

Kurtarmanın Ötesinde Yaşatmak: Ezilme Sendromu ve Disiplinlerarası Yaklaşım

Perpetuating Life Beyond Recovery: Crush Syndrome and Interdisciplinary Approach: Review

Doç.Dr. Nazan TUNA ORAN,^a
Prof.Dr. Aynur ESEN^b

^aHemşirelik Bölümü,
Ege Üniversitesi
İzmir Atatürk Sağlık Yüksekokulu,
^bİç Hastalıkları Hemşireliği AD,
Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu,
İzmir

Geliş Tarihi/Received: 19.01.2011
Kabul Tarihi/Accepted: 28.09.2011

Yazışma Adresi/Correspondence:
Doç.Dr. Nazan TUNA ORAN
Ege Üniversitesi
İzmir Atatürk Sağlık Yüksekokulu,
Hemşirelik Bölümü, İzmir,
TÜRKİYE/TURKEY
nazan.oran@ege.edu.tr

ÖZET Ezilme sendromu; doğal (deprem, toprak kayması, hortum, kasırga vb.) ya da insan kaynaklı (savaşlar, maden göçükleri, terörist saldırıları vb.) afetler sonrasında yaygın olarak görülür. Rabdomiyolize bağlı olarak gelişen ezilme sendromu, birçok vücut sistemini etkileyen ciddi bir durumdur. Ezilme sendromunda yaygın ödem, rabdomiyoliz, asidoz, hiperpotasemi, kardiyopulmoner yetmezlik, koagülopati, ciddi enfeksiyonlar ve en önemlisi akut böbrek yetmezliği (ABY) gelişir. Böbrek yetmezliğinin patogenezinde böbrek dokusunda miyoglobinin birikmesi ya da kaslarda ödem gelişmesi sonucu hipovoleminin meydana gelmesi rol oynar. Genellikle de ABY ile hasta kaybedilir. Bu nedenle uygun tedavileri bilme ve uygulama, nefroloji ve travmatoloji uzmanları yanı sıra kardiyoloji, anestezi, cerrahi ve yoğun bakım uzmanlarını kapsayan disiplinlerarası birlikteliği gerektirir. Erken tanı ve tedaviye başlanması ezilme sendromunun ilerlemesini önlemede anahtar rol oynar. Profilakside en önemli yaklaşım sıvı tedavisidir. Ezilme sendromunun tedavi ve bakımı, olayın geliştiği yerde ve zamanda başlayan preklinik girişimleri ve çoğu kez hastanede devam eden klinik girişimleri içerir. Ülkemizin deprem kuşağında olması nedeniyle bütün bu olağan dışı durumlarda görev alan sağlık görevlilerinin hatta kurtarma ekiplerinin; acil bakım hizmetleri, triyaj, ilk yardım gibi temel bilgi gereksinimlerinin yanı sıra ezilme sendromu ve ABY'nin tedavi ve bakımı konusunda bilgilendirilmiş olmaları gerekir. Bunun yanı sıra, sağlık görevlileri hastanın sağlık kuruluşuna ulaştırıldıktan sonraki klinik sorumluluklarını da doğru olarak yerine getirebilmelidir. Bu makalede, ezilme sendromuna yönelik girişimler ve sorumluluklar irdelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ezilme sendromu; rabdomiyoliz; böbrek yetmezliği, akut

ABSTRACT Crush syndrome are common after natural (e.g. earthquake, hurricanes, tornadoes, landslides) or man-made catastrophes (e.g. wars, mining accidents, terrorist attacks). Crush syndrome secondary to rhabdomyolysis is a severe condition in which many body systems are affected. Crush syndrome results in widespread edema, rhabdomyolysis, acidosis, hyperkalemia, cardiopulmonary insufficiency, coagulopathies, severe infections, and especially acute renal failure (ARF). The pathogenesis of renal failure is thought to be due either to the deposition of myoglobin in the renal tissues or hypovolemia due to swelling of the muscles. In general, the patient dies of ARF. Therefore, knowing about and instituting appropriate treatments requires interdisciplinary collaboration among not only nephrologists and trauma specialists, but also cardiologists, surgeons, anesthesiologists and intensivists. Early diagnosis and initiation of therapy play a key role in preventing the progression of the Crush syndrome. Fluid replacement is the most important approach for prophylaxis. The treatment and care of the crush syndrome include the preclinical interventions which start in the incident place at that moment, and the clinical interventions which take place usually at the hospital. As the our country lies in the earthquake zone, all health personals and even rescue team working such extraordinary condition must be informed with emergency care activities, triage, first aid as well as treatment and care of the Crush syndrome and ARF. Additionally, health personals must accomplish accurately clinical responsibilities after the patient's arrival in the medical center. In this study, the interventions, and responsibilities related to the Crush syndrome are presented.

Key Words: Crush syndrome; rhabdomyolysis; kidney failure, acute

Felaketlerin büyük bir çoğunluğunun meydana gelmeden önce tahmin edilme olasılığı oldukça düşüktür, çok azı ise önlenebilir özellik taşır. Diğer yandan şiddetli fırtınalar, top- rak kaymaları, kasırgalar, depremler gibi doğal afet- ler ile savaşlar, trafik kazaları, maden göçükleri, saldırılar gibi insan kaynaklı olaylarda yaşamsal öneme sahip organların yaralanmaları ölümle sonuçlanabilmektedir.¹⁻³ Gerek suni gerekse doğal fe- laketlerin içinde yerleşim alanlarında büyük hasarlara ve toplu ölümlere en sık yol açanı dep- remlerdir. Depremlerde ilk sıradaki ölüm nedeni hayati organlara gelen penetran travmalardır. En sık ikinci ölüm sebebi ise kaslara gelen künt trav- maların yol açtığı ezilme sendromu ve komplikas- yonlarıdır.⁴

Tıp literatüründe travmatik kas zedelenmesi ile akut böbrek yetmezliği (ABY) arasındaki ilişki ilk olarak 1916 yılında gözlenmiş, ezilme sendromunun ilk literatür tanımı ise 1941 yılında II. Dünya Savaşı'nda Londra'nın bombalanması son- rasında Bywaters ve Beall tarafından yapılmıştır.^{5,6} Ezilme kelime olarak, sıkışma, travmaya uğrama, baskıya maruz kalma anlamlarına gelmektedir. Doğal ve suni felaketlerin yanı sıra metabolik de- fektler, karbonmonoksit zehirlenmesi, enfeksiyon- lar, elektrolit bozuklukları, ilaçlar, toksinler, elektrik şokları gibi diğer olaylara bağlı olarak çizgili kasların hasara uğraması ve hücre içi elemanların sistemik dolaşıma geçmesiyle ortaya çıkan tabloya rabdo- miyoliz veya ezilme sendromu adı verilir.⁷ Rabdo- miyoliz tablosu geçici hafif hiperpotasemi, hipokalsemi, miyoglobulinemi, artan kreatinin fos- fokinaz düzeyinden yaşamı tehdit eden hipovole- mik şok, asidoz, kalp ve solunum yetersizliği boyutuna kadar değişkenlik gösterebilir. Bu tabloda en önemli komplikasyon ise ABY'dir. Özellikle yaygın travmatik hasarı olan olgularda mortalite ve morbiditeyi arttıran bu sendromun semptomları- nın değerlendirilmesi, iyi teşhis edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması son derece önemlidir.

