

# 17 AĞUSTOS DEPREMİNDE KOMPARTMAN SENDROMU VE UYGULANAN TEDAVİLERLE İLGİLİ DENEYİMLERİMİZ

## OUR EXPERIENCES IN TREATMENT OF COMPARTMENT SYNDROME AFTER 17 AUGUST EARTHQUAKE

Dr. Melih Hulusi US, \*Dr. Osman RODOP, \*\*Dr. Sezai ÖZKAN, Dr. Ali CİVELEK \*\*\*Dr. Emin ELBÜKEN, Dr. Kaan İNAN, Dr. Mutasım SÜNGÜN, Dr. Ömer Yüksel ÖZTÜRK

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Kalp Damar Cerrahi Kliniği, İSTANBUL  
\*GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İSTANBUL  
\*\*GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Anestezi ve Reominasyon Kliniği, İSTANBUL  
\*\*\*GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Sualtı ve Hiperbarik Tıp Kliniği, İSTANBUL

Adres: Yrd. Doç. Dr. Melih Hulusi US, GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Kalp Damar Cerrahi Kliniği, Kadıköy / İSTANBUL

### Özet

Crush sendromu sonrasında oluşan yaygın ekstremit ve multi organ yaralanmaları, hızla ve doğru tanı konularak girişimlerde bulunulmasını gerektirir. 17 Ağustos Marmara Depremi'nden sonra hastanemize 630 hasta başvurmuş, bu hastaların 146'sında cerrahi tedavi uygulanmıştır. Bu hastalardan kompartman sendromu gelişen hastada 92 fasyatomi, 3 femoral arter onarımı ve 5 amputasyon uygulanmıştır. Tüm uygulanan cerrahi tedavilerden sonra 51 hastada da hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmıştır. Deprem gibi yaygın ve yoğun crush injurisinin olduğu durumlarda hastaların hızla değerlendirilerek, gerekli hastalarda vasküler cerrahi onarımları takiben fasyatominin ve hastalarda hiperbarik oksijen tedavisinin hastanın yaşamı ve ekstremitenin kurtarılmasında çok büyük önem taşıdığını saptadık.

Anahtar kelimeler: Crush sendromu, fasyatomi, hiperbarik oksijen tedavisi, reperfizyon

### Summary

Extremity and multiorgan injuries after crush syndrome necessitate emergent evaluation and surgical procedures, After 17 August Marmara earthquake, 630 patients admitted to our hospital in a burst. Many different surgical procedures performed for 146 patients. These procedures were 92 fasciotomies for compartment syndrome, 3 femoral artery repairment and 5 extremity amputations. After all these surgical procedures 51 patients were taken to HBO therapy. Urgently patient evaluation and then after appropriate vascular surgical procedures and fasciotomy for necessary cases and also HBO therapy for convenient patients after crush injuries, especially after earthquakes has life and extremity saving importance.

Keywords: Crush syndrome, fasciotomy, hyperbaric oxygen therapy, reperfusion

### Giriş

17 Ağustos depreminde hastanemize İstanbul ve çevre illerden ilk iki gün içinde 630 hasta müracaat etmiştir. Hastanemiz 1000 yataklı bir hastane olup 24 saat hizmet vermektedir. Acil servis ünitesi ilk 24 saat içinde, zaman dilimleri içinde nakil vasıtaları ile gruplar halinde müracaat eden 447 hastaya hizmet

verirken zorlanmıştır. Gerek kurumsal bazda, gerekse fert bazında ülkemizin deprem kuşağında olması da göz önüne alınırsa, 17 Ağustos depreminde elde ettiğimiz tecrübeler ışığında yeni organizasyonlara ihtiyaç vardır. Kliniğimizde deprem sonrasında kompartman sendromlu gelişen vakalarda ki yaklaşım tarzımızı ve tecrübelerimizi aktarmak istedik.

### Materyal ve Metot

17 - 21 Ağustos tarihleri arasındaki 5 gün içinde hastanemize müracaat eden tüm hastalar kabul edilmiştir. Kabul edilen hastalar için ilk müdahalenin hızlı ve doğru yapılarak gerekli tedavilerin zaman kaybetmeden yapılabilmesi için acil servis dışında, hastane iç bahçesi de dahil edilerek muayene istasyonları oluşturulmuş ve hastaların ilk olarak stabil olup olmadıklarına karar verilmiştir. Stabil olmadıkları düşünülen hastalar acil servisin içine alınarak ilk müdahaleleri yapılmıştır. Stabil olmayan hastalara ilk olarak santral damar yolu açılarak ilgili servis uzmanı tarafından muayene edilmesi sağlanmıştır.

