Yanıt Programının Oluşturulması	
VIII.1: Afetler öncesinde hazırlıklar	i42
VIII.2: Afetler sonrasında alınması gereken önlemler	i45
Ek:	
I. Depremlerin ardından travma hastalarının ilk değerlendirilmesi ve tedavisi	i49
II. Triyaj	i51
III. International Society of Nephrology (ISN)'nin Renal Afet Yardım Komitesi (RDRTF)	i52
IV. Sınır Tanımayan Hekimler [Médecins Sans Frontières (MSF)]	i54
V. Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu (ERBP)	i55
VI. Prospektif veri toplama ve değerlendirme formları	i56
Açıklamalar	i59
Kaynaklar	i60

UYARI

ÖNERİLERİN KULLANILMASI

Bilgi sağlamak ve karar verirken yardımcı olmak üzere düzenlenen bu tavsiyeler 2011 Ağustos ayındaki en güncel bilgilere dayanmaktadır. Bu öneriler standart bir bakımı tanımlamaya yönelik değildir; standart bir bakım çerçevesi olarak kabul edilmemeli ve özel bir tedavi yöntemi olarak yorumlanmamalıdır. Uygulamadaki farklılıklar kaçınılmazdır ve klinisyenler hastaların ihtiyaçlarını karşılarken mevcut kaynaklarını ve kurumun ya da uygulama tipinin getireceği kısıtlamaları göz önüne almalıdır. Bu önerilerden yararlanacak her sağlık çalışanı herhangi bir klinik durumda bu önerilerin uygulanabilirliğini değerlendirmekle sorumludur.

AÇIKLAMA

Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu (ERBP) ve Uluslararası Nefroloji Derneği (ISN) Renal Afet Yardım Komitesi (RDRTF) grup üyeleri kişisel profesyonel işlerine yönelik ya da dış ilişkileri sonucunda ortaya çıkabilecek mevcut olan veya gerçekleştirilecek çıkar ilişkilerinden sakınmak için her türlü çabayı gösterir. Çalışma grubunun bütün üyeleri çıkar ilişkisi olabilecek veya çıkar ilişkisi olarak algılanabilecek tüm ilişkilerini gösteren onay formlarını doldurmuş, imzalamış ve teslim etmişlerdir.

Konuyla ilgili tüm bilgiler ISN-RDRTF’de dosyalanmıştır.

ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİ

Çalışma Grubu Eş Başkanları

Mehmet Şükrü Sever, MD
İstanbul Üniversitesi
İstanbul, Türkiye

Raymond Vanholder, MD, PhD
Ghent University Hospital
Ghent, Belgium

Çalışma Grubu

Itamar Ashkenazi, MD
Hillel Yaffe Medical Center
Hadera, Israel

Gavin Becker, MD
The Royal Melbourne Hospital
Melbourne, Australia

Ori Better, MD
Israel Institute of Technology,
Technion Bat Galim, Haifa, Israel

Adrian Covic, MD
C. I. Parhon University Hospital
Iasi, Romania

Martin De Smet, MD
Médecins Sans Frontières
Brussels, Belgium

Kai-Uwe Eckardt, MD
University of Erlangen-Nuremberg
Erlangen, Germany

Garabed Eknayan, MD
Baylor College of Medicine
Houston, Texas, US

Noel Gibney, MB FRCP(C)
University of Alberta
Edmonton, Canada

Eric Hoste, MD, PhD
Ghent University Hospital
Ghent, Belgium

Rümevza Kazancıoğlu, MD
Bezmialem Vakıf Üniversitesi
İstanbul, Türkiye

Norbert Lameire, MD, PhD
Ghent University Hospital
Ghent, Belgium

Valerie Luyckx, MD, MB BCh
University of Alberta
Edmonton, Canada

Didier Portilla, MD
University of Arkansas for Medical Sciences
Little Rock, Arkansas, US

Serhan Tuğlular, MD
Marmara Üniversitesi
İstanbul, Türkiye

Wim Van Biesen, MD, PhD
Ghent University Hospital
Ghent, Belgium

Çeviri Editörü:

Dr. Rümevza Kazancıoğlu - Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul

Çevirmenler:

Bölüm I: Dr. Mehmet Koç - Marmara Üniversitesi, İstanbul
Bölüm II: Dr. Serhan Tuğlular - Marmara Üniversitesi, İstanbul
Bölüm III: Dr. Rümevza Kazancıoğlu - Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul
Bölüm IV: Dr. Tevfik Aydın Kazancıoğlu - H.Ö. Sabancı Holding A.Ş., İstanbul
Bölüm V: Dr. Fevzi Ersoy - Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Bölüm VI: Dr. Kübra Kaynar - Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
Bölüm VII: Dr. Caner Çavdar - Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
Bölüm VIII: Dr. Belda Dursun - Pamukkale Üniversitesi, Denizli
Ekler: Dr. Savaş Öztürk - Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

TEMEL TAVSİYELER

Bölüm II. Afet Sahasındaki Girişimler

II.1: Sağlık personelinin kişisel durumunun belirlenmesi

Potansiyel olarak destek verebilecek sağlık ekibi:

- Kurtarma operasyonlarına katılmadan önce kendilerinin felaket ile ilişkili sorunlarını çözmüş ve ailelerinin konaklama ve diğer gereksinimlerini planlamış olmalıdır;
- Genel felaket kurtarma çalışmalarına katılmayacak iseler durumlarını, koordinasyonu üstlenen makamlara en kısa zamanda bildirmeli; geçici süreyle yerel kurtarma çalışmalarına ve tıbbi faaliyetlere katılmayı düşünmelidir.

II.2: Erken dönemde girişimin planlanması

- Felaket durumunda yardım sunabilecek kişi ve kurumlar, bir felaket sonrasında gerekebilecek olası girişimlerin yeri, tipi ve boyutu ile ilgili önceden hazırlık yapmış olmalıdır.

II.3: Afetzedeyi enkazdan çıkarmadan önce girişim

II.3.A: Hasarlı binalara girmeden önce kendi kişisel güvenliğinizi sağlayın. Kısmen veya tamamen yıkılmış binalardan afetzedelerin çıkarılma işlemine doğrudan katılmayın. Önceden kurtarılmış olan yaralıların destek ve tedavilerine odaklanın.

II.3.B: Enkaz altında sıkışmış yaralıları doğru tedavi edebilmek amacıyla hayat desteği, ezilme yaralanmaları, sıvı tedavisi ve ezilme zemininde gelişmiş ABH hakkında bilgi edinin.

II.3.C: Enkaz altında sıkışmış yaralının tıbbi değerlendirmesine, afetzede henüz enkaz altından çıkarılmadan önce, kendisi ile iletişim kurulur kurulmaz başlayın.

II.3.D: Yaralı henüz enkaz altındayken ulaşılabilen ilk ekstremiteye geniş çaplı bir venöz giriş yolu yerleştirin. İki saat süreyle, erişkinlere 1000 mL/saat, çocuklara ise 15-20 mL/kg/saat hızında izotonik sodyum klorür verin; daha sonra hızı, erişkinlerde 500 mL/saat'e, çocuklarda ise 10 mL/kg/saat'e, hatta daha azına düşürün. Çok az miktarda bile olsa potasyum içeren solüsyonlardan (örneğin; Ringer Laktat) kaçının.

II.3.E: Enkaz altından çıkartmanın zamanlamasını orada bulunan kurtarma ve sağlık ekipleriyle birlikte kararlaştırıp planlayın. Olanak varsa, çıkarma işlemi sırasında yaralıları tekrar değerlendirin.

II.4: Enkazdan çıkarma işlemi sırasında girişim

II.4.A: Enkazdan çıkarılma işlemi sırasında (bu işlem genellikle 45-90 dakika sürer) 1000 mL/saat hızında izotonik sodyum klorür verin. Eğer çıkarma işlemi 2 saatten daha uzun sürerse, sıvı uygulamasını 500 mL/saat hızını geçmeyecek şekilde azaltın ve verilecek sıvının miktarını yaş, kilo, travma tipi, ortam ısısı, idrar hacmi ve tahmin edilen toplam sıvı kaybına göre ayarlayın.

II.4.B: Olay yerinde amputasyonu ezilme sendromunu önlemek için değil, yalnızca hayat kurtarmak indikasyonu ile (örnek olarak; enkaz altında sıkışmış bir yaralıyı kurtarabilmek amacıyla) uygulayın/uygulatın.

II.5: Enkaz altından çıkardıktan hemen sonra genel yaklaşım

II.5.A: Enkaz altından çıkarılan afetzedeleri çökme ihtimali olan yapılardan olabildiğince hızlı şekilde uzaklaştırın. Hayatı tehdit eden bulguları kontrol edin ve gerekli medikal girişimlerin boyutunu ve tipini saptayabilmek amacıyla 'birincil yaklaşımı' uygulayın. Hangi hastaların öncelikle tedavi edilmesi gerektiğini belirleyebilmek amacıyla sağkalım olasılığı düşük olan yaralıları ayırın.

- II.5.B:** Arteriyel turnikeyi yalnızca hayatı tehdit eden kanamaları durdurmak indikasyonu ile uygulayın.
- II.5.C:** Birincil yaklaşım sırasında atlanmış olabilecek herhangi bir yaralanmayı tanımak ve tedavi edebilmek için, sadece hafif yaralanmaları olanlarda ve görünür ezilme yaralanması olmayan olgularda bile, 'ikincil yaklaşımı' mümkün olur olmaz uygulayın. Her bir afettede için bir yaralanma listesi çıkarın ve ezilme sendromunun geç bulgularını (idrar miktarında azalma, idrar renginde koyulaşma, üremik belirti ve bulgular) izleyin.

II.6: Kurtarma sonrasında erken dönemde sıvı tedavisi ve idrar miktarının takibi

- II.6.A:** Ezilme yaralanması zemininde gelişmiş ABH'nın önlenmesi için tüm yaralılara kurtarılmayı takiben olabildiğince erken dönemde sürekli sıvı verin; etkinlik ve kolay bulunabilirlik açısından tercih edilen sıvı izotonik sodyum klorürdür.
- II.6.B:** Gereken sıvı hacmini belirleyebilmek için yaralıların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer kurtarma öncesinde hiç intravenöz sıvı verilmemişse, kurtarılmayı takiben, mümkün olur olmaz, erişkinler için 1000 mL/saat hızında (çocuklarda 15-20 mL/kg/saat hızında) izotonik sodyum klorür başlatın. Altı saat süresince, toplam 3-6 L sıvı vermeye devam ederken yaralıyı düzenli olarak kontrol edin. Demografik özellikleri, tıbbi belirti ve bulguları, çevresel ve lojistik faktörleri göz önünde bulundurarak sıvı miktarını her bir hasta için ayrı ayrı belirleyin. Daha sonraki sıvı uygulaması hakkında karar vermek için idrar hacmini ve hemodinamik durumu değerlendirin.
- II.6.C:** İdrar çıkışını yakından izleyin; bilinci açık hastalardan idrarlarını bir kaba yapmalarını isteyin; kontrollü idrar yapma mümkün değil ise erkek hastalarda prezervatifli sonda kullanın. Uygun sıvı tedavisine rağmen idrar çıkışı gözlenmezse, üretral kanama ve laserasyonu dışladıktan sonra, idrar sondası takın.
- II.6.D:** Hipovolemi bulunmadığı halde anüri sürüyorsa ve sıvı tedavisine idrar yanıtı yoksa, verilecek günlük sıvı miktarını bir önceki gün ölçülen (veya tahmin edilen) tüm sıvı kayıplarına ek olarak, 500-1000 mL/gün ile sınırlayın.
- II.6.E:** İntravenöz sıvı uygulamasına idrar yanıtı varsa (idrar volümü 50 mL/saat'in üstünde), yaralılar yakın takip edilemiyorsa sıvıları 3-6 L/gün olacak şekilde sınırlandırın. Yakın izlem yapılabiliyorsa 6 L/gün'den daha fazla sıvı vermeyi düşünün.

II.7: Kurtarma sonrasında alınması gereken diğer önlemler

- II.7.A:** ABH ile ilişkili olan veya olmayan tüm diğer ek sorunları (örneğin; havayolu obstrüksiyonu, solunum sıkıntısı, ağrı, hipotansiyon, hipertansiyon, miyokard iskemisi ve infarktüsü, kalp yetersizliği, kırıklar ve kontamine yaralar) tedavi edin.
- II.7.B:** Hiperpotasemiyi mümkün olan en erken zamanda tanıyın ve tedavi edin.
- II.7.C:** Stabilize olur olmaz, hastayı ilk fırsatta bir hastaneye nakledilmek üzere hazırlayın.
- II.7.D:** Yatak sıkıntısı nedeniyle hastalar eve erken gönderilirlerse en az 3 gün boyunca idrar rengini ve miktarını kontrol etmelerini önerin. Oligüri, koyu renkli idrar, ödem ve bulantı gibi ezilme sendromu bulguları gelişirse hemen tıbbi yardım istemeleri konusunda hastaları uyarın.

Bölüm III: Hastaneye Başvuru Aşamasında Girişimler

III.1: Hastaneye başvuru aşamasında tüm afetzedelere genel yaklaşım

- III.1.A:** Afetzedelerin uygun tedavi alanlarına triyajını sağlayın.

III.1.B: Ezilme sendromlu hastaların takip ve tedavisini kabul görmüş travma ve ABH kılavuzlarına göre yönlendirin.

III.1.C: Fizik muayene sırasında hastaların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer mümkün ise santral venöz basıncı ölçün. Ancak, bu basıncın mutlak değerinden ziyade, bu değerle ortaya çıkan dinamik değişiklikleri dikkate alın. Söz konusu değişiklikler vücut sıvı durumunu daha iyi yansıtır.

III.1.D: Hipovolemik felaketzedelerde altta yatan nedenleri saptayarak tedavi edin. Kolloidler yerine kristaloit içeren sıvıları tercih edin.

III.1.E: Tüm açık yaraların enfekte olduğunu varsayın. Nekroz veya belirgin infeksiyon varlığında antibiyotiklere ilave olarak cerrahi debrimanı da öngörün. Antibiyotiklere başlamadan önce kültür alın. Son beş yıl içerisinde aşılandığı kesinlikle belirlenen hastalar dışında, tüm açık yaralı olan hastalara tetanoz toksoidi uygulayın.

III.1.F: Hipotermi mevcut ise düzeltin.

III.1.G: Tüm hastaları kaydedin; kayıtları tıbbi, sosyal ve hukuki nedenlerle saklayın.

III.2: Hastaneye başvuru aşamasında ezilme sendromlu hastalara özel yaklaşım

III.2.A: Yaraları hafif bile olsa, tüm afetzedeleri ezilme sendromunun semptom ve bulguları açısından takip edin.

III.2.B: Uygulanmakta olan tüm sıvıları kontrol edin; verilmekte ise potasyum içeren sıvıları hemen durdurun.

III.2.C: Serum potasyum düzeyini en kısa zamanda ölçün. Laboratuvar çalışmıyorsa veya test yapmak gecikecek ise (iSTAT® gibi) "hasta başı ölçüm" aletlerini kullanın ya da elektrokardiyografi çekerek hiperpotasemik bulguların varlığını arayın.

III.2.D: Hiperpotasemi mevcutsa hızla tedavi edin. Acil tedaviyi yaptıktan sonra vücuttan potasyumu uzaklaştıran diğer girişimleri hemen planlayın. 1) Acil önlemler: kalsiyum glukonat, glukoz-insülin infüzyonu, sodyum bikarbonat ve β -2 agonistleridir. Hemen ardından uygulanacak olan 2) Diğer önlemler ise: diyaliz ve kayeksalat tedavisidir.

III.2.E: Üretral kanama ve/veya laserasyonu dışladıktan sonra tüm ezilme sendromlu hastalara idrar çıkışını takip etmek üzere sonda takın. Pelvis kırığı ve parapleji gibi başka bir indikasyon yok ise ve idrar toplamak mutlak gerekli değilse (örneğin; hastada oligoanürik ABH gelişmiş ise veya böbrek fonksiyonları normale dönmüş ise) sondayı en erken zamanda çıkarın.

III.2.F: İdrar tahlili yapın; mümkünse idrar sedimentine bakın.

III.2.G: Oligürik hastalarda volüm fazlalığı varsa sıvı verilmesini kısıtlayın ve hastanın ihtiyacına göre diyaliz ile birlikte veya ondan bağımsız şekilde ultrafiltrasyona başlayın.

III.2.H: Eşlik etmekte ise asidoz, alkaloz, semptomatik hipokalsemi ve infeksiyon gibi diğer acil durumları da tedavi edin.

Bölüm IV: Ezilme Sendromlu Hastalarda Fasyotomi ve Amputasyonlar

IV.1: Fasyotomiler

IV.1.A: Kompartman içi basınç ölçümü veya fizik muayene bulguları ile kesin indikasyon konulmamışsa, kompartman sendromunu tedavi etmek için rutin olarak fasyotomi yapmayın / yaptırmayın.

IV.1.B: Kontrindikasyonu yoksa, artan kompartman içi basıncın tedavisi için koruyucu önlem olarak mannitol uygulamasını göz önüne alın.

IV.2: Amputasyonlar

IV.2.A: Hastanın hayatını tehdit ediyorsa yaralanmış ekstremitayı ampute edin/edilmesini sağlayın.

IV.2.B: Amputasyonları sadece mutlak indikasyon varlığında uygulayın.

IV.2.C: İndike ise amputasyonları mümkün olan en erken zamanda yapın.

Bölüm V: Ezilme Sendromlu Hastalarda ABH'dan Korunma ve Tedavi

V.1: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'dan korunma

- **Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH varlığında da diğer nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan ABH'da uygulanan korunma ve tedavi prensiplerini uygulayın:**

V.1.A: Hipovolemik hastalarda normovolemiyi sağlamak için erken ve hızlı bir şekilde sıvı vermeye başlayın; normovolemik hastalarda ise yeterli idrar akımını sağlamak üzere sıvı verilmesini devam ettirin.

V.1.B: Ezilme sendromu zemininde gelişebilecek ABH'yı önlemek için yavaş sürekli diyaliz teknikleri, lup diüretikleri ve dopamin kullanılması gibi faydası kanıtlanmamış tedavi uygulamalarından uzak durun.

V.2: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın oligürik döneminde konservatif tedavi

V.2.A: Tedavi prensiplerine karar verirken, başlangıçta oligürik seyreden daha sonra ise poliürik düzeylere varan idrar miktarını dikkate alın.

V.2.B: Hasta oligürik iken:

V.2.B.1: Böbrek fonksiyonlarının düzelmesi üzerine kötü etki yapan faktörler varsa önleyin, ortadan kaldırın ya da tedavi edin. Bu faktörlerden bazıları: nefrotoksik ajanlar, üriner sistem obstrüksiyonları, üriner ya da sistemik infeksiyonlar, hipotansiyon, hipertansiyon, kalp yetersizliği, gastrointestinal kanama ve anemi.

V.2.B.2: Sıvı-elektrolit bozukluklarını gecikmeden tedavi edebilmek için, serum potasyumunu günde en azından iki kere tayin edin; alınan ve çıkarılan sıvı miktarını, serum sodyum, fosfor ve kalsiyum düzeylerini ise günde en azından bir kere ölçün.

V.2.B.3: Her gün en az bir kez kan gazı tayini yapın. Eğer serum pH'sı 7.1'in altına düşerse bikarbonat başlayın. Buna rağmen pH düşmeye devam ederse bikarbonat dozunu artırın. Bikarbonat tedavisini kalıcı bir çözüm olarak değil, ancak diyaliz hazır hale gelene kadar geçici bir tedavi olarak öngörün.

V.2.B.4: Katabolizmayı önlemek ve yara iyileşmesine yardımcı olabilmek için, dengeli protein, karbonhidrat ve lipid vererek uygun beslenme şartlarını sağlayın.

V.2.B.5: Hastayı medikal ve cerrahi komplikasyonların ortaya çıkışı açısından sürekli olarak değerlendirin; gelişen komplikasyonları hızla tedavi edin.

V.3: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'da diyaliz tedavisi

- V.3.A:** Diyaliz hayat kurtarıcıdır. Sıvı- elektrolit ve asit- baz dengesi bozuklukları ortaya çıktığında afetzedelerde diyaliz tedavisinin başlatılabilmesi için elden gelen tüm çabayı gösterin.
- V.3.B:** Diyaliz dozunu bireyselleştirin; diyalizin yoğunluk ve sıklığına karar verirken böbrek yetersizliğinin hayatı tehdit eden komplikasyonlarının düzeltilmesini hedefleyin.
- V.3.C:** Diyaliz tedavisinin zamanında başlatılabilmesi için afetzedeleri hiperpotasemi, hipervolemi ve ciddi üremik toksisite gibi diyaliz indikasyonlarının ortaya çıkışı açısından yakından izleyin.
- V.3.D:** Yavaş, sürekli diyaliz modaliteleri ve periton diyalizi de ezilme sendromlu hastaların tedavisinde yarar sağlayabilir; ancak, renal replasman tedavisi için ilk seçenek olarak daima hemodiyalizi tercih edin.
- V.3.E:** Kanama diyatezi bulunan hastalarda antikoagülan içermeyen hemodiyaliz ya da periton diyalizi uygulayın.
- V.3.F:** Diyaliz desteğine son verildikten sonra diyalizin tekrar başlanmasını gerektirebilecek klinik ve laboratuvar bulgularını dikkatle izleyin.

V.4: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın poliürik dönemde tedavisi

- V.4.A:** Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın düzelmeye dönemi genellikle poliüri ile seyreder. Bu dönemde hipovolemiyi önleyin ve elektrolit dengesini sağlayın.
- V.4.B:** Böbrek fonksiyonları düzelmeye başladığında, klinik ve biyokimyasal parametreleri yakından izleyerek verilen sıvıların miktarını yavaş yavaş azaltın.

V.5: Geç dönemde hastaların izlenmesi

- Ezilme sendromlu afetzedeleri, geç dönemde ortaya çıkabilecek böbrekle ilgili ve sistemik olumsuz etkiler açısından yılda en azından bir kere kontrol edin.

Bölüm VI: Ezilme Hasarı Zemininde Gelişen ABH'da Klinik Seyir Sırasında Ortaya Çıkan Tıbbi Komplikasyonların Tanısı, Önlenmesi ve Tedavisi

- VI.1A:** En iyi sonucu alabilmek için klinik seyir sırasında tüm komplikasyonları yakından izleyin; önlemeye çalışın; en uygun şekilde tedavi edin.
- VI.1.B:** İnfeksiyonları erken dönemde teşhis ve tedavi edin.
- VI.1.C:** Bakteriyemi ve sepsis riskini azaltabilmek için intravasküler kateterleri mümkün olan en kısa zamanda çıkarın.
- VI.1.D:** Kompartman sendromunun neden olduğu periferik nöropati omurilik travmasını taklit edebilir; doğru tedaviyi uygulayabilmek için ayırıcı tanı yapın.
- VI.1.E:** Afetzedelere psikolojik destek sağlayın. Özellikle intihar fikri olan hastaların yakın çevresinde akrabalarını, personelden birini ya da üçüncü bir kişiyi bulundurun.

Bölüm VII: Ezilme Sendromlu Afetzedelerin Tedavisi Aşamasında Lojistik Konular

VII.1 Afetler sonrasında yardım sürecinde lojistik konular

- VII.1.A:** Etkin lojistik desteğin organize edilebilmesi için kitlesel afetin boyutu ve şiddeti erken dönemde öngörülmalıdır.

- VII.1.B:** Etkin bir kurtarma planının yapılabilmesi amacıyla mümkün olan en kısa sürede ezilme sendromlu hastaların sayısı belirlenmelidir.
- VII.1.C:** Afet bölgesindeki sağlık kuruluşlarında herhangi bir ciddi hasar olup olmadığı ve bu kuruluşlardaki tıbbi malzeme durumu saptanmalıdır.
- VII.1.D:** Mümkün olan ilk fırsatta ezilme sendromlu hastalar, afet bölgesinden uzak, güvenli ve tam donanımlı merkezlere gönderilmelidir.
- VII.1.E:** Sağlık hizmetlerini iyi bir şekilde organize etmek için hastaneye yatış sıklığı ve bunun zamanlaması öngörülmelidir.
- VII.1.F:** Psikolojik problemleri ve tıbbi riskleri azaltmak amacıyla afet alanındaki cesetler mümkün olan en kısa süre içerisinde uzaklaştırılmalıdır.

VII.2 Tıbbi personel ve malzeme yardımının genel lojistik planlaması

- VII.2.A:** Tükenme sendromunu önleyebilmek amacıyla tıbbi personelin dinlenmeksizin, aralıksız çalışmasına izin verilmemelidir. Bir yönetici tıbbi personeli yorgunluk açısından izlemeli ve personelin ne zaman dinleneceğine karar vermelidir.
- VII.2.B:** En deneyimli personel afetin ilk günlerinde görevlendirilmelidir.
- VII.2.C:** Diğer bölgelerden gönderilmekte olan yardım malzemeleri afet bölgesine ulaşıncaya kadar mevcut olan tıbbi malzemeleri tutumlu kullanılmalıdır.
- VII.2.D:** Kan ürünleri bağışını etkin bir biçimde yönlendirebilmek ve zaman zaman aşırı, zaman zaman da yetersiz bağış süreçlerinin önüne geçebilmek için kan bağış çağrılarını planlanmalı ve belirli bir süreye yayılmalıdır.

VII.3: Tıbbi personel ve malzeme yardımının renal lojistik planlaması

- VII.3.A:** Çok sayıda ezilme sendromlu afetzedenin aniden sevk edilmeleriyle baş edebilmek için afet bölgesine yakın ve uzak çevredeki nefroloji birimleri afete hazırlanma planları oluşturmalıdır.
- VII.3.B:** Stoklarda devamlılığı sağlayabilmek ve afet bölgesine dışarıdan acil yardım temin edebilmek için ezilme sendromlu afetzedelerin tedavisinde kullanılacak tıbbi malzeme miktarı önceden tanımlanmalıdır.
- VII.3.C:** Gereklik halinde, diyaliz personeli fonksiyonel olmayan birimlerden çalışan birimlere aktarılmalıdır.
- VII.3.D:** Kronik diyaliz hastalarının diyaliz merkezlerine yerleştirilmesi yeniden planlanmalıdır.

Bölüm VIII: Renal Afet Yanıt Programının Oluşturulması

VIII.1: Afetler öncesinde hazırlıklar

- VIII.1.A:** Renal afet yardım stratejileri, afetin hemen ardından neler yapılması gerektiğini açık şekilde tarif etmelidir.
- VIII.1.B:** Renal afet yardım ekipleri koordinatörleri, ön değerlendirme ekibi üyelerini, enkaz altından kurtarıcıları ve tıbbi personeli içermelidir.
- VIII.1.C:** Afet sonrasında etkin bir yanıtın hızla oluşturulabilmesi için lokal diyaliz merkezlerinin ve sevk hastanelerinin haritası önceden hazırlanmalıdır.

VIII.1.D: Halkı, kurtarma ekiplerini, tıbbi ekipleri ve (para)-medikal personeli ve kronik diyaliz hastalarını hedefleyen eğitim programları geliştirilmelidir. Bu programlar herhangi bir afet gerçekleşmeden önce periyodik şekilde prova edilmelidir.

VIII.1.E: Dışarıdan gelen ve bölgede bulunan medikal ve (para)-medikal personelin konuşlandırılması, malzemelerin dağıtımı ve diyaliz hizmetinin sağlanması önceden planlanmalıdır.

VIII.1.F: Afet yanıt senaryoları dışarıdan gelen yardım ekipleri ile işbirliğinin planlanmasını da içermelidir.

VIII.2: Afetler sonrasında alınması gereken önlemler

VIII.2.A: Renal Afet Yardım Komitesi [Renal Disaster Relief Task Force (RDRTF)] başkanı ve lokal koordinatörler en kısa sürede iletişim kurulmalıdır.

VIII.2.B: Belirlenmiş bir koordinatörün önderliğinde daha önceden geliştirilmiş olan aksiyon planları en kısa sürede yürürlüğe konulmalıdır.

ÖZET

“Kitlesel Afetlerde Ezilme Sendromlu Hastaların Tedavisi İçin Tavsiyeler” afet sırasında yardım sağlayan tıbbi personele, paramediklere ve kurtarma ekibi üyelerine rehber olmayı amaçlar. Tavsiyelerin oluşturulması aşamasında literatür taramaları yapılmış, ayrıca internet aracılığı ile ve yüzyüze tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Bölümler afetin meydana getirebileceği problemlerle başa çıkabilmek için hem afet alanında, hem de hastanelerde uygulanabilecek medikal ve lojistik önlemleri içermektedir. Tavsiyeler geriye dönük analizleri, geçmiş afetlerdeki olgu sunumlarını ve aynı zamanda uzman görüşlerini temel almıştır. Bu konuda yapılmış randomize kontrollü çalışmaların bulunmamasından dolayı önerilerin oluşturulmasında derecelendirme yaklaşımı kullanılmamış, önerilerin gücü ve kanıt düzeyleri gösterilememiştir.

Anahtar kelimeler: Ezilme sendromu; afet hastaları; rabdomiyoliz; akut böbrek hasarı; lojistik; renal replasman tedavisi; Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu; Renal Afet Yardım Komitesi; Sınır Tanımayan Hekimler

Bu çalışma site edileceği zaman aşağıdaki format kullanılmalıdır:
Sever MS, Vanholder R and the Workgroup on Recommendations for the Management of Crush Victims in Mass Disasters. Recommendations for the management of crush victims in mass disasters. Nephrol Dial Transplant 2012; 27: Supplement 1, i1–i67.

ÖNSÖZ

Büyük depremler düzenli olarak meydana gelmektedir. Tahran ve İstanbul gibi yoğun nüfuslu şehirler, Akdeniz Havzası, Hindistan, Endonezya gibi ülkelerin yoğun nüfuslu bölgeleri, Çin'in büyük bir kısmı, Japonya ve Kaliforniya böyle büyük felaketler için yüksek risk taşımaktadır [1-3].

Depremlerin ardından ortaya çıkan ezilme sendromu, beraberinde akut böbrek hasarı olsa da olmasa da, travmatik ani ölümlerden sonra, ölümlerin en sık ikinci sebebidir; ancak böbrek ile ilgili sorunlar toplam mortaliteyi önemli ölçüde artırmaktadır. Öte yandan, ezilme sendromlu hastalarda görülen böbrek komplikasyonlarının etkin tedavisinde iki durum özellikle dikkate alınmalıdır:

1. Sağlık kuruluşlarının durumu: Ciddi komplikasyonları olan ezilme sendromlu hastalar eğitilmiş sağlık personeli ve gerekli ekipmanı içeren hastanelere ihtiyaç duyarlar; bundan dolayı lojistik destek hayati önem taşır.
2. Uzmanlık: Ezilme sendromu günlük pratikte nadirdir; ancak uygulanmayan tıbbi bilgilerin kolayca unutulacağı da bilinmektedir. Sonuç olarak bu hastaların tedavisinde hatalar sık görülür.

Bu sebeplere bağlı olarak nefrologlar genel afet senaryolarından bağımsız bir şekilde, kendi afet senaryolarını hazırlamalı, lojistik planlar yapmalı ve ezilme sendromlu hastaların tedavisi için açık ve pragmatik kılavuz(lar) oluşturmalarıdır. Ancak, iyi tasarlanmış, randomize, kontrollü çalışmalardan kaynaklanan bu tür kılavuzları oluşturma aşamasında metodolojik zorluklar vardır. Maalesef, nefroloji bilimi randomize kontrollü çalışmaların az olduğu bir disiplindir [4]. Bu durum büyük felaketlerden sonra ezilme hastalarının tedavisini konu alan sismonefroloji alanında daha da belirgindir [5]. Çünkü ezilme sendromunun tam bir deneysel modeli yoktur ve gerekli bilgi sadece düşük derece kanıtı olan sınırlı sayıda geriye dönük analizlerden, olgu sunumlarından ve uzman görüşlerinden edinilebilir. Bu sebeple "Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu" (ERBP) Danışma Kurulunun terminolojide önerdiği değişiklik doğrultusunda bu çalışmanın başlığında "rehber" değil, "tavsiyeler" terminolojisini kullandık [6]. Aynı sebeplerden bu kaynakta kanıt düzeyini ve gücünü de gösteremedik.

Bu kaynaktaki öneriler yalnızca nefrologlara değil, aynı zamanda büyük felaketler sırasında görev yapan diğer sağlık çalışanlarına da yöneliktir. Büyük popülasyonları etkilediği gerçeği ve çoğu felaketlerin sonrasında ortaya çıkan kaotik durumlar da göz önüne alınarak öneriler genelde basit ve temel ifadeler ile sınırlı tutulmuştur.

Bilgi ve tavsiyeleri aktarırken felaketlerin öncesinde, sırasında ve sonrasında medikal, lojistik ve koordinasyon açısından neler yapılabileceğini adım adım tanımladık. Amacımız sahada ve hastanede zor koşullar altında doğrudan uygulanabilen, kolay ulaşılabilen öğretici bilgiyi sağlamak ve felaketlere hazırlanma aşamasında alınacak önlemleri tarif etmektir. Netlik sağlayabilmek amacıyla önerilen tıbbi girişimleri kurtarmanın aşamalarına göre gruplandırdık; örneğin hastaların enkazdan çıkartılma öncesini, kurtarma operasyonu aşamasını ve sonrasında göz önüne alarak tarifler yaptık; böylece zaman zaman tekrarlar kaçınılmaz hale geldi.

Burada iki konuyu özellikle vurgulamak istiyoruz:

1. Elinizdeki kılavuz sadece nefroloji bakış açısından afet bölgesinde hayat kurtarıcı temel girişimlere yoğunlaşmıştır; afet ile ilişkili olarak ezilme hastalarında meydana gelen diğer birçok komplikasyon detaylı olarak tartışılmamıştır; ancak okuyucu bu durumlar için yeterli olabilecek kaynaklara yönlendirilmiştir.
2. Medikal ve lojistik öneriler temelde lojistik yönden önemli sorunlara yol açan, kitlesel afetler sırasındaki uygulamayı tarif etmektedir. Kolayca başa çıkılabilecek küçük felaketlerde burada tariflenen bazı prensipler (örneğin; afet sahasında ağır yaralı hastaların terkedilmesi) geçerli olmayabilir.

Elinizdeki kaynağın kitlesel afetler sonrasında ezilme sendromu zemininde böbrek sorunu ortaya çıkan hastaların tedavisinde yararlı olacağı umudunu taşıyoruz.

ISN-RDRTF "Kitlesel Afetlerde Ezilme Sendromlu Hastaların Tedavisi İçin Tavsiyeler"
Çalışma Grubu Adına:

Dr. Mehmet Şükrü Sever

Dr. Raymond Vanholder

KISALTMALAR

ABH:	Akut Böbrek Hasarı
ABY:	Akut Böbrek Yetersizliği
ATLS:	Advanced Trauma Life Support (İleri Travma Hayat Desteği Klavuzu)
ATN:	Akut Tubuler Nekroz
CDC:	Center for Disease Control (Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi)
CK:	Kreatin fosfokinaz
CRAMS:	Circulation, Respiration, Abdomen/Thorax, Motor, Speech (Dolaşım, Solunum, Abdomen/Toraks, Motor, Konuşma)
CSF:	Serebrospinal sıvı
DİK:	Dissemine intravasküler koagülasyon
EKG:	Elektrokardiyografi
ERBP:	European Renal Best Practice (Avrupa Renal İyi Uygulamalar Pratiği)
EAS:	Enkaz altında geçirilen süre
GKS:	Glasgow Koma Skalası
HA:	Human Albumin
IHD:	İntermitan Hemodiyaliz
ISN:	International Society of Nephrology
IV:	Intravenöz
KDIGO:	Kidney Disease Improving Global Outcomes
MSF:	Medecins Sans Frontieres (Sınır Tanımayan Hekimler)
NGO:	Sivil toplum örgütü
PD:	Periton Diyalizi
RDRTF:	Renal Disaster Relief Task Force (Böbrek Afetleri Yardım Komitesi)
RIFLE:	Risk, Injury, Failure, Loss, End Stage Renal Failure
SDBH:	Son dönem böbrek hastalığı
SRRT:	Yavaş Sürekli Renal Replasman Tedavisi
START:	Simple Triage and Rapid Treatment (Basit Triyaj ve Hızlı Tedavi Sistemi)
SVB:	Santral venöz basınç
Td:	Tetanoz, Difteri
TDP:	Taze Donmuş Plazma
Dpt:	Difteri, Pertusis, Tetanoz
TIG:	Tetanoz immunglobulin
ARDS:	Akut solunum zorluğu sendromu
NSAİİ:	Non-steroid anti-inflamatuar ilaç
HES:	Hidroksietil nişasta
GFR:	Glomeruler filtrasyon miktarı
BUN:	Kan üre azotu
SF:	Serum Fizyolojik

Bölüm I: Tanımlar ve Temel Kavramlar

Bölüm I.1: Afet, ezilme sendromu ve akut böbrek hasarı (ABH) / akut böbrek yetersizliği (ABY) ile ilgili terminoloji

Afet (veya Felaket): Ağır ve yaygın hasara, yaralanmalara ve hayat veya mülkiyet kayıplarına yol açan ve düzeltilebilmesi için özel ve yoğun efor gerektiren durumlar. Bu olaylar sırasında toplumun yaşantısı ve altyapısı ağır bir şekilde etkilenir.

Kitlesel afet: Afetzedelerin sayısı sebebi ile lokal sistemin tedavi imkanlarının aşıldığı büyük afetler.

Doğal afet: İnsanların yol açmadığı, ancak doğal güçlerin dengelerinin bozulması sonucunda ortaya çıkan ve etkilediği toplumda yoğun yıkım, ölüm ve acılara sebep olan afetler.

İnsan kaynaklı afet: Doğal değil, ancak insanların yıkıcı/zararlı aktiviteleri sonucunda gerçekleşen afetler.

Tıbbi afetler: İnsanlar ile yaşadıkları çevre arasında dengelerin bozulması sonucunda ortaya çıkan tıbbi problemlerin büyük boyutlara erişmesi, böylece lokal imkanlar ile baş edilememesi ve dışarıdan yardıma ihtiyaç duyulması durumu.

Afetzede: Doğal ya da insan kaynaklı afetler sonrasında fiziki, maddi ya da psikolojik travmaya uğramış olan ölü ya da canlı insan.

Rabdomiyoliz: Travma ya da travma olmaksızın çizgili kasların hasarı sonucunda intraselüler maddelerin sistemik dolaşıma geçerek klinik ve laboratuvar bozuklukları tetiklemesi. Teşhis için farklı (500 – 3000 U/L arasında) serum kreatin fosfokinaz (CK) değerleri önerilse de [7-9], genel olarak herhangi bir laboratuvar için normalin üst sınırının beş misli yüksekliği tanı için yeterli kabul edilmektedir [8, 10-13].

Enkaz altından çıkarma: Enkaz altından afetzededenin kurtarılması.

Kompartman sendromu: Belirli bir anatomik boşlukta basınç artışı (> 20 mmHg) sonucunda dokularda iskemik değişikliklerin gelişmesi [14,15]. Kritik bir değere ulaşıldıktan sonra mikrovasküler dolaşım bozulur, özellikle sinir ve kas hücrelerinin iskemik hasarı ve rabdomiyoliz ağırlaşır [16, 17]. Şüphelenilmesi durumunda bir monitöre bağlanan iğnenin kas içine yerleştirilmesi ile doğrudan basınç ölçümü yapılabilir veya kasi içeren ekstremitenin çevresinin ölçümü ile veya diğer klinik bulguların yardımı ile dolaylı olarak tanı konulabilir. Klinisyenler kitlesel felaketler sırasında doğrudan ölçümlerden ziyade kas çevresindeki artışa ve klinik bulgulara dayanarak tanı koyarlar [18]. İskemi geliştikten sonra iskeminin 6 “P” bulgusunun [İngilizce “P” harfi ile başlayan altı kelimenin (Pain, Pressure, Paresthesia, Pulselessness, Paresis ve Pallor) baş harflerinden

esinlenerek kısaltılmıştır] (ağrı, basınç artışı, parestezi, nabızsızlık, parezi ve solukluk) varlığı ile tanı konulur [19]. Bunlar arasında ağrı şiddetli ve sürekli olup erken dönemlerde başlar; mutlaka kompartman sendromu gelişimini akla getirmelidir. Nabızsızlık geç bir bulgu olup çoğu zaman geri dönüşümsüz iskemiye düşündürür; bu nedenle ortaya çıkmadan önce medikal ya da cerrahi olarak tedavi edilmelidir (bkz. Bölüm IV, s.i26). Bu sendrom “intraabdominal kompartman sendromu”ndan tamamen farklıdır. Söz konusu durum abdomino-pelvik bölgenin hasarı ya da abdominal travma, cerrahi, akut pankreatit veya rüptüre aort anevrizması gibi hastalıkların sonucunda intraabdominal basıncın artmasına bağlı olarak gelişir; akut böbrek hasarı da dahil olmak üzere çoklu organ fonksiyon bozukluğuna sebep olabilir (bkz. aşağısı).

Ezilme: Karşıt güçlerin arasında sıkışma sonucunda organ hasarı ya da kırıkların ortaya çıkması.

Ezilme hasarı: Çöken malzemenin veya enkazın yol açtığı hasar sonucunda kaslarda ödem ve/veya vücudun etkilenen kısımlarında nörolojik hasar oluşması [20].

Ezilme sendromu: Kasın travmaya uğramasına bağlı ezilme hasarı ve sistemik bulgular [16, 21, 22]. Sistemik bulgular arasında akut böbrek hasarı (ABH), sepsis, akut solunum distress sendromu (ARDS), dissemine intravasküler koagülasyon (DİK), kanama, hipovolemik şok, kalp yetersizliği, aritmiler, elektrolit bozuklukları ve psikolojik travma yer alır [20, 23].

Renal Afet: Çok sayıda hastanın bir felaket sonrasında major travmaya maruz kalması ve ezilme sendromu zemininde böbrek yetersizliği geliştirmesidir [24]. Bu hastaların çoğu kurtarılanın ilk saatlerinde hayattadır; fakat ileri dönemlerde özellikle lokal diyaliz merkezleri hasar gördüyse ölebilir. Felaket sonrası erken dönemde hayatta kalabilen afetzedelerde travmadan sonraki en sık ikinci ölüm sebebi ezilme sendromudur [25]. Ayrıca, lokal diyaliz merkezlerinin hasara uğraması sonucunda kronik diyaliz hastaları da ciddi risk altında kalır [26-28].

Böbrek yetersizliği: Glomeruler filtrasyon miktarı (GFR)’nin <15 mL/dk/1.73 m2 olması, böylece üremik semptom ve bulguların ortaya çıkması. Bu tablo morbidite ve mortalite sebebidir; komplikasyonların önlenmesi için renal replasman tedavisine (RRT) ihtiyaç duyulur.

Oligüri: İdrar çıkışının 500 mL/gün altında olması.

Anüri: İdrar çıkışının 50 mL/gün altında olması.

Akut böbrek yetersizliği (ABY): Aniden ve sürekli olarak böbrek fonksiyonlarının azalması sonucunda azotlu (örneğin; üre ve kreatinin) ya da azotsuz yıkım ürünlerinin birikmesidir [30]. Bu kavram son yıllarda ciddi olarak yeniden değerlendirilmeye uğramış ve akut böbrek hasarı/bozulması (ABH) kavramı tanımlanmıştır (bkz. aşağısı) [31-32].

Akut Böbrek Hasarı (ABH): Bu terim böbrek fonksiyonu belirteçlerinde hafif değişikliklerden renal replasman tedavisi (RRT)'ne kadar değişen derecede böbrek fonksiyonlarındaki akut bozulmayı kapsar; evresi "RIFLE" sınıflaması ile belirlenir. RIFLE akronimi, Risk (Risk), Hasar (Injury) ve Yetmezlik (Failure) olmak üzere giderek artan böbrek hasarı şiddeti evrelerini ve sonlanım sınıflamaları olan Kayıp (Loss) ve Son Dönem Böbrek Hastalığı [End-Stage Renal Disease= Son Dönem Böbrek Hastalığı (SDBH)] evrelerini kapsar. Şiddet evrelemesi serum kreatinin değerlerindeki veya idrar çıkışlarındaki değişimlerden en kötü olanı dikkate alınarak yapılır. İki sonlanım noktası olan Kayıp ve SDBH ise böbrek fonksiyonlarındaki kaybın süresi ile birbirinden ayrılır (Şekil 1) [32].

RIFLE sınıflaması, felaket ezilme hastalarında tıbbi komplikasyonları, tedavide kullanılacak yöntemleri, lojistik destek ihtiyaçlarını ve taburcu olma anındaki böbrek fonksiyonlarını tahmin etmede kullanışlı olabilir; ancak hayatta kalma ihtimalini öngörmeye muhtemelen işe yaramaz [33].

Bölüm I.2: Tanı ve tedavi yöntemleriyle ilgili terminoloji

Triyaj: Mümkün olduğunca çok hayat kurtarmak ve öncelikle tedavi edilmesi gerekenleri belirlemek amacıyla hastaların ayrılması ve sınıflandırılması. Tıbbi kaynakların tedaviden en fazla fayda görecek hastalara

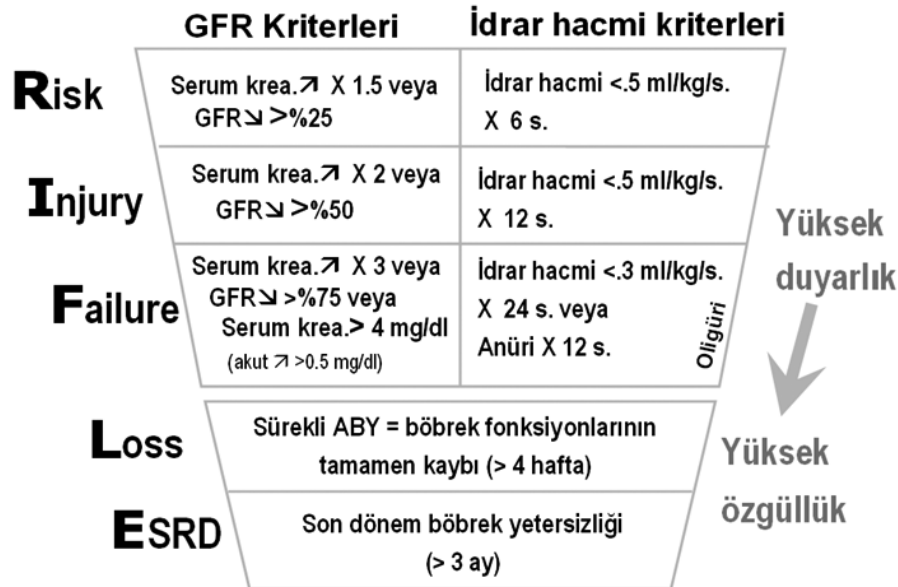
yönlendirilmesi için triyaj seçici olmalıdır [34]. Triyaj, felaket alanında, sahra hastanelerinde, ikincil ve üçüncül tedavi merkezlerinde özetle, her evrede ve her yerde yapılabilir.

Birincil Yaklaşım: Hayatı tehdit eden durumların tespiti ve aynı anda tedavisi için yapılan temel değerlendirmedir. Yaralılara yapılacak girişimler (kolay hatırlanabilmesi) için "A.B.C.D.E" harfleri ile kısaltılarak özetlenmiştir: **A** havayolu idamesini, **B** solunumu ve ventilasyonu, **C** dolaşımı, **D** hareket zaafını (veya nörolojik değerlendirmeyi), ve **E** göz önüne çıkarmayı veya afetzedenin soyulmasını (bkz. Ekler – sayfa i49) ifade eder.

İkincil Yaklaşım: Travma hastasının detaylı olarak incelenmesidir; incelemenin yapıldığı yere göre farklılıklar gösterebilir. Felaket alanında birincil yaklaşımda gözden kaçan yaralanmaları tespit ve tedavi etmek amacıyla tüm vücudun hızlıca muayene edilmesini kapsar. Buna karşın hastaneye kabulde, tam bir hikâye almayı, detaylı fizik muayeneyi, teşhis amaçlı radyolojik görüntülemeyi ve laboratuvar testleri gibi detaylı incelemeleri içerir.

Fasyotomi: Kompartman içi basıncını azaltmak amacıyla yaralanan kasın fasyasında cerrahi insizyon yapılmasıdır.

Diyaliz: Böbrek yetersizliğinin tedavisi için kanın temizlenmesi, veya farklı yöntemler ile kanın yarı geçirgen bir zardan geçirilerek üremik-toksik maddelerin vücut dışına alınması işlemidir. Mevcut diyaliz yöntemleri aralıklı (intermittan) hemodiyaliz veya hemo(diya)



Şekil 1. ABH için RIFLE kriterleri. 32 numaralı referanstan izinle, değiştirilerek kullanılmıştır.

*Kalıcı ABY (kayıp), 4 haftadan fazla süreyle renal replasman tedavisi (RRT) gerekliliği, SDBH ise 3 aydan fazla süreyle diyaliz ihtiyacı olarak tanımlanır.
Kısaltmalar: ABY: akut böbrek yetmezliği; GFR: glomeruler filtrasyon oranı; Serum krea.: serum kreatinin düzeyi; UO: idrar çıkışı; ESRD: son dönem böbrek hastalığı; s: saat.

Tablo 1. Kitlese felaketler sonrasında temel sağlık yardımının yapılabileceği farklı alanların ve işlemlerin özellikleri [36].

Yer	Özellikler	İşlem Tipleri	Yorumlar
Tekli tedavi alanları	<ul style="list-style-type: none"> - Girişimlerin organize edilebileceği felaket bölgesindeki herhangi bir alan - Sağlık personeli 1-2 saat içinde ulaşıp işlemleri başlatabilir 	<ul style="list-style-type: none"> - Vital parametrelerin stabilize edilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Tıbbi bakıma destek yalnız bir sağlık personeli tarafından yapılabilir. - Afetzedeler en kısa zamanda tıbbi felaket yardım merkezlerine nakledilmelidir.
Tıbbi felaket yardım merkezleri	<ul style="list-style-type: none"> - Afetzedelerin teklı tedavi alanlarından toplandığı yerlerdir. - Her merkez 3-4 km çaplı bir alandaki afetzedelere hizmet vermeli ve bir helikopter alanı bulundurmalıdır. - Her alan için en az 3 doktor bulunmalıdır; 12 saatlik vardiya ile çalışan 2 birinci basamak hekimi ve 1 yedek. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temel sağlık hizmeti sunulması 	<ul style="list-style-type: none"> - Bu merkezlerdeki kurtarıcılar en yakın afetzede toplama noktaları (aşağıya bakınız) ve çevredeki hastaneler hakkında bilgi toplamalıdır.
Afetzede toplama noktaları	<ul style="list-style-type: none"> - Afetzedelerin teklı tedavi alanlarından ve felaket tıbbi yardım merkezlerinden toplandığı yerlerdir. - Alışveriş merkezleri, spor stadyumları ve golf alanları gibi büyük alanlar bu amaç için uygun yerlerdir. - Seçilen alanlar felaket bölgesinde, birbirinden ortalama 15 km mesafede bulunmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tıbbi malzemenin depolanması - Personelin sevki - Hastaların nakledilmesi - Triyaj ve ileri tıbbi bakım 	<ul style="list-style-type: none"> - Mümkünse, afetzedeler mevcut olan en uygun nakil yöntemlerinden biri ile olabildiğince erken zamanda nakledilmelidir.

filtrasyon; periton diyalizi, sürekli arteriovenöz ya da venövenöz hemodiyaliz ya da hemo(diya)filtrasyondur.

