

EZİLME (CRUSH) SENDROMUNDA SERUM KREATİNİN KİNAZ, SERUM MYOGLOBİN VE İDRAR MYOGLOBİN DÜZEYLERİNİN EZİLEN EKSTREMİTE SAYISI İLE İLİŞKİSİ

Haluk DUMAN, Yalçın KÜLAHÇI, Mustafa NİŞANCI, Mehmet BOZKURT, Yalçın BAYRAM, Muhittin SERDAR, Ayhan ÖZCAN, Mustafa ŞENGEZER

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı, Biyokimya ve Klinik Biyokimya Anabilim Dalı, Patoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Ezilme yaralanmasına maruz kalmış, ezilme sendromu gelişme riski olan hastanın yaralı ekstremitelerinin tedavisi halen cerrahlar için büyük bir problemdir. Bu nedenle, sistemik etkiler ile harabiyetin derecesi arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek objektif parametreler bu ikilemde cerraha yardımcı olacaktır. Gölçük depremde Gülhane Askeri Tıp Akademisi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniğinde ezilme yaralanması olan 35 olgu takip edildi. Uzun süre ezilme yaralanmasına maruz kalan, ezilme yaralanmasına maruz kalan ekstremitesinde şişlik ya da nörolojik bozukluklar meydana gelen, myoglobüri olan ve takip eden dönemlerde akut böbrek yetmezliği gelişen 19 hasta, ezilme sendromu gelişen hastalar olarak tanımlandı. Hastalar klinik takibe alındıktan sonra fizik muayeneleri yapıldı ve serum kreatinin kinaz (CK), serum myoglobin ve idrar myoglobin verileri kaydedildi. Mann-Whitney U testine göre 1-3 ($r=0.006$, $p=0.004$) ve 2-3 ($r=0.004$, $p=0.002$) ekstremitesi yaralananların serum pik CK düzeyleri arasında, 1-3 ($r=0.017$, $p=0.017$) ve 1-2 ($r=0.051$, $p=0.048$) ekstremitesi yaralananların serum pik myoglobin düzeyleri arasında, 1-3 ($r=0.010$, $p=0.009$) ve 2-3 ($r=0.022$, $p=0.022$) ekstremitesi yaralananların idrar pik myoglobin değerleri arasında anlamlı ilişki bulundu.

Elde edilen sonuçlar, ezilme sendromunun ciddiyetinin, ezilen ekstremitelerinin sayısı ile doğru orantılı olduğunu ve serum pik CK, serum pik myoglobin ve idrar pik myoglobinin değerlerinin alıtta yatan kas hasarının bir göstergesi olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ezilme sendromu, serum kreatinin kinaz, serum myoglobin, idrar myoglobin

SUMMARY

The Relationship Between Number of Crushed Extremity and Amount of Serum Creatinin Kinase, Serum Myoglobine And Urine Myoglobine in Crush Syndrome

In a patient that is prone to sustain crush syndrome after crush injury, management of the crushed extremity is still an ongoing challenge for the surgeons. Thus, objective criteria that can show the correlation between the systemic manifestations and the extent of injury may help to overcome this problem. 35 patients who sustained crush injury after Gölçük earthquake were treated at Gülhane Military Medical Academy, Department of Plastic and Reconstructive Surgery. Crush syndrome patients were selected when the following criteria were met: 1) patients who had sustained a crush injury, 2) patients who manifested swelling and / or neurological disturbances at the affected limbs, 3) patients who had presence of myoglobüri, and 4) patients who developed acute renal failure. We identified 19 patients with crush syndrome. On admission and during therapy complete physical examination was performed and laboratory data including serum concentrations of creatinin kinase (CK), serum myoglobine and urine myoglobine were recorded. Mann-Whitney U correlation test was employed to verify the correlation between the number of crushed extremity and laboratory findings. Correlations between the 1 and 3 crushed extremity ($r=0.006$, $p=0.004$) with serum peak CK, 2 and 3 crushed extremity ($r=0.004$, $p=0.002$) with serum peak CK, 1 and 3 crushed extremity ($r=0.017$, $p=0.017$) with serum peak myoglobine, 1 and 2 crushed extremity ($r=0.051$, $p=0.048$) with serum peak myoglobine, 1 and 3 crushed extremity ($r=0.010$, $p=0.009$) with urine peak myoglobine, 2 and 3 crushed extremity ($r=0.022$, $p=0.022$) with urine peak myoglobine were found to be significant.

In conclusion, the severity of crush syndrome is directly proportional to the number of crushed limbs and peak levels of serum CK, serum myoglobine and urine myoglobine may be used to determine the extent of underlying muscle damage.

Key Words: Crush syndrome, serum creatinin kinase, serum myoglobine, urine myoglobine

GİRİŞ

14 Ağustos 1999 tarihinde saat 03:05'de Marmara bölgesinde meydana gelen ve daha sonra Gölcük depremi olarak adlandırılan felaketin deprem kriz merkezince bildirilen bilançosunda; ölü sayısı 16.899, yaralı sayısı 23.781, sakat kalan sayısı 505, prefabrike evlerde yaşamak zorunda kalan depremzede sayısı 147.120 ve toplam maddi kayıp 6 milyar dolar olarak bildirilmiştir (Resim 1). Gölcük depreminde GATA Asker Hastanesinde 435 sivil, 163 asker olmak üzere; toplam 598 yaralı tedavi edilmiştir.

