



# Deprem Sonrası Yaralanmalarda Hiperbarik Oksijen Tedavisi Yönetimi

## Management of Hyperbaric Oxygen Therapy for Injuries After the Earthquake

 Selcen Yüsrâ Abaylı<sup>1</sup>,  Ahmet Uğur Avcı<sup>2</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında birçok vatandaşımız enkaz altından yaralı olarak kurtarılmıştır. İlk müdahaleleri deprem bölgelerinde veya yakın bölgelerdeki hastanelerde yapılan crush yaralanması ve kompartman sendromu tanılı hastalar ileri tetkik ve tedavi amacıyla Ankara başta olmak üzere tüm Türkiye'deki hastanelere sevk edilmiştir. Hiperbarik oksijen tedavisi (HBO<sub>2</sub>) hastaların birçoğunun sağaltımında önemli katkı sağlamıştır. Ankara şehir merkezine 40 km uzaklıkta olan Akyurt Hiperbarik Kliniğinde 8 Şubat 2023 tarihinden itibaren çok sayıda hasta HBO<sub>2</sub>'ye alınmaya başlanmıştır. Bu çalışmada deprem sonrası hasta yönetiminde Akyurt Hiperbarik Kliniği deneyimleri anlatılmıştır.

**Yöntemler:** Akyurt Hiperbarik Kliniğinde tedaviye alınan deprezede hastaların kayıtları incelendi. Hasta ve seans istatistikleri retrospektif olarak derlendi. HBO<sub>2</sub> yönetimi sırasında oluşan çeşitli sorunlar ve bunlara getirilen çözümler tartışıldı.

**Bulgular:** Toplamda 99 hastaya HBO<sub>2</sub> uygulandı. Hastalar tedaviye en erken ilk depremden 67 saat sonra alınmaya başlanabildi. Hastaların enkaz altında kalma süreleri ortalama 34,5 saat olarak saptandı. 11 Şubat 2023'ten itibaren seanslar sadece deprezede hastalara ayrıldı. Yalnızca deprezede hastaların tedaviye alındığı şubat ayında 118, toplamda 163 seans yapıldı. Hastalar tedavilerin büyük çoğunluğunda sedye ile seansa alındı. Hastaların tamamı hastane nakil araçları ve/veya 112 acil koordinasyon merkezi aracılığıyla kliniğimize getirildi. Seans listeleri hastaların planlanan seans öncesi gün içindeki genel durumları, operasyon ve/veya diyaliz planları, başka merkeze veya kliniğe nakil vb. durumlar sorgulanarak günlük listeler halinde planlandı. Seans öncesi günün akşamı, seans gününün sabahı ve seansların başlamasına 2 saat kala ilgili kliniklere ve nakil birimlerine hastaların seans saatleriyle ilgili hatırlatmalar yapıldı.

**Sonuç:** Yaşanılan afetler sonrasında HBO<sub>2</sub> ihtiyacı bulunan hastaların tedaviye erişimde yaşadıkları zorluklar göz önüne alındığında, özellikle büyük şehirlerimizdeki 3. basamak hastanelerde HBO<sub>2</sub> merkezlerinin bulunması gerekliliği bir kez daha açıkça görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Crush yaralanma, hiperbarik oksijen tedavisi, hasta yönetimi

### ABSTRACT

**Aim:** The earthquakes centered in Kahramanmaraş on February 6, 2023, resulted in many citizens being rescued from the rubble with injuries. Initial treatments were provided in nearby hospitals, and patients were then referred to hospitals across Turkey. Hyperbaric oxygen therapy (HBO<sub>2</sub>) centers played a crucial role in the treatment of many patients. The Akyurt Hyperbaric Clinic, located 40 km from Ankara, began receiving patients on February 8, and the patient flow continued for three months. This study presents the experience of Akyurt Hyperbaric Clinic in managing earthquake victims.