Afet yanıt planı: Afet öncesinde yapılmış ve felaket anında çeşitli ekipler tarafından yapılması gereken işlemleri tanımlayan plandır. Bir tıbbi afet yanıt planı sağlık görevlilerini en kısa sürede tıbbi bakım sunacak takımlar halinde organize etmelidir. Bu ekiplerin amacı hastaları sahada stabilize etmek ve daha önceden belirlenen toplanma alanlarına ya da sağlam bölge hastanelerine nakillerini sağlamaktır [35, 36]. Girişimlerin tipi, büyüklüğü ve yapılacağı yer, felaketin

büyüklüğüne, zamanına, altyapıya olan hasarın şiddetine, nüfus yoğunluğuna, kurtarma aktivitelerinin etkinliğine ve yapılacak işlemler için gereken hazırlıkların düzeyine göre farklılık gösterir [36, 37].

Felakete yanıt planındaki birinci kademe sağlık hizmeti felaket ve yardım arasında geçen zamana bağlı olarak üç aşamada verilir [36]:

- Tekli (solo) tedavi alanları: 0 – 1. saatler
- Tıbbi afet yardım merkezleri: 1.- 12. saatler ve
- Afetzede toplama noktaları: 12. – 72. saatler (Tablo 1).

Bölüm II. Felaket Sahasındaki Girişimler

Bölüm II.1:	Sağlık personelinin kişisel durumunun belirlenmesi
Bölüm II.2:	Erken dönemde girişimin planlanması.
Bölüm II.3:	Afetzedeyi enkazdan çıkarmadan önce girişim
Bölüm II.4:	Enkazdan çıkarma işlemi sırasında girişim
Bölüm II.5:	Enkazdan çıkarmadan hemen sonra genel yaklaşım
Bölüm II.6:	Kurtarma sonrasında erken dönemde sıvı tedavisi ve idrar miktarının takibi
Bölüm II.7:	Kurtarma sonrasında alınması gereken diğer önlemler

II.1: Sağlık personelinin kişisel durumunun belirlenmesi

Potansiyel olarak destek verebilecek sağlık ekibi:

- Kurtarma operasyonlarına katılmadan önce kendilerinin felaket ile ilişkili sorunlarını çözmüş ve ailelerinin konaklama ve diğer gereksinimlerini planlamış olmalıdır;
- Sağlık ekibi genel felaket kurtarma çalışmalarına katılmayacak iseler durumlarını, koordinasyonu üstlenen makamlara en kısa zamanda bildirmeli; geçici süreyle yalnızca yerel kurtarma çalışmalarına ve tıbbi faaliyetlere katılmayı düşünmelidir.

Gerekçe

II.1: Potansiyel olarak destek verebilecek sağlık ekibi:

- Kurtarma operasyonlarına katılmadan önce kendilerinin felaket ile ilişkili sorunlarını çözmüş ve ailelerinin konaklama ve diğer gereksinimlerini planlamış olmalıdır;

Kitlesel felaketlerden sonra ortam son derecede karmaşıktır. Sağlık personeli, felaket sahasında veya görevlendirildikleri hastanelerdeki ağır çalışma yükü altında ezilebilirler. Bunun sonucunda evlerine birkaç gün boyunca hiç gidemeyebilirler. Ayrıca, aileleri ile iletişim kuramayabilirler. Bu nedenle, sağlık personeli, felaket koşullarında, kendi ailelerinin temel sağkalm gereksinimlerini yerine getirebilmek için kendilerine gereksinimleri olmadığından emin olmalıdırlar. Kurtarma çalışmalarına tam olarak girmeden önce, kendi ailelerinin konaklama, yiyecek ve diğer gereksinimleri için gerçekçi planlar yapmış olmalıdır [38].

- Sağlık ekibi genel felaket kurtarma çalışmalarına katılmayacak iseler durumlarını, koordinasyonu üstlenen makamlara en kısa zamanda bildirmeli; geçici süreyle yalnızca yerel kurtarma çalışmalarına ve tıbbi faaliyetlere katılmayı düşünmelidir.

Felaketleri takiben, fiziksel ve psikolojik kaygılar nedeniyle sağlık personelinin performansı azalabilir; çünkü kendilerinin de, bölgedeki diğer insanlara benzer kayıpları olmuştur [28]. Örneğin, Kobe ve Marmara depremlerinin ardından, afetzedelere sunulan yardımın düzeyi sağlık personelinin ulaşım sorunlarından ve onların ailelerinin yaralanmış olmasından önemli ölçüde etkilenmişti [25,28,39]. Sağlık personeli hastanelere ulaşabilse dahi, şok ve yas onların çalışma etkinliğini kısıtlayabilir [37,40,41]. Bu nedenle, yeterli çalışma kapasitesine sahip değillerse, sağlık personeli koordinasyon makamlarını ivedilikle bilgilendirmeli ve yerlerine geçecek elemanların bulunabilmesi için zaman kazandırmalıdır.

Bölüm II.2: Erken dönemde girişimin planlanması

II.2: Felaket durumunda yardım sunabilecek kişi ve kurumlar, bir felaket sonrasında gerekebilecek olası girişimlerin yeri, tipi ve boyutu ile ilgili olarak önceden hazırlık yapmış olmalıdır.

Gerekçe

II.2: Felaket durumunda yardım sunabilecek kişi ve kurumlar, bir felaket sonrasında gerekebilecek olası girişimlerin yeri, tipi ve boyutu ile ilgili olarak önceden hazırlık yapmış olmalıdır.

Felaketlerden sonra, sağlık çalışanları felaket sahasında, sahra hastanelerinde, hastanelerin acil ünitelerinde ve hastane servislerinde hizmet verebilirler [1,37]. Bu nedenle felakete eğilimli bölgelerde yaşayan sağlık personelinin, bölgesel afet yanıtı senaryolarındaki görevleri hakkında önceden fikirleri olmalıdır [42].

Sahada ve sahra hastanesinde çalışmak hem karmaşık, hem de fiziksel ve ruhsal olarak da yorucudur; çünkü sağkalm şansı düşük olan hastaları terketme gibi zor triyaj kararları verilmesini gerektirebilir veya afetzedelerin ya da yakınlarının stresli ve agresif davranışları ile başa çıkmayı zorunlu kılabilir.

Bu gibi zorluklarla başa çıkamayacak sağlık personeli, gerekli görevleri başkalarının yapabilmesi için, kendi kısıtlılıklarını bilmeli ve suçluluk duymaksızın görevi iade edebilmelidir [37]. Afetlerde önceden çalışmamış kişiler, kurtarma çalışmalarında önceden deneyimi olan kişilerin rehberliğinde çalışmalıdırlar.

Olası yerel kurtarma çalışmalarının tipini ve derecesini belirlemek önemlidir. Afetin genel koşulları (ciddiyeti, zamanlaması ve etkilenen bölgenin nüfus yoğunluğu), yerel altyapıdaki hasar (iletişim olanakları, elektriğin ve şehir suyunun varlığı, ulaşım imkanları ve hastanelerin durumu), lojistik bilgiler (kurtarma ekiplerinin varlığı, yerel ve dış kaynakların ve personelin varlığı) bu amaçla değerlendirilmelidir [43]. Ek olarak, girişimlerin organize edilebileceği yerlerin, örneğin; “solo tedavi alanları”, “afet tıbbi yardım merkezleri” ve “afettede toplama noktaları” spesifik özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır [36]. (Bkz. tablo 1; sayfa 16).

Bölüm II.3: Afettedeyi enkazdan çıkarmadan önce girişim

II.3.A: Hasarlı binalara girmeden önce kendi kişisel güvenliğinizi sağlayın. Kısmen veya tamamen yıkılmış binalardan afetzedelerin çıkarılma işlemine doğrudan katılmayın; ancak önceden kurtarılmış olan yaralıların destek ve tedavilerine odaklanın.

II.3.B: Enkaz altında sıkışmış yaralıları doğru tedavi edebilmek amacıyla hayat desteği, ezilme yaralanmaları, sıvı tedavisi ve ezilme zemininde gelişmiş ABH hakkında bilgi edinin.

II.3.C: Enkaz altında sıkışmış yaralının tıbbi değerlendirmesine, afettede henüz enkaz altından çıkarılmadan önce, kendisi ile iletişim kurulur kurulmaz kurulmaz başlayın.

II.3.D: Yaralı henüz enkaz altındayken ulaşılabilen ilk ekstremiteye geniş çaplı bir venöz giriş yolu yerleştirin. İki saat süreyle, erişkinlere 1000 mL/saat, çocuklara ise 15-20 mL/kg/saat hızında izotonik sodyum klorür verin; daha sonra hızı, erişkinlerde 500 mL/saat'e, çocuklarda ise 10 mL/kg/saat'e, hatta daha azına düşürün. Çok az miktarda bile olsa potasyum içeren solüsyonlardan (örneğin; Ringer Laktat) kaçının.

II.3.E: Enkaz altından çıkartmanın zamanlamasını orada bulunan kurtarma ve sağlık ekipleriyle birlikte kararlaştırıp planlayın. Olanak varsa, çıkarma işlemi sırasında yaralıları tekrar değerlendirin.

Gerekeç

II.3.A: Hasarlı binalara girmeden önce kendi kişisel güvenliğinizi sağlayın. Kısmen veya tamamen yıkılmış binalardan afetzedelerin çıkarılma işlemine doğrudan katılmayın; ancak önceden kurtarılmış olan yaralıların destek ve tedavilerine odaklanın.

Ağır hasarlanmış binalar, artçı şoklar sırasında çökebilir

ve sıkışmış yaralıları çıkarmaya çalışan kurtarıcılar yaralanabilir. Böylece, kurtarma çalışmalarında deneyimi olmayan medikal ve paramedikal kurtarma personelinin kendileri afettede durumuna düşebilir. Bu nedenle çıkarma işlemlerinin uzman kurtarıcılara bırakılması gerekir [44]. Tıbbi kurtarma personeli yalnızca, tedavi girişimleri konusunda uzmanlaşmıştır ve çalışmalarını bu alanla sınırlı tutmalıdırlar [45].

II.3.B: Enkaz altında sıkışmış yaralıları doğru tedavi edebilmek amacıyla hayat desteği, ezilme yaralanmaları, sıvı tedavisi ve ezilme zemininde gelişmiş ABH hakkında bilgi edinin.

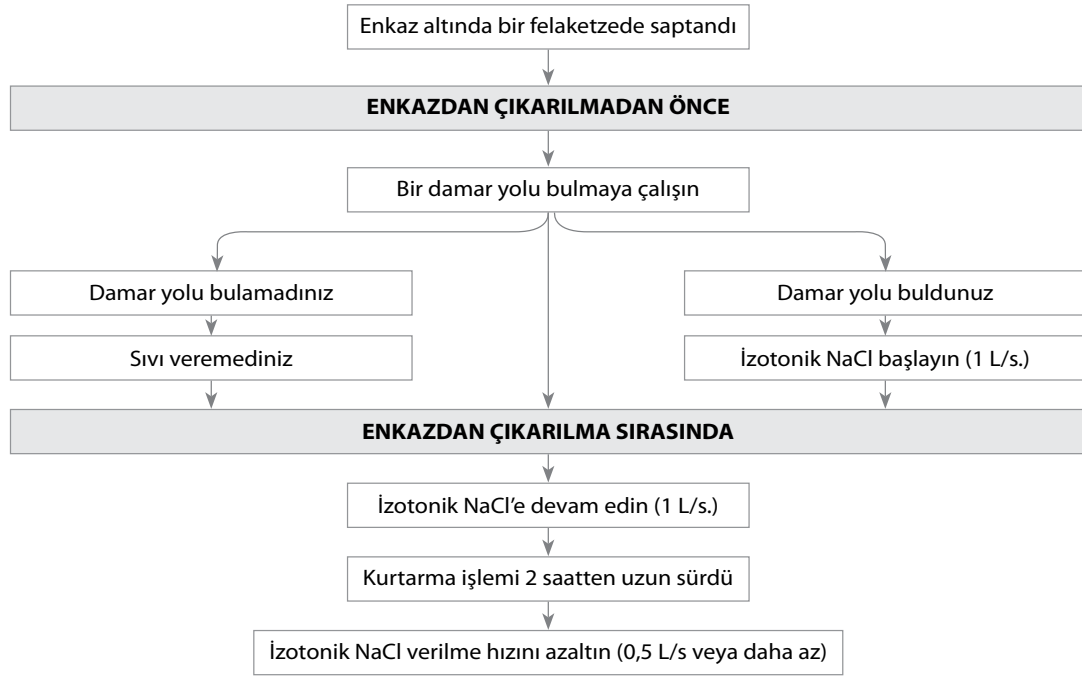
Erken ölümlerin %13-40'ı hava yolu sağlanması, kan kaybının önlenmesi, kırıkların stabilizasyonu, sıvı tedavisi ve hipotermi kontrolü gibi basit ve dikkatli tıbbi ve cerrahi girişimler ile önenebilir [46]. Bu öngörüler sıkışmış yaralıların enkazdan çıkarılma çalışmalarını öncesinde ve sırasında, temel hayat desteği sağlanmasında ve sıvı tedavisinde deneyimli sağlık ekibi katılımının önemini vurgulamaktadır. Tıbbi kurtarma personeli her zaman hazırda bulunamayacağı için tüm kurtarma ekibi personeli, ekstremitelerin uzun süreli kompresyonu ile ilişkili sorunları tanımak ve tedavi etmek üzere eğitilmiş olmalıdır; potansiyel komplikasyonları tedavi edecek uygun sıvı ve ilaçları yanlarında bulundurmalıdır [47].

II.3.C: Enkaz altında sıkışmış yaralının tıbbi değerlendirmesine, afettede henüz enkaz altından çıkarılmadan önce, kendisi ile iletişim kurulur kurulmaz kurulmaz başlayın.

Büyük depremlerden sonra, ölümlerin %20'si enkaz altından çıkarılmadan kısa bir süre sonra ortaya çıkmaktadır [46]. Bunların bir bölümü, enkaz altında iken nisbeten stabil olan ancak sonrasında hızla kötüleşen, hatta ölen hastalardır (kurtuluş ölümü). Bu durum muhtemelen travmatize ekstremitenin reperfüzyonunun bir sonucu olarak, yaralanan uzuvlara yeniden kan akımının sağlanması ve doku yıkım ürünlerinin sistemik dolaşıma geçmesiyle ilişkilidir [48, 49]. Bu kötü gidişi önlemek için, enkaz altında sıkışmış her kişi, (mümkünse) henüz çıkarılmadan önce değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme sonucunda özellikle sıvı uygulaması ile ilgili tedavi kararları verilmelidir. Enkaz altında sıkışmış olduğu yerde tıbbi tedavisine başlanmış bir kişi, kurtarma işlemi sırasında daha iyi stabilize edilir [50, 51].

Afettede ile ilk iletişim kurulduğunda tam bir fizik değerlendirme mümkün olmayabilir. Yine de, yaralının genel durumunu (sıkışmanın tipi ve yeri, hayatı tehdit eden yaralanma ya da kanama varlığı, hidrasyon durumunun değerlendirilmesi ve öznel yakınmaların derecesi) belirlemek için her türlü (sözel sorgulama veya doğrudan muayene ile) çabayı gösterin [46].

II.3.D: Yaralı henüz enkaz altındayken ulaşılabilen ilk ekstremiteye geniş çaplı bir venöz giriş yolu yerleştirin. İki saat süreyle, erişkinlere 1000 mL/saat, çocuklara ise 15-20 mL/kg/saat hızında izotonik sodyum klorür verin; daha sonra hızı, erişkinlerde 500 mL/saat'e, çocuklarda ise 10 mL/kg/saat'e, hatta daha azına düşürün. Çok az miktarda bile olsa potasyum içeren solüsyonlardan (örneğin; Ringer Laktat) kaçının.



Şekil 2: Kitlese felaketlerde, enkaz altında sıkışmış erişkin yaralıları için çıkarma öncesinde ve sırasında sıvı uygulama protokolü
 Kısaltmalar: L.: litre; s.: saat

Ezilme hasarından sonra yetersiz sıvı replasmanı veya sıvı tedavisinde 6 saatten daha uzun süre gecikme ABH gelişmesi riskini önemli ölçüde artırır [52]. Pek çok ezilme olgusunda, uygun erken sıvı tedavisi ile ABH önlenir [53, 54]; tüm bu önlemlere rağmen ABH gelişenlerde daha sonra yoğun tedavi ve olasılıkla diyaliz gereksinimi ortaya çıkar. Kitlese afetlerde diyaliz olanaklarının kısıtlılığı ve geç sıvı uygulamasına yanıt alınamaması olasılığı dikkate alınarak bazı ezilme sendromlu yaralıları tedavi için sahra hastanelerine kabul edilmemektedir [55]. Bu çok yanlış bir davranıştır; her ne sebeple olursa olsun ezilme sendromlu hastalar kabul edilmeli ve elde mevcut ne imkan varsa onunla tedavi edilmeye çalışılmalıdır.

Tedaviyi şu şekilde yönlendirin:

İzotonik NaCl infüzyonunu mümkün olduğunca erken, ideal olarak depremzedeler henüz enkaz altındayken başlatın [50, 51]. Erişkinler için infüzyon hızı 1000 mL/saat, (çocuklar için ise 15–20 mL/kg/saat) olmalıdır (Şekil 2).

Periferik damar yolu bulmak mümkün olmadığında ticari kitler kullanarak kemik içine infüzyonu düşünün [örneğin; 'EZ-IO® Intraosseous Infusion System' (Vidacare, San Antonio, TX, USA)]. Ancak kaotik afet sahası koşullarında, ticari kitlerin ve yeterince deneyimi olan tıbbi personelin bulunmaması nedeniyle bu girişim de mümkün olmayabilir.

Ne intravenöz, ne de kemik içine infüzyon yapılamamış ise, yaklaşık 1 mL/dakika hızında hipodermoklizis'i (izotonik sıvıların derialtına infüzyonu) düşünün. Hipodermoklizis birden fazla yere uygulanabilir ve bu şekilde hastaya günde 3L'ye kadar sıvı verilebilir. Söz konusu yöntem fazla miktarda sıvı gereken hastalar için ideal bir yol değildir, ancak afetlerde "hiç yoktan iyidir" prensibine uygun bir yöntem olarak kabul edilir. Deri

problemleri ya da kanama diyatezi olan ya da periferik ödemi olan hastalar hipodermoklizis için uygun adaylar değildir [56].

Hem kolaylıkla bulunabilmesi, hem de volüm replasmanı için çok etkin olması nedeniyle, izotonik NaCl'ü her zaman ilk seçenek olarak düşünün [57, 58]. Bazı çalışmalarda [59, 60] Ringer Laktat'ın serum potasyum düzeyi üzerine hiç etkisi olmadığını bildirilmiştir; ancak bu çalışmalar başvuru sırasında hipopotasemisi olan hastalar üzerinde yapılmıştır. ABH riski taşıyan klasik ezilme hastasında fatal hiperpotasemi olasılığı, çok az miktarlarda dahi potasyum içeren solüsyonlardan (örneğin; Ringer Laktat) kaçınılmasını gerektirir.

II.3.E: Enkaz altından çıkartmanın zamanlamasını orada bulunan kurtarma ve sağlık ekipleriyle birlikte kararlaştırıp planlayın. Olanak varsa, çıkarma işlemi sırasında yaralıları tekrar değerlendirin.

Çok şiddetli depremlerde, enkaz altında geçirilen süre (EAS), felaketin büyüklüğü, etkilenen bölgedeki nüfus yoğunluğu, binaların yapısal niteliği ve kurtarma çalışmalarının etkinliği gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Önceki tecrübelerle göre, afetin üzerinden 13 gün geçtikten sonra bile enkaz altından afetzedeyi canlı olarak kurtarmak mümkün olmuştur [44, 61]. Ancak, genel bilgi kurtarma süresi uzadıkça canlı çıkarma olasılığının azaldığı yönündedir.

Tedavideki gecikmelere neden olduğu için EAS morbidite ve mortaliteyi doğrudan etkiler [45, 62, 63]. EAS'ın ezilme sendromunun gelişmesi üzerine olan etkisi hakkındaki literatür çelişkilidir. Bazı çalışmalar uzun sürelerin ABH riskini arttırdığını vurgularken [64–66], diğer bazı çalışmalarda bu süre ile ABH gelişmesi riski arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır [61, 67, 68].

Gerçekten de, pek çok afette, 0.5– 4 saat gibi kısa süreler ezilme yaralanması zemininde ABH'na yol açmıştır [20, 69–71]. Marmara depreminde ise enkaz altında daha uzun zaman geçiren hastalarda böbrek fonksiyonları daha iyi korunmuştu [72, 73]. Bu sonuç, seçim ikilemine bağlanabilir; çünkü, enkaz altında daha uzun süre ile canlı kalabilen yaralılar muhtemelen daha hafif şiddette yaralanmışlar, bu kimselerde de böbrek problemleri daha az ortaya çıkmıştır [65, 73, 74]. Bu nedenle, ABH riski açısından yalnızca EAS'ı değerlendirmemeli, ancak beraberinde olan kas hasarının boyutunu da dikkate almalıdır.

Enkaz altında sıkışma sırasında majör kanamalar ya da havayolu obstrüksiyonu gibi hayatı tehdit edici komplikasyonlar gelişebilir ve kurtarma çalışmaları sırasında ikincil yaralanmalar da meydana gelebilir. Bu nedenle, hastayı enkazdan çıkarmanın ideal zamanlaması ve yöntemini planlarken kurtarma ekibi üyeleri ile sağlık ekibinin fikir alışverişinde bulunmaları gerekir. Acil bir durum gelişmesi halinde (örneğin; abondan kanama) hızla girişim yapılabilmesi için, tüm kurtarma süreci boyunca, yaralıların sürekli yeniden değerlendirilmesi önemlidir.

Pelvis ve ayakları kalp düzeyinden daha yukarıda sıkışmış yaralılarda, enerjik sıvı tedavisi akciğer ödeme ve solunum zorluğuna yol açabilir. Bu hastalarda, mümkünse, solunum sayısını ve akciğer seslerini izlemek önemlidir.

Bölüm II.4: Enkazdan çıkarma işlemi sırasında girişim

II.4.A: Enkazdan çıkarılma işlemi sırasında (bu işlem genellikle 45-90 dakika sürer) 1000 mL/saat hızında izotonik sodyum klorür verin. Eğer çıkarma işlemi 2 saatten daha uzun sürerse, sıvı uygulamasını 500 mL/saat hızını geçmeyecek şekilde azaltın ve verilecek sıvının miktarını yaş, kilo, travma tipi, ortam ısı, idrar hacmi ve tahmin edilen toplam sıvı kaybına göre ayarlayın.

II.4.B: Olay yerinde amputasyonu ezilme sendromunu önlemek için değil, yalnızca hayat kurtarmak indikasyonu ile (örnek olarak; enkaz altında sıkışmış bir yaralıyı kurtarabilmek amacıyla) uygulayın/uygulatın.

Gerekeçe

II.4.A: Enkazdan çıkarılma işlemi sırasında (bu işlem genellikle 45-90 dakika sürer) 1000 mL/saat hızında izotonik sodyum klorür verin. Eğer çıkarma işlemi 2 saatten daha uzun sürerse, sıvı uygulamasını 500 mL/saat hızını geçmeyecek şekilde azaltın ve verilecek sıvının miktarını yaş, kilo, travma tipi, ortam ısı, idrar hacmi ve tahmin edilen toplam sıvı kaybına göre ayarlayın.

Afet şiddetinin farklı olması, kurtarma lojistiğinin etkinliği, lokal koşullar ve hastaların özellikleri nedeniyle, enkaz altından yaralıların çıkarılma süreleri önemli ölçüde değişkenlik gösterir (bu süre genellikle 45-90 dakikadır; ancak bazen 4-8 saate kadar uzayabilir). Bu nedenle, hipovolemiyi önlemek ve sıvı açığını düzeltebilmek için, sıvıları (tercihan izotonik NaCl) 1000 mL/saat hızında

uygulayın. Oligürik hastalarda, özellikle de çıkarma çalışmaları 2 saatten uzun sürerse, hızlı sıvı uygulaması volüm yüklenmesine neden olabilir. Bu durumda, sıvı miktarını %50 azaltın (<500 mL/saat) ya da her hasta için ayrı ayrı değerlendirme yapın (Şekil 2) [75].

Sıvı uygulamasını etkileyen diğer etmenler: yaş (yaşlılar ve çocuklar sıvı yüklenmesine daha eğilimlidir), vücut kitle indeksi (daha geniş vücut kitlesine sahip olan yaralıların daha fazla sıvıya gereksinimi olur), travma şekli (ciddi travması olanların daha fazla sıvı gereksinimi olur), enkaz altındaki süre (daha geç kurtarılabilen yaralıların daha fazla sıvıya gereksinimi olur) ve hesaplanan sıvı kaybıdır (kanayan hastalarda ve ortam ısı yüksek olduğunda daha fazla sıvı gereksinimi olur).

Eğer biliniyorsa, konjestif kalp yetersizliği veya kronik böbrek hastalığı gibi diğer ko-morbid durumları da göz önünde bulundurun. Ulaşılması zor yaralılarda, iç çamaşırlarına dokunarak idrar çıkışını değerlendirmeye çalışın. Kanamaya bağlı olmayan bir ıslaklık saptanırsa, idrar çıkışının olduğunu varsayın ve önerilen hızlarda sıvı verin.

II.4.B: Olay yerinde amputasyonu ezilme sendromunu önlemek için değil, yalnızca hayat kurtarmak indikasyonu ile (örnek olarak; enkaz altında sıkışmış bir yaralıyı kurtarabilmek amacıyla) uygulayın/uygulatın.

Bazen sıkışmış bir uzvu serbestleştirmek olanaksız olabilir ya da yaralıyı hızla bulunduğu ortamdan çıkarmak gerekebilir (örneğin; yapılarının kısa sürede çökme riski söz konusu olabilir) [76,77]. Böyle durumlarda, sıkışan ekstremiteye mümkün olduğunca distalden giyotin amputasyonu yapmak gerekebilir. Söz konusu girişimde işlemden sonra aşırı kanamaya engel olmak için yaranın üst tarafına turnike koymak, hasta çıkarılır çıkarılmaz da turnikeyi çıkarmak ve uygun hemostaz sağlamak şarttır.

Ciddi travmalı yaygın doku nekrozu olan ekstremite, vücuda myogloblin salınımı için potansiyel kaynak oluşturur; bu nedenle amputasyon aynı zamanda ezilme sendromunu da önleyebilir. Ancak, afetzedelerde, amputasyon kendi başına da mortalite ile ilişkilidir [23]; olay yerinde amputasyon, ciddi kan kaybı ve sekonder infeksiyon nedeniyle daha da fazla risk taşır. Bu nedenle söz konusu girişimi ezilme sendromunu önlemek amacıyla değil, sadece hayat kurtarıcı indikasyonlarla uygulamalıdır [49, 76].

Eğer amputasyon gerekirse, anestezi için derin bir sedasyon, analjezi ve amnezi sağlarken spontan ventilasyon ve gag refleksini koruyabilen intravenöz ketamin (1–2 dk içinde 1–4.5 mg/kg) en uygun ajandır [78].

Bölüm II.5: Enkaz altından çıkardıktan hemen sonra genel yaklaşım

II.5.A: Enkaz altından çıkarılan afetzedeleri çökme ihtimali olan yapılardan olabildiğince hızlı şekilde uzaklaştırın. İlk fırsatta hayatı tehdit eden bulguları kontrol edin ve gerekli medikal girişimlerin boyutunu ve tipini saptayabilmek amacıyla 'birincil yaklaşımı' uygulayın. Hangi hastaların öncelikle tedavi edilmesi gerektiğini belirleyebilmek amacıyla sağkalım olasılığı düşük olan yaralıları ayırın.

II.5.B: Arteriyel turnikeyi yalnızca hayatı tehdit eden kanamaları durdurmak indikasyonu ile uygulayın.

II.5.C: Birincil yaklaşım sırasında atlanmış olabilecek herhangi bir yaralanmayı tanımak ve tedavi edebilmek için, sadece hafif yaralanmaları olanlarda ve görünür ezilme yaralanması olmayan olgularda bile, 'ikincil yaklaşımı' mümkün olur olmaz uygulayın. Her bir afetzede için bir yaralanma listesi çıkarın ve ezilme sendromunun geç bulgularını (idrar miktarında azalma, idrar renginde koyulaşma, üremik belirti ve bulgular) izleyin.

Gerekeçe

II.5.A: Enkaz altından çıkarılan afetzedeleri çökme ihtimali olan yapılardan olabildiğince hızlı şekilde uzaklaştırın. İlk fırsatta hayatı tehdit eden bulguları kontrol edin ve gerekli medikal girişimlerin boyutunu ve tipini saptayabilmek amacıyla 'birincil yaklaşımı' uygulayın. Hangi hastaların öncelikle tedavi edilmesi gerektiğini belirleyebilmek amacıyla sağkalım olasılığı düşük olan yaralıları ayırın.

İlk deprem dalgasından hasarlanmış binalar artçı şoklar sırasında çökebilir. Bu durumda, yaralıları hasarlı (hatta görünürde hasarsız) binalara yakın bir yerde değerlendirmek ve tedavi etmek risklidir; ilk fırsatta yaralıları güvenli bir yere alın. Kurtarılmayı takiben, hayatı tehdit edici yaraları saptamak ve tedavi etmek ve acil terapötik gereksinimlerin önceliğini belirlemek üzere hastanın ilk sistemik değerlendirmesini yapın.

İleri Travma Hayat Destek (ATLS) sistemi, yaralanmaların iki aşamada değerlendirilmesini önerir: 1. Hastanın potansiyel olarak öldürücü yaralanmalarının hemen tanınmasına yönelik hızlı 'birincil yaklaşım' ve 2. Daha kesin bir değerlendirme için ayrıntılı 'ikincil yaklaşım' (Bkz. Bölüm I.2, sayfa i5 ve Ek sayfa i49) [79].

Birincil yaklaşım, hayatı tehdit edici yaralanmaların hızla tanınmasına ve eş zamanlı karşılaşılan hastaların tedavi önceliklerini belirlemeye olanak sağlayan "A.B.C.D.E" algoritmasına dayalı iyi oturmuş bir protokole göre yapılır (Tablo 2).

Tablo 2: Birincil yaklaşım uygulamasında işlemlerin sıralaması

A	Servikal omurgayı koruyarak havayolunun sağlanması
B	Solunum ve ventilasyon
C	Dolaşım ve kanama kontrolü
D	Nörolojik durumun değerlendirilmesi
E	Açığa çıkarma ve çevrenin kontrolü (hipotermi tehlikesi yoksa hastayı tamamen soyun)

Yaralı uyanık, konuşabiliyor, oryante ve tüm ekstremitelerini oynatabiliyorsa, havayolunun açık olduğu, beyine oksijen iletiminin yeterli olduğu ve majör bir merkezi nörolojik yaralanmanın olmadığı sonucuna varılır.

"A.B.C.D.E" majör bir lezyon göstermiyorsa, hemen aşağıda belirtildiği gibi tedaviye başlayın.

Ancak, hasta tepkisiz ise ya da görünürde potansiyel olarak hayatı tehdit edici ya da penetran bir travması varsa, tedavi edip etmeme ve triyaj uygulaması açısından lojistik

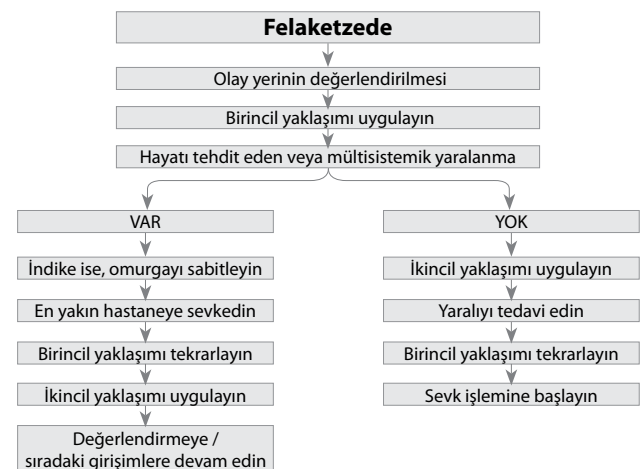
koşulları (felaketin şiddeti, etkilenen bölgedeki nüfus yoğunluğu, altyapı hasarının boyutu, sağlık personelinin varlığı, nakil olanakları) ve medikal faktörleri (yaralının özellikleri, travmanın tipi ve boyutu, fizik bulguların ciddiyeti) değerlendirin.

Triyaj, "olabildiğince fazla can kurtarabilmek için, tedavi önceliğini ve uygun yerini belirlemek üzere, yaralıların ayrılması ve sınıflandırılmasıdır" (Bkz. ekler, syf i51). Burada temel amaç, kısıtlı medikal kaynakları en fazla yararlanabilecek kişilere sunmaktır [34, 81]. Kitlesel felaketlerde, zaman ve kaynakları etkin şekilde kullanabilmek için, sahada en azından %50 oranında sağkalım şansı olan olgular tedavi edilmelidir [36]. Sağkalım şansı düşük olan yaralıları arasında, ciddi kafa travması ve çoklu yaralanmaları olanlar, kardiyak arrest geçirenler, masif yanıkları olanlar ve hemorajik şoktaki afetzedeler bulunur [82]. Hastaların nakledilmesi ve cerrahi girişim yapılması hemen mümkün değil ise, palyatif yöntemleri uygulayın.

Kobe depremi sonrasında ortaya çıkan ezilme yaralılarının analizinde, sahada değerlendirilebilen 13 risk faktörü arasında [hasta özellikleri (yaş, cinsiyet), süre (kurtarıma süresi, hasta nakil süresi), yaralanma yerleri (üst ekstremiteler, alt ekstremiteler, gövde, pelvik kırık), birincil yaklaşımdaki fizik muayene (sistolik kan basıncı, nabız hızı, solunum hızı, idrar rengi)] sadece üç değişken (nabız hızının 120/dak.'dan fazla olması, kurtarma süresinin 3 saatten uzun olması ve anormal idrar rengi) hemodiyalize giriş ve ölüm prediktörleri olarak anlam kazanmıştır [83].

Ancak, felaket kitlesel değil ise ve sağlık personeli yeterli ise tüm yaralıları, yaralarının ciddiyeti dikkate alınmaksızın en iyi tıbbi bakımı sağlanmalıdır.

Enkaz altından çıkarıldıktan hemen sonraki duyu kaybı, flask paralizi gibi nörolojik bulguların her zaman omurga yaralanmasına işaret etmeyeceğini dikkate alın. Bu bulgular, kompartman sendromuna ikincil periferik nöropatiye de bağlı olabilir ve bu durumda kısmen geri dönüş de mümkün olabilir [52, 69]. Yine de, bu tip yaralıları, aksi kanıtlanıncaya kadar spinal travma olarak kabul edilmelidir. Şekil 3'de felaket sahasında yaralıları pratik bir yaklaşım için akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3: Felaket sahasında hastane öncesi bakıma genel bakış. (84 numaralı kaynaktan modifiye edilmiştir). (Birincil ve ikincil yaklaşım Bölüm I.2, sayfa i5'de tanımlanmıştır.).

II.5.B: Arteriyel turnikeyi yalnızca hayatı tehdit eden kanamaları durdurmak indikasyonu ile uygulayın.

Enkaz altından çıkarılmayı takiben, ezilen ekstremitenin reperfüzyonu ile myogloblin ve diğer toksik metabolitler sistemik dolaşıma geçer [85]. Buradan yola çıkarak bazı yazarlar, ezilme sendromunu önleyebilmek için göçük altında kalan yaralılara, proksimal turnike uygulamasını önermektedir [86].

Ancak, proksimal olarak yerleştirilmiş turnikenin uzun süreli kalması ekstremiteyi felç, miyonekroz, tromboz, sertleşme, apse ve bül oluşumu, abrazyon ve kontüzyon gibi risklere maruz bırakabilir. Ayrıca, turnikenin açılmasını takiben hastanın gereksiz yere myogloblinüri ve artmış ABH riski ile karşı karşıya kalmasına yol açar.

Bu nedenle, özellikle de ekstremiteyi kurtarma olasılığı varsa, ezilme sendromunu önlemek amacıyla turnike uygulaması [76] girişiminden kaçının. Turnikeyi yalnızca doğrudan bası ya da hemostatik önlemlerle kanama kontrolü sağlanamadığında son çare olarak kullanın [87-89]. Felaket sahasında zorunlu olarak turnike uygulanan hastalara nakil önceliğini verin. Doku iskemi ve ekstremite kaybı riskini sınırlandırmak için turnikeyi mümkün olur olmaz çıkarın.

II.5.C: Birincil yaklaşım sırasında atlanmış olabilecek herhangi bir yaralanmayı tanımak ve tedavi edebilmek için, sadece hafif yaralanmaları olanlarda ve görünür ezilme yaralanması olmayan olgularda bile, 'ikincil yaklaşımı' mümkün olur olmaz uygulayın. Her bir afetzede için bir yaralanma listesi çıkarın ve ezilme sendromunun geç bulgularını (idrar miktarında azalma, idrar renginde koyulaşma, üremik belirti ve bulgular) izleyin.

Trauma tipleri, her bir afet için yerel koşullara göre önemli ölçüde farklılık gösterir [7, 23, 74, 90-94]. Abdominal veya torasik travmalı yaralılarda mortalite anlamlı ölçüde yüksek bulunduğu için, her yaralıda en kısa zamanda genel travma paternini 'ikincil yaklaşım' ile tekrar değerlendirin. (Bkz. Bölüm I.2, sayfa i5). Alt ekstremiteler en geniş kas grubunu barındırır; bu nedenle bacaklara yönelik yumuşak doku travması, vücudun diğer bölgelerine göre daha yaygın rabdomiyolize ve daha fazla ezilme sendromu gelişmesine yol açabilir [69]. Latismus dorsi gibi gövde kaslarının yaralanmalarının da rabdomiyolize neden olabileceğini düşünün; örneğin; yaralı sert bir zeminde yatıp, hareket edemediğinde bu tip lezyonlar ortaya çıkabilir. Ancak, ezilme sendromunun minör yaralanmalardan sonra da gelişebileceğini dikkate alın [20, 23, 61]; böylece, enkaz altından çıkarılan her hastanın riskte olduğunu kabul edin. Hafif yaralanması olan ve ezilme sendromunun ilk bulgularının görülmediği hastaları bile idrar renginde koyulaşma, üremik belirti ve bulgular gibi ezilme sendromunun geç bulguları açısından izleyin.

Bölüm II.6: Kurtarma sonrasında erken dönemde sıvı tedavisi ve idrar miktarının takibi

II.6.A: Ezilme yaralanması zemininde gelişmiş ABH'nın önlenmesi için tüm yaralılara kurtarılmayı takiben olabildiğince erken dönemde sürekli sıvı verin; etkinlik ve kolay bulunabilirlik

açısından tercih edilen sıvı izotonik sodyum klorürdür.

II.6.B: Gereken sıvı hacmini belirleyebilmek için yaralıların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer kurtarma öncesinde hiç intravenöz sıvı verilmemişse, kurtarılmayı takiben, mümkün olur olmaz, erişkinler için 1000 mL/saat hızında (çocuklarda 15-20 mL/kg/saat hızında) izotonik sodyum klorür başlatın. Altı saat süresince, toplam 3-6 L sıvı vermeye devam ederken yaralıyı düzenli olarak kontrol edin. Demografik özellikleri, tıbbi belirti ve bulguları, çevresel ve lojistik faktörleri göz önünde bulundurarak sıvı miktarını her bir hasta için ayrı ayrı belirleyin. Daha sonraki sıvı uygulaması hakkında karar vermek için idrar hacmini ve hemodinamik durumu değerlendirin.

II.6.C: İdrar çıkışını yakından izleyin; bilinci açık hastalardan idrarlarını bir kaba yapmalarını isteyin; kontrollü idrar yapma mümkün değil ise erkek hastalarda prezervatifli sonda kullanın. Uygun sıvı tedavisine rağmen idrar çıkışı gözlenmezse, üretral kanama ve laserasyonu dışladıktan sonra, idrar sondası takın.

II.6.D: Hipovolemi bulunmadığı halde anüri sürüyorsa ve sıvı tedavisine idrar yanıtı yoksa, verilecek günlük sıvı miktarını bir önceki gün ölçülen (veya tahmin edilen) tüm sıvı kayıplarına ek olarak, 500-1000 mL/gün ile sınırlayın.

II.6.E: İntravenöz sıvı uygulamasına idrar yanıtı varsa (idrar volümü 50 mL/saat'in üstünde), yaralılar yakın takip edilemiyorsa sıvıları 3-6 L/gün olacak şekilde sınırlandırın. Yakın izlem yapılabiliyorsa 6 L/gün'den daha fazla sıvı vermeyi düşünün.

Gereke

II.6.A: Ezilme yaralanması zemininde gelişmiş ABH'nın önlenmesi için tüm yaralılara kurtarılmayı takiben olabildiğince erken dönemde sürekli sıvı verin; etkinlik ve kolay bulunabilirlik açısından tercih edilen sıvı izotonik sodyum klorürdür.

Rabdomiyoliz zemininde gelişmiş ABH, pre-renal (iskemik) hasar, tubuler obstrüksiyon ve nefrotoksisiteyi içeren faktörlerin bileşimi sonucunda ortaya çıkar. Kurtarılmayı takiben, kanama, üçüncü boşluk etkisi ya da başka yollarla büyük miktarlarda sıvı kaybedilebilir. Sonuç olarak, ezilme yaralılarında gerek hipovolemik şok, gerekse ABH'yı önlemek için pozitif sıvı dengesinde kalınmasına özen gösterin [54].

Kullanılacak sıvı tipini belirlerken aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurun (Tablo 3).

1. Amaç: İlk öncelik sıvı açığının yerine konulmasıdır. Kompartman içi basıncın azaltılması da önemlidir. Asidoz ve hiperpotasemiyi azaltmak için sistemik alkalinizasyon daha geri plandadır.

2. Sıvı seçimi:

a) Tıbbi faktörler:

- Volüm replasmanı ve ABH önlenmesi için izotonik NaCl etkindir; kitlesel felaketlerin kaotik ortamında az yan etki riskini taşır. Ayrıca, çoğu kez en kolay ulaşılabilen solüsyon olma özelliğine sahiptir. Bu nedenle sıvı

Tablo-3. Felaketlerde kas ezilmesi olan kişilere uygulanabilecek intravenöz sıvılar

	Solüsyon (1000 ml)	Eklenecek HCO ₃	Eklenecek Mannitol
Kristaloidler	İzotonik NaCl	—	—
	İzotonik NaCl + %5 Dekstroz	—	—
	% 0.45 NaCl + bikarbonat	Her litreye 50 mmol	—
	Mannitol-alkali solüsyonu* (Bazal solüsyon: %0.45 NaCl)	Her litreye 50 mmol	Her litreye 50 ml %20 mannitol
Kolloidler	Albumin	—	—
	Hidroksietil nişasta (HES)	—	—

*Çalışma grubu üyeleri arasında hem izotonik NaCl, hem de bikarbonatın uygunluğu hakkında uzlaşma vardır. Öte yandan, albumin ve hidroksietil nişastanın yararı tartışmalı olduğu için, mannitolün ise zararlı etkileri ortaya çıkabileceği için uygulanmaları konusunda uzlaşmaya varılamamıştır (ayrıntılar için aşağıdaki metne bakınız).

seçiminde öncelikle izotonik NaCl'ü seçin. Bu sıvının yan etkileri arasında volüm yüklenmesi, hipertansiyon, konjestif kalp yetersizliği ve asidoz bulunur.

- Eğer elde varsa *izotonik NaCl + %5 dekstroz* solüsyonu daha da iyidir; bu karışım kalori de sağlar ve hiperpotasemi riskini azaltır. Yan etki profili izotonik NaCl ile benzerdir.

- % 0.45 *hipotonik NaCl'e* eklenecek *sodyum bikarbonat* myogloblin ve ürik asidin tubuluslara çökmesini önler, metabolik asidozu düzeltir ve hiperpotasemi riskini azaltır [50, 96]. Küçük ölçekli afetlerde, (eğer nöromusküler iritabilite, somnolans veya parezi gibi alkaloz belirtileri yok ise), tüm yaralılara tercihan bu tip alkali solüsyonları uygulayın. Aşırı alkalizasyonun komplikasyonları arasında, semptomatik alkalozun ortaya çıkması, yumuşak dokulara kalsiyum çökmesi, hipokalseminin kötüleşmesi ve volüm yüklenmesi bulunur.

- *Mannitol*'ün diüretik, antioksidan ve vazodilatör etkileri vardır ve tonisitesi nedeniyle, kaslardaki kompartman içi basıncı düşürür [97–99]. Ezilme yaralanmalarında, mannitol ayrıca ekstrasellüler hacmi genişleterek, idrar çıkışını artırır ve renal tubuler silendir oluşumunu önleyerek de yararlı olabilir [100]. Ancak, yan etkilerini göz önünde bulundurunca (fazla dozda konjestif kalp yetersizliği ve potansiyel nefrotoksisite) [101] ve travmatik rabdomiyolizdeki etkinliğine ilişkin çelişkili bildirimler [102] nedeniyle çalışma grubu üyeleri arasında, mannitol uygulamasına ilişkin bir uzlaşmaya varılamamıştır. Öte yandan, grup üyelerinin çoğu bir test dozuna yanıtının değerlendirilmesini önermektedir (bkz. aşağısı). Anürik hastalarda mannitol kontraindikedir.

- *Kolloidler* ABH gelişmiş veya gelişme riski taşıyan hastalarda intravasküler volümü genişletmek amacıyla ilk tedavi olarak kullanılabilir. Ancak, kolloidlerin morbidite ve mortalite üzerine majör bir yararının olmadığı, daha yüksek bir anafilaksi veya koagülasyon bozuklukları gibi yan etki riski olduğu, yüksek dozlarda tubuler hasar tehlikesinin olduğu (nişasta preparatları) ve daha pahalı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, sıvı resüsitasyonu için (kolloidler yerine) kristaloidleri tercih edin. (Ayrıca Bkz. Bölüm III.1.D, sayfa i18'e) [103–109].

b) *Lojistik koşullar*: Lojistik koşullar felaketin boyutları ve hazırlık düzeyi ile yakından ilişkilidir.

• Kolaylık açısından, kitlesel felaketlerde izotonik NaCl'ü ideal (ve muhtemelen tek bulunabilir) sıvı olarak kabul edin.

• Eğer yeterince mevcutsa ve önceden planlama yapılmışsa, (örneğin, hemen afet yöresine yollanabilecek yeterli stok varsa, kurtarma çalışmaları için yeterli personel varsa ve kaos veya panik çok belirgin değilse), dekstroz ve/veya hipotonik serum fizyolojije bikarbonat eklenmesi gibi daha kompleks solüsyonları kullanmayı düşünün. Ancak, kombine solüsyonların hazırlanması zaman alır ve kaotik koşullarda hazırlama hataları ve kontaminasyon tehlikesi taşır.

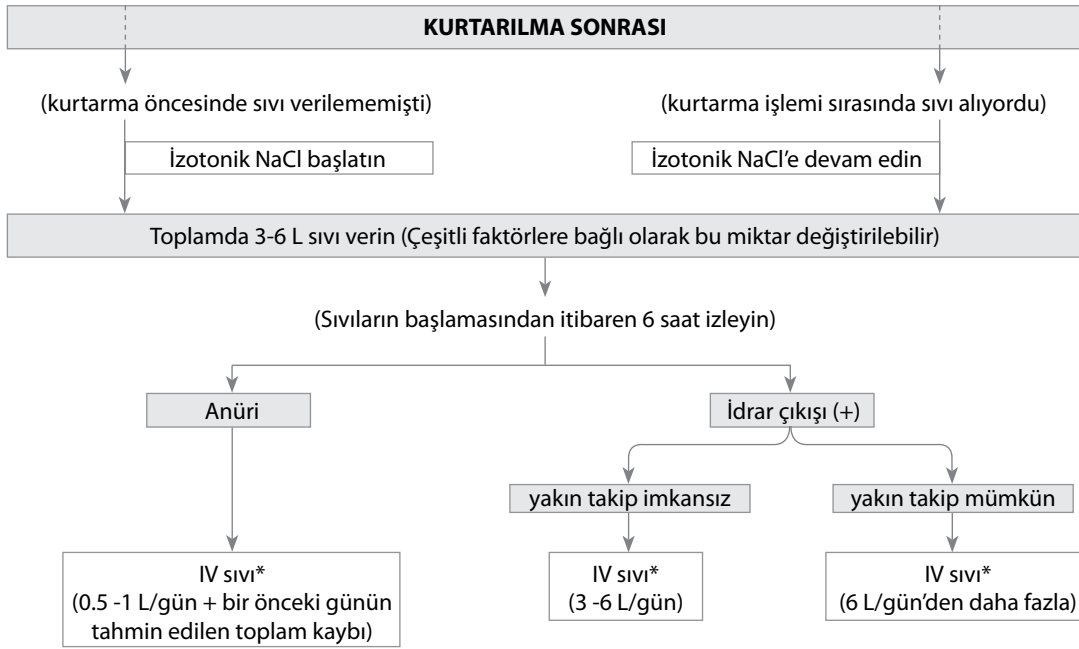
• Mannitolü sadece yakın izlem mümkünse düşünün.

3. Uygulama: Hipotonik solüsyonlara bikarbonat eklenmesi onları neredeyse izotonik hale getirir. Rabdomiyoliz tedavisinde ortalama bikarbonat gereksinimi 200-300 mmol/gündür. Eğer mannitol kullanılacaksa 60 mL %20 mannitol 3-5 dakika içinde intravenöz olarak, idrar yanıtını belirlemek üzere test dozu olarak verilir [98, 110]. İdrar çıkışında anlamlı bir artış olmaz ise mannitole devam etmeyin. Ancak idrar çıkışı bazalden en az 30-50 mL/saat artış gösterirse, yukarıda belirtilen solüsyonlara mannitol ekleyin. Mannitolün olağan dozu günde 1-2 g/kg'dır [toplam, 120 g/gün].

II.6.B: Gereken sıvı hacmini belirleyebilmek için yaralıların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer kurtarma öncesinde hiç intravenöz sıvı verilmemişse, kurtarılmayı takiben, mümkün olur olmaz, erişkinler için 1000 mL/saat hızında (çocuklarda 15-20 mL/kg/saat hızında) izotonik sodyum klorür başlatın. Altı saat süresince, toplam 3-6 L sıvı vermeye devam ederken yaralıyı düzenli olarak kontrol edin. Demografik özellikleri, tıbbi belirti ve bulguları, çevresel ve lojistik faktörleri göz önünde bulundurarak sıvı miktarını her bir hasta için ayrı ayrı belirleyin. Daha sonraki sıvı uygulaması hakkında karar vermek için idrar hacmini ve hemodinamik durumu değerlendirin.

Gereken sıvı miktarını belirlemek için her yaralının hidrasyon durumunu dikkate alın. Hastanın volüm durumunu aşağıdaki değişkenleri göz önünde bulundurarak değerlendirin.

- Vital bulgular (örneğin; kan basıncı, kalp hızı, kardiyak/pulmoner oskültasyon bulguları)
- Medikal bulgu ve belirtiler (örneğin; soğuk, nemli, siyanotik ya da soluk ekstremiteler, kusma, oral sıvı alımını kısıtlayan bilinç kaybı, oligüri ya da anüri, aksilla kuruluşu, juguler venöz basıncın düşüklüğü)



Şekil 4: Kitlesel felaketlerde ezilme yaralanması bulunan erişkin yaralılarda kurtarmadan hemen sonra ABH'nin önlenmesi için sıvı uygulama algoritması

Kısaltmalar: İV: intravenöz; L: litre

*İV sıvı: kullanılacak sıvı için Bölüm II.6.A'ya bakınız. İzotonik NaCl ilk seçilecek sıvıdır.