Kompartment sendromu saptanan hastalar kalp damar cerrahi ve ortopedi kliniğinden bir uzman tarafından değerlendirilerek hastaların bir kısmı direkt cerrahi müdahaleye, bir kısmı müşahadeye alınarak kalp damar ve ortopedi kliniklerine yatırılmıştır. Cerrahi müdahaleye alınan vakalar için dört ameliyat salonu açılmış ve vakalar mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde opere edilmiştir. Femoral arteri yaralanan hastalarda primer sütür ve PTFE greft ile femoral arter onarımı yapılmıştır.

Üst ekstremitede fasyatomi kolda brakial arter trasesi boyunca medialde longitudinal insizyon ile ön kolda dirsek eklemi ve karpal ligamanın volar yüzünü de içine alan S insizyon ile, dorsalde orta hatta longitudinal insizyon ile yapıldı.

Alt ekstremitede fasyotomi; uylukta trokanter majorden başlayıp lateral kondile kadar uzanan longitudinal insizyon ile anterior ve posterior kompartmanlar açıldı ve yeterli olmayan vakalarda medialden medial kompartman için ikinci bir insizyon yapıldı.

Cruriste anterolateral insizyon ile anterior ve lateral kompartmanlara, posteromedialden yapılan ikinci insizyon ile derin ve yüzeysel posterior kompartmanlara ulaşıldı.

Ampütasyon uygulanan hastalarda protez kullanabilme olanağı düşünülerek mümkün olduğu kadar ekstremit korunmaya çalışıldı.

Perfüzyonun yetersiz olduğu, canlılığı sınırdaki dokuların canlılığını arttırmak, yara iyileşmesine yardımcı olmak, organ

ve doku pO<sub>2</sub> basıncını artırarak ödem geriletme ve enfeksiyon gelişmesini engellemek için gereken vakalarda hiperbarik oksijen tedavisi (HBO) uygulanmıştır. Vakalarımızda HBO tedavisi 2.4 ATA (atmosfer absulu) basınçta hastanemizin sualtı ve hiperbarik tıp servisinde uygulanmıştır.

HBO<sub>2</sub> tedavi planlaması;

1 İnfüri sınırındaki yara iyileşmesi için, günde 1-2 HBO seansı, en az 10-14 günlük tedavi

2 İnfüri sınırındaki dokuların stabilizasyonu, mikrosirkülasyondaki stazın çözülmesi ve neovaskülarizasyonun oluşması için en az 20 seans,

3 İskemi tarafından doku canlılığı tehlikede ise, 24 saatte bir debrütmana ilaveten iskemik durum düzeline kadar 6-8 saatlik intervallerle ilk 2 gün, sonra günde iki ya da bir seans HBO<sub>2</sub> tedavisi uygulandı.

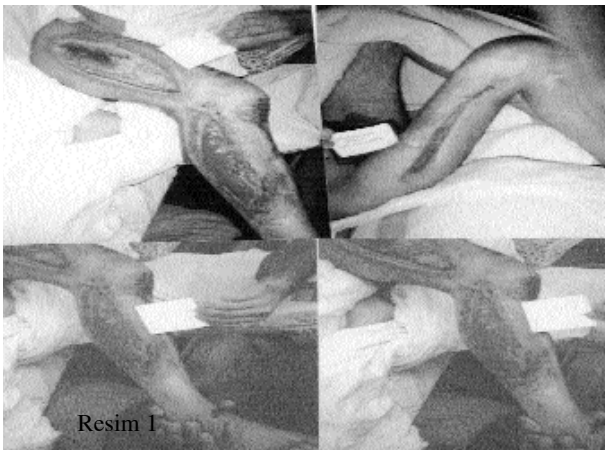
## Bulgular

17 - 21 Ağustos tarihleri arasında 5 gün içinde 925 hasta hastanemize müracaat etmiştir. İlk iki gün içinde müracaat eden hasta sayısı 630 idi. İlk 24 saate 447 hasta, ikinci 24 saatte 183 ve takip eden 3 günde 295 hasta müracaat etmiştir. İlk 24 saatte ölen hasta sayısı 27, toplam ölen hasta sayısı 60 idi. İlk 48 saatte 146 hastaya cerrahi tedavi uygulanmıştır. Bunlardan 77 hastada 92 fasyatomi, üçünde femoral arter onarımı, beşinde amputasyon kalp damar cerrahi ve ortopedi kliniklerince uygulanmıştır.