**Methods:** The records of patients treated at the Akyurt Hyperbaric Clinic were retrospectively reviewed. Patient demographics and session statistics were compiled. Various challenges faced during patient management and the solutions implemented were documented.

**Results:** A total of 99 patients were treated. Treatments began 67 hours after the first earthquake. The mean duration of stay under the rubble was 34.5 hours. From February 11 onwards, treatment sessions were dedicated exclusively to earthquake victims. A total of 163 sessions were held. Most patients were treated on stretchers. Patients were transported to the clinic by emergency services. Session lists were planned daily based on patient conditions and logistics.

**Conclusion:** In light of the challenges experienced by patients in need of hyperbaric oxygen therapy following the disasters, the necessity for hyperbaric oxygen therapy centers in tertiary hospitals, particularly in major cities, has once again become evident.

**Key words:** Crush Injuries, hyperbaric oxygen therapy, patient management

<sup>1</sup>Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

### Makale Tarihleri/Article Dates:

**Geliş Tarihi/Received:** 24 Eylül 2024

**Kabul Tarihi/Accepted:** 19 Kasım 2024

**Yayın Tarihi/Published Online:**

22 Aralık 2024

### Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Selcen Yüsrâ Abaylı,  
Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Ankara, Türkiye

**e mail:** selcenabayli@yahoo.com

**Açıklama/Disclosure:** Yazarların hiçbiri, bu makalede bahsedilen herhangi bir ürün, aygıt veya ilaç ile ilgili maddi çıkar ilişkisine sahip değildir. Araştırma, herhangi bir dış organizasyon tarafından desteklenmedi. Yazarlar çalışmanın birincil verilerine tam erişim izni vermek ve derginin talep ettiği takdirde verileri incelemesine izin vermeyi kabul etmektedirler.

Atıf yapmak için/ Cite this article as: Abaylı SY, Avcı AU. Deprem Sonrası Yaralanmalarda Hiperbarik Oksijen Tedavisi Yönetimi. Mev Med Sci. 2024; 4(3): 133-138



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)"

## GİRİŞ

Türkiye'nin güneydoğusunda 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli olarak 10 saat arayla 7.8 ve 7.6 büyüklüğünde iki önemli deprem meydana geldi. Yaklaşık 10 kilometre derinlikte meydana gelen depremler, Türkiye'nin geniş bir bölgesinde yoğun ve şiddetli sarsıntılara neden oldu (1). Depremler sonrasında yapılan kurtarma çalışmalarında birçok vatandaşımız enkaz altından yaralı olarak kurtarıldı. Yaralı olarak kurtarılanlarda travma, soğuk, susuzluk vb. sebeplere bağlı olarak çeşitli bulgular ortaya çıktı. Deprem sonrası karşılaşılan tablolar içerisinde yer alan ve vücudun bir ya da birkaç bölümünde akut iskemiyeye sebep olan crush yaralanmaları ve kompartman sendromları; metabolik problemleri beraberinde getirmesi, sağaltım sürelerinin uzaması, motor/duyu fonksiyon ve/veya uzuv kayıplarına yol açabilmesi sebebiyle bu tarz yaralanmalardan muzdarip olan hastaların multidisipliner ve uzun döneme yayılmış tedavi programlarına ihtiyaç duymasına sebep oldu. Bu hastalara ilk tıbbi müdahaleleri deprem bölgelerinde veya yakın bölgelerdeki hastanelerde yapılmış, ileri tedaviye ihtiyaç duyan hastalar Ankara başta olmak üzere Türkiye'deki birçok hastaneye sevk edilmiş ve hiperbarik oksijen tedavi merkezleri crush yaralanmalı ve kompartman sendromlu birçok hastanın sağaltımında önemli katkı sağlamıştır.

