



## Earthquake-Related Crush Syndrome and Nursing Care

Sabri Karahan<sup>1,a</sup>, Gamze Bozkul<sup>2,b,\*</sup>, Büşra Çırak Sağdıç<sup>3,c</sup>

<sup>1</sup>Hemşirelik Bölümü Sağlık Bilimler Fakültesi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>2</sup>Hemşirelik Bölümü, Sağlık Bilimler Fakültesi, Tarsus Üniversitesi, Mersin, Türkiye

<sup>3</sup>Anestezi Programı, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Lokman Hekim Üniversitesi, Ankara, Türkiye

\*Corresponding author

### Review

### History

Received: 07/03/2023

Accepted: 11/04/2023

### ABSTRACT

Crush syndrome is frequently caused by natural or man-made disasters such as earthquakes, mine collapses, building collapses, and landslides. The notion that our country is an earthquake zone has once again surfaced as a scientific reality, particularly in light of the earthquake tragedies that occurred on February 6, 2023. Crush syndrome, a systemic disease that develops when a limb or body part is destroyed under great pressure and the products of muscle breakdown enter the circulation, is frequently seen in earthquakes. Crush syndrome has a significant death rate in the early stages and is considered an emergency scenario. Crush syndrome treatment and care begins with the rescue of the earthquake sufferer and ends with a lengthy rehabilitation time. Nursing care is critical in crush syndrome to save the patient's life and prevent limb loss. Nurses' roles are to stabilize patients, preserve critical functions, and limit the danger of infection. This review was developed to consolidate current knowledge regarding crush syndrome, which is commonly caused by earthquakes, as well as to provide current information about nursing care.

**Keywords:** Care, Crush syndrome, Earthquake, Nursing

## Depreme Bağlı Yaşanan Ezilme Sendromu ve Hemşirelik Bakımı

### Süreç

Geliş: 07/03/2023

Kabul: 11/04/2023

### Copyright



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

### ÖZ

Ezilme sendromu sıklıkla doğal ve insan kaynaklı deprem, maden göçükleri, bina yıkılması, toprak kayması gibi afetler sonucunda meydana gelmektedir. Özellikle 6 Şubat 2023'te yaşanan deprem felaketleri ile birlikte ülkemizin bir deprem bölgesi olduğu gerçeği tekrar bilimsel bir gerçek olarak karşımıza çıkmıştır. Aşırı basınç altında kalan bir uzvun veya vücut bölgesinin hasar görmesi sonucu kas yıkımı ürünlerinin dolaşıma katılması ile ortaya çıkan sistemik bir sendrom olan ezilme sendromu depremlerde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Ezilme sendromu erken dönemde yüksek mortaliteye sahip olup acil bir durumdur. Ezilme sendromunun tedavi ve bakımı depremezedenin kurtarıma anı ile başlar ve uzun süren bir rehabilitasyon dönemi ile sonuçlanır. Ezilme sendromunda hemşirelik bakımı, hastanın hayatını kurtarmak ve uzuv kaybını önlemek için oldukça önemlidir. Hemşirelerin rolü, hastanın stabilize edilmesi, hayati işlevlerin devamlılığı ve enfeksiyon riskinin azaltılmasıdır. Bu derleme depreme bağlı sıklıkla gelişen ezilme sendromuna dair güncel bilgileri derleyerek ve hemşirelik bakımı hakkında güncel bilgilendirmeyi sağlamak amacıyla yazılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bakım, Deprem, Ezilme sendromu, Hemşirelik

<sup>a</sup>sabri.karahan@hacettepe.edu.tr

<sup>ID</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0231-3225>

<sup>c</sup>busraacirakk@gmail.com

<sup>ID</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4297-9950>

<sup>b</sup>gamze.bozkul@gmail.com

<sup>ID</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7509-9741>

**How to Cite:** Karahan S, Bozkul G, Sagdic Cirk B (2023) Earthquake-Related Crush Syndrome and Nursing Care, Journal of Health Sciences Institute, 8(1): 99-104

### Giriş

Ezilme (crush) sendromu, literatürde travmatik rabdomiyoz ve Bywaters sendromu olarak da adlandırılan aşırı basınç altında kalan bir uzvun veya vücut bölgesinin hasar görmesi sonucu kas yıkımı ürünlerinin dolaşıma katılması ile ortaya çıkan sistemik bir sendromdur (Li ve ark, 2020; Rroji ve ark., 2021). İlk kez 1923 yılında Japon Doktor Seigo Minami tarafından Birinci Dünya Savaşında böbrek patolojileri ile fark edilmiştir. Daha sonra İngiliz doktorlar Bywaters ve Beall dört hastada ekstremitenin birkaç saat basınç altında kalmasının ardından bir hafta içinde gelişen belirti ve bulgulardan yola çıkarak 1941 yılında ezilme sendromunu tanımlamışlardır (Oray, 2019; Dhatt ve Neradi, 2023).

Ezilme sendromu özellikle erken evrelerde yüksek mortalite oranına sahip, yaşamı tehdit eden acil bir durumdur. Hasar gören dokunun büyüklüğü, basınç altında kalma süresi, hastanın komorbidite varlığı ve yaşı, travma anında ek yaralanmalara sahip olması direkt olarak sağ kalımı etkilemektedir (Oray, 2019).