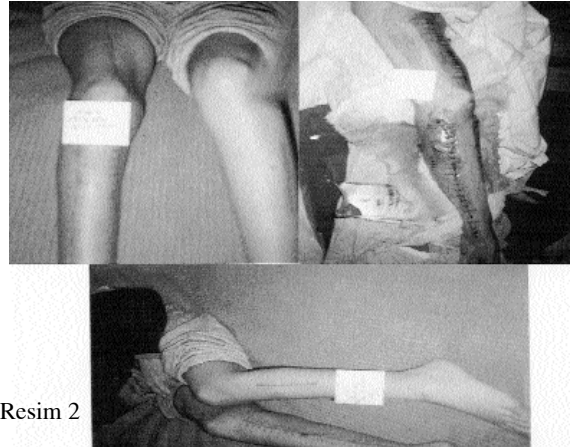
92 fasyatominin 28'i üst ekstremitede, 49'u alt ekstremitede ve 15 hastada hem alt hemde üst ekstremitede yapılmıştır. 3 hastada superfisiyel femoral arter tamiri, 2'si üst ekstremitede ve 3'ü alt ekstremitede olmak üzere 5 amputasyon yapılmıştır. Fasyatomilerin cilt insizyonları ortalama 18.45 ± 2.8 cm'dir.

HBO tedavisine alınan hasta sayısı 51'dir. 29'u üst ekstremitede, 13'ü alt ekstremitede ve 9'unda hem alt hem de üst ekstremitede tedavi uygulanmıştır. Hastaların ortalama yaşı 28.5 (en genç 17, en yaşlı 67), hastaların 24'ü kadın, 27'si erkekti. Toplam uygulanan hiperbarik oksijen seansı 902'dir (en az 12, en çok 67 seans).

Fasyatomiye alınan ve akabinde hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan hastaların tamamında tam iyileşme sağlanmıştır (Resim1 ve Resim 2).



Resim 1



Resim 2

## Tartışma

Kapalı bir kompartmanda iç ya da dış etkenlerden dolayı artan basınçla kas ve sinir dokularının, aşırı gerilme sonucunda cildin nekrozuna yol açan duruma kompartman sendromu denir. Tedavi edilmemiş ya da yetersiz tedavi edilmiş kompartman sendromunun sekeli olarak nekrotik kas ve sinir dokuların fibröz doku ile yer değiştirmesi meydana gelir ve bu duruma Volkmann İskemik Kontraktürü denir [1].

Kompartman sendromu nedenleri arasında crush injuriler, uzamış dış bası, kompartman içi kanamalar, kırıklar, aşırı egzersiz, yanıklar, intra arteriyel enjeksiyonlar, intravenöz lokal anestezi ve kompartman içi enfeksiyon sayılabilir.

1881'de Volkmann [1] kasların birkaç saatlik iskemisi ya da arteriyel yetmezliği ile paralitık kontraktürlerin gelişebileceğini belirtmiştir [3]. 1909'da Thomas paralitık kontraktürün kırık ya da sıkı bandaj olmaksızın da şiddetli kontüzyonla oluşabileceğini, sadece ekstresek bası gerekmediğini göstermiştir [1]. 1914'de Murphy kas içine kanama ya da efüzyonla kompartman içi basıncın artarak, sonrasında venöz dönüşü engellediğini bulmuştur [1]. 1928'de Sir Roberts Jones Volkmann kontraktürünün iç-dış ya da her ikisi birlikte basınç artışı ile oluşabileceği sonucuna varmıştır [1].

Patofizyolojik olarak travma sonrasında iskemik gelişerek hipoksiye sebep olur, hipoksi sonucunda ödem ve akabinde fonksiyon kaybı ve doku nekrozu gelişir. Ancak hipoksi ve ödem safhasında dokudaki iskemik durdurulursa iyileşme oluşur. Bu nedenle altın saatler olarak kabul ettiğimiz ilk 6-8 saat çok önemlidir.

Matsen'e göre kas dokuda fonksiyonel bozulma 2-4 saat, irreversible fonksiyonel bozulma 4-12 saat sonra oluşur. Sinir dokuda ise 30 dakika sonra anormal fonksiyon, 12-24 saat sonra irreversible bozulma görülür [1].

MRI ve BT doku nekrozunun derecesi ve kompartman içi basıncının boyutları ile ilgili gerçek kriterler oluşturulamadığından, bugün için ancak nekrotik dokunun varlığının ortaya konulmasında kullanılmaktadır.