Ezilme Sendromu ilk kez Bywaters ve Beall tarafından 1941 yılında bildirilmiştir. Ezilme Sendromu; ezilme yaralanması esnasında ekstremitenin maruz kaldığı uzun süreli kompresyonun neden olduğu kas harabiyetinin sistemik belirtileridir.

Diğer bir tanımlama ile ezilme sendromu; hipovolemi ve hiperpotasemi ile karakterize, uzun süreli kas kompresyonu ile ortaya çıkan bir durumdur. Kas dokusunun tahribatı sonrasında myogloblin, K ve P artan miktarlarda dolaşıma katılırlar. Myogloblin direkt toksik etkisi yanında mekanik etkisi ile tübüllerde birikerek tıkamaya neden olur ve akut böbrek yetmezliği (ABY) gelişir. Bu etki ile böbrekler süzme görevlerini yapamadıkları gibi, kendi beslenmeleri de bozularak kalıcı böbrek hasarı gelişebilir.

Özellikle büyük afet olaylarından sonra ezilme yaralanmasına maruz kalan hastalarda ezilme sendromu tanısı şu kriterlere dayanarak konulabilir:

- 1) Hastanın uzun süre yıkıntıların altında kalması,
- 2) Çoğunlukla alt ekstremitelerde olmak üzere, ezilme yaralanmasına uğrayan ekstremitenin şişmeye başlaması, sertleşmesi, pasif harekette ağrı meydana gelmesi, nörolojik ve motor bozuklukların ortaya çıkması (Resim 2-5),



Depremin hediyesi: crush sendromu

Resim 1: Ezilme (crush) sendromu özellikle deprem gibi doğal afetlerden sonra görülebilmektedir.



Resim 2: Alt ekstremitede ezilme yaralanmasına maruz kalan ve açık fasyotomi yapılan olgunun görünümü.



Resim 3: Alt ekstremitede ezilme yaralanmasına daha uzun süre maruz kalan diğer bir olguda yapılan açık fasyotominin görünümü.



Resim 4: Üst ekstremitede ezilme yaralanmasına maruz kalan başka bir olguda yapılmış açık fasyotominin görünümü.



Resim 5: Alt ekstremite ezilme yaralanmasına maruz kalan başka bir olguda debrütmanlar sırasında kasların görünümü.

3) Myoglobini varlığı ya da idrar renginin koyulaşması ezilme sendromunun en önemli fizik bulgularıdır²⁻⁹.

Ezilme yaralanmasına maruz kalanlarda ABY olmadan da ezilme sendromu gelişebilir². Yoğun bakım konusundaki büyük ilerlemelere rağmen, ezilme yaralanmasına maruz kalan hastalarda, ezilme sendromu gelişmesini takiben, ilerleyen dönemde klinik tabloya akut böbrek yetmezliğinin de eklenmesinin ezilme sendromunun mortalitesini yükselttiği bilinmektedir^{1,9,10}. Ezilme yaralanmalarının %3-5'inde ezilme sendromu gelişmektedir¹¹.

Çok katlı binaların yıkılmasında, eğer binada oturanlar depreme yakalanmışsa yaklaşık %80'i anında ölmektedir; geri kalan %20'si, ilk 24 saat içinde çıkarılırsa kurtarılabilir. Yaşayanların yaklaşık %40'ında ezilme sendromu gelişmektedir¹² (Resim 1). İlk saatlerdeki erken ölüm, şok ve hiperkalemiye bağlı iken daha geç ölümler (7-12. günler), myoglobini akut böbrek yetmezliği sonucu oluşur^{1,13}.

Savaşlar, madencilik kazaları, endüstri ve trafik kazaları, terör faaliyetlerinden ve depremlerden sonra ezilme sendromları bildirilmiştir^{1,9,14}. Ezilme sendromunun en ciddi olanları depremlerde görülmektedir (Resim 1). 1976 Çin Tangshan², 1980 Kuzey İtalya¹⁵ ve 1988 Ermenistan¹⁶ depremlerinde çok sayıda ezilme sendromu olgusu bildirilmiştir.

Hakkındaki bilgilerimiz sadece kitlesel felaketlerden sonra yapılan retrospektif çalışmalara dayanan ezilme sendromunda, cerrahi tedavi halen belirsizliğini korumaktadır. Ezilme yaralanmasına maruz kalmış, ezilme sendromu gelişme riski olan hastanın yaralı ekstremitesinin tedavisi cerrahlar için büyük bir problemdir. Şiddetli derecede ve belirgin şekilde harabiyete uğramış ekstremitelere erken amputasyon uygulanır iken; dışardan daha hafif gibi görünen yaralanmalarda harabiyetin derecesini belirlemek, hastanın hayatını tehdit edip, etmediğine karar vermek çok zordur (Resim 2-5). Bu durum cerrahları ekstremite

kurtarılması ile, gittikçe genel durumu kötüye giden hastanın hayatını tehlikeye atma arasında ikilemde bırakır. Bu nedenle, sistemik etkiler ile harabiyetin derecesi arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek objektif parametreler bu ikilemde cerraha yardımcı olacaktır.