Ezilme sendromu sıklıkla doğal ve insan kaynaklı deprem, maden göçükleri, bina yıkılması, toprak kayması gibi afetler sonucunda meydana gelmektedir (He ve ark., 2011). Liu ve arkadaşlarının (2022) deprem nedeniyle hastaneye yatışı yapılan hastaların ölümleri ile ilişkili faktörleri belirlemek için retrospektif olarak yaptıkları çalışmada ezilme sendromunun bu risk faktörlerinden biri

olduğu bulunmuştur. Dünyada 1988-2010 yılları arası meydana gelen >500,000 insanının hayatını kaybettiği depremlerde, depremzedelerin >2,000'da ezilme sendromu görülürken, >1,200 kişide ise diyaliz ihtiyacı doğmuştur (Sever ve Vanholder, 2011). Ülkemiz de dünyanın önemli deprem kuşaklarından birisi olan Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunmaktadır. Ülkemizin %92'sinin deprem bölgeleri içinde olduğu ve her zaman büyük depremlere maruz kalabilecek bir ülke olduğu bilinmektedir (Kalanlar, 2017). Türkiye'de İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre; ülkemizde meydana gelen Marmara depreminde 17480, Kahramanmaraş'da meydana gelen depremlerde ise şu ana kadar 50 binden fazla kişinin vefat ettiği bildirilmiştir (Bulut ve ark., 2005; AFAD, 2023). Bu bağlamda depremlerde ve afetlerde kurtarılmaması en sık karşılaşılan ölüm nedeni olarak karşımıza çıkan ezilme sendromu yönetimini ve hasta bakımını bilmek sağlık profesyonelleri için oldukça önem kazanmaktadır (Gupta ve ark., 2021). Bundan dolayı bu derlemede afetlere bağlı yaşanan ezilme sendromu tanımlanarak, hemşirelik bakımı güncel veriler ışığında sunulacaktır.

### Ezilme Sendromunun Fizyopatolojisi

Ezilme sendromunda vücutta bir dizi patofizyolojik reaksiyon meydana gelir. Bu sistemik ve lokal reaksiyonlar, etkilenen dokuların hasarına, iskemi ve reperfüzyon hasarına, elektrolit dengesizliklerine (hiperkalemi, hipokalsemi), metabolik asidoz, enflamasyon ve sıklıkla kompartman sendromuna yol açmaktadır (Peiris, 2017).

#### İskemi ve doku hasarı

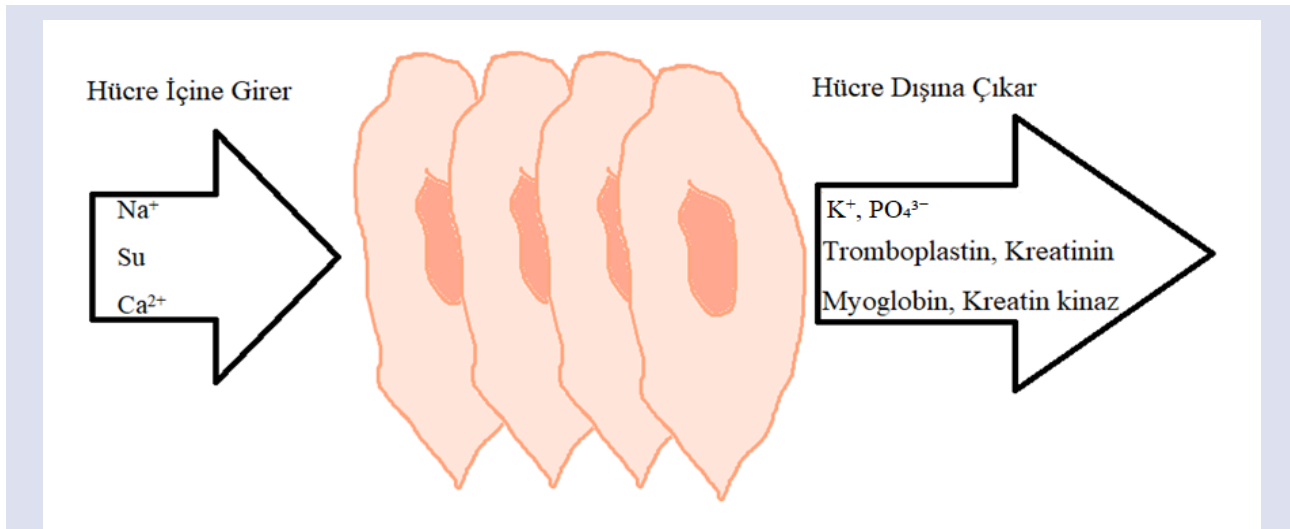
Bu sendromda kasların ezilerek yaralanması sonucunda etkilenen bölgede dolaşım bozukluğu, ödem ve bölgesel kas hasarı gelişir (Sutera ve ark., 2020). Direkt

olarak kas hasarına ve kas hücrelerinin beslenmesinde bozulmaya bağlı olarak kas hücreleri parçalanması ile apoptozis başlar. Özellikle çizgili kasların ihtiyacı olan oksijene ulaşamaması sonucunda meydana gelen iskemi kısa süre içinde ödem ve lizozomların hücre dışına salınmasına daha sonra da dönüşü zor olan deformasyonlara yol açmaktadır (Oray, 2019). İskelet kasları kalıcı hasar oluşmadan iki saate kadar dayanabilmektedir. Fakat takip eden 4-6. saatte doku nekrozu ve 24 saat sonrasında histolojik hasar maksimum düzeye ulaşır. Zarar görmüş hücrelerden potasyum, fosfat, tromboplastin, kreatinin, myogloblin ve kreatin kinaz (CK) plazmaya geçer. Ezilmenin ortadan kalkması ve iskemik bölgenin tekrar perfüze olması ile birlikte "iskemi-reperfüzyon hasarı" gelişir (Sutera ve ark., 2020).