- Yaralardan kanama ve ekstrasvasküler kompartmanlardan üçüncü boşluğa geçiş
- Çevresel faktörler (örneğin; aşırı terlemeye neden olan yüksek çevre ısısı)
- Lojistik faktörler (örneğin; felaketin kaosu, yeterli hasta izlemine sınırlandıran kısıtlı sağlık personeline karşın yüksek hasta yükü)

Hastanın durumu elverdiğinde, klinik olarak yararlı bir test de bacak-kaldırma testidir. Bu manevra nabız basıncında ya da sistolik kan basıncında %10'dan daha fazla bir artışa neden olursa, hastayı sıvıya yanıtı olarak değerlendirin [111]; bu durumda sıvı resüsitasyonundan yarar görülebilir.

Hipovolemi varlığında olası nedenleri değerlendirin ve uygun tedaviyi başlatın. Eğer varsa, kan kayıplarını kontrol edin ve ciddi anemi durumunda kan transfüzyonuna başlayın [112]. Eğer kan mevcut değilse potasyum içeren solüsyonlar hariç herhangi başka bir intravenöz sıvıyı uygulayın (Tablo 3). ABH olmaksızın da ezilme hastalarında ölümcül hiperpotasemi ortaya çıkabilir; bu nedenle ezilme yaralanması olan hastalarda potasyum içeren solüsyonları kullanmayın. Kan transfüzyonunun da potasyumu artırabileceğini, bazen ölümcül hiperpotasemiye neden olabileceğini göz önünde bulundurun [113].

Yaralılar kurtarılmadan önce intravenöz sıvı almadıysa (bir ekstremiteye ulaşamadıysa, ven bulunamadıysa, sıvı ya da deneyimli personel yoksa) erişkin yaralılara kurtarılmadan hemen sonrasında tercihan 18 ya da 21 gauge iğnelerle, 1000 mL/saat, çocuklara ise 15-20 mL/kg/saat hızında intravenöz izotonik NaCl başlatın (Şekil 4). Periferik venöz yol mümkün değilse, intraosseöz uygulamayı ya da hipodermoklizisi düşünün (Bkz. Bölüm

II.3.D, sayfa i9). Eğer hasta içebiliyorsa, abdominal travma veya yakında anestezi uygulanması söz konusu değilse sıvılar oral yoldan da verilebilir [114].

Küçük ölçekli afetlerde, yaralının hem çıkarılması sırasında, hem de kurtarılmaya sonrasında, elde varsa, izotonik NaCl yerine, hipotonik NaCl + bikarbonat kullanmayı düşünün. Önemli olarak, bu solüsyon, kurtuluş ölümüne katkıda bulunan asidozu ve hiperpotasemiyi önlemede yararlı olabilir. (Bkz. Bölüm II.6.A, sayfa i12 ve III.1.D, sayfa i18)

Sıvı uygulamasının daha ileri planlaması için yaralının hidrasyon durumunu değerlendirin ve toplamda 3-6 L sıvı verirken idrar çıkışını da 6 saat süreyle izleyin. Sonraki stratejiyi belirlemek için hastaların durumlarını yeniden değerlendirin. Demografik özellikler, tıbbi bulgu ve belirtiler, çevresel ve lojistik faktörleri göz önünde bulundurarak sıvı hacmini bireyselleştirin.

II.6.C: İdrar çıkışını yakından izleyin; bilinci açık hastalardan idrarlarını bir kaba yapmalarını isteyin; kontrollü idrar yapma mümkün değil ise erkek hastalarda prezervatifli sonda kullanın. Uygun sıvı tedavisine rağmen idrar çıkışı gözlenmezse, üretral kanama ve laserasyonu dışladıktan sonra, idrar sondası takın.

Ezilme yaralanması zemininde gelişmiş ABH'yı önlemenin en iyi yolu idrar akışını yüksek (50 mL/saat'in üstünde) tutmaktır. Bu amaçla, sıvı dengesini hesap edin; yani devam eden sıvı gereksinimini belirlemek için idrar, ter, kanama, kusmadan olan kayıplarla beraber, verilen ve oral yoldan alınan sıvıları değerlendirin. Komadaki hastalarda, alt bezleri ya da çarşafların ıslaklığını bir idrar çıkarma belirtisi olarak kabul edin. İdrar çıkışını izlemek için mesane sondası takın. Sahadaki kötü hijyenik koşullar varlığında sonda takarken üriner enfeksiyonu önlemek için önlem alın.

Meatusta kan gözükmeye ile karakterize, üretral laserasyonlu hastalarda sonda takmaktan kaçının. Mesanede idrar retansiyonu varlığında üretral kateterizasyon kontrindike ise, suprapubik kateter yerleştirmeyi düşünün. 48 saat sonra veya artık yararlı bilgi sağlayamadığında (örneğin: hasta kesinlikle anürikse ya da bilinci yerinde idrar yapabilen bir hastada net stabil idrar üretimi varsa) üretral kateteri çekin.

II.6.D: *Hipovolemi bulunmadığı halde anüri sürüyorsa ve sıvı tedavisine idrar yanıtı yoksa, verilecek günlük sıvı miktarını bir önceki gün ölçülen (veya tahmin edilen) tüm sıvı kayıplarına ek olarak, 500-1000 mL/gün ile sınırlayın.*

Hasta anürik kalırsa, daha fazla sıvı yüklemeyi düşünün. Bu durumda iki olasılığı akılda bulundurun: (a) hastada hala volüm eksikliği olabilir ve sıvıya yanıt verebilir ve (b) yerleşmiş organik (intrarenal) ABH gerçekleşmiştir ve enerjik sıvı uygulaması ile hipervolemi tehlikesi vardır. Son kararı, çevresel faktörler, demografik özellikler ve klinik bulguları göz önünde bulundurarak verin. Çok geç başlanırsa sıvı resüsitasyonunun zararlı olabileceğini akılda tutun. Marmara depreminde, diyaliz gerektiren ezilme yaralıları, diyaliz olmayanlara göre daha fazla sıvı almışlardır [115]. Söz konusu bulgu, zaten yerleşik akut tubuler nekrozu bulunan yaralılarda agresif sıvı uygulaması ile hipervoleminin geliştiği ve ultrafiltrasyon amacı ile daha fazla diyaliz gereksinimi ile açıklandı. Gerçekten bu felaketin retrospektif analizinde en sık diyaliz indikasyonlarından birisi hipervolemi idi [12].

Bu verileri de göz önüne alarak yeterli sıvı resüsitasyona rağmen anüri sebat ediyorsa akut tubuler nekroz olasılığını düşünün. Bu durumda, kontrolsüz sıvı resüsitasyonuna devam edilirse, volüm yüklenmesi ve bununla ilişkili komplikasyonlar (kalp yetersizliği, hipertansiyon vb.) tehlikesi ortaya çıkar [116]. Bu tip hastalarda, bir gün önce için hesaplanan (veya tahmin edilen) sıvı kayıplarına ek olarak, maksimum 500-1000 mL/gün glukozlu veya glukozsuz izotonik NaCl verin. Mevcutsa, hiperpotasemi ve asidoz riskini azaltmak için hipotonik NaCl + bikarbonat kullanın. Aynı zamanda oral potasyum ve sıvı alımını da azaltın.

II.6.E: *Intravenöz sıvı uygulamasına idrar yanıtı varsa (idrar volümü 50 mL/saat'in üstünde ise), yaralıları yakın takip edilemiyorsa sıvıları 3-6 L/gün olacak şekilde sınırlandırın. Yakın izlem yapılabiliyorsa 6 L/gün'den daha fazla sıvı vermeyi düşünün.*

Intravenöz (ve eğer hasta içebiliyorsa oral) sıvı alımına idrar yanıtı varsa (idrar hacmi 50 mL/saat'in üzerinde ise) bundan sonraki sıvı politikası için yerel koşulları değerlendirin. Yakın monitorizasyon olanakları yoksa maksimum 3-6 L/gün miktarında izotonik serum fizyolojije devam edin. Yaş, vücut ağırlığı, travma paterni, ortam ısısı, idrar çıkışı, öngörülen sıvı kaybı ve monitorizasyon olanakları gibi klinik ve lojistik koşullara göre bu sıvı volümünü bireyselleştirin (Şekil 4).

Eğer yakın klinik monitorizasyon mümkünse, sıvıları 6 L/gün'den daha fazla, hatta uygun idrar yanıtı olan erişkinlere 12 L/güne kadar verin. Genelde, 12 L sıvı verilmesi için, (hasarlı dokularda sıvı sekestrasyonu ve ekstra-renal kayıplar nedeniyle) 8 L civarında idrar çıkışı beklenebilir [54]. Yukarıda tanımlanan hacimler, 70 kg

ağırlığındaki bir kimse içindir; bu ağırlıktan her 5 kg fazla ya da azı için 0.5 L ekleyin ya da çıkarın. En son verilecek miktarı güncel volüm durumu değerlendirmesine göre bireyselleştirin; erişkinlere göre, yaşlıların ve çocukların daha fazla sıvı yüklenmesine eğilimli olduklarını her zaman göz önünde bulundurun.

Mümkünse, bu aşamada da hipotonik NaCl + bikarbonat solüsyonu kullanın. Eğer hastalar oral sıvı alabilecek durumdalarsa intravenöz sıvı vermeye devam etmeyin.

Genelde, felaketin ilk günlerinde kurtarılan yaralıları sıvılar daha serbest verilebilirken [51], daha geç aşamada kurtarılan yaralıları için daha konservatif bir yaklaşım uygun olur; çünkü bu grupta oligüri ile seyrede yerleşik akut tubuler nekroz (ATN) riski daha fazladır [115].

Bu yoğun sıvı protokolüne, myoglobinüri kayboluncaya (pratik olarak idrar rengi normalleşinceye) kadar devam edin. Intrarenal ABH önlenememiş ise genellikle bu travmayı takiben 2-3 gün içinde gerçekleşir [54].

ABH tedavisi ya da profilaksisi için vazodilatör ya da renal dozda dopamin [117-119] veya diüretik [120] verilmesinin olumlu sonuç verdiği gösterilememiştir; buna karşılık bu ajanlar karşılık hayatı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilirler [121].

Lup diüretiklerini dikkatli kullanın, çünkü teorik olarak, ezilme sendromunda, idrarı asidifiye ederek silendir oluşum tehlikesini artırabilir ve hiperkalsemiyi indükleyerek zaten var olan hipokalsemiyi daha da kötüleştirirler [16,122]. Ancak hipervolemisi olan yaralılarda yüksek dozda lup diüretiği kullanmak yerinde olabilir.

Bölüm II.7: Kurtarma sonrasında alınması gereken diğer önlemler

II.7.A: *ABH ile ilişkili olan veya olmayan tüm diğer ek sorunları (örneğin; havayolu obstrüksiyonu, solunum sıkıntısı, ağrı, hipotansiyon, hipertansiyon, miyokard iskemisi ve infarktüsü, kalp yetersizliği, kırıklar ve kontamine yaralar) tedavi edin.*

II.7.B: *Hiperpotasemiye mümkün olan en erken zamanda tanıyın ve tedavi edin.*

II.7.C: *Stabilize olur olmaz, hastayı ilk fırsatta bir hastaneye nakledilmek üzere hazırlayın.*

II.7.D: *Yatak sıkıntısı nedeniyle hastalar eve erken gönderilirlerse en az 3 gün boyunca idrar rengini ve miktarını kontrol etmelerini önerin. Oligüri, koyu renkli idrar, ödem ve bulantı gibi ezilme sendromu bulguları gelişirse hemen tıbbi yardım istemeleri konusunda hastaları uyarın.*

Gerekçe

II.7.A: *ABH ile ilişkili olan veya olmayan tüm diğer ek sorunları (örneğin; havayolu obstrüksiyonu, solunum sıkıntısı, ağrı, hipotansiyon, hipertansiyon, miyokard iskemisi ve infarktüsü, kalp yetersizliği, kırıklar ve kontamine yaralar) tedavi edin.*

Ezilme sendromlu hastalarda hayatı tehdit edebilecek pek çok ek sorun ortaya çıkabilir; o nedenle, hastaları

Tablo 4. Kitlese felaketlerde ezilme yaralılarında yaşama tehdit edici düzeyde ciddi komplikasyonların afet sahasında tedavisi [12, 46, 123–128].

Komplikasyon	Tedavi	Yorumlar
Hava yolu tıkanması	- Çenenin geri atılması, mayo kanülü ile hava yolunun açılması - Sekresyonların aspirasyonu, oksijen verilmesi - Mümkünse trakeal entübasyonu	- İlk tıbbi girişim olarak yapılmalıdır, çünkü hayati önemi vardır. - En kısa zamanda hastaneye nakledin.
Ağrı	- Narkotikler, ketamin	- Morfin kullanacaksanız intravenöz uygulayın, çünkü intramüsküler morfine cevap kestirilemez. - Analjezi için NSAID kullanmayın.
Hipotansiyon	- İntravenöz sıvı verilmesi, kanama varsa kan veya kan ürünleri transfüzyonu - İskemik kalp hastalığının, elektrolit bozukluklarının ve infeksiyonların tedavisi	- Aktif kanamayı mutlaka durdurun. - Ezilme hasarında sıvı ihtiyacının çok fazla olduğuna dikkate alın.
Hipertansiyon	- Kalsiyum antagonistleri ve nitratlar - İdrar çıkışı olanlarda diüretikler	- Oligoanürik hastalarda aşırı sıvı vermeyin. - Aşırı stresi olan hastalarda psikolojik destek sağlayın.
Miyokard iskemisi ve infarktüsü	- Ağrının giderilmesi, - Hipertansiyon ve kaygının tedavisi, - Kısa etkili nitratlar ve oksijen inhalasyonu	- En kısa zamanda hastaneye nakledin.
Sol ventrikül yetmezliği	- Kısa etkili nitratlar, diüretikler, oksijen	- Hastayı oturur pozisyonda tutun. - En kısa zamanda hastaneye nakledin. - İntermittan venöz turnike uygulaması yararlı olabilir.

Kısaltmalar: NSAID: nonsteroidal antiinflatuar ajanlar

nakletmeden önce felaket sahasında uygun tedavi şarttır. Bu sorunlar havayolu obstrüksiyonu, ağrı, hipotansiyon, hipertansiyon, miyokard iskemisi ve infarktüsü, sol kalp yetersizliği, kırıklar ve kontamine yaraları içerir; ancak bunlarla sınırlı kalmayabilir. Bu komplikasyonlardan bazılarını yaklaşım Tablo 4'te özetlenmiştir.

II.7.B: *Hiperpotasemiye mümkün olan en erken zamanda tanıyı ve tedavi edin.*

Ezilme yaralılarında, böbrek yetersizliği olmasa bile herhangi bir zamanda ölümcül hiperpotasemi gelişebilir; erkek yaralıları bu risk daha fazladır [129]. Bu olguların pek çoğunun farkına varılmaz ve hastalar felaket sahasında, sahra hastanelerinde, nakil sırasında ya da hastaneye kabulden kısa bir süre sonra hiperpotasemi nedeniyle ölürlür. Felaket ortamında biyokimyasal değerlendirme zor olduğundan farklı tanı araçları gereklidir. Hiperpotasemi durumunda, elektrokardiyografik (EKG) bulguların özgüllük ve duyarlılığı tartışmalı olmakla birlikte, tanı amaçlı taşınabilir EKG aleti kullanılmıştır (Bkz. Bölüm III.2.C sayfa i20); (Şekil 5 ve tablo 7, sayfa i21) [130, 131]. 2010 Haiti depreminde taşınabilir, hasta-başı ölçüm cihazları (örneğin; iSTAT®, Abbott, USA) doğrudan elektrolit ve kreatinin ölçümünde felaket sahası koşullarında çok işe yaramıştır [132].

Hiperpotaseminin erken saptanması için bu tip cihazları veya EKG'yi kullanın.

Felaket sahası koşullarında hiperpotaseminin tedavisi/önlenmesi için, potasyum bağlayıcı reçineler [Na^+ veya Ca^{++} polystyrene sulfonate (kayeksalat)] kullanın ve hastaları mümkün olduğunca çabuk bir şekilde diyaliz için nakledin. Na^+ kayeksalat'ı Ca^{++} kayeksalat'a tercih edin çünkü Ca^{++} kayeksalat daha geç bir evrede belirgin hiperkalseminin gelişmesine katkıda bulunabilir. Kayeksalatın yan etkileri arasında bulantı, kusma, hipopotasemi ve nadiren intestinal nekroz bulunur (Bkz. Bölüm III.2.D, sayfa i21, ve Tablo8, sayfa i22).

II.7.C: *Stabilize olur olmaz, hastayı ilk fırsatta bir hastaneye nakledilmek üzere hazırlayın.*

Minör kırıkların atele alınması ve yaraların bandajlanması gibi minör işlemleri yapmakla geçirilecek zamana karşın, hastayı hemen işlevsel bir hastaneye nakletmenin avantajlarını dikkate alın. Nakil süreleri kısa ise, sahada ya da sahra hastanesinde geçen süreyi uzatmaktan kaçının. Ancak, nakil gecikecekse, minör yaraların atellenmesi ve bandajlanması yapılmalıdır; çünkü hastalar bu durumda daha rahat ederler ve güvenlik içinde olurlar. Nakil sırasında omurga yaralanmaları olan hastalarda omurganın immobilizasyonu için tüm önlemleri alın.

Yaralıları “yaralı toplanma noktaları”na ya da “felaket tıbbi yardım merkezleri”ne [36] ve ondan sonra da uygun terapötik girişimleri başlatmak üzere ilk fırsatta sahra hastanelerine ya da standart hastanelere nakledin (Bkz. Bölüm I.2, sayfa i5). Kitlese felaket koşullarında, nakil her zaman mümkün olmayabilir [34,71] ve kısıtlı imkanlar ile yaralıları transfer edilinceye kadar ve daha etkin girişimler mümkün oluncaya kadar alanda tedavi uygulanması gerekebilir.

II.7.D: *Yatak sıkıntısı nedeniyle hastalar eve erken gönderilirlerse en az 3 gün boyunca idrar rengini ve miktarını kontrol etmelerini önerin. Oligüri, koyu renkli idrar, ödem ve bulantı gibi ezilme sendromu bulguları gelişirse hemen tıbbi yardım istemeleri konusunda hastaları uyarın.*

Ezilme sendromu travmanın ciddiyetinden bağımsız olarak çok hafif yaralanmalar sonrasında da gelişebilir [20,23]. Öte yandan, pek çok felakette, hastane yataklarının kısıtlı olması nedeniyle, hafif yaralı hastalar eve ya da barınaklara gönderilir. Bu kimselere en azından 3 gün boyunca idrarlarının rengini ve miktarını izleme ve aşırı kilo alımı, ödem, nefes darlığı ve bulantı gibi ABH bulguları saptanın saptanmaz tıbbi yardım istemeleri konusunda talimat verin.

Bölüm III: Hastaneye Başvuru Aşamasında Girişimler

Bölüm III. 1: Hastaneye başvuru aşamasında tüm afetzedelere genel yaklaşım

Bölüm III. 2: Hastaneye başvuru aşamasında ezilme sendromlu hastalara özel yaklaşım

Bölüm III. 1: Hastaneye başvuru aşamasında tüm afetzedelere genel yaklaşım

III.1.A: Felaketzedelerin uygun tedavi alanlarına triyajını sağlayın.

III.1.B: Ezilme sendromlu hastaların takip ve tedavisini kabul görmüş travma ve ABH kılavuzlarına göre yönlendirin.

III.1.C: Fizik muayene sırasında hastaların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer mümkün ise santral venöz basıncı ölçün. Ancak, bu basıncın mutlak değerinden ziyade, bu değerle ortaya çıkan dinamik değişiklikleri dikkate alın. Söz konusu değişiklikler vücut sıvı durumunu daha iyi yansıtır.

III.1.D: Hipovolemik felaketzedelerde altta yatan nedenleri saptayarak tedavi edin. Kolloidler yerine kristaloit içeren sıvıları tercih edin.

III.1.E: Tüm açık yaraların infekte olduğunu varsayın. Nekroz veya belirgin infeksiyon varlığında antibiyotiklere ilave olarak cerrahi debrimanı da öngörün. Antibiyotiklere başlamadan önce kültür alın. Son beş yıl içerisinde aşılandığı kesinlikle belirlenen hastalar dışında, tüm açık yaralı olan hastalara tetanoz toksoidi uygulayın.

III.1.F: Hipotermi mevcut ise düzeltin.

III.1.G: Tüm hastaları kaydedin; kayıtları tıbbi, sosyal ve hukuki nedenlerle saklayın.

Gerekçe

III.1.A: Felaketzedelerin uygun tedavi alanlarına triyajını sağlayın.

Triyaj afetzedelerin erken ve geç dönem sonuçlarını etkiler. Bu nedenle afetzedeleri optimal tedavi görebilecekleri hastane servis veya bölümlerine yönlendirmek çok önemlidir.

Hastaneye başvuru aşamasında triyaj yapabilmek için hasta kabul bölgesine yakın yerlerde spesifik alanlar belirleyin. Renkli etiketlerle afetzedenin tıbbi durumuna ve yaralanmasının ciddiyetine göre ayrılmış beş adet afetzede kabul alanı belirleyin [133]:

- (1) Kırmızı alan, hayatı tehdit eden, ancak potansiyel olarak tedavi edilebilir sorunu olan hastalar için ayrılır.

- (2) Sarı alan, daha az ciddi, ancak halen acil olan felaketzedeler için ayrılır.
- (3) Yeşil alan, yürüeyebilen hafif vakalar içindir.
- (4) Gri alan, terminal hastaların izlendiği ve rahat ettirildiği alandır.
- (5) Siyah alan, hastaneye ulaştığı anda ölü olan kişilerin biriktirildiği bir bölgedir.

Triyajı saatlik olarak tekrar edin, afetzedeleri değişen klinik tablolarına göre uygun triyaj alanlarına alın.

III. 1.B: Ezilme sendromlu hastaların takip ve tedavisini kabul görmüş travma ve ABH kılavuzlarına göre yönlendirin.

Afetzedelerin takibinde kabul görmüş medikal ve lojistik travma kılavuzlarını uygulayın [79,134] (Ekler, sayfa 49'a bakın). Bu amaçla:

1. Birincil yaklaşımı uygulayın [79]
2. Şok veya asfiksi gibi hayatı tehdit eden bir durumda hemen resüsitasyona başlayın. Ağır delici veya künt travma varlığında hastayı hızlıca muayene edin. Acil sorunları elinizde mevcut olan her imkanı kullanarak tedavi edin. Örneğin, majör bir dış kanamayı, kanama bölgesine doğrudan baskı yaparak durdurmaya çalışın. Dikiş atmaya ya da stapler kullanmaya çalışın. Ağır anemisi olanlarda veya ciddi kan kaybı durumlarında kan transfüzyonuna başlayın. Kan transfüzyonunun geçici bir girişim olduğunu ve hipotansif ezilme sendromlu bir hastada kanamayı durdurmak için cerrahi girişim gerekeceğini unutmayın.

Kanayan hastalar için transfüzyon indikasyonları çok net değildir. Yalnızca çok ağır anemide (Hb <7 g/dL) "kısıtlı" bir strateji ile eritrosit transfüzyonu yapmak veya liberal indikasyonlar ile (örneğin; Hb <10 g/dL) transfüzyon yapmak benzer başarıyı sağlayabilir. Ancak, akut miyokard infarktüsü veya unstabil miyokard iskemisi olan hastalarda liberal tarzda transfüzyon yapılması önerilir [112,135]. Kan veya kan ürünleri yok ise ve hipotansiyon da devam ediyorsa kristaloit veya kolloidleri alternatif olarak kullanın (Tablo 3).

3. Afetzedelerden (veya bu mümkün değilse) yanındaki kişiden kısa bir hikâye alın. Her afetzedenin kimliğini, adresini, travmanın olduğu yerin bilgisini, kurtarılmaya zamanını, enkaz altında geçirilen süreyi öğrenin, hastaneye yatıştan önce gerçekleştirilen girişim(ler); hamilelik, alerji, kullanılan ilaçlar ve daha öncesine ait veya şimdi mevcut olan komorbidite gibi durumları belirlemeye çalışın.

4. Laboratuvar testleri için kan örneği alın. Kan grubu tayini, hemogloblin, lökosit, serum üre, kreatinin, kreatin fosfokinaz (CK) ve elektrolitlere bakın. Venöz kan gazı analizi yapın. Bu örneklemeleri yaparken özellikle de ağır kan kaybı şüphesi veya ezilme sendromu gibi problemleri olan ve ivedi tedavi bekleyen afetzedede sayısını da göz önünde bulundurun. Özetle, zamanınız varsa veya kan örnekleme, değerlendirilmesi ve sonuçlara göre tedavi düzenlenmesi için yeterince desteğiniz var ise kan alın; aksi takdirde laboratuvar incelemesi için zaman kaybetmeyin.
5. Afet alanında yeterince tedavi edilememiş olan afetzedelerde intravenöz sıvı tedavisine hemen başlayın (Tablo 3, Şekil 4). Kolloid veya kristaloidler bu amaca yönelik olarak kullanılabilir; ancak kristaloidler her zaman tercih edilmelidir (aşağıya bakınız).

Vital bulgular ve idrar çıkışına göre hızı ayarlanmak üzere, kristaloidleri çocuklarda ve erişkinlerde 15-20 mL/kg/saat (ileri yaştakilerde 10 mL/kg saat) hızında verin [46,136].

Uygulamada her zaman izotonik solüsyonları tercih edin; hipotonik veya hipertonic kristaloid solüsyonların kullanımını özellikle hipernatremi veya hiponatremi gibi spesifik indikasyonlar için öngörün [109].

III. 1.C: Fizik muayene sırasında hastaların hidrasyon durumunu değerlendirin. Eğer mümkün ise santral venöz basıncı ölçün. Ancak, bu basıncın mutlak değerinden ziyade, bu değerle ortaya çıkan dinamik değişiklikleri dikkate alın. Söz konusu değişiklikler vücut sıvı durumunu daha iyi yansıtır.

Travma hastalarında, kanama, şok, kompartmanlar arası sıvının yer değiştirmesi (üçüncü boşluğa kaçış) ve terleme gibi farklı etyolojiler nedeniyle hipovolemi siktir. Başta böbrekler olmak üzere hipoperfüzyon tüm viseral organların disfonksiyonuna yol açar; bu nedenle hipovolemi ivedilikle düzeltilmelidir.

Sınırlı bilgi sağlmasına rağmen, sıvı durumunun değerlendirilmesi için fizik muayene mutlaka yapılmalıdır. Susama hissi, kuru mukozal membranlar, kapiller geri dolun zamanının gecikmesi, kuru aksilla, kuru dil, alın ve sternum üzerindeki ciltte turgorun azalması, artmış kalp hızı, hipotansiyon, ortostatik hipotansiyon ve bacakların pasif elevasyonu ile birlikte yükselen kan basıncı sıvı kaybını veya sekestrasyonunu düşündürür [109,137,138].

Volüm durumunu değerlendirmek için sıklıkla kullanılan santral venöz basınç (SVB) ölçümleri yanıltıcı olabilir ve sıvı infüzyonlarına yanıtı her zaman (özellikle de kritik hastalarda) tam doğru olarak göstermeyebilir [139]. Mutlak SVB değerleri sadece hipervolemide değil, kalp yetersizliği gibi hastalık durumlarında da yüksek bulunur. O sebeple, intravasküler volüm durumunu, mutlak değerlere kıyasla, SVB ölçümlerindeki rölatif değişimler daha iyi gösterir [111,140].

III. 1.D: Hipovolemik felaketzedelerde altta yatan nedenleri saptayarak tedavi edin. Kolloidler yerine kristaloid içeren sıvıları tercih edin.

Hipovolemi varlığında altta yatan nedeni belirleyerek hızla uygun sıvı replasmanına başlayın. Cilt turgoru,

ödem, kan basıncı ölçümleri gibi klinik bulguları veya laboratuvar verilerini (serum sodyum, potasyum, bikarbonat düzeyleri) göz önüne alarak uygulanacak sıvılarını bireyselleştirin. Bunu yaparken sıvıların aşağıdaki özelliklerini dikkate alın:

- *İzotonik NaCl* hipotansif afetzedelerde ilk tercih edilecek sıvıdır; çünkü tamamen ekstrasellüler kompartman içinde dağılır; sağlıklı bireylerde %75 i interstisyel alanda, %25'i ise intravasküler alanda kalır [141]. Ayrıca, izotonik NaCl ucuzdur; güvenlidir ve kolaylıkla bulunabilir. Çok aşırı miktarda uygulandığı zaman ise hiperkloremik metabolik asidoza yol açabilir.
- *Hipotonik (%0.45) NaCl*, sıvı kaybı hafif olan afetzedeler ile serbest sıvı kaybı nedeni ile hipernatremi gelişmiş hastalarda uygundur. Ancak izotonik solüsyonlara göre intravasküler volümü düzeltme etkinliği daha düşüktür.
- *%5 dekstroz* hipernatremik hastalarda kullanılabilir bir diğer sıvıdır ki, hipovolemiyi düzeltici etkisi daha geridir.
- *Kolloid solüsyonlar* [albumin, hidroksietil starch (HES), jelâtinler ve dekstranlar] onkotik aktif moleküller içerdikleri için teorik olarak suyu vasküler kompartmanda tutar. Ancak, bu teorik avantaja rağmen kolloidlerden kaçınılmalıdır; çünkü:

(a) Yoğun bakım hastalarında yapılmış bazı çalışmalarda albumin [103] veya HES [105] kristaloidlere göre üstün bulunmamıştır. Cochrane veri tabanındaki bir derlemeye göre kontrollü randomize çalışmalar ile kristaloid yerine kolloid ile sıvı resüsitasyonunun travma, yanık veya postoperatif hastalarda ölüm riskini azalttığı gösterilememiştir [108].

(b) Kolloidlerin anafilaksi veya koagülasyon bozuklukları, yüksek dozlarda akut böbrek hasarı [106,107] ve hatta artmış ölüm [142,143] riski gibi yan etkileri vardır.

(c) Kolloidler daha pahalıdır ve afet durumlarında bulunmaları zordur.

Bu çekinceleri göz önüne alan KDIGO ABH kılavuzu hipotansif veya hipovolemik hastalarda akut böbrek hasarını engellemek için kristaloid sıvı kullanımını önermektedir [109].

III.1.E: Tüm açık yaraların infekte olduğunu varsayın. Nekroz veya belirgin infeksiyon varlığında antibiyotiklere ilave olarak cerrahi debrimanı da öngörün. Antibiyotiklere başlamadan önce kültür alın. Son beş yıl içerisinde aşılandığı kesinlikle belirlenen hastalar dışında, tüm açık yarası olan hastalara tetanoz toksoidi uygulayın.

Depremlerden sonra ortaya çıkan yumuşak doku yaralanmaları, toz-toprak bulaşması nedeni ile kirlidir. Bu yüzden deprem yaralarını su ve bakterisid etkili sabun ile yıkayın. Sonradan steril su ile irriga edin ve basit temiz bir gazlı bez ile kapatın. Yara üstüne betadine gibi antibakteriyel ajanlar sürmeyin.

Eğer mümkünse, kas ve kemiği de içerecek şekilde dokunun derin debridmanını yapın. Yarayı ilk debridmandan 24-48 saat sonra kontrol edin, çünkü ilk işlem sırasında nekrotik doku ile canlı doku arasındaki fark belirgin olmayabilir [134].

Kitleselel afetlerde yaralanmalarda tedavi gecikmesine sıklıkla rastlanabilir. Bu yüzden açık yaraların Gram-pozitif, Gram-negatif ve özellikle clostridium spp., *Clostridium tetani* gibi anaerobik bakteri ile kontaminasyon ihtimali artar (Tablo 5).

Ezilme yaralarında en sık streptokok, stafilokok ve anaerobik organizmalar görüldüğü için beta laktam/ beta laktamaz inhibitörleri empirik tedavide tercih edin.

Antibiyotik tedavisine başlamadan önce kültür örnekleri alın. Ancak infeksiyon varlığında bile bu bölgeye daha önce antiseptikler uygulandı ise, yaradan alınan örnek kültürlerinde üreme olmayabilir. Öte yandan, kültür alınmadığı için tedaviyi geciktirmeyin.

İdeal koşullarda tetanoz profilaksisi için CDC (Center for Disease Control) önerilerine uyun. Tetanoza karşı en iyi korumanın yaranın debristen temizlenmesi ve ölü dokunun cerrahi olarak debridmanı olduğunu unutmayın.

Tetanoz profilaksisine karar vermek için tetanoza karşı aktif aşılamanın doğru bilgilerine en kısa zamanda ulaşmak gerekir [134,144]. Erişkinlerde aşılama için en az üç toksoidi enjeksiyonu gereklidir. Daha sonrasında da her on yılda bir rutin adsorbe toksoid rapeli yapılmalıdır. Yedi yaşından küçük çocuklarda immünizasyon için dört doz toksoid yapılmalıdır. Sonrasında da her on yılda bir tetanoz rapel dozu uygulanmalıdır [134].

Afetlerde karşılaşılan yaralılarda aşağıdaki konulara dikkat edin (Tablo 6):

I. Daha önceden aşılanmış bireyler (yani daha önceden tam olarak aşıları yapılmış ve son 10 yıl içinde son tetanoz toksoid dozu yapılanlar):

a. Tetanoza eğilimli olmayan yaralar: rapel gerekmez.

b. Tetanoza eğilimli yaralar (Tablo 5) ve son dozdan sonra 5 yıldan fazla geçmiş ise, 0.5 ml adsorbe toksoidi intramüsküler yapın.

II. Yeterli aşılanması OLMAYANLAR (yani: aşılanma hikâyesi bilinmeyenler veya tetanoza eğilimli olmayan yaralar varlığında son aşılamadan sonra 10 yıldan fazla; tetanoza yatkın yaralar varlığında ise 5 yıldan fazla zaman geçenler ve 3 kez den daha az aşı olanlar):

a. Tetanoz riski taşımayan yaralar için intramüsküler 0.5 ml adsorbe toksoid uygulayın.

b. Tetanoz riski taşıyan yaralar için:

i. 0.5 ml adsorbe toksoid yapın

ii. 250 ünite insan tetanoz immünglobulini intramüsküler veya intravenöz olarak (uygulanacak preparata göre değişir) uygulayın (ağır kontami-nasyonu olan veya 12 saatten önce kontamine olduğu düşünülen yaralar için veya 90 kg'dan ağır kişilerde bu preparatı 500 ünite uygulayın).

iii. Tetanoz profilaksisinde etkinlikleri kanıtlanmamış bile olsa antibiyotik vermeyi düşünün.

iv. Toksoid, immünglobulin ve antibiyotikler için ayrı ayrı şırınga ve uygulama yerleri seçin.

v. Tam aşılama için tetanoz toksoid rapelini 2. ve 6. ayda tekrarlayın.

Çocuklarda ve adolesanlarda tetanoz toksoidini difteri toksoidi ile birlikte (Td) olarak veya difteri ve boğmaca toksoidi ile birlikte (Tdap) uygulayın.

Öte yandan, ağır yaralı hastalarda tetanoz aşısının son dozu hakkında bilgi edinmek mümkün olmayabilir; bu yüzden bu hastaların tümüne rapel doz yapın. Preparatlardan (T, Td, Dpt) hangisi mevcutsa tipine bakılmaksızın uygulanabilir.

III. 1.F: Hipotermi mevcut ise düzeltilin.

Vücut ısısının 35°C (95°F) altında olmasına hipotermi denir; hipotermiler hafif [32-35°C (90-95°F)], orta, [28-32°C (82-90°F)] veya şiddetli [28°C'den düşük (82°F)] olarak sınıflandırılır [145]. Hipoterminin klinik bulguları arasında, taşipne, hiperventilasyon, hipotansiyon, aritmi (taşikardi, atriyal fibrilasyon, sinüs bradikardisi, ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon), koagülasyon bozuklukları, arefleksi ve koma gibi nörolojik semptomlar yer alır. Travmalı hastalarda 35°C altında olan rektal ateş kötü bir prognostik göstergedir; 32°C'den daha düşük ateş ise çok yüksek mortalite riski taşır [146]. Özellikle soğuk havada kalan afetzedeler hipotermiye yatkındır. Oral termometreler 34°C (93°F) altını okumadıkları için hipotermi şüphelenilen hastalarda düşük ölçüleri gösteren vücut termometreleri kullanın. Eğer bu düşük ölçülü termometreler yok ise oral termometredeki en düşük değer, hipotermi olarak algılanmalıdır.

Tablo 5. Yüksek tetanoz riski taşıyan yaraların özellikleri

Klinik özellikler	Yüksek risk
Travmadan beri geçen süre	- 6 saatten fazla
Yarının tipi	- Düzensiz kenarlı açık yara
Derinlik	- 1 cm'den fazla
İnfeksiyon varlığı	- Eğer varsa
Nekrotik doku	- Eğer varsa
Yabancı cisim	- Eğer varsa
İskemik doku	- Eğer varsa

Tablo 6. Tetanoz profilaksi protokolü [144]

Daha önceden adsorbe tetanoz toksoid uygulanması	Temiz ve minör yara		Tüm diğer yaralar ^a	
	Tetanoz toksoidi	TIG	Tetanoz toksoidi	TIG
Bilinmiyor veya 3 doz'dan az	Evet ^c	Hayır	Evet ^c	Evet ^b
3 veya daha fazla doz	Yalnızca son doz ≥10 yıldan önce verilmiş ise	Hayır	Yalnızca son doz ≥5 yıldan önce verilmiş ise	Hayır

^a Kir, dışkı, toprak, tükürük ile kontamine yaralar, delici yaralar, avülzyonlar, ateşli silah ile oluşan yaralar, ezilme yaraları, yanıklar ve donma yaraları

^b 250 ü; tetanoz toksoidinden farklı bir bölgeye intramüsküler yoldan. TIG yok ise intravenöz immünglobulin verilmelidir.

^c Aşılama serisine gerekli doza ulaşılan dek devam edilmelidir (144 numaralı kaynaktan izninle uyarlanmıştır).

Kısaltma: - TIG; tetanoz immünglobulin.

Kurtarma işlemi sırasında hipotermiyi engellemek için özel battaniler kullanın. Kurtarıma sonrasında ise hipotermiyi acilen tedavi edin. Islak kıyafetleri çıkarın, ısıtılmış (42°C veya 108°F) kristaloid infüzyonuna başlayın ve hastaların üstüne veya altına ısıtılmış battaniye koyarak dışarıdan ısıtma uygulayın; diyaliz yapın; ısıtılmış oda havası veya oksijen ile ventilasyona başlayın [147,148]. Ancak unutmayın ki, hipotermik hastaları asıl ısıtan kendi metabolizmaları olacaktır, bu yüzden herhangi bir nedenle ısı kaybını engellemeye çalışın.

III. 1.G: Tüm hastaları kaydedin; kayıtları tıbbi, sosyal ve hukuki nedenlerle saklayın.

Felaket anlarının kaotik sürecinde pek çok afetzede hastanelere aile bireyleri veya tanıdıkları olmaksızın toplu taşıma araçları ile getirilebilir. Öte yandan, afetzedenin kimliğinin ve sağlığı ile ilgili bilgilerinin elde edilmesi sadece uygun tedavinin yapılabilmesi için değil, aynı zamanda sosyal ve hukuki açıdan da elzemdir. Mümkün olursa hayatını kaybeden afetzedelerin fotoğraflarını çekin.

Medikal durumu, fizik muayene bulgularını ve uygulanmış olan işlemleri kayıt altına alın. Bu işlem için imkân varsa tıp fakültesi öğrencilerini, hemşireleri veya diğer sağlık personelinin kullanın. Hastaların kollarına önemli tıbbi bilgileri içeren bileklik veya etiketler takın.

Bölüm III. 2: Hastaneye başvuru aşamasında ezilme sendromlu hastalara özel yaklaşım

III.2.A: Yaralanmaları hafif bile olsa, tüm afetzedeleri ezilme sendromunun semptom ve bulguları açısından takip edin.

III.2.B: Uygulanmakta olan tüm sıvıları kontrol edin; verilmekte ise potasyum içeren sıvıları hemen durdurun.

III.2.C: Serum potasyum düzeyini en kısa zamanda ölçün. Laboratuvar çalışmıyorsa veya test yapmak gecikecek ise (iSTAT® gibi) “hasta başı ölçüm” aletlerini kullanın ya da elektrokardiyografi çekerek hiperpotasemik bulguların varlığını arayın.

III.2.D: Hiperpotasemi mevcutsa hızla tedavi edin. Acil tedaviyi yaptıktan sonra vücuttan potasyumu uzaklaştıran diğer girişimleri hemen planlayın. 1) Acil önlemler: kalsiyum glukonat, glukoz-insülin infüzyonu, sodyum bikarbonat ve β -2 agonistleridir. Hemen ardından uygulanacak olan 2) Diğer önlemler ise: diyaliz ve kayesalat tedavisidir.

III.2.E: Üretral kanama ve/veya laserasyonu dışladıktan sonra tüm ezilme sendromlu hastalara idrar çıkışını takip etmek üzere sonda takın. Pelvis kırığı ve parapleji gibi başka bir indikasyon yok ise ve idrar toplamak mutlak gerekli değilse (örneğin; hastada oligoanürik ABH gelişmiş ise veya böbrek fonksiyonları normale dönmüş ise) sondayı en erken zamanda çıkarın.

III.2.F: İdrar tahlili yapın; mümkünse idrar sedimentine bakın.

III.2.G: Oligürik hastalarda volüm fazlalığı varsa

sıvı verilmesini kısıtlayın ve hastanın ihtiyacına göre diyaliz ile birlikte veya ondan bağımsız şekilde ultrafiltrasyona başlayın.

III.2.H: Eşlik etmekte ise asidoz, alkaloz, semptomatik hipokalsemi ve enfeksiyon gibi diğer acil durumları da tedavi edin.

Gerekçe:

III.2.A: Yaralanmaları hafif bile olsa, tüm afetzedeleri ezilme sendromunun semptom ve bulguları açısından takip edin.

Ezilme sendromu özellikle alt ekstremitedeki büyük kas kitlelerinin travması sonrasında ortaya çıkar. Ancak üst ekstremiteye yönelik olarak gelişen minör yaralanmalar da ezilme sendromuna yol açabilir. Bu nedenle tüm afetzedelerde ezilme sendromu riskinin arttığını kabul edin [12,20]. Oligüri, koyu renkli idrar, hipertansiyon, ödem, dispne, bulantı ve kusma gibi belirti ve bulgular ezilme sendromuyla ilişkili akut böbrek hasarını akla getirir. Travmatize ekstremitelerin çapındaki değişiklikleri düzenli bir şekilde takip edin; çünkü ezilme sendromunun ilk bulgularından biri kompartman sendromudur.

Hastanın prognozu hakkında bilgi verebileceği için ayrıntılı bir fizik muayene yapın. Kobe depresinde hastaneye yatırılmış ezilme sendromlu hastalarda dört faktör (120/dak'dan fazla taşikardi, idrar renginde anormallik, lökosit sayısının $\geq 18.000/\text{mm}^3$ olması ve $\geq 5\text{mmol/L}$ potasyum düzeyi) önemli ölüm belirteçleri olarak bulunmuştur [83].

III.2.B: Uygulanmakta olan tüm sıvıları kontrol edin; verilmekte ise potasyum içeren sıvıları hemen durdurun.

Çoğu afetzedeye sıvı tedavisi afet alanında veya hastaneye transferleri sırasında başlar. Ancak tüm uyarılara karşın bu sıvıların içinde potasyum bulunabilir. Nitekim, Marmara depresinde böbrek hasarı ile hastaneye başvuran hastaların %10 unda potasyum içeren sıvı verilmekteydi; bu durum hayatı tehdit eden hiperpotasemi riskini çok arttırır [12,149]. Bu yüzden, başvuru aşamasında hastalara verilmekte olan sıvıları hemen kontrol ederek, potasyum içerenleri durdurun ve başka bir sıvı başlayın.

Eğer hiçbir sıvı replasmanı yapılmadı ise hastanın klinik durumuna göre intravenöz izotonik NaCl veya %0.45 NaCl başlayın. Eğer mümkünse, bu solüsyona bikarbonat da ilave edin (bölüm II.6.A sayfa i12, Tablo3, sayfa i13'e bakın).

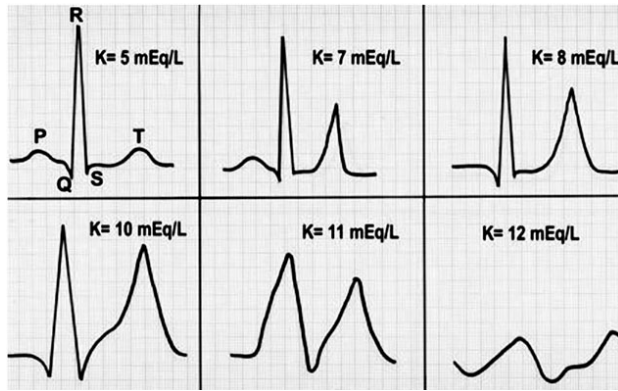
III.2.C: Serum potasyum düzeyini en kısa zamanda ölçün. Laboratuvar çalışmıyorsa veya test yapmak gecikecek ise (iSTAT® gibi) “hasta başı ölçüm” aletlerini kullanın ya da elektrokardiyografi çekerek hiperpotasemik bulguların varlığını arayın.

Ezilme yaralanmalı afetzedelerde böbrek yetersizliği olmaksızın bile herhangi bir zamanda ölümcül hiperpotasemi gelişebilir. Serum potasyum düzeyini belirlemenin en güvenilir, emin ve en kolay yöntemi biyokimyasal incelemedir. Hiperpotasemi varlığında her zaman yanlış kan örnekleme, eritrositoz varlığı veya analiz öncesinde kanın çok beklemiş olması gibi faktörleri göz önünde bulundurun. Klasik laboratuvar yöntemleri

kullanılmıyor veya bu süreç uzuyor ise hasta-başı ölçüm cihazı (iSTAT®) veya kan gazları analizini değerlendirin [150].

Acil biyokimya değerlendirmesi yapılamıyor ise hiperpotasemiye tespit etmek için elektrokardiyografiyi (EKG) kullanın (Şekil 5, Tablo 7).

EKG değişiklikleri (sivri, yüksek, dar T dalgası, p dalgasının kaybolması, psödoinfarktüs paterni, dal blokları belirgin bradikardi veya atriyoventriküler dissosiyasyon, P-QRS ilişkisinin kaybı, QRS komplekslerinin genişlemesi ve/veya bifazik defleksiyonları) serum potasyum düzeyinin kaba belirteçleridir. Bahsi geçen bulguların hepsi hiperpotasemi düzeltilince kaybolur [131,152].



Şekil 5. Hiperpotasemide elektrokardiyografik bulgular. Profiller şematize edilmiştir; potasyum düzeyleri tahminidir (12 numaralı kaynaktan izinle adapte edilmiştir). Bu EKG değişiklikleri hiperpotasemiye spesifik değildir, sadece hiperpotasemi riskini akla getirir. Değişik potasyum düzeylerinde benzer EKG değişiklikleri olabilir.

Tablo 7. Hiperpotaseminin farklı evrelerinde elektrokardiyografik bulgular.

Serum potasyum düzeyi	EKG BULGULARI
6-7 mmol/L	→ → → Yüksek, sivri, dar T dalgaları
8 mmol/L	→ → → P dalgalarının kaybı veya P - QRS ile ilişkisinin kaybolması
10 mmol/L	→ → → Geniş aberran QRS kompleksleri
11 mmol/L	→ → → Bifazik defleksiyonlar (QRS-ST-T dalgalarının karışımı)
12 mmol/L	→ → → Ventriküler fibrilasyon veya kardiyak arrest

EKG bulgularının bulunmaması hiperpotasemiye dışlamaz. Ayrıca hiperpotasemi ile ilişkilendirilen EKG değişiklikleri de spesifik değildir: Sivri T dalgaları sağlıklı bireylerde, miyokard infarktüsünde, intrakranial kanamada, miyokard rüptüründe ve hemoperikardiyumda da görülebilir [130,131]. Ancak, kaotik ortamlarda aksi kanıtlanana dek bu EKG bulgularını hiperpotasemiye bağlı kabul ederek ivedi tedaviye başlayın. Serum potasyum düzeyini kan testleri ile en kısa zamanda doğrulayın.

Hiperpotasemiye ait herhangi bir bulgu var ise laboratuvar sonuçlarını beklemeden hemen empirik tedaviye başlayın (Tablo 8).

III.2.D: Hiperpotasemi mevcutsa hızla tedavi edin. Acil tedaviyi yaptıktan sonra vücuttan potasyumu uzaklaştıran diğer girişimleri hemen planlayın. 1) Acil önlemler: kalsiyum

glukonat, glukoz-insülin infüzyonu, sodyum bikarbonat ve β -2 agonistleridir. Hemen ardından uygulanacak olan 2) Diğer önlemler ise: diyaliz ve kayeksalat tedavisidir.

Hiperpotaseminin tedavisi şiddetine ve tanı ile tedavi arasında geçen süreye bağlıdır. Ciddi hiperpotasemiye (≥ 7 mmol/L) derhal intravenöz kalsiyum glukonat, glukoz -insülin solüsyonu, sodyum bikarbonat veya β -2 agonist inhalasyonu ile tedavi edin.

İdrar çıkışı yoksa veya asidoz mevcut değilse bikarbonatın serum potasyumunu düşürücü etkinliği sınırlıdır; bu durumu göz önünde bulundurun (Tablo 8) [153,154].

Sayılan tedavilerin çoğunun etkisi geçicidir ve tedaviden sonra hiperpotasemi tekrarlayabilir. Bu yüzden hiperpotaseminin en etkin tedavisi olan diyalize başlamakta gecikmeyin. Diyalize kadar uzun bir süre geçecek ise diğer tedavileri hemen uygulayın.

Hemodiyaliz ile vücuttan uzaklaştırılacak potasyum miktarı başlangıç serum potasyum düzeyine, diyaliz yeterliliğine ve diyalizat potasyum içeriğine bağlı olarak değişir; her seansta ortalama 80-140 mmol potasyum vücuttan uzaklaştırılabilir [155]. Plazma potasyumu hemodiyalizin ilk 60 dakikasında 1-1.3 mmol/L, 180. dakikasında 2 mmol/L düşer, sonra azalma hızı yavaşlar [154,156]. Diyalizat potasyum düzeyi 2 mmol/L altında olduğunda serum potasyumu daha etkin bir şekilde düşürülür; ancak ani serum potasyum düşmesine bağlı olarak kardiyak aritmi gelişmesi riski artar [154,157]. Hiperpotasemi tedavisinde diğer bir seçenek ise uzun süreli diyaliz yapmaktır, fakat bu uygulama afetlerde diyaliz imkanı kısıtlı olacağı için pratik değildir.

Diyalizden sonra serumda potasyum reboundu mutlaka olur; azalmanın %35'i ilk saatten, %70'i altı saatten sonra yeniden eski haline döner [158]; bu nedenle diyalizden sonra da potasyum düzeyini sürekli takip edin.

Düşük klirensi sebebiyle periton diyalizi hiperpotasemi tedavisinde ilk seçenek değildir. Öte yandan, uygulanabilecek tek diyaliz seçeneği periton diyalizi ise değişimleri sık sık yapın; mutlaka birlikte hiperpotasemiye yönelik diğer tedavileri de uygulayın [159].

Ezilme hastaları hiperpotasemiye yatkın oldukları için düşük potasyum içerikli diyet ve oral kayeksalat başlayın. Kayeksalatın etkinliği sorgulansa bile [160], hiperpotaseminin hayatı tehdit edici bir risk faktörü olması yüzünden, çalışma grubu üyeleri felaketlerde ezilme hastalarında kayeksalat kullanımını önermektedir.