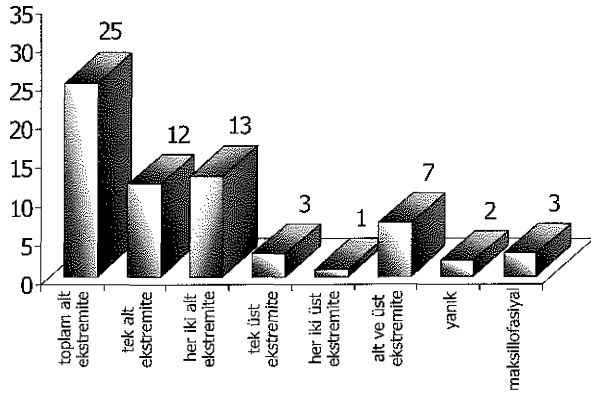
Sistemik etkilerin şiddetinin yaralı ekstremitedeki kas hasarı derecesi ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir ve kas hasarının bir göstergesi olan serum myoglobin, serum kreatinin kinaz ve idrar myoglobininin ezilme sendromlu hastalarda yükseldiği gösterilmiştir^{3,5-7,9,10}.

Bu çalışmada, GATA Plastik ve Rekonstrüktif cerrahi kliniğinde ezilme sendromu gelişen 19 vakanın yaralanan ekstremite sayısı, dolayısıyla meydana gelen kas hasarı ile, serum kreatinin kinaz, serum myoglobin ve idrar myoglobini arasındaki ilişki araştırılmıştır. Aynı zamanda iskemi-reperfüzyon hasarına uğramış kasların debrütmanlarından elde edilen kas örneklerinin patolojik incelemesi yapılarak, iskemi-reperfüzyon hasarının histopatolojik düzeyde etkileri tesbit edilmiştir!

GEREÇ VE YÖNTEM

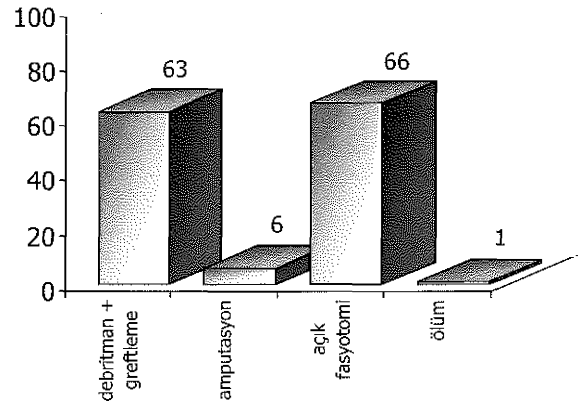
Gölcük depreminde yaralanan ve GATA Asker Hastanesinde yatarak tedavi gören 166 hastanın 35'i Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi kliniğinde takip edildi ve bu hastalardan hemodiyaliz öncesi kan ve idrar örnekleri toplandı. Uzun süre yıkıntılarda kalan, ekstremitelelerinde şişlik, sertleşme, dolaşım bozukluğu, nörolojik ve motor bozukluklar meydana gelen, mikroskobik veya makroskobik olarak myoglobini varlığı gibi ezilme sendromu belirtileri mevcut olan ve takip eden dönemlerde akut böbrek yetmezliği (ABY) gelişen 19 olgu ezilme sendromu gelişen olgular olarak değerlendirildi. 19 ezilme sendromlu olgu; yaralanma bölgesi, klinik ve laboratuvar verileri, göçük altında kalış süresi ve yapılan tedavi açısından analiz edildi. Ezilme yaralanmasından sonra 2., 3., ve 5. günlerde henüz hemodiyalize girmemiş hastalardan toplanan kan örnekleri santrifüj edildi ve daha sonra çalışma yapılana kadar -72° C' de saklandı. Toplanan kan örneklerinde serum CK, Serum Cr ve idrar myoglobin düzeylerinin, hastaların hemodialize girmezden önceki günlerdeki pik (en yüksek) değerleri tesbit edildi. Hastalara ait serum kreatin kinaz (CK) analizi enzimatik kinetik metodla, serum kreatinin (Cr) düzeyi modifiye Jaffe yöntemi ile, sodyum ve potasyum ise iyon selektif elektrot yöntemleriyle Dax 48 analizöründe, (Bayer Diagnostica, Germany), kan ve idrar myoglobin düzeyleri ise immunonefelometrik yöntemle (Behringwerke AG Diagnostica, Germany) ölçüldü. Kasların patolojik incelemesi; örneklerin %10'luk formolde saklanması takiben hazırlanan parafin bloklardan 5 mikron kalınlığında kesitler alınarak ve H&E ile boyanarak yapıldı.

İstatistikî çalışmalar Mann-Whitney U testi ile 'SPSS for windows' programında yapıldı.

Şekil 1: Gölcük depreminde kliniğimizde takip edilen hastaların yaralanma bölgelerine göre dağılımı**BULGULAR**

Gölcük depreminde yaralanan ve GATA Asker Hastanesinde yatarak tedavi gören 166 hastanın 35'i Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi kliniğinde takip edildi. (Şekil 1). Diğer klinikler tarafından takip edilen toplam 39 hastaya da kliniğimiz tarafından fasyotomi ve takiben debrütman ve greftleme operasyonu uygulandı (Şekil 2).