Ülkemizin deprem kuşağında olması ve yaşa- dığı deprem deneyimlerinde çok sayıda ezilme ol- gusu ile karşılaşılması, son yıllarda sağlık ekibinin her kademesinde görev alan kişileri ezilme sen- dromu-rabdomiyoliz ve ABY tedavisi ve bakımı

konusunda ayrıntılı bilgilenmeye yöneltmiştir. Bu bağlamda görev yeri ve alanı ne olursa olsun, ola- ğan dışı durumlarda görev üstlenecek her profes- yonel, ezilme konusunda yeterli bilgiye sahip olmalıdır.

EPİDEMİYOLOJİ

Büyük felaketlerde rabdomiyoliz ve ezilme sen- dromu insidansını tam olarak tahmin etmek müm- kün değildir. Bina ve maden göçükleri gibi olaylardan sonra hem medikal hem de lojistik açıdan en dikkat çeken konu enkaz altında kalınan süredir. Bu süre olayın şiddeti, etkilediği alan, nüfus yoğun- luğu, binaların yapısı, triyaj, lokal tıbbi imkânlar, kurtarma faaliyetlerine göre değişkenlik göster- mekte, bu faktörlere bağlı olarak enkaz altında kalan kişilerde ezilme sendromu ve ABY gelişmektedir. Ancak ortaya çıkan ezilme sendromunun sıklığı de- ğerlendirilirken travmaların tümünde rabdomiyoliz gelişmeyeceği, rabdomiyolizlerin tamamında ezilme sendromunun görülmeyeceği ve her ezilme sendro- munun ABY'ne yol açmayacağı göz önünde tutul- malıdır. Bu gerçeklerden yola çıkarak deprem sonrasında tüm yaralanmaların yaklaşık %2-5'inde ezilme sendromu, tüm yaralanmaların yaklaşık %1,5'inde ABY gelişeceği varsayılabilir.^{8,9} Bu oranlar çok düşük gibi görünse de, geniş alanlarda meydana gelen felaketin boyutu düşünüldüğünde ABY'li çok sayıda olgunun ortaya çıkması muhtemeldir.

Ezilme sendromu zaman zaman sporadik (tra- fik kazaları vs.) bazen de epidemik olarak görül- mektedir. Son çeyrek yüzyılda ise bu sendromun çok sayıda hastada geliştiğinin bildirildiği büyük fe- laketler meydana gelmiştir. Yakın geçmiş de ğer- lendirildiğinde epidemik boyutu büyük olan ilk felaket 1988 yılında meydana gelen Ermenistan depremidir. Günümüze kadar kitlesel ölümlerin ve yaralanmaların olduğu en az sekiz deprem daha meydana gelmiş, çok sayıda ezilme sendromu va- kası ve diyaliz tedavisi ile sonuçlanan olgu bildiril- miştir (Tablo 1). Ancak büyük felaketlerde detaylı bir kayıt sistemi oluşturmada güçlük yaşanması ne- deniyle bu verilerin tam olarak gerçeği yansıtmayabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Felaketlerde ezilme sendromu, orta yaş gru- bunda daha sık, ileri yaştaki kişilerde ve çocuklarda

TABLO 1: Son 18 yılda meydana gelen depremlerle ilgili istatistikler.³

Yer ve Yıl	Ölüm	Crush Sendromu	Diyaliz
Spitak, Ermenistan, 1988	25,000	600	225-385
Kuzey İran, 1990	>40,000	?	156
Kobe, Japonya, 1995	5,000	372	123
Marmara Bölgesi, Türkiye, 1999	>17,000	639	477
Chi-Chi, Tayvan, 1999	2,405	52	32
Gujarat Hindistan, 2001	20,023	35	33
Baumerdes, Cezayir, 2003	2,266	20?	15?
Bam, İran, 2003	26,000	124	96
Kaşmir, Pakistan, 2005	>80,000	118	65
Toplam	>217,000	>1900	>1200

daha seyrek görülmektedir. Bu durum; yaşlıların çoğunun enkaz altından ölü olarak çıkarılması, çocukların ise vücut yüzeylerinin küçük olmasından dolayı daha az travmaya maruz kalması ve göçük altındaki küçük aralıklarda daha iyi korunabildikleri varsayımı ile açıklanabilir.⁴ Cinsiyet ile ezilme sendromu gelişimi arasında herhangi bir ilişkiden henüz söz edilememektedir. Retrospektif çalışmalar göz önüne alındığında, travmatik ve nontravmatik olaylar sonucu gelişen rabdomiyolizde, ABY'nin gelişmesi ile cinsiyetler arasında anlamlı bir fark görülmediği saptanmıştır.^{10,11}

ETYOPATOGENEZ

Ezilme sendromu etyopatogenezi incelendiğinde 2 ana başlık öne çıkmaktadır. Bunlardan ilki, değişik

etiolojik faktörlerin rabdomiyolize neden olması diğeri rabdomiyolizin ezilme sendromu ve ABY oluşturmalarıdır.