### 1. Hiperbarik Oksijen Tedavisi

Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO<sub>2</sub>), kapalı bir odada bir atmosfer (1 ATA) basınçtan daha yüksek bir basınçta %100 oksijen solutulmasıyla uygulanan bir tedavi yöntemidir. Tedavinin klinik olarak etkili olabilmesi için ortam basıncının 1,4 ATA'ya eşit veya daha fazla olması gerekir. Tedavi basıncı olarak genellikle 2,0 ile 3,0 ATA arasındaki değerler kullanılmaktadır. Tedavinin süresi hastanın durumuna göre ayarlanabilir ve genellikle 90-120 dakikadır. Hastalar tek veya çok kişilik bir basınç odasında bir maske, başlık veya endotrakeal tüp aracılığıyla oksijen solur (2). HBO<sub>2</sub> crush yaralanmalar ve kompartman sendromu, dekompresyon hastalığı, kronik refrakter osteomyelit, santral retinal arter tıkanıklığı, avasküler nekroz gibi değişken ve geniş yelpazede hastalık grubuna uygulanmaktadır. Amerikan Sualtı ve Hiperbarik Tıp Derneği (Undersea and Hyperbaric Medicine - UHMS) tarafından onaylanan endikasyon listesi Tablo 1'de

sunulmuştur.

### 2. Crush Yaralanmalar ve HBO<sub>2</sub>

Crush yaralanmalar (CY), vücudun herhangi bir bölümünde travmaya bağlı ortaya çıkan durumları tanımlamak için kullanılır. Kontüzyonlardan ekstremitte kaybı riski taşıyan yaralanmalara kadar genişleyen bir kapsamı içerir. Genellikle yaralanmalar deri, tendon, kas, eklem, kemikler gibi birçok farklı dokuyu etkiler. Kompartman sendromu (KS) ise kompartmanlar içerisindeki basıncın tolere edilebilir düzeyin üzerinde artması olarak tanımlanır ve basıncın azaltılmadığı durumlarda iskemi, ödem, sinir ve kas hasarı ortaya çıkar.

Literatürdeki çalışmalar hem CY hem KS durumlarında hiperbarik oksijen tedavisinin mevcut tedavi yöntemlerine ilave olarak önemli bir destek tedavisi olduğunu göstermektedir (3). HBO<sub>2</sub> ödemi azaltma ve mikrosirkülasyonu yeniden sağlama kabiliyeti sayesinde akut travmatik iskemilerin sağaltımında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, HBO<sub>2</sub> anjiyogenezi ve kolajen oluşumunu desteklemekte, serbest radikalleri azaltmakta, reperfüzyonun etkilerini en aza indirmekte ve enfeksiyonların kontrolüne yardımcı olmaktadır (4-6). Bouachour ve arkadaşları (7) tarafından 36 crush yaralanmalı hastayla yapılan plasebo kontrollü randomize klinik çalışmada, HBO<sub>2</sub> alan hasta grubunda yara iyileşmesinde anlamlı bir artış ve ek cerrahi müdahale gereksiniminde azalma olduğunu gösterilmiştir. Kwee ve arkadaşları (8) tarafından 2024 yılında yapılan alt ekstremitte yumuşak doku yaralanmalarında HBO<sub>2</sub> kullanımının araştırıldığı sistematik derlemede toplamda 229 hastayı içeren (138 HBO<sub>2</sub> / 91 kontrol grubu) 7 ayrı çalışmanın sonuçları incelenmiştir. Kwee ve arkadaşları (8), HBO<sub>2</sub>'nin standart travma yönetimine ek olarak ciddi alt ekstremitte yumuşak doku yaralanmalarında yara iyileşmesine faydalı etkiler sağladığını belirtmiştir. Millar ve arkadaşları (9) tarafından alt ekstremitte travmalarında yapılan randomize kontrollü çalışmada HBO<sub>2</sub>'nin nekroz gelişme riskini önemli ölçüde azalttığı (HBO<sub>2</sub> grubunda %29, kontrol grubunda %53), HBO<sub>2</sub> grubundaki hastalarda kontrol grubuna kıyasla uzun dönem komplikasyonların daha az görüldüğü; 12 ve 24 aylık takiplerde ise daha iyi yaşam kalitesi ve fonksiyonel sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (9).