Hastaların yaş, cinsiyet, yaralanan ekstremitenin sayısı, göçük altında kalma süresi tablo 1 ve 2 de gösterilmiştir. 19 hastanın hepsine hemodiyaliz uygulanmış olup, bilateral alt ekstremitenin yaralanması mevcut olan bir hasta ABY ve sepsis nedeni ile kaybedildi. Ortalama serum pik CK, ortalama serum pik myogloblin, ortalama idrar pik myogloblin ve diğer laboratuvar verileri yine tablo 1 ve 2 de gösterilmiştir. Mann-Whitney U testine göre 1-3 ($r=0.006$, $p=0.004$) ve 2-3 ($r=0.004$, $p=0.002$) ekstremitesi yaralananların serum pik CK düzeyleri arasında, 1-3 ($r=0.017$, $p=0.017$) ve 1-2 ($r=0.051$, $p=0.048$) ekstremitesi yaralananların serum pik myogloblin düzeyleri arasında, 1-3 ($r=0.010$, $p=0.009$) ve 2-3 ($r=0.022$, $p=0.022$) ekstremitesi yaralananların idrar pik myo-

Şekil 2: Gölcük depreminde kliniğimiz tarafından gerçekleştirilen operasyonlar

globin değerleri arasında anlamlı ilişki bulundu.

Yaralanan ekstremitenin sayısının diğer bir ifade ile ezilen kas miktarının artışı ile birlikte serum pik CK, serum pik myogloblin ve idrar pik myogloblin seviyelerinde de artış görüldü.

İskemi-reperfüzyondan 12-16 saat sonraki kas örneklerinin incelemesinde; kas lifleri arasında ödem, kanama ve polimorf lökositlerden oluşan inflamatuvar infiltrat görülmektedir (resim-6). İlerleyen dönemlerde, kas liflerinin nükleusunda piknozis, sitoplazmada eozinofilik görünümde belirginleşme ve kontraksiyon bant nekrozu izlenmektedir (resim-7).

İskemi-reperfüzyondan sonraki 1-3 gün içinde elde edilen kas örneklerinin incelenmesinde; tam iskemik nekroz (nükleusların ve satriasyonun kaybı) görülmektedir (Resim 8). İskemi-reperfüzyondan 3-7 gün sonraki kas örneklerinde; kas liflerinin nekrozu,

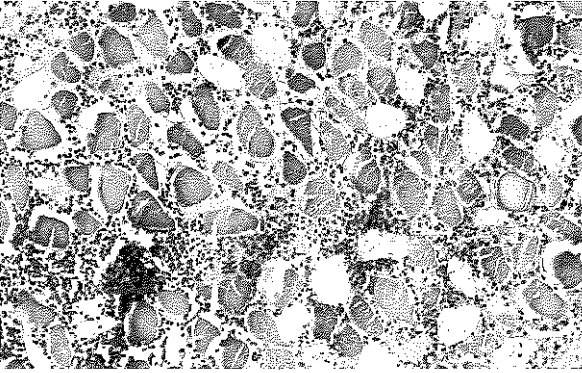
Tablo 1: Ezilme sendromu gelişen hastaların klinik ve laboratuvar verileri

Yaş	Cins	Yaralanan ekstremitenin sayısı	Göçük altında kalış süresi (saat)	Fasyotomi	Serum pik CK (U/L) (10-105)	İdrar pik Myogloblin (mg/L) (-)	Serum pik Myogloblin (mg/L) (12-92)	Serum pik kreatininin (mg/dl) (0.6-1.3)	Serum K (mEq/L) (3.5-5.1)
20	E	1	14	+	1400	65	65	2,1	4
18	K	3	15	+	25803	621	144	4,6	5,9
19	K	2	27	+	11411	38	418	7,8	4,5
37	E	3	12	+	55478	8500	630	8,6	7,6
36	E	2	15	+	224	2100	548	8,7	3,6
16	K	1	13	+	3685	26	26	1,9	4,6
10	K	1	14	+	11576	421	232	4,5	4,9
20	E	3	10	+	69335	9600	8640	5,8	7,8
14	E	2	16	+	723	26	102	2,3	3,9
29	K	2	14	+	17123	421	152	5,9	6
40	E	2	19	+	435	780	660	4,7	4,2
14	K	3	13	+	56336	11200	9600	7,8	6,9
32	K	2	17	+	29221	9000	7600	8,6	6,4
10	E	1	12	+	14000	650	548	8,7	5,6
70	K	1	11	+	12336	26	26	2,1	5,8
44	K	4	18	+	65114	14200	10200	4,5	7,3
10	E	3	13	+	65223	9800	16800	5,8	6,9
44	K	3	16	+	36665	14300	14600	2,2	6
10	E	2	17	+	432	890	10200	5,9	3,9

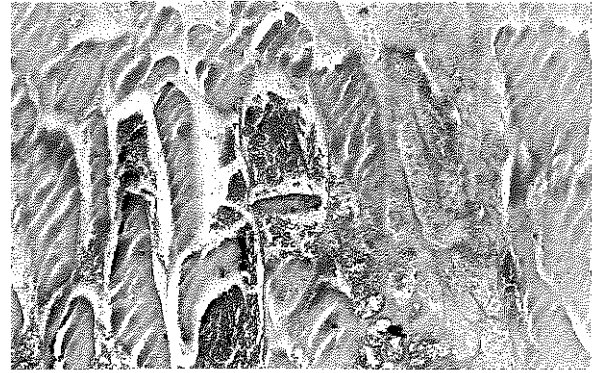
Tablo 2: İstatistikî analizler

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Sandarî hata
Yaş	10	70	25.9	16
Yaralanan ekstremité sayısı	1	4	2.1	0.89
Göçük altında kalış süresi (saat)	10	27	15	3.7
Serum pik CK	224	69335	25080	5849
Serum pik myoglobin	26	16800	4273	1323
İdrar pik myoglobin	26	14300	4350	1250

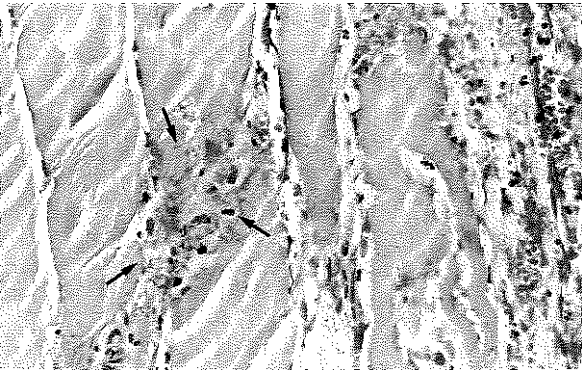
makrofajların geldiği ve fibrovasküler yanıtın ortaya çıktığı görülmektedir. İskemi-reperfüzyondan 10 gün sonraki kas örneklerinin incelenmesinde nekrotik kas liflerinin ortamdaki uzaklaştırıldığı ve yerini tamamen fibrovasküler dokunun aldığı izlenmektedir. Bu dönemde yer yer kalsifikasyon odaklarının da bulunduğu görülmektedir (resim-9).



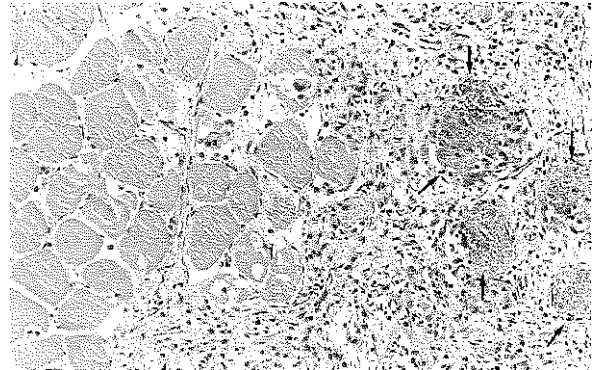
Resim 6: İskemi-reperfüzyondan yaklaşık 12-16 saat sonraki kas debrütmanlarından elde edilen kas örneklerinin histopatolojik görünümü. Kas lifleri arasında ödem, kanama ve inflamatuvar infiltrat görülmektedir (H&E x200)



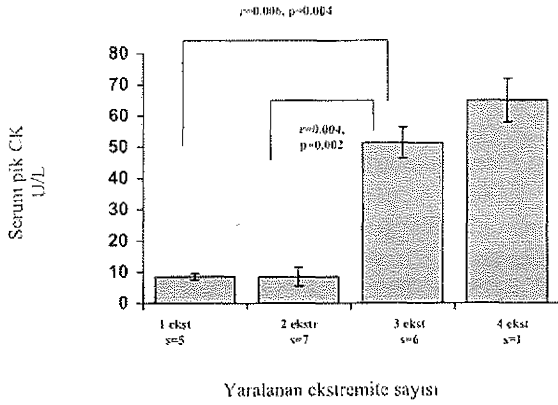
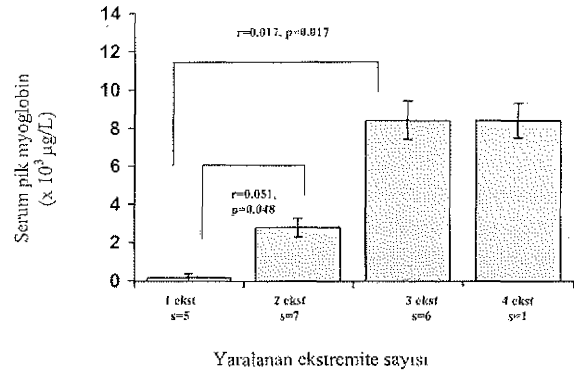
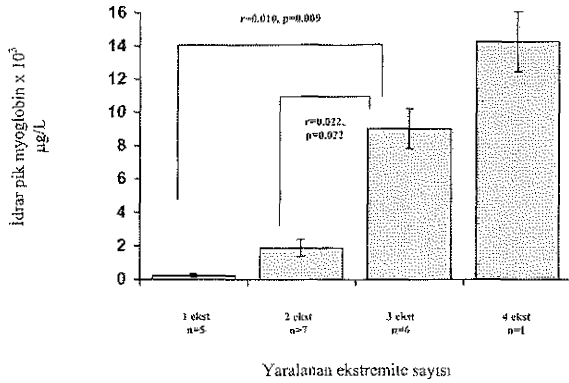
Resim 8: İskemi-reperfüzyondan sonraki 1-3 gün içindeki kas liflerinin histopatolojik görünümü. Tam iskemik nekroz (nükleusların ve striasyonun kaybı) görülmektedir (H&E x 400).



Resim 7: İskemi-reperfüzyondan sonra daha geç saatlerdeki kas liflerinin histopatolojik görünümü. Oklar kontraksiyon bant nekrozu alanını göstermektedir (H&E x 400)



Resim 9: İskemi-reperfüzyondan sonra 3-10 gün içindeki kas liflerinin histopatolojik görünümü. Nekrotik kas liflerinin yerini fibrovasküler dokunun aldığı izlenmektedir. Bu dönemde yer yer kalsifikasyon odaklarının da bulunduğu görülmektedir (Ok ile işaretlenen alanlar kalsifikasyon odaklarıdır). (H&E x 200).