Doku içi basıncının ölçülmesi, her ne kadar objektif bir kriter olarak görülse de, ölçüm uygulanan dokunun derinliği, ölçüm uygulanan cihazın şekli, uygulayan kişinin deneyimi ve ölçümün sürekliliğine göre 10-30 mmHg'lık farklı ölçümler olabileceği dikkate alındığında fasyatomi endikasyonu için gerekli görülen 30 mmHg'lık artışın şüphe sınırları içinde kalacağı görülmektedir.

5 P (pulselessness, paresthesia, paresis, pain, pressure) bulgusundan ilk karşımıza çıkan pasif germe hareketi ile ağrı

oluşması ve değişik duyu bozuklukları ile görülen parestezidir. Bir sonraki aşama bası duyusudur. Nabız kaybı ya da parezi olduğunda olgunun geçikmiş olduğuna karar verilir [1-3].

Kompartman sendromunun tedavisinde elevasyon, kolloid ya da kristalloid sıvıların kullanımı, plazma ve trombosit replasmanı ile koagülasyonun düzenlenmesi, cerrahi tedavi (fasyotomi) ve hiperbarik oksijen tedavisi uygulanabilir. Bu tedavi yöntemlerinden birkaçı beraber kullanılabilir. Tedavideki seçeneklerin zamanlaması, irreversible patolojilerin önlenmesi için çok önemlidir.

Fasyotomi endikasyonları çeşitli merkezlere göre değişmekle beraber, cerrahi tedavi konusunda zamanlama çok önemlidir. Fasyotomi endikasyonları üç gruba ayrılır [2];

1. Normotansif, pozitif klinik bulguları olan, kompartman basıncı 30 mmHg'dan yüksek, travma süresi bilinmeyen ya da 8 saatten fazla olduğu düşünülen olgular;

2. Kompartman basıncı 30 mmHg'dan fazla olup kooperasyon kurulamayan ya da suuru kapalı olan olgular;

3. Düşük kan basıncı olup, kompartman basıncı 20 mmHg'dan fazla olan hastalarda fasyotomi endikasyonu vardır.

Whitesite ise "şüpheli varsa fasyotomi yapınız" savını savunmuştur [1]. 17 Ağustos depreminde acil şartlarda klinik tecrübemiz bize pasif germe ile ağrı oluşuyorsa paresteziler varsa fasyotomi yapılması gerektiğini öğretmiştir. Ancak gecikmiş olgularda fasyotomi ile kompartman içi nekrotik dokunun dış ortama açılıp açılmaması ya da kapalı ortamda anaerob enfeksiyon olabilirliği halen tartışma konusudur.

Fasyotomi cilt insizyonlarında yaklaşım tarzımız en az 16 cm olacak şekildedir Literatürde 16 cm'den az cilt insizyonlarının efektif olmadığı tespit edilmiştir [4].

Fasyotomi yapılan olguların yara bakımları gerek enfeksiyon, gerekse doku beslenmesi açısından son derece önemlidir ve mutlak ameliyathane şartlarında yapılması gerekir. Ortalama 5. günde eğer doku nekrozu ve enfeksiyon yok ise yara kapanmasına gidilebilir. Ancak şüpheli ya da enfekte olgularda açık yara bakımına devam edilmesinin uygun olacağı kanısındayız. Yara kapatılması sekonder sütür, otogreft ya da flep ile yapılabilmektedir. Hastanemizde bu yöntemlerin tümü seçilen vakalarda uygulama alanı bulmuştur.

HBO, 1-3 atmosfer basınç altında %100 oksijen solunması ile uygulanan bir tedavi yöntemidir. İlk olarak 1830'da Fransa'da Junod, Tabarie, Provaz hiperbarik oksijen tedavisi fikrini ortaya atmıştır. 1930 Amerikan ve İngiliz donanmasında dekompresyon hastalığı tedavisinde, 1961'de Boerema ve Brummelkamp gazlı gangrende kullanmışlardır [5].

HBO'nin klinik etkilerinin ilkinde basıncın direkt etkisi ile mekanik etki oluşur, bunun sonucunda basınç artışı dolaşımdaki gaz kabarcıklarının çapını küçültür (Boyle kanunu). İkinci etkisi, oksijen parsiyel basıncında artma ile dolaşımdaki çözülmüş oksijen miktarının artışı sağlanmasıdır.

Kompartman sendromunda; hiperoksijenasyona katkısı, vazokonstriksiyon yaparak kompartman sendromunun fizyopatolojisinde önemli yeri olan ödemin azaltılması, yara iyileşmesi ve enfeksiyon kontrolü, anaerob mikroorganizmaların üremesinin engellenmesi ve reperfüzyon injürisinden korunma amacıyla bir kısım vakalara hiperbarik oksijen tedavisi uygulandı.