#### Sıvı elektrolit dengesizlikleri

Kaslarda hasarın meydana gelmesi ile hücre içinden potasyum, fosfat, sülfat, serbest O<sub>2</sub> radikalleri, ürik asit ve diğer toksik maddeler hücre dışına çıkar. Dolaşımda miyogloblin düzeyi hızla yükselir. Hücrede iskemi nedeniyle NaK-ATPase aktivitesi baskılanıp sodyum düzeyi düşer. Na-K-ATPase pompalarında yetersizlik ortaya çıktığı için sitozolik kalsiyum düzeyi normale çekilemez. Kalsiyum artışı ile proteolitik enzimler aktive olur. Hücre dışına çıkan sülfat ve fosfat gibi maddeler organizmada metabolik asidoza neden olur (Peiris, 2017; Sutera ve ark., 2020).

Ezilme sendromunda hücre içine giren ve hücre dışına çıkan bileşik ve elektrolitler Şekil 1'de yer almaktadır. Tekrar perfüzyon sağlandığında kas yıkımının atık ürünleri dolaşıma katılarak şok ve böbrek hasarı, sistemik toksisiteye sebep olur. Hızla dolaşıma karışan toksinler nedeniyle ani ölüm gerçekleşebilmektedir (Lee ve ark., 2018; Oray, 2019). Hiperkalemiye bağlı kordiyotoksisite ezilme sendromunu bağlı ölümlerin en sık nedenlerinden biridir (Sutera ve ark., 2020).



\*Na+: Sodyum, Ca<sup>2+</sup>: Kalsiyum, K+: Potasyum, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>: Fosfat

**Şekil 1.** Ezilme sendromunda hücre içine giren ve hücreden çıkan bileşik ve elektrolitler  
**Figure 1.** Compounds and electrolytes entering and exiting the cell in crush syndrome

### Kompartman sendromu

Parçalanmış hücreler sodyum, su ve kalsiyumu absorbe eder ve bu durum hipovolemi ve kompartman içi basınç artışına neden olarak kompartman sendromuna yol açar (Peiris, 2017). Kompartman sendromu bulguları ağrı (pain), basınç artışı (pressure), parestezi (paresthesia), nabızsızlık (pulselessness), parezi (paresis) ve solukluk (pallor) parametrelerini içeren 6 P bulguları ile özetlenebilir (Akdam ve Alp, 2015).

### Akut böbrek hasarı

Ezilme sendromu sonrasında görülen komplikasyonlardan birisi de akut böbrek hasarıdır. Afetlerde ya da depremde hasarlı binalarda uzun süre sıkışan yaralılar, diyaliz ünitelerinin yıkılmasına bağlı gerekli tıbbi bakıma erişemeyen hastalar böbrek sorunları yaşamaktadır (Gibney ve ark., 2014). Böbrek hasarının gelişmesinde, enkaz altında yeterli sıvı alamama, kas içinde sıvı göllenmesinden kaynaklı gelişen hipovolemi ve renal vazokonstriksiyona bağlı renal perfüzyon yetersizliği yer almaktadır. Renal vazokonstriksiyon renin anjiyotensin aldosteron sistemini aktive ederek renal iskemiye arttırır. Kaslardan salınan myoglobin renal tübüllerde zarara yol açarak bu sürece katkıda bulunur (Gibney ve ark., 2014; Akdam ve Alp, 2015).

### Enfeksiyon

Enfeksiyon ezilme sendromu sonrasında en sık rastlanan komplikasyonlardandır. Enfeksiyonlar, travmalı hastalarda doğrudan veya dolaylı olarak ölüme en sık katkıda bulunan faktördür (Kasap Demir ve Başaran, 2022). Ezilme sendromu ile takip edilen hastalarda çoğunlukla yara enfeksiyonları görülmektedir. Yara enfeksiyonlarının başlıca bakteriyel kaynağı *Acinetobacter baumannii* ve *Pseudomonas aeruginosa*'dır (Gamkrelidze ve ark., 2022). Enfeksiyonlar; travmanın kendisine veya yapılan cerrahi girişimlere (ampütasyon, debridman, fasyotomi, eksplorasyon) bağlı olarak erken dönemde ya da yoğun bakım üniteleri veya diğer kliniklerdeki invazif tedavi girişimlerinin zemin hazırladığı geç dönemde görülebilir. Özellikle, ilk yaralanmalardan kaynaklanan açık yaraların yanı sıra sıklıkla sonraki fasyotomi ihtiyacı, eksojen mikroorganizmalar veya hastanın kendi mikroflorası ile kontaminasyon enfeksiyonla sonuçlanmaktadır (Zhang ve ark., 2013).

Klinik belirti bulguları çoğunlukla kas ağrısı ve kaslarda güçsüzlük, ekstremitelerde şişme, morarma gibi spesifik olmayan belirti bulgularıdır (Oray, 2019; Rroji ve ark., 2021). Bu belirtilerin yanında hayati organların hasar görmesiyle sonuçlanabilir. Mortaliteyi yükselten ve en korkulan komplikasyonu akut böbrek yetmezliğidir (He ve ark., 2011).

### Ezilme Sendromuna Müdahale ve Hemşirelik Bakımı

Ezilme sendromu, hayati tehlike arz eden bir durumdur ve acil tıbbi müdahale gerektirmektedir. Ezilme sendromunun tedavisi, hastanın genel durumu ve ezilmenin şiddetine bağlı olarak değişebilir (Anderson ve ark., 2022).