FARKLI ETİYOLOJİLERİN RABDOMİYOLİZE NEDEN OLMASI

Rabdomiyoliz; çizgili kas hücrelerinin hasara uğraması, ardından hücre içi elemanların sistemik dolaşıma geçerek laboratuvar ve klinik sonuçların ortaya çıkmasıdır. Rabdomiyolizin etiyojisi Tablo 2'de belirtildiği gibi fiziksel ve fiziksel olmayan sebepler olarak ayrılabilir: Fiziksel sebeplerden en sık karşılaşılanı; depremler, göçükler, trafik kazaları, elektrik çarpmaları, aşırı egzersiz ve belirli pozisyonlarda uzun süre kalınması sonucunda kaslarda ezilme olmasıdır. Fiziksel olmayan sebepler ise alkol ve değişik ilaçların (en sık statinler) kullanımı, elektrolit bozuklukları ve enfeksiyonlardır.¹²⁻¹⁴

Fiziksel sebeplerden kaynaklanan rabdomiyolizin patogenezi kasın baskıya maruz kalması (baromiyopati) rol oynamaktadır. Kas dokusunda ezilmeye bağlı hücre membranının (sarkolemma) bütünlüğünün bozulması sonucunda; hücre dışından hücre içine kalsiyum, sodyum ve su girerken; hücre içindeki potasyum, fosfat, sülfat, purinler ve miyoglobülin dolaşıma geçer. Bu durumda hücre ödemi gelişir ve klinik boyutta kompartman sendromu ortaya çıkar. Çizgili kaslar esnek olmayan fasiyaların (kompartman) içinde bulunurlar. Normal değeri 0-8 mmHg olan kompartman içi basıncının ödem, kompartman içi kanama, uzun süre

TABLO 2: Rabdomiyolize yol açan faktörler.

I- Fiziksel Faktörler	II- Fiziksel Olmayan Faktörler
• Travma veya basınca maruz kalma (trafik kazası, üçüncü derece yanıklar, doğal afetler vb.)	• Metabolik miyopatiler
• Kasların hipoperfüzyonu veya iskemisi (şok, emboli, tromboz, immobilité)	• İlaçlar ve toksinler (rutin veya yasa dışı ilaçlar, anestezi ajanları, yılan, böcek ve balık zehirleri)
• Kasların aşırı aktivitesi (ağır egzersiz, maraton koşusu)	• Enfeksiyonlar (virüs kaynaklı; adenovirüs, sitomegalovirüs, herpes simpleks, epstein-barr virüs HIV vb. bakteri kaynaklı; streptokok, salmonella, stafilokok, lejyonella vb.)
• Patolojik kas hareketleri (tonik-klonik kasılmalar, tetanoz, deliryum tremens, psikoz, ciddi ajitasyon)	• Elektrolit bozuklukları (hipotasemi, hipokalsemi, hipofosfatemi, hipo ve hipernatremi)
• Elektrik akımı (yüksek voltajlı elektrik hasarı, yıldırım çarpması)	• Endokrin bozukluklar (hipotiroidi, hiperaldosteronizm, addison hastalığı, diyabetik ketoasidozis, koma ve neden olduğu elektrolit bozuklukları)
• Hipertermi/Hipotermi (aşırı egzersiz, yüksek çevre ısısı, malign hipertermi, sıcak çarpması, donma)	• Dissemine intravasküler koagülasyon (DİK)

aynı pozisyonda kalma, sıkı alçı gibi değişik nedenler ile artması kompartman sendromuna yol açar (Şekil 1). Bir yandan kompartman içi basıncın 30 mmHg üzerine geçmesi ile kas içi vasküler yapılar da bası nedeniyle kasta fibrozis, kontraktür ve nekroz (rabdomiyoliz) ortaya çıkarken diğer taraftan kastan salınan ve kan dolaşımına geçen maddeler ezilme sendromunun gelişiminde önemli rol oynar. Bu hücresel değişimler hastalarda hipovolemi, hipokalsemi, hiperpotasemi, metabolik asidoz ve miyoglobüriye neden olur.^{15,16}

Baromiyopati dışında çeşitli nedenlere bağlı olarak meydana gelen kas iskemisi ile bu iskeminin düzelmesi sırasında gelişen iskemi-reperfüzyon hasarı da rabdomiyoliz patogenezinde rol alır.

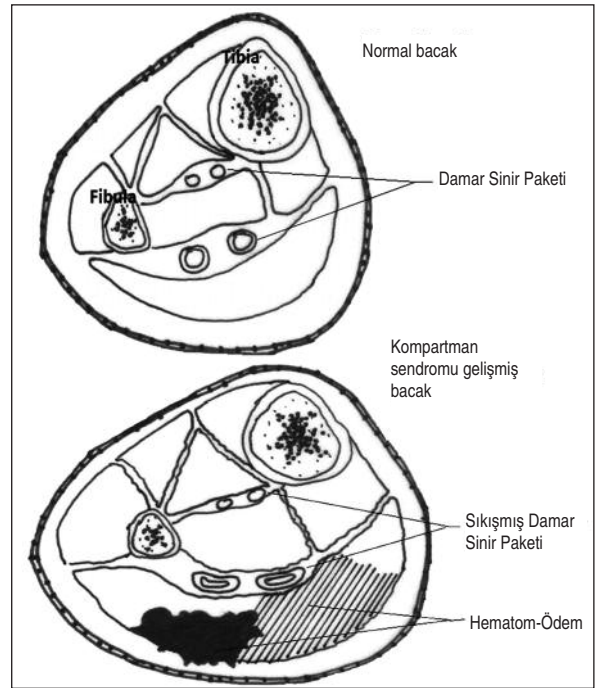
RABDOMİYOLİZİN EZİLME SENDROMU VE ABY OLUŞTURMASI

Rabdomiyoliz seyrinde ezilme sendromu ve ABY meydana gelmesinde değişik etmenler rol oynamaktadır. Bunların içinde en önemlisi kompartman sendromuna ikincil olarak gelişen hipovoleminin böbrek kanlanmasını bozmasıdır. Başlangıçta renal perfüzyonun azalmasına bağlı prerenal ABY gelişir. Rabdomiyoliz sonucunda açığa çıkan ve dolaşım sistemine geçen sitokinler ile hipovoleminin uyardığı vazokonstriktör etkili hormon renal perfüzyon bozukluğunu artırır. Renal perfüzyon azlığının devam etmesi durumunda ise iskemik akut tübüler nekroz meydana gelir. Bununla birlikte kaslardan açığa çıkan miyoglobin toksik etki göstererek akut tübüler nekrozu kolaylaştırır ve Şekil 2'de gösterildiği gibi ABY'nin patogenezinde katkıda bulunur.^{2,4,13}