**Tablo 1.** UHMS HBO<sub>2</sub> Endikasyon Listesi (2)

Dekompresyon Hastalığı	Akut Travmatik İskemiler
Karbonmonoksit zehirlenmesi	Hava veya Gaz Embolisi
Gazlı Gangren	Retinal Arter Oklüzyonu
Yumuşak Dokunun Nekrotizan Enfeksiyonları	Ani Sensörinöral İtirme Kaybı
Radyasyon Nekrozu	Termal Yanık
İntrakranial Apse	Şiddetli Anemi
Tutması Şüpheli Flep ve Greftler	Refrakter Osteomyelit
Avasküler Nekroz	

### 3. Deprem Sonrası Dönemde HBO<sub>2</sub> Uygulamaları

Anadolu coğrafyası tarihi büyük ve yıkıcı depremlerle doludur. Son 40 yıllık dönemde birden fazla (1992 Erzincan depremi, 1999 Gölcük depremi, 2011 Van depremi) şiddetli deprem yaşanmıştır. Deprem sonrası dönemde yaralıların tedavisinde HBO<sub>2</sub> ilk kez 1992 Erzincan depremi sonrası uygulanmıştır (10). Bu uygulamadan sonra, dekompresyon hastalığı, karbonmonoksit intoksikasyonu vb. diğer kritik endikasyonlarının yanı sıra crush yaralanmalarda da HBO<sub>2</sub>'nin önemi ortaya çıkmış ve Türkiye genelinde yaygınlaşması hızlanmıştır. HBO<sub>2</sub> Marmara depremi sonrası da hastaların tedavilerinde önemli yer bulmuştur ve bu dönemde HBO<sub>2</sub> uygulanan hastaların tedaviden fayda gördüğünü gösteren çalışmalar mevcuttur (10–12).

Kahramanmaraş merkezli depremlerin yıkıcı etkilerinin yanı sıra etkilediği coğrafi alan ve nüfusun bu denli büyük olması, benzeri olağan dışı durumların en az hasarla atlatılabilmesi için doğru kurgulanmış bir kriz yönetimi planına sahip olunması gerekliliğini bir kez daha acı bir şekilde ortaya koymuştur. Tam teşekküllü hastanelerde bulunan ve deprem sonrası tedavi sürecinde aktif çalışan kliniklerden olan HBO<sub>2</sub> merkezlerinin, özellikle de ikinci ve üçüncü basamak hastane bünyesinde olmayan ve/veya münferit hizmet veren merkezlerin gelecekte olası acil durumlara hızlıca uyum sağlayabilmeleri adına tecrübe aktarımlarının önemi yadsınamaz bir gerçektir. Bu çalışmada Ankara şehir merkezine 40 km uzaklıkta olan Akyurt Hiperbarik Kliniği'nde depremde hastaların tedavi yönetiminin nasıl yapıldığı, kliniğin şehir merkezine ve diğer sağlık teşkillerine olan uzaklığa bağlı gelişen çeşitli sorunlar ve bunlara getirilen çözümler aktarılmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Akyurt Hiperbarik Kliniğinde tedaviye alınan depremde

hastaların kayıtları retrospektif olarak tarandı. Hastaların demografik verileri ile seans istatistikleri derlendi. Hastaların yönetimi sırasında oluşan çeşitli sorunlar ve bunlara getirilen çözümler aktarıldı. Kliniğimize hasta sevk eden hastaneler ile kliniğimiz arasındaki mesafeler Google Haritalar uygulamasında Akyurt Hiperbarik Kliniği ile hastaların geldikleri hastanelerin konumları seçildiğinde uygulamada görülen araç ile gidiş-geliş en kısa mesafelerin ortalama değerleri baz alınarak hesaplandı.