Kayeksalat diyetteki potasyumun barsaktan emilimini engeller; her 1 gr reçine, gıda alımı olmasa bile, 1 mmol potasyum iyonunu uzaklaştırır. Oral kayeksalat kullanımında 2-6 saat sonra etki başlar [155]. Günlük oral doz 15-60 gr dır; kabızlığı önlemek için 1/3 oranında sorbitol ile birlikte verilir. Sorbitolün barsak üzerindeki toksik etkilerinden kaçınmak için alternatif olarak ozmotik laksatiflerden makrogol (polietilen glikol) (Movicol, Miralax®) da hastalara verilebilir.

Oral kayeksalat bulantı veya kusmaya yol açarsa veya oral alım kısıtlanmış ise, bu ajanı lavman şeklinde kullanın (Tablo 8) [154]. Kayeksalat lavmanlarından, ileus varlığında veya abdominal cerrahiden sonra kaçının; çünkü ilacın bu şekilde uygulanması barsak perforasyonlarına sebep olabilir.

Tablo 8. Ezilme sendromlu hastalarda hiperpotasemi tedavisi [123,155,164-167]*

İlaç	Etkinin başlaması / etki süresi	Etki tarzı	Uygulama	Not
Kalsiyum glukonat (%10'lük)	1-2 dakika / 1-2 saat	- Miyokardın uyarılma eşliğini düzeltir.	- %10'lük solüsyondan 10 - 30 ml, 2 ile 3 dakika süresinde i.v. yoldan verilir. - Hiperpotasemi bulgusu geçince infüzyon kesilir	- Yalnızca hayatı tehdit eden aritmi varlığında uygulanır. - Uygulama sırasında yakın EKG takibi gerekir. - Digitalize (veya benzeri ilaçları kullanan) hastalarda kontraindikedir veya çok dikkatle kullanılır. - Ekstravazasyonda doku nekrozu yapabilir. - Geç dönemde hiperkalsemiye yol açabilir.
Sodyum bikarbonat amp. (%8.4'lük)	0.5-1 saat / 1-2 saat	- Asidozu düzeltir; - Potasyumu hücre içine sürükler.	- 50 ml %8.4'lük sodyum bikarbonat 50 - 100 ml %5 dekstroz veya hipotonik NaCl ile sulandırılıp 0.5 - 1 saat içinde i.v. yoldan verilir.	- Volüm yüklenmesi yapabilir; hipokalsemik belirtilere yol açabilir. - Dekstroz içeren solüsyonlar ile kombine edilebilir. - Kısa süre içinde (hızlı) etkinliği tartışmalıdır.
İnsülin ve dekstroz	1 saat / 4-6 saat	- Potasyumu hücre içine sürükler.	- 25 ünite (böbrek yetersizliğinde 10 ünite) kristalize insülin 500 ml %20 dekstroz içine konarak intravenöz yoldan 250 ml/saat hızında verilir.	- Ezilme sendromlu hastalarda etkisiz kalabilir; çünkü hasarlanmış kasların içine potasyum göçü sınırlıdır. - Hipertonik dekstroz büyük bir venanın içine verilmelidir. - İnfüzyon ani olarak kesilmez. Hipertonik tedaviden sonra insüliniz %5 dekstroz uygulanır; aksi halde hipoglisemi gelişebilir.
Beta-2 adrenerejik agonistler (salbutamol, albuterol)	0.5-1saat / 2 - 4 saat	- Potasyumu hücre içine sürükler.	- 10 – 20 mg salbutamol 4 ml izotonik NaCl içine konur; 10 dakika süresince nebulizör ile inhale edilir veya 0.5 mg'lük ampul i.v. yoldan çok yavaş bir şekilde uygulanır.	- Taşikardi, aritmi ve angina pektorisine yol açabilir. - Aktif koroner problemi olanlarda riskli olabilir. - Aritmisi olan hastalarda riskli olabilir.
Hemodiyaliz	0.5 saat / 5-6 saat	- Potasyumu diyaliz ile vücut dışına atar.	- Diyaliz ekibi tarafından uygulanır.	- En etkin tedavi yöntemidir. - Gerekirse aynı gün içinde bir kaç kez yapılabilir. - Antikoagülasyon ve santral venöz giriş gerektirir. - Postdiyaliz rebound hiperkalemi gelişebilir.
Kayeksat (oral, lavman)	2-6 saat /	- Potasyumu dışkı ile vücuttan uzaklaştırır.	- <i>Oral:</i> 15-60 gr kayeksat 15-20 gr sorbitol ile suda karıştırılır - <i>Lavman:</i> 30-50 gr reçine 10-18 gr sorbitol ve 150-200 ml musluk suyu ile karıştırılır; daha sonra rektuma Ffoley sondası ile verilir. Kateterin balonu şişirilerek lavman rektumda 2-3 saat bırakılır. Kateter çıkarılmadan önce sodyum içermeyen bir sıvı ile kolon irrije edilir.	- Gereğinde oral doz 4-6 saatte bir; lavman ise 2-4 saatte bir tekrarlanabilir. - Lavmanın etkisi daha hızlıdır; ancak etkisi oral kayeksalattan daha azdır. - Her lavman ile serum potasyumu 0.5-1 mmol/L azalır. - Etkinliği son zamanlarda sorgulanmaktadır. - Nadir fakat ciddi toksisite riski taşır. - Potasyum hızlı yükselirken ideal bir tedavi değildir.

*Tedavinin sonucu sık biyokimyasal kontroller ile, veya bu mümkün değilse sık EKG takibi ile izlenmelidir.

Kısaltmalar: İV: intravenöz; EKG: elektrokardiyografi

III.2.E: Üretral kanama ve/veya laserasyonu dışladıktan sonra tüm ezilme sendromlu hastalara idrar çıkışını takip etmek üzere sonda takın. Pelvis kırığı ve parapleji gibi başka bir indikasyon yok ise ve idrar toplamak mutlak gerekli değilse (örneğin; hastada oligoanürik ABH gelişmiş ise veya böbrek fonksiyonları normale dönmüş ise) sondayı en erken zamanda çıkarın.

İdrar (Foley) sondası saatlik idrar çıkışının net bir şekilde takip edilmesine imkan verir. Böylelikle sıvı resüsitasyonuna yanıt takip edilebilir. Kateterler özellikle afetlerden sonraki kaotik ortamlarda infeksiyon riski taşır [161]. Şuur kaybı, pelvik travma, olası üretral obstrüksiyon, immobilizasyon veya cerrahi girişim gibi durumlarda sonda mutlaka uzunca süreler ile yerinde kalmalıdır. Öte yandan, oligoanürik akut tubuler nekroz geliştiğinde veya böbrek fonksiyonları geri döndüğünde idrar miktarının takibi artık gerekli değilse, derhal sondayı çekin.

III.2.F: İdrar tahlili yapın; mümkünse idrar sedimentine bakın.

Akut böbrek hasarının nedenini belirlemede rutin idrar tahlili ve sedimentin mikroskopik analizi çok yararlıdır.

- Normal idrar tahlili pre- veya post-renal aşamayı, anormal idrar tahlili ise intrarenal aşamayı düşündürür.
- İdrar analizinde kan reaksiyonu pozitif bulunduğu halde, mikroskopik analizde eritrosit olmaması myoglobüriye veya hemoglobüriye bağlı akut böbrek hasarını düşündürür [162].
- Yüksek idrar dansitesi ve düşük idrar sodyumu prerenal azotemiye akla getirir. Rabdomiyolize bağlı akut böbrek hasarında akut tubuler nekroz gelişmiş olsa bile idrar sodyumu düzeyi düşük bulunur. Bu durum distal tubulus fonksiyonları halen korunmuş iken, ciddi renal vazokonstriksiyon gelişmesine bağlıdır [163]. Akut böbrek hasarının erken tanısı, ayırıcı tanısı ve prognozu için kullanılan biyogöstergeler ile ilgili olarak "KDIGO AKI" kılavuzuna bakmanız önerilir [109].

III.2.G: Oligürik hastalarda volüm fazlalığı varsa sıvı verilmesini kısıtlayın ve hastanın ihtiyacına göre diyaliz ile birlikte veya ondan bağımsız şekilde ultrafiltrasyona başlayın.

Oligürik olan ve çok miktarda sıvı verilen afetzedeler hipervolemik bir hale gelebilir. Hipervolemi ile birlikte hayatı tehdit eden hipertansiyon ve ciddi pulmoner ödem görülebilir [116]. Bu hastaların çoğu diüretiğe yanıt veremediğinden ultrafiltrasyona en kısa sürede başlamak gerekir [168]. Bu hastalara izole ultrafiltrasyon yapılabilir, veya diyalizin eklenmesi ile birlikte potasyum başta olmak üzere üremik toksinler de vücuttan uzaklaştırılabilir.

Periton diyalizi ile ultrafiltrasyon yapmak çok etkin olmayabilir; çünkü hem etkinliği düşüktür, hem drenaj problemi ortaya çıkabilir; hem de abdominal veya torakal travma varlığında uygulama zordur. Ayrıca, yetersiz ultrafiltrasyon durumunda kardiyak ve respiratör yetersizliği artırma potansiyeli de söz konusudur. [169]. Bu nedenle ultrafiltrasyon gerektiğinde hemodiyalizi tercih edin.

III.2.H: Eşlik etmekte ise, asidoz, alkaloz, semptomatik hipokalsemi ve infeksiyon gibi diğer acil durumları da tedavi edin.

Ezilme hastalarında akut böbrek hasarına ilave olarak asidoz, alkaloz, semptomatik hipokalsemi ve infeksiyonlar sıkça görülür.

Asidoz: Rabdomiyolize bağlı akut böbrek hasarında artmış anyon açıklı metabolik asidoz diğer nedenlere bağlı akut böbrek hasarından daha sıktır [9,122,124,162]; çünkü:

- Nekrotik kas hücrelerinden organik asitler (örneğin; sülfürik ve fosforik asit) açığa çıkar,
- Akut böbrek hasarına bağlı olarak organik asitler birikir.
- Hastalar hipovolemik ise laktik asidoz vardır.
- Hasarlı kaslardan açığa çıkan ve daha sonra ürik aside dönüşen nükleik asitler kanda artmıştır.
- Hücrelerin içine geçiş sonucunda bikarbonatın dağılım volümü artar ve serum düzeyinde azalma olur.

Solunum kaslarının hiperpotasemiye bağlı paralizi, akciğerlerde toz inhalasyona bağlı olarak gelişen kimyasal iritasyon ve asfiksi veya diyafragmaya ve interkostal kaslarda gelişen doğrudan hasar ile ortaya çıkan respiratuar asidoz da metabolik asidoza katkıda bulunur.

Ciddi asidemi miyokard kontraktilesini azaltır; kardiyak atım hacminde ve kan basıncında düşüşe yol açar; hücresel ve enzimatik fonksiyonları bozar; ayrıca ilaç toksisitesi riskini arttırır; o nedenle tıbbi acil bir durum olarak kabul edilir [170].

Söz konusu asidozun tedavisi sırasında altta yatan nedene yönelik hareket edin. Mümkün olduğu anda hemen hemodiyaliz yapın. Diyaliz yapmak mümkün değil ise intravenöz sodyum bikarbonat kullanın. Ancak intravenöz bikarbonat indikasyonlarının tartışmalı olduğunu hatırlatalım [171]. Çalışma grubu üyeleri pH'ın ≤ 7.1 olması durumunda bikarbonat verilmesini, ancak diyaliz imkanı aranmasına devam edilmesini önermektedir [170,172]. Bikarbonat tedavisi sırasında elektrolit dengesizliği (hipernatremi, hipopotasemi) gelişebilir ve alkaloz ortaya çıkabilir.

Alkaloz: Ezilme hastalarında metabolik alkaloz nadirdir; çoğu kez aşırı sodyum bikarbonat yüklenmesi sonucunda alkalinizasyon ile ilişkilidir [12,122]. Ayrıca yüksek bikarbonatlı diyalizat ile hemodiyaliz de alkalozun nedeni olabilir. Respiratuar alkalozun en önemli nedeni ise hipertermidir.

Alkalozda kalsiyum-protein bağlanması artar. İyonize kalsiyum azalır ve total serum kalsiyumu normal olsa bile tetani gelişebilir. Kan pH'sı 7.45 üzerine çıktığında metastatik ekstra -osseöz kalsifikasyon riski artar. Alkalozdan kaçınmak için idrar ve kan pH'sını bikarbonat alan tüm hastalarda sık sık kontrol edin. İdrar pH'sı ≤ 6.0 ise ve/veya plazma pH'sı ≥ 7.45 ise 500 mg asetazolamid intravenöz yoldan vererek bikarbonatüriyi artırın [54,64]. Hemodiyalizin standart diyalizatında yüksek konsantrasyonda (32-36 mmol/L) bikarbonat vardır ve alkalozu yol açabilir. Sürekli alkalozda diyalizat bikarbonatını düşük (20-28 mmol/L) tutun.

Hipokalsemi: Kalsiyum fosfatın kaslara ve diğer dokulara çökmesi, hiperfosfateminin doğrudan etkisi, hiperfosfatemi nedeni ile kalsitriol sentezinin baskılanması, kemiklerin PTH'a direnci sonucunda ezilme olgularında hipokalsemi gelişir [16,123,162,173,174].

Tedavi aşamasında; hastalar semptomatik değilse hipokalsemiyi düzeltmeyin; çünkü kalsiyum kaslara

çöker ve iyileşme sürecinde yeniden kana salınarak hiperkalsemiye yol açar [173-176]. Öte yandan, semptomatik hipokalsemi tıbbi bir acil durumdur ve hızlı düzeltilmeyi gerektirir. Bulgular arasında parestezi, karpopedal spazm, tetani, hipertansiyon, nöbetler, Chvostek ve Trousseau bulgularının ortaya çıkması, bradikardi, bozulmuş kardiyak kontraktilete ve QT aralığının uzaması sayılabilir [177].

Semptomatik hipokalsemiyi intravenöz kalsiyum glukonat (%10'luk solüsyonların 10 ml'lik ampullerinde 90 mg elemental kalsiyum vardır) ile tedavi edin. İntravenöz kalsiyumu (1-2gr kalsiyum glukonat yani 90-180 mg elementer kalsiyumu 50 ml %5 dekstroz içinde) 10-20 dakika içinde verin [177]. Daha hızlı bir infüzyon ile kardiyak disfonksiyon ve kardiyak arrest gelişebilir. Sonrasında 900 ml %5 dekstroz içine 10 ampul (100 ml) kalsiyum glukonat (900 mg elementer kalsiyum) koyarak infüzyona devam edin. Serum kalsiyum düzeyi yükselmez ise infüzyon hızını artırın. Serum kalsiyumu düzelmeye başladığında ise infüzyon hızını azaltın [178]. 70 kg'lık bir hastanın serum kalsiyum düzeyi 15 mg/kg elementer kalsiyum verildiğinde 2-3 mg/dL artar. Kalsiyumlu solüsyonları bikarbonat ile aynı damar yolundan vermeyin, çünkü kalsiyum karbonat olarak çökme ihtimali vardır.

Ezilme hastalarının sıklıkla kan transfüzyonuna ihtiyacı vardır. Öte yandan, banka kanının içinde sitrat bulunur. Kan transfüzyonları sırasında hastada semptomatik hipokalsemi gelişirse ilave kalsiyum uygulayın.

İnfeksiyonlar: Ezilme yaralanmalı pek çok hasta yara infeksiyonları sebebiyle ölür [161,179]. Tedavide antibiyotik uygulaması ile cerrahi debridmanın en erken zamanda yapılması gereklidir [134].

“İnfeksiyonların profilaksisi” terimi ile kan veya doku invazyonunu önleyen girişimler kastedilir. Bu terminoloji ezilme hastalarında özellikle fasyotomi veya laparotomi gibi cerrahi girişimler öncesinde yapılacak tedaviye işaret eder. Öte yandan, dokular kontamine olmuş ise antibiyotik kullanımı “pre-emptif tedavi” olarak adlandırılır. Profilaktik antibiyotikleri 24 saatten daha uzun süre vermeyin; pre-emptif antibiyotik tedavisine ise lokal yara bakımından sonra beş gün daha devam edin.

Ezilme yaralarında en sık görülen patojenler streptokok, stafilokok veya anaerobik organizmalardır. β-laktam/β-laktamaz inhibitörlerini empirik tedavide tercih edin. Farklı yara türlerine göre önerilen empirik antibiyotikler Tablo 9'da gösterilmiştir.

Gram pozitif kok ve bazı Gram negatif basillere karşı etkili, birinci jenerasyon bir sefalosporin olan sefazolin ezilme hastalarının çoğunda yararlıdır. Abdominal yaralanmalarda ve ciddi açık kırıklarda karşılaşılan Gram negatif basillerin tedavisinde gentamisin çok iyi bir seçenektir; ancak ezilme hastalarında nefrotoksisite riski sebebiyle bu ajanı kullanmayın. Aminoglikozid yerine böbrek fonksiyonlarına göre dozu ayarlanarak siprofloksasin verebilirsiniz. Öte yandan, kinolonlarla tedavi edilen hastalarda kemik iyileşmesinde gecikme olabileceğini hatırlayın. Seftriakson Gram negatif basilleri iyi bir şekilde kapsar; ezilme bölgesi dışında bir yerden ve yeni bir infeksiyona yol açma riskinin olmayacağı şekilde gerekli hijyen sağlandığında intramüsküler enjeksiyon da yapılabilir. Amoksisilin /klavulanik asit diğer bir etkin alternatiftir ve oral tedavinin uygulanabileceği andan itibaren iyi bir seçenektir.

Felaketlere eşlik eden kaotik durumlar da antibiyotik tercihinde etkilidir; çünkü ilaçların düzenli uygulanmasında da sıkıntı olabilir. Farmakokinetik özelliğine bağlı olarak günde tek doz veya daha az uygulama sayısı ile etkin olan (örneğin; seftriakson) veya akut böbrek hasarı yüzünden ekskresyonu azalan ilaçları (örneğin; sefazolin, vankomisin, teikoplanin) bu nedenle tercih edin. Hemodiyalize giren hastalarda ilaç uygulamalarını (sadece diyalizden sonra yapmak üzere) diyaliz ünitesinde gerçekleştirin. Oligürik akut böbrek hasarında vankomisin beş güne kadar terapötik düzeyde kalır. Mümkünse doz aralıklarını belirlemek için vankomisin düzeyini ölçtürün.

Bozulmuş böbrek fonksiyonları varlığında kullanılacak bazı antibiyotiklerin intravenöz dozajları Tablo 10'da verilmiştir.

Kontaminasyonlar veya kolonizasyonlar da yara kültürlerinin pozitif çıkmasına yol açar; o nedenle inflamasyon belirtileri (rubor, kalor, dolor ve tümör) olmadan antibiyotik kullanmayın. Yüzeysel infeksiyonlar (selülit yok ise) debridman ve drenaj ile tedavi edebilirsiniz. Yukarıda belirtilen inflamasyon bulguları olmasa bile, derin dokuların geniş debridmanı gerekiyorsa, mutlaka birlikte sistemik antibiyotik verin; aksi takdirde sistemik infeksiyon gelişebilir [186]. Antibiyotik tercihinde lokal ve hastaneye özgü direnç paternlerini de göz önüne alın; ilaç dozunu böbrek fonksiyonuna ve diyaliz uygulamasına göre ayarlayın. Böbrek yetersizliği varlığında bile başlangıçta normal yüklemeye dozunu uygulayın.

Tablo 9. Travmatize hastalarda yara infeksiyonlarında önerilen profilaktik /preemptif antibiyotik tedavi protokolleri [180-184]

Travma tipi	Olası Etkenler	Genelde kabul edilen tedavi ^a	Alternatif
Kafa travması	Stafilokoklar	Sefazolin	Ampisilin-sulbaktam ^b
Maksillofasial kırık	Stafilokoklar	Sefazolin	Ampisilin-sulbaktam
Torakostomi	Stafilokoklar, streptokoklar	Sefazolin	Ampisilin-sulbaktam
Karın yaralanması	Gram-negatif basiller, anaeroblar	Seftriakson+metronidazol	Ampisilin-sulbaktam
Kapalı kırık	Stafilokoklar	Sefazolin	Ampisilin-sulbaktam
Açık kırık	Stafilokoklar, Gram-negatif basiller	Sefazolin+siprofloksasin	Ampisilin-sulbaktam
Fasyotomi	Stafilokoklar, Gram-negatif basiller, anaeroplara	Sefazolin+siprofloksasin	Ampisilin-sulbaktam
ABH ile komplike ezilme sendromu	Stafilokoklar, Gram-negatif basiller, anaeroplara	Sefazolin	Ampisilin-sulbaktam
Yanıklar	<i>S.aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Acinetobacter</i> spp, mantarlar	Topikal antimikrobiyaller	

^a Penisiline hassas hastalarda sefazolin ve ampisilin-sulbaktam yerine klindamisin verin. Olası patojenler arasında Gram-negatifler varsa (örneğin batın yaralanması, açık kırık, fasyotomi yarası) moksifloksasin veya tigesiklin monoterapileri beta laktam yerine kullanılabilir.

^b Oral amoksisilin-klavulanat parenteral ampisilin-sulbaktam yerine kullanılabilir.

Kısaltmalar: ABH: Akut böbrek hasarı

Tablo 10. Böbrek yetersizliği olan hastalarda antibiyotik dozları [185]. Dozlar diyalizün tipine ve rezidüel renal fonksiyona göre düzenlenmelidir.

Antibiyotik	Normal böbrek dozu	CrCl > 30 ml/dak	CrCl 10 - 30 ml/dak	CrCl < 10 ml/dak	Diyaliz yapılan hastalar için notlar
Amoksisilin / Klavunat*	875/125 mg her 12 saatte bir veya 250/125 ya da 500/125 mg her 8 saatte bir	Değişiklik gerekmez. 875 mg tablet veya yavaş salımlı tablet kullanmayın	250 - 500/125 mg her 12 saatte bir	250 - 500/125 mg her 24 saatte bir	- Kısmen diyalizabl. - 250/125 - 500/125 mg her 24 saatte bir - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Ampisilin/ sulbaktam IV, IM	1.5 - 3 g her 6-8 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	1.5 - 3 g her 12 saatte bir	1.5 - 3 g her 24 saatte bir	- Doz CrCl < 10 ml/dak. gibi - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Sefazolin	1 - 2 g her 8 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	1 g her 12 saatte bir	1 g Her 24-48 saatte bir	- Kısmen diyalizabl - 1 g her 24 saatte bir - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Seftazidim	1 - 2 g her 8-12 saatte bir	1 g her 12 saatte bir	1 g her 24 saatte bir	1 g her 48 saatte bir	- Diyalizabl - Doz CrCl < 10 ml/dak. gibi - Diyaliz günlerinde DS 1 g eklenir.
Seftriakson	1 - 2 g her 24 saatte bir	Böbrek yetersizliğinde doz değişimi gerekmez.			- Değişiklik gerekmez. - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Siprofloksasin IV	200 - 400 mg her 12 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	200 - 400 mg her 24 saatte bir	200 - 400 mg her 24 saatte bir	- 200 mg her 12 saatte bir veya 200 - 400 mg her 24 saatte bir - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Siprofloksasin PO	250 - 750 mg her 12 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	250 - 750 mg her 24 saatte bir	250 - 500 mg her 24 saatte bir	- 250 mg her 12 saatte bir, veya 250 - 500 mg her 24 saatte bir - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Daptomisin	6 mg/kg her 24 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	6 mg/kg her 48 saatte bir	6 mg/kg her 48 saatte bir	- 6 mg/kg her 48 saatte bir
Gentamisin	Ağır infeksiyonlar: 2 - 2.5 mg/kg, her 8-12 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	2 - 2.5 mg/kg her 24 saatte bir	Yükleme dozu (2-3 mg/kg), daha sonra kan düzeyini izleyin.	- Diyalizabl - Yükleme dozu (2 - 3 mg/kg), daha sonra kan düzeyini izleyin.
Metronidazol	500 mg Her 6-8 saatte bir	Değişiklik gerekmez.	Değişiklik gerekmez.	500 mg Her 8-12 saatte bir	- 500 mg her 8 - 12 saatte bir - Diyaliz günlerinde doz DS verilir.
Vankomisin	500 mg her 6 saatte bir veya 1 g her 12 saatte bir	20 mg/kg Her 36 saatte bir	20 mg/kg Her 48-60 saatte bir	20 mg/kg Her 96-144 saatte bir	- Başlangıç dozu 15mg/kg'dan az olmamalı - Diyalizabl değildir, ancak "high flux" membranlarla uzaklaştırılabilir; bu yüzden HD'den sonra 1 - 2 gr verin; daha sonra her diyalizün son 30 dk.sında 500 mg verin.

Kısaltmalar: CrCl: kreatinin klirensi; DS: diyaliz sonrası; IM: intramüsküler; IV: intravenöz; PO: oral; HD: hemodiyaliz

Bölüm IV: Ezilme Sendromlu Hastalarda Fasyotomi ve Amputasyonlar

Bölüm IV.1: Fasyotomiler

Bölüm IV.2: Amputasyonlar

Bölüm IV.1: Fasyotomiler

IV.1.A: Kompartman içi basınç ölçümü veya fizik muayene bulgularıyla kesin indikasyon konulmamışsa, kompartman sendromunu tedavi etmek için rutin olarak fasyotomi yapmayın / yaptırmayın.

IV.1.B: Kontrindikasyonu yoksa, artan kompartman içi basıncın tedavisi için koruyucu önlem olarak mannitol uygulamasını göz önüne alın.

Gerekçe

IV.1.A: *Kompartman içi basınç ölçümü veya fizik muayene bulguları ile kesin indikasyon konulmamışsa, kompartman sendromunu tedavi etmek için rutin olarak fasyotomi yapmayın / yaptırmayın.*

Fasyotomi kompartman içi basıncın azaltılmasında ve kompartman sendromunun tedavisinde etkindir ancak sıklıkla pak çok komplikasyona yol açar.

Fasyotominin başlıca faydaları:

- Vasküler sıkışmayı, distal iskemiye ve nekrozla ilintili rabdomiyolizis boyutunu azaltabilir [187,188],
- Ağırılığı rabdomiyolizis ile ilişkili olan böbrek yetersizliği riskini azaltır [189-191],
- İskemik Volkmann kontraktürünü, ekstremitede disfonksiyonu ve geri dönüşümsüz nörolojik hasarı önleyebilir [61,187,192],
- Yumuşak doku ve kemik enfeksiyonu riskini azaltabilir [191,193].

Ancak fasyotomi aşağıda sayılan ciddi komplikasyonlara da yol açabilir:

- İnfeksiyon. Ezilme yaralanmaları sıklıkla kapalı yaralanmalardır ve sağlam bir cilt enfeksiyona karşı ideal bir bariyerdir. Fasyotomi açık yara oluşturarak ezilme sendromlu hastalarda mortaliteyi arttıran enfeksiyonlara [23] ve sepsise yol açar [19, 52, 194].
- Fasyotominin yol açabileceği lokal enfeksiyon amputasyon riskini arttırabilir [69].
- Travma ve asidik çevreye bağlı olarak kapiller duvar geçirgenliği artar; bu sebeple fasyotomi yaraları, kanamaya ve plazma sızmasına daha eğilimlidir. Bu durum da hastanın labil olan hemodinamik durumunu daha da kötüleştirir.
- Fasyotomi uzun dönemde ağır duysal ve motor bozukluklara neden olabilir.

Bu nedenlerle pek çok yazar fasyotominin rutin bir müdahale olarak uygulanmaması gerektiğini vurgular [19, 52, 92]. Hatta kapalı akut kompartman sendromunda, ne ekstremitenin, ne de böbreklerin prognozunu olumlu yönde etkilemediğinden dolayı fasyotomi bir kontrindikasyon olarak da kabul edilmektedir [195].

Bu ikilemli durumdan ötürü fasyotomi ezilme sendromlu afetzedelerde %13 ile %80 gibi değişik sıklıklarda uygulanmıştır [20, 48, 197].

Kompartman içi basınç ölçümü fasyotomi uygulanması için tek objektif kriterdir. Basınç 30 mmHg'yi geçerse ve 6 saat içerisinde düşme yönünde bir seyir izlenmezse cerrahi fasyotomi acil olarak uygulanmalıdır [54, 162, 190, 192, 198, 199]. Ayrıca, kompartman basıncı ile diyastolik basınç arasındaki fark 30 mmHg'dan az ise ciddi perfüzyon sorunları ortaya çıkacağından ötürü fasyotomi uygulanmalıdır. Değişik yazarlar fasyotomi için eşik değeri 30 ile 50 mm Hg olarak bildirmişlerdir [200]. Öte yandan, rutin fasyotomiye karşı çıkan yazarlar bile, nekrotik kas dokusunun radikal debridmanının gerektiği konusunda hemfikirdir; distal nabızların alınmadığı durumlarda da mutlaka fasyotomi uygulanmalıdır [52, 199].

Kesin indike olduğunda fasyotomi mümkün olan en kısa zamanda yapılmalıdır. Ezilme yaralanmasında kas hasarı, kompartman basınçları yükselmeye başlamadan çok daha önce başlar. Fasyotomi ne kadar geç uygulanırsa yararı o derece azalır; dezavantajları artış gösterir. Erken (kas ödeminin ilk 12 saati içerisinde) uygulandığında yumuşak doku ve kemik enfeksiyonu, gecikmiş yara iyileşmesi, daha sonraki amputasyon ihtiyacı ve uzun süreli hasar kalması riskleri daha düşüktür [195, 199]. Fasyotomi uygulanan akut kompartman sendromlu 66 vakanın incelendiği retrospektif bir çalışmada, ilk 12 saatte fasyotomi uygulanmış 44 hastanın %68'i duyu ya da motor fonksiyon kaybı olmaksızın iyileşmiş, daha ileriki saatlerde fasyotomi uygulanan hastaların ise ancak %8'inde tam bir iyileşme sağlanabilmiştir [187].

IV.1.B: *Kontrindikasyonu yoksa, artan kompartman içi basıncın tedavisi için koruyucu önlem olarak mannitol uygulamasını göz önüne alın.*

Kompartman sendromlu hastalarda mannitol uygulaması kas ödeminin, kompartman içi basıncı ve ağrıyı azaltır [97-99]. Mannitolün etkinliği 40 dakika içerisinde bulguların rahatlaması, ekstremitede ödemin azalması ve motor fonksiyonun geri dönüşü ile saptanabilir [51]. Kesin olmamakla beraber bu yaklaşımın cerrahi fasyotomi

ihtiyacını ortadan kaldıracak ve komplikasyonları önleyebileceği düşünülmektedir [98]. Mannitol en azından ideal olmayan şartlarda fasyotomi uygulanmasından kaçınılması için fazladan zaman kazandırabilir. Bu nedenle, kontrindike bir durum (volüm replasmanına rağmen oligüri, hipervolemi, hipertansiyon, kalp yetersizliği) olmadığı takdirde kritik düzeylere erişmemiş, ancak artmakta olan intrakompartman basınçlarının tedavisinde koruyucu önlem olarak mannitol düşünülmelidir [98, 201] (ayrıca bkz. Bölüm II.6.A, sayfa i12). Eğer 1 saat içerisinde belirgin düzelme olmaz ise cerrahi fasyotomi öngörülmelidir.

Düzelme: 1) Yaralı ekstremitenin çevresinde azalma, 2) Etkilenmiş kasların gerginliğinde azalma, 3) Kompartman basıncında azalma ve 4) Ağrıda azalma olarak tanımlanabilir.

Bölüm IV.2: Amputasyonlar

IV.2.A: Hastanın hayatını tehdit ediyorsa yaralanmış ekstremitayı ampute edin/edilmesini sağlayın.

IV.2.B: Amputasyonları sadece mutlak indikasyon varlığında uygulayın.

IV.2.C: İndike ise, amputasyonları mümkün olan en erken zamanda yapın.

Gerekçe:

IV.2.A: *Hastanın hayatını tehdit ediyorsa yaralanmış ekstremitayı ampute edin/edilmesini sağlayın.*

Felaketlerde ekstremiteler genellikle enkaz altında kalarak yaralanır. Bu yaralanmaların varlığında tedavinin iki amacı vardır: 1. Hayatı kurtarmak, 2. Ekstremitenin fonksiyonlarını korumak veya geri döndürmek; söz konusu fonksiyonlar ekstremitayı hareket ettirebilmek ve duysal fonksiyonlarını sürdürebilmektir. Bu nedenle, ekstremita yaralanması olan hastalar sıklıkla tekrar edilen ve uzun süreli müdahaleler geçirirler. Ezilme yaralanması olan hastalarda yaygın doku nekrozlu ve ciddi travmatize ekstremiteler dolaşıma myogloblin ve potasyum geçmesine sebep olurlar. Ayrıca, enfeksiyon kaynağı olarak sepsis ve ölüme yol açabilirler [16, 48]. O sebeple, amputasyonlar bazı hastalarda hayat kurtarıcıdır. Bu gerçekleri göz önüne alarak bir ekstremitayı kurtarmak amacı ile riskli ve etkisiz girişimlerden kaçının; hastanın hayatını riske atmayın gereğinde amputasyon uygulayın veya uygulanmasını sağlayın [16, 48, 199].

IV.2.B: *Amputasyonları sadece mutlak indikasyon varlığında uygulayın.*

Afetzedelerde amputasyon sıklığı % 2.9 ile %58.6 arasında değişmektedir [20, 179, 202]. Travmanın derecesi, kurtarma çalışmalarının zamanlaması ve etkinliği, yerel tıbbi olanakların durumu, tıbbi ekiplerin deneyimi gibi tıbbi ve lojistik faktörler bu farklılıklara neden olmaktadır [12, 202].

Yaralı bir ekstremitenin ne zaman ampute edilmesi gerektiği hakkındaki faktörler yoğun tartışma konusudur. Pek çok cerrah aşağıdaki durumların varlığında ekstremitenin kurtulma umudunun yok denecek kadar az olduğu görüşündedir: Kemik kaybı, aşırı düzeyde yaygın yumuşak doku kaybı, ana periferik sinir hasarına bağlı distal duyu ve motor fonksiyon kaybı veya akımın yeniden sağlanması için vasküler rekonstrüksiyon gerektiren ana damar yaralanması. Ancak tüm bu bulgular ve semptomlar kaba bir rehberlik sağlar ve çelişkilidir [203]. Amputasyon kararı olay yerindeki uzman tarafından verilmelidir.

Amputasyonlar kendi başlarına çok ağır girişimler olup, pek çok vakada genel durumun akut olarak bozulmasına yol açarlar. Bu nedenle ağır derecede yaralanmış bir ekstremitaya müdahale ederken potansiyel yararları ve riskleri iyi değerlendirmek gerekir [204].

Yalnızca ezilme sendromunu önlemek indikasyonu ile amputasyon uygulamayın, ancak;

- 1) Kurtarılamayacak durumda olan bir ekstremitayı vücuttan uzaklaştırmak için veya
- 2) Ekstremiteden kaynaklanan ve hayatı tehdit eden sepsis ya da sistemik inflamatuvar yanıt sendromu gibi net indikasyonlar varlığında amputasyon uygulayın.

IV.2.C: *İndike ise, amputasyonları mümkün olan en erken zamanda yapın.*

Net indikasyonları olan hastalarda amputasyonlar travmadan sonra en erken dönemde uygulanmalıdır; bu duruma fizyolojik ve psikolojik açılarından daha iyi tolere edilebilir [16, 48].

Cerrahi müdahalenin hayatı tehdit edebileceği kritik hastalarda ekstremita boğularak ve buz ile soğutulularak (fizyolojik amputasyon) ağrı giderilmeye, enfeksiyonun yayılması engellenmeye ve toksik maddelerin serbest hale geçmesi önlenmeye çalışılır. Hastanın durumu stabilize olduğunda kesin anatomik amputasyon uygulanabilir [16].

Bölüm V: Ezilme Sendromlu Hastalarda ABH'dan Korunma ve Tedavi

Bölüm V.1: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'dan korunma

Bölüm V.2: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın oligürik dönemde konservatif tedavisi

Bölüm V.3: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'da diyaliz tedavisi

Bölüm V.4: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın poliürik dönemde tedavisi.

Bölüm V.5: Geç dönemde hastaların izlenmesi.

Bölüm V.1: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'dan korunma

Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH varlığında da diğer nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan ABH'ında uygulanan korunma ve tedavi prensiplerini uygulayın:

V.1.A: Hipovolemik hastalarda normovolemiyi sağlamak için erken ve hızlı bir şekilde sıvı vermeye başlayın; normovolemik hastalarda ise yeterli idrar akımını sağlamak üzere sıvı verilmesini devam ettirin.

V.1.B: Ezilme sendromu zemininde gelişebilecek ABH'yı önlemek için yavaş sürekli diyaliz teknikleri, lup diüretikleri ve dopamin kullanılması gibi faydası kanıtlanmamış tedavi uygulamalarından uzak durun.

Gerekeç

Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH varlığında da diğer nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan ABH'ında uygulanan korunma ve tedavi prensiplerini uygulayın:

Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH hipovolemiye bağlı geri dönüşlü (prerenal ABH) düzeyinde kalabilir, veya özellikle hipovolemi erken dönemde düzeltilmezse, ciddi parankimal böbrek hasarı (intrarenal ABH) ortaya çıkabilir. ABH'nın aşağıda belirtilen genel değerlendirme ve erken tedavi kuralları ezilme sendromu zemininde gelişen akut böbrek hasarı durumlarında da geçerlidir [30, 109, 205, 206].

V.1.A.1: Hipovolemik hastalarda normovolemiyi sağlamak için erken ve hızlı bir şekilde sıvı vermeye başlayın; normovolemik hastalarda ise yeterli idrar akımını sağlamak üzere sıvı verilmesini devam ettirin.

Ezilme sendromu zemininde (rabdomiyolize bağlı olarak) gelişmiş akut böbrek hasarında altta yatan temel olay akut tubuler nekrozdur; söz konusu akut tubuler nekrozda hipovolemi (iskemi) ve nefrotoksik etkenler rol oynar [162, 207–209]. Bu nedenle, erken dönemde korunma için kristaloidleri (kolloidleri değil) kullanarak intravasküler volümü genişletin ve vazomotor şok tablosu içindeki hastalarda vazopressörleri kullanarak hipotansiyonu tedavi edin [109, 210–212]. Ayrıca, nefrotoksik ilaçları, özellikle de nonsteroidal anti inflamatuvar ilaçları (NSAİİ), aminoglikozidleri, intravenöz kontrast maddeleri ve yüksek doz lup

diüretiklerini kullanmayın.

Öte yandan, afetler sonrasında ortaya çıkan ezilme sendromuna bağlı akut böbrek hasarından kaçınmak çok kolay değildir; çünkü:

- Kompartmanlara sıvı geçişi, yaralanmış dokulardan dışarıya plazmanın sızması ve cerrahi yaralardan kayıplar bu hastalarda sıvı dengesinin doğru takibini güçleştirir.
- Kaotik afet şartları hastaların doğru değerlendirilmesinde ve takibinde sorunlar yaratabilir.
- Travmalı hastalarda ortaya çıkan diğer komplikasyonların tanı ve tedavilerinde kullanılan NSAİİ, anestetik maddeler, aminoglikozidler, radyokontrast ajanlar, kan ürünleri ve kolloidler böbrek fonksiyonlarını olumsuz yönde etkileyebilir.

Akut post travmatik hastalarda gerçekleştirilmiş bir retrospektif analizde nefrotoksik ilaç kullanımının hastaların en azından 1/3'ünde böbrek yetersizliğinin gelişiminde önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir [213]. Marmara depremi sonrasında ortaya çıkan ezilme sendromlu hastaların tedavilerinde de aminoglikozidler ve NSAİİ geniş şekilde kullanılmıştı [12]. Bu nedenle, nefrotoksik ilaçların kullanımını azaltabilmek amacı ile hastaları her gördüğünüzde ilaç kullanım listelerini dikkatle gözden geçirin ve nefrotoksik ilaçları kesin.

V.1.A.2: Ezilme sendromu zemininde gelişebilecek ABH'yı önlemek için yavaş sürekli diyaliz teknikleri, lup diüretikleri ve dopamin kullanılması gibi faydası kanıtlanmamış tedavi uygulamalarından uzak durun.

ABH'ından korunma amacı ile etkinlikleri sorgulanabilecek birçok korunma stratejisi önerilmiştir. Bunların başlıcaları:

Sürekli renal replasman tedavileri: Ezilme sendromu zemininde gelişmiş ABH'nın patogeneğinde birçok endojen bileşik rol alır. Bunlar arasında myogloblin, ürik asit ve diğer kas yıkım ürünleri sayılabilir. Myogloblin oldukça büyük bir solüttür (molekül ağırlığı yaklaşık 16 000 dalton); idrarla vücuttan atılır, oligürik şahıslarda ise sadece yeterince geniş porlu high-flux membranların kullanıldığı diyaliz stratejileri ile vücuttan uzaklaştırılabilir [214, 215]. Bu amaca yönelik olarak sürekli hemo(diya) filtrasyon bir miktar myogloblinin temizlenmesine yardımcı olabilir, fakat endojen üretime göre vücut dışına atılım hızı daha yavaş olduğu için [162, 215, 216] bu yaklaşımın etkinliğini sorgulanmaktadır [217].

Yeni süper-flux membranlar (örneğin Polyflux

P2SH; Gambro Dialysatoren, Hechingen, Germany) ABH durumlarında myoglobinin standart high-flux membranlara göre daha etkin temizlenmesini sağlar; bu nedenle tercih edilmeleri önerilmektedir [218, 219]. Ancak, bu tedavilerin etkinliği halen kesin olarak kanıtlanmamıştır.

Özetle, afetzedelerde myoglobinin vücuttan uzaklaştırılabilmesi için sürekli renal replasman tedavilerini ve süperflux membranları şu an için kullanmayın. Ayrıca, high-flux membranların albumin kaybına neden olabileceklerini ve diyalizattaki kirlenmeleri hastaya aktarabilme riski taşıdıklarını unutmayın.

Lup diüretikleri: Diüretikler, teorik olarak tubuler sıvı akımını arttırarak, doku tıkaçlarını uzaklaştırarak, oligürik böbrek hasarını non-oligürik akut böbrek hasarına çevirerek, renal oksijen gereksinmesini azaltarak iskemik hasarı önleyebilirler [210, 220–223]. Ancak, birçok araştırma ve metaanaliz diüretiklerin ABH'ında yararlı olmadıklarını [120, 210, 224, 225], hatta mortalitede artışa ve böbrek iyileşmesinde gecikmeye yol açabileceklerini göstermiştir [121]. Ezilme sendromu zemininde gelişmiş ABH'ında lup diüretikleri idrarı asidifiye ederek [50], silendirlerin oluşması riskini arttırırlar, ayrıca kalsiüri oluşturarak hipokalsemiye sebep olabilirler. Bu nedenle lup diüretiklerini ABH'nın tedavi ve korunmasında kullanmayın [109]. Öte yandan, bu ilaçlar, özellikle diyalize henüz gereksinim olmadığı dönemde hipervolemimin geçici tedavisinde yararlı olabilirler. Bu amaçla lup diüretiklerini kullanacaksanız 120-200 mg'lık bir test dozu intravenöz olarak verin. Eğer idrar çıkışında 6 saat içinde artış olur ise aynı dozu 6 saatte bir tekrarlayın [226]. Eğer hastada diyaliz gereksinmesi varsa, bu ilaçları diyalizin geciktirilmesi amacı ile kullanmaktan kaçının [30]; diyalizin ertelenmesi fatal komplikasyonlara yol açabilir.

Dopamin: Düşük doz dopaminin renal kan akımını arttırmak sureti ile ABH riskini azaltabileceği düşünülmüştür. Ancak prospektif, kontrollü araştırmalar ve dikkatli yapılmış metaanalizler dopaminin ne mortaliteyi düşürdüğünü, ne de böbrek fonksiyonunun dönüşünü kolaylaştırdığını kanıtlayamamıştır [117, 119, 227]. Yerleşik ABY'si bulunan hastalarda resistif indeks değerlendirmelerine dayanılarak yapılan analizlere göre "böbrek dozu" dopamin böbrek perfüzyonunu bozabilir [228]. Bu nedenle ezilme sendromu zemininde gelişmiş ABH'larda dopamin kullanmayın.

Diğer tedavi ajanları: Nitrik oksit sentaz inhibitörleri veya nitrik oksiti gideren ajanlar [229], pentoksifilin [230], glutatyon [231], aminosteroidler [232, 233], deferoksamin [234, 235], superoksit dismutaz, vitamin C ve E [236] ve asetaminofen [237] kullanımları rabdomiyolize bağlı ABH'nın korunmasında önerilmiştir. Ancak, bu ajanların etkinlikleri klinik çalışmalarla kanıtlanmamıştır; bu nedenle ezilme sendromu zemininde gelişmiş ABH'larda söz konusu ajanları kullanmayın.

Bölüm V.2: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın oligürik döneminde konservatif tedavi

V.2.A: Tedavi prensiplerine karar verirken, başlangıçta oligürik seyreden daha sonra ise poliürik düzeylere varan idrar miktarını dikkate alın.

V.2.B: Hasta oligürik iken:

V.2.B.1: Böbrek fonksiyonlarının düzelmesi üzerine kötü etki yapan faktörler varsa önleyin,

ortadan kaldırın ya da tedavi edin. Bu faktörlerden bazıları: nefrotoksik ajanlar, üriner sistem obstrüksiyonları, üriner ya da sistemik infeksiyonlar, hipotansiyon, hipertansiyon, kalp yetersizliği, gastrointestinal kanama ve anemi.

V.2.B.2: Sıvı-elektrolit bozukluklarını gecikmeden tedavi edebilmek için, serum potasyumunu günde en azından iki kere tayin edin; alınan ve çıkarılan sıvı miktarını, serum sodyum, fosfor ve kalsiyum düzeylerini ise günde en azından bir kere ölçün.

V.2.B.3: Her gün en az bir kez kan gazı tayini yapın. Eğer serum pH'sı 7.1'in altına düşerse bikarbonat başlayın. Buna rağmen pH düşmeye devam ederse bikarbonat dozunu artırın. Bikarbonat tedavisini kalıcı bir çözüm olarak değil, ancak diyaliz hazır hale gelene kadar geçici bir tedavi olarak öngörün.

V.2.B.4: Katabolizmayı önlemek ve yara iyileşmesine yardımcı olabilmek için, dengeli protein, karbonhidrat ve lipid vererek uygun beslenme şartlarını sağlayın

V.2.B.5: Hastayı medikal ve cerrahi komplikasyonların ortaya çıkışı açısından sürekli olarak değerlendirin; gelişen komplikasyonları hızla tedavi edin.

Gerekeç

V.2.A: Tedavi prensiplerine karar verirken, başlangıçta oligürik seyreden daha sonra ise poliürik düzeylere varan idrar miktarını dikkate alın.

Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH, çoğu kez 7-21 gün arasında değişen bir süreyle oligürik seyir gösterir [23, 70]. Oligürik ABH'da prognoz genellikle daha kötüdür [238, 239]. Nitekim, Marmara Depremi'nde ezilme sendromlu hastaların %61'i hastaneye başvuru anında oligürik idi; bu hastalar non-oligürik olgulara göre daha yüksek oranda bir mortalite ve diyaliz gereksinmesi gösterdi [23]. Oligüri başka nedenlerle ortaya çıkan ABH'da da kötü bir prognostik gösterge olarak rapor edilmiştir [109, 240, 241]. Öte yandan, gözlemsel bir araştırmada diyaliz gereksinmesi olan hastalarda idrar miktarının fazlalığı yüksek mortalite ile ilişkili bulunmuştur [242]. Bu sıra dışı sonucun muhtemel açıklaması nonoligürik hastalarda diyalizin başlanmasında gecikme olması ya da böbrek hasarının önemsenmemesi olabilir.

Erken oligürik dönem boyunca hastalar daha ciddi bir üremi ve sıvı-elektrolit dengesizliğine maruzdurlar ve bu dönemdeki tedavi yaklaşımları daha sonra ortaya çıkan poliürik fazdan çok farklıdır. Oligürinin süresi, başlangıçtaki iskeminin süresi ve ciddiyeti, iskeminin tekrarı ve nefrotoksik etkenlerin mevcudiyeti ile ilişkilidir. Bazı hastalar birkaç günde düzelerken bazıları haftalar boyu diyaliz gereksinmesi gösterebilmektedirler.

Hayatı tehdit eden komplikasyonların çoğu oligürik dönemde ortaya çıktığından ezilme sendromlu afetzedeleri özellikle ilk iki hafta boyunca çok yakından izleyin. Bu dönemi atlatan hastaların çoğu düzelerek taburcu edilebilmektedir. Konservatif tedaviye ek olarak gereği halinde (aşağıda ayrıntıları verilen) diyaliz tedavisine başlayın ve bu girişimi klinik durumun gerektirdiği yoğunluk ve sıklıkta uygulayın.

V.2.B: Hasta oligürik iken:

V.2.B.1: Böbrek fonksiyonlarının düzelmesi üzerine

kötü etki yapan faktörler varsa önleyin, ortadan kaldırın ya da tedavi edin. Bu faktörlerden bazıları: nefrotoksik ajanlar, üriner sistem obstrüksiyonları, üriner ya da sistemik infeksiyonlar, hipotansiyon, hipertansiyon, kalp yetersizliği, gastrointestinal kanama ve anemi.

Tubuler hücre hasarının iyileşmesini optimize etmek için potansiyel nefrotoksik ajanlardan [örneğin; aminoglikozidler, nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) ve radyokontrast maddeler] kaçının [243-245]. Kaçınmak mümkün değilse, ek nefrotoksisiteyi azaltmak için, böbrek fonksiyonlarına göre ilaç dozunu ayarlayın ya da serum seviyesini (örneğin; aminoglikozid) monitörize edin [213,246]. Benzer şekilde böbrek fonksiyonlarının geri dönüşünü etkileyen üriner sistem obstrüksiyonları, üriner ya da sistemik infeksiyonlar, hipotansiyon, hipertansiyon, kalp yetersizliği, gastrointestinal kanama ve anemi gibi ek durumları gözden geçirin ve tedavi edin (bakınız bölüm 6, sayfa i36).

V.2.B.2: *Sıvı-elektrolit bozukluklarını gecikmeden tedavi edebilmek için, serum potasyumunu günde en azından iki kere tayin edin; alınan ve çıkarılan sıvı miktarını, serum sodyum, fosfor ve kalsiyum düzeylerini ise günde en azından bir kere ölçün.*

Akut böbrek hasarı olan hastalarda sıvı ve elektrolit dengesinin sağlanması tedavinin temelini oluşturur.

Sıvı dengesi: Sıvı dengesini her gün değerlendirin. Hidrasyon durumunun tayin edilmesinde birçok yöntem kullanılabilir, fakat bu yöntemlerin hepsi her hastaya, her durumda uygulanamayabilir. Bu nedenle her şeyden önce sıvı durumunun saptanması amacı ile hastayı klinik olarak değerlendirin [109]. İleri derecede susama hissi, tuz iştahında artma, ortostatik bayılma, zor anlaşılabilir konuşma tarzı ve kas kramplarının mevcudiyeti sıklıkla ekstrasellüler sıvı kaybını düşündürür. Dehidratasyonu tespit ederek engelleyebilmek için klinik verileri (vital bulgular, sıvı alım ve çıkarımı ve günlük olarak hastanın vücut ağırlığının takibi) düzenli olarak yapın. Ek olarak, felaket sonrasında ortaya çıkan kaotik ortamda gereğinden fazla sıvı replasmanı yapılmış hastaları saptamak amacıyla hipervoleminin klinik bulgularını (ödem, juguler venlerde aşırı dolgunluk, hepatomegali, hepato-juguler reflü) kontrol edin.