Deprem gibi afetlerde hastaların tedavi ve izleminde sağlık ekibi içerisindeki iş birliği ve koordinasyon önem arz

etmektedir. Ezilme sendromu ile ortaya çıkabilecek komplikasyonları bilmek ve hastaya özel bakımı planlayıp, uygulayabilmek hemşirelerin sorumluluklarındandır (Guner ve Oncu, 2014). Ezilme sendromunda hemşirelik bakımı, hastanın hayatını kurtarmak ve uzuv kaybını önlemek için oldukça önemlidir. Hemşirelerin rolü, hastanın stabilize edilmesi, hayati işlevlerin devamlılığı ve enfeksiyon riskinin azaltılmasıdır (Miura ve ark., 2020).

**1. Kurtarma:** Acil müdahale aşamasında, ilk öncelik hastanın hayatta kalmasıdır. Hasta ile temas kurulur kurulmaz, şartlar uygunsa mahsur kalmış bireyin tıbbi değerlendirmesine başlanmalıdır. Ezilme sonucu sıkışmış olan uzuvlar ve dokular mümkün olan en kısa sürede serbest bırakılmalıdır. Kurtarma işlemi, ilk müdahaleleri yapan acil müdahale ekipleri tarafından gerçekleştirilir. Kişi kurtarıldıktan sonra en kısa süre içinde yapısal çöküntüden uzaklaştırılmalı ve sağlık kurumuna sevk edilmelidir (Sever ve ark., 2012).

**2. İlk yardım:** Ezilme sendromunun tedavisi, olay yerinde veya hastanede başlatılabilir. İlk yardım uygulamaları arasında kanama kontrolü, oksijen desteği, intravenöz sıvı tedavisi ve ağrı kontrolü yer alır. Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireler Derneği (2023) deprem sonrası yaşanan travmalara yönelik hazırladıkları hemşirelik bakım rehberinde enkaz altındaki kişiye şartlar uygunsa intravenöz katater takılarak sıvı tedavisine başlanmasını önermektedir (Baysarı, 2023). Kişi enkaz altından çıkarıldıktan sonra ABCDE algoritması kapsamında medulla spinalisi koruyucu hava yolu açıklığının sağlanması (airway), solunumun sağlanması (breathing), dolaşımın sağlanması (circulation), nörolojik durumun değerlendirilmesi (disability) ve travmatik alanın açığa çıkarılması (exposure) açısından değerlendirilmelidir (Kurultak, 2022). Sadece yaşamı tehdit eden kanamalarda arteriyel turnike uygulaması yapılmalıdır (Gibney ve ark., 2014).

**3. Monitörizasyon:** Monitorizasyonun amacı saatte 100-200 ml idrar çıkışını korumak, kardiyotoksitenin tespit edilmesi, yeterli ventilasyon ve oksijenasyonun korunması, hipotansiyonun önlenmesi ve resüsitasyon gerektiğinde erken müdahale edebilmektir. Bu hedefler doğrultusunda Yaşam bulguları, aldığı- çıkardığı sıvı takibi, zihinsel durum, ağrı, oksijenasyon ve vücut sıcaklığı kayıt altında tutulur (Walters, 2016). Hemşireler, hastanın solunumunun ve kan basıncının düzenli olarak takibini yapmalı ve herhangi bir değişikliği hemen rapor etmelidir.

**4. Sıvı tedavisi:** Kazazede hala enkaz altındayken uygun bir uzuvdan geniş çaplı bir intravenöz katater takılarak sıvı tedavisine başlanmalıdır. Yetişkinlerde 2 saat boyunca 1000 ml/saat ve çocuklarda 15-20 ml/kg/saat hızında izotonik solüsyonun verilmesi başlatılmalıdır; daha sonra yetişkinlerde 500 ml/saat ve çocuklarda 10 ml/kg/saat'e, aşamalı olarak da düşüşe devam edilmelidir (Sever ve Vanholder, 2012). Bireyin çıkarma süresi boyunca (genellikle 45-90 dakika) 1000 ml/saat hızında intravenöz izotonik solüsyon uygulanmalıdır. Çıkarma süresi uzarsa (2 saatten daha fazla), sıvı uygulama hızı 500

ml/saat'i geçmeyecek şekilde azaltılmalı ve hızın ayarlanmasında hastanın yaş, vücut ağırlığı, travma şekli, ortam sıcaklığı, idrar çıkımı ve toplam sıvı kaybına göre tahmini olarak düzenlenmelidir (Gibney ve ark., 2014). Hastaya kurtarma sırasında sıvı tedavisi uygulanmamış ise kurtarma sonrası en kısa sürede sıvı tedavisi başlanır (Li ve ark., 2020).

**5. Cerrahi Tedavi:** Ezilme sendromunun medikal tedavisinin yanı sıra en sık uygulanan cerrahi tedaviler kompartman sendromuna ve doku harabiyetine bağlı olarak fasyotomi ve amputasyondur (Gul ve Andsoy, 2015). Yalnızca kompartman sendromunun klinik belirtileri varsa fasyotomi uygulanır. Fasyotomi işlemi yapılabilmesi için sedasyon ve sinir bloğu uygulaması ve uygun yara bakımı yapabilecek bir ortam gereklidir (Walters, 2016). Bazı durumlarda ise ezilme sendromuna bağlı afetzedenin hayatının risk altında olduğu ve koruyucu tedavilere karşı yanıtız kalındığı durumda amputasyon gerekliliği doğar. Ezilme sendromuna bağlı amputasyon kararı verilirken hastanın genel durumu, uzun yaralanma derecesi, hastayı takip ve izlem durumu, sevk olanakları, afet bölgesinde hastane yeterliliği göz önünde bulundurulmalıdır (Ceylan ve ark., 2022).