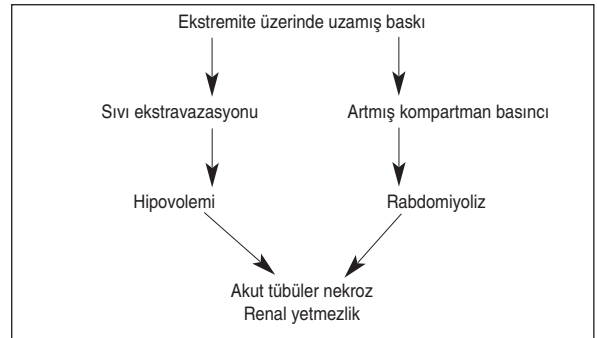
Miyoglobinden açığa çıkan demir iyonları, reperfüzyon hasarı, endotoksinler, hiperfosfatemi, hiperürisemi, dissemine intravasküler koagülasyon ABY gelişmesinde rolü olan diğer faktörlerdir.^{4,17}

TANI

Rabdomiyoliz ve ezilme sendromunun tanısında klinik ve laboratuvar bulguları yol göstericidir. Klinik bulgular içinde travmaya uğrayan kaslardaki lokal bulgular ve ezilme sendromu gelişen hastalardaki sistemik bulgular tanı koymada büyük öneme sahiptir. Diğer taraftan klinik bulguları des-



ŞEKİL 1: Normal bacak ile kompartman sendromu gelişmiş bacağın karşılaştırılması.



ŞEKİL 2: Ezilme sendromunun patofizyolojisi.

tekleyen idrar tahlili ve kan biyokimyasından elde edilen veriler, özellikle rabdomiyoliz zemininde ABY varlığının saptanmasında önemlidir. Kompartman basıncının ölçümü, görüntüleme yöntemlerinin kullanımı ve kas/böbrek biyopsisi endikasyon olduğunda başvuru olan diğer tanı yöntemleridir.

KLİNİK BULGULAR

Büyük felaketlerin hemen sonrasında yaşanan belirsizlikler nedeniyle ezilme sendromlu olguların geç fark edilmesine bağlı olarak hastalığın değişik

aşamalarında klinik bulgularda farklılıklar gözlenmektedir. Çok erken dönemde olay yerinde müdahale edilebilen hastaların bazen kliniğinde fark edilemeyen bulgular da olabilmektedir. Ezilme meydana gelen olguların klinik bulguları; *felaket alanında* ve bir *sağlık merkezinde* müdahale aşamasında ortaya çıkan bulgular olmak üzere sınıflandırmak mümkündür.^{4,11}

Felaket alanında enkazdan çıkarıldıktan sonra erken dönemde travmatik bulgular çok ön plandadır. Laserasyon ve kontüzyonlar, farklı lokalizasyonda fraktürler ile vücudun diğer bölgelerine (abdominal, torakal, kafa) gelen travmalar felaketin hemen sonrasında sık karşılaşılan yaşamsal öneme sahip diğer durumlardır. Özellikle penetran travması ve masif kanaması bulunan hastalarda hipovolemi ve şok tablosu gelişebilir.^{2,11}

Bir *sağlık merkezine/hastaneye* başvuru aşamasında ezilmeye maruz kalan hastaların klinik bulguları; hem prognoz tahmin edilmesi hem de tedavi süreci aşamalarının belirlenmesi bakımından büyük önem taşır. Ezilme sendromu pek çok organ ve sistemi ilgilendiren karmaşık bir tablo olması nedeniyle bu tabloya zemin hazırlayan rabdomiyoliz klinik bulguları; (1) ezilme hasarına uğrayan kaslarda ortaya çıkan lokal belirtiler ve (2) bu kaslardan salınan maddelere bağlı olarak gelişen sistemik bulgular olmak üzere iki aşamada değerlendirilir.⁴

(1) Travmatik rabdomiyolizde travmaya uğrayan bölgede cilt ve cilt altı sağlam olmakla birlikte hastalarda miyalji, kaslarda kuvvetsizlik, hassasiyet, ekimoz şişlik ve sertlik gibi lokal klinik bulgular meydana gelir. Kanama, kemik fraktürleri gibi travmanın yol açtığı diğer bulgular da görülebilir. Ateş, çay rengi idrar, bulantı-kusma, konfüzyon, ajitasyon, deliryum gibi bulgular rabdomiyolizin sistemik belirteçleridir.¹² Kompartman sendromu ezilmeye maruz kalan hastalarda görülen en tipik lokal bulgudur. Kompartman sendromu gelişen hastalarda ekstremitelerde solukluk, ağrı ve kaslarda sıvı birikmesine bağlı olarak ödem gelişir. Bazı hastalarda ise kompartmanlardan geçen sinirlerin inerve ettikleri lokalizasyonlarda paralizi ve parastezi görülebilir.²

İlaç kullanımı, enfeksiyonlar, elektrolit bozuklukları gibi değişik nedenlere bağlı olarak non-travmatik rabdomiyoliz de izlenebilir. Tablo lokal bulgu yönünden asemptomatik olabildiği gibi, semptomatik olgularda kaslarda ağrı, gerginlik, güçsüzlük, hassasiyet, ödem, düşük olasılıkla kompartman sendromu ile periferik nöropati görülebilir.^{2,4}

(2) Ezilme sendromlu hastalarda rabdomiyoliz tablosunun öncelikli etkilediği organ/sisteme göre sistemik bulgular farklılık gösterir. Hipotansiyon, asidoz, şok, akut böbrek yetmezliği, kalp ve solunum yetersizliğine ait semptomlar en sık gözlenen bulgu ve komplikasyonlardır.¹²

Değişik etiyolojilere bağlı olarak rabdomiyolizli olguların %4-50'sinde ABY gelişebileceği rapor edilmiş olsa da afet sonrası ortaya çıkan travmatik rabdomiyolizlerde bu oranın daha yüksek olması beklenir. Bir yandan felaketin ardından yaşanan karışıklık profilaktik tedavilerin uygun şekilde yapılmasına engel olurken, diğer taraftan ABY'nin sadece ağır kas travması olan hastalarda ortaya çıkabileceği düşünülerek hafif yaralıların ilk tedavilerinden sonra iyi durumda evlerine gönderdikleri ve bunların bir kısmında daha ciddi ABY gelişebileceği gerçeği unutulmamalıdır. Ezilme sendromlu hastalarda ABY dışında hiperpotasemi ve hipokalsemiye bağlı kardiyak aritmiler, enfeksiyonlar diğer organ/sistem yetersizlikleri (solunum ve gastrointestinal sistemleri gibi) gibi medikal komplikasyonlar ile, kanama, travma ve ameliyatlara bağlı cerrahi komplikasyonlar görülebilmektedir. Bunlara ek olarak, felaketin yol açtığı strese bağlı olarak çok sayıda hastada psikolojik sorunlar ortaya çıkmakta, hipertansiyonun regüle edilmesinde zorluk yaşanmaktadır.^{4,18}