Grafik 1: Serum pik CK ve yaralanan ekstremité sayısı**Grafik 2:** Serum pik myoglobin ve yaralanan ekstremité sayısı**Grafik 3:** İdrar pik myoglobin ve yaralanan ekstremité sayısı

ezilme sendromlu hastanın 202 sinde ABY geliştiği, 123 ünün hemodiyaliz gerektirdiğini ve bunlardan 50 sinin kaybedildiğini (%24.7) bildirilmiştir¹⁰. Akut böbrek yetmezliğinin klinik tabloya eklenmesi ile birlikte ezilme sendromunun mortalitesinin yükseldiği bildirilmiştir^{1,9,10}. Bizim olgularımızda ise zamanında ve uygun tedavi planlaması ile mortalitenin azalması sağlanmış ve 1 tane ölüm (% 5.2) meydana gelmiştir.

Ezilme sendromunun fizyopatolojisi tam olarak açıklanamamakla beraber, ilaç bağımlı koma, karbon monoksit zehirlenmesi, komadaki hastalarda vücudun bir bölgesinde uzamış ve sürekli basınç^{17,18}, ameliyat pozisyonu¹⁹, pnömotik antişok elbise giyilmesi²⁰ gibi durumlarda benzer tabloların geliştiği gözlenmiştir. Ezilme sendromunda, sistemik etkilerin altında yatan fizyopatoloji kesin olarak ortaya konmamış olmakla beraber, çeşitli kaynaklarda öne sürülen farklı mekanizmaların rol oynayabileceği sonucuna varılabilir²¹

1- Direk travmaya bağlı kas ezilmesi (rabdomyoliz)

2- Uzun süreli ekstremité kompresyonuna bağlı gerilme miyopatisi (bası yaralarında olduğu gibi)

3- Uzun süreli ekstremité iskemisi sonrası reperfüzyona bağlı iskemi-reperfüzyon hasarı.

Yaralanmanın şekli ve şiddetine bağlı olarak bu üç mekanizmadan biri ön plana çıkabilir veya üçü de farklı derecelerde ezilme sendromunun ortaya çıkışına katkıda bulunabilir.

Ezilme sendromu, kompartman sendromu ya da ezilme yaralanması ile kıyaslandığında; özellikle ABY gibi sistemik komplikasyonlarla birlikte dir. ^{18,19} Better, ezilme tipi yaralanmalarda intravenöz sıvı infüzyonunun özellikle de izotonik serum fizyolojik solüsyonunun hızlı infüzyonunun akut böbrek yetmezliğini önleyebileceğini bildirmiştir. Ron ve arkadaşları kasların kompresyondan kurtarıldıktan sonraki ilk 10 saat içinde yapılacak agresif sıvı infüzyonunu ile ABY nin önlenebileceğini bildirmişlerdir^{9,22}. Fakat yine de ABY halen en ciddi komplikasyondur^{10,12,23,24}.

Bu seride olguların idrarları alkalize edildi, saatlik idrar takibi yapıldı, myoglobinürik böbrek yetmezliğini önlemek için mannitol ve takiben serum fizyolojik sıvı resüsitasyonu yapıldı, fasyotomi sonrasında açığa çıkan yaraların enfekte olup septik şok gelişmemesi için uygun antibiyoterapi ve dikkatli debritleme+pansuman takibi yapıldı. Tüm olgulara idrar çıkışları 400 cc/ gün olana kadar ve serum K ve Cr değerleri normal seviyelere inene kadar hemodiyaliz uygulandı. Fakat olguların hepsinde geç başvuru olması, zamanında sıvı resüsitasyonunun yapılmaması nedeniyle oligürik böbrek yetmezliği gelişmiştir.

Oda ve arkadaşları, Hanshin-Awaji depreminde 372 ezilme sendromlu hastada yaptıkları çalışmada serum pik CK konsantrasyonunu, kas hasarının göstergesi olarak kullanmışlardır. Serum CK konsantrasyonunun 1. ya da 2. günde pik yaptığını bildirmişlerdir. Bu seride minimum pik serum CK konsantrasyonu 3.210 U/L olarak saptanmıştır¹⁰. Daha önceki yayınlarda da bildirildiği gibi hastaların büyük kısmı alt ekstremité

yaralanması olanlardı^{1,14,25-29}. Yutaka Oda ve arkadaşları Kobe depreminde ezilme sendromlu hastalarda yaptıkları çalışmalarda; serum potasyum ve kreatinin kinaz konsantrasyonları arasında, serum potasyum ve kreatinin konsantrasyonları arasında, serum myoglobin ve potasyum konsantrasyonları arasında, serum myoglobin ve serum kreatinin kinaz konsantrasyonları arasında yakın ilişki bulmuşlardır⁹.

Genelde ekstremitelerde yaralanması sonrası ortaya çıkmakla beraber, Oda ve arkadaşları, baş boyun ya da gövde yaralanması ile ezilme sendromu gelişen vakalar bildirmişlerdir. Oda ve arkadaşlarının bildirdikleri gövde yaralanması, abdominal yaralanma bizim hastalarımızda yoktu¹⁰. Oda ve arkadaşları gövdenin yaralanması ile birlikte olduğunda ezilme sendromlu hastalarda mortalitenin diğer anatomik bölgelerin yaralanması ile birlikteki ezilme sendromlu hastalardan daha yüksek oranda olduğunu bildirmişlerdir¹⁰.

Fitts³⁰ ve Michaelson³¹ farklı çalışmalarında ABY gelişmesini önlemek için hastalar enkazın altından çıkarılmadan önce infüzyona başlanmasını tavsiye etmişlerdir. Bu çalışmada ezilme sendromunun klinik belirtilerinin şiddetinin pik serum CK konsantrasyonu ile ilgili olduğunu ve bunun başlıca altta yatan kas hasarının derecesini yansıttığını bildirmişlerdir.

Bu serideki olguların hiçbirinde enkazdan çıkarılmadan infüzyona başlanmamıştı. Bu seride de benzer bulgulara rastlanmış ve ezilen ekstremitelerde sayıları arttıkça serum pik CK konsantrasyonlarında artışlar saptanmıştır.

Fizyopatolojik mekanizma her ne olursa olsun, sonuçta hastanın hayatını tehlikeye sokan, yaralı ekstremitedeki kas hasarıdır. Bu nedenle kas hasarının derecesi sistemik semptomların şiddetini belirleyen en önemli faktör olacaktır. Serum myoglobin ve CK ile idrar myoglobini ise kas harabiyetinin derecesini gösterecek şekilde artmaktadır. Klinik deneyimimiz; hasar gören ekstremitelerde sayıları arttıkça ortalama serum myoglobin ve CK ile idrar myoglobin değerlerinin anlamlı şekilde artabileceğini ve kas hasarının şiddetinin bir göstergesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Ezilme yaralanmasına maruz kalan kas örneklerinin incelenmesinde; kas lifleri arasında inflamatuvar infiltrat ve kontraksiyon bant nekrozu, fibrovasküler yanıt ve kalsifikasyon odaklarının da bulunduğu görülmektedir³².

Reperfüzyon döneminden sonra kontraksiyon bant nekrozunun çıktığı dönemden itibaren kas lifleri, geri dönüşü olmayan bir sürece girmektedir.

GATA Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği'nde tedavi edilen 19 olgunun hepsinin başvurularının geç olduğu ve yaralanma alanlarında yeterince sıvı replasmanının yapılmadığı ve ezilme ve yaralanmaya uğrayan ekstremitelere yönelik koruyucu girişimlerinin yapılmadığı saptanmıştır.

SONUÇ

Ezilme sendromu ya da travmatik rabdomyoliz ; ekstremitelerde devamlı bası sonucu oluşan ve hipovolemi, şok ve yüksek K⁺ seviyesi ile karakterize bir durumdur. Böbrek yetmezliği ezilme sendromunun bir özelliği değil bir sonucudur ve mekanizması tam olarak açıklığa kavuşmuş değildir.

Çeşitli nedenlerle oluşan masif ezilme olgularında ezilme sendromu gelişebileceği ve bunun ABY ile sonuçlanabileceği akıldan tutulmalıdır. Mortaliteyi önemli ölçüde azaltabilmek için yapılması gerekenler: 1) Erken sıvı tedavisi, 2) İskemi-reperfüzyon hasarını azaltmak için mannitol verilmesi, 3) Myoglobinlerin tubüllerde tutulmasını önlemek için yüksek debili idrar ve idrar alkalizasyonu, 4) Açık fasyotomiler yapılması, 5) Sıkı debritleme ve septik şok gelişimini engellemek için antibiyoterapi uygulamasıdır (Resim 5).

Olguların kliniğimize başvurmalarının hemen ardından mannitol ile sıvı tedavisine başlanmış, idrar alkalize edilmeye çalışılmıştır. İdrar miktarı yüksek tutulmaya çalışılmış olmasına karşın, geç başvuru, geçen süre içinde yeterli sıvı desteği sağlanmamış olması, myoglobüri ve hipovolemiye bağlı olarak ABY ile sonuçlanmıştır.

Herhangi bir şekilde ezilme yaralanmasına maruz kalan tüm hastalara yapılması gereken ilk iş; acil müdahaleyi takiben damar yolunun açılarak sıvı verilmesidir. Hatta mümkünse hasta daha yıkıntuların altından çıkarılmadan sıvı infüzyonuna başlanması gerekmektedir. Erken dönemde yapılacak bu girişimlerle, hastalarda ezilme sendromunun gelişmesi ve akut böbrek yetmezliği önenebilecektir.

Sonuç olarak morbidite ve mortalitenin minimuma indirilebilmesi yani ezilme sendromunun önlenmesi için yaralıların yaralanma alanında, tecrübeli ve bilgili bir ekip tarafından değerlendirilmesi ve doğru müdahalelerin yaralanma alanında erken dönemde yapılması önemlidir. Ezilen kas miktarı arttıkça, ezilme sendromu sonucunda ortaya çıkan komplikasyon sıklığı artış göstermektedir.