Her ne kadar volüm durumunun tespitinde santral venöz basınç ölçümleri kullanılabilirse de genelde rakamsal değerler pek faydalı değildir [109]. Ancak, ard arda yapılan SVB ölçümlerindeki değerlerin takibi, bir dereceye kadar faydalı olabilir.

Serum sodyum düzeyleri de sıvı durumu ile ilgili olarak kabaca bir fikir verebilir; hiponatremi göreceli olarak aşırı sıvı birikimini düşündürürken, hipernatremi yetersiz sıvı replasmanına işaret eder.

Kas kompartmanlarına sıvı geçişi tamamlanmış hastalarda, günlük sıvı dengesini sağlamak için bir gün önceki idrar volümü ve diğer sıvı kayıpları toplamına 400-500 ml ekleyin; bu miktarda sıvıyı hastalara verin [30].

Potasyum: Serum potasyum düzeylerini, mümkünse, özellikle infeksiyon, gastrointestinal kanama veya cerrahi müdahale gibi komorbidite durumlarının varlığında günde en azından iki kez ölçün. Hızla yükselme eğilimi gösteren ya da hiperpotasemiye ait klinik bulguların tespit edildiği hastalarda, serum potasyumu 6.5 mmol/L üzerine çıkarsa, hemodiyaliz uygulamasını akla getirin (Bölüm III.2.C; sayfa i20), (Tablo 8, sayfa i22). Diyaliz uygulamasına rağmen hayatı tehdit eden hiperpotasemi ortaya çıkabileceğini göz önünde tutun. Bu hastalarda

ek tedbirler gerekebilir veya aynı gün içinde birden fazla diyaliz uygulanması zorunlu olabilir [247]. Hızlı rebound hiperpotasemi söz konusu ise, devam eden kompartman sendromu, geniş hematomlar, aşırı hiperkatabolik durum, asidoz, potasyum tutucu ilaçların kullanımı gibi nedenleri göz önüne alın. Bu aşamada hiperpotasemiden kaçınabilmek için aşağıdaki korunma tedbirlerine başvurun [12, 151]:

- Potasyum içeren infüzyon sıvılarından kaçının.
- Düşük potasyumlu, yüksek karbonhidratlı bir diyet uygulayın. Potasyumdan zengin gıdalardan bazıları: Patates, muz, portakal, domates, brokoli, lahanası, kabak, bal kabağı, Brüksel lahanası, çilek, kuru kayısı, kuru üzüm, mantar, çikolata, ispanak, kuru fasulye ve meyve sularıdır [248]. Kayeksalat potasyumun bağırsaklardan emilimini engeller, bu sentetik reçinenin bir gramı yaklaşık 1 mmol potasyum iyonunun vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar; bu yararlı etki ağız yolu ile beslenme olmasa bile geçerlidir (ayrıca Bölüm II.2.D, sayfa i21) [249]. Kalsiyum kayeksalat yerine sodyum kayeksalatı tercih edin, çünkü ezilme sendromlu hastalarda kalsiyum zedelenmiş kas dokusuna çökerek geç dönemde hiperkalsemiye sebep olabilir.

Fosfor: Bağırsaklardan fosfor emilimi fosfor bağlayıcılar kullanılarak azaltılabilir; ancak kalsiyum kapsayan ajanlar yumuşak dokularda CaXP komplekslerinin birikimine neden olabilir. Bu nedenle oral alüminyum hidroksiti (300-600 mg, yemeklerle birlikte günde 3 kez) ya da diğer kalsiyum içermeyen fosfor bağlayıcıları kullanın. Protein kısıtlaması hiperfosfatemiye sınırlayabilir, fakat katabolik hastalarda malnutrisyon riskini artırır. Hiperfosfatemi ciddi ise hemodiyaliz seanslarının sıklığını ve/veya süresini artırın.

Kalsiyum: Ezilme sendromlu hastalarda hipokalsemi siktir ve tetani, konvülsiyon ve hiperpotasemiye bağlı kardiyotoksik etkilerin artmasına yol açabilir [162, 250]. Ancak zedelenmiş kas dokusunda kalsiyum çökmesi [50, 174] ve buna bağlı daha fazla hücre harabiyetin ortaya çıkması riski [251] nedeni ile asemptomatik hipokalsemiyi tedavi etmeyin.

Diğer taraftan semptomatik hipokalsemiyi daha önce anlatıldığı şekilde izleyin ve gereğinde tedavi edin. (Bölüm III.2.H, sayfa i23).

V.2.B.3: *Her gün en az bir kez kan gazı tayini yapın. Eğer serum pH'sı 7.1'in altına düşerse bikarbonat başlayın. Buna rağmen pH düşmeye devam ederse bikarbonat dozunu artırın. Bikarbonat tedavisini kalıcı bir çözüm olarak değil, ancak diyaliz hazır hale gelene kadar geçici bir tedavi olarak öngörün.*

Rabdomiyolize bağlı ABH'da yüksek anyon açıklıklı metabolik asidoz sıklıkla görülür [9] (bkz. Bölüm III.2.H, sayfa i23) ve bazen solunumsal asidozun eklenmesiyle daha da ağırlaşabilir [124]. Serum pH'sı 7.1'in altına düştüğünde parenteral alkali solüsyonları uygulamaya başlayın ve diyaliz mümkün olana kadar geçici bir tedavi yöntemi olarak bikarbonata devam edin. Buna karşın pH düşmeye devam ederse bikarbonat miktarını artırın. Bikarbonat replasmanına hemodiyaliz mümkün olana kadar devam edin. Sodyum bikarbonat uygulaması hipernatremi, volüm yüklenmesi, ve alkalozu neden olabilir; doku hipoksisi ve paradoks hücre içi asidoza yol açabilir [12, 122]. Bunlara ek olarak, asidozun parenteral alkali sıvılarıyla tedavisi iyonize kalsiyum düzeylerini düşürerek tetaniye neden olabilir.

Ciddi ve inatçı asidozun mevcudiyetinde parenteral bikarbonat ve diyaliz tedavilerini birlikte uygulayın.

V.2.B.4: *Katabolizmayı önlemek ve yara iyileşmesine yardımcı olabilmek için, dengeli protein, karbohidrat ve lipid vererek uygun beslenme şartlarını sağlayın*

Yeterli beslenmenin sağlanması vücut kitlesinin ve bağışıklık sisteminin korunması, yara iyileşmesi ve hiperkatabolizmadan korunma açısından temel bir öneme sahiptir [252–254]. Beslenme yetersizliği, hipoalbuminemi ve hipokolesterolemi ABH'lı hastalarda artmış mortalite ile seyredir [255, 256].

Başka bir neden olmadan ard arda iki gün içinde BUN >30 mg/dL veya serum potasyumunda >2 mmol/L yükselme olması durumunda katabolizmanın ciddi risk oluşturacak derecede hızlanmış olduğunu varsayın. Bu durum kötü bir prognostik göstergedir [257] ve genel travmalı, ezilme sendromlu hastalarda sıklıkla görülür [258]. Travma olgularında katabolizma artışına neden olan ana etkenler: (a) travmanın ağır olması, (b) ağır cerrahi müdahaleler, (c) enfeksiyon ve (d) inflamasyon gibi komplikasyonlardır [23, 254].

Katabolizmanın hızını düşürmek için uygun beslenmenin sağlanması şarttır. KDIGO ABH kılavuzunda tüm katabolik olmayan ABH'lı hastalarda 20–30 kcal/kg/günlük bir beslenme rejimi önerilmektedir [109]. Felaketler sonrasında ortaya çıkan travmalarda sıklıkla artmış bir katabolizma vardır; bu hastalarda 30–45 kcal/kg/gün'lük bir beslenme rejimi daha uygundur [254]. Bu kalori alımını sağlamak için günde 3–5 (en çok 7) g/kg karbohidrat ve 0.8–1.2 (en fazla 1.5) g/kg lipid kapsayan bir diyet önerin [259, 260].

ABH'da en önemli beslenme ögesi yüksek biyolojik değerli proteindir. Renal replasman tedavisi uygulanan hastalarda günde en az 1–1.5 g/kg protein verin ve eğer yüksek geçirgenlikli diyaliz filtreleri ya da periton diyalizi uyguluyorsanız ortaya çıkabilecek protein ve amino asit kayıplarını karşılamak için protein alımına 0.2 g/kg/gün'lük bir ilave yapın. Öte yandan, asidoz ve azotemiye katkıda bulunabileceğinden ve diyaliz ihtiyacını arttırabileceğinden dolayı çok aşırı protein uygulamaktan da kaçının [109]. Beslenme desteği çerçevesinde günde kilogram başına en çok 1.7 g amino asit verin. Hiperkatabolik olmayan ve diyaliz gereksinmesi bulunmayan ABH hastalarında esansiyel amino asitlerden zengin, 0.8-1.0 g/kg/gün'e kadar protein alımı yeterli olacaktır [259, 260]. Diyalizin geciktirilmesi amacı ile hasta düşük protein verilmesinden kaçının [109].

Oral yoldan beslemeyi barsak fizyolojisinin sürdürülebilmesi, intestinal atrofiyenin kaçınılması ve intestinal duvardan bakteri ve toksin geçişinin engellenmesi açısından tercih edin. Bunlara ek olarak oral beslenme stres ülserlerinin gelişimini ve gastrointestinal kanama riskini azaltır; fakat gastrointestinal motilite sorunu ya da intestinal ödeme bağlı emilim bozukluğu bulunan hastalarda mümkün olmayabilir [261]. Oral besleme mümkün değilse ABH'lı hastalarda 24 saat içinde enteral beslenmenin başlanması etkin ve güvenli olduğu gösterilmiştir [262, 263]. Diyalize bağlı kayıpları karşılamak üzere suda eriyen vitaminleri folik asit (1 mg/gün), piridoksin (10–20 mg/gün) ve C vitamini (30–60 mg/gün) uygulayın. Yağda eriyen vitaminlerin verilmesi genellikle şart değildir [259].

Olağan yollardan yeterli protein ve kalori sindirimi gerçekleşmeyen hastalarda oral ve parenteral yollardan özel glukoz, yağ ve aminoasit kapsayan solüsyonları uygulayın.

Aşırı hasta yükü, kaos ve yetersiz sağlık personeli sayısı gibi nedenlerle felaket sonrası şartlarda hastalar yakından izlenemeyebilir. Ayrıca, birçok ezilme hastası kompartman sendromu, pelvis ve alt ekstremitte yaralanmaları, cerrahi müdahaleler, takipte kullanılan kateterler, drenler gibi nedenlerle immobilize durumdadır. Bu gibi hastalar yiyeceğe, ilaçlara ve içme suyuna ulaşma konusunda yardıma muhtaçtır. Bu nedenle, yanında eşlik eden bir kimse bulunmayan hastalara düzenli aralıklarla yiyecek ve su alımı konusunda yardımcı olun; bu amaçla personel görevlendirin.

V.2.B.5: *Hastayı medikal ve cerrahi komplikasyonların ortaya çıkışı açısından sürekli olarak değerlendirin; gelişen komplikasyonları hızla tedavi edin.*

Ezilme sendromu ile ilgili olarak ortaya çıkan ABH olgularında özellikle oligürik dönem sürecinde çeşitli cerrahi ve medikal komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonlar hastanın prognozunu iyileştirmek için uygun şekilde tedavi edilmelidir (bkz. Bölüm VI, sayfa i36). Kaos genellikle kompleks hasta dosyalarına veri girişini olumsuz yönde etkiler ve hasta takibinde ve veri toplanmasında yetersizlikler oluşturabilir. ISN-Böbrek Afetleri Yardım Komisyonu (RDRTF) tarafından hazırlanmış olan afetzede takip formlarını bu amaçla kullanın (Tablo 11). Bu formlar felaketler sonrasında aşırı hasta yükü altındaki hastanelerde afetzede olguların takibini kolaylaştırır. ISN-RDRTF tarafından hazırlanmış olan diğer form örnekleri "Ek"de takdim edilmiştir (sayfa i49)

Bölüm V.3: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'da diyaliz tedavisi

V.3.A: *Diyaliz hayat kurtarıcıdır. Sıvı- elektrolit ve asit- baz dengesi bozuklukları ortaya çıktığında afetzedelerde diyaliz tedavisinin başlatılabilmesi için elden gelen tüm çabayı gösterin.*

V.3.B: *Diyaliz dozunu bireyselleştirin; diyalizin yoğunluk ve sıklığına karar verirken böbrek yetersizliğinin hayatı tehdit eden komplikasyonlarının düzeltilmesini hedefleyin.*

V.3.C: *Diyaliz tedavisinin zamanında başlatılabilmesi için afetzedeleri hiperpotasemi, hipervolemi ve ciddi üremik toksisite gibi diyaliz indikasyonlarının ortaya çıkışı açısından yakından izleyin.*

V.3.D: *Yavaş, sürekli diyaliz modaliteleri ve periton diyalizi de ezilme sendromlu hastaların tedavisinde yarar sağlayabilir; ancak, renal replasman tedavisi için ilk seçenek olarak daima hemodiyalizi tercih edin.*

V.3.E: *Kanama diyatezi bulunan hastalarda antikoagülan içermeyen hemodiyaliz ya da periton diyalizi uygulayın.*

V.3.F: *Diyaliz desteğine son verildikten sonra diyalizin tekrar başlanmasını gerektirebilecek klinik ve laboratuvar bulgularını dikkatle izleyin.*

Gerekeçe

V.3.A: *Diyaliz hayat kurtarıcıdır. Sıvı- elektrolit ve asit- baz dengesi bozuklukları ortaya çıktığında afetzedelerde diyaliz tedavisinin başlatılabilmesi için elden gelen tüm çabayı gösterin.*

Ezilme sendromu zemininde ortaya çıkan ABH olgularında hayatı tehdit eden sıvı, elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarının tedavisi ve bunlardan koruyan renal replasman tedavisi, sağkalım açısından temel bir öneme sahiptir [247, 264, 265].

Diyaliz tedavisinin sunumu ile ilgili lojistik faktörler şunlardır:

- Yerel diyaliz merkezlerinin kapasiteleri azalmış ya da yetersiz hale gelmiş olabilir [64, 265, 267].
- Elektrik ve su sağlayan altyapı tahrip olmuş olabilir [28, 268, 269].
- Yerel diyaliz personeli ve aileleri felaketten etkilenmiş olabilirler [27, 28].

Bu nedenlerle, felakete maruz kalma olasılığı bulunan bölgelerde bu lojistik sorunları halletmek üzere felaket halinde uygulanacak işlemlerle ilgili senaryolar hazırlanmalıdır [bkz. Bölüm VIII; sayfa i42] [42].

V.3.B: *Diyaliz dozunu bireyselleştirin; diyalizin yoğunluk ve sıklığına karar verirken böbrek yetersizliğinin hayatı tehdit eden komplikasyonlarının düzeltilmesini hedefleyin.*

Akut böbrek hasarı bulunan hastalarda diyalizin en uygun reçetesinin ne olması gerektiği ile ilgili (sıklık ve doz) tartışmalar sürmektedir. Üre ve kreatinin düzeylerinin hedef olarak alınması bu değişkenlerin etnisite, yaş, cins, beslenme durumu, karaciğer hastalığı, sepsis, kas harabiyeti, ilaçlar vs. gibi pek çok böbrek dışı faktörden etkilenemeleri nedeni ile belli bir bilimsel temele dayanmamaktadır. Bu sebeple diyaliz reçetesi düzenlenirken küçük molekül ağırlıklı madde klirensi dışında, sıvı dengesi, elektrolit bozuklukları, beslenme durumu gibi faktörler de göz önüne alınmalıdır.

Her gün yoğun olarak uygulanan diyaliz, gün aşırı diyaliz uygulamasından daha başarılı bir üremik kontrol sağlayabildiği gibi, diyaliz hipotansiyonu sorununu azaltabilir ve mortalitede düşüş sağlayabilir [270, 273].

Ancak ABH ile ilgili çalışmaların bazılarında yoğun renal replasman tedavisi daha az yoğunlukta uygulanan tedavilere göre hastalığın sonucunu daha olumlu hale getirmemiştir [274, 275]. Bu sonuçtan hastalığın ağırlığı ve komorbiditenin muhtemel etkileri sorumlu olabilir. Her diyaliz seansında verilen diyalizin dozunun tespiti, bir sonraki diyalizin reçetelendirilmesinde faydalı olabilir [109].

Birçok felaket durumunda diyalize ulaşılabilirliğin zorlaştığı göz önüne alınarak, diyaliz sıklığının tespitinde sadece elektrolit, asit baz ve sıvı dengeleri değil, yerel lojistik şartlar da göz önüne alınmalıdır.

V.3.C: *Diyaliz tedavisinin zamanında başlatılabilmesi için afetzedeleri hiperpotasemi, hipervolemi ve ciddi üremik toksisite gibi diyaliz indikasyonlarının ortaya çıkışı açısından yakından izleyin.*

Her ne kadar diyalize erken başlanmasının faydalı olması mantıklı gibi görünüyorsa da, bu konudaki literatür bilgilerimiz ABH'lı hastalarda renal replasman tedavisinin başlama açısından optimal indikasyonları konusunda kesin bir kanaate varmak için yeterli değildir [276]. Kronik hastalarda geliştirilmiş geleneksel diyaliz indikasyonları ABH'de geçerli olmayabilir. Akut böbrek hasarında renal replasman tedavisinin başlanması ile ilgili çalışmaların çoğu gözlemseldir ve farklı nedenlerle ortaya çıkmış ve farklı diyaliz reçeteleri uygulanmış ABH'lı hastalardan kaynaklanmaktadır. Bu durum mevcut çalışmalardan genellemeler yapılmasını güçleştirmektedir

[109]. Bunların yanında ezilme sendromu zemininde gelişen ABH seyri, eşlik eden hiperkatabolik durum, hayatı tehdit eden problemlerin hızla ortaya çıkması (örneğin; ciddi hiperpotasemi, asidoz, pulmoner ödem ve üremik komplikasyonlar) açısından ezilme sendromu dışı nedenlerle ortaya çıkan ABH'nın seyrinden farklıdır. Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH olgularında erken ve geç diyalize başlanmasının etkilerinin değerlendirildiği bir çalışma yoktur. Genel travmalar sonucu oluşan ABH'lı 100 olguda yapılan bir çalışma renal replasman tedavisinin başlanma anında BUN değerinin 60 mg/dL üzerinde ya da altında olmasına göre erken ya da geç olarak sınıflama durumunda erken diyalize başlayanlarda sağkalım oranının istatistiksel açıdan anlamlı derecede iyi olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle travma olgularında renal replasman tedavisine düşük BUN değerlerinde başlanmasının faydalı olabileceğini düşünülmektedir [277].

Ezilme sendromlu ABH olgularında diyaliz indikasyonlarının tespitinde olası komplikasyonları da unutmadan daha liberal davranılmalıdır. Mutlak diyaliz indikasyonları aşağıdaki gibidir [12, 109, 278, 279]:

1. Serum potasyumunun 6.5 mmol/L veya üzerinde olması ya da diğer tedbirlere cevap vermeyen hızlı serum potasyumu yükselmesi,
2. Asidoz: kan pH'sı ≤ 7.1 ,
3. BUN düzeyi ≥ 100 mg/dL (30 mmol/L) veya serum kreatinini ≥ 8 mg/dL (700 mmol/L),
4. Hipervolemi, perikardit, kanama ya da başka nedenlerle izah edilemeyen şuur bozuklukları gibi üremik sendromlar,
5. Yeterli sıvı verilmesine rağmen devam eden oligüri veya anüri.

V.3.D: *Yavaş, sürekli diyaliz modaliteleri ve periton diyalizi de ezilme sendromlu hastaların tedavisinde yarar sağlayabilir; ancak, renal replasman tedavisi için ilk seçenek olarak daima hemodiyalizi tercih edin.*

Renal replasman tedavisinin tüm tipleri (aralıklı hemodiyaliz, sürekli renal replasman tedavisi modaliteleri ve periton diyalizi) ezilme sendromu sonrası ortaya çıkan ABH'lı olgularda tedavi için geçerli seçenekler olarak kabul edilebilir. Birçok randomize kontrollü çalışma ve meta analiz ile sürekli diyaliz modalitelerinin etkileri, aralıklı hemodiyalizle karşılaştırılmıştır. En aydınlatıcı meta analiz çalışması Cochrane Collaboration tarafından 1550 hastayı kapsayan 15 randomize kontrollü çalışmanın değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları kritik derecede ağır ABH'lı olgularda aralıklı hemodiyaliz ve sürekli renal replasman tedavi sonuçlarının hastane mortalitesi, yoğun bakım mortalitesi, hospitalizasyon süreleri ve sağ kalan hastalarda renal sağkalım açılarından benzer olduklarını göstermiştir [280]. Benzer sonuçlar diğer meta analizlerde de elde edilmiştir [278, 281]. Farklı modalitelerin avantaj ve dezavantajları Tablo 12'de özetlenmiştir.

Aralıklı hemodiyalizin kitle felaketlerinde kullanımda ortaya çıkan üre ve potasyum gibi küçük molekülleri etkin temizlenmesi, aynı makinenin birçok hastada kullanılabilmesi, antikoagülasyonun en az düzeyde tutulabilmesi gibi avantajları bu modaliteyi tercih edilen tedavi olarak öne çıkarmaktadır.

Eğer PD tek seçenek ise, potasyumun daha etkin şekilde uzaklaştırılabilmesi için hızlı değişimler yapılmalıdır. En yüksek ultrafiltrasyon için daha sık ve yüksek glukoz

Tablo 12. Afetzedelerde değişik renal replasman tedavisi tiplerinin avantaj ve sakıncaları [5, 24, 64, 109, 159, 169, 278, 282, 283]

Diyaliz Tipi	Avantajları	Sakıncaları	Yorumlar
IHD	<ul style="list-style-type: none"> - Düşük molekül ağırlıklı solütlerin etkin temizlenmesi. - Antikoagülan kullanmadan diyaliz yapma imkanı. - Aynı gün içinde aynı makinede birçok hastayı tedavi etme imkanı. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teknik ekipman ve deneyimli personel gereksinimi. - Setin doldurulması için bir miktar sıvı gereksinimi hipotansif ya da hipotansiyona eğilimli hastalarda tabloyu ağırlaştırabilir. - Diyaliz dengesizlik sendromu riski daha fazladır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Felaket şartlarında en pratik tedavi şeklidir.
SRRT	<ul style="list-style-type: none"> - Daha iyi sıvı kontrolü. - Solütlerin yavaş ve sürekli uzaklaştırılması ile diyaliz dengesizlik sendromu riskinin azalması. - Daha yüksek kalori verebilme imkanı. - SAVH elektrik ve pompa kullanmadan tedavi avantajı sağlar. - Araç geç gereksinmesi çok azdır. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kanayan ya da kanama riski taşıyan hastalarda sürekli heparinizasyon gereksinimi. - Potasyum gibi küçük molekül ağırlıklı solütler için düşük temizleme kapasitesi. - Makine başına ancak bir hastalık tedavi kapasitesi. - Ağır ve hantal sıvı torbalarının felaket alanına taşınması gereği. 	<ul style="list-style-type: none"> - Randomize kontrollü çalışmalar ile aralıklı IHD'e üstünlükleri gösterilmemiştir (bkz. Bölüm V). - Daha fazla iş gücü gereksinimi. - IHD ve PD'ye göre daha pahalı. - SAVH ancak çok az sayıda hastada kullanılabilir, çünkü birçok hasta hipotansiftir ve felaket sonrası şartlarda intraarteriel damara ulaşım kolay olmayabilir.
PD	<ul style="list-style-type: none"> - Damara erişim gereksinimi yoktur. - Daha basit teknik ve daha az hemodinamik problem - Su veya elektrik altyapısı gereksinimi olmaması. 	<ul style="list-style-type: none"> - Düşük molekül ağırlıklı maddeler için (örn. potasyum) düşük klirens. - Steril tekniğin sürdürülebilmesinde zorluklar. - Hasta sırt üstü yatamıyorsa veya karın duvarında infeksiyon, barsak tıkanması, geniş abdominal herni, belirgin obezite, ve/veya aort anevrizması varsa uygulama güçlüğü ortaya çıkması. - Ağır ve hantal sıvı torbalarının felaket alanına taşınması gereği. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toraks, pulmoner ve abdominal travma durumlarında kullanılabilmesi kolay değildir. - IHD imkanı yoksa geçici bir imkan olarak kullanılabilir. - Hastalar hiperpotasemi açısından yakından izlenmelidir.

Kısaltmalar: IHD: Aralıklı hemodiyaliz; SRRT: Sürekli renal replasman tedavileri; PD: Periton diyalizi; SAVH: Sürekli arterio-venöz hemofiltrasyon.

konsantrasyonlu değişimler uygulanabilir. Diğer taraftan, PD deneyimli bir ekip tarafından uygulandığında küçük çocuklarda da faydalı olabilir.

'REDY' (REcirculating DialYsis) absorbe edici madde diyalizi diyalizatın rejenera edilebilmesini sağlar çok az miktarda şehir şebeke suyu kullanımını gerektirir ve bu nedenle kitle felaketlerinde kullanılmıştır [202]. Ancak yetersiz üremik solüt uzaklaştırma kapasitesi ve yüksek maliyeti bu modalitenin kullanımını kısıtlamaktadır.

Sonuç olarak, hiçbir renal replasman tedavisi ABH'lı hastalar için ideal değildir. Diyaliz bireyselleştirilmeli ve hastaların değişen ihtiyaçları göz önüne alınarak reçetelendirilmelidir. Hasta karakteristikleri yanında içinde bulunulan şartlardaki uzmanlık derecesi, kaynaklar ve lojistik imkânlar da nihai seçimde göz önünde bulundurulmalıdır. Felaket şartlarında diyalizin mümkün olduğunca etkin ve yine mümkün olduğunca basit olması gerektiği unutulmamalıdır.

V.3.E: *Kanama diyatezi bulunan hastalarda antikoagülan içermeyen hemodiyaliz ya da periton diyalizi uygulayın.*

Aralıklı hemodiyaliz ve sürekli hemodiyaliz tipleri için damara erişim amaçlı kateterizasyon gerekir, fakat bu işlem özellikle koagülasyon bozukluğu olan hastalarda hemotoraks, perikard tamponadı, mediasten içine kanama gibi komplikasyonlara neden olabilir. Küçük, taşınabilir ultrason sistemleri santral kateterlerin takılması sırasında faydalı olur ve komplikasyon riskini azaltır ancak bu felaket şartlarında ulaşılabilir olmayabilir. Antikoagülasyon hem aralıklı hemodiyaliz hem de sürekli hemodiyaliz tipleri için gerekmektedir ve kanama riskini arttırabilir [284]. Kanama eğilimi olan hastalarda ya antikoagülan kullanılmadan aralıklı hemodiyaliz ya da periton diyalizi uygulanmalıdır. Her ne kadar sitrat antikoagülasyonu yüksek riskli hastalarda kullanılabilirse de [285-287], bu teknik, deneyim gerektirdiği gibi hipokalsemi, metabolik

alkaloz ve sitrat intoksikasyonu gibi hayatı tehdit edebilecek komplikasyonlara yol açabilir [278]. Kaotik felaket sonrası ortam şartlarında bu gibi riskler daha da artabilir. Bu nedenle sitrat antikoagülasyonu felaket şartlarında kullanılmamalıdır. Bu konunun derinlemesine bir tartışması için KDIGO ABH kılavuzuna başvurulabilir [109].

V.3.F: *Diyaliz desteğine son verildikten sonra diyalizin tekrar başlanmasını gerektirebilecek klinik ve laboratuvar bulgularını dikkatle izleyin.*

Renal replasman tedavisi uygulanan hastaların birçoğunda diyaliz tedavisine son verecek kadar iyileşme görülür. ABH olgularında diyaliz desteğine gerek duyulan süre yaklaşık 12-13 gün kadardır [274]. Bu süre genelde tüm rabdomiyoliz zemininde gelişmiş ABH (ort. 14.6 gün) [288] ve doğal felaket sonrası ortaya çıkan ezilme sendromu hastalarındaki diyaliz desteği gereksinimi ile (örneğin; Marmara Depremi'nde 13.4 gün) uyumludur [159].

ABH'lı hastalarda diyaliz desteğinin ne zaman kesileceği konusunda yerleşik bilgi yoktur. Böbrek fonksiyonunun sürekli takibi pek kolay değildir ve kullanılan diyaliz modalitesi ile ilişkili değerlendirme hatalarına yol açabilir. Aralıklı hemodiyalizde solüt düzeylerindeki sürekli dalgalanma, sabit bir kan biyokimyasının oluşmasına engel olur ve bu durum klirens hesaplamalarında dikkate alınmalıdır. Böbreklerin fonksiyonel durumları ancak diyaliz seansları arasında kalan sürede idrar volümü ve idrar kreatinin düzeyleri göz önüne alınarak ve serum BUN ile kreatinin düzeyleri kullanılarak hesaplanabilir ki felaket şartlarında bu değerlendirmeyi yapmak kolay olmayabilir. Bunun yanında BUN ve serum kreatinin değerlerinin volüm durumu ve katabolizmanın hızı gibi böbrek dışı faktörlerden de etkilendiği göz önüne alınmalıdır. Aralıklı hemodiyalizin sıklığını azaltmak, örneğin günlük

diyaliz yerine gün aşırı diyalize geçmek hastanın kendi böbreğinin görevi devralmaya hazır olup olmadığını tesbit için kullanılabilir bir yöntemdir [109]. Böyle değerlendirme girişimleri süresince hastanın klinik ve biyokimyasal bulguları yakından takip edilmelidir. Klinik ya da laboratuvar açısından bir bozulmanın tespiti halinde diyalize yeniden başlanması konusunda tereddüt edilmemelidir. Diyaliz seansları arasında ilgili değişkenler stabil kalırsa, ya da düzelmeye devam ederse ve idrar miktarı önemli ölçüde artarsa diyalize kalıcı olarak son verilebilir.

Bölüm V.4: Ezilme sendromu zemininde gelişen akut böbrek hasarının poliürik dönemde tedavisi

V.4.A: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın düzelmeye dönemi genellikle poliüri ile seyrederek. Bu dönemde hipovolemiyi önleyin ve elektrolit dengesini sağlayın.

V.4.B: Böbrek fonksiyonları düzelmeye başladığında, klinik ve biyokimyasal parametreleri yakından izleyerek verilen sıvıların miktarını yavaş yavaş azaltın.

Gerekeç

V.4.A: Ezilme sendromu zemininde gelişen ABH'nın düzelmeye dönemi genellikle poliüri ile seyrederek. Bu dönemde hipovolemiyi önleyin ve elektrolit dengesini sağlayın.

Akut böbrek yetersizliğine bağlı oligüriyi sıklıkla primer olaydan sonra 1-3 hafta içinde başlayan bir poliüri dönemi takip eder [23].

Bu dönemin yönetimi günlük sıvı ve elektrolit takibine bağlıdır. Tedavi ile ilgili katı kurallar mevcut değildir. Dehidratasyon ve bunu takip edecek böbrek perfüzyon bozulmasının engellenebilmesi için bir gün önceki idrar volümü ve diğer kayıplara 400 ml eklenerek uygun miktarda sıvı verilmelidir. Eğer hasta anabolik, katabolik ya da hipervolemik değilse vücut ağırlığının sabit kalması uygun miktarda sıvı verilmekte olduğunu gösterir. Volüm yüklenmesi söz konusu olduğunda sıvı replasman miktarı idrar volümünün altına (genellikle bir gün önceki günlük idrar volümünün 2/3'üne) indirilmelidir. Volüm fazlası ya da eksikliğinin tayininde hidrasyon ile ilişkili klinik bulgular ve biyokimyasal ölçümlerden faydalanılmalıdır. Vücut ağırlığının takibi klinik açıdan vazgeçilmezdir. Poliüri büyük miktarda elektrolit kaybına neden olabilir; travmatik rabdomiyolizli hastalarda idrar ile büyük miktarda potasyum kaybına bağlı hipopotaseminin dahi oluşabileceği bilinmektedir [122]. Bazı olgularda böbreklerin potasyum kontrolündeki sorunlarına bağlı olarak poliürik dönemde bile, hiperpotasemi oluşma riski mevcuttur. Bu yüzden serum elektrolitleri günlük olarak takip edilmeli ve gereğinde replasman yapılmalıdır. Eğer mümkünse bu veriler günlük idrar volümü ve elektrolit ölçümleri ile birlikte değerlendirilmelidir [151].

V.4.B: Böbrek fonksiyonları düzelmeye başladığında, klinik ve biyokimyasal parametreleri yakından izleyerek verilen sıvıların miktarını yavaş yavaş azaltın.

Poliürinin devamına yol açmamak için kan kimyası düzelmeye başladığında, yakın klinik ve laboratuvar takibi altında verilen günlük sıvı miktarı yavaş yavaş azaltılmalıdır. Bir gün önceki tüm sıvı kayıplarının 2/3'ünün üzerine 400-500 mL eklenerek verilmesi poliürinin yavaş yavaş azaltılmasına yardımcı olacaktır [151].

Katı sıvı kısıtlaması durumunda tubuler fonksiyonlar yeterince düzelmemiş ise devam eden poliüri dehidratasyona ve böbrek fonksiyonlarının tekrar kaybına yol açabilir. Bu durumda verilen sıvı miktarı daha önceki düzeyine çıkarılmalıdır. Volüm düzeltildikten sonra dehidratasyona yol açan değerlerden daha küçük kısıtlamalar yaparak dehidratasyondan kaçınılmalıdır. İdrar volümünde azalma ile birlikte normal klinik ve biyokimyasal değerlerin görülmesi tubuler fonksiyonların geri dönmüş olduğunu gösterir. Bu durumda hasta, 3-4 gün sonra poliklinikte kan testleri kontrolü yapılmak üzere hastaneden çıkarılabilir.

Bölüm V.5: Geç dönemde hastaların takibi

V.5.A. Ezilme sendromlu afetzedeleri, geç dönemde ortaya çıkabilecek böbrekle ilgili ve sistemik olumsuz etkiler açısından yılda en azından bir kere kontrol edin.

Gerekeç

V.5.A: Ezilme sendromlu afetzedeleri, geç dönemde ortaya çıkabilecek böbrekle ilgili ve sistemik olumsuz etkiler açısından yılda en azından bir kere kontrol edin.

Akut böbrek hasarının uzun dönemdeki sonuçları çok iyi tanımlanmamıştır. Birçok çalışmada ABH olanların daha sonra kronik böbrek hastalığından dolayı tıbbi takip gereksinmesi duydukları bildirilmektedir [289, 290]. Yaşlı bireyler ve daha önceden kronik böbrek hastalığı olanlarda son dönem böbrek yetersizliğine evrilme riski belirgin şekilde artmıştır ve bu durum ABH'nın kronik böbrek yetersizliğinin gidişini hızlandırdığını düşündürmektedir [291]. En iyi durumda dahi –hospitalizasyon süresince sağkalım ve böbrek fonksiyonunun bir ay içinde diyalize son verecek kadar düzelmesi- takip eden birkaç yıl içinde %10'luk bir diyaliz gereksinmesi ortaya çıkma riski söz konusudur [292]. Bu bilgiler ABH'nın bir son dönem böbrek yetersizliği nedeni olarak önemini vurgulamaktadır.

Son dönem böbrek yetersizliği riski dışında birçok tek ve çok merkezli çalışmanın analizi ABH'da böbrek fonksiyonları düzelmiş olmasına rağmen yine de uzun dönemde bir mortalite riski artışına yol açtığını göstermektedir [293–296], olayın majör bir sağlık problemi oluşturduğuna işaret etmektedir. Daha net bir şekilde belirtmek gerekirse, ezilme sendromu zemininde ortaya çıkan ABH'nın uzun dönemli prognoz bilinmemektedir. Kısa dönemde ezilme sendromlu hastaların büyük çoğunluğunda tam düzelmeye beklenebilir [9, 70, 211, 264]; fakat nihai sonucu gösteren çalışma mevcut değildir. Genelde post travmatik akut tubuler nekroz olgularında prognozun sıklıkla iyi olduğu bildirilmiştir [297]. Fakat bu durum ezilme sendromlu olgularda geçerli olmayabilir. Rabdomiyoliz sonrası ABH nadiren de olsa interstisyel nefrit ve kresentik glomerulonefrite bağlı kalıcı böbrek lezyonlarını ortaya çıkabilir [124]. Bunların primer olayla ilişkileri net değildir.

Ermenistan Depremi'nden 2-4 yıl sonra gerçekleştirilen bir analizde felaketi yaşayan 35000 kişide olayı takip eden altı ay içinde kardiyak ölümlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir. Aileden birinin kaybı ya da mülk kayıpları bu artışa eşlik etmiştir [298]. Birçok ezilme sendromu hastasında benzer kayıplar olabileceği için bu kişilerin uzun dönemde kardiyovasküler mortalite açısından gözlenmeleri gerekir.

Bölüm VI: Ezilme Hasarı Zemininde Gelişen Akut Böbrek Hasarında Klinik Seyir Sırasında Ortaya Çıkan Tıbbi Komplikasyonların Tanısı, Önlenmesi ve Tedavisi

Bölüm VI.1: Ezilme Hasarı Zemininde Gelişen ABH'da Klinik Seyir Sırasında Ortaya Çıkan Tıbbi Komplikasyonların Tanısı, Önlenmesi ve Tedavisi

VI.1.A: En iyi sonucu alabilmek için klinik seyir sırasında tüm komplikasyonları yakından izleyin; önlemeye çalışın; en uygun şekilde tedavi edin.

VI.1.B: İnfeksiyonları erken dönemde teşhis ve tedavi edin.

VI.1.C: Bakteriyemi ve sepsis riskini azaltabilmek için intravasküler kateterleri mümkün olan en kısa zamanda çıkarın.

VI.1.D: Kompartman sendromunun neden olduğu periferik nöropati omurilik travmasını taklit edebilir; doğru tedaviyi uygulayabilmek için ayırıcı tanı yapın.

VI.1.E: Afetzedelere psikolojik destek sağlayın. Özellikle intihar fikri olan hastaların yakın çevresinde akrabalarını, personelden birini ya da üçüncü bir kişiyi bulundurun.

Gerekeç

VI.1.A: En iyi sonucu alabilmek için klinik seyir sırasında tüm komplikasyonları yakından izleyin; önlemeye çalışın; en uygun şekilde tedavi edin.

Ezilme sendromu ilişkili akut böbrek hasarının klinik seyri pek çok cerrahi ve tıbbi sorunla komplike olmaktadır (Tablo 13) [23].

Akut böbrek hasarının nedeninden bağımsız olarak, özellikle ezilme hasarına bağlı olan ABH'da, böbrek dışı komplikasyonlar (infeksiyonlar ya da pulmoner, kardiyovasküler, hematolojik, gastrointestinal, nörolojik ve psikiyatrik sorunlar) (Tablo 13) hastalığın seyrini kötüleştirmekte, morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır [256,257,299,300].

Günlük dikkatli muayeneye ek olarak, mümkünse laboratuvar değerlendirmelerini [günlük tam kan sayımı ve idrar analizi; haftada iki kere değişik vücut sıvılarından kültür (idrara, yara akıntısı, drenaj sıvıları)] ve olası klinik komplikasyonların erken tanı ve tedavisi için görüntülemeleri (haftada en az bir kere akciğer röntgeni) yapın.

VI.1.B: İnfeksiyonları erken dönemde teşhis ve tedavi edin.

Afetzedelerde kontamine yaralara, travma ve cerrahi yaraların tam olmayan bakımına, idrar veya vasküler kateterizasyona, entübasyon ve immün yetmezliğe bağlı olarak; sepsis, yara enfeksiyonu, pnömoni, ampiyem, üriner sistem enfeksiyonu ve tetanoz sık olarak gözlenmektedir (Tablo 14) [314-316].

İnfeksiyonun anahtar belirleyicilerinden olan ateş ve lökositoz; rabdomiyoliz, hematoma ya da pulmoner

Tablo 13. Ezilme sendromu zemininde gelişen akut renal hasarın klinik seyrinde farklı sistemlerde izlenen komplikasyonların özeti

Sistem	Komplikasyon(lar)	Etyoloji
Kardiyovasküler	Miyokard infarktüsü, konjestif kalp yetersizliği, hipertansiyon	Felaket ilişkili stres, antihipertansif ve anti-iskemik ilaçların muntazam alınmaması, sıvı yüklenmesi [115, 125, 126, 301,304]
Hematolojik	Anemi, lökositoz, trombositopeni	Travmatik kanama, oligürik/anürik hastalarda hemodilüzyon, rabdomiyoliz, enfeksiyonlar, DİK [123, 124, 305]
Pulmoner	Bronşit, pnömoni, astım	Yaşam koşullarının uygun olmaması, stres, enkaz altında tozlu hava solunması, aspirasyon, sıvı yüklenmesi [90, 306, 307]
Gastrointestinal	Kanama, peptik ülser	Stres, gastrik asidi artıran veya gastrik epitelin bütünlüğünü bozan ilaçlar, üremi ya da DİK'e bağlı kanama diyatezi [12, 306, 307]
Nörolojik	Periferik nöropati, paralizisi, parezi	Artmış kompartman basıncı ile sinirlerin gerilmesi veya hareketsizliği ya da baskıya bağlı periferik sinir hasarı; spinal hasar [308]
Psikiyatrik	Depresyon, deliriyum, posttravmatik stres bozukluğu	Felaket ile ilişkili stres, aile üyesinin veya servetin kaybı [306,309]
Metabolik	Bozulmuş glukoz toleransı	Stres, düzensiz beslenme, cerrahi ya da tıbbi komplikasyonların ortaya çıkması, düzenli tedavinin uygulanmasında sorunlar olması [307,310-313]

Tablo 14: Ezilme sendromu hastalarında infeksiyonlara neden olan faktörler ve korunma

İnfeksiyon tipi	Yol açan faktör(ler)	Korunma
Sepsis	İmmunosupresyon, malnutrisyon, kateterler, bakteriyemi	Titiz kateter bakımı, en erken ve uygun zamanda kateterlerin çıkarılması, ateşli hastalarda kan kültürleri, yeterli beslenme
Yara	Yarada yabancı cisim, felaket şartlarında yetersiz yara bakımı	Titiz yara bakımı, infekte ve nekrotik dokuların radikal debridmanı, antibiyotik kullanımı
Üriner kanal	İdrar yolu kateterleri, oligüri	Kateterlerin en erken zamanda çıkarılması
Solunum yolu	Toz solunması, uzun süre enkaz altında kalma, önceden var olan solunum yolu hastalığı	Düzenli akciğer röntgeni çekilmesi, oksijen saturasyonu takibi
Tetanoz	Herhangi bir açık yara	Tetanoz toksoid aşılması (bölüm III.1.E; sayfa i19'a bakınız)

emboli gibi diğer faktörlere bağlı olarak gelişebileceği için, ezilme sendromu olan hastalarda sistemik infeksiyon tanısını koymak zor olabilmektedir [317]. Ayrıca felaket durumlarında laboratuvarlar etkin biçimde çalışmayabilir. Bu nedenle, fizik muayene ve laboratuvar sonuçları bir infeksiyon varlığını desteklemese bile, künt ve delici travmaya maruz kalan hastaların %30-88'inde mortaliteye katkıda bulunduğu için, infeksiyonun varlığından sürekli şüphe edin [161,317-319].

VI.1.C: *Bakteriyemi ve sepsis riskini azaltabilmek için intravasküler kateterleri mümkün olan en kısa zamanda çıkarın.*

Ezilme hastalarında intravasküler kateter ilişkili infeksiyonlar sık görülmekte ve bakteriyemi ya da sepsise yol açmaktadır. İnfeksiyon riski kateter yerleştirilirken aseptik teknik koşullarına, çıkış yeri bakımına ve erken kateter çekilmesine titizlikle dikkat edilmesi ile azaltılabilir.

Eğer infeksiyondan şüphelenilirse, kateteri çekin, kan ve kateter çıkış yeri kültürlerine ek olarak kateter ucu kültürünü de alın. Kültür sayısının miktarının çokluğunun en yararlı yaklaşım olduğunu hatırlayın. Eğer kateter çekilmesi güvenli olmayacaksa, periferden ve kateter hattından kan kültürleri alıp, kültür sonuçlarını beklemeden ampirik antibiyotik tedavisine başlayın. Daha kolay olması bakımından, sadece diyaliz sonrası uygulanan antibiyotikleri (vankomisin, teikoplanin, sefazolin, seftazidim, daptomisin) kullanın [320]. S.aureus ve koagülaz negatif stafilokoklar, vasküler yolda kateter ilişkili bakteriyemide en sık karşılaşılan patojenlerdir. Eğer mümkünse, vasküler yol kateter ilişkili infeksiyonların ampirik tedavisinde, özellikle metisilin dirençli S.aureusun güncel infeksiyon nedeni olarak saptandığı hastanelerde tedavi edilen hastalarda, vankomisin veya teikoplanin kullanın (böbrek yetersizliğinde verilen dozlar için Tablo 10'a bakınız). Metisilin dirençli S.aureus infeksiyonunun dışlandığı ve ampirik vankomisin veya teikoplanin verilen hastalarda antibiyotik tedavisini sefazolin veya daptomisine değiştirin. Metisilin direnci yokluğunda vankomisin ile tedaviye devam edilmesi, tedaviye yanıtızlık riskini önemli derecede artırmaktadır [320]. Vankomisine dirençli enterokok tedavisinde her diyaliz sonrası daptomisini düşünün.

Kateter ilişkili bakteriyemiden gram negatif bakteriler de sorumlu olabilir; çoğunluğu (%95'i) hem aminoglikozidlere hem de üçüncü kuşak sefalosporinlere hassastır. Hızlı bakterisidal etkileri nedeniyle tek doz aminoglikozid düşünülebilir ancak [320], aminoglikozidlerin geri dönüşümsüz ototoksisite, vestibülotoksisite ve nefrotoksisite riskleri nedeniyle üçüncü kuşak sefalosporinler tercih edilmektedir [321]. Böbreklerden ya da diyalizle uzaklaştırılan antibiyotiklerin doz ve verilme sıklığını belirlerken böbrek fonksiyonları ve diyaliz yeterliliğini hesaba katın (tablo 10).

VI.1.D: *Kompartman sendromunun neden olduğu periferik nöropati omurilik travmasını taklit edebilir; doğru tedaviyi uygulayabilmek için ayırıcı tanı yapın.*

Ezilme sendromu olan hastalarda, artmış kompartman basıncı ile sinir gerilmesi, hareketsizlik ve baskıya bağlı periferik sinir hasarı en sık gözlenen nörolojik komplikasyondur [308,322]. Spinal kord hasarı yanlış tanısına ara sıra yol açabilecek paralizi ve his kaybı olağan klinik bulgulardır. Tedavi protokolleri farklı olduğu için, üriner sfinkter kontrolünün ve idrar sondası takılması sırasında ağrı hissini varlığını kontrol ederek spinal kord sorunlarını dışlayın [50,308]. Periferik sinir hasarı varlığında, fizik tedavi ve rehabilitasyon, uzuv fonksiyonlarının korunma ve iyileşmesinde önemli tedavi yaklaşımıdır. Cerrahi olarak uzman cerrahlar tarafından yapılan sinir rekonstrüktif cerrahisi daha sonraki bir tarihte yapılabilir. Eğer spinal kord hasarı tanısı kesinleşir ya da şüphelenilirse, hastaları mümkün olduğunca kısa sürede hareketsiz olarak özel tedavi merkezlerine nakledin.

VI.1.E: *Afetzedelere psikolojik destek sağlayın. Özellikle intihar fikri olan hastaların yakın çevresinde akrabalarını, personelden birini ya da üçüncü bir kişiyi bulundurun.*

Afetzedelerde psikiyatrik ya da psikolojik sorunlar çok yaygındır [91, 323, 324]; bu nedenle eğer mümkünse eğitimli personel tarafından psikiyatrik veya psikolojik desteği temin edin. İntihar riski yüksek olduğu için [325, 326], kitlesel felaketlerde tüm afetzedeleri özellikle aile üyelerini ya da servetlerini kaybedenleri yakın izleyin. Mümkünse risk azalınca ya da psikolojik durumları iyileşinceye kadar akraba, personel ya da üçüncü bir kişiyi, yanlarında kalmak üzere ayarlayın.

Bölüm VII: Ezilme Sendromlu Afetzedelerin Tedavisi Aşamasında Lojistik Konular

Bölüm VII.1: Afetler sonrasında yardım sürecinde lojistik konular

Bölüm VII.2: Tıbbi personel ve malzeme yardımının genel lojistik planlaması

Bölüm VII.3: Tıbbi personel ve malzemenin renal lojistik planlaması

Bölüm VII.1: Afetler sonrasında yardım sürecinde lojistik konular

VII.1.A: Etkin lojistik desteğin organize edilebilmesi için kitlesel afetin boyutu ve şiddeti erken dönemde öngörülmalıdır.

VII.1.B: Etkin bir kurtarma planının yapılabilmesi amacıyla mümkün olan en kısa sürede ezilme sendromlu hastaların sayısı belirlenmelidir.

VII.1.C: Afet bölgesindeki sağlık kuruluşlarında herhangi bir ciddi hasar olup olmadığı ve bu kuruluşlardaki tıbbi malzeme durumu saptanmalıdır.

VII.1.D: Mümkün olan ilk fırsatta ezilme sendromlu hastalar, afet bölgesinden uzak, güvenli ve tam donanımlı merkezlere gönderilmelidir.

VII.1.E: Sağlık hizmetlerini iyi bir şekilde organize etmek için hastaneye yatış sıklığı ve bunun zamanlaması öngörülmalıdır.

VII.1.F: Psikolojik problemleri ve tıbbi riskleri azaltmak amacıyla afet alanındaki cesetler mümkün olan en kısa süre içerisinde uzaklaştırılmalıdır

Gerekeç

VII.1.A: Etkin lojistik desteğin organize edilebilmesi için kitlesel afetin boyutu ve şiddeti erken dönemde öngörülmelidir.

Lojistik, personel ve malzemenin temini, muhafaza edilmesi, sunumu, dağıtımı ve yenilenmesini ifade eder. Böylece 'doğru zamanda, doğru yerde ve doğru şeyleri' gerçekleştirebilirsiniz. Günlük işleyişte genellikle gerekli olmasa da lojistik hazırlıklar afet yönetiminde deneyimli olan ülkelerde bile hasta yükünün artması, kaynakların kısıtlı olması ve ciddi bir kargaşa hali nedeniyle kitlesel felaketlerle baş etmede hayati öneme sahiptir [7, 41, 269, 306].

Afetlere önceden hazırlıklı olmak afet sırasında kargaşayı azaltabilir, olası hataları ise en aza indirir veya önler [327,328].

Etkin bir lojistik destek için, biran önce problemler her yönüyle değerlendirilmelidir. Lojistik desteğin uygulanmasında en önemli kişi yardım koordinatörleridir; afetten hemen sonra aşağıda özetlenen konularda gerekli

değerlendirmeyi yaparlar:

- 1) Afettede sayısını tahmin etmek,
- 2) Afet bölgesindeki sağlık kuruluşlarının kapasitesini ve hastaların hastaneye ulaştırılma şeklini ve olanakları belirlemek,
- 3) Olası hastaneye yatışları öngörmek.

VII.1.B: Etkin bir kurtarma planının yapılabilmesi amacıyla mümkün olan en kısa sürede ezilme sendromlu hastaların sayısı belirlenmelidir.

Richter ölçeğine göre >6.4 şiddetindeki bir depremde ölenler: yaralananlar oranı o bölgedeki şartlara göre değişmekle birlikte 1:2.5-3.0 civarındadır [35, 71, 211, 329, 330]. Benzer şekilde yaralananların da yaklaşık %2-20'sinde ezilme sendromu görülür. Özellikle de yoğun yerleşim yerlerinde ve çok katlı binalarda yaşayan afetzedeler arasında en yüksek orandadır. Afetten sonra ezilme sendromlu hastaların (ölenlere veya sağ kalanlara göre) oranını azaltan faktörler [1]:

- Afetzedelerin sayısına göre yetersiz kurtarma olanakları (örneğin; Gujarat, Hindistan 2001 depremi [331]; Kaşmir, Pakistan 2005 depremi [43] ve Haiti 2010 depremi [132]),
- Binaların çok hızlı-aniden yerle bir olması (örneğin; 11 Eylül terörist saldırısı, New York) [332],
- Çok katlı binaların olmaması (örneğin; Bam, İran 2003 depremi [43]; Haiti 2010 depremi [132]),
- Gündüz olması ve makul meteorolojik koşullar (örneğin; Kaşmir, Pakistan 2005 depremi) [43].

Etkili bir kurtarma planı için, yukarıdaki faktörler de göz önüne alarak ezilme sendromlu hastaların sayısı tahmin edilmeli; tüm afet bölgesi günlük olarak değerlendirilmelidir.

VII.1.C: Afet bölgesindeki sağlık kuruluşlarında herhangi bir ciddi hasar olup olmadığı ve bu kuruluşlardaki tıbbi malzeme durumu saptanmalıdır.

Çoklu organ hasarlanması nedeniyle birçok bölümün desteğine ihtiyaç duyan ezilme sendromlu hastalar donanım yönünden yetersiz yerel hastanelerde izlenmemelidir. Sevk edilmesi olası afetzedeler nedeniyle merkez üssüne yakın yerel sağlık kuruluşlarında sorun yaşanmaması için öncelikle bu merkezlerde hasar olup

olmadığı ve malzeme sorunu yaşanıp yaşanmadığı araştırılmalıdır [26].

VII.1.D: *Mümkün olan ilk fırsatta ezilme sendromlu hastalar, afet bölgesinden uzak, güvenli ve tam donanımlı merkezlere gönderilmelidir.*

Bölgesel alt yapıdaki büyük hasar durumunda, ezilme sendromlu hastalar aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı ilk fırsatta afet bölgesinden referans merkezlere tahliye edilmelidir [333, 334]:

1. Afet bölgesindeki hastaneler sıklıkla ağır hasarlıdır ve/veya artçı depremlerle yıkılma riski taşırlar.
2. Acil hastaneleri, akut komplikasyonlara geçici olarak müdahale etmek için en uygun yerlerdir.
3. İzlemede gelişebilecek yeni klinik sorunlar nedeniyle ezilme sendromlu hastaları daha sonra bir başka merkeze nakletmek zor olabilir.
4. Bir başka merkeze nakledilemeyecek afetzedeler için o bölgedeki hastanelerde yeterli yer ve imkânlar hazır bulundurulmalıdır.
5. Afet bölgesindeki hastanelerde tedavi edilen afetzedelerin ölüm riski, referans merkezlere tahliye edilen ve orada tedavi edilenlere göre daha fazladır.

Eğer mümkünse, ezilme sendromlu hastalar yoğun bakım bölümlü, diyaliz imkânı olan ve travmalı hastalara da hizmet verebilen deneyimli ve tam teşekküllü hastanelere sevk edilmelidir. Büyük afetlerde hastaların bu tür merkezlere taşınması sorun olabilir; bölgesel olarak devletin resmi organizasyonları ve ayrıca gönüllü kuruluşlarla işbirliğinde bulunularak bu zorluklar aşılabılır [335]. Bu amaçla gemi, helikopter veya uçak da kullanılabilir [1, 45].

VII.1.E: *Sağlık hizmetlerini iyi bir şekilde organize etmek için hastaneye yatış sıklığı ve bunun zamanlaması öngörülmelidir.*

Yerinde ve doğru yapılan kurtarma faaliyetleri sırasında, hastaneye yatışların çoğu genellikle ilk üç gün içinde gerçekleşir [7, 71, 90, 94, 336]. Bu süre içerisinde çok fazla sayıda yaralının hastaneye getirilmesi ise yatak sıkıntısına yol açar. İlk anlarda hastaneye getirilen hafif yaralıları ileriki günlerde daha geç hastaneye getirilecek olan ağır yaralıların gerçekten ihtiyaç duyduğu yatak sayısını kısıtlar [37, 337]. Bu nedenle afetzedeler sınıflandırılmalı ve hafif yaralı olanlar rabdomiyoliz ve ezilme sendromu açısından kendilerini nasıl takip edebilecekleri ve durumlarında nasıl bir değişiklik olursa hastaneye yeniden başvurabilecekleri konusunda sözlü ve yazılı bilgilerle eğitilmeli ve daha sonra en kısa süre içinde taburcu edilmelidirler.

VII.1.F: *Psikolojik problemleri ve tıbbi riskleri azaltmak amacıyla afet alanındaki cesetler mümkün olan en kısa süre içerisinde uzaklaştırılmalıdır.*

İzole travmatik ölümler dışında afet bölgesindeki gömülmemiş cesetler enfeksiyon kaynağı olabilir [90,329]. Afet bölgesinden uzaklaştırılmamış cesetler eğer akarsu, kuyu suyu ve diğer su kaynaklarını kontamine ederse sağ kalanlarda gastroenterit veya besin

zehirlenmesine yol açabilir. Bu sorunların da ötesinde eğer cesetler kısa sürede ortamdaki uzaklaştırılmazsa çok ciddi psikolojik problemlere yol açar. Bu nedenle cesetler kimsenin görmeyeceği bir şekilde hazırlanan geçici morglarda toplanmalıdır. Bu morglara giriş-çıkış ciddi bir şekilde denetlenmeli ve yetkili olmayanların giriş-çıkışı kısıtlanmalıdır [37]. Hayatlarını kaybeden afetzedelerin kimlik tespitinde kullanılmak üzere fotoğrafları çekilmelidir. Toplumsal inanışların farklılığı, moral bozucu olması ve benzin ihtiyacı nedeniyle cesetlerin yakılması genel olarak önerilmemektedir. Buna alternatif olarak cesetlerin toplu olarak gömülmesi çok daha pratik bir yoldur; bu yöntem 1999 Marmara (Türkiye), 2003 Bam (İran) ve 2010 Haiti depremleri gibi büyük afetlerde başarıyla uygulanmıştır.

Bölüm VII.2: Tıbbi personel ve malzeme yardımının genel lojistik planlaması

VII.2.A: *Tükenme sendromunu önleyebilmek amacıyla tıbbi personelin dinlenmeksizin, aralıksız çalışmasına izin verilmemelidir. Bir yönetici tıbbi personeli yorgunluk açısından izlemeli ve personelin ne zaman dinleneceğine karar vermelidir.*

VII.2.B: *En deneyimli personel afetin ilk günlerinde görevlendirilmelidir.*

VII.2.C: *Diğer bölgelerden gönderilmekte olan yardım malzemeleri afet bölgesine ulaşıncaya kadar mevcut olan tıbbi malzemeleri tutumlu kullanılmalıdır.*

VII.2.D: *Kan ürünleri bağışını etkin bir biçimde yönlendirebilmek ve zaman zaman aşırı, zaman zaman da yetersiz bağış süreçlerinin önüne geçebilmek için kan bağışı çağrılarını planlanmalı ve belirli bir süreye yayılmalıdır.*

Gerekeçe

VII.2.A: *Tükenme sendromunu önleyebilmek amacıyla tıbbi personelin dinlenmeksizin, aralıksız çalışmasına izin verilmemelidir. Bir yönetici tıbbi personeli yorgunluk açısından izlemeli ve personelin ne zaman dinleneceğine karar vermelidir.*

Afet sırasında o bölgede çalışan tıbbi personel veya yakınları zarar görmüşse kurtarma faaliyetlerine destek veremeyebilirler. Kobe (Japonya) depreminin ilk gününde o bölgede çalışan tıbbi ve yardımcı personelin %42-69'u depremden zarar görmeleri veya afet alanına ulaşmalarındaki zorluk nedeniyle kurtarma çalışmalarına katılamamıştır [25]. Geriye kalan personel ise yaşanan şok, üzüntü ve anksiyete nedeniyle kurtarma çalışmalarına yeterli düzeyde destek veremeyebilir [37,40]. Elde kalan etkin personelin "tükenmemesi" için kayıp ya da yetersiz destek veren meslektaşlarının da görevlerini yerine getirmek amacıyla durup dinlenmeksizin – aralıksız çalışmasına izin verilmemelidir. Bu tür sorunu engellemek amacıyla dikkatli bir şekilde çalışma ve dinlenme

çizelgeleri hazırlanmalıdır.

VII.2.B: *En deneyimli personel afetin ilk günlerinde görevlendirilmelidir.*

En deneyimli personeli en zor olgularla karşılaşılacak günlerde kullanınız. Ölüm oranlarının afetin ilk üç günü içinde hastaneye yatırılan afetzedeler arasında en yüksek olduğu unutulmamalıdır [7]. Marmara depreminde ilk üç günde hastaneye yatırılan afetzedelerin %18'i kaybedilmişken, daha sonraki günlerde yatırılanlarda ise bu oran %10 olmuştur [71].

Daha az deneyimli personelin afetten sonraki ilk günlerde değil de daha sonraki dönemde afet bölgesinde görevlendirilmesi hatalı tedavi riskini de en aza indirecektir.

VII.2.C: *Diğer bölgelerden gönderilmekte olan yardım malzemeleri afet bölgesine ulaşmaya kadar mevcut olan tıbbi malzemeleri tutumlu kullanılmalıdır.*

Birden fazla bölümün tıbbi desteğine ihtiyacı olan çok fazla sayıdaki afetzedeye aynı anda tıbbi müdahale yapılması; aynı zamanda hastanelerde ve tıbbi malzemelerde de depreme bağlı hasar gelişmiş olması sağlık hizmetlerinde ve tıbbi malzemelerde sıkıntı ile sonuçlanır. Bu nedenle diğer bölgelerden yollanan yardım malzemeleri afet bölgesine ulaşmaya kadar (-ki bu genellikle bir haftayı bulur-) mevcut tıbbi malzemelerin tutumlu kullanılması zorunludur [1,306]. Akut böbrek hasarlanması olan hastaların sayısının günlük olarak saptanması ve değerlendirilmesi ileriki günlerde ne kadar malzeme ihtiyacı olabileceğini belirlemek için son derece önemlidir. İlerleyen günlerde ciddi komplikasyonlar gelişen afetzedelerin de olası ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tıbbi yardımlar afet bölgesine ulaştıktan sonra bile malzemeler dikkatsizce tüketilmemelidir.

VII.2.D: *Kan ürünleri bağışını etkin bir biçimde yönlendirebilmek ve zaman zaman aşırı, zaman zaman da yetersiz bağış süreçlerinin önüne geçebilmek için kan bağışı çağrılarını planlanmalı ve belirli bir süreye yayılmalıdır.*

Ezilme sendromlu afetzedeler tedavileri sırasında çok sayıda kan ve kan ürünlerine ihtiyaç duyarlar [115, 338]. Kan ürünlerinin en önemli problemi kısa yarılanma ömürleridir [1,336]. Afet şartlarında kan bankaları hasar gördüğü için kan ürünlerini etkin olarak depolamak mümkün olmayabilir veya büyük çapta ihtiyaç nedeniyle rezervler yetersiz hale gelebilir [339]. İhtiyaçları karşılayacak düzenli kaynak sağlanması amacıyla kan bağışı için yapılacak duyurular önceden planlanmalı ve öngörülen kan ürünleri ihtiyacına göre de bu faaliyetler tüm zamana yayılmalıdır. Bu planlama yapılmazsa, afet sonrasında erken dönemde ihtiyaçtan çok daha fazla sayıda kan ürünü toplanır; bu ise kullanılmayan kan ve kan ürünlerinin imha edilmesine ve sonrasında gelen bağış kıtlığına katkıda bulunur [340]. Gelişmiş ülkelerde küçük çaplı afetler sonrasında yapılan bağışlar güvenilir olsa da [341], kan transfüzyonuna bağlı olası klasik tıbbi komplikasyonlar [113, 342] kaotik geniş çaplı felaketler sonrasında özellikle fazladır [339, 343]. Bu tarz tıbbi ve lojistik problemleri en aza indirmek için dikkatli olunmalıdır [344].

Bölüm VII.3: Tıbbi personel ve malzeme yardımının renal lojistik planlaması

VII.3.A: *Çok sayıda ezilme sendromlu afetzedenin aniden sevk edilmeleriyle baş edebilmek için afet bölgesine yakın ve uzak çevredeki nefroloji birimleri afete hazırlanma planları oluşturmalıdır.*

VII.3.B: *Stoklarda devamlılığı sağlayabilmek ve afet bölgesine dışarıdan acil yardım temin edebilmek için ezilme sendromlu afetzedelerin tedavisinde kullanılacak tıbbi malzeme miktarı önceden tanımlanmalıdır.*

VII.3.C: *Gereklik halinde, diyaliz personeli fonksiyonel olmayan birimlerden çalışan birimlere aktarılmalıdır.*

VII.3.D: *Kronik diyaliz hastalarının diyaliz merkezlerine yerleştirilmesi yeniden planlanmalıdır.*

Gerekçe

VII.3.A: *Çok sayıda ezilme sendromlu afetzedenin aniden sevk edilmeleriyle baş edebilmek için afet bölgesine yakın ve uzak çevredeki nefroloji birimleri afete hazırlanma planları oluşturmalıdır.*

Afetler sıklıkla diyalize olan ihtiyacı artırır. Aynı zamanda diyaliz merkezleri de hasar görebilir; bu nedenle geriye kalan çalışan birimlerin iş yükü artar [27, 28, 345]. Afet bölgesi içinde veya çevresindeki her bir renal birim, hastaların aniden sevk edilmesiyle baş edebilmek için kendi detaylı "afet planını" oluşturmalıdır [346]. Bu programda olması gerekenler aşağıda özetlenmiştir:

- İlaç ve malzemelerin yedeklenmesinde uygun döngü oluşturularak, ilaç ve malzeme eksikliğinin önlenmesi,
- Afet bölgesinde ihtiyaç duyulan personelin o bölgeye ulaştırılmasının-dağıtımının planlanması,
- Kurtarma ekipleri ve birinci basamak sağlık hizmetleri için eğitim materyalleri oluşturularak, ezilme sendromu ve yönetimi hakkında farkındalığın artırılması,
- Kronik hemodiyaliz hastalarının afetin hemen ardından yeniden yerleştirileceği diyaliz merkezlerinin haritasının hazırlanması.

Birçok komplikasyonun birlikte olduğu ezilme sendromlu hastalar tam donanımlı hastanelerde takip edilmelidir. Bu hastanelerde idame diyaliz tedavisi devam eden hastaları, yakınlardaki ayaktan hastalar için hizmet veren uydu diyaliz merkezlerine sevk ederek, hastane kaynaklarını afet bölgesinden tahliye edilen ezilme sendromlu hastalar için muhafaza ediniz [347].

VII.3.B: *Stoklarda devamlılığı sağlayabilmek ve afet bölgesine dışarıdan acil yardım temin edebilmek için ezilme sendromlu afetzedelerin tedavisinde kullanılacak tıbbi malzeme miktarı önceden tanımlanmalıdır.*

Ulusal ve uluslararası yardım çağrıları için ezilme sendromlu hastaların olası tıbbi gereksinimlerinin önceden tahmin edilmesi önemlidir. İhtiyaç duyulacak tıbbi malzemelerin miktarı muazzam boyutlara ulaşabildiğinden bu tür yardımlar büyük afetlerin arkasından her zaman gereklidir [1, 115, 211]. Depreme

Tablo 15: Ezilme sendromlu hastaların tedavisinde sıklıkla kullanılan tıbbi malzemelerin miktarı.

TRANSFÜZYON	N	DIYALİZ	N	DİĞER	N
Ortalama kan trans./hasta*	4.6±9.0	HD seansı/hasta (hemodiyalize alınan)	11.2±8.0	Kristaloid	5109±1711 ml/gün
Ortalama TDP trans./hasta*	4.4±12.9	HD seansı/hasta (hemodiyalize alınan+ alınmayan)	8.2±8.4	Kayeksalat	15 g/afetzedede/gün
Ortalama HA trans./hasta*	4.0±7.5				

Kan transfüzyonu, hemodiyaliz ve kristaloid ihtiyacı Marmara depremindeki deneyimlere göre hesaplanmıştır; kayeksalat miktarı literatürdeki verilere göre tahmin edilmiştir [1, 115, 166].

*: Transfüzyon yapılan ve yapılmayan hastalar

Kısaltmalar: TDP: taze donmuş plazma; HA: human albümin; HD: hemodiyaliz

bağlı ezilme sendromlu hastaların tedavisi için en fazla ihtiyaç duyulan tıbbi malzemelerin (kan ve kan ürünleri, diyaliz malzemeleri, kristaloidler, kayeksalat) miktarı kontrol edilmelidir (Tablo 15).

Tablo 15'e göre istenilecek tıbbi yardım hakkında çıkarım yapılırsa, afetin ilk üç günü için daha ilk destek organize edilmeden önce 1000 ezilme sendromu vakası için 15000 L kristaloid; ek olarak kişi başı 15 g/gün normal dozdan olmak üzere 45 kg sodyum polistren sülfonat (kayeksalat) gerekli olacaktır. Marmara depremindeki deneyim göz önüne alındığında, 1000 ezilme sendromlu hasta için ihtiyaç duyulan diyaliz seti ve kan/kan ürünü sayısı sırasıyla 8.250 ve 13.000 idi.

Tıbbi profesyoneller göz önüne alındığı zaman ideal bir ön değerlendirme takımı 2 nefrolog (biri diyaliz, diğeri tıbbi durumlar için), 1 diyaliz hemşiresi ve 1 teknisyenden oluşmalıdır. Hasta izleme ekibi ise 1-2 nefrolog, 3-5 hemşire ve bir teknisyeni içermelidir. Bununla birlikte her takımın elemanları yerel ihtiyaca göre değişebilir. Marmara depremi sırasında 158 Türk doktoru (nefrolog, iç hastalıkları uzmanı veya pratisyen hekim) ve 387 hemodiyaliz hemşiresi 477 diyaliz yapılan afetzedenin tedavisinde yer aldılar. Ek olarak 6 nefrolog, 35 hemodiyaliz hemşiresi ve çeşitli ülkelerden 20 MSF (Medecins sans Frontières-Sınır Tanımayan Doktorlar) üyesi Renal Afet Yardım Gücü (RDRTF) müdahalesine ortak oldular [159, 348]. Bu personel sayısını değerlendirirken şu gerçekler de göz önüne alınmalıdır: a) tıbbi personel sadece akut böbrek yetersizliğinin ve diyaliz hastalarının tedavisinde yer almadı, b) yerel personel ayrıca diğer böbrek ve böbrek-dışı hastalıkların tedavisinde görev yaptı ve c) MSF üyeleri de böbrek-dışı birçok diplomatik, bilgilendirici, eğitici ve lojistik aktivitede yer aldılar.

Şartlar ve ihtiyaçlar felaketin tipi ve felaketin yerine göre değişir [349, 350]. Örneğin, Haiti depreminde afetin boyutu, afetzedenin sayısı, müdahale zamanı ve altyapı hasarına göre RDRTF ekibi sadece 27 diyaliz yapılan akut böbrek yetersizliği hasta için 9 doktor, 11 hemşire ve 5 diyaliz teknisyeninden oluşmaktaydı. Oysaki MSF takımı

ise maksimum olarak 100'den fazla kurtarma çalışanından oluşmaktaydı [132].

VII.3.C: *Gereklilik halinde, diyaliz personeli fonksiyonel olmayan birimlerden çalışan birimlere aktarılmalıdır.*

Afetlerden sonra diyaliz merkezlerindeki hasara bağlı olarak birçok diyaliz merkezi çalışamaz hale gelirken, diyalize ihtiyacı olan hasta sayısı da günler içerisinde hızla artar [28, 345, 351]. Artan diyaliz ihtiyaçlarını karşılamak için, çalışan birçok birimde ek diyaliz seansları programlanır. Bu durumda diyaliz ekibi artmış hasta yüküyle uğraşmakta yetersiz kalabilir; bu nedenle çalışmayan birimlerdeki diyaliz personeli geride kalan hasarsız-çalışan birimlere dağıtılmalıdır [1, 327]. Bu sıkıntıyı en erken dönemde giderecek şekilde yerel kaynaklardan, afet bölgesi dışındaki bölgelerden ve uluslararası düzeyde personel desteği planlanmalıdır.

VII.3.D: *Kronik diyaliz hastalarının diyaliz merkezlerine yerleştirilmesi yeniden planlanmalıdır.*

Afetler sıklıkla kronik diyaliz hastalarını da etkiler; çünkü çoğu diyaliz hastası diyalize girmede önemli ölçüde zorluk yaşar. Katrina kasırgasının hemen sonrasında, %40'dan fazla diyaliz hastası en az bir diyaliz seansını kaçırmıştı; fırtınadan sonraki ilk bir ayda ise üç veya daha fazla seansa girememe oranı ise yaklaşık %17 olmuştur. Diyaliz seanslarındaki bu aksamalar hastaneye yatış oranlarını artırmıştır [352, 353]. Kasırgadan etkilenmiş bölgedeki yaklaşık 2500 kronik diyaliz hastası, Amerika'daki başka diyaliz merkezlerine aktarılmıştır [354]. Kargaşayı azaltmak için kasırga ve volkan patlaması gibi olası öngörülebilir felaketlerde kronik diyaliz hastalarının önceden tahliyesi planlanmalıdır; oysa deprem gibi tahmin edilemeyen felaketlerde bu mümkün değildir.

Bütün afetlere yatkın bölgelerde yerel tıbbi personel, felaketin hemen öncesinde ve devam eden günlerde hastaların çalışan diyaliz merkezlerine yeniden yerleştirilmeleri için yapılması gerekli tüm işlemlerden ve faaliyetlerden haberdar olmalıdır [355].

Bölüm VIII: Renal Afet Yanıt Programının Oluşturulması

Bölüm VIII.1: Afetler öncesinde hazırlıklar

Bölüm VIII.2: Afetler sonrasında alınması gereken önlemler

Bölüm VIII.1: Afetler öncesinde hazırlıklar

VIII.1.A: Renal afet yardım stratejileri, afetin hemen ardından neler yapılması gerektiğini açık şekilde tarif etmelidir.

VIII.1.B: Renal afet yardım ekipleri koordinatörleri, ön değerlendirme ekibi üyelerini, enkaz altından kurtarıcıları ve tıbbi personeli içermelidir.

VIII.1.C: Afet sonrasında etkin bir yanıtın hızla oluşturulabilmesi için lokal diyaliz merkezlerinin ve sevk hastanelerinin haritası önceden hazırlanmalıdır.

VIII.1.D: Halkı, kurtarma ekiplerini, tıbbi ekipleri ve (para)-medikal personeli ve kronik diyaliz hastalarını hedefleyen eğitim programları geliştirilmelidir. Bu programlar herhangi bir afet gerçekleşmeden önce periyodik şekilde prova edilmelidir.

VIII.1.E: Dışarıdan gelen ve bölgede bulunan medikal ve (para)-medikal personelin konuşlandırılması, malzemelerin dağıtımı ve diyaliz hizmetinin sağlanması önceden planlanmalıdır.

VIII.1.F: Afet yanıt senaryoları dışarıdan gelen yardım ekipleri ile işbirliğinin planlanmasını da içermelidir.

Gerekeçe

VIII.1.A: Renal afet yardım stratejileri, afetin hemen ardından neler yapılması gerektiğini açık şekilde tarif etmelidir.

İleri hazırlık ve planlar (aşağıda daha geniş anlatılmaktadır) afet durumunda kaosu minimize etmek ve en etkin hizmeti sağlamak açısından hayati önem taşımaktadır [350,355].

Bu hazırlıklar şunları kapsamalıdır: afet yanıt takımlarının oluşturulması, eğitsel aktivitelerin organizasyonu, dışarıdan katılanların işbirliğinin ve girişimlerinin planlanması (Şekil 6).

VIII.1.B: Renal afet yardım ekipleri koordinatörleri, ön değerlendirme ekibi üyelerini, enkaz altından kurtarıcıları ve tıbbi personeli içermelidir.

Afet-sonrası kaosu azaltmak için renal afet yanıt takımları önceden oluşturulmalıdır. Farklı profil ve

uzmanlık alanlarındaki kurtarıcılar bir veya daha fazla takım halinde kooperasyon kurmalı, lokal bölgeden ve/veya afet alanı dışındaki (çoğunlukla yurtdışından) üyelerden oluşmalıdır. İdeal olarak takımlar şunları içermelidir [42]:

1. *Koordinatörler* [ör; Lokal anahtar-kişi, afet yardım koordinatörleri ve Renal Afet Yardım Görev Gücü'nün (RDRTF) veya başka benzer afet yardım organizasyonunun başkanı planlama ve organizasyon yapmak ve operasyonları izlemek için],

2. *Değerlendirme ekibi üyeleri* afet alanını en kısa sürede ziyaret edip orada yardım için gerekli ihtiyacı belirlemek için,

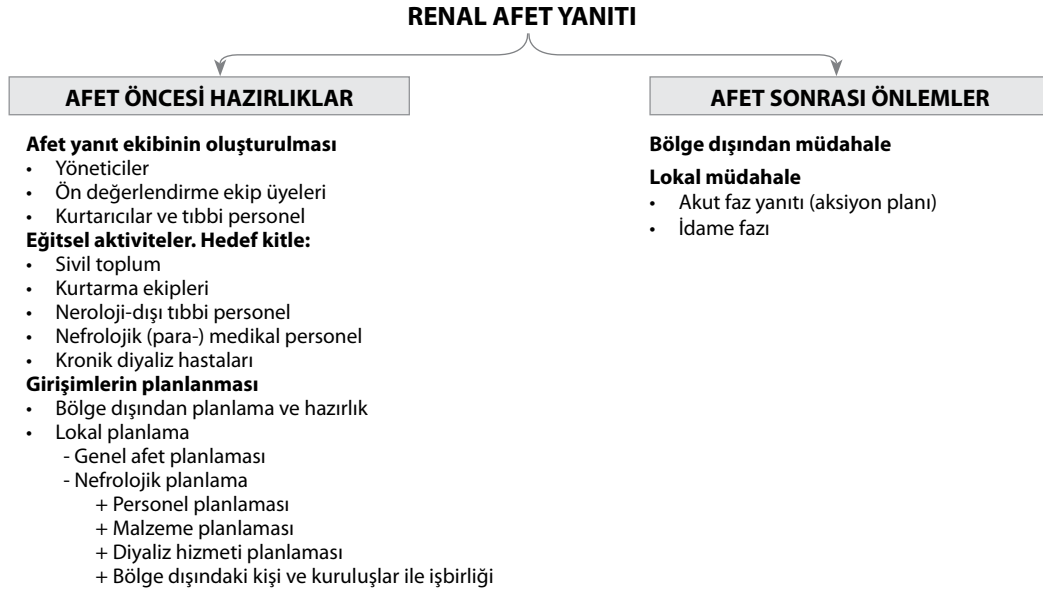
3. *Kurtarıcılar ve tıbbi personel* doğrudan ve aktif olarak afet alanına, bölge hastanelerine, referans hastanelere ve diyaliz ünitelerine müdahale etmek için gereklidir.

Afetlerin çoğu beklenmedik zamanlarda oluştuğu için çeşitli nedenlere bağlı olarak afet bölgesinde kalifiye personel bulunamayabilir. Her pozisyon özellikle de koordinatörler için yedek personel, görevlendirilmelidir.

VIII.1.C: Afet sonrasında etkin bir yanıtın hızla oluşturulabilmesi için lokal diyaliz merkezlerinin ve sevk hastanelerinin haritası önceden hazırlanmalıdır.

Riskli bölgelerdeki diyaliz merkezleri ve referans hastaneleri içeren bir envanter hayati önem taşımaktadır [355]. Bu envanter binaların yapısal özelliklerini ve afet sonrası hasar riskini de içermelidir ki, felaket sonrası hangi ünitelerin fonksiyonel kalmak için daha iyi şansa sahip olacağı öngörülebilir (Tablo 16). Hasar görmedikleri tespit edilir edilmez, afet bölgesinden sevk için ilk sırada bu üniteler kullanılmalıdır. Planlama amacıyla her üniteye kronik diyaliz hastalarının, diyaliz makinalarının, medikal/medikal-olmayan personelin sayısı ve acil iletişim bilgileri (isim, adres, telefon, cep telefonu, vs.) kayıt altına alınmalıdır.

Bu bilgiler kolaylıkla erişilebilir olmalı ve acil hazırlık planları kapsamında düzenli olarak güncellenmelidir. Afeti takiben bölgeye gerçekleştirilecek ziyaretlerde ilgili hastanelerle bir anlaşma yapıp onaylanmalıdır. Bu planlar internet üzerinden, örneğin; ulusal nefroloji derneği ve lokal sağlık otoritesi internet sitesinden, erişilebilir olmalıdır. Maalesef bu planlar her zaman doğru veya güncel değildir ve tamamen güvenilir olmayabilir; ancak, kusurlarına rağmen, yine de yararlı olabilir.



Şekil 6. Renal afet yanıtında ana basamaklar (42 numaralı kaynaktan, izin alınarak üretilmiştir).

Tablo 16. Diyaliz üniteleriyle ilgili edinilmesi gereken bilgiler

<ul style="list-style-type: none"> • Ünitenin ismi • Özel/devlet statüsü • Binanın yapısal özellikleri • 1 km'lik mesafede helikopter inişine uygun alan olasılığı • Hemodiyaliz makinalarının sayısı ve tipleri • Normal kadrosu • Hemodiyaliz hemşirelerinin sayısı ve iletişim bilgileri (ev telefonu, cep telefonu ve e-posta) • Nefrologların sayısı ve iletişim bilgileri • Nefrolog olmayan doktorların sayısı ve iletişim bilgileri • Ünitelerdeki kronik diyaliz hastalarının sayısı; isimleri ve iletişim bilgileri • Bölgede veya diğer ünitelerde sağlık, hizmet sunabilecek olan hekimlerin sayısı • Bölgede veya diğer ünitelerde sağlık, hizmet sunabilecek olan hemodiyaliz hemşiresi veya teknisyenlerinin sayısı • Söz konusu ünite tedavî edilebilecek azami hasta sayısı

VIII.1.D: *Halkı, kurtarma ekiplerini, tıbbi ekipleri ve (para)-medikal personeli ve kronik diyaliz hastalarını hedefleyen eğitim programları geliştirilmelidir. Bu programlar herhangi bir afet gerçekleşmeden önce periyodik şekilde prova edilmelidir.*

Afetler tipik olarak kaosla birlikte gelir. Etkilenenleri veya müdahil olacağı düşünülen (Şekil 6) herkes önceden eğitilmelidir. Eğitsel çabalar aşağıdaki gruplara yönelik olmalıdır [42, 355].

Toplum: Afete-eğilimli bölgelerde yaşayan insanlar deprem öncesinde, esnasında ve sonrasında kendilerini nasıl koruyacakları, yaralanma riski ve diğer komplikasyonları nasıl azaltacakları [356-360] ve eğer kendileri yaralanmamış iseler etkilenen mağdurların kurtarılmasına nasıl katkıda bulunacakları [45, 74, 361] konusunda eğitilmelidir.

Kurtarma ekipleri: Optimal şartlarda kurtarma ekibinde sağlık personeli bulunmaktadır; ancak, kitlesel felaketlerde bu çoğu zaman imkânsızdır. Dolayısıyla, tıp-dışı kurtarma ekibi üyelerinin enkaz altından

kurtarmadan hemen sonra ezilen uzuvlarla ilişkili tıbbi problemleri ve komplikasyonları tanımak ve tedavi etmek üzere eğitilmesi gereklidir.

Nefroloji-dışı (para) medikal personel: Günlük pratikte ezilme sendromu ile nadiren karşılaşmaktadır, dolayısıyla tıbbi personelin hepsi bu durumun yönetimine aşina değildir. Hataları önlemek için, periyodik afet-öncesi eğitsel programlar organize edilerek ezilme sendromu yaralılarının tedavisi konusunda bilgi güncellemesi yapılmalıdır [42, 362].

Nefrolojiyle-ilişkili (para) medikal: Afetlerdeki ABH hastalarının bakımı sıradan günlük pratikteki ABH hastalarının bakımından farklıdır. Nefrologlar ve diyaliz hemşireleri ezilme-ilişkili ABH'nın tedavisi konusunda eğitilmelidir. Diyaliz hemşireleri bir hemodiyaliz seansı esnasında gelişebilecek bir afet sırasında alınması gereken uygun önlemler konusunda eğitilmelidir [363].

Kronik diyaliz hastaları: Hemodiyaliz hastaları bir afet sırasında, özellikle de diyaliz esnasında gerçekleştiğinde, nasıl davranacakları konusunda eğitilmelidir. Karşıla-

şabilecekleri potansiyel problemler konusunda bilgilendirilmeli ve kendilerine bu sorunları yenmek için pratik çözüm önerileri sunulmalıdır. Özelleştirmek gerekirse, afet sırasında tıbbi personel bulunmaz ise veya yaralanırsa kendilerini diyaliz makinasından nasıl ayıracıklarını ve eğer sonraki diyaliz seansı gecikecek olursa sıvı, yiyecek ve elektrolit alımını nasıl kontrol edebilecekleri konusunda bilgilendirilmelidirler (Tablo 17) [28, 346]. Diyaliz hastaları ayrıca diyaliz merkezlerine kendi iletişim bilgilerini sağlamalıdır. Kendilerinde diyaliz merkezlerinin haritası, tedavilerinin devamı konusunda aranacak acil telefon numaraları veya danışacakları internet adresleri bulunmalıdır.

Kronik periton diyaliz hastaları da aşağıdaki durumlar konusunda eğitilmelidir:

- hijyenik-olmayan koşullarda nasıl davranması gerektiği,
- spesifik olarak, eğer aletli-periton diyalizi uygulanıyorsa kendisini makinadan nasıl ayırması gerektiği,
- diyaliz solüsyonları ve diğer ilaçların dağıtımını ilgilendiren problemler düşünülerek depolanması gereken tıbbi malzemenin miktarı [364-366].

VIII.1.E: Dışarıdan gelen ve bölgede bulunan medikal ve (para-)medikal personelin konuşlandırılması, malzemelerin dağıtımını ve diyaliz hizmetinin sağlanması önceden planlanmalıdır.

Renal afet yardım yanıtı genel afet yardım sürecinin bir parçası olarak düşünülmeli ve genel emir ve kontrol mekanizması ile koordinasyon halinde olmalıdır. Nefrolojik yardım kurtarma ekipleri, tıbbi ve lojistik bakış açısıyla, daha geniş (devlet aracılı veya devlet-dışı) bir düzenleme içine yerleştirildikleri takdirde sadece mümkün olabilir (lütfen Ek'e bakınız).

Etkin bir afet yanıtı için, dışarıdan gelen ve lokal medikal ve (para-)medikal personelin konuşlandırılması ve malzemelerin ve diyaliz hizmetinin dağılımı planlanmalıdır.

1. Bölge dışından planlama

Afet sonrası afet bölgesi dışından gelen yardımları hızlandırmak amacıyla yapılacak olan ileri planlama şunları kapsamalıdır [26, 205, 350, 367]:

- Durum değerlendirme elemanlarının, koordinatörlerinin, yetişkin ve pediatrik nefrologların, yoğun bakımçıların, diyaliz hemşirelerinin ve teknisyenlerin yer aldığı uluslararası yardım yanıt ekipleri için gönüllü listesinin çıkarılması,
- Diğer organizasyonlarla (uluslararası ve lokal nefroloji dernekleri gibi) işbirliğinin sağlanması,
- Afet sırasında erişilebilecek lokal irtibat kişileriyle ilişkilerin kurulması ve geliştirilmesi,
- Afet koşullarında lojistik deneyime sahip devlet-dışı organizasyonlarla işbirliği.

2. Lokal planlama

Bir afet öncesi tüm nefrolojik planlamadan afet yardım baş koordinatörü sorumlu olmalıdır. Ülke bölgelere ayrılmalı ve bölge koordinatörleri kendi bölgelerinde primer koordinatör olarak davranmak üzere veya bölgeleri dışında bir yerde afet olursa destek sağlamak üzere görevlendirilmelidir [42].

Renal afet koordinatörlerinin en önemli sorumluluklarından birisi hem akut hem de kronik hastaların diyaliz hizmetlerinin planlanmasıdır:

- Diyaliz merkezleri ve lokal altyapı hasar görmemiş ise ve eğer diyaliz personeli ve diyaliz malzemeleri sağlam ise, ezilme sendromu hastalarının ekstra diyaliz seanslarını karşılamak için diyaliz seanslarının sayısı artırılmak zorunda kalınabilir.
- Diyaliz malzemeleri, üniteleri ve şehir alt-yapısı sağlam, ancak diyaliz personelinin sayısı yetersiz ise bölgedeki diğer ünitelerden veya yurtdışından destek personel getirilmelidir [1, 327].
- Lokal alt-yapı ve diyaliz üniteleri aşırı derecede hasar görmüş ise tek seçenek hastaları ülkenin başka bir bölgesine veya yurtdışına transfer etmektir [327, 335, 368].

Bu problemlerin üstesinden gelmek için, renal afet yardım planlayıcıları önceden ülkelerindeki diyaliz ünitelerinin ve bu merkezlerdeki diyaliz makine sayısı, personel kapasitesi, alınabilecek ekstra hasta sayısı ve acil iletişim bilgilerinin listesini hazırlamalıdır. Lokal nakliye olanakları önceden gözden geçirilmeli ve tanımlanmalıdır. Lokal koordinatörler malzeme ve yaralıların nakilleri (araç konvoyu, lokal uçuş, helikopter rotasyonları, gemiye nakil zamanlamaları gibi) konusunda tüm olasılıklar hakkında

Tablo 17. Kronik hemodiyaliz hastalarında görülebilecek problemler ve pratik çözüm önerileri [42, 355]

Problem		Yapılması Gereken
Diyaliz seansı sırasında	Afet anında davranış	- Kendilerini diyaliz makinasından ayırmak ve travmadan korunma yollarını aramak
	Afetten hemen sonraki davranış	- Diyaliz iğnelerini çıkarmadan binayı en kısa sürede terk etmek
Diyaliz seansları arasındaki dönemde	Volüm yüklenmesinin önlenmesi	- Tuz ve su alımının kısıtlanması
	Hipertansiyonun önlenmesi	- Antihipertansif ilaçlara düzenli olarak devam edilmesi
	Hiperpotaseminin önlenmesi	- Potasyum içeren besinlerin kısıtlanması ve (afetten önce depolanması gereken) kayesalat kullanımı
	Diyaliz seanslarının atlanması	- Bir hatta iki diyaliz seansını atlamanın tolere edilebileceğinin bilinmesi - Hemodiyaliz yapılabilecek alternatif yerlerin aranması

kendilerine bilgi akışını sağlamak zorundadır [39, 40, 43, 335].

Hastaların nakilleri konusunda ciddi problemler olursa, en iyi yaklaşım afet bölgesine yakın geçici diyaliz ünitelerinin kurulması olabilir. Bu seçenek sadece geçerli başka bir alternatif olmadığında kullanılmalıdır, çünkü tek-başına olan bu tip ünitelerde genellikle yeterli destekleyici hizmet imkânları (yanı başında yoğun bakım ünitesi gibi) bulunmamaktadır. Haiti depreminde, RDRTF/ISN var olan ciddi derecede hasarlı üniteye makine sağlayarak ve su sistemini onararak neredeyse yeni baştan bir diyaliz ünitesi kurmuştur. Bu tarz bir girişimin uzun dönem sürdürülebilirliğinin kanıtlanması gerekmektedir [132].

Nefrolojik personel ve malzemelerin lokal lojistik planlamaları Bölüm VII'de tanımlanmıştır.

VIII.1.F: Afet yanıt senaryoları dışarıdan gelen yardım ekipleri ile işbirliğinin planlanmasını da içermelidir.

Kitlesel felaketleri takiben, birçok nedenle bölge dışı kaynaklı işbirliğine gerek duyulmaktadır [39, 40, 205, 367]:

1. Diyaliz donanımı ile ilgi eksikler bölge dışından sağlanabilir,
2. Kendi ailesi veya mülkü hasar görmemiş deneyimli koordinatör ve nefrologların katkısı yardımın organize edilmesi için çok önemlidir,
3. Dışarıdan gelen deneyimli personel lokal sağlık çalışanlarının ve hizmetlerinin işgücünü azaltmaktadır,
4. Diğer bölge veya ülkelerden gelen personel tükenmişlik sendromu açısından yüksek risk altında bulunan lokal bölge çalışanlarına duygusal ve psikolojik destek sağlamaktadır.

Sonuç olarak, dışarıdan gelen kurtarma organizasyonları ile işbirliği planı önceden hazırlanmış olmalıdır.

Bölüm VIII.2: Afetler sonrasında alınması gereken önlemler

VIII.2.A: Renal Afet Yardım Komitesi [Renal Disaster Relief Task Force (RDRTF)] başkanı ve lokal koordinatörler en kısa sürede iletişim kurulmalıdır.

VIII.2.B: Belirlenmiş bir koordinatörün önderliğinde daha önceden geliştirilmiş olan aksiyon planları en kısa sürede yürürlüğe konulmalıdır.

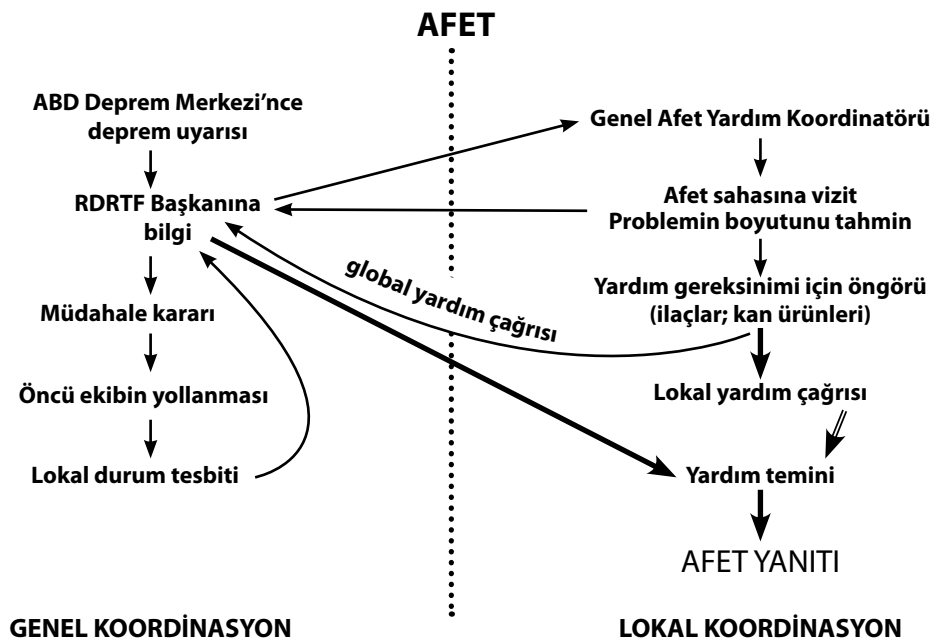
Gerekçe

VIII.2.A: Renal Afet Yardım Komitesi [Renal Disaster Relief Task Force (RDRTF)] başkanı ve lokal koordinatörler en kısa sürede iletişim kurulmalıdır.

Renal afet yardımında koordinasyonun iki seviyesi olmalıdır: 1. global koordinasyon, 2. lokal koordinasyon (Şekil 7).

1. **Global koordinasyon:** Global kurtarma organizasyonları koordinatörleri [renal afet durumunda Renal Afet Yardım Görev Gücü (RDRTF)] uluslararası basın kaynaklarını (örneğin; BBC-online) ve lokal irtibat kişileriyle kurdukları telefon veya e-posta iletişimini esas alarak bölgedeki yardım ihtiyacını ve tahmini ezilme sendromu yaralılarının sayısını belirler. Diğer yardım organizasyonları çoğu kez nefrolojik destek ve diyaliz imkânlarından haberdar değildir [55]. Böyle bir durumda İnsani Yardım Koordinasyon Ofisi ile iletişim ve ortaklığa geçmenin faydası olabilir. Kuruluşlar arası etkin bir iletişime kesinlikle ihtiyaç vardır. Koordinasyon toplantılarına katılacak tam-zamanlı bir liyezon memuru/teknisyenin atanması yararlı ve hayat kurtarıcı olabilir.

Gerekirse, uluslararası organizasyonun koordinatörü lokal genel afet yardım koordinatörünü tayin eder, nefrolojik değerlendirme ekibini gönderir ve destek teklifinde bulunur (Şekil 7) [26, 205].



Şekil 7. Renal-afet yardım çabalarının global ve lokal koordinasyonunda temel basamaklar (ayrıca bakınız Şekil 8). ([42]'den izin alınarak üretilmiştir).

2. *Lokal koordinasyon:* Genel afet yardım koordinatörü afet bölgesini ziyaret ederek hasarın boyutunu belirler ve eğer afet ile lokal olarak başa çıkılamayacak ise, ulusal ve uluslararası destek isteminde bulunur. Uluslararası müdahale açısından herhangi bir gecikmeye, yanlış anlamaya ve gereksiz girişime engel olmak amacıyla lokal koordinatör mümkün olan en kısa sürede global koordinatörlerle irtibata geçmelidir.

VIII.2.B: *Belirlenmiş bir koordinatörün önderliğinde daha önceden geliştirilmiş olan aksiyon planları en kısa sürede yürürlüğe konulmalıdır.*

Önceden geliştirilmiş olan afet yanıt planı etkin bir felaket yanıtını hedefleyen bir seri aksiyonlardan oluşmalıdır. Yardım operasyonları her zaman genel şafet yardım koordinatörü tarafından başlatılmalıdır, kendisinin bir engeli veya erişilebilme sorunu varsa bu durumda basamak basamak ilerleyecek şekilde alternatif görevlendirmeler yapılarak ihtiyaç durumuna göre sıradaki kişiler seçilmelidir (Şekil 8) [42]. Eğer daha önceden erişilememiş olan genel afet yardım koordinatörü ilerleyen dönemde irtibat kurarsa, bu durumda yerine geçmiş olan yedek koordinatörün fonksiyonu elimine edilerek yardım aktivitelerinin daha önceden tanımlanmış olan düzeyde kaldığı yerden devam etmesine izin verilir.

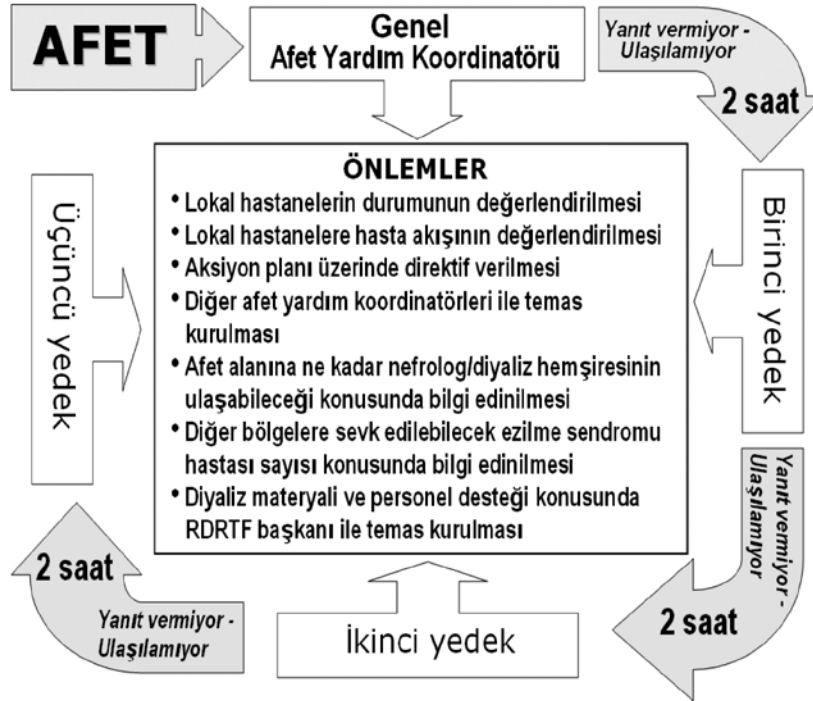
İlk 3 günü kapsayan akut fazda, genel afet yardım koordinatörü hasarın boyutunu belirlemeli, tercihen en ciddi derecede etkilenmiş olan alanları ziyaret ederek (Şekil 7 ve 8), altyapı ve tıbbi tesislerin durumunu değerlendirmelidir. Lokal koordinatörler ile irtibata

geçerek destek yanıtını nasıl en iyi hale getirebilecekleri konusunda görüşmelidirler (Şekil 8), [42]. Bu ilk değerlendirmenin sonuçları ulusal (devlet veya devlet-dışı) ve uluslararası kuruluşlara (renal kurtarma durumunda esas olarak RDRTF) aktarılmalıdır ki bu kuruluşlar tarafından gerekli tıbbi malzeme ve personel gönderme kararı oluşturulabilsin [26,43,205]. İstenmediği halde yapılan bağışlar, eğer spesifik ve iyi-tanımlanmış gereksinimleri karşılamıyorsa, teşvik edilmemelidir [361]. Aksi halde bu tarz bağışlar lokal dağıtım ve lojistik destek sistemine ek yük getirmekte ve bölgede var olan kaosu arttırmaktadır [369]. Örnek olarak, Haiti depreminde RDRTF'ye istenmediği halde binlerce litrelik periton diyalizi (PD) sıvısı bağışı yapılmıştır ki bunlar bu afet durumunda tamamıyla gereksizdir. Bu bağış dolayısıyla Sınır Tanımayan Doktorlar [Medecins Sans Frontiers (MSF)] bu gereksiz tonlarca materyali taşımak, boşaltmak, tasnif etmek ve sonuçta imha etmek zorunda kalmıştır. Kısaca, malzeme bağışları ne isteniyorsa ona göre sınırlandırılmalı ve sahadaki ekipler ile koordine edilmelidir [132, 350, 370].

Öncelik en fazla sayıda yaralının bakımını sağlayacak ve aynı zamanda mevcut ulaştırma kapasitesini olabildiğince az ölçüde kullanacak ekipman ve yardım malzemesine verilmelidir (Tablo 18).

Afetin ardından hemen başlayacak şekilde, genel koordinatör çeşitli hastanelere hasta akışını koordine etmeli ve yaralıları uygun bölgelere yönlendirmelidir.

Kitlesel felaketler kaotiktir, acil kurtarma ve tıbbi müdahale gerektirir. Akut faz döneminde panik ve kafa



Şekil 8. Büyük bir afetin akut döneminde lokal düzeyde renal kurtarmanın ana basamakları. Ana afet kurtarma koordinatörünün alması gereken önlemler özetlenmiştir. Yedekler ana afet yardım koordinatörüyle ve birbirleriyle belirtilen 2 saatlik sınırlamadan daha önce temas kurmalıdırlar; böylece birbirlerinin durumundan haberdar olabilir ve mümkün olan en kısa sürede hazır duruma geçebilirler ([42]'den izin alınarak üretilmiştir).

Kısaltmalar: RDRTF: Renal Afet Yardım Görev Gücü

Tablo 18. Ekipman ve yardım malzemesi öncelik listesi

El çantasında taşınabilir tüketim malzemeleri	Kargo ile taşınacak tüketim malzemeleri
<ul style="list-style-type: none"> • Diyaliz kateterleri • El-tipi hasta başı analizörler (örnek: I-stat®) • Havayolu cihazları • Başucu lambaları • Laboratuvar değerlerinin kaydedileceği standart tablolar • İdrar test çubukları • Acil ilaçlar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antiaritmikler ▪ Antibiyotikler ▪ Antihistaminik ampuller ▪ Antihipertansifler (uzun ve kısa etkili) ▪ Atropin sülfat amp. ▪ Kalsiyum glukonat amp. ▪ Kortikosteroid amp. ▪ DDAVP amp. ▪ Digoksin amp. ▪ H2-reseptör antagonist amp. ▪ Haloperidol amp. ▪ Heparin amp. ▪ İnsülin (regüler veya uzun etkili) ▪ Ketamin amp. ▪ Sodyum polistiren sülfonat (Kayeksalat) ▪ Lokal anestetikler ▪ Magnezyum sülfat amp. ▪ Morfin sülfat amp. ▪ Na nitroprussid amp. ▪ NaCl (%3 ve %5) amp. ▪ NaHCO₃ (%8.4) amp. ▪ Nitroglicerol amp. ▪ Noradrenalin amp. ▪ Potasyum klorür amp. ▪ Protamin sülfat amp. ▪ Salbutamol/albuterol amp. ▪ Kısa etkili nitratlar ▪ Diyalizde günde bir kez uygulanabilecek özellikte antibiyotikler (örnek: seftriakson, levofloksasin ve vankomisin) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hemodiyaliz materyalleri <ul style="list-style-type: none"> ▪ Makinalar ▪ Diyaliz filtreleri ▪ Arteriyel/venöz kan setleri ▪ İğneler ▪ Diyalizat konsantreleri • İV sıvılar (kristaloidler) • Defibrilatör • Ambu • EKG makinası • Respiratör • %70 izopropil alkolde %2 klorheksidin • Tek kullanımlık örtü, cerrahi gömlek • Dezenfektanlar (perasetik asit) • Gazlı bez • Maske • Steril ve steril-olmayan eldiven • Enjektör (2 cc ve 10 cc) • Flaster • Dikiş materyali ve makas • Enjeksiyon için steril izotonik NaCl ve su • Oksijen tüpleri (nazal kanül, maske) • Su testi materyali (örnek: klor/kloramin test çubukları)

Kısaltmalar: Amp.: ampul; İV: intravenöz; EKG: elektrokardiyografi; DDAVP: deamino-8-D-arginin vazopressin

karışıklığını önlemek için, afet bölgesinde veya saha hastaneleri ve üçüncü basamak hastanelerde global ve spesifik görevlerin tanımının yapıldığı kısa bir algoritma geliştirilmeli ve dağıtımı yapılmalıdır (Tablo 19).

Afet sonrası ilk ayı kapsayan idame döneminde aşağıdaki konular gündeme getirilmelidir:

- Devam eden ihtiyaçları belirlemek için afet bölgesine, hastanelere ve diyaliz ünitelerine periyodik olarak ziyaretlerin düzenlenmesi.
- Ulusal ve uluslararası kaynaklardan gereken malzeme ve personel desteğinin sağlanması.
- Ezilme sendromu hastalarının takibinin yapılması.

Diyaliz gereksiniminin ve ayrıca sonuçların (böbrek fonksiyonunun iyileşmesi, hastaneden taburculuk, ölüm ve komplikasyonlar) kaydedilmesi. Böbrek olgularının kısa dönem sonuçları hakkında tıp camiasının periyodik olarak bilgilendirilmesi.

- Tıbbi veri toplamak için ezilme sendromu hastalarını takip eden hastanelere izlem formlarının dağıtılması ve böylece sonuçların ve sonlanım noktalarından sorumlu faktörlerin post hoc analizinin yapılmasına izin verecek bir veri tabanı oluşturularak gelecekte daha iyi yaklaşımların geliştirilmesine imkân sağlanması (bkz. Ek, sayfa i56-i58)[42].

Tablo 19. Kitlesel bir felaket sonrası sağlık görevlilerinin temel görev ve sorumlulukları (görevlerin ayrıntılı tanımlamaları için Bölüm II ve III; sayfa i7 ve i17'ye bakınız).

Yer	Global Görevler	Spesifik Görevler
Afet Sahası veya Sahra Hastaneleri	Kendi (kişisel) durumunun belirlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> - Afetle ilgili kişisel problemlerini çöz ve kendi ailenin gereksinimleri için bir planlama yap. - Genel kurtarma faaliyetinde görev alamayacak durumda isen koordinasyon yetkililerini bilgilendir.
	Enkazdan çıkarma öncesi yapılacaklar	<ul style="list-style-type: none"> - Hasarlı binalara yaklaşırken kendi güvenliğini de düşün. - Enkaz altındaki yaralıya ulaşır ulaşmaz tıbbi değerlendirme yap. - Mümkünse, 1000mL /saat hızında izotonik NaCl'ü enkazdan çıkarmadan önce başla.
	Enkazdan çıkarma sırasında yapılacaklar	<ul style="list-style-type: none"> - Mümkünse, yaralıları yeniden değerlendir. - Erişkinlerde, ilk 2 saat 1000mL /saat hızında izotonik NaCl'e devam et - Enkazdan kurtarma 2 saati geçecek ise, sıvı hızını erişkinlerde 500mL/saat'i geçmeyecek şekilde ayarla.
	Enkazdan çıkarma sonrasında yaralıya genel yaklaşım	<ul style="list-style-type: none"> - Yaralıyı olabilecek en hızlı şekilde enkaz alanından uzaklaştır. - Vital bulguları kontrol et ve "birincil yaklaşım" prensiplerini uygula. - Triyaj uygula. - Hayatı tehdit eden herhangi bir acil durumu tedavi et. - "İkincil yaklaşımı" uygula.
	Enkazdan çıkarıldıktan sonra sıvı verilmesi ve idrar miktarının takip edilmesi	<ul style="list-style-type: none"> - Erişkinlerde, izotonik NaCl'e 1000 mL/saat hızında başla veya (almakta ise) devam et. - Sıvı gereksinimini etkileyebilecek değişik durumları göz önüne al. - İdrar miktarını takip etmek için mesaneye kateter yerleştir.
	Enkazdan çıkarma sonrasında alınacak diğer önlemler	<ul style="list-style-type: none"> - Ezilme yaralanmasına ek olarak havayolu obstrüksiyonu, solunum sıkıntısı, şiddetli ağrı gibi diğer durumları tedavi et. - Hiperpotasemiyi acilen tespit et; tedavi et. - Stabil hale geldikten sonra hastayı bir hastaneye naklet
Tersiyer Bakım Hastaneleri	Bütün yaralılara genel yaklaşım	<ul style="list-style-type: none"> - Yaralıları uygun tedavi alanlarına sevk etmek için triyaj uygula. - Yaralıları kabul görmüş travma kılavuzlarına göre tedavi et - Volüm problemlerini değerlendir ve tedavi et; hipovolemik yaralılarda altta yatan nedenleri belirle ve tedavi et - Eğer varsa, hipotermiyi düzelt - İnfeksiyonları erken ve uygun şekilde tedavi et - Hastalara ait bilgi ve bulguları kaydet.
	Ezilme sendromu hastalarına yaklaşım	<ul style="list-style-type: none"> - Verilen sıvı tipini kaydet; verilmekte ise potasyum içeren solüsyonları kes - En kısa sürede serum potasyum düzeyini tayin et; hiperkalemiyi tedavi et - İdrar akışını takip etmek için gerekirse idrar sondası tak - Oligürik yaralılarda, volüm yüklenmesi durumunda sıvıları kısıtla ve ultrafiltrasyon yap - Asidoz, alkaloz, infeksiyonlar, semptomatik hipokalsemi gibi diğer acil durumları tedavi et - ABH'yı önle ve tedavi et; indike ise erken diyaliz uygula - Nefrotoksik ilaçlardan kaçın - Böbrek fonksiyonuna ve diyaliz yeterliliğine göre ilaç dozlarını ayarla

Kısaltmalar: ABH: akut böbrek hasarı

EKLER

- | |
|--|
| I: Depremlerin ardından travma hastalarının ilk değerlendirilmesi ve tedavisi |
| II: Triyaj |
| III. Uluslararası Nefroloji Derneği (ISN) Renal Afetlerde Yardım Komitesi (RDRTF) |
| IV: Sınır Tanımayan Hekimler (Médecins Sans Frontières-MSF) |
| V: Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu (ERBP) |
| VI: Prospektif veri toplama ve değerlendirme formları |

I. Depremlerin ardından travma hastalarının ilk değerlendirilmesi ve tedavisi

Travma sonrasında önlenebilir mortalite ve morbiditeyi azaltmak için travmaya yanıt konusunda özelleşmiş profesyonel birimlerde (İleri Travma Hayat Desteği-ATLS, Hastane öncesi Travma Hayat Desteği gibi) farklı senaryolar için farklı protokoller geliştirilmiştir. Bu protokoller hayatı tehdit eden yaralanmaları hızla tanıyıp, kaynakları seçkin yerlere yönlendirmeyi çok önemsemektedir.

Depreme özgü sorunlar

Travma hastalarının ilk değerlendirme ve yönetimi evrensel olmasına rağmen medikal altyapıların yetersizliği, yaralı hastaların tedavisinde ekipleri günlük yaklaşımlarından farklı uygulamalara itebilmektedir.

Afet bölgesine gelen tıbbi ekiplerin kronolojik sıraya göre yükümlülükleri şöyle sıralanabilir:

- Daha fazla yaralanmaları önlemek için olay yeri ve afetzedelerin genel değerlendirilmesi
- İlk muayenenin yapılması
- En yakın ve 'uygun' tıbbi kuruluşa hızlı bir şekilde transportun yapılması
- Gerekli tedaviye olay yerinde ya da transport sırasında başlanması

Ancak bu yükümlülüklerden bazılarının yerine getirilmesi pratikte imkânsız olabilir.

Enkaz altında sıkışan afetzedelere özgü sorunlar

Enkaz altında kalan afetzedelerin değerlendirilmesi ve tedavisi kapalı ortamdan dolayı kendine özgü zorluklar taşımaktadır (Tablo 20) [46, 371-373].

Enkazdaki afetzedelerin ilk tıbbi değerlendirilmesi iletişim kurulması ile beraber başlar. Başlangıçta sözel iletişim tek değerlendirme yolu olabilir. Fiziksel temas ile değerlendirme sıklıkla afetzede enkazdan çıkarılmadan hemen öncesine veya çıkarılana kadar mümkün olmayabilir. Afetzedenin bilinci tam açık ve koopere olsa bile ciddi komplikasyonların gelişebileceği akılda tutulmalıdır.

Bazı noktalar enkaz altında kalan afetzedeleri diğer yollarla yaralanan afetzedelerden farklı kılar:

- Havayolu ve solunum sorunları genellikle birçok mekanizma ile ortaya çıkar.
- Bu hastalar her zaman olmasa da sıklıkla dehidratedir.
- Ekstremitelerinde belirgin ezilme yaralanması olanlar, akut evrede ve takip eden saatlerde hayatı tehdit eden aritmi; daha sonraki evrede ise sepsis ve böbrek yetersizliği riski altındadır.
- Bu tür hayatı tehdit eden durumlar geri dönüşümlü olabilir ve uygun sıvı replasmanına ek olarak yaralanan ekstremitenin uygun tedavi edilmesi ile en aza indirilebilir.
- Ekstremitelerdeki uyuşukluk ve karıncalanma hissi spinal kord zedelenmelerine işaret edebilir, ancak afetzedenin enkazda sıkışması hasta kurtarılana kadar spinal immobilizasyonun sağlanmasına olanak vermez.

Erken ve efektif sıvı replasmanı için büyük kalibrede damar yolu açılması önerilmektedir (bkz. Bölüm II, sayfa i7).

Hasta çıkarıldıktan sonra afetzede yeniden değerlendirilmeli ve yaralanma derecesi tekrar gözden geçirilmelidir. Sonraki adımda hasta, kabul görmüş travma kılavuzlarına göre değerlendirilip tedavi edileceği uygun merkeze transfer edilmelidir.

Tablo 20: Enkaz altındaki afetzedelerin değerlendirilmesi ve tedavisi

İlk muayene	Dikkat edilmesi gereken durumlar	Önlem
Havayolu	- Havayolunun bütünlüğünün kaybolmuş olabileceğini unutmama	- Havayolu bütünlüğünü sağla, servikal omurları koru
Solunum	- Solunumun toz veya zehirli gazlara ve/veya doğrudan travmaya maruz kalma sonucunda bozulmuş olabileceğini düşün	- Toz maskesi takarak hastayı koru - Uygunsuz koşullar güvenli entübasyona engel olabilir. - Güvenlik nedeni ile oksijen verilmesi kısıtlı olabilir. - Analjezi kırık kaburgaları olan hastalarda solunuma yardımcı olabilir.
Dolaşım	- Dehidratasyonu dışla - Aksi ispatlanmadıkça ezilme yaralanması olduğunu varsay - Afetzedede uzun süredir enkaz altında yaşıyorsa aktif majör kanama olmadığını varsay	- Dış kanamayı kontrol et - Volüm durumunu değerlendirdikten sonra medikal şartlara ve lojistik olasılıklara göre verebildiğin kadar sıvı ver
Nörolojik değerlendirme	- Fark edilmemiş lezyonları ortaya çıkarabilmek için nörolojik muayeneyi düşün.	- Medulla spinalis korumasını sağla
Göz önüne çıkarma	- Hastayı soymadan önce hipotermi riskini değerlendir. - Ancak hayati riskleri saptayabilmek için mutlak gerekli ise afetzedeyi soy	- Elbisesi çıkarılmış afetzedeyi en kısa zamanda ört, hipotermi gelişmişse tedavi et

Kısaltma: İv: intravenöz

II. Triyaj

Triyaj afetzedelerin yaralanma derecelerini, uygun medikal tedaviye gereksinimlerini ve eş zamanlı olarak gelen yaralıların tedavi edilme önceliklerini hızlı ve kesin bir şekilde belirlemeyi amaçlayan bir süreçtir.

Travma triyaj kararları çoğu kez dar bir zaman diliminde ve hasta hakkında çok kısıtlı bilgi ışığında verilmektedir. Kitlesel felaketlerde (mass disaster) triyaj, tıbbi müdahalelere yol göstererek uzun dönemde çok sayıda hayatın kurtarılmasına yardımcı olmaktadır [373]. Fizyolojik ve/veya anatomik kriterlere göre hazırlanmış birçok travma triyaj sistemi mevcuttur [374].

Fizyolojik kriterler kalp hızı, kan basıncı, kabiller dönüş, solunum hızı ve eforu, şuur durumu ve vücut ısısından oluşurken anatomik kriterler vücudun farklı bölgelerindeki (baş, boyun, göğüs, karın, pelvis, ekstremiteler) yaralanmaların tipi ve derecesinden oluşmaktadır.

Yaralanma mekanizması (künt veya delici), yaş, olağanüstü çevresel şartlar sağkalımı temel olarak belirleyebilir ve karar vermede göz önünde tutulmalıdır [34]. Ne yazık ki tüm bu kriterlerin sınırlılıkları vardır ve afet şartlarında tecrübeli medikal personel tarafından kullanılsa bile yetersiz kalabilir [373].

'Prehospital index', 'CRAMS (Circulation, Respiration, Abdomen/Thorax, Motor, Speech)', 'Revised Trauma Score', 'START (Simple triage and rapid treatment)' [375] ve 'GKS (Glasgow Koma Skalası)' [376] gibi triyaj

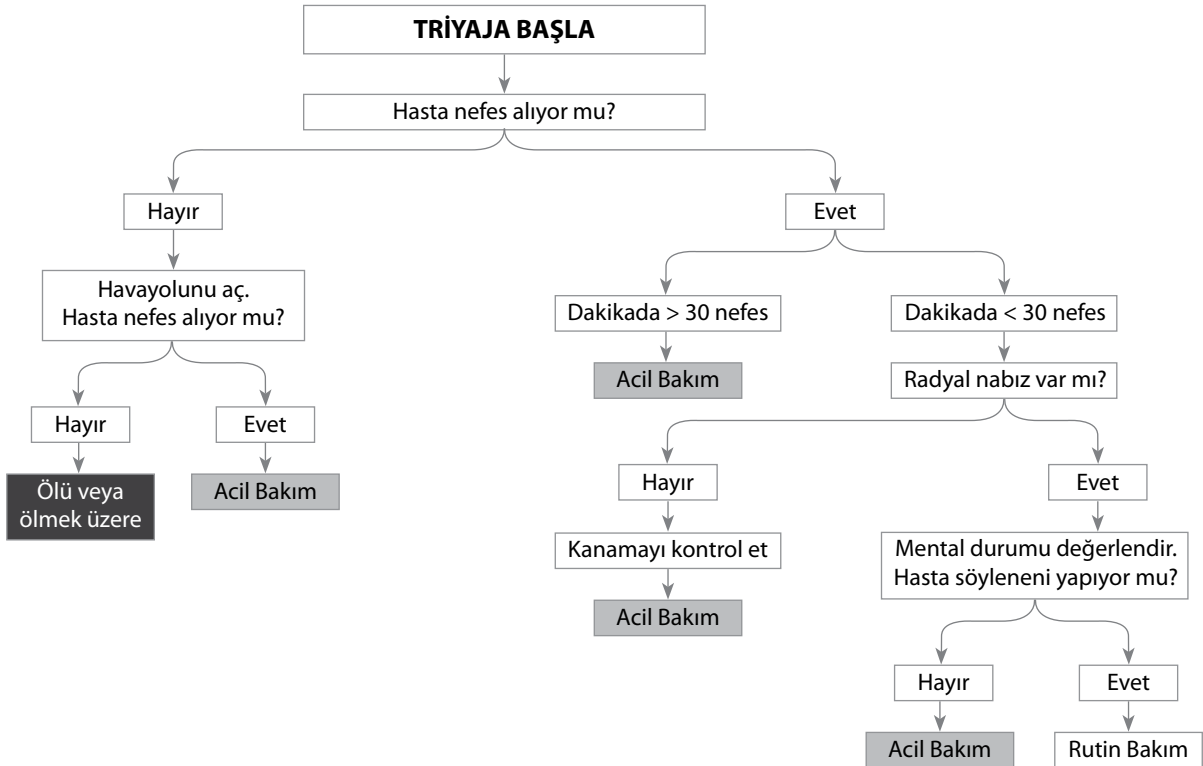
sistemleri vardır. Bu sistemlerin ayrıntılı tartışmasına bu yazıda girilmeyecektir. En sık kullanılan ve en güvenilir sistemlerden olan modifiye START sistemi Şekil 9'da özetlenmiştir.

START sistemi eve veya barınaklara gönderilebilecek hafif yaralı hastaları belirler. Bu afetzedeler dışındakileri ise üç kategoriye ayırır:

- Acil bakım gerektirenler
- Bakımın gecikebileceği afetzedeler
- Ölen ya da ölmekte olanlar (Şekil 9) [36]

İlk iki kategoriye ayrılmış hastalar sonrasında yeniden değerlendirilmeli ve tedavi edilmelidir. Ölmekte olan hastalar ise diğer afetzedelerinden ayrılmalı ve rahatlatıcı tedaviler verilmelidir. Hafif yaralı hastalar diğer afetzedelere yardım için gönüllü olarak kullanılabilirler. Bakım gerektiren hastalar periyodik olarak yeniden değerlendirilmeli ve durumları değişiklik gösterirse yeniden triyaj sistemine tabi tutulmalıdırlar. Eğer klinik durumları stabilleşirse yeni kurulmuş sahra hastanelerine ya da afet bölgesi dışındaki fonksiyonel hastanelere nakledilmelidirler.

Medikal ve sosyal nedenlerle afetzedelere içlerinde gerek afet bölgesindeki klinik ve demografik özelliklerin (kurtarıma saati, kurtarıma yeri, tanı, verilen tedavi, akrabalarının iletişim bilgileri gibi) gerekse hastanedeki bilgilerin (hastanedeki yeri, kesin tanı, takip eden doktor, verilmemesi gereken ilaçlar gibi) yazılı olduğu bileklikler takılması yararlı olacaktır.



Şekil 9: Modifiye START (Simple Triage and Rapid Treatment) Sistemi. Yürüyebilen afetzedeler öncelikle belirlenir ve sadece ilk yardım tedbirleri alınır. Geri kalan hastalar algoritmaya göre sınıflandırılır. Acil bakım gerektiren hastalar, bakımı geciktirilebilecek hastalardan önce değerlendirilip tedavi edilir. Bu algoritma 8 yaşından küçük çocuklara çok dikkatli uygulanmalıdır (36. Numaralı kaynaktan izinle adapte edilmiştir).

III. Uluslararası Nefroloji Derneği (ISN)'nin Renal Afetlerde Yardım Komitesi (RDRTF)

Renal Afet Yardım Komitesi (RDRTF) ISN tarafından kurulmuş bir insani yardım organizasyonudur. RDRTF görevlerini 'Sınır Tanımayan Doktorlar' (Médecins Sans Frontières – MSF) ile koordineli olarak ve onların lojistik desteği ile gerçekleştirir.

Bu çalışma grubu ABH ve ezilme yaralanması konusunda dünya çapındaki uzmanlardan oluşmaktadır. RDRTF gönüllü nefrolog, yoğun bakım uzmanı, diyaliz hemşiresi ve diyaliz teknisyenlerini deprem ve diğer afetler sonrasında ezilme ilişkili ABH'yı tedavi etmek, böbrek yetersizliği hastalarının diğer problemleri ile başa çıkmak, gerek malzeme gerekse psikolojik ve eğitimsel destek sağlamak gibi faaliyetlerle yardım sağlaması için afet bölgesine gönderir [205, 368].

Gönüllülerin bazı şartlara sahip olması gerekir (Tablo 21). Afetin gerçekleştiği ülkenin personeli ile uluslararası gönüllüler beraber çalışarak afet sonrası en efektif biçimde kurtarabildikleri kadar hayat kurtarma amacı içinde olmalıdırlar (Tablo 22).

RDRTF afetzedelere ilişkin verilerin toplanmasını kolaylaştırmak ve standardize etmek için formlar hazırlamıştır. Bu formlar şu amaçlar için tasarlanmıştır:

- Ezilme sendromu hastalarının klinik takibi (Tablo 11)
- Ezilme sendromu hastalarının afet sonrasında diğer hastanelere naklinin izlenmesi (bkz. 'prospektif veri toplanması ve değerlendirilmesi formları – form 1', sayfa i56)
- Yatak kapasitesi aşılmış hastanelerdeki kaotik durumlarda ezilme sendromu olgularının epidemiyoloji verilerinin toplanması (bkz. 'prospektif veri toplanması ve değerlendirilmesi formları – form 2', sayfa i57-58).

Renal Afet Yardım Komitesi hakkında daha fazla bilgi edinmek için koordinasyon merkezi sekreterliğinden bilgi alınabilir: rdrtf@ugent.be veya: http://www.isnonline.org/isn/society/about/isn_20011.html

Tablo 21: Böbrek Afetleri Yardım Gönüllülerinde aranan şartlar.

Zorunlu
<ul style="list-style-type: none"> - Geçerli pasaport - Nefrolog, yoğun bakım uzmanı, diyaliz hemşiresi ya da diyaliz teknisyeni olmak - Tetanoz, difteri, hepatit A ve B, polio ve sarı hummaya karşı aşılı olmak - Duygusal ve stresli ortamda çalışmaya hazır olmak - NGO yapısı ve kuralları altında koordineli olarak çalışmaya hazır olmak (MSF bünyesinde) - Afet bölgesinin lokal medikal personeline, afetzedelere ve onların kültürlerine saygılı olmayı kabul etmek - Ekip çalışmasına ve ekip liderine saygılı olmayı kabul etmek - Organizatör özellikleri olmak
Tercih edilen
<ul style="list-style-type: none"> - Diyaliz konusunda deneyim - Afetler konusunda deneyim - Tifo, kuduz ve meningokok aşısı olmak - Yabancı dil (özellikle depreme yatkın bölgelerin dillerini bilmek; örnek: Urdu dili ve Farsça) - Kurumundan bu görev için izin almak

Kısaltmalar: NGO: non-governmental organization (sivil toplum örgütü); MSF: Sınır Tanımayan Doktorlar

Tablo 19. Kitlesele bir felaket sonrası sağlık görevlilerinin temel görev ve sorumlulukları (görevlerin ayrıntılı tanımlamaları için Bölüm II ve III; sayfa i7 ve i17'ye bakınız).

	Ykmllklere
	<p>Personel</p>
	<p>Genel koordinatör</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afet hazırlık programlarını geliştirir; eğitim kursları düzenler. - Kaotik koşullarda tıbbi hataları en aza indirgeyecek net algoritmalar hazırlar. - Medikal materyal, personel ve diyaliz hizmetlerinin servisi için lojistik planlar hazırlar. - Aksiyon planları veya afete yanıt senaryoları hazırlar.
	<p>Lokal koordinatörler</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kendi bölgelerinde primer koordinatör olarak hizmet ederler. - Genel koordinatörü destekler ve gereğinde yerine geçer.
	<p>Nefrologlar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Günlük rutinlerine benzer aktiviteleri gerçekleştirirler, ancak rutine göre daha komplike olguları tedavi edecekleri farz edilir.
	<p>Lojistik destek ekibi^a</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tıbbi malzemeyi tedarik eder ve bozulana altyapıyı tamir eder. - Diğer ekip üyelerinin pratik ve lojistik ihtiyaçlarını karşlar.
	<p>Hemodiyaliz hemşireleri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kronik ve daha fazla sayıda ABH hastalarına hemodiyaliz hizmeti verirler.
	<p>Teknisyenler</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lokal altyapı ile ilgili sorunları chzlerler.
	<p>RDRTF başkanı</p> <ul style="list-style-type: none"> - İleri afet yanıt planlarını, eğitim materyalini, gönüllü listelerini, materyal stoklarını yönetir ve geliştirir. - Resmî ve sivil organizasyonlar ile işbirliği yaparak hızlı bir Şekilde müdahale imkanı sağlar. - Organizasyon önerilerinde bulunur; gereğinde tıbbi materyal ve personel desteği sunar.
	<p>Değerlendirme ekibi yeleri^b</p> <ul style="list-style-type: none"> - Çalışma grubunun ilk temsilcileri olarak afet bölgesine gider. - Bölge yetkilileri ve bölgedeki meslektaşları ile lojistik yönetimi açısından işbirliği yaparlar.
	<p>Koordinatrler^{c, d}</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gereğinde tıbbi bakım sunarlar.
	<p>Lojistik destek ekibi^a</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bölgesel lojistik destek ekibine yardım ederler. - Diğer ekip üyelerinin tıbbi ve lojistik ihtiyaçlarını karşlarlar. - Genellikle doktor, hemşire ve teknisyenlerden oluşur. - Görevleri değerlendirme ekibi yeleri, önceki veya sonraki takip ekiplerinin görevleri ile örtüşür. - Bölgesel sağlık ekiplerine destek olurlar.
	<p>Uluslararası düzey</p>

^aBu ekip lojistiki, çevirmen ve sürücülerden oluşur.^bDeğerlendirme ekibinin en az iki yesi nefroloji deneyimi olan personelden oluşmalıdır (en azından bir hemşire ve bir yoğun bakım uzmanı/nefrolog); varşlarından 2-3 gün sonra yapılacak bir işleri kalmadığında geri dönebilirler.^cGenellikle yolculuk dahil 10 ile 22 gün süreyle görevlendirilir.^dUluslararası koordinatörler, mümkünse, afet Şartları konusunda tecrübeli nefrolog veya yoğun bakım uzmanlarından oluşmalıdır.

Kısaltmalar: ABH: Akut Böbrek Hasarı; RDRTF: Renal Afet Yardım Komitesi

IV. Sınır Tanımayan Hekimler (Médecins Sans Frontières-MSF)

MSF savaş mağdurlarına yardımda, epidemi ve endemilerde, sağlık hizmeti alamayan bölgelere hizmet götürülmesinde ve doğal/insan kaynaklı afetler konularında özelleşmiş uluslararası, bağımsız, insani bir organizasyondur. Büyük oranda bağımsız, eylem kararlarının verildiği beş adet işlevsel merkezi (Amsterdam, Barcelona, Brüksel, Cenevre ve Paris) olan, çok birimli bir yapıdır. Temel konulardaki ortak politikalar tüm bölümlerin temsil edildiği (ulusal ofisler; 2009 itibari ile toplam 19 bölüm) Uluslararası Konsey (International Council) tarafından koordine edilir.

2008 yılında yaklaşık 80 ülkede çoğu lokal olmak üzere, doktor, hemşire, diğer medikal profesyoneller, lojistik uzmanları, su ve sanitasyon mühendislerinden oluşan 26000'i aşkın kişi tıbbi yardım sağlamışlardır. Bunlardan yaklaşık 2000'i kendi ülkelerinin dışında saha hizmeti vermiştir. Kişisel bağışlar finansal kaynağın %80'ini oluştururken hükümet desteği ve tüzel bağışlar geri kalanını oluşturur. Yıllık bütçe yaklaşık 650 milyon Amerikan dolarını bulmaktadır (2008 verileri).

MSF, üyelerinin akut krizlerdeki medikal bakım performansı ve potansiyel insani afetlere karşı uluslararası farkındalığı arttırması nedeniyle 1999 Nobel Barış Ödülü'ne layık görülmüştür.

Daha fazla bilgi için: www.msf.org

MSF saha görevleri

MSF temel olarak çoğu gelişmekte olan ülkelerden 90 ülkede saha görevlerini yerine getirmiştir. MSF'nin genel anlamda görevi sağlık hizmetidir ve buna hastalıklardan korunma, su ve çevre temizliği, beslenme ve akıl sağlığı dahildir.

Bir saha görevi belirlenmeden önce bir MSF ekibi bölgeyi ziyaret ederek insani acil durumun tam olarak ne olduğunu, bölgedeki güvenlik derecesini ve nasıl bir yardım gerektiğini belirler. Medikal yardım çoğu görevde ana amacı oluştururken bazı bölgelerde su temizliği ve beslenme daha ön plana çıkar.

Bir ülkede görevlendirilmiş saha ekibi, her biri görevin farklı açılarından (tıbbi, lojistik, yönetsel) sorumlu birkaç koordinatörden ve genel merkezle karşı sorumlu olan bir görev liderinden oluşur. Görev lideri, denetleme, görevin değişik yönlerini bütünlük içinde yürütme, medya, devlet mensupları ve diğer insani organizasyonlarla iletişim gibi yükümlülüklerle sahiptir.

Tıbbi gönüllüler doktor, cerrah, hemşire ve diğer uzmanlardan oluşmaktadır. Gönüllülerin sahip olması gereken şartlar Tablo 23'te görülebilir. Ek olarak tıbbi gönüllüler medikal ve nutrisyonel alanlarda saha görevlerini yerine getirmek için lokal medikal personellerden sorumlu olup onlara eğitim vermek durumunda olabilirler.

Tablo 23: MSF gönüllülerinde aranan gereken şartlar

Zorunlu

- Profesyonel olarak kalifiye olmak ve pratik deneyimi olmak (MSF öğrenciler ile çalışmamaktadır).
- İngilizce ve/veya Fransızca konuşabilmek

Tercih edilen

- Nefroloji ekip üyeleri ekip liderinin ve MSF'in acil koordinatörünün direktifi altında çalışmayı kabul eder. (Güvenlik, iletişim ve tıbbi odaklanma açısından MSF kurallarına saygı gösterir).

Ekip üyeleri MSF tüzüğüne uymayı kabul ederler (aşağıda)

MSF tüzüğü

MSF özel bir uluslararası örgüttür. Temelde doktor ve sağlık çalışanlarından oluşmakla birlikte, amaçları doğrultusunda çalışabilecek tüm profesyonelleri kabul eder. Tüm üyeler aşağıdaki prensiplere saygı duyar:

- MSF doğal/insan kaynaklı afetler veya silahlı çatışmalar sonrasında yardıma ihtiyaç duyan insanlara destek sağlar. Bu desteği ırk, din, inanç ve politik kaygılardan bağımsız olarak yapar.
- MSF evrensel tıbbi etik kurallar çerçevesinde ve insani yardıma uygun olarak tarafsızlığa dikkat eder ve işlevlerinin yerine getirilmesinde tam ve kısıtlanmamış bir özgürlük talep eder.
- Üyeler, profesyonel etik kurallara saygı duymayı ve tüm politik, ekonomik ve dini baskılardan bağımsız kalmayı taahhüt eder.
- Gönüllüler ve üyeler, yerine getirdikleri görevlerin risk ve tehlikelerini kabul ederler; kendileri ve mirasçıları adına, kurumun sağlayabildiklerinin dışında hiçbir tazminat talep etmezler.

Doğal afet durumunda MSF'in acil müdahalesi

Bir doğal afet olduğunda ilk gelen bilgiler analiz edilerek destek gerekip gerekmediğine karar verilir. Genellikle bir ihtiyaç değerlendirmesi yapıldıktan sonra karar verilir. Bu değerlendirme afet bölgesindeki personel tarafından yapılabileceği gibi özellikle büyük ölçekli afetlerde genel merkezin acil birimi tarafından gönderilen personel tarafından da yapılabilir. İlk gelen bilgiler doğrultusunda nihai kararı vermek için ihtiyaç değerlendirilmesi yapıp yapılmayacağına karar verilebilir. Bununla beraber sıklıkla afet bölgesine giden ilk ekip ihtiyaç değerlendirmesini hem de gereğinde ilk müdahaleyi yapacak kadar geniştir. Tam bir değerlendirme ekibi (ilk müdahale ekibi ile birlikte) acil durum koordinatörü, farklı altyapılarda tıbbi personel (pratisyen hekim, cerrah, ameliyat hemşiresi gibi), lojistikçi, psikolog, su ve sanitasyon uzmanlarından oluşmaktadır. Bu takıma RDRTF'nin değerlendirme uzmanları dahil olabilir. Resmi müdahale kararı, müdahalenin amaçları ve kapsamı, değerlendirme ekibinin bulgularına ek olarak diğer kaynaklardan alınan bilgiler ışığında genel merkezin 'proje kurulu toplantısı'nda alınır ve başlangıç bütçesi belirlenir.

V. Avrupa Renal İyi Uygulamalar Kılavuzu (ERBP)

Avrupa Böbrek Birliği-Avrupa Diyaliz ve Transplantasyon Birliği (ERA-EDTA) konseyi yayınlanacak Avrupa nefroloji önerileri ve kılavuzunu tartışmak ve belirlemek için bir danışma kurulu tayin etmiştir. Bu kurul ilk olarak Ocak 2008'de toplanmıştır. Bu görevin felsefesindeki belirgin değişikliklerden dolayı "Avrupa İyi Uygulamalar Kılavuzu (EBPG)" adının "Avrupa Renal İyi Uygulamaları (ERBP)" olarak değiştirilmesine karar verilmiştir.

ERBP'nin ana hedefi Avrupa nefroloji önerileri ve kılavuzunun netliğini ve uygulanabilirliğini arttırmayı yanı sıra Avrupa'da ve tüm dünyada nefroloji pratiğinin kalitesini iyileştirmektir.

ERBP kılavuz ve öneriler oluşturur; durum saptamaları yapar; yeni kanıtlar ve nefroloji camiasının ihtiyaçları doğrultusunda kılavuz dokümanları yayınlar [6, 320, 377-388]. Daha fazla bilgi <http://www.era-edta.org/page-8-38-0-38-erbpeuropeanrenalbestpractice.html> bağlantısından elde edilebilir.

Form 2: Dünya Nefroloji Derneği (ISN) Renal Afet Yardım Komitesi (RDRTE) - Ezilme sendromlu hasta veri toplama formu. Bu form kaotik ortamlarda ezilme sendromlu olguların epidemiyolojik verilerini toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Tıbbi kayıtların kaybolması tehlikesine karşı bu anket formu ilk fırsatta doldurulmalıdır. Bu form ezilme sendromlu hastaların tanınmasına da yardımcı eder.

Dünya Nefroloji Derneği Renal Afet Yardım Kolu - EZİLME SENDROMLU HASTA VERİ TOPLAMA FORMU - Sayfa I* (Hastane:)

Olgu No	DEMOGRAFİ							TRAVMA				
	Ad-Soyad	Yaş	Cinsiyet	Felaket öncesi kronik hastalık	Geldiği Şehir	Tedavi olduğu şehir	Başvuru tarihi	Enkaz altında geçen süre (saat)	Ekstremitte travması	Abdominal travma	Toraks travması	Diğer
1												
2												
3												

*Aslında bu formun her bir sayfası 10 hasta satırı içermektedir; her bir satır bir hastaya ayrılmıştır. Yer kısıtlılığından dolayı yalnızca ilk üç sıra burada gösterilmiştir.

Dünya Nefroloji Derneği Renal Afet Yardım Komitesi - EZİLME SENDROMLU HASTA VERİ TOPLAMA FORMU - Sayfa II*

Olgu No	BAŞVURU SIRASINDAKİ BULGULAR										RIFLE KRİTERLERİ								
	Kan Basıncı	İlk 24 saatteki idrar miktarı (ml)	İlk idrar rengi	CK	BUN	Krea.	K	Hb	Lökosit	Trombosit	Ca	P	Ürik asit	R= Risk of renal dysfunction	I = Injury to the kidney	F = Failure of kidney function	L = Loss of kidney function	E = End-stage kidney disease	
1																			
2																			
3																			

*Aslında bu formun her bir sayfası 10 hasta satırı içermektedir; her bir satır bir hastaya ayrılmıştır. Yer kısıtlılığından dolayı yalnızca ilk üç sıra burada gösterilmiştir.

Kısaltmalar: CK: kreatin fosfokinaz; BUN: Kan üre nitrojeni; Krea.: kreatinin; K: serum potasyumu; Hb: hemoglobin; Ca: serum kalsiyumu; P: serum fosforu (RIFLE kavramı için Bölüm-I'e bakınız)

Dünya Nefroloji Derneği Renal Afet Yardım Komitesi - EZİLME SENDROMLU HASTA VERİ TOPLAMA FORMU – Sayfa III*

Olgu No	Başvuru aşamasında cerrahi girişimler		Başvuru aşamasında medikal tedaviler		Klinik izlem sırasında cerrahi girişimler		Klinik izlem sırasında medikal tedaviler	
	Fasyotomi/ Amputasyon	Diğer	Antibiyotikler	Diğer	Fasyotomi/ Amputasyon	Diğer	Antibiyotikler	Diğer
1								
2								
3								

*Aslında bu formun her bir sayfası 10 hasta satırı içermektedir; her bir satır bir hastaya ayrılmıştır. Yer kısıtlılığından dolayı yalnızca ilk üç sıra burada gösterilmiştir.

Dünya Nefroloji Derneği Renal Afet Yardım Komitesi - EZİLME SENDROMLU HASTA VERİ TOPLAMA FORMU – Sayfa IV*

Olgu No	DIYALİZ			TRANSFÜZYONLAR			KOMPLİKASYONLAR	SONUÇ Taburcu / Ölümlü	Taburcu (ölüm) tarihi
	Diyaliz Tipi / Diyaliz desteğinde geçen gün sayısı	Diyaliz başlangıç tarihi	Diyaliz bitiş tarihi	Kan transfüzyon sayısı	TDP transfüzyon sayısı	Hum. Alb. transfüzyon sayısı			
1									
2									
3									

*Aslında bu formun her bir sayfası 10 hasta satırı içermektedir; her bir satır bir hastaya ayrılmıştır. Yer kısıtlılığından dolayı yalnızca ilk üç sıra burada gösterilmiştir.

Kısaltmalar: TDP: taze donmuş plazma; Hum. Alb.: human albumin

Açıklamalar

Medecins Sans Frontieres (MSF) (Sınır Tanımayan Hekimler) bu projeye önemli katkılarda bulunmuştur.

Bu döküman ERBP Danışma Kurulu ve ERA-EDTA Konseyi tarafından onaylanmıştır.

R. Vanholder, K.U. Eckardt, A. Covic ve W. Van Biesen ERBP Danışma Kurulu üyesidirler.

ERBP Danışma Kurulu'nun diğer üyeleri: D. Abramovicz, J Cannata-Andia, P. Cochat, Ö. Heimbürger, K. Jager, S. Jenkins, E. Lindley, A. MacLeod, A. Marti-Monros, J. Tattersall, A. Wiecek ve C. Wanner.

Kaynak: ERBP yalnızca ERA-EDTA tarafından desteklenmektedir.

Kaynaklar

1. Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush-related injuries after disasters. *N Engl J Med* 2006; **354**: 1052-1063.
2. Parsons T, Toda S, Stein RS, et al. Heightened odds of large earthquakes near Istanbul: An interaction-based probability calculation. *Science* 2000; **288**: 661-665.
3. The USGS Earthquake Hazards Program in NEHRP — investing in a safer future. Reston, Va.: U.S. Geological Survey, 2003. (Accessed March 10, 2011, at <http://pubs.usgs.gov/fs/2003/fs017-03/>.)
4. Strippoli GF, Craig JC, Schena FP. The number, quality, and coverage of randomized controlled trials in nephrology. *J Am Soc Nephrol* 2004; **15**: 411-419.
5. Vanholder R, Sever MS, Ereğ E, et al. Acute renal failure related to the crush syndrome: towards an era of seismo-nephrology? *Nephrol Dial Transplant* 2000; **15**: 1517-1521.
6. Zoccali C, Abramowicz D, Cannata-Andia JB et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. European best practice quo vadis? From European Best Practice Guidelines (EBPG) to European Renal Best Practice (ERBP). *Nephrol Dial Transplant* 2008; **23**: 2162-2166.
7. Tanaka H, Oda J, Iwai A, et al. Morbidity and mortality of hospitalized patients after the 1995 Hanshin-Awaji earthquake. *Am J Emerg Med* 1999; **17**: 186-191.
8. Ward MM. Factors predictive of acute renal failure in rhabdomyolysis. *Arch Intern Med* 1988; **148**: 1553-1557.
9. Gabow PA, Kaehny WD, Kelleher SP. The spectrum of rhabdomyolysis. *Medicine (Baltimore)* 1982; **61**: 141-152.
10. Poels PJ, Gabreels FJ. Rhabdomyolysis: a review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* 1993; **95**: 175-192.
11. MacLean JG, Barrett DS. Rhabdomyolysis: a neglected priority in the early management of severe limb trauma. *Injury* 1993; **24**: 205-207.
12. Sever MS. The Crush Syndrome (and Lessons Learned from the Marmara Earthquake). S. Karger AG: Basel, 2005.
13. Grob D. Rhabdomyolysis and drug-related myopathies. *Curr Opin Rheumatol* 1990; **2**: 908-915.
14. Better OS, Abassi Z, Rubinstein I, et al. The mechanism of muscle injury in the crush syndrome: ischemic versus pressure-stretch myopathy. *Miner Electrolyte Metab* 1990; **16**: 181-184.
15. Konstantakos EK, Dalstrom DJ, Nelles ME, et al. Diagnosis and management of extremity compartment syndromes: an orthopaedic perspective. *Am Surg* 2007; **73**: 1199-1209.
16. Slater MS, Mullins RJ. Rhabdomyolysis and myoglobinuric renal failure in trauma and surgical patients: a review. *J Am Coll Surg* 1998; **186**: 693-716.
17. Whitesides TE, Haney TC, Morimoto K, et al. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop Relat Res* 1975; **113**: 43-51.
18. Duman H, Kulahci Y, Sengezer M. Fasciotomy in crush injury resulting from prolonged pressure in an earthquake in Turkey. *Emerg Med J* 2003; **20**: 251-252.
19. Better OS, Rubinstein I, Reis DN. Muscle crush compartment syndrome: fulminant local edema with threatening systemic effects. *Kidney Int* 2003; **63**: 1155-1157.
20. Oda J, Tanaka H, Yoshioka T, et al. Analysis of 372 patients with Crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 1997; **42**: 470-475.
21. Bywaters EG, Beall D. Crush injuries with impairment of renal function. 1941. *J Am Soc Nephrol* 1998; **9**: 322-332.
22. Better OS. History of the crush syndrome: from the earthquakes of Messina, Sicily 1909 to Spitak, Armenia 1988. *Am J Nephrol* 1997; **17**: 392-394.
23. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, et al. Clinical findings in the renal victims of a catastrophic disaster: the Marmara earthquake. *Nephrol Dial Transplant* 2002; **17**: 1942-1949.
24. Solez K, Bihari D, Collins AJ, et al. International dialysis aid in earthquakes and other disasters. *Kidney Int* 1993; **44**: 479-483.
25. Ukai T. The Great Hanshin-Awaji Earthquake and the problems with emergency medical care. *Ren Fail* 1997; **19**: 633-645.
26. Vanholder R, Sever MS, De SM, et al. Intervention of the Renal Disaster Relief Task Force in the 1999 Marmara, Turkey earthquake. *Kidney Int* 2001; **59**: 783-791.
27. Naito H. Renal replacement therapy in a disaster area: the Hanshin earthquake experience (invited report). *Nephrol Dial Transplant* 1996; **11**: 2135-2138.
28. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, et al. Features of chronic hemodialysis practice after the Marmara earthquake. *J Am Soc Nephrol* 2004; **15**: 1071-1076.
29. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; **39**: S1-266.
30. Lameire N, Van Biesen W, Vanholder R. Acute renal failure. *Lancet* 2005; **365**: 417-430.
31. Kellum JA, Levin N, Bouman C, Lameire N. Developing a consensus classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 2002; **8**: 509-514.
32. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, et al. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care* 2004; **8**: R204-212.
33. Sever MS, Kellum J, Hoste E, et al. Application of the RIFLE criteria in patients with crush-related acute kidney injury after mass disasters. *Nephrol Dial Transplant* 2011; **26**: 515-524.
34. Hoyt DB, Coimbra R, Potenza BM: Trauma Systems, Triage, and Transport; in Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL (eds): Trauma, ed 5., New York, McGraw-Hill, 2004, pp 57-82.
35. Mahoney LE, Reutershan TP. Catastrophic disasters and the design of disaster medical care systems. *Ann Emerg Med* 1987; **16**: 1085-1091.
36. Schultz CH, Koenig KL, Ivi EK. A medical disaster response to reduce immediate mortality after an earthquake. *N Engl J Med* 1996; **334**: 438-444.
37. Waacklerle JF. Disaster planning and response. *N Engl J Med* 1991; **324**: 815-821.
38. FEMA. Earthquake Preparedness at Home. (Accessed March 10, 2011, at http://www.fema.gov/plan/prevent/earthquake/preparedness_home.shtm#2)
39. Bar-Dayyan Y, Beard P, Mankuta D, et al. An earthquake disaster in Turkey: an overview of the experience of the Israeli Defence Forces Field Hospital in Adapazari. *Disasters* 2000; **24**: 262-270.
40. Uemoto M, Inui A, Kasuga M, et al. Medical staff suffered severe stress after earthquake in Kobe, Japan. *BMJ* 1996; **313**: 1144.
41. Haynes BE, Freeman C, Rubin JL, et al. Medical response to catastrophic events: California's planning and the Loma Prieta earthquake. *Ann Emerg Med* 1992; **21**: 368-374.
42. Sever MS, Lameire N, Vanholder R. Renal disaster relief: from theory to practice. *Nephrol Dial Transplant* 2009; **24**: 1730-1735.

43. Vanholder R, van der Tol A, De Smet M, et al. Earthquakes and crush syndrome casualties: lessons learned from the Kashmir disaster. *Kidney Int* 2007; **71**: 17-23.
44. Macintyre AG, Barbera JA, Smith ER. Surviving collapsed structure entrapment after earthquakes: a "time-to-rescue" analysis. *Prehosp Disaster Med* 2006; **21**: 4-17.
45. Noji EK, Armenian HK, Oganessian A. Issues of rescue and medical care following the 1988 Armenian earthquake. *Int J Epidemiol* 1993; **22**: 1070-1076.
46. Ashkenazi I, Isakovich B, Kluger Y, et al. Prehospital management of earthquake casualties buried under rubble. *Prehosp Disaster Med* 2005; **20**: 122-133.
47. Noji EK. Prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med* 1990; **323**: 550-551.
48. Santangelo ML, Usberti M, Di Salvo E, et al. A study of the pathology of the crush syndrome. *Surg Gynecol Obstet* 1982; **154**: 372-374.
49. Noji EK. Acute renal failure in natural disasters. *Ren Fail* 1992; **14**: 245-249.
50. Better OS, Stein JH. Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med* 1990; **322**: 825-829.
51. Better OS. Rescue and salvage of casualties suffering from the crush syndrome after mass disasters. *Mil Med* 1999; **164**: 366-369.
52. Reis ND, Michaelson M. Crush injury to the lower limbs. Treatment of the local injury. *J Bone Joint Surg Am* 1986; **68**: 414-418.
53. Ron D, Taitelman U, Michaelson M, et al. Prevention of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *Arch Intern Med* 1984; **144**: 277-280.
54. Better OS. The crush syndrome revisited (1940-1990). *Nephron* 1990; **55**: 97-103.
55. Merin O, Ash N, Levy G, et al. The Israeli field hospital in Haiti--ethical dilemmas in early disaster response. *N Engl J Med* 2010; **362**: e38.
56. Walsh G. Hypodermoclysis: an alternate method for rehydration in long-term care. *J Infus Nurs* 2005; **28**: 123-129.
57. Weisbord SD, Palevsky PM. Prevention of contrast-induced nephropathy with volume expansion. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; **3**: 273-280.
58. Mueller C, Buerkle G, Buettner HJ, et al. Prevention of contrast media-associated nephropathy: randomized comparison of 2 hydration regimens in 1620 patients undergoing coronary angioplasty. *Arch Intern Med* 2002; **162**: 329-336.
59. Cho YS, Lim H, Kim SH. Comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% saline in the treatment of rhabdomyolysis induced by doxylamine intoxication. *Emerg Med J* 2007; **24**: 276-280.
60. O'Malley CM, Frumento RJ, Hardy MA, et al. A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg* 2005; **100**: 1518-1524.
61. Sheng ZY. Medical support in the Tangshan earthquake: a review of the management of mass casualties and certain major injuries. *J Trauma* 1987; **27**: 1130-1135.
62. Noji EK, Kelen GD, Armenian HK, et al. The 1988 earthquake in Soviet Armenia: a case study. *Ann Emerg Med* 1990; **19**: 891-897.
63. de Bruycker M, Greco D, Annino I, et al. The 1980 earthquake in southern Italy: rescue of trapped victims and mortality. *Bull World Health Organ* 1983; **61**: 1021-1025.
64. Collins AJ, Burzstein S. Renal failure in disasters. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 421-435.
65. Atef MR, Nadjati I, Boroumand B, et al. Acute renal failure in earthquake victims in Iran: epidemiology and management. *QJ Med* 1994; **87**: 35-40.
66. Hatamizadeh P, Najafi I, Vanholder R, et al. Epidemiologic aspects of the Bam earthquake in Iran: the nephrologic perspective. *Am J Kidney Dis* 2006; **47**: 428-438.
67. Oda Y, Shindoh M, Yukioka H, et al. Crush syndrome sustained in the 1995 Kobe, Japan, earthquake; treatment and outcome. *Ann Emerg Med* 1997; **30**: 507-512.
68. Donmez O, Meral A, Yavuz M, et al. Crush syndrome of children in the Marmara Earthquake, Turkey. *Pediatr Int* 2001; **43**: 678-682.
69. Michaelson M. Crush injury and crush syndrome. *World J Surg* 1992; **16**: 899-903.
70. Shimazu T, Yoshioka T, Nakata Y, et al. Fluid resuscitation and systemic complications in crush syndrome: 14 Hanshin-Awaji earthquake patients. *J Trauma* 1997; **42**: 641-646.
71. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, et al. The Marmara earthquake: epidemiological analysis of the victims with nephrological problems. *Kidney Int* 2001; **60**: 1114-1123.
72. Kantarci G, Vanholder R, Tuğlular S, et al. Acute renal failure due to crush syndrome during Marmara earthquake. *Am J Kidney Dis* 2002; **40**: 682-689.
73. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, et al. Lessons learned from the Marmara disaster: Time period under the rubble. *Crit Care Med* 2002; **30**: 2443-2449.
74. De Bruycker M, Greco D, Lechat MF, et al. The 1980 earthquake in Southern Italy--morbidity and mortality. *Int J Epidemiol* 1985; **14**: 113-117.
75. Vanholder R, Sever MS: Crush-related acute kidney injury (acute renal failure). In: UpToDate, Palevsky, PM (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
76. Jagodzinski NA, Weerasinghe C, Porter K. Crush injuries and crush syndrome - a review. Part 2: the local injury. *Trauma* 2010; **12**: 133-148.
77. Stewart RD, Young JC, Kenney DA, et al. Field surgical intervention: an unusual case. *J Trauma* 1979; **19**: 780-783.
78. Bonanno FG. Ketamine in war/tropical surgery (a final tribute to the racemic mixture). *Injury* 2002; **33**: 323-327.
79. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support® for Doctors*. 7 ed, Chicago, 2004
80. Society of Critical Care Medicine Ethics Committee: Consensus statement on the triage of critically ill patients. *JAMA* 1994; **271**: 1200-1203.
81. Blackwell T: Prehospital care of the adult trauma patient. In: UpToDate, Marx, JA (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
82. Osler T, Glance LG, Hosmer DW. Simplified estimates of the probability of death after burn injuries: extending and updating the baux score. *J Trauma* 2010; **68**: 690-697.
83. Aoki N, Demsar J, Zupan B, et al. Predictive model for estimating risk of crush syndrome: a data mining approach. *J Trauma* 2007; **62**: 940-945.
84. Salomone JP, Frame SB: Generalized approaches to the traumatized patient: Prehospital care; in Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL (eds): *Trauma*, ed 5, New York, McGraw-Hill, 2004, pp 105-123.
85. Odeh M. The role of reperfusion-induced injury in the pathogenesis of the crush syndrome. *N Engl J Med* 1991; **324**: 1417-1422.
86. Briggs SM. Earthquakes. *Surg Clin North Am* 2006; **86**: 537-544.
87. Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma* 2008; **64**: S28-37; discussion S37.
88. Kragh JF, Jr, Walters TJ, Baer DG, et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma* 2008; **64**: S38-49; discussion S49-50.
89. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, et al. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4-year accumulated experience. *J Trauma* 2003; **54**: S221-225.
90. Noji EK. Natural disasters. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 271-292.
91. Sanchez-Carrillo CI. Morbidity following Mexico City's 1985 earthquakes: clinical and epidemiologic findings from hospitals and emergency units. *Public Health Rep* 1989; **104**: 482-488.

92. Michaelson M, Taitelman U, Bshouty Z, et al. Crush syndrome: experience from the Lebanon War, 1982. *Isr J Med Sci* 1984; **20**: 305-307.
93. Roces MC, White ME, Dayrit MM, et al. Risk factors for injuries due to the 1990 earthquake in Luzon, Philippines. *Bull World Health Organ* 1992; **70**: 509-514.
94. Peek-Asa C, Kraus JF, Bourque LB, et al. Fatal and hospitalized injuries resulting from the 1994 Northridge earthquake. *Int J Epidemiol* 1998; **27**: 459-465.
95. Yoshimura N, Nakayama S, Nakagiri K, et al. Profile of chest injuries arising from the 1995 southern Hyogo Prefecture earthquake. *Chest* 1996; **110**: 759-761.
96. Zager RA. Studies of mechanisms and protective maneuvers in myoglobinuric acute renal injury. *Lab Invest* 1989; **60**: 619-629.
97. Better OS, Zinman C, Reis DN, et al. Hypertonic mannitol ameliorates intracompartmental tamponade in model compartment syndrome in the dog. *Nephron* 1991; **58**: 344-346.
98. Better OS, Rubinstein I, Winaver JM, et al. Mannitol therapy revisited (1940-1997). *Kidney Int* 1997; **52**: 886-894.
99. Daniels M, Reichman J, Brezis M. Mannitol treatment for acute compartment syndrome. *Nephron* 1998; **79**: 492-493.
100. Eneas JF, Schoenfeld PY, Humphreys MH. The effect of infusion of mannitol-sodium bicarbonate on the clinical course of myoglobinuria. *Arch Intern Med* 1979; **139**: 801-805.
101. Gadallah MF, Lynn M, Work J. Case report: mannitol nephrotoxicity syndrome: role of hemodialysis and postulate of mechanisms. *Am J Med Sci* 1995; **309**: 219-222.
102. Brown CV, Rhee P, Chan L, et al. Preventing renal failure in patients with rhabdomyolysis: do bicarbonate and mannitol make a difference? *J Trauma* 2004; **56**: 1191-1196.
103. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, et al. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004; **350**: 2247-2256.
104. Revell M, Porter K, Greaves I. Fluid resuscitation in prehospital trauma care: a consensus view. *Emerg Med J* 2002; **19**: 494-498.
105. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, et al. Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N Engl J Med* 2008; **358**: 125-139.
106. Ertmer C, Rehberg S, Van Aken H, et al. Relevance of non-albumin colloids in intensive care medicine. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009; **23**: 193-212.
107. Wiedermann CJ. Systematic review of randomized clinical trials on the use of hydroxyethyl starch for fluid management in sepsis. *BMC Emerg Med* 2008; **8**: 1.
108. Perel P, Roberts I. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD000567.
109. KDIGO Clinical Practice Guideline For Acute Kidney Injury. *Kidney Int* 2011 Suppl. (in press).
110. Mannitol: Drug information. In: UpToDate, Waltham, MA, 2011.
111. Pinsky MR, Payen D. Functional hemodynamic monitoring. *Crit Care* 2005; **9**: 566-572.
112. Napolitano LM, Kurek S, Luchette FA, et al. Clinical practice guideline: red blood cell transfusion in adult trauma and critical care. *Crit Care Med* 2009; **37**: 3124-3157.
113. Smith HM, Farrow SJ, Ackerman JD, et al. Cardiac arrests associated with hyperkalemia during red blood cell transfusion: a case series. *Anesth Analg* 2008; **106**: 1062-1069.
114. Tolouian R, Wild D, Lashkari MH, et al. Oral alkalinizing solution as a potential prophylaxis against myoglobinuric acute renal failure: preliminary data from healthy volunteers. *Nephrol Dial Transplant* 2005; **20**: 1228-1231.
115. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. Treatment modalities and outcome of the renal victims of the Marmara earthquake. *Nephron* 2002; **92**: 64-71.
116. Prowle JR, Echeverri JE, Ligabo EV, et al. Fluid balance and acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* 2010; **6**: 107-115.
117. Kellum JA, J MD. Use of dopamine in acute renal failure: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2001; **29**: 1526-1531.
118. Sakr Y, Reinhart K, Vincent JL, et al. Does dopamine administration in shock influence outcome? Results of the Sepsis Occurrence in Acutely Ill Patients (SOAP) Study. *Crit Care Med* 2006; **34**: 589-597.
119. Friedrich JO, Adhikari N, Herridge MS, et al. Meta-analysis: low-dose dopamine increases urine output but does not prevent renal dysfunction or death. *Ann Intern Med* 2005; **142**: 510-524.
120. Bagshaw SM, Delaney A, Haase M, et al. Loop diuretics in the management of acute renal failure: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Resusc* 2007; **9**: 60-68.
121. Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, et al. Diuretics, mortality, and nonrecovery of renal function in acute renal failure. *JAMA* 2002; **288**: 2547-2553.
122. Better OS. Post-traumatic acute renal failure: pathogenesis and prophylaxis. *Nephrol Dial Transplant* 1992; **7**: 260-264.
123. Honda N. Acute renal failure and rhabdomyolysis. *Kidney Int* 1983; **23**: 888-898.
124. Knochel JP: Rhabdomyolysis and acute renal failure; in Glassock RJ (ed): *Current Therapy in Nephrology and Hypertension*, ed 4., St. Louis, Mosby, 1998, pp 262-265.
125. Trichopoulos D, Katsouyanni K, Zavitsanos X, et al. Psychological stress and fatal heart attack: the Athens (1981) earthquake natural experiment. *Lancet* 1983; **1**: 441-444.
126. Pointer JE, Michaelis J, Saunders C, et al. The 1989 Loma Prieta earthquake: impact on hospital patient care. *Ann Emerg Med* 1992; **21**: 1228-1233.
127. Minami J, Kawano Y, Ishimitsu T, et al. Effect of the Hanshin-Awaji earthquake on home blood pressure in patients with essential hypertension. *Am J Hypertens* 1997; **10**: 222-225.
128. Shapiro NI, Kociszewski C, Harrison T, et al. Isolated prehospital hypotension after traumatic injuries: a predictor of mortality? *J Emerg Med* 2003; **25**: 175-179.
129. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. Effect of gender on various parameters of crush syndrome victims of the Marmara earthquake. *J Nephrol* 2004; **17**: 399-404.
130. Wrenn KD, Slovis CM, Slovis BS. The ability of physicians to predict hyperkalemia from the ECG. *Ann Emerg Med* 1991; **20**: 1229-1232.
131. Montague BT, Ouellette JR, Buller GK. Retrospective review of the frequency of ECG changes in hyperkalemia. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; **3**: 324-330.
132. Vanholder R, Borniche D, Claus S, et al. When the Earth trembles in the Americas: the experience of Haiti and Chile 2010. *Nephron Clin Pract* 2011; **117**: c184-197.
133. Ricci E, Pretto E. Assessment of prehospital and hospital response in disaster. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 471-484.
134. Trauma Practice Guidelines & Algorithms. State of Nebraska (Accessed March 10, 2011, at <http://www.hhs.state.ne.us/ems/TraumaPracticeGuidelines.pdf>)
135. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 1999; **340**: 409-417.
136. Holbrook PR. Pediatric disaster medicine. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 463-470.
137. McGee S, Abernethy WB, 3rd, Simel DL. The rational clinical examination. Is this patient hypovolemic? *JAMA* 1999; **281**: 1022-1029.
138. Monnet X, Rienzo M, Osman D, et al. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med* 2006; **34**: 1402-1407.
139. Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med* 2007; **35**: 64-68.
140. Pinsky MR, Brophy P, Padilla J, et al. Fluid and volume monitoring. *Int J Artif Organs* 2008; **31**: 111-126.

141. Waikar SS, Chertow GM. Crystalloids versus colloids for resuscitation in shock. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2000; **9**: 501-504.
142. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloid solutions in critically ill patients: a systematic review of randomised trials. *BMJ* 1998; **316**: 961-964.
143. Choi PT, Yip G, Quinonez LG, et al. Crystalloids vs. colloids in fluid resuscitation: a systematic review. *Crit Care Med* 1999; **27**: 200-210.
144. Hibberd PL. Tetanoz-diphtheria toxoid vaccination in adults. In: *UpToDate*, Weller, PF (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
145. Jolly BT, Ghezzi KT. Accidental hypothermia. *Emerg Med Clin North Am* 1992; **10**: 311-327.
146. Jurkovich GJ, Greiser WB, Luteran A, et al. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987; **27**: 1019-1024.
147. Epstein E, Anna K. Accidental hypothermia. *BMJ* 2006; **332**: 706-709.
148. Mechem CC DD: Accidental hypothermia in adults. In: *UpToDate*, Marx JA (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
149. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. The Marmara earthquake: admission laboratory features of patients with nephrological problems. *Nephrol Dial Transplant* 2002; **17**: 1025-1031.
150. Abbott Point of Care, i-STAT System (Blood Gas 2010) (Accessed March 10, 2011, at <http://www.captodayonline.com/productguides/instruments/blood-gas-analyzers-cap-today-august-2010/abbott-point-of-care-i-stat-system.html>)
151. Goldberger E: A Primer of Water, Electrolyte and Acid-Base Syndromes, 7 ed., Lea & Febiger: Philadelphia, 1986.
152. Ettinger PO, Regan TJ, Oldewurtel HA. Hyperkalemia, cardiac conduction, and the electrocardiogram: a review. *Am Heart J* 1974; **88**: 360-371.
153. Allon M, Shanklin N. Effect of bicarbonate administration on plasma potassium in dialysis patients: interactions with insulin and albuterol. *Am J Kidney Dis* 1996; **28**: 508-514.
154. Weisberg LS. Management of severe hyperkalemia. *Crit Care Med* 2008; **36**: 3246-3251.
155. Ahmed J, Weisberg LS. Hyperkalemia in dialysis patients. *Semin Dial* 2001; **14**: 348-356.
156. Evans KJ, Greenberg A. Hyperkalemia: a review. *J Intensive Care Med* 2005; **20**: 272-290.
157. Hou S, McElroy PA, Nootens J, et al. Safety and efficacy of low-potassium dialysate. *Am J Kidney Dis* 1989; **13**: 137-143.
158. Blumberg A, Roser HW, Zehnder C, et al. Plasma potassium in patients with terminal renal failure during and after haemodialysis; relationship with dialytic potassium removal and total body potassium. *Nephrol Dial Transplant* 1997; **12**: 1629-1634.
159. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. Renal replacement therapies in the aftermath of the catastrophic Marmara earthquake. *Kidney Int* 2002; **62**: 2264-2271.
160. Sterns RH, Rojas M, Bernstein P, et al. Ion-exchange resins for the treatment of hyperkalemia: are they safe and effective? *J Am Soc Nephrol* 2010; **21**: 733-735.
161. Keven K, Ates K, Sever MS, et al. Infectious complications after mass disasters: the Marmara earthquake experience. *Scand J Infect Dis* 2003; **35**: 110-113.
162. Vanholder R, Sever MS, Ereke E, et al. Rhabdomyolysis. *J Am Soc Nephrol* 2000; **11**: 1553-1561.
163. Corwin HL, Schreiber MJ, Fang LS. Low fractional excretion of sodium. Occurrence with hemoglobinuric- and myoglobinuric-induced acute renal failure. *Arch Intern Med* 1984; **144**: 981-982.
164. Liou HH, Chiang SS, Wu SC, et al. Hypokalemic effects of intravenous infusion or nebulization of salbutamol in patients with chronic renal failure: comparative study. *Am J Kidney Dis* 1994; **23**: 266-271.
165. Allon M. Hyperkalemia in end-stage renal disease: mechanisms and management. *J Am Soc Nephrol* 1995; **6**: 1134-1142.
166. Rose BD PT. *Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders*, 5 edn. McGraw-Hill: New York, 2001.
167. Kamel SK, Oh MS, Halperin ML: Treatment of hypokalemia and hyperkalemia; in Brady HR, Wilcox CS (eds): *Therapy in Nephrology and Hypertension*, ed 2., London, Saunders, 2003, pp 349-363.
168. Gibney N, Cerda J, Davenport A, et al. Volume management by renal replacement therapy in acute kidney injury. *Int J Artif Organs* 2008; **31**: 145-155.
169. Howdieshell TR, Blalock WE, Bowen PA, et al. Management of post-traumatic acute renal failure with peritoneal dialysis. *Am Surg* 1992; **58**: 378-382.
170. Sabatini S, Kurtzman NA. Bicarbonate therapy in severe metabolic acidosis. *J Am Soc Nephrol* 2009; **20**: 692-695.
171. Kraut JA, Kurtz I. Use of base in the treatment of acute severe organic acidosis by nephrologists and critical care physicians: results of an online survey. *Clin Exp Nephrol* 2006; **10**: 111-117.
172. Kraut JA, Madias NE. Metabolic acidosis: pathophysiology, diagnosis and management. *Nat Rev Nephrol* 2010; **6**: 274-285.
173. Llach F, Felsenfeld AJ, Haussler MR. The pathophysiology of altered calcium metabolism in rhabdomyolysis-induced acute renal failure. Interactions of parathyroid hormone, 25-hydroxycholecalciferol, and 1,25-dihydroxycholecalciferol. *N Engl J Med* 1981; **305**: 117-123.
174. Knochel JP. Serum calcium derangements in rhabdomyolysis. *N Engl J Med* 1981; **305**: 161-163.
175. Akmal M, Bishop JE, Telfer N, et al. Hypocalcemia and hypercalcemia in patients with rhabdomyolysis with and without acute renal failure. *J Clin Endocrinol Metab* 1986; **63**: 137-142.
176. Lane JT, Boudreau RJ, Kinlaw WB. Disappearance of muscular calcium deposits during resolution of prolonged rhabdomyolysis-induced hypercalcemia. *Am J Med* 1990; **89**: 523-525.
177. Goltzman D: Treatment of hypocalcemia. In: *UpToDate*, Rosen JC (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
178. Monk RD, Bushinsky DA: Treatment of calcium, phosphorus, and magnesium disorders; in Brady HR, Wilcox CS (eds): *Therapy in Nephrology and Hypertension*. Philadelphia, Saunders, 1999, pp 303-315.
179. Chen X, Zhong H, Fu P, et al. Infections in crush syndrome: a retrospective observational study after the Wenchuan earthquake. *Emerg Med J* 2011; **28**: 14-17.
180. Dashti SR, Baharvahdat H, Spetzler RF, et al. Operative intracranial infection following craniotomy. *Neurosurg Focus* 2008; **24**: E10.
181. Salmeron-Escobar JJ, del Amo-Fernandez de Velasco A. Antibiotic prophylaxis in oral and maxillofacial surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; **11**: E292-296.
182. Luchette FA, Borzotta AP, Croce MA, et al. Practice management guidelines for prophylactic antibiotic use in penetrating abdominal trauma: the EAST Practice Management Guidelines Work Group. *J Trauma* 2000; **48**: 508-518.
183. Sanabria A, Valdivieso E, Gomez G, et al. Prophylactic antibiotics in chest trauma: a meta-analysis of high-quality studies. *World J Surg* 2006; **30**: 1843-1847.
184. Langworthy MJ, Smith JM, Gould M. Treatment of the mangled lower extremity after a terrorist blast injury. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 88-96.
185. McAuley DF. Renal Dosing database. (Accessed March 10, 2011, at <http://www.globalrph.com/renaldosing2.htm>)
186. Fiore AE, Joshi M, Caplan ES: Approach to infection in the multiple traumatized patient; in Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds): *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, ed 4., Philadelphia, Churchill-Livingstone, 1995, pp 2756-2761.
187. Sheridan GW, Matsen FA, III. Fasciotomy in the treatment of the acute compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1976; **58**: 112-115.
188. Owen CA, Mubarak SJ, Hargens AR, et al. Intramuscular pressures with limb compression clarification of the pathogenesis of the drug-induced muscle-compartment syndrome. *N Engl J Med* 1979; **300**: 1169-1172.

189. Mubarak S, Owen CA. Compartmental syndrome and its relation to the crush syndrome: A spectrum of disease. A review of 11 cases of prolonged limb compression. *Clin Orthop Relat Res* 1975; **81**: 81-89.
190. Shaw AD, Sjolun SU, McQueen MM. Crush syndrome following unconsciousness: need for urgent orthopaedic referral. *BMJ* 1994; **309**: 857-859.
191. Matsen FA, III, Krugmire RB, Jr. Compartmental syndromes. *Surg Gynecol Obstet* 1978; **147**: 943-949.
192. Mubarak SJ, Owen CA, Hargens AR, et al. Acute compartment syndromes: diagnosis and treatment with the aid of the wick catheter. *J Bone Joint Surg Am* 1978; **60**: 1091-1095.
193. Matsen FA, III, Clawson DK. The deep posterior compartmental syndrome of the leg. *J Bone Joint Surg Am* 1975; **57**: 34-39.
194. Kazancioglu R, Cagatay A, Calangu S, et al. The characteristics of infections in crush syndrome. *Clin Microbiol Infect* 2002; **8**: 202-206.
195. Reis ND, Better OS. Mechanical muscle-crush injury and acute muscle-crush compartment syndrome: with special reference to earthquake casualties. *J Bone Joint Surg Br* 2005; **87**: 450-453.
196. Matsuoka T, Yoshioka T, Tanaka H, et al. Long-term physical outcome of patients who suffered crush syndrome after the 1995 Hanshin-Awaji earthquake: prognostic indicators in retrospect. *J Trauma* 2002; **52**: 33-39.
197. Szewczyk D, Ovadia P, Abdullah F, et al. Pressure-induced rhabdomyolysis and acute renal failure. *J Trauma* 1998; **44**: 384-388.
198. Matsen FA, III, Mayo KA, Sheridan GW, et al. Monitoring of intramuscular pressure. *Surgery* 1976; **79**: 702-709.
199. Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin* 2004; **20**: 171-192.
200. McQueen MM, Court-Brown CM. Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression. *J Bone Joint Surg Br* 1996; **78**: 99-104.
201. Smith J, Greaves I. Crush injury and crush syndrome: a review. *J Trauma* 2003; **54**: S226-S230.
202. Tattersall JE, Richards NT, McCann M, et al. Acute haemodialysis during the Armenian earthquake disaster. *Injury* 1990; **21**: 25-28.
203. LEAP Study group. Ability of lower-extremity injury severity scores to predict functional outcome after limb salvage. *J Bone Joint Surg Am* 2008; **90**: 1738-1743.
204. Heatley FW. Severe open fractures of the tibia: the courage to amputate. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1988; **296**: 229.
205. Lameire N, Mehta R, Vanholder R, et al. The organization and interventions of the ISN Renal Disaster Relief Task Force. *Adv Ren Replace Ther* 2003; **10**: 93-99.
206. Himmelfarb J, Joannidis M, Molitoris B, et al. Evaluation and initial management of acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; **3**: 962-967.
207. Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *N Engl J Med* 2009; **361**: 62-72.
208. Huerta-Alardin AL, Varon J, Marik PE. Bench-to-bedside review: Rhabdomyolysis - an overview for clinicians. *Crit Care* 2005; **9**: 158-169.
209. Zager RA. Rhabdomyolysis and myohemoglobinuric acute renal failure. *Kidney Int* 1996; **49**: 314-326.
210. Shilliday IR, Quinn KJ, Allison ME. Loop diuretics in the management of acute renal failure: a prospective, double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Nephrol Dial Transplant* 1997; **12**: 2592-2596.
211. Gunal AI, Celiker H, Dogukan A, et al. Early and vigorous fluid resuscitation prevents acute renal failure in the crush victims of catastrophic earthquakes. *J Am Soc Nephrol* 2004; **15**: 1862-1867.
212. De Backer D, Biston P, Devriendt J, et al. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. *N Engl J Med* 2010; **362**: 779-789.
213. Morris JA, Jr, Mucha P, Jr, Ross SE, et al. Acute posttraumatic renal failure: a multicenter perspective. *J Trauma* 1991; **31**: 1584-1590.
214. Maduell F, Navarro V, Cruz MC, et al. Osteocalcin and myoglobin removal in on-line hemodiafiltration versus low- and high-flux hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2002; **40**: 582-589.
215. Amyot SL, Leblanc M, Thibeault Y, et al. Myoglobin clearance and removal during continuous venovenous hemofiltration. *Intensive Care Med* 1999; **25**: 1169-1172.
216. Berns JS, Cohen RM, Rudnick MR. Removal of myoglobin by CAVH-D in traumatic rhabdomyolysis. *Am J Nephrol* 1991; **11**: 73.
217. Shigemoto T, Rinka H, Matsuo Y, et al. Blood purification for crush syndrome. *Ren Fail* 1997; **19**: 711-719.
218. Naka T, Jones D, Baldwin I, et al. Myoglobin clearance by super high-flux hemofiltration in a case of severe rhabdomyolysis: a case report. *Crit Care* 2005; **9**: R90-95.
219. Ronco C. Extracorporeal therapies in acute rhabdomyolysis and myoglobin clearance. *Crit Care* 2005; **9**: 141-142.
220. Knochel JP. Rhabdomyolysis. *West J Med* 1976; **125**: 312-314.
221. Brezis M, Rosen S, Silva P, et al. Renal ischemia: a new perspective. *Kidney Int* 1984; **26**: 375-383.
222. Heyman SN, Brezis M, Greenfeld Z, et al. Protective role of furosemide and saline in radioccontrast-induced acute renal failure in the rat. *Am J Kidney Dis* 1989; **14**: 377-385.
223. Karajala V, Mansour W, Kellum JA. Diuretics in acute kidney injury. *Minerva Anesthesiol* 2009; **75**: 251-257.
224. Uchino S, Doig GS, Bellomo R, et al. Diuretics and mortality in acute renal failure. *Crit Care Med* 2004; **32**: 1669-1677.
225. Ho KM, Sheridan DJ. Meta-analysis of frusemide to prevent or treat acute renal failure. *BMJ* 2006; **333**: 420.
226. Brater DC. Diuretic therapy. *N Engl J Med* 1998; **339**: 387-395.
227. Bellomo R, Chapman M, Finfer S, et al. Low-dose dopamine in patients with early renal dysfunction: a placebo-controlled randomised trial. Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS) Clinical Trials Group. *Lancet* 2000; **356**: 2139-2143.
228. Lauschke A, Teichgraber UK, Frei U, et al. 'Low-dose' dopamine worsens renal perfusion in patients with acute renal failure. *Kidney Int* 2006; **69**: 1669-1674.
229. Rubinstein I, Abassi Z, Coleman R, et al. Involvement of nitric oxide system in experimental muscle crush injury. *J Clin Invest* 1998; **101**: 1325-1333.
230. Savic V, Vlahovic P, Djordjevic V, et al. Nephroprotective effects of pentoxifylline in experimental myoglobinuric acute renal failure. *Pathol Biol (Paris)* 2002; **50**: 599-607.
231. Abul-Ezz SR, Walker PD, Shah SV. Role of glutathione in an animal model of myoglobinuric acute renal failure. *Proc Natl Acad Sci USA* 1991; **88**: 9833-9837.
232. Nath KA, Balla J, Croatt AJ, et al. Heme protein-mediated renal injury: a protective role for 21-aminosteroids in vitro and in vivo. *Kidney Int* 1995; **47**: 592-602.
233. Salahudeen AK, Wang C, Bigler SA, et al. Synergistic renal protection by combining alkaline-diuresis with lipid peroxidation inhibitors in rhabdomyolysis: possible interaction between oxidant and non-oxidant mechanisms. *Nephrol Dial Transplant* 1996; **11**: 635-642.
234. Paller MS. Hemoglobin- and myoglobin-induced acute renal failure in rats: role of iron in nephrotoxicity. *Am J Physiol* 1988; **255**: F539-F544.
235. Zager RA. Combined mannitol and deferoxamine therapy for myohemoglobinuric renal injury and oxidant tubular stress. Mechanistic and therapeutic implications. *J Clin Invest* 1992; **90**: 711-719.
236. Walker PM, Lindsay TF, Labbe R, et al. Salvage of skeletal muscle with free radical scavengers. *J Vasc Surg* 1987; **5**: 68-75.
237. Boutaud O, Moore KP, Reeder BJ, et al. Acetaminophen inhibits hemoxygenase-catalyzed lipid peroxidation and attenuates rhabdomyolysis-induced renal failure. *Proc Natl Acad Sci USA* 2010; **107**: 2699-2704.

238. Anderson RJ, Linas SL, Berns AS, et al. Nonoliguric acute renal failure. *N Engl J Med* 1977; **296**: 1134-1138.
239. Parker RA, Himmelfarb J, Tolkoﬀ-Rubin N, et al. Prognosis of patients with acute renal failure requiring dialysis: results of a multicenter study. *Am J Kidney Dis* 1998; **32**: 432-443.
240. Chertow GM, Lazarus JM, Paganini EP, et al. Predictors of mortality and the provision of dialysis in patients with acute tubular necrosis. The Auriculin Anaritide Acute Renal Failure Study Group. *J Am Soc Nephrol* 1998; **9**: 692-698.
241. Chertow GM, Soroko SH, Paganini EP, et al. Mortality after acute renal failure: models for prognostic stratification and risk adjustment. *Kidney Int* 2006; **70**: 1120-1126.
242. Liangos O, Rao M, Balakrishnan VS, et al. Relationship of urine output to dialysis initiation and mortality in acute renal failure. *Nephron Clin Pract* 2005; **99**: c56-60.
243. Clive DM, Stoff JS. Renal syndromes associated with nonsteroidal antiinflammatory drugs. *N Engl J Med* 1984; **310**: S63-S72.
244. Bennett WM, Henrich WL, Stoff JS. The renal effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs: summary and recommendations. *Am J Kidney Dis* 1996; **28**: S56-S62.
245. Honda N, Hishida A, Ikuma K, et al. Acquired resistance to acute renal failure. *Kidney Int* 1987; **31**: 1233-1238.
246. Abuelo JG. Normotensive ischemic acute renal failure. *N Engl J Med* 2007; **357**: 797-805.
247. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. Serum potassium in the crush syndrome victims of the Marmara disaster. *Clin Nephrol* 2003; **59**: 326-333.
248. Health Canada. Nutrient Value of Some Common foods. (Accessed March 10, 2011, at http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/nutrition/nvscf-vnqau-eng.pdf)
249. Kayexalate: Sodium polystyrene sulfonate: Drug information. In: UpToDate, Waltham, MA, 2011.
250. Abassi ZA, Hoffman A, Better OS. Acute renal failure complicating muscle crush injury. *Semin Nephrol* 1998; **18**: 558-565.
251. Cheung JY, Bonventre JV, Malis CD, et al. Calcium and ischemic injury. *N Engl J Med* 1986; **314**: 1670-1676.
252. Ikizler TA, Himmelfarb J. Nutrition in acute renal failure patients. *Adv Ren Replace Ther* 1997; **4**: 54-63.
253. Druml W. Nutritional management of acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 2001; **37**: S89-94.
254. Burzstein S, Elwyn DH, Kvetan V. Nutritional and metabolic support. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 451-461.
255. Fiaccadori E, Lombardi M, Leonardi S, et al. Prevalence and clinical outcome associated with preexisting malnutrition in acute renal failure: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol* 1999; **10**: 581-593.
256. Obialo CI, Okonofua EC, Nzerue MC, et al. Role of hypoalbuminemia and hypocholesterolemia as copredictors of mortality in acute renal failure. *Kidney Int* 1999; **56**: 1058-1063.
257. Bullock ML, Umen AJ, Finkelstein M, et al. The assessment of risk factors in 462 patients with acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 1985; **5**: 97-103.
258. Li GS, Chen XL, Zhang Y, et al. Malnutrition and inflammation in acute kidney injury due to earthquake-related crush syndrome. *BMC Nephrol* 2010; **11**: 4.
259. Cano NJ, Aparicio M, Brunori G, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr* 2009; **28**: 401-414.
260. Fiaccadori E, Parenti E, Maggiore U. Nutritional support in acute kidney injury. *J Nephrol* 2008; **21**: 645-656.
261. Fiaccadori E, Maggiore U, Clima B, et al. Incidence, risk factors, and prognosis of gastrointestinal hemorrhage complicating acute renal failure. *Kidney Int* 2001; **59**: 1510-1519.
262. Fiaccadori E, Maggiore U, Giacosa R, et al. Enteral nutrition in patients with acute renal failure. *Kidney Int* 2004; **65**: 999-1008.
263. Debaveye Y, Van den Berghe G. Risks and benefits of nutritional support during critical illness. *Annu Rev Nutr* 2006; **26**: 513-538.
264. Better OS, Rubinstein I, Winaver J. Recent insights into the pathogenesis and early management of the crush syndrome. *Semin Nephrol* 1992; **12**: 217-222.
265. Collins AJ. Kidney dialysis treatment for victims of the Armenian earthquake. *N Engl J Med* 1989; **320**: 1291-1292.
266. Eknayan G. Acute renal failure in the Armenian earthquake. *Ren Fail* 1992; **14**: 241-244.
267. Eknayan G. The Armenian earthquake of 1988: a milestone in the evolution of nephrology. *Adv Ren Replace Ther* 2003; **10**: 87-92.
268. Naito H. The basic hospital and renal replacement therapy in the Great Hanshin Earthquake. *Ren Fail* 1997; **19**: 701-710.
269. Fukagawa M. Nephrology in earthquakes: sharing experiences and information. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; **2**: 803-808.
270. Schiffl H, Lang SM, Fischer R. Daily hemodialysis and the outcome of acute renal failure. *N Engl J Med* 2002; **346**: 305-310.
271. Ronco C, Bellomo R, Homel P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. *Lancet* 2000; **356**: 26-30.
272. Honore PM, Jomez J, Wauthier M, et al. Prospective evaluation of short-term, high-volume isovolemic hemofiltration on the hemodynamic course and outcome in patients with intractable circulatory failure resulting from septic shock. *Crit Care Med* 2000; **28**: 3581-3587.
273. Saudan P, Niederberger M, De Seigneux S, et al. Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure. *Kidney Int* 2006; **70**: 1312-1317.
274. Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med* 2008; **359**: 7-20.
275. Bouman CS, Oudemans-Van Straaten HM, Tijssen JG, et al. Effects of early high-volume continuous venovenous hemofiltration on survival and recovery of renal function in intensive care patients with acute renal failure: a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 2002; **30**: 2205-2211.
276. Seabra VF, Balk EM, Liangos O, et al. Timing of renal replacement therapy initiation in acute renal failure: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2008; **52**: 272-284.
277. Gettings LG, Reynolds HN, Scalea T. Outcome in post-traumatic acute renal failure when continuous renal replacement therapy is applied early vs. late. *Intensive Care Med* 1999; **25**: 805-813.
278. Pannu N, Klarenbach S, Wiebe N, et al. Renal replacement therapy in patients with acute renal failure: a systematic review. *JAMA* 2008; **299**: 793-805.
279. Palevsky P: Renal replacement therapy (dialysis) in acute kidney injury (acute renal failure): Indications, timing, and dialysis dose In: UpToDate, Berns, JS (Ed), UpToDate, Waltham, MA, 2011.
280. Rabindranath K, Adams J, Macleod AM, et al. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute renal failure in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007: CD003773.
281. Bagshaw SM, Berthiaume LR, Delaney A, et al. Continuous versus intermittent renal replacement therapy for critically ill patients with acute kidney injury: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2008; **36**: 610-617.
282. Better OS. Acute renal failure in casualties of mass disasters. *Kidney Int* 1993; Suppl **41**: S235-S236.
283. Tonelli M, Manns B, Feller-Kopman D. Acute renal failure in the intensive care unit: a systematic review of the impact of dialytic modality on mortality and renal recovery. *Am J Kidney Dis* 2002; **40**: 875-885.
284. Webb AR, Mythen MG, Jacobson D, et al. Maintaining blood flow in the extracorporeal circuit: haemostasis and anticoagulation. *Intensive Care Med* 1995; **21**: 84-93.
285. Kutsogiannis DJ, Gibney RT, Stollery D, et al. Regional citrate versus systemic heparin anticoagulation for continuous renal replacement in critically ill patients. *Kidney Int* 2005; **67**: 2361-2367.

286. Schneider M, Thomas K, Liefeldt L, et al. Efficacy and safety of intermittent hemodialysis using citrate as anticoagulant: a prospective study. *Clin Nephrol* 2007; **68**: 302-307.
287. Durao MS, Monte JC, Batista MC, et al. The use of regional citrate anticoagulation for continuous venovenous hemodiafiltration in acute kidney injury. *Crit Care Med* 2008; **36**: 3024-3029.
288. Woodrow G, Brownjohn AM, Turney JH. The clinical and biochemical features of acute renal failure due to rhabdomyolysis. *Ren Fail* 1995; **17**: 467-474.
289. Ponte B, Felipe C, Muriel A, et al. Long-term functional evolution after an acute kidney injury: a 10-year study. *Nephrol Dial Transplant* 2008; **23**: 3859-3866.
290. Bagshaw SM. Short- and long-term survival after acute kidney injury. *Nephrol Dial Transplant* 2008; **23**: 2126-2128.
291. Ishani A, Xue JL, Himmelfarb J, et al. Acute kidney injury increases risk of ESRD among elderly. *J Am Soc Nephrol* 2009; **20**: 223-228.
292. Wald R, Quinn RR, Luo J, et al. Chronic dialysis and death among survivors of acute kidney injury requiring dialysis. *JAMA* 2009; **302**: 1179-1185.
293. Coca SG, Yusuf B, Shlipak MG, et al. Long-term risk of mortality and other adverse outcomes after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2009; **53**: 961-973.
294. Hobson CE, Yavas S, Segal MS, et al. Acute kidney injury is associated with increased long-term mortality after cardiothoracic surgery. *Circulation* 2009; **119**: 2444-2453.
295. Macedo E, Bouchard J, Mehta RL. Renal recovery following acute kidney injury. *Curr Opin Crit Care* 2008; **14**: 660-665.
296. Schiff H, Fischer R. Five-year outcomes of severe acute kidney injury requiring renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2008; **23**: 2235-2241.
297. Liano F, Felipe C, Tenorio MT, et al. Long-term outcome of acute tubular necrosis: a contribution to its natural history. *Kidney Int* 2007; **71**: 679-686.
298. Armenian HK, Melkonian AK, Hovanesian AP. Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1998 earthquake in Armenia. *Am J Epidemiol* 1998; **148**: 1077-1084.
299. Sever MS, Ereke E, Vanholder R, et al. Lessons learned from the catastrophic Marmara earthquake: factors influencing the final outcome of renal victims. *Clin Nephrol* 2004; **61**: 413-421.
300. Chertow GM, Christiansen CL, Cleary PD, et al. Prognostic stratification in critically ill patients with acute renal failure requiring dialysis. *Arch Intern Med* 1995; **155**: 1505-1511.
301. Saito K, Kim JI, Maekawa K, et al. The great Hanshin-Awaji earthquake aggravates blood pressure control in treated hypertensive patients. *Am J Hypertens* 1997; **10**: 217-221.
302. Muller JE, Verrier RL. Triggering of sudden death--lessons from an earthquake. *N Engl J Med* 1996; **334**: 460-461.
303. Kloner RA, Leor J, Poole WK, et al. Population-based analysis of the effect of the Northridge Earthquake on cardiac death in Los Angeles County, California. *J Am Coll Cardiol* 1997; **30**: 1174-1180.
304. Kario K, Matsuo T, Ishida T, et al. "White coat" hypertension and the Hanshin-Awaji earthquake. *Lancet* 1995; **345**: 1365.
305. Akmal M, Valdin JR, McCarron MM, et al. Rhabdomyolysis with and without acute renal failure in patients with phencyclidine intoxication. *Am J Nephrol* 1981; **1**: 91-96.
306. Baba S, Taniguchi H, Nambu S, et al. The Great Hanshin earthquake. *Lancet* 1996; **347**: 307-309.
307. Takakura R, Himeno S, Kanayama Y, et al. Follow-up after the Hanshin-Awaji earthquake: diverse influences on pneumonia, bronchial asthma, peptic ulcer and diabetes mellitus. *Intern Med* 1997; **36**: 87-91.
308. Yoshida T, Tada K, Uemura K, et al. Peripheral nerve palsies in victims of the Hanshin-Awaji earthquake. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 208-217.
309. Hyre AD, Cohen AJ, Kutner N, et al. Prevalence and predictors of posttraumatic stress disorder among hemodialysis patients following Hurricane Katrina. *Am J Kidney Dis* 2007; **50**: 585-593.
310. Sengul A, Ozer E, Salman S, et al. Lessons learnt from influences of the Marmara earthquake on glycemic control and quality of life in people with type 1 diabetes. *Endocr J* 2004; **51**: 407-414.
311. Salman S, Sengul AM, Salman F, et al. Influence of earthquake on the quality of life of patients with type 1 diabetes. *Psychiatry Clin Neurosci* 2001; **55**: 165.
312. Lloyd CE, Dyer PH, Lancashire RJ, et al. Association between stress and glycemic control in adults with type 1 (insulin-dependent) diabetes. *Diabetes Care* 1999; **22**: 1278-1283.
313. Inui A, Kitaoka H, Majima M, et al. Effect of the Kobe earthquake on stress and glycemic control in patients with diabetes mellitus. *Arch Intern Med* 1998; **158**: 274-278.
314. Stillwell M, Caplan ES. The septic multiple-trauma patient. *Infect Dis Clin North Am* 1989; **3**: 155-183.
315. Steinberg SM, Nichols RL. Infections and sepsis in disasters. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 437-450.
316. Howard MJ, Brillman JC, Burkle FM, Jr. Infectious disease emergencies in disasters. *Emerg Med Clin North Am* 1996; **14**: 413-428.
317. Rabinowitz RP, Caplan ES. Management of infections in the trauma patient. *Surg Clin North Am* 1999; **79**: 1373-1383.
318. Ereke E, Sever MS, Serdengecti K, et al. An overview of morbidity and mortality in patients with acute renal failure due to crush syndrome: the Marmara earthquake experience. *Nephrol Dial Transplant* 2002; **17**: 33-40.
319. Rabinowitz R, Fiore AE, Joshi M, Caplan ES. Multiple Trauma. In Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds): *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, ed 5., Philadelphia, Churchill-Livingstone, 2000; pp: 3191-3197.
320. Vanholder R, Canaud B, Fluck R, et al. Catheter-related blood stream infections (CRBSI): a European view. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 1753-1756.
321. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009; **49**: 1-45.
322. Akmal M, Massry SG. Peripheral nerve damage in patients with nontraumatic rhabdomyolysis. *Arch Intern Med* 1983; **143**: 835-836.
323. Sharma R. Gujarat earthquake causes major mental health problems. *BMJ* 2002; **324**: 259.
324. Shoaf KI, Sareen HR, Nguyen LH, et al. Injuries as a result of California earthquakes in the past decade. *Disasters* 1998; **22**: 218-235.
325. Rezaeian M. Epidemiology of suicide after natural disasters: a review on the literature and a methodological framework for future studies. *Am J Disaster Med* 2008; **3**: 52-56.
326. Chou YJ, Huang N, Lee CH, et al. Suicides after the 1999 Taiwan earthquake. *Int J Epidemiol* 2003; **32**: 1007-1014.
327. Kopp JB, Ball LK, Cohen A, et al. Kidney patient care in disasters: emergency planning for patients and dialysis facilities. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; **2**: 825-838.
328. KCER: Kidney Community Emergency Response Coalition. (Accessed March 10, 2011, at <http://www.kcercoalition.com/index.php>)
329. Seaman J. Disaster epidemiology: or why most international disaster relief is ineffective. *Injury* 1990; **21**: 5-8.
330. Alexander D. The health effects of earthquakes in the mid-1990s. *Disasters* 1996; **20**: 231-247.
331. Roy N, Shah H, Patel V, et al. The Gujarat earthquake (2001) experience in a seismically unprepared area: community hospital medical response. *Prehosp Disaster Med* 2002; **17**: 186-195.
332. Goldfarb DS, Chung S. The absence of rhabdomyolysis-induced renal failure following the World Trade Center collapse. *Am J Med* 2002; **113**: 260.
333. Kuwagata Y, Oda J, Tanaka H, et al. Analysis of 2,702 traumatized patients in the 1995 Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 1997; **43**: 427-432.
334. Schultz CH, Koenig KL, Lewis RJ. Implications of hospital evacuation after the Northridge, California, earthquake. *N Engl J Med* 2003; **348**: 1349-1355.

335. Redmond AD, Watson S, Nightingale P. The south Manchester Accident Rescue Team and the earthquake in Iran, June 1990. *BMJ* 1991; **302**: 1521-1523.
336. Whittaker R, Fareed D, Green P, et al. Earthquake disaster in Nicaragua: reflections on the initial management of massive casualties. *J Trauma* 1974; **14**: 37-43.
337. Nadjafi I, Atef MR, Broumand B, et al. Suggested guidelines for treatment of acute renal failure in earthquake victims. *Ren Fail* 1997; **19**: 655-664.
338. Kazancioglu R, Pinarbasi B, Esen BA, et al. The need for blood products in patients with crush syndrome. *Am J Disaster Med* 2010; **5**: 295-301.
339. Mujeeb SA, Jaffery SH. Emergency blood transfusion services after the 2005 earthquake in Pakistan. *Emerg Med J* 2007; **24**: 22-24.
340. Schmidt PJ. Blood and disaster - supply and demand. *N Engl J Med* 2002; **346**: 617-620.
341. Busch MP, Guiltinan A, Skettino S, et al. Safety of blood donations following a natural disaster. *Transfusion* 1991; **31**: 719-723.
342. Sihler KC, Napolitano LM. Complications of massive transfusion. *Chest* 2010; **137**: 209-220.
343. Richards NT, Tattersall J, McCann M, et al. Dialysis for acute renal failure due to crush injuries after the Armenian earthquake. *BMJ* 1989; **298**: 443-445.
344. Screening Donated Blood for Transfusion-Transmissible Infections. WHO Publications: Geneva, 2010.
345. Hwang SJ, Shu KH, Lain JD, et al. Renal replacement therapy at the time of the Taiwan Chi-Chi earthquake. *Nephrol Dial Transplant* 2001; **16** Suppl 5: 78-82.
346. Letteri JM, Adams MB, Duffy M, et al. Disaster preparedness for renal facilities and patients. *Ren Fail* 1997; **19**: 673-685.
347. Vanholder RC, Van Biesen WA, Sever MS. Hurricane Katrina and chronic dialysis patients: better tidings than originally feared? *Kidney Int* 2009; **76**: 687-689.
348. Sever MS, Ereik E. Sincere thanks of Turkish nephrologists to their European friends. *Nephrol Dial Transplant* 2000; **15**: 1478-1480.
349. van der Tol A, Hussain A, Sever MS, et al. Impact of local circumstances on outcome of renal casualties in major disasters. *Nephrol Dial Transplant* 2009; **24**: 907-912.
350. Portilla D, Shaffer RN, Okusa MD, et al. Lessons from Haiti on disaster relief. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; **5**: 2122-2129.
351. Kleinpeter MA, Norman LD, Krane NK. Dialysis services in the hurricane-affected areas in 2005: lessons learned. *Am J Med Sci* 2006; **332**: 259-263.
352. Anderson AH, Cohen AJ, Kutner NG, et al. Missed dialysis sessions and hospitalization in hemodialysis patients after Hurricane Katrina. *Kidney Int* 2009; **75**: 1202-1208.
353. Abdel-Kader K, Unruh ML. Disaster and end-stage renal disease: targeting vulnerable patients for improved outcomes. *Kidney Int* 2009; **75**: 1131-1133.
354. Kopp JB, Ball LK, Cohen A, et al. Kidney patient care in disasters: lessons from the hurricanes and earthquake of 2005. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; **2**: 814-824.
355. Kenney RJ. Emergency preparedness concepts for dialysis facilities: reawakened after Hurricane Katrina. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; **2**: 809-813.
356. Armenian HK, Melkonian A, Noji EK, et al. Deaths and injuries due to the earthquake in Armenia: a cohort approach. *Int J Epidemiol* 1997; **26**: 806-813.
357. Armenian HK, Noji EK, Oganessian AP. A case-control study of injuries arising from the earthquake in Armenia, 1988. *Bull World Health Organ* 1992; **70**: 251-257.
358. Glass RI, Urrutia JJ, Sibony S, et al. Earthquake injuries related to housing in a Guatemalan village. *Science* 1977; **197**: 638-643.
359. Osaki Y, Minowa M. Factors associated with earthquake deaths in the great Hanshin-Awaji earthquake, 1995. *Am J Epidemiol* 2001; **153**: 153-156.
360. Peek-Asa C, Ramirez M, Seligson H, et al. Seismic, structural, and individual factors associated with earthquake related injury. *Inj Prev* 2003; **9**: 62-66.
361. Noji EK. Public health issues in disasters. *Crit Care Med* 2005; **33**: S29-S33.
362. Vanholder R, Stuard S, Bonomini M, et al. Renal disaster relief in Europe: the experience at L'Aquila, Italy, in April 2009. *Nephrol Dial Transplant* 2009; **24**: 3251-3255.
363. Yurugen B, Emir G, Ersoy A. Treatment of patients with acute renal failure during Marmara earthquake. *EDTNA ERCA J* 2001; **27**: 174-177.
364. China S. Management of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients in a disaster: the Japanese experience during the Kobe Earthquake. *Ren Fail* 1997; **19**: 687-692.
365. Ozener C, Ozdemir D, Bihorac A. The impact of the earthquake in northwestern Turkey on the continuous ambulatory peritoneal dialysis patients who were living in the earthquake zone. *Adv Perit Dial* 2000; **16**: 182-185.
366. Sakai R. The Japanese experience during the Kobe Earthquake: management of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients in a disaster. *Ren Fail* 1997; **19**: 693-699.
367. Lameire N. Preliminary report of the action in Turkey of the International Society of Nephrology Renal Disaster Relief Task Force. *Nephrol Dial Transplant* 1999; **14**: 2614-2615.
368. Vanholder R, Van Biesen W, Lameire N, et al. The role of the International Society of Nephrology/Renal Disaster Relief Task Force in the rescue of renal disaster victims. *Contrib Nephrol* 2007; **156**: 325-332.
369. Autier P, Ferir MC, Hairapetian A, et al. Drug supply in the aftermath of the 1988 Armenian earthquake. *Lancet* 1990; **335**: 1388-1390.
370. Rosansky SJ, Speth C. Dialysis relief effort for Armenia. *N Engl J Med* 1989; **321**: 264-265.
371. Bickell WH, Wall MJ, Jr., Pepe PE, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994; **331**: 1105-1109.
372. Dutton RP, Mackenzie CF, Scalea TM. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality. *J Trauma* 2002; **52**: 1141-1146.
373. Pepe PE, Kvetan V. Field management and critical care in mass disasters. *Crit Care Clin* 1991; **7**: 401-420.
374. Sasser SM, Hunt RC, Sullivent EE, et al. Guidelines for field triage of injured patients. Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. *MMWR Recomm Rep* 2009; **58**: 1-35.
375. START (Simple Triage and Rapid Treatment) (Accessed March 10, 2011, at <http://www.citmt.org/start/background.htm>)
376. CDC. Mass Casualties. Glasgow Coma Scale (Accessed March 10, 2011, at <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/pdf/glasgow-coma-scale.pdf>)
377. Locatelli F, Covic A, Eckardt KU et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Anaemia management in patients with chronic kidney disease: a position statement by the Anaemia Working Group of European Renal Best Practice (ERBP). *Nephrol Dial Transplant* 2009; **24**: 348-54.
378. Covic A, Abramowicz D, Bruchfeld A et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Endorsement of the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) hepatitis C guidelines: a European Renal Best Practice (ERBP) position statement. *Nephrol Dial Transplant* 2009; **24**: 719-27.
379. Vanholder R, Abramowicz D, Cannat-Andia JB et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. The future of European Nephrology 'Guidelines'—a declaration of intent by European Renal Best Practice (ERBP). *NDT Plus* 2009; **2**: 213-221
380. Tattersall J, Canaud B, Heimbürger O et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. High-flux or low-flux dialysis: a position statement following publication of the Membrane Permeability Outcome study. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 1230-2.

381. Van Biesen W, Heimbürger O, Krediet R et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Evaluation of peritoneal membrane characteristics: clinical advice for prescription management by the ERBP working group. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 2052-62.
382. Covic A, Bammens B, Lobbedez T et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection. *NDT Plus* 2010; **3**: 225-233.
383. Covic A, Bammens B, Lobbedez T et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 1757-9.
384. Vanholder R, Canaud B, Fluck R et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Catheter-related blood stream infections (CRBSI): a European view. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 1753-6.
385. Locatelli F, Aljama P, Canaud B et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Target haemoglobin to aim for with erythropoiesis-stimulating agents: a position statement by ERBP following publication of the Trial to reduce cardiovascular events with Aranesp therapy (TREAT) study. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 2846-50.
386. Goldsmith DJ, Covic A, Fouque D et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Endorsement of the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) Guidelines: a European Renal Best Practice (ERBP) commentary statement. *Nephrol Dial Transplant* 2010; **25**: 3823-31.
387. Tattersall J, Dekker F, Heimbürger O et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011; **26**: 2082-6.
388. Heemann U, Abramowicz D, Spasovski G et al; ERA-EDTA ERBP Advisory Board. Endorsement of the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) guidelines on kidney transplantation: a European Renal Best Practice (ERBP) position statement. *Nephrol Dial Transplant* 2011; **26**: 2099-106.