**6. Amputasyon:** Tarihte bilinen en eski cerrahi yöntemlerden biri olan amputasyon, kişinin hayatını kurtarmak amacıyla hasar görmüş uzun cerrahi ile vücuttan ayrılmasıdır (Virani ve ark., 2015). Ezilmiş uzuvlar hastanın sıkıştığı ortamdaki kurtarılmasını engelliyor ise olay yerinde amputasyon uygulamaları yapılabilmektedir. Ezilmiş uzuvun olay yerinde amputasyonu büyük oranda crush sendromu gelişmesini engellemektedir. Fakat birincil amaç amputasyona bağlı morbiditeyi engellemek için ezilmiş uzuvların korunması amacıyla çaba gösterilmesidir. (Reis ve Better, 2016; Jagodzinski ve ark., 2010). Hastanın klinik durumu resüsitasyona rağmen giderek kötüleşiyor ise uzuvlara amputasyon cerrahisi gerekebilmektedir (Karakas ve ark., 2017). Amputasyon cerrahisi geçiren hastanın olası hemşirelik tanıları ve riskleri; etkisiz doku perfüzyonu, akut ağrı, bozulmuş cilt bütünlüğü, enfeksiyon riski, bozulmuş fiziksel hareketlilik, düşme riski, bilgi eksikliği, anksiyete, etkisiz başa çıkma, bozulmuş beden imajıdır (Schreiber, 2017). Hemşireler bu tanıları ve riskleri doğrultusunda bireyselleştirilmiş bütüncül bakımı sağlamalıdır.

**7. Komplikasyonların yönetimi:** Ezilme sendromunun tedavisinde önemli bir adım, olası komplikasyonların yönetimidir. Akut böbrek yetmezliği ve kompartman sendromu Ezilme sendromunun en önemli komplikasyonlarıdır. Bu bağlamda sık karşılaşılan bu komplikasyonların takibi, erken tanınması ve uzuv kaybını önlemek amacıyla hemşirelik bakımı oldukça önem kazanmaktadır (Stella ve ark., 2019; Vasei ve Jahangiri, 2020). Ezilme sendromuna bağlı ölüm sebepleri en sık sepsis, dissemine intravasküler koagülasyon, çoklu organ yetmezliği, hiperkalemi ve akut rezidüel distres sendromudur. Her biri devamlı olarak hasta takibi yapmayı ve yoğun bakım şartlarında takip ve bakımı gerektirecek komplikasyonlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Gupta ve ark., 2021).

### Akut böbrek yetmezliği

Afetzedelerde akut böbrek yetmezliğini önlemek için diürezis artırmak amacıyla mümkün olan en kısa sürede intravenöz infüzyona başlanmalıdır (Baysarı, 2023). Bununla birlikte crush sendromlu olan hastalarda akut böbrek yetmezliği tanısı koyulduğunda olası hemşirelik tanıları; sıvı volüm fazlalığı, üremik toksinlerin merkezi sinir sistemine zarar vermesi sonucu düşünce süreçlerinde bozulma, sıvı elektrolit- asit baz dengesizliğine bağlı duyuşsal-algısal değışiklikler, anksiyete, kronik böbrek yetmezliği riski, enfeksiyon riski ve baş etmede yetersizliktir (Gerkuş ve Sivrikaya, 2020). Hemşireler bu tanıları ve riskleri doğrultusunda bireyselleştirilmiş bütüncül bakımı sağlamalıdır.

### Kompartman sendromu

Kompartman sendromu kas ödemeine bağlı hiposi, miyöneral ve mikrovasküler değışikliklerden kaynaklı kompartman içi basıncın yükselmesidir. İskelet kasının uzun süreli sıkışması veya şiddetli yumuşak doku travması bunun nedenleri arasındadır. Sistemik etkiler ise kas nekrozu ve/veya enfarktüsünden kaynaklanır. Hemşirelerin kompartman sendromu açısından riski olan hastaların farkında olması önemlidir, çünkü tanıda gecikme olumsuz hasta çıktılarına zemin hazırlamaktadır. Tedavide öncelikli hedef kompartman sendromunu önlemektir. Ödem ve kanama gibi iç kuvvetlerin en aza indirilmesi ve dış daraltıcı kuvvetlerin azaltılması, bu sendrom riskini azaltmanın anahtarıdır. Ekstremiteleri kalp seviyesinde konumlandırmak ödemi en aza indirmeye yardımcı olacaktır. Arteriyel kan basıncını korumak için hastanın yeterli hidrasyonu sağlanmalıdır (Aygin ve Atasoy, 2008; Güler ve Köse, 2022). Kompartman sendromu geliştiği durumda ise hastanın ağrı değerlendirilmesi, nörovasküler takibi, kompartman içi basınç izlemi, azaltılması ve fasyotomi cerrahi sürecine yönelik hemşirelik bakım uygulamaları yapılmalıdır (Damar ve Bilik, 2014).