Dr. Haluk DUMAN

Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı

06018 Etlik, ANKARA

KAYNAKLAR

1. Bywaters EGL, Beall D: Crush injuries with impairment of renal function. *BMJ* 1:427-432, 1941
2. Zhi-Yong Z: Medical support in the Tangshan earthquake: A review of the management of mass casualties and certain major injuries. *J Trauma* 27:1130, 1987
3. Shimazu T, Yoshioka T, Nakata Y et al: Fluid Resuscitation and Systemic Complications in Crush Syndrome: 14 Hanshin-Awaji Earthquake Patients. *J Trauma* 42:4,

- 641-646, 1997
4. Türkaslan T, Çetinkale O, Yücel A, Aydon Y, Altıntaş M: Deprem Yaralılarının Plastik Cerrahi Açısından Yapılacak Tedavi Prensipleri ve Marmara-99 Depremi Tecrübesi: Türk Plastik Cerrahi Dergisi. Cilt 8, sayı 2, sayfa 99-104, 2000
 5. Kazancıoğlu R, Korular D, Sever MŞ, Türkmen A et al: The outcome of patients presenting with crush syndrome after the Marmara earthquake. *Int J Artif Organs*. 24:1, 17-21, 2001
 6. İskit HS, Alpay H, Tuğtepe H et al: Analysis of 33 Pediatric Trauma Victims in the 1999 Marmara, Turkey Earthquake. *J Pediatric Surg*. 36:2, 368-372, 2001
 7. Kuwagata Y, Oda J, Tanaka H et al: Analysis of 2,702 Traumatized patients in the 1995 Hanshin-Awaji Earthquake. *J Trauma*. 43:3, 427-432, 1997
 8. Wolf Y, Bar-Dayyan Y, Mankuta D et al: An earthquake disaster in Turkey: Assessment of the Need For Plastic Surgery Services in a Crisis Intervention Field Hospital. Discussion by Pençe M, Güney H, Ağaoğlu G, Erol OÖ. *Plast Reconstr Surg*. 107:163-170, 2001
 9. Oda Y, Shindoh M, Yukioka H, Nishi S, Fujimori M, Asada A: Crush syndrome sustained in the 1995 Kobe, Japan, earthquake: Treatment and outcome. *Ann Emerg Med* October 1997;30:507-512
 10. Oda J, Tanaka H, Yoshioka T, Iwai A, Yamamura H, Ishikawa K, Matsuoka T, Kuwagata Y, Hiraide A, Shimazu T, Sugimoto H: Analysis of 372 patient with crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *J Trauma* 42:3 , pp 470-476, 1997
 11. Sheng ZY: Medical support in the Tangshan earthquake: a review of the management of mass casualties and certain major injuries. *J Trauma* 27:1130-1135, 1987
 12. Better OS, Stein JH: Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *N Engl J Med* 322:825-829, 1990
 13. Bywaters EGL: 50 years on: the crush syndrome. *Br Med J* 301:1412-1415, 1990
 14. Allister C: Cardiac arrest after crush injury. *BMJ*. 287:531, 1983
 15. Santangelo ML, Usberti M, Salvo ED, et al: A study of the pathology of crush syndrome. *Surg Gynecol Obstet* 154:372, 1982
 16. Collins AJ: Kidney dialysis treatment for victims of the Armenian earthquake. *N Engl J Med* 320:1291, 1989
 17. Dolich BH, Aiache AE: Drug induced coma: A case of crush syndrome and ischemia contracture. *J Trauma* 13:223, 1973
 18. Howse AJG, Seddon H: Ischemic contracture of muscle associated with carbon monoxide and barbiturate poisoning. *Br Med J* 5481:192, 1966
 19. Gordon BS, Newman W: Lower nephron syndrome following prolonged knee-chest position. *J Bone Joint Surg Am* 35:764, 1953
 20. Godbout B, Burchard KW, Slotman GJ, et al: Crush syndrome with death following pneumatic antishock garment application. *J Trauma* 25:1052, 1984
 21. Better OS, Abassi Z, Rubinstein I, et al: The mechanism of muscle injury in the crush syndrome: Ischemic versus pressure-stretch myopathy. *Miner Electrolyte Metab* 16:181, 1990
 22. Ron D, Taitelman U, Michaelson M, et al: Prevention of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. *Arch Intern Med* 44:277-280, 1984
 23. Better OS: The crush syndrome revisited (1940-1990). *Nephron* 55:97, 1990
 24. Ward MM: Factors predictive of acute renal failure in rhabdomyolysis. *Arch intern Med* 148:1553, 1988
 25. Patey DH, Robertson JD: Compression treatment of crush injuries of limbs. *Lancet* 1:780, 1941
 26. Bentley G, Jeffreys TE: The crush syndrome in coal miners. *J Bone Joint Surg Br* 50B:588, 1968
 27. Whittaker R, Fareed D, Green P, et al: Earthquake disaster in Nicaragua : Reflections on the initial management of massive casualties. *J Trauma* 14:37, 1974
 28. Reis ND, Michaelson M: Crush injury to the lower limb. *J Bone Joint Surg Am* 68A:414, 1986
 29. Brown AA, Nicholls RJ: Crush syndrome: A report of two cases and review of the literature. *Br J Surg* 64:397, 1977
 30. Fitts CT, Esterling RE, Switzer WE, et al: Crush injury. *J Trauma* 6:507, 1966
 31. Michaelson M, Taitelman U, Brusztstein S: Management of crush syndrome.
 32. Nakanishi K, Shimamoto S, Kishi M et al. CT, MR Imaging and Muscle Biopsy in Severe Crush Injury. *Acta Radiologica*. 38: 903-906, 1997