### BULGULAR

#### 1. Demografik veriler

52 erkek, 47 kadın olmak üzere toplamda 99 hasta tedaviye alındı. Hastaların yaş ortalamaları erkek hastalar için 26,2 ( $\pm 17,2$ ), kadın hastalar için 29,4 ( $\pm 17,6$ ) olarak hesaplandı. Erkek hastalar arasında en genç hasta 2, en yaşlı hasta 66 yaşındayken, kadın hastalarda en genç hasta 3, en yaşlı hasta 70 yaşındaydı.

#### 2. Seans bilgileri

Hastalar tedaviye en erken birinci depremden 67 saat sonra alınmaya başlanabildi. Hastaların enkaz altında kalma süresi ortalama 34,5 saattir. 11 Şubat 2023'ten itibaren seanslar sadece depremde hastalara ayrıldı. 99 hastanın 59'unun tedavileri şubat ayı içerisinde tamamlandı. Yalnızca bu hastaların alındığı şubat ayında 118, toplamda 163 seans yapıldı. Hastalar tedaviye çoğunlukla sedye ile alındı.

#### 3. Hastane bilgileri

Hastaların tamamı hastane nakil araçları ve/veya 112 acil koordinasyon merkezi aracılığıyla kliniğimize getirilmiştir. Hastaların geldikleri hastanelere göre dağılımı, ilgili hastanelerden gelen hastaların aldıkları toplam HBO<sub>2</sub> seans sayısı Tablo 2'de sunulmuştur. Hastanelerin kliniğimize olan uzaklıkları tek yön üzerinden ortalama olarak belirtilmiş ve ilgili hastanelerden bir hasta için katedilen ortalama mesafeler

**Tablo 2.** Hastaların Geldikleri Kliniklere Göre Hesaplanmış Verileri

Hastaların Geldiği Hastane	Hasta Sayısı	Toplam Seans Sayısı	Toplam Kliniğimize Olan Uzaklığı (ortalama, Km)	Bir Hasta İçin Katedilen Ortalama Mesafe (Km)	Hastaların Katettiği Toplam Mesafe (Km)
Bilkent Şehir Hastanesi	59	485	48,5	797,37	47.045
Etlik Şehir Hastanesi	13	49	36,4	274,4	3.567,2
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi	11	51	37,8	350,5	3.855,6
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Cebeci Hastanesi	5	17	37,2	252,96	1.264,8
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi	5	35	36,6	512,4	2.562
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi	4	75	38,8	1.455	5.820
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	2	7	36,5	255,5	511
<b>Toplam</b>	<b>99</b>	<b>719</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>64.625,6</b>

hesaplanmıştır (Tablo 2).

#### 4. Özellikli Hasta-Seans Bilgileri

Tedaviye alınan hastalardan 2'si kendi kliniğinde solunum cihazına bağlı olarak takip edilmekteydi. Solunum desteğine ihtiyaç duyan bir hastanın (2 yaş, erkek) tedavisi, kliniğimizdeki ventilatörün 20 kg ve altındaki hastalar için uygun olmaması nedeniyle, pediatrik suni solunum maskesi ile solunum desteği sağlanarak gerçekleştirildi. Diğer hastada COVID-19 pozitifliği tespit edilmesi ve buna bağlı olarak izolasyon kararı alınması sonrası hasta, seanslara diğer hastalardan izole edilerek alındı ve HBO<sub>2</sub> tedavilerini kabin içerisindeki ventilatöre (Dräger Oxylog® 1000) bağlı şekilde tamamladı. Tedaviye kabul edilen hastalardan 2'sinde, kliniğimize geldikten sonra yapılan fiziki muayenelerinde riskli durumlar tespit edildi (1 apandisit şüphesi, 1 nedeni bilinmeyen skrotum ödemi) ve bu hastalar HBO<sub>2</sub>'ye alınmadı.