HBO tedavisi kompartman sendromunda kompartman içi basınç 30-40 mm Hg altında olduğu olgularda, (cerrahi girişim uygulanana kadar ki sürede hasardan korumak amacıyla), postoperatif dönemde rezidüel morfolojik hasar veya doku nekrozu varlığında kullanılır [5].

Bouachour ve arkadaşları [6] yara iyileşmesinde, doku beslenmesinde HBO tedavisinin son derece etkin olduğunu ve

reoperasyonu azalttığını göstermişlerdir. Crush injüri sonucu kompartman sendromu gelişen cerrahi sonrası 36 olguya HBO tedavisi uygulamışlardır. I. gruba %100 O<sub>2</sub> 2.5 ATA/90dk günde 2 kez, 6 gün süreyle, II. gruba %21 O<sub>2</sub> 1.1 ATA'da standart tedavi (antikoagülan, antibiyotik, yara pansumanı) ile birlikte uygulamışlardır. Transkütanöz oksijen basıncını (TcPO<sub>2</sub>); 1., 4., 8. ve 12. seanslarda I. grupta anlamlı derecede yüksek saptamışlar ve I. grupta 17 hastada, II. grupta 10 hastada tam iyileşme; I. grupta 1 hastada, 2. grupta 6 hastada tekrar cerrahi girişim (deri flebi ve grefti, vasküler cerrahi, amputasyon) gerekmiştir.

Fitzpatrick ve arkadaşları [7] da travmayla oluşan kompartman sendromunun da cerrahi dekompresyondan sonra HBO uygulaması ile ödemin azaldığını ve yara iyileşmesinin arttığını bildirmişlerdir.

Skyhar ve arkadaşları [8] deneysel olarak otolog kan transfüzyonu ile 12 köpek arka bacaklarında (anterolateral kompartmana, 24 mmHg'lık) kompartman sendromu oluşturmuş; I. Grup (n = 6) HBO (2 ATA'da % 100 O<sub>2</sub>), II. Grup (n = 6) normal hava uygulanmış ve 48 saat sonra ödem bacak ağırlıkları saptanarak ve nekroz Tcnetium-99m uptake'i ile saptanmış. HBO uygulanan grupta ödem ve nekroz oranı anlamlı derecede düşük saptanmıştır.

HBO tedavisi, perfüzyonun yetersiz olduğu ve canlılığı sınırdaki dokuların canlı kalmasını sağlayarak yara iyileşmesine yardımcı olmakta ve organ fonksiyonunun tekrar eski haline getirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle kompartman sendromlu ve distal perfüzyonun yeterli olmadığı vakalarda standart tedaviye HBO tedavisinin eklenmesinin yararlı olacağı kanısındayız.

Sonuç olarak kompartman içi basıncı yüksekliğinden şüphe edilen tüm vakalarda fasyotominin zaman geçirilmeden açılmasının ve yeterli doku perfüzyonu sağlanamayan vakalarda standart tedaviye ek olarak HBO tedavisinin uygulanması gerektiğine inanıyoruz.

## Kaynaklar

1. Campbell's operative orthopaedics. S T Canale 9th Edition. Compartment syndromes and Volkmann Contracture Jobe M.T. Mosby Co. 1998;3661-5.
2. Surgery of the musculoskeletal system. Edt Ewerts CMcC 2ND Edition. Miller RJ Compartment syndromes. Churchill Livingstone 1990: 605-31.
3. Fractures in adults. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. 3th Edition JB Lipincott Company Philedelphia. Complications Pellegrini VD Ewerts CMcC.1991:390-6.
4. Orthopaedic knowledge update 6.James H. Beaty. American academy of orthopaedic surgeons.Home study syllabus. 1998:530-1.
5. Hyperbaric medicine practice.Chapter 3. Eric P.Kindwall. Best publishing company. Arizona USA 1995; 367-75.
6. Bouachour G, Cronier P, Gouello JP, et al. Hyperbaric oxygen therapy in the management of crush injuries: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. J Trauma 1996;41:333-9.
7. Fitzpatrick DT,Murphy PT, Bryce M. Adjunctive treatment of compartment syndrome with hyperbaric oxygen. Mil Med 1998;163:577-9.
8. Skyhar MJ, Hargens AR, Strauss MB, et al. Hyperbaric oxygen reduces edema and necrosis of skeletal muscle in compartment syndromes associated with