LABORATUVAR BULGULARI

Ezilme sendromlu hastalarda rabdomiyoliz ve akut böbrek yetersizliğine ait laboratuvar bulgularını *idrар bulguları* ve *kan bulguları* olmak üzere iki ana başlık altında değerlendirmek mümkündür.⁴

İdrar incelemesinde en önemli bulgu idrar renginin miyoglobininüri nedeniyle kirli-kahverengi görülmesidir. Bu bulgu dışındaki diğer bulgular

böbrek tutulum düzeyi ile bağlantılıdır. Hastalığın ilk saatlerinde olgular hipovolemiktir ve idrar bulguları prerenal böbrek yetersizliği bulguları (dansite ve ozmolarite yüksek, idrar sodyum konsantrasyonu düşük) ile paraleldir. İntrarenal böbrek yetersizliğinde ise proteinüri, izostenüri, nekrotik epitelyum hücre varlığı görülür. Penetran ve künt travmalara bağlı olarak hematüriye de rastlanır.^{12,19}

Ezilme sendromlu hastaların kan incelemelerinde en sık görülen bulgular anemi, lökositoz ve trombositopenidir. Anemi, atravmatik kanamaları, lökositoz rabdomyolizi ve enfeksiyonları, trombositopeni ise dissemine intravasküler koagülasyonu akla getirebilir. Ezilme sendromlu hastalarda kanın biyokimyasal analizindeki patolojik bulgular, rabdomyoliz sonucu kaslardan salınan maddelerin serum düzeylerinin artmasına ve ABY gelişmesine bağlıdır. Rabdomyolizin en temel bulguları serum miyogloblin (yarı ömrünün kısa olması nedeniyle serum düzeyi çoğu kez normal) ile kreatinin fosfokinaz (CK) artışıdır. Bunların dışında alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), laktik dehidrogenaz (LDH) gibi enzimlerin serum düzeylerinde artış görülebilir. Ezilme sendromu ile ortaya çıkan ABY'nin şiddeti ile ilgili olarak üre ve kreatinin düzeylerinde yükselme saptanır. Bunun dışında ABY gelişmemiş olsa da hiperpotasemi, hipokalsemi, hiperfosfatemi, hiperürisemi ve metabolik asidoz ortaya çıkar.^{2,6}

DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIMLARI

Ezilme sendromu olağan dışı durumların en ciddi multisistem problemlerinden biridir. Dolayısı ile tedavi ve bakımı disiplinlerarası ekip iş birliğini gerektirir. Tedavi ve bakımı; prelinik ve klinik yaklaşım olmak üzere iki başlık altında irdelemek mümkündür. Prelinik yaklaşım ile yaralıyı yaşatmak ve ABY'yi önlemek hedeflenirken, klinik yaklaşım ile ABY dolayısı ile kronik böbrek yetmezliğini engellemek ve yaşam kalitesini arttırmak amaçlanır.⁴

PREKLİNİK YAKLAŞIM

Ezilme sendromunun lokal, sistemik ve travmatik komplikasyonlarını önlemek için felaketin gerçekleştiği alanda, mümkün olduğunca en kısa sürede

olguların ciddiyetlerine göre sınıflandırılması ve gereksinimleri doğrultusunda ilkyardımda bulunması gerekir. Bunun dışında olay anından uzun süre geçse de enkaz altında olan yaralıların hâlâ kurtulma şansının olduğu gözden kaçırılmamalı, ezilmenin hafif olduğu durumlarda bile ezilme sendromu gelişebileceği yaklaşımı ile hareket edilmeli, tedaviye hasta henüz enkaz altındayken başlanmalı ve girişimler aşağıdaki sıra takip edilerek gerçekleştirilmelidir.

Enkaz altındaki canlı felaketzedenin seri ve sistematik olarak değerlendirilmesi prelinik yaklaşımın ilk basamağını oluşturur. Bu amaçla hayatı tehdit eden durumlar İngilizce yedi kelimenin ilk harfleri alınarak oluşturulan ABCDEFG şeklindeki sıralamaya göre değerlendirilir. 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*: Nazo-gastrik sonda uygulanması şeklindedir.⁶

Felaketzedenin değerlendirilmesinin ardından serbest ekstremitelerinden saatte 1 litre gidecek hızda %0,9 NaCl solüsyonu ile intravenöz sıvı desteğine başlanır. Bu volüm replasmanı hem hipovolemik şoku hem de ezilme sendromu ve rabdomyoliz zemininde gelişebilecek ABY'yi önleyebilir. Sıvı desteği sağlanırken, iv sıvı akış takibi yapılmalı, infüzyon bölgesi kızarıklık, ağrı, hassasiyet yönünden izlenmeli, infüzyon komplikasyonları (infiltrasyon, ektravazasyon gibi) kontrol edilmelidir.⁴

Felaketzede enkaz altından kurtarılınca öncelikle idrar çıkarıp çıkarmadığı kontrol edilmeli ve foley kateter takılmalıdır.¹¹

İdrar çıkışı saptanmayan hastalar hipovolemi bulguları yönünden değerlendirilmelidir. Hipotansiyon, filiform nabız, pupil dilatasyonu, boyun venlerinde dolgunluk, soğuk terleme gibi bulguların varlığında uygun sıvılar ile (kanamalı hastalarda kan, plazma, %0,9 NaCl) hipovolemi düzeltilmeye çalışılır. İdrar çıkışının hâlâ izlenemediği hastalara tüm çıkardığı toplam sıvıdan yaklaşık 1000-1500 mL fazla olacak miktarda sıvı verilir. Kompartman sendromu gelişen hastalarda aşırı miktarda sıvının

kompartman içinde toplanabileceği gerçeğinden yola çıkarak toplam çıkarılan sıvıdan daha fazlası ile yerine konulması gerektiği unutulmamalıdır.²⁰

Enkaz altından çıkarıldıktan sonra az miktarda bile olsa idrar çıkışı saptanan hastalara bir sağlık merkezine ulaştırılıncaya kadar saatte 1 litre gidecek şekilde hipotonik NaCl (%5 dekstroz solüsyonunda, %0,45 NaCl içeren solüsyon) +5 ampul (50 mL) bikarbonat şeklinde hazırlanan sıvı verilir. İdrar çıkışı 20 mL/saat olan hastalarda bu solüsyona 50 mL %20 mannitol eklenir. Ancak idrar çıkışı olmayan hastalarda bu derece yoğun infüzyon; dolaşım yüklemesine, hipertansiyon ve akut kalp yetersizliğine yol açabileceğinden son derece dikkatli yapılmalıdır. Bu nedenle, hastalara idrar kateteri takılarak, idrar miktarına göre verilecek sıvı miktarı belirlenmelidir.^{4,20}

Hasara uğramış kaslar içinde aşırı miktarda sıvı sekestre olabileceğinden ezilme sendromlu hastalarda daima pozitif sıvı bilançosu sağlanmalıdır. Saatlik idrar çıkışı 300 mL olarak hedeflendiğinde 75 kg ağırlığında genç bir erişkine bir gün içinde yukarıda belirtildiği gibi hazırlanan sıvıdan yaklaşık 12 litre verilebilir. Verilen bu sıvı için 8 litreye varan diürez yanıtı beklenir. Mannitol-alkali solüsyonu uygulaması miyoglobüri ortadan kalkıncaya kadar sürdürülür. Ancak 36. saatten itibaren bikarbonat uygulaması azaltılarak kesilir. Söz konusu uygulama ile hiperpotasemi ve asidoz kontrol altına alınarak olası ABY riski azaltılır. Ancak sıvı tedavisinin objektif olarak yönlendirilebilmesi için bu hastalara en kısa sürede santral venöz basınç kateteri takılmalı ve hasta yakından izlenmelidir. Bunun dışında hastanın çıkardığı saatlik idrar miktarı da değerlendirilmelidir.²⁰

Felaket bölgesinde pek çok felaketzedenin kan ve kan ürünlerine ihtiyacı olabileceğinden bu ürünlerin transfüzyonlarının endikasyonları iyi belirlenmelidir. Kan transfüzyonu ilk etapta basit tıbbi tedavi olarak düşünülse de uygulama sırasında ve sonrasında çok sayıda komplikasyon gelişebilir. Kan transfüzyonu sırasında karşılaşılan sitrat toksisitesine bağlı hipokalsemiyi önlemek için 1 saat içinde 1000-1500 mL'den daha fazla banka kanı uygulanmaz. Her 1500 mL kan için 10 mL kalsiyum glukonat vererek transfüzyona bağlı hipokalsemiler

önlenebilir. Dijitalize hastalarda iv kalsiyumun verilmesinin kontrendike olduğu unutulmamalıdır.^{15,20}

En kısa sürede fizik muayene yapılmalı, göğüs ve karın muayenelerinde ciddi bir yaralanma olup olmadığı değerlendirilmeli, servikal vertebra yaralanmasında boyun hemen stabilize edilmeli, spinal yaralanmalarda ise medulla spinalisin immobilizasyonu sağlanmalıdır.^{4,13}

Enfeksiyonu önlemek için yara kontaminasyonunu önleyecek tedbirler alınmalı, kirli yaraların lokal cerrahi tedavisi yapılmalı, enfeksiyon bulguları izlenmeli ve gerekirse isteme göre profilaktik antienfektif tedavi uygulanmalıdır.^{4,20}

Felaket alanındaki diğer preklinik yaklaşımlar; analjezikler semptom ve bulguları gizleyebileceğinden dikkatli kullanılmalı, önerilirse turnike uygulanmalı, amputasyon /fasyotomi durumunda ise gerekli tedavi ve bakıma yönelik girişimler gerçekleştirilmelidir.^{6,15}

KLİNİK YAKLAŞIM

Felaketzedeyi enkaz altından çıkarmanın ötesinde kurtarabilmek, yaşatmak ve olası komplikasyonları engelleyebilmek için felaket anında ve bölgesinde yapılan tedavi ve bakımın sağlık merkezinde de sürdürülmesi gerekir. Felaketin ilk saatlerinden itibaren sağlık merkezlerine çok sayıda başvuru olabileceğinden, hastaneye ulaşan hasta ve yaralıların acil serviste başlayan triyajı, ileri tedavi alanlarında da sürdürülmelidir.²¹ Yaralıların gereksinimleri saptandıktan ve hayati tehlike düzeyleri belirlendikten sonra aşağıda belirtildiği gibi tedavi ve bakımları sürdürülür.

Bir sağlık merkezine ulaştırılan felaketzedenin zaman kaybedilmeden yaşamsal bulguları değerlendirilmeli, hipovolemi bulguları araştırılmalıdır. Kanamanın varlığında durdurmaya yönelik girişimler (tampon, turnike, sütür) uygulanırken, hastanın kan grubu tespiti yapılmalı, EKG'si çekilmelidir. Gereksinime göre kan tranfüzyonu veya başka bir solüsyon/sıvı ile volüm replasmanı gerçekleştirilmelidir. Bu işlemler yapılırken diğer taraftan da getirilen hastanın kısa bir anamnezi (enkaz altında kalma süresi, felaket bölgesinde tedavi uygulanıp uygulanmadığı, öz geçmişinde bir

hastalığının olup olmadığı, düzenli kullandığı ilaçlar vs.) alınmaya çalışılmalıdır.¹⁹

Sıvı-elektrolit dengesinin sağlanması/sürdürülmesi aşamasında hiperpotasemi, hiperfosfatemi, hipokalseminin önlenmesi ve tedavisine yönelik uygulamalar sürdürülmelidir.^{4,13,20,22,23}

Hiperpotasemi: EKG’de hiperpotasemi bulgularının saptanması ile laboratuvar sonuçları beklenmeden antihiperpotasemik tedaviye başlanabildiği gibi, EKG değişimlerinin olmadığı ancak serum potasyumunun 6,5 mEq/L’den fazla olması durumunda da antihiperpotasemi tedavisine geçilebilir. Hiperpotasemi zemininde kardiyak aritmilerin varlığında öncelikle iv kalsiyum verilmelidir. Kalsiyum glukonat veya globionat (kalsiyum sandoz amp, 10 mL, %10’luk), insülin ve dekstroz (500 mL %20 dekstroz + 25 Ü kristalize insülin), hipertonic sodyum bikarbonat (50-100 mL %5 dekstroz + 50 ml sodyum bikarbonat/50-100 mL %0,9 NaCl + 50 ml sodyum bikarbonat), beta-2 adrenerjik agonistler (1 mL salbutamol iv ya da 4 mL %0,9’luk NaCl + 10-20 mg salbutamol/albuterol nazal inhalasyon şeklinde), diüretikler (furosemid, tiyazid) hiperpotaseminin acil tedavisinde kullanılan diğer ilaçlardır.^{4,20,23}

Hiperfosfatemi: Ezilme sendromunun ilk birkaç gününde serum fosforu laboratuvar bulgularına normal sınırlarda yansımış olsa da ilerleyen günlerde böbrek yetersizliğinin gelişmesi ile hiperfosfateminin belirginleştiği gözlenir. İlk aşamada protein kısıtlaması yapılabilir ancak aşırı kısıtlamanın malnütrisyona yol açacağı da unutulmamalıdır. Bu hastalarda hiperfosfateminin önlenmesinde yemek sırasında 30-60 mL fosfat bağlayıcı alüminyum hidroksit preparatlarının kullanılması ile diyet sırasında alınan fosforun emilimi engellenebilir. Ancak etkin tedavi hastanın diyalize girmesidir. Bunun dışında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da; hiperfosfatemisi bulunan hastalara kalsiyum infüzyonu (kalsiyumun, kalsiyum fosfat tuzu şeklinde dokulara çökmesi nedeniyle) yapmaktan özellikle kaçınılması gerekmektedir.^{4,20,22}

Hipokalsemi: Kardiyak aritmi, tetani gibi semptomların görülmesi serum kalsiyum düzeyinin düşmesinin bir işareti olabilir. Hipokalsemi

tablosunun düzeltilmesinde yaygın olarak kullanılan ajanlardan biri kalsiyum globionattır. Acil durumlarda 1 ampul kalsiyum globionatın (%10) iv olarak 4-5 dakika içinde verilmesi uygundur. Hipokalseminin tedavisinde infüzyon şeklinde vermek üzere hazırlanan solüsyonlar da (900 mL %5 dekstroz + 10 ampul 900 mg kalsiyum globionat) kullanılmaktadır. Yine benzer şekilde hipokalsemi tedavisinde kalsiyum glukonat da uygulanabilir. Kalsiyum klorür akut semptomatik hipokalseminin tedavisinde kullanılacak bir diğer preparattır. Ancak çok yoğun bir ajan olması nedeniyle venler için oldukça irritandır.^{4,20}

Hastaya yapılan işlemler devam ederken bu arada travması bulunan hastalar için cerrahi konsültasyonu istenmelidir. Radyolojik görüntüleme (ultrasonografi, direkt röntgen grafisi vs.) istenen olguların radyoloji ünitesinin önünde yığılmalarını önlemek için bunların bir düzen halinde sürdürülmesi sağlanmalıdır.

Hastanın klinik seyri medikal girişimlerle düzeltilirken, ciddi travmaları olan hastaların tedavilerine cerrahi girişimler de eşlik edebilir. Bu girişimlerden en yaygın olanı fasyotomidir. Distal nabızların alınamaması, ekstremitelerde yaygın perfüzyon bozukluğu ve kompartman içi basıncın 40-50 mmHg arasında olması fasyotominin endikasyonları arasında yer alır. Cerrahi tedavi girişimleri arasında ezilen ekstremitenin (ağır travmatize, miyonekrozu ilerlemiş ve artık kurtarılması mümkün olmayan) geleceğini belirlemede alınan en dramatik karar ise amputasyondur. Ancak bu karar verilirken ampute edilmiş ekstremiteleri olan hastaların rehabilitasyonunun çok zor olduğu da unutulmamalı, amputasyon endikasyonu ve zamanlaması konusunda dikkatli davranılmalıdır. Toraks drenajı, laparotomi, fraktürlerin fiksasyonu, nekrotik doku debridmanı diğer cerrahi girişimlerden bazılarıdır. Tüm bu sayılan cerrahi girişimler sonrasında hastaların gereksinimleri doğrultusunda uygun ve kapsamlı hemşirelik bakımı yapılmalıdır.^{4,16}

Hastaların tedavisinde bir diğer hayat kurtarıcı tedavi şekli de renal replasman tedavisi (intermittant hemodiyaliz, sürekli yavaş tedaviler veya periton diyalizi) uygulamasıdır. Her bir diyaliz stra-

tejisinin olumlu ve olumsuz yönleri göz önüne alınarak tedavi seçimine karar verildikten sonra gerekli olan girişimler gerçekleştirilir ve bakım sürdürülür. Hastanın yaşamsal bulgularının değerlendirilmesi, biyokimyasal parametrelerin takip edilmesi, üremiyeye bağlı klinik yakınma ve bulguların (şuur bulanıklığı, inatçı bulantı-kusma, kaşıntı, perikardit) izlenmesi, santral venöz kateter bakımının yapılması, kanamaya eğilimi olan hastaların daha sık gözlenmesi ve kilo takibi; en önemli hemşirelik yaklaşımlarıdır.^{19,24}

Ezilme sendromlu hastalarda en sık görülen komplikasyonlardan biri enfeksiyonlardır, bu nedenle profilaksisi önemlidir. Ancak ilaçlara bağlı yan etkileri ve direnç gelişimini engellemek bunun yanı sıra süperenfeksiyonları önleyebilmek için antibiyotik kullanımı endikasyonlarının iyi belirlenmesi gerekir. Sendromun yol açtığı immüno-süpresyon ve buna ek olarak hastalara felaket alanında ve sağlık merkezinde yapılan pek çok cerrahi girişim, kateterizasyon, entübasyon gibi uygulamalar enfeksiyon riskini arttırırken, özellikle ağır travmatize, miyonekrozu çok ilerlemiş ekstremiteli hastalar ile fasyotomi yapılanlar enfeksiyon riski ile karşı karşıyadır. Nekrotik doku debridmanı, açık kırık operasyonları, delici göğüs ve karın yaralanması sırasında doku kirlenmesine maruz kalan kişilerde de enfeksiyon gelişme riski oldukça yüksektir. Hastaların lokal ve sistemik bulguları değerlendirildikten ve kültür örnekleri (yara yerinde, idrar, kan) alındıktan sonra antibiyotik tedavisine başlanır. Önerilen dozda günlük antibiyotik tedavisi sürdürülürken, yara yeri pansumanlarının düzenli yapılması, işlem sonrası pansuman atıklarının uzaklaştırılması, imkânlar dahilinde belirli aralıklarla hemokültür ve/veya kateter giriş yerinden kültür örneklerinin alınması, bası yarası profilak-

sisinin sağlanması, enjeksiyon, transfüzyon, kateterizasyon, entübasyon vb. girişimler sırasında cerrahi asepsi ilkelerine uyulması enfeksiyon ile mücadelede etkin olan uygulamalardır.^{11,20}

Ezilme sendromlu hastaların klinik izlemleri sırasında prognozu olumlu yönde etkileyen “beslenme” konusu özenle üzerinde durulması gereken bir noktadır. Değişik etiyojilere bağlı ABY’li hastalar için günlük ortalama 3000 kalorilik diyet planlanmalıdır. Diyette günlük protein alımı kısıtlanmalı, yeterli protein alımının olmadığı hastalara ise parenteral/enteral aminoasit solüsyonu verilmesi, vitamin ve mineral desteği sağlanmalı, negatif azot dengesinden korunmak için karbonhidrat, yağ ve ek kalori alımına önem verilmelidir. Beslenmenin sürdürülmesinde nazogastrik sondanın kullanıldığı durumlarda uygun sonda bakımı yapılmalı ve komplikasyon (bağırsak krampları, diyare, bulantı, kusma, burun deliği çevresindeki deride erozyon, sinüzit, parotitis, ağız ve akciğer enfeksiyonları vs.) gelişme riski açısından dikkatli izlem yapılmalıdır. Diğer taraftan ezilme sendromu zemininde ABY gelişen hastalarda ne tür bir beslenme desteğinin sağlanması konusunda yeterli veri bulunmama ile birlikte, beslenme programının oluşturulmasında hastanın klinik bulguları, böbrek fonksiyonları ve laboratuvar değerleri belirleyicidir.²⁵

SONUÇ

Ezilme sendromuna en çok depremler olmak üzere göçükler, savaşlar, kazalarda rastlanır. Ülkemizin deprem kuşağında olması nedeniyle; bütün bu olağan dışı durumlarda görev alan sağlık görevlilerinin hatta kurtarma ekiplerinin; acil bakım hizmetleri, triyaj, ilk yardım gibi temel bilgi gereksinimlerinin yanı sıra ezilme sendromu ile ABY tedavi ve bakımı konusunda bilgilenmiş olmaları gerekir.

KAYNAKLAR

1. Fernandez WG, Hung O, Bruno GR, Galea S, Chiang WK. Factors predictive of acute renal failure and need for hemodialysis among ED patients with rhabdomyolysis. *Am J Emerg Med* 2005;23(1):1-7.
2. Gonzalez D. Crush syndrome. *Crit Care Med* 2005;33(1 Suppl):S34-41.
3. Sever MS, Vanholder R, Lameire N. Management of crush-related injuries after disasters. *N Engl J Med* 2006;354(10): 1052-63.
4. Sever MŞ. [Crush injury occurred after natural disasters: experience from the Marmara earthquake]. *Türkiye’de Sık Karşılaşılan Hastalıklar*
5. I. İstanbul: İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No: 55; 2007. p.29-42.
6. Better OS. History of the crush syndrome: from the earthquakes of Messina, Sicily 1909 to Spitak, Armenia 1988. *Am J Nephrol* 1997;17(3-4):392-4.

6. Greaves I, Porter KM. Consensus statement on crush injury and crush syndrome. *Accid Emerg Nurs* 2004;12(1):47-52.
7. Yavuz M. [Crush syndrome and acute renal failure]. *Journal of the Turkish Nephrology* 1999;8(4):163-6.
8. Sheng ZY. Medical support in the Tangshan earthquake: a review of the management of mass casualties and certain major injuries. *J Trauma* 1987;27(10):1130-5.
9. Sever MS, Ereğ E, Vanholder R, Akoğlu E, Yavuz M, Ergin H, et al. The Marmara earthquake: epidemiological analysis of the victims with nephrological problems. *Kidney Int* 2001;60(3):1114-23.
10. Knochel JP. Catastrophic medical events with exhaustive exercise: "white collar rhabdomyolysis". *Kidney Int* 1990;38(4):709-19.
11. Al B, Güllü MN, Kaplan M, Güloğlu C, Aldemir M. [Crush syndrome]. *Journal of Medical Investigations* 2006;4(2):31-8.
12. Sauret JM, Marinides G, Wang GK. Rhabdomyolysis. *Am Fam Physician* 2002;65(5): 907-12.
13. Criddle LM. Rhabdomyolysis. Pathophysiology, recognition, and management. *Crit Care Nurse* 2003;23(6):14-22, 24-6, 28 passim; quiz 31-2.
14. Hunter JD, Gregg K, Damani Z. Rhabdomyolysis. Continuing education in anaesthesia. *Critical Care&Pain* 2006;6(4):141-3.
15. Sahjian M, Frakes M. Crush injuries: pathophysiology and current treatment. *Nurse Pract* 2007;32(9):13-8.
16. Altizer L. Compartment syndrome. *Orthop Nurs* 2004;23(6):391-6.
17. Polderman KH. Acute renal failure and rhabdomyolysis. *Int J Artif Organs* 2004;27(12): 1030-3.
18. Carriere SR, Elsworth T. Found down: compartment syndrome, rhabdomyolysis, and renal failure. *J Emerg Nurs* 1998;24(3):214-7.
19. James T. Management of patients with acute crush injuries of the extremities. *Int Anesthesiol Clin* 2007;45(3):19-29.
20. Apaydın GS. [Crush syndrome]. İç Hastalıklarında Aciller. İstanbul: İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi No 29; 2002. p.247-55.
21. Benson M, Koenig KL, Schultz CH. Disaster triage: START, then SAVE--a new method of dynamic triage for victims of a catastrophic earthquake. *Prehosp Disaster Med* 1996;11 (2):117-24.
22. Atef-Zafarmand A, Fadem S. Disaster nephrology: medical perspective. *Adv Ren Replace Ther* 2003;10(2):104-16.
23. Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin* 2004; 20(1):171-92.
24. İzbrak G, Akan H, Mıstık S, Gündoğdu B, Uslu Ü, Çobanoğlu M. [Comparison of health-related quality of life of patients on hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2010;30 (5):1595-602.
25. Burzstein S, Elwyn DH, Kvetan V. Nutritional and metabolic support. *Crit Care Clin* 1991;7 (2):451-61.