Seans listeleri hastaların planlanan seans öncesi gün içindeki genel durumları, operasyon ve/veya diyaliz planları, başka merkeze veya kliniğe nakil vb. durumlar sorgulanarak günlük listeler halinde planlandı. Seans öncesi günün akşamı, seans gününün sabahı ve seansların başlamasına 2 saat kala ilgili kliniklere ve nakil birimlerine hastaların seans saatleriyle ilgili hatırlatmalar yapıldı. Depremzede hastaların haricinde acil HBO<sub>2</sub> vakası (CO<sub>2</sub> intoksikasyonu, santral retinal arter tıkanıklığı vb.) danışılması halinde hastalar seanslarda uygun yerlere planlama yapılarak tedaviye alındı.

#### TARTIŞMA

Onuncu Avrupa Hiperbarik Tıp Konsensusu'nda doku nekrozu ve enfeksiyon gibi komplikasyonları azaltabileceği için crush yaralanmalarında HBO<sub>2</sub>'nin erken dönemde uygulanması önerilmiştir (13). Millar ve arkadaşları da (9) benzer şekilde HBO<sub>2</sub>'nin erken dönemde uygulanmasının fonksiyonel sonuçları iyileştirmekte ve şiddetli alt ekstremite travması vakalarında uzun vadeli komplikasyon ve doku nekrozu riskini azaltmakta olduğunu bildirmiştir. Crush yaralanmalar gibi akut periferik iskemiler başlığı altında sınıflandırılan kompartman sendromu, sınırlı bir anatomik alanda basıncın artması (> 20 mmHg) ve iskemik değişikliklere yol açması durumunu tanımlamak için kullanılmaktadır (14). Bu hastalarda basıncın düşürülemediği ve bulguların gerilemediği durumlarda acil fasyotomi yapılması gerekebilmekte ve belirtiler ortaya çıkar çıkmaz HBO<sub>2</sub> başlanması önerilmektedir (15).

6 Şubat depremlerinin ardından 85.000'den fazla bina ağır hasar görmüş veya yıkılmıştır (1). Depremlerin büyüklüğü ve etkilenen bölgenin genişliği nedeniyle kurtarma ekiplerinin ulaşımı gecikmiş ve enkaz altında kalma süresi uzamıştır. 6 Şubat depremleri sonrası yapılan çalışmalarda, hastaların enkaz altında kalma süre ortalamalarının 41 ile 89 saat

arasında değiştiği belirtilmiştir (16–18). Bu sebeplere ek olarak hastaların stabilize edilmesi ve taşınması sırasında yaşanan vakit kaybı da eklendiğinde hastalara HBO<sub>2</sub> uygulanmasına başlamakta gecikme yaşandığı söylenebilir.

Hasta transferleri sırasında dikkat edilmesi gerekenler temel olarak nakil sırasında verilen tedavi ve bakım hizmetlerinin, hastanın hareket ettirildiği noktadaki tedavi ve bakım hizmetlerinden daha kötü olmamasını sağlamak ve hastayı en kısa sürede ihtiyaç duyduğu tıbbi müdahaleyi sağlayabilecek bir merkeze taşımaktır (19). Özellikle yoğun bakım hastalarının transferleri sırasında çeşitli problemler yaşanabilmektedir. Hastaların yoğun bakım şartlarında sağlanan stabil fizyolojik durumu nakil esnasında sağlamayabilir. Bununla beraber transfer araçları aktif tıbbi müdahaleler için uygun değildir ve transfer sırasında yaşanabilecek olası kaza durumlarına karşı hem hastalar hem sağlık personeli savunusuzdur (20). Kliniğimize tedavi için sevk edilen hastalar toplamda 60 bin kilometreden fazla mesafe katetmek zorunda kalmıştır ve tedaviye aldığımız hastaların %11,1'i (n=11) yoğun bakım ünitelerinden transfer edilmiştir.