### Sepsis

Crush sendromunun mortaliteyi arttıran komplikasyonlardan birisi sepsistir (Gupta ve ark., 2021). Sepsis, enfeksiyona karşı düzensiz bir konak yanıtının neden olduğu ve hayatı tehdit eden bir organ bozukluğudur (Evans ve ark., 2021). Sepsisin erken tanınması ve ilk saatlerde uygun tedaviye başlanması hasta sonuçlarını iyileştirmektedir (Evans ve ark., 2021). Sepsiste Sağ Kalım Kampanyası'nın hazırladığı rehber göre (2021) sepsisli hasta bakımında temel olan dört adet uygulama bulunmaktadır. Bakım paketi niteliği taşıyan bu uygulamalar; serum laktat ölçümü, antibiyotik uygulaması öncesi kültürlerin alınması, antibiyotik uygulamaları ve intravenöz sıvı resüsitasyonudur (Evans ve ark., 2021). Sepsis tedavisinin başarılı olması ve mortalite oranlarının düşmesi erken tanılama ve tedaviye erken başlama ile doğrudan ilişkilidir (Ferrer ve ark., 2014). Hemşirelerin devamlı hasta takibi ve etkileşimi konusunda benzersiz bir konumda olması sepsisin crush sendromlu hastalarda erken

tanılanabilmesi için oldukça önemlidir. Hemşireler klinik ortamlarda sepsisin erken belirti ve bulgularını takip etmelidir (Threatt, 2020).

### *Dissemine intravasküler koagülasyon (DİK)*

Yaygın damar içi pıhtılaşma sendromu (DİK) sistemik düzeyde damar içi koagülasyonun aktive olması ile karakterize dolaşımda fibrin oluşumu, küçük ve orta büyüklükteki damarlarda tromboz oluşumu ile seyreden bir sendromdur (Falay, 2016). Ciddi travmalı hastalarda, koagülopati sıklıkla travmanın akut fazında gözlemlenmektedir ve olumsuz hasta sonuçları üzerinde oldukça etkilidir (Hayakawa, 2017). Damarlardaki trombotik tıkanıklıklar organ işlev bozukluğuna ve trombositlerin, pıhtılaşma proteinlerin devamlı tüketimi hemorajik komplikasyonlara sebep olabilmektedir (Levi ve Scully, 2018). DİK saptanmış olan crush sendromlu hastaların hemşirelik bakımında; doğru bir şekilde kan ürünlerinin transfüzyonu, doğru heparin uygulamalarının yapılması, hastanın yaşamsal bulgularının ve laboratuvar bulgularının takibi bulunmaktadır (Moore ve ark., 2020; Savioli ve ark., 2020).

### *Multiple organ yetmezliği*

Çoklu organ yetmezliği çok sayıda klinik faktörün tetiklediği, iki ya da daha fazla organ sisteminin işlev bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (Gourd ve Nikitas, 2020). Multiple organ yetmezliği tanısı koyulmuş crush sendromlu hasta bakımında terapötik hemşireliğin amacı spesifik tedavilerin hızlı ve sistematik bir şekilde uygulanması, klinik değişiklikleri öngörmek ve resüsitasyonu mümkün olan en kısa sürede başlatmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için temel hemşirelik görevleri ise klinik hasta izlemi ve monitorizasyondur (Korach ve ark., 2022).

### *Hiperkalemi*

Hiperkalemi crush sendromunda karşılaşılan elektrolit dengesizliği olup serum potasyum seviyesinin 5 mEq/l'nin üzerinde olması durumudur (Palmer ve ark., 2021). Büyük miktarda hücre içi potasyumunun dolaşıma katılması ile crush sendromunun en önemli bulgusu hiperkalemidir. Hiperkaleminin sebep olduğu kardiyak problemler ise crush sendromunda en sık karşılaşılan ölüm nedenlerinden biridir (Akdam ve Alp, 2015). Hiperkalemi tedavisinde temel amaç serum potasyum seviyesini düşürmektir ve potasyumun hücre içine girişini kolaylaştırmak amacı ile insülin ile birlikte glikoz, potasyumun idrar ile atılımını sağlamak amacı ile diüretikler ve potasyumdan fakir diyet uygulanabilmektedir (Palmer ve ark., 2021). Sıvı tedavisinde Kadalex, Isolyte, Ringer Laktat gibi potasyum içeren sıvılar hastalara verilmemelidir (Sever ve Vanholder, 2012; Akdam ve Alp, 2015; Baysarı, 2023). Hiperkalemi saptanmış crush sendromlu hastanın hemşirelik bakımında temel uygulamalar; hastanın hiperkalemiye bağlı fizik muayene bulgularını, yaşamsal bulgularını ve laboratuvar bulgularını takip etmektir (Karadağ ve Opak, 2022).

**8. Rehabilitasyon:** Ezilme sendromu olan hastaların rehabilitasyonu, uzuvların kaybı ve diğer sakatlıkların tedavisi, fonksiyonların yeniden kazanımı ve psikolojik destek gibi çeşitli bileşenleri içerebilir. Hemşireler, hastanın rehabilitasyon sürecinde de rol almaktadır. Hemşireler bu süreçte hastanın motivasyonunu, yaşam kalitesini artırmak, yara bakımı, egzersiz terapisi ve protez eğitimi gibi eğitimleri vermek ve psikolojik destek sağlamak için çaba göstermelidir (Zhou ve Yu, 2022).

### **Sonuç**

Sonuç olarak, ezilme sendromunda hemşirelerin rolü oldukça önemlidir. Acil müdahale ve hastanede bakım aşamalarında, hemşirelerin doğru ve hızlı müdahaleleri hastanın hayatını kurtarabilir ve uzuv kaybını önleyebilir. Ayrıca, hemşireler hastanın rehabilitasyon sürecinde de destekleyici bir rol oynamaktadır. Ülkemizde yaşanan ve yaşanabilecek deprem felaketlerine karşın hemşirelerin güncel literatür bilgisine sahip olması ve hastalarına bu yönde bakım vermesi toplum sağlığı için kilit rol oynayacaktır. Ülkemizin jeopolitik konumu gereği deprem bölgesinde yer almasından dolayı hemşirelerin bu felakete yönelik bilgi ve beceri olarak kendilerini geliştirmesi ve bu gelişimin hemşirelik sürecine entegre edilmesi önem arz etmektedir.

### **Kaynaklar**

- AFAD. (2023). Kahramanmaraş'ta Meydana Gelen Depremler. Retrieved from <https://www.afad.gov.tr/kahramanmarastameydanagelen-depremler-hk-36>
- Akdam, H., & Alp, A. (2015). Ezilme sendromu. İzmir Tepecik Eğitim Hastanesi Dergisi, 25(2), 71-77.
- Anderson, J. L., Cole, M., & Pannell, D. (2022). Management of Severe Crush Injuries in Austere Environments: A Special Operations Perspective. Journal of Special Operations Medicine: a Peer Reviewed Journal for SOF Medical Professionals, 22(2), 43-47.
- Aygin, D., & Atasoy, İ. (2008). CRUSH SENDROMU TEDAVİ VE BAKIMI. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 11(1), 93-100.
- Baysarı, Z. (2023). Deprem Sonrası Yaşanan Travmalar Nedeniyle En Çok Karşılaşılan Ortopedi Sorunlar ve Hemşirelik Bakımı Rehberi/Algoritması. In Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireleri Derneği. Ankara.
- Bulut, M., Fedakar, R., Akkose, S., Akgoz, S., Ozguc, H., & Tokyay, R. (2005). Medical experience of a university hospital in Turkey after the 1999 Marmara earthquake. Emergency medicine journal, 22(7), 494-498.
- Damar, H. T., & Bilik, Ö. (2014). Buzdağının Görünmeyen Yüzünü Keşfetmek: Ortopedi Hastalarında Kompartment Sendromu Ve Hemşirelik Yaklaşımları. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 7(3), 223-229.
- Demir, B. K., & Başaran, C. (2022). Deprem sonrası çocuk hasta, ezilme (crush) sendromu. TOTBİD Dergisi, 21.
- Dhatt, S. S., & Neradi, D. (2023). Managing Crush Injuries on Arrival. In Acute Trauma Care in Developing Countries (pp. 140-146): CRC Press.
- Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., Prescott, H. C. (2021). Surviving sepsis campaign:

- international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive care medicine*, 47(11), 1181-1247.
- Falay, M. (2016). Dissemine İnvasküler Koagülasyon (Yaygın Damar İçi Pıhtılaşma). *Türkiye Klinikleri J Hematol-Special Topics*, 9(3), 146-150.
- Ferrer, R., Martin-Loeches, I., Phillips, G., Osborn, T. M., Townsend, S., Dellinger, R. P., Levy, M. M. (2014). Empiric antibiotic treatment reduces mortality in severe sepsis and septic shock from the first hour: results from a guideline-based performance improvement program. *Crit Care Med*, 42(8), 1749-1755. doi:10.1097/ccm.0000000000000330
- Gamkrelidze, N., Khetsuriani, S., Pavliashvili, N., Kemashvili, N., & Kvatchadze, L. (2022). Microbial Spectrum and Pathogenesis of Infections in Crush Syndrome Patients. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 5.
- Gerkuş, Ş., & Sivrikaya, S. K. (2020) Yoğun Bakım Ünitelerinde Gelişen Akut Böbrek Yetmezliği ve Hemşirelik Yönetimi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 24(2), 150-156.
- Gibney, N., Sever, M. S., & Vanholder, R. C. (2014). Disaster nephrology: crush injury and beyond. *Kidney international*, 85(5), 1049-1057.
- Gourd, N. M., & Nikitas, N. (2020). Multiple organ dysfunction syndrome. *Journal of intensive care medicine*, 35(12), 1564-1575.
- Gul, A., & Andsoy, I. I. (2015). Performed surgical interventions after the 1999 Marmara earthquake in Turkey, and their importance regarding nursing practices. *Journal of trauma nursing*, 22(4), 218-222.
- Guner, S. I., & Oncu, M. R. (2014). Evaluation of crush syndrome patients with extremity injuries in the 2011 Van Earthquake in Turkey. *J Clin Nurs*, 23(1-2), 243-249. doi:10.1111/jocn.12398
- Gupta, R. D., Islam, N., Debnath, D. K., Morshed, S. M., & Rahman, A. (2021). Acute Kidney Injury in Crush Syndrome and Renal Disaster-Experience in Bangladesh after garment factory collapse. *Bangladesh Journal of Medicine*, 32(2), 107-112.
- Güler, S., & Köse, G. (2022). Kas İskelet Sistemi Cerrahisinde Bakım In H. Bulut & M. Karadağ (Eds.), *Cerrahi Hemşireliği* (Vol. 2). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Hayakawa, M. (2017). Pathophysiology of trauma-induced coagulopathy: disseminated intravascular coagulation with the fibrinolytic phenotype. *J Intensive Care*, 5, 14. doi:10.1186/s40560-016-0200-1
- He, Q., Wang, F., Li, G., Chen, X., Liao, C., Zou, Y., Wang, L. (2011). Crush syndrome and acute kidney injury in the Wenchuan Earthquake. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 70(5), 1213-1218.
- Jagodzinski, N. A., Weerasinghe, C., & Porter, K. (2010). Crush injuries and crush syndrome-a review. Part 2: the local injury. *Trauma*, 12(3), 133-148.
- Kalanlar, B. (2017). Dünyada ve Türkiyede Afetler. In B. Kalanlar (Ed.), *Afet Hemşireliği* (pp. 21-32). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Karadağ, M., & Opak, B. (2022). Cerrahi Hastasında Sıvı Elektrolit ve Asit Baz Dengesi ve Dengesizlikleri. In M. Karadağ & H. Bulut (Eds.), *Cerrahi Hemşireliği* (Vol. 2, pp. 66-73). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Karakas, B., Aydoğan, M. S., Yucel, A., Yucel, N., Kacmaz, O., Sari, M. S., & Tugal, T. (2017). Management of the crush syndrome in critical patients: 10 cases. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 24(1).
- Korach, J., Pionnier, C., & Clauss, M. (2022). Management of Multi-Organ Failure: Nursing Role. *International Journal of Nursing and Health Care Research*, 5: 1278.
- Lee, N., Peysha, J., & Ferrada, P. (2018). Crush Injury and Extremity Compartment Syndromes. *Current Trauma Reports*, 4, 284-288.
- Levi, M., & Scully, M. (2018). How I treat disseminated intravascular coagulation. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 131(8), 845-854.
- Li, N., Wang, X., Wang, P., Fan, H., Hou, S., & Gong, Y. (2020). Emerging medical therapies in crush syndrome—progress report from basic sciences and potential future avenues. *Renal Failure*, 42(1), 656-666.
- Liu, S., & He, C. (2022). Related factors associated with earthquake inpatient mortality. *Disaster medicine and public health preparedness*, 16(1), 65-70.
- Moore, H. B., Gando, S., Iba, T., Kim, P. Y., Yeh, C. H., Brohi, K., Stanworth, S. (2020). Defining trauma-induced coagulopathy with respect to future implications for patient management: communication from the SSC of the ISTH. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 18(3), 740-747.
- Oray, N. Ç. (2019). Crush Sendromu. In S. E. Eroğlu (Ed.), *Afet Yönetimi ve Tıbbi Uygulamalar* (pp. 367-371). İstanbul: EMA Tıp Kitabevi.
- Palmer, B. F., Carrero, J. J., Clegg, D. J., Colbert, G. B., Emmett, M., Fishbane, S., . . . Rastogi, A. (2021). Clinical management of hyperkalemia. Paper presented at the Mayo Clinic Proceedings.
- Peiris, D. (2017). A historical perspective on crush syndrome: the clinical application of its pathogenesis, established by the study of wartime crush injuries. *Journal of clinical pathology*, 70(4), 277-281.
- Reis, N. D., & Better, O. S. (2016). Crush Injury and Crush Syndrome in an Earthquake Disaster Zone. *Orthopedics in Disasters: Orthopedic Injuries in Natural Disasters and Mass Casualty Events*, 237-241.
- Rroji, M., Seferi, S., & Barbullushi, M. (2021). An Overview of Treatment of Crush Syndrome. *Albanian Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 5(1), 797-801.
- Savioli, G., Ceresa, I. F., Macedonio, S., Gerosa, S., Belliato, M., Iotti, G. A., Giotta Lucifero, A. (2020). Trauma coagulopathy and its outcomes. *Medicina*, 56(4), 205.
- Schreiber, M. L. (2017). Lower limb amputation: postoperative nursing care and considerations. *MedSurg Nursing*, 26(4), 274.
- Sever, M. S., & Vanholder, R. (2011). Management of crush syndrome casualties after disasters. *Rambam Maimonides medical journal*, 2(2).
- Sever, M. S., & Vanholder, R. (2012). Recommendations for the management of crush victims in mass disasters. *Nephrology dialysis transplantation*, 27(Suppl\_1), i1-i67.
- Stella, M., Santolini, E., Sanguineti, F., Felli, L., Vicenti, G., Bizzoca, D., & Santolini, F. (2019). Aetiology of trauma-related acute compartment syndrome of the leg: A systematic review. *Injury*, 50, S57-S64.
- Sutera, D., Barbuscia, L., Bonarrigo, A., D'Angelo, G., & Gitto, E. (2020). Intensive management of a crush syndrome case. *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti-Classe di Scienze Medico-Biologiche*, 108(1), 1-5.
- Threatt, D. L. (2020). Improving sepsis bundle implementation times: a nursing process improvement approach. *Journal of Nursing Care Quality*, 35(2), 135-139.
- Vasei, N., & Jahangiri, K. (2020). A Case Report of Crush Syndrome and Delay in Invasive Therapeutic Intervention: Is the Priority to Save the Life of the Patient or to Maintain the Limb? *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*, 7(3).
- Virani, A., Werunga, J., Ewashen, C., & Green, T. (2015). Caring for patients with limb amputation. *Nursing Standard* (2014+), 30(6), 51.
- Walters, T. (2016). Crush Syndrome-Prolonged Field Care (CPG ID: 58).
- Zhou, H., & Yu, T. (2022). Effect of Comprehensive Rehabilitation Training Program in Orthopedic Nursing of Patients with Residual Limb Injury Caused by Crush. *Journal of healthcare engineering*, 2022, 6769572. <https://doi.org/10.1155/2022/6769572>.