



Afetlerde Crush Yaralanmaları ve Hemşirenin Rolü

Crush Injuries in Disasters and the Role of the Nurse

 Yaprak SARIGÖL ORDİN,^a
 Özgül KARAYURT^b

^aCerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD,
Dokuz Eylül Üniversitesi
Hemşirelik Fakültesi,
^bHemşirelik Bölümü,
İzmir Ekonomi Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İzmir

Yazışma Adresi/Correspondence:
Yaprak SARIGÖL
Dokuz Eylül Üniversitesi
Hemşirelik Fakültesi,
Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD,
İzmir, TÜRKİYE
yaprak.sarigol@deu.edu.tr

ÖZET Crush sendromu, deprem sonrası görülen en önemli ve yaşamı tehdit eden komplikasyondur. Crush sendromunda, travmaya maruz kalmaya bağlı kas içi moleküllerin (miyoglobinin) kan dolaşımına geçmesi sonucu rabdomiyoliz gelişmektedir. Travmaya bağlı, kreatinin kinazda yükselme, elektrolit dengesizlikleri, karaciğer fonksiyon testlerinde yükselme, üremi, miyoglobininüri ve serum kreatininde yükselme görülmektedir. Ayrıca, ezilen kasta ödem, hassasiyet, solukluk, miyalji gibi lokal ve etkilenen sisteme bağlı olarak akut böbrek yetmezliği, şok gibi sistemik bulgular gözlenmektedir. Crush sendromunda tedavi ve bakımı, travmalı bir hastaya yaklaşım ilkelerini içermektedir. Felaket yerinde yaklaşım, hastada var olan hasarın, şok, elektrolit dengesizliği ve böbrek yetmezliğinin tedavi edilmesini içermektedir. Crush sendromunun tedavisinde, medikal, cerrahi ve hiperbarik oksijen tedavisi kullanılmaktadır. Hastanın öncelikle olarak sıvı dengesi, kırık, kanama belirti ve bulguları değerlendirilmelidir. Hastanın, vital bulguları, elektrolit düzeyi, kreatinin kinaz düzeyi sık aralıklarla takip edilmelidir. Miyoglobineri açısından idrar çıkışı miktar ve renk açısından izlenmelidir. Crush sendromunun erken tanılanmasında ve bakım yönetiminde hemşirelerin önemli sorumlulukları bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ezilme sendromu; ezilme yaralanmaları; hemşirelik; rabdomiyoliz

ABSTRACT Crush syndrome is the most important and life-threatening complication after earthquake. In Crush syndrome, rhabdomyolysis develops in the bloodstream of intramuscular molecules (myoglobin) due to exposure to trauma. Increase in creatine kinase, electrolyte imbalance, elevation in liver function tests, uremia, myoglobinuria and elevation of serum creatinine are seen due to trauma. In addition, local symptoms such as edema that effected muscle, tenderness, pain, myalgia and systemic symptoms such as acute renal failure, shock are appeared. Treatment and care in crush syndrome is includes the principles of approach to a traumatic patient. The disaster-prone approach is involved treatin to damage, shock, electrolyte imbalance and renal failure. In the treatment of crush syndrome, medical, surgical and hyperbaric oxygen therapy is used. The patient should primarily assess fluid balance, fracture, signs and symptoms of bleeding. The vital signs, electrolyte level and creatinine kinase level of the patient should be followed up frequently. Nurses have important responsibilities in early diagnosis and management of Crush syndrome.

Keywords: Crush syndrome; crush injuries; nursing; rhabdomyolysis

G eçmişten günümüze kadar birçok doğal afet yaşanmış ve bu afetler sonucunda çok büyük kayıplar verilmiştir. Dünya genelinde son yıllarda doğal afetlerin gelişme sayısı ve neden olduğu olumsuz etkilerde artış olduğu görülmektedir. Dünya Felaket Raporuna göre, 2015 yılında 771. 911 kişinin doğal afetler nedeniyle yaşamını kaybettiği, 108 milyon kişinin afetlerden etkilendiği ve 10 yıllık dönem içerisinde 1.9 milyar kişinin doğal afetlerden etkilendiği rapor edilmiştir.¹ Doğal afetlerin en başında depremler yer almaktadır. Deprem kuşağında yer alan ülkemizde bugüne kadar birçok deprem meydana gelmiştir. Cumhuriyet tarihinin en büyük depremlerinden olan 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi'nde resmi kayıtlara göre 17. 480 ölüm ve 43.953 yaralanma olduğu rapor edilmiştir. Bu

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:
Sarigöl Ordın Y, Karayurt Ö. Afetlerde Crush Yaralanmaları ve Hemşirenin Rolü. Öztekin SD, editör. Afet Hemşireliği. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018. p.68-75.

depremden, depremin oluşmasından sonra geçen süre içerisinde 639 hastada crush (ezilme) sendromuna bağlı akut renal problemler geliştiği ve bu hastalardan 477'sinde diyaliz tedavisine başlandığı bildirilmiştir.² Farklı bir çalışmada ise bu deprem sonrası Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne 645 deprezede geldiği, bunlardan 330'unun hastanede tedavi gördüğü ve en önemli mortallite sebebinin crush sendromu olduğu belirtilmiştir.³

Deprem sonrası görülen en önemli ve yaşamı tehdit eden komplikasyon crush sendromudur. Crush sendromu ilk defa Van Colmers tarafından Messina depreminde ve daha sonrada savaşlarda tanımlanmıştır.³ Crush sendromunda, maruz kalınan travma kas ve organlarda ezilmelere yol açmakta ve bu travmanın etkisi felaketzedenin kurtarılmasından sonra ki günler görülmektedir. Bu nedenle özellikle depremlerde felaketzedelerin kurtarılmasında göçük altında çıkarılma ve erken dönemde crush sendromunun gelişme durumunu göz önünde bulundurulmalıdır⁴. Bu derlemenin amacı, afetlerde oluşan crush sendromunun fizyopatolojisi, komplikasyonları, tedavi ve hemşirelik bakımı konusunda bilgi vermektir.

CRUSH SENDROMU

Crush, ezme, ezilme, sıkışma, baskıya maruz kalma anlamına gelmektedir. Crush sendromu, şiddetli ezilme yaralanmaları sonrası oluşan ve yaşamı tehdit eden sistemik bir komplikasyondur.⁴⁻⁷ Crush sendromunun nedeni ne olursa olsun, akut kompartman sendromu, hipovolemi, hiperkalemi, rabdomiyoliz, hipovolemi ve rabdomiyolize bağlı akut tübül nekroz ile karakterizedir.^{5,8}

CRUSH SENDROMU PATAFİZYOLOJİSİ

Crush sendromunun patafizyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Depremler, trafik kazaları, maden kazaları, elektrik çarpmaları, yüksekten düşme gibi büyük travmalar kaslarda ezilmelere neden olmaktadır.^{3,5,6} Kaslar, vücudun en büyük organı olup vücut ağırlığının %40'ını oluşturmaktadır. İskelet kası hücrelerinin (miyosit) zarar görmesi ya da travmaya maruz kalması sonucunda kas içi moleküllerin (miyogloblin) kan dolaşımına geçmesi sonucu ortaya çıkan klinik tabloya rabdomiyoliz denmektedir.^{5,8-10} Rabdomiyoliz, çoğunlukla kasın baskı altında kalması (baromiyopati) gibi fiziksel nedenler sonucu gelişmektedir. Rabdomiyolize fiziksel nedenler dışında, ilaç intoksikasyonu, hiperpireksi, vasküler oklüzyon, karbonmonoksit zehirlenmesi, diyabetik ketoasidoz, primer kas hastalığı, uzamış koma, alkol, elektrolit

bozuklukları ve enfeksiyonlarda neden olmaktadır. Baromiyopati, kas hücrelerinin geçirgenliğini bozarak hücre içi potasyum, miyoglobin (protein) ve kreatin gibi maddelerin hücre dışına çıkmasına; sodyum, klorür, su ve kalsiyum gibi elektrolitlerin hücre içine girmesine neden olarak hücre ödeminin gelişmesine yol açmaktadır.¹¹ Kas hücrelerinde oluşan ödem kompartman içi basıncı yükselterek kompartman sendromuna yol açmaktadır. Kompartman sendromu, kasta iskemi, hasar ve nekrozun gelişmesine neden olmaktadır. Hücre iskemisi, sodyum postasyum pompasını baskılayarak sodyum düzeyinin düşmesine yol açmaktadır. Membran geçirgenliğinin bozulması, hücre içinde potasyum, fosfor, sülfat, ürik asit, serbest oksijen radikalleri ve diğer toksik radikallerin hücre dışına çıkmasına neden olmaktadır. Bu klinik tabloda en önemli bulgu miyogloblinin hücre dışına çıkarak dolaşıma katılmasıdır. Ayrıca, hücre dışına çıkan fosfat ve sülfat gibi maddeler metabolik asidoza neden olmaktadır.^{3,8,9,11}

Rabdomiyoliz sırasında akut böbrek yetmezliği gelişmektedir. Akut böbrek yetmezliğinin gelişmesinde, renal vazokonstriksiyonun gelişmesi, hasarlı kasa sıvı geçişi olması, enkaz altında hastanın sıvısız kalması, kanamaya bağlı hipovoleminin oluşması gibi faktörler etkilidir. Hipovolemi durumunda renin-angiotensin sistemi, vasopressin ve sempatik sinir sisteminin aktive olması böbrek perfüzyonunu bozmaktadır. Randomiyoliziste dolaşıma katılan miyogloblinler böbrekte proksimal tübülde toksik etki oluşturarak tıkaç gelişmesine neden olmaktadır.^{8,9,11-13}

KOMPARTMAN SENDROMU

Ekstremitelerdeki fibröz dokudan oluşan ve elastik olmayan fasyalarla çevrili kaslar, sinirler, kan damarları ve kemik gibi yapılar kompartmanları oluşturmaktadır.¹⁴ Kompartman sendromu, kompartmanda normalde 0-20 mmHg basıncın yükselerek kan dolaşımını bozması ve dokuların işlevselliğini engellemesi durumudur. Yaralanma sonrası 12 saat içinde kompartman içi basınç 30 mmHg'nın üzerine çıkarsa, sinirlerde zedelenme başlamaktadır. Bu durum, kas dokusunda da zedelenmeye neden olarak duyu ve hareket kaybı oluşturmaktadır. İskemiden 4-12 saat sonra kalıcı ve geri dönüşümsüz şekilde gelişen kas dokusu zedelenmesi amputasyonla sonuçlanarak kalıcı bir kayıp meydana gelebilmektedir.^{14,15} İskemiye bağlı amputasyon, genellikle rabdomiyoliz durumunda görülmekte ve bu nedenle crush sendromunda görülme durumu oldukça yüksektir.^{5,10,14,16} Kas iskelet travması geçiren hastalarda kompartman sen-

dromu için en yaygın alanlar alt bacak ve ön kolun dorsal ve volar kompartmanlarıdır.^{5,16}

TRAVMAYA BAĞLI GELİŞEN LABORATUVAR BULGULARI, LOKAL VE SİSTEMİK KLİNİK BELİRTİLER

LABORATUVAR BULGULARI

■ Kreatinin kinaz (CK) yüksekliği: Rabdomiyolizi tanımlamak için farklı kreatin kinaz (CK) limit değerleri tanımlanmasına rağmen belirlenmiş kesin bir eşik değeri yoktur. Birçok yazar tarafında serum CK düzeyinin (kalp ya da beyin hastalıkları yokluğunda) normalin üst sınırının beş kat yüksekliği tanı için yeterli kabul edilmektedir.^{17,18} CK aktivitesi 5000 IU/L üzeri ciddi kas hasarını ve gelişebilecek böbrek yetmezliği riskini göstermektedir.¹⁷ Serum CK seviyesi, kas hasarından yaklaşık 2-12 saat sonra yükselmeye başlamakta, 24-72 saat içinde tepe düzeyine ulaşmakta ve daha sonra önceki gün değerinin %39 oranında altına gerileyerek sabit bir oranda azalmaya başlamaktadır.¹⁸

- Hiperpotasemi
- Hipokalsemi ve hiperkalsemi
- Hiponatremi
- Hiperfosfatemi
- Aldolaz, Laktat Dehidrogenaz (LDH) ve Glutamik Oksalasetik Transaminaz (SGOT) yüksekliği
- Üremi
- Miyoglobüri ve miyoglobinemi

■ BUN ve serum kreatinin düzeyinde yükselme: Rabdomiyoliz genellikle akut böbrek yetmezliğinin diğer nedenlerinden farklı olarak daha hızlı plazma kreatinin artışına yol açmaktadır. Bu hasta grubunda BUN/kreatinin oranı sıklıkla düşük olmaktadır.^{8,19}

Lokal Belirtiler: Ezilen kasta ödem, hassasiyet, gerginlik, ciltte renk değişikliği (solukluk, hemoraji), miyalji, periferik nöropati, kaslarda kuvvetsizlik, sertlik, kas nekrozu, kompartman sendromu görülmektedir.^{11,20} Artan kompartman basıncında ki primer patofizyolojik değişiklikler iskemi ve ödem siklusu olarak tanımlanmaktadır. Dilate kaslar içindeki kapiller basınç artarak iskemik kas dokusundan histamin salınımına neden olmaktadır. Plazma proteinleri interstisel alana sızarak ödem oluşmasına neden olmaktadır. Ödem, sinir uçlarında basınca neden olarak şiddetli ağrıya yol açmaktadır. Paraestezi gibi duyu kayıpları, vasküler ve motor

belirtilerden önce görülmektedir. Etkilenen alan genellikle gergin ve ağrılı olmaktadır. Ağrı, pasif ekstremitte hareketleri ile rahatlatılabilmektedir. Bu durum tedavi edilemezse siyanoz, karıncalanma, uyuşukluk, parazi ve şiddetli ağrı gibi komplikasyonlar gelişmektedir (Tablo 1).⁵

Kompartman sendromunun belirtileri, 6 P bulgusu ile özetlenebilir. Hastalarda travma bölgesinde ağrı (pain), basınç artışı (pressure), parestezi (paresthesia), nabızsızlık (pulselessness), parezi (paresis), solukluk (pallor) gözlenebilir. Ağrı şiddetli ve sürekli olup erken dönemde başlamakta, nabızsızlık geç bir bulgu olup, çoğu zaman geri dönüşümsüz iskemiye düşündürmektedir.^{5,16,21,22}

Sistemik Belirtiler: Etkilenen organ ve sisteme göre farklılık göstermektedir. En sık görülen bulgular, akut böbrek yetmezliği, hipovolemi, hipotansiyon ve hipovolemik şoktur. Ayrıca, hastalarda laktik asit oluşumuna bağlı metabolik asidoz, kalp ve solunum yetmezliği görülmektedir.^{6,11} Hastalarda, yaşadıkları strese bağlı koroner kalp hastalığı gelişme durumu ve psikososyal problemler görülmektedir.¹¹ Hastalarda randomiyozise bağlı idrar miktarında azalma ve idrar renginin kola rengine dönmesi, aşırı yorgunluk, kas ağrısı ve kaslarda güçsüzlük durumu da görülmektedir. Yaygın intravasküler koagülasyon (Disseminated Intravascular Coagulation-DIC), enfeksiyon ve ateş görülmektedir (Tablo 1).^{5,7,11,19}

CRUSH SENDROMUNDA TEDAVİ VE BAKIM

Crush sendromunda tedavi ve bakımın kapsamı travmalı hastaya yaklaşım ilkelerini içermektedir. Travmalı bir

TABLO 1: Crush sendromunda fizyolojik değişiklikler ve klinik bulgular.

| Fizyolojik değişiklikler | Klinik Bulgular |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Kompartman basıncında artma | Bulgu yok |
| Kapiller permabilitede artma | Ödem |
| Histamin salınımı | Ödemde artma |
| Sinir uçlarına basınç | Ağrı |
| Doku perfüzyonunda azalma | Ödemde artma |
| Doku oksijenlenmesinde azalma | Solukluk |
| Laktik asit üretiminde artma | Aritmik nabız, gevşek postür |
| Anaerobik metabolizma | Siyanoz |
| Vazodilatasyon | Ödemde artma |
| Kan akımında artma | Kaslarda şişme ve gerginlik |
| Doku basıncında artma | Karıncalanma, uyuşukluk |
| Ödemde artma | Paraestezi |
| Kaslarda iskemi | Analjezikle geçmeyen şiddetli ağrı |
| Doku nekrozu | Parazi /Paralizi |

hastada bakım ve tedavinin amacı, hasta ve ailesine bütünlü bir yaklaşımla ilk karşılaşma anından itibaren bilinçli, hızlı ve doğru şekilde sıralı ve devamlı tedavi ve bakımı sürdürerek yaralanmayı azaltmak, ölümü önlemek, iyileşme sürecini hızlandırmak, komplikasyonları önlemek, hastanın güvenli ve hızlı transferini sağlamaktır.²³

Crush Sendromlu Hastanın Erken Dönemde Tedavi ve Bakım

Erken dönem, hastene öncesi afet bölgesi yaklaşım olarak da adlandırılır. Crush sendromu gelişme riski olan tüm hastaların 12 saat içerisinde hastaneye ulaştırılmaları gerekir.²⁴ Erken dönem tedavi ve bakımda hastada varolan hasarın, şok, elektrolit dengesizliği ve böbrek yetmezliğinin takip edilmesi ve tedavi edilmesi önemlidir.¹² Crush sendromunun genel olarak tüm sistemler ve böbrekler üzerine olumsuz etkilerini önlemek için çok erken ve hızlı müdahale edilmesi gerekir. Bunun için aşağıda sıralanmış olan girişimlerin yapılması gerekir;

1. Enkaz altındaki canlı felaketzedenin seri ve sistematik olarak değerlendirilmesi bu aşamanın ilk basamağını oluşturur. Bu amaçla hayatı tehdit eden durumlar İngilizce yedi kelimenin ilk harfleri alınarak oluşturulan ABCDEFG değerlendirme ve girişimlerinin uygulanması gerekir. Bu harflerin açılımı; Airway: Hava yolunun sağlanması (servikal immobilizasyon ile birlikte), Breathing: Solunum, Circulation: Dolaşım ve kanama kontrolü, Disability: Nörolojik durum, Exposure: Elbiselerin çıkartılması, Foley: İdrar sondası uygulanması ve Gastrik: Nazogastrik sonda uygulanması şeklindedir.^{8,9,21}

2. Yıkıntı altında kalmış felaketzedenin serbest bir ekstremitasının görünmesi durumunda sıvı tedavisi hemen başlanmalıdır.^{9,15,21}

3. Erişkinlerde 1000 ml/saat, çocuklarda 15-20 ml/saat hızında izotonik sıvılar başlanmalıdır.¹² Potasyum veya laktat içerikli sıvılar verilmemelidir.^{9,15}

4. Felaketzedenin vücudunun tamamen serbestleştirilme süreci 90 dakikayı aşabilir. Bu aşamada sıvı tedavisinin sürdürülmesi gerekir.^{21,24} İki saatten sonra hastanın izotonik sıvı tedavisi 500 ml/saate düşürülebilir. Enkaz altında sıvı tedavisine başlanamayan hastalara enkazdan çıkarıldıktan hemen sonra 1000 ml/saat hızında izotonik sıvı başlanmalıdır.²¹

5. Felaketzede enkazdan çıkarıldıktan sonra foley kateter takılarak idrar çıkışı takip edilmelidir.^{8,9,24}

6. İdrar çıkışı olmayan hastalarda öncelikle hipovolemi bulguları (kan basıncı düşüklüğü, filiform nabız,

soğuk terleme vb.) kontrol edilmelidir. Hastada hipovolemi bulguları saptanırsa, en uygun solüsyonlar (kanamalı hastalarda kan, plazma, izotonik NaCl) kullanılarak hipovolemi tedavi edilmelidir. Hastada anuri devam ediyorsa, hastaya toplam çıkardığı sıvıdan yaklaşık 1000-1500 ml daha fazla sıvı verilmelidir.^{8,9,24}

7. Serum elektrolitlerin kontrol edilemediği durumlarda, hastaya kesinlikle potasyum içeren solüsyonlar uygulanmamalıdır.²⁴

8. Enkazdan çıkarıldıktan sonra, az miktarda bile idrar çıkışı olan hastalara bir sağlık kuruluşuna gidene dek mannitol-alkali diüretik tedavisine başlanmalıdır. Bu tedavinin hiperpotasemi ve akut böbrek yetmezliğine karşı korunmada çok etkili olduğu belirtilmektedir.^{8,9,24}

Mannitol-alkali solüsyonu: 1000 cc %0.045 NaCl+ %5 Dextroz serumu içine 4 ampul NaHCO³ ve 50 ml %20 Mannitol solüsyonu konularak hazırlanmaktadır. Bu solüsyonun verilmesiyle birlikte hastanın idrar çıkışı izlenmelidir. İdrar çıkışı başlayan hastalara, ilk 24 saat 1200 cc (75 kg ağırlığındaki genç bir erişkin) sıvı verilmesi önerilmektedir. Bu sıvı tedavisinde, ilk 8000 cc'de diürez gelişmesi beklenen bir durumdur. Bu sıvı uygulaması hastada miyoglobüri ortadan kalkana kadar (yaklaşık travmadan sonraki 3 gün) devam edilmektedir. Bikarbonat uygulamasının, 36. saatten sonra giderek artırılabilirliği belirtilmektedir. Bikarbonat uygulaması, hiperpotasemi ve asidozu kontrol ederek akut böbrek yetmezliği riskini azaltmaktadır.²⁴

9. Hastada, hiperpotasemik aritmi riski olmadığı sürece rutin kalsiyum infüzyonu gerekli değildir. Ayrıca, hastaya intra venöz kalsiyum tedavisi uygulanması gerekiyorsa hastanın monitörize edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.^{9,24}

10. Enfeksiyon riskine yönelik olarak, hastanın yaralarının temizliği, pansumanının yapılması, kapatılması ve deri bütünlüğüne dikkat edilmesi gerekir.⁹

Crush Sendromlu Hastanın Hastanede Tedavi ve Bakımı

Crush sendromunun tedavisinde, medikal cerrahi ve hiperbarik oksijen tedavisi kullanılmaktadır. Felaketzedenin hastane kabulü gerçekleşikten sonra, medikal tedavisi hemen başlanmalıdır. Hastanın öncelikle olarak sıvı dengesi, kırık, kanama, randomiyoliz belirti ve bulguları değerlendirilmelidir. Hastaya iki periferik ve bir santral damar yolu açılmalıdır. Hastanın, vital bulguları, idrar çıkışı, elektrolit düzeyi, CK düzeyi sık aralıklarla takip edilmelidir. Miyoglobineri açısından idrar çıkışı miktar ve renk açısından izlenmelidir.^{7-9,18} Hiperpotase-

minin erken tanınması kardiyak arrestin önlenmesi açısından önemlidir. Bunun için hastanın monitörizasyonu sağlamalı ve elektrokardiyografi trasesi izlenmelidir. Hiperpotasemi tedavisinde kullanılan ajanlar sırasıyla kalsiyum glukonat (%10), sodyum bikarbonat (%8.4), insülin ve dekstroz karışımı, beta-2 adrenerjik agonistler, kayeksalat (oral, lavman) ve hemodiyalizdir.^{9,25} Bu hasta grubunda renal replasman tedavisinin (periton diyalizi, hemodiyaliz) yaşam kurtarıcı olduğu unutulmamalıdır. Her bir diyaliz seçeneğinin olumlu ve olumsuz yönleri göz önünde bulundurulmalıdır. Hastada üremiye bağlı gelişebilecek bilinç bulanıklığı, inatçı bulantı-kusma, kaşıntı ve perikardit gibi semptomlar yakından izlenmelidir.⁹ Crush sendromundan sonra birkaç gün içerisinde böbrek yetmezliğinin gelişmesi ile birlikte hiperfosfatemi görülmeye başlayabilir.^{8,9} Hiperfosfatemide, ilk aşamada protein kısıtlaması ve fosfat bağlayıcı alüminyum hidroksit preparatlarının uygulanması yapılır. Bu hasta grubunda kalsiyum infüzyonunun yapılmasından kaçınılmalıdır.⁹ Görülebilecek diğer yaygın elektrolit dengesizliği hipokalsemidir. Kardiyak aritmi ve tetani gibi hipokalsemi belirtileri yakından izlenmelidir. Hipokalsemide, acil durumlarda 1 ampul kalsiyum glubiyonat (%10) intra venöz olarak 4-5 dakikada verilebilir. Ayrıca, infüzyon şeklinde 900 ml %5 dekstroz solüsyonuna 10 ampul (900 mg) kalsiyum glubiyonat verilebilir. Kalsiyum glukanatta, benzer şekilde infüzyon şeklinde uygulanabilir.⁹ Renal perfüzyonun artırılması için yeterli intravenöz sıvı, diüretikler, düşük doz dopamin uygulanması önerilmektedir. Saatlik idrar miktarının 100 ile 200 ml olması hedeflenmelidir. Asidozu tedavi etmek için sodyum bikarbonat verilir.⁹

Hastalarda oluşabilecek en önemli komplikasyonlardan biri akut böbrek yetmezliği gelişmesidir. Bu nedenle hastaların normovolemide olması önemlidir.²¹ Hastaya erken sıvı tedavisinin başlanması ve sürdürülmesi hayati önem taşımaktadır. Miyoblobinüriye bağlı tübüler tıkaç oluşumunu önlemek için idrar çıkışının 200-300 ml/saat veya daha fazla olması hedeflenmelidir.^{22,26} Bu hasta grubunda, ilk tercih edilecek sıvı izotoniktir. Hastaya %0.45 hipotonik NaCl ve sodyum bikarbonat uygulaması miyogloblin ve ürik asitin tübülüslerde çökmesini önleyerek metabolik asidozun düzeltilmesi ve hiperpotasemi riskinin azaltılmasında önemlidir.¹² İlk iki saatte 1000ml/saat izotonik sıvı başlanmalı ve sonrasında 500 ml/saat olarak devam edilmelidir. Rabdomiyoliz tedavisinde günlük sodyum bikarbonat gereksinimi yaklaşık olarak 200-300 mmol'dur (1 ampul sodyum bikarbonat yaklaşık 10 mmol).²¹ Mannitol ve diüretikler vazodilatatör etki oluş-

turarak kaslarda kompartman içi basıncı düşürür ve ekstrasellüler hacmi genişleterek idrar çıkışını artırır. Ancak, bu ilaç tedavisinin kalp yetmezliği ve nefrotoksik yan etkilerinin dikkatli değerlendirilmesi gerekir.²¹ Akut böbrek hasarı, çoğu kez 7-21 gün arasında değişen bir süreyle oligürik seyir göstermektedir. Oligüri önemli bir belirtidir. Akut böbrek hasarında elektrolit bozukluklarının tedavisi, volüm durumunun kontrolü, asidoz tedavisi (pH<7,1 ise sodyum bikarbonat başlanır, gerekirse hemodiyaliz) ile destek tedavisi uygulanmalıdır.^{21,26} Her gün en az bir kez kan gazı ve en az iki kez serum potasyumu düzeyi takip edilmelidir. Alınan ve çıkarılan sıvı miktarı, serum sodyum, fosfor ve kalsiyum düzeyleri ise günde en az bir kere ölçülmelidir. Hastaya, trombosit agregasyonu ve trombüs oluşumunu önlemek için antikoagülan tedavisi uygulanmaktadır.²⁷

Travmaya uğramış bölgenin dolaşım ve nörolojik kontrolü yapılmalıdır. Travmaya uğramış bölge enfeksiyon bulguları açısından izlenmeli ve sistemik enfeksiyon bulguları değerlendirilmelidir. Hastanın nörolojik durumu takip edilmelidir. Hastaya psikolojik destek sağlanmalıdır.^{9,11,24}

Enfeksiyon riskine karşı dikkatli olunmalıdır. Sendromun sebep olduğu immünoşüpresyon, felaket alanında ve sağlık merkezinde yapılan çoklu invaziv girişimler, nekroz ve cerrahi müdahaleler enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Hastada ki lokal ve sistemik enfeksiyon bulguları değerlendirilmeli, kültür örnekleri (yara yeri, idrar, kan) alındıktan sonra antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Yara yeri pansumanları düzenli yapılmalı ve belirli aralıklarda hastadan kültür örneği alınmalıdır.^{8,9}

Cerrahi tedavi, kırıkların tedavisi, debritleme ve dolaşımın sağlanması için yapılan girişimleri içermektedir. Kompartman sendromu gelişimi acil bakım gerektiren bir durumdur.¹⁶ Kompartman sendromunun başlamasından sonra 6 ile 8 saat içinde başlayan nöro- msküler hasar geri dönüşümsüzdür. Geri dönüşümsüz değişiklikler önce kas içi basıncın kritik değer olan 30-45 mmHg üzerine çıkması ile başlamakta ve bu durum fasyotomi cerrahisi için endikasyon oluşturmaktadır. Diyastolik kan basıncı ile kompartman basıncı arasındaki fark (diferansiyel basınç) 30 mmHg'dan daha az olması fasyotomi endikasyonu için önemli bir bulgudur. Diferansiyel basınç; şok, kompenzatuvar hipertansiyon ve kan damarlarının direncinin bozulması gibi anormal durumlarda, kompartman sendromunu tanılamak için daha kesin sonuçlar vermektedir.^{28,29} Hastanın, etkilenen ekstremitesi 24 ile 48 saat içinde kullanılmamalı ve kompartman basıncı düzenli olarak izlenmelidir. Fasyotomi, kompart-

man içindeki artan basıncı azaltarak dolaşımı rahatlatıp kas ve periferik sinirlerdeki geri dönüşümsüz iskemik hasarı önlemektedir.^{5,6,9} Fasyotomi sonrası açık yaranın, sekonder doku oluşana kadar (genellikle 4 ile 5 günde oluşur) düzenli olarak pansumanı yapılmalıdır. Ayrıca cerrah, yarayı debride etme ve iyileşmeyi sağlamak için deri grefti uygulama gibi girişimlerde bulunabilir.^{5,20,27}

Amputasyon uygulaması crush sendromunda ezilmiş ekstremiteler için uygulanan en büyük cerrahi girişimdir. Bu girişim öncesi hastanın durumunun ve amputasyon endikasyonunun dikkatli değerlendirilmesi gerekir.^{9,11} Amputasyon sonrası hastanın rehabilitasyonunun çok zor olduğu unutulmamalıdır.⁹

Hiperbarik oksijen tedavisi, hastada hipoksi ve ödem oluşturduğu negatif döngüyü kırmak için uygulanmaktadır. Hiperbarik oksijen tedavisi, kapiller dolaşımında oksijen düzeyini artırarak vazokonstriksiyon sağlayarak doku ödemi azaltmaktadır.²⁷ Crush sendromunda mümkün olan en kısa sürede hiperbarik oksijen tedavisinin uygulanması önerilmektedir. Kompartman sendromunda, hiperbarik oksijen tedavisinin ilk 24-48 saat içerisinde 6-8 saat arayla, sonraki 2.-5. günlerde 12 saat arayla ve sonraki günlerde de travmanın düzeyine göre günde bir kez uygulanması önerilir.²⁷ Hiperbarik oksijen tedavisinin erken evrede, kompartman sendromuna bağlı oluşan iskemiye düzelterek oluşabilecek amputasyonlardan korunmak için, geç evrede ise yara iyileşmesi ve enfeksiyon kontrolünü artırarak olası komplikasyonları azaltıp, hastanın hastanede kalış süresini kısaltmak için kullanılması önerilir.³⁰

CRUSH SENDROMLU HASTANIN HASTANE ORTAMINDA HEMŞİRELİK BAKIMI

Hastada alınması gereken birincil hemşirelik tanısı “*böbrek fonksiyonlarının bozulmasına bağlı sıvı-elektrolit dengesizliği*”dir. Bu tanıya yönelik olarak, hastanın kusma, diyare, aldığı çıkardığı sıvı takibi, ateş takibi yapılmalı, serum elektrolit düzeyi, BUN, kreatinin, hemoglobin, hematokrit, idrar dansitesi izlenmeli, ödem değerlendirmesi yapılmalıdır. Ödem varsa bakımı yapılmalı, hastanın sıvı tedavisi sürdürülmeli, tübüler hasar bulguları değerlendirilmelidir. Hastanın bilinç düzeyi takip edilmeli ve değişiklikler doktora haber verilmelidir. Hastanın yaşam bulguları sık aralıklarla kontrol edilmelidir.^{4,5,31} Nefrotoksik ilaçların uygulanmamasına dikkat edilmeli ve hasta hiperpotasemi belirtileri açısından izlenmelidir. Hastada hiperpotasemi gelişmesi durumunda diyaliz uygulanabilmektedir. Ayrıca, hastanın hipokalsemi, hiperkalsemi, hiponatremi ve hiperfosfo-

temi açısından izlenmesi gerekir. Kardiyak arrest açısından yakın takip önemlidir. Hasta, yüksek karbonhidrat içeren fosfattan ve proteinden fakir diyet almalıdır. Hasta, apati, güçsüzlük, oryantasyon bozukluğu gibi metabolik asidoz belirtileri için takip edilmelidir.^{4,5}

“*Travmaya bağlı fiziksel mobilitide bozulma*” tanısına yönelik yapılması gereken hemşirelik girişimleri, yatak içi pasif egzersizleri yaptırma ve hastaya bu konuda eğitim verme, iki saatte bir hastanın pozisyonunu değiştirme, hastanın tolere ettiği oranda mobilizasyonu sağlama ve hastanın aktivite intoleransı değerlendirmesidir.^{4,5,31}

“*Hareket kısıtlılığına bağlı özbakım eksikliği*” tanısına yönelik, her pozisyon değişiminde hastanın vücudu eritem, kızarıklık yönünden kontrol edilmeli, deri kızarıklık kuruluk vb. yönünden takip edilmeli, uygun cilt bakımı ve cildin nemli tutulması sağlanmalı, yatak takımları kuru, temiz ve gergin olmalı, hastanın tüm özbakım aktivitelerini (tuvalet, saç bakımı vb) gerçekleştirme durumu değerlendirilmeli, hastanın öz bakım gereksinimleri karşılanırken katılımı sağlanmalıdır.³¹ Hastanın sık sık ağız bakımı yapılmalıdır.^{4,5}

“*Hareket kısıtlılığına bağlı cilt bütünlüğünde bozulma riski*” tanısına yönelik, ezilen bölge ve ezilen tarafta ki ekstremitenin perfüzyonunun sağlanması için bu bölgeye baskı yapacak pozisyon, sıkı kıyafet ve girişimlerden kaçınılmalıdır. Hastanın bulunduğu ortamın ısı dokunun perfüzyonu için önemlidir bu nedenle uzun süreli soğuk ortamda kalmamalıdır. Hastanın pozisyonu iki saatte bir değiştirilmeli bu konuda hasta ve hasta yakınları da bilgilendirilmelidir. Hastanın yeterli beslenmesi sağlanmalı, basınç yarası risk değerlendirme formu kullanılarak riski ve cildi düzenli aralıklarla değerlendirilmelidir.^{4,5,31}

“*Ağrı*” tanısına yönelik yapılması gereken hemşirelik girişimleri akut ağrıda yapılması gereken hemşirelik girişimleri ile aynıdır. Bu hasta grubunda alt ekstremitelerde perfüzyon yeterli düzeyde olmadığı için intra müsküler analjezi uygulamasının yapılmaması gerekir. Ağrı kontrolünde hasta kontrollü analjezinin en uygun seçeneği olduğu belirtilmiştir. Diğer ilaç seçenekleri arasında parasetamol ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar bulunmaktadır. Hemşire özellikle nonsterid antiinflamatuvar ilaçların gastrik ülserasyon, renal toksisite ve kanamaya neden olan trombosit agregasyonu inhibasyonu gibi komplikasyonları açısından hastayı yakından izlemelidir.³²

“*Kompartman sendromu gelişme riski*” ne yönelik öncelikli olarak kompartman sendromu belirtisi ve bul-

gularının izlenmesi gerekir. Hasta, ödem, ekstremitelerde hissizlik, karıncalanma, ağrı, kas gücü kaybı ve gerginlik gibi kompartman sendromu belirtileri açısından izlenmelidir. Hasta travma geçirdiği için psikolojik destek sağlanması ve odasının sakinliğinin sağlanması gerekir.^{4,5} Kompartman sendromu ya da nörovasküler bozukluğun erken dönemde saptanmasında hemşireler yaşamsal rol oynamaktadır. Hemşirenin hastalarına kaliteli bir bakım verebilmesi için nörovasküler tanılamasının doğru, zamanında ve uygun bir şekilde yapılması; olası komplikasyonların erken dönemde saptanması ve gerekli girişimlerin zamanında başlatılması açısından önemlidir. Nörovasküler tanılamada yaralı ya da risk altındaki ekstremitenin periferik dolaşımı, oksijenlenmesi ve sinir fonksiyonu değerlendirilmektedir. Bu bağlamda en belirgin değerlendirme ölçütleri içinde renk, ısı, his, hareket, kapiller dolun, nabız, ağrı ve ödem tanılması yer almaktadır. Nörovasküler tanılamada normal bulgu olarak kabul gören ölçütler ise; cildin pembe ve ılık olması, ekstremitelerin ve parmakların hareket edebilmesi, uyuşukluk ve karıncalanma hissetmeden dokunmanın algılanması, nabızların güçlü ve kolay palpe edilebilir olması, kapiller dolunun 3-5 saniyede geri dönmesi, ağrı ve ödemin olmamasıdır. Nörovasküler tanılamada nabzın alınmaması ya da zayıf hissedilmesi, ekstremitede karıncalanma, ekstremitte fonksiyonunun azalması, özellikle pasif germede ağrı kesici uygulandığı halde yaralanmayla uyumlu olmayan ve giderek artan ağrı, vücut ısısının artması, ödem veya basınç ya da gerginlik hissi,

perfüzyonun azaldığının göstergesi olan cilt rengi ve ısısındaki değişimler patolojik bulgu olarak yorumlanmaktadır.³³ Kompartman sendromunda, sıkı alçı uygulanmamalı, bandaj uygulanmamalı, etkilenen ekstremitte kalp seviyesinin üstünde tutulmalı, aşırı sıvı yüklenmesinden kaçınılmalı, etkilenen bölgeye soğuk uygulama yapılmamalıdır. Hastaya fasyotomi uygulanırsa, ameliyat öncesi hazırlıklar yapılmalıdır.⁴ Kompartman sendromunun erken tanınması en iyi sonucu almada en önemli belirleyicidir. Bu nedenle travma nedeniyle yaralanma öyküsü bulunan hastaların taburculuk eğitiminde bu konuya duyarlı olunmalıdır. Etkilenen ekstremitede şiddetli ağrı, nabız alınamaması, yanma hissi ve güçsüzlük gibi belirtiler oluştuğunda hemen doktora ya da hastaneye başvurusu konusunda hastalara veya ailesine eğitim verilmelidir. Ayrıca hastalara kontrole gelmenin önemi anlatılmalıdır. Özellikle de kompartman sendromuna yol açabilecek herhangi bir yaralanma yaşadığında, hastaneye başvurusu konusunda cesaretlendirilmelidir.³²

Sonuç olarak, istendik olan deprem ve benzeri afetlerin hiç yaşamamasıdır. Ancak, hemşire, doktor ve diğer sağlık profesyonellerinin crush sendromu ve komplikasyonları konusunda bilgili olması ile erken tanılanma ve tedavi hastalar için yaşamsal öneme sahiptir. Crush sendromu olan hastanın bakımında hemşireler rol ve sorumluluklarının farkında olmalı, hastaları bu sendromun belirti ve bulguları açısından yakından izlemeli ve şüpheli bir durumda uygun hemşirelik girişimlerini başlatmalıdır.

KAYNAKLAR

1. International Federation of Red Cross and Red Crescent [IFRC] (2016). World Disasters Report 2016: Resilience Saving Lives Today, Investing for Tomorrow. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Geneva, 38.
2. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, Akoğlu E, Yavuz M, Ergin H, et al. Marmara earthquake study group. the marmara earthquake: Epidemiological analysis of the victims with nephrological problems. *Kidney International* 2001;60:1114-23.
3. Yavuz M. Crush sendromu ve akut böbrek yetmezliği. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi* 1999;(4):163-6.
4. Aygün D, Atasoy I. Crush sendromu tedavi ve bakımı. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 2008;11(1):93-100.
5. Ignatavicius DD, Workman ML. *Medical Surgical Nursing Critical Thinking for Collaborative Care Elsevier Saunders*, 5th Edition Philadelphia 2006. p.1191-4; 1223-24.
6. Peiris D. A. Historical perspective on crush syndrome: The clinical application of its pathogenesis, established by the study of wartime crush injuries. *Journal of Clin Pathology* 2017; 70(4):277-81.
7. Genthon A., Wilcox S R. Crush Syndrome: A Case Report And Review of The Literature, *The Journal of Emergency Medicine* 2014;46 (2):313-9.
8. Jagodzinski NA, Charitha W, Porter K. Crush Injuries and Crush Syndrome-A Review. Part 1: The Systemic Injury. *Trauma* 2010;12:69-88.
9. Tuna Oran L, Esen A. Kurtarmanın ötesinde yaşatmak: Ezilme Sendromu ve Disiplinlerarası Yaklaşım, *Türkiye Klinikleri Journal of Nephrology* 2012;7(1):8-17.
10. Akyolcu N, Yılmaz G, Açelya O. Kas-iskelet sistemi travmalarında bakım ilkeleri. *Türkiye Klinikleri J Surg Nurs-Special Topics* 2017; 3(1):1-9.
11. Sever MŞ. Crush (Ezilme) Sendromu Ve Marmara Depremi'nden Çıkarılan Dersler. *İstanbul: Türk Nefroloji Derneği Yayınları*; 2002.
12. Akdam H, Alp A. Crush Sendromu. *Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi* 2015; 25(2):71-7.
13. Smith J, Greaves I. Crush injury and crush syndrom, *The Journal of Trauma*, 2003;54: 226-30.
14. Wright E. Neurovascular Impairment and Compartment Syndrome. *Pediatric Nursing* 2009;21(3):26-9.

15. Olson SA., Glasgow RR. Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *Journal of American Academy Orthopaedic Surgeons* 2005;13(7):436-44.
16. Via AG, Oliva F, Spoliti M, Maffulli N. Acute Compartment Syndrome. *Muscles Ligaments Tendons Journal* 2015;5(1):18-22.
17. Huerta-Alardin HL, Varon J, Marik PE. Bench-To-Bedside Review: Rhabdomyolysis -An Overview for Clinicians. *Critical Care* 2005;9: 158-69.
18. Khan FY. Rhabdomyolysis: A Review of the literature. *The Netherlands Journal of Medicine* 2009;67:272-83.
19. Bosch X1, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and Acute Kidney Injury. *The New England Journal of Medicine* 2009;361:62-72.
20. Özbek S. Üst ekstremitelerde fasyotomi: endikasyonları ve tekniği. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2003;29(1):37-40.
21. Sever MS, Vanholder R. RDRTF of ISN Work group on recommendations for the management of crush victims in mass disasters. recommendation for the management of crush victims in mass disasters. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2012; 27(Suppl 1):1-67.
22. Al B, Güllü MN, Kaplan M, Güloğlu C, Aldemir M. Crush sendromu. *Tıp Araştırma Dergisi* 2006;4:31-38.
23. Yıldırım Z. Depremzede Çocuğun Sağlık Durumunun Fiziksel Tanılaması. İ.Ü. Çocuk Sağlığı Enstitüsü, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD, Türkiye Millî Pediatri 22. Pediatri Günleri ve 2.Pediatri Hemşirelik Günleri, İstanbul; 2000. p. 301-3.
24. STED-Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, Crush sendromu ve tedavisi, Eylül 1999 sayısı, erişim: <http://www.ttb.org.tr/STED/sted0999/st09993.html> tarih: 11 Mart 2017.
25. Weisberg LS. Management of Severe Hyperkalemia. *Critical Care Medicine* 2008;36:3246-51.
26. Sever L. Ezilme sendromu. *Türk Arch Ped* 2009;44:43-7.
27. Aydın F, Aktaş Ş, Olgaç V. Deneysel kompartman sendromunda cerrahi kompresyonla kombine edilen hiperbarikoksijen tedavisinin etkinliği. *Ulusal Travma Dergisi* 2003;9(3):176-82.
28. Kosir R, Moore FA, Selby JH, Cocanour CS, Kozar RA, Gonzalez EA, et al. Acute lower extremity compartment syndrome (ALECS) Screening protocol in critically ill trauma patients. *The Journal of Trauma, Injury, Infection and Critical Care* 2007;63(2):268-75.
29. Wall CJ, Lynch J, Haris IA, Richardson MD, Brand C, Lowe AJ, et al. Clinical practice guidelines for the management of acute limb compartment syndrome following trauma. *Australian New Zealand Journal of Surgery* 2010;80:151-6.
30. Yıldız Ş, Özkan Dündar K, Ay H, Kıralp Z, Pehlivan Ö. 17 Ağustos Marmara depremi sonrası oluşan ezilme yaralanmalarında hiperbarik oksijen tedavisi, *Gülhane Tıp Dergisi* 2004;46(3):194-9.
31. Bitek DE, Dilek F, Erol Ö. Olgu sunumu: "bir kaçış hikayesi" Crush Sendromu ve Hemşirelik Bakımı. *Nefroloji Hemşireliği Dergisi* 2016;1:55-9.
32. Damar H, Bilik Ö. Buzdağının Görünmeyen Yüzünü Keşfetmek: Ortopedi hastalarında kompartman sendromu ve hemşirelik yaklaşımları *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi* 2014;7(3):223-9.
33. Bilik Ö. Hemşirelik Bakımında Bütünün Bir Parçası: Nörovasküler Tanılama *DEUHYO ED* 2012;5(4):175-9.