Hastaların tamamının ambulanslarla kliniğe transfer edilmesi ve çoğunlukla sedyeli olarak tedaviye alınması sebebiyle ilk zamanlarda seansların öncesi ve sonrasında vakit kayıpları yaşanmıştır. Daha fazla vakit kaybı yaşanmaması ve basınç odasının giriş çıkışlarında gerçekleştirilecek olası kazaların veya aksaklıkların önüne geçilebilmesi için Akyurt Devlet Hastanesi bünyesinde bulunan bir güvenlik görevlisi, ambulans ve hasta giriş çıkışlarını koordine etmesi amacıyla tam zamanlı kliniğimize görevlendirilmiştir. Gerek kliniğimiz ve diğer hastaneler arasındaki transferler gerekse seans öncesi ve sonrası işlemler esnasında herhangi bir olumsuzluk yaşanmamıştır.

Basınç odasının sedyeli hasta alabilme kapasitesinin sınırlı olması sebebiyle daha fazla hastanın HBO<sub>2</sub>'ye erişimini sağlayabilmek adına günlük toplam seans sayısı 7 olarak belirlenmiştir ve ihtiyaç devam ettikçe tedavilere günde 7 seans olarak devam edilmiştir. Bir seansta maksimum sayıda sedyeli hasta tedaviye alabilmek için, genel durumu uygun olan hastalarda klinikteki sedyelerden daha az hacme sahip nakil ambulans sedyeleri, koltuklar üzerine yatırılan travma tahtaları ve Ankara Sami Ulus Çocuk Hastanesi'nden getirilen çocuk hasta sedyeleri kullanılmıştır. Seanslar 2 doktor (2023 yılı mart ayının başına kadar bir doktor) ile 2 operatör eşliğinde gerçekleştirilmiş ve her seansa bir hemşire iç yardımcı olarak görev yapmıştır. İç yardımcılarda yüksek basınçlı ortama maruziyete bağlı risklerin önüne geçilemek için seans sıklıkları 24 saatlik zaman diliminde yalnızca bir kez seansa girecekleri şekilde düzenlenmiş; yeterli hemşire sayısına ulaşılabilmesi için Dışkapı Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Akyurt Devlet Hastanesinden daha önceki

yıllarda HBO<sub>2</sub> kliniğinde çalışmış deneyimli personellerin yeniden yönlendirilmesi destek alınmıştır. Bu sayede, uzun yıllar hizmet vermiş olan kliniğimizin çok sayıda basınç odası girişine sağlık açısından herhangi bir engeli olmayan, tecrübeli ve eğitimli personel yetiştirmiş olmasından faydalanılmıştır.

Ülkemizdeki farklı HBO<sub>2</sub> merkezlerinde COVID-19 pandemisi döneminde yapılan çalışmalarda, seanslarda aralıklı oturma düzenine ve kişisel hijyen ve koruyucu donanım kullanımına dikkat edilmesi, seanslardan önce ve sonra gerekli dezenfeksiyon işlemlerinin uygulanması gibi önlemler sayesinde HBO<sub>2</sub> seansları esnasında bulaşıcılığın önüne geçilebileceği gösterilmiştir (21,22). Kliniğimizde de COVID-19 pozitifliği saptanan hastayla beraber tedaviye giren iç yardımcıları uygun kişisel koruyucu ekipman kullanımına dikkat edilmiş ve diğer seansa geçmeden önce kabin içi dezenfekte edilmiştir. Toplam 4 seans ventilatör yardımıyla, 10 seans da izole şekilde alan hastanın izolasyon kararı, hastayı takip eden enfeksiyon kliniğince kaldırıldıktan sonra normal seans düzenine dönülmüştür. Süreç içerisinde herhangi bir hastada veya iç yardımcıda COVID-19 hastalık geçişi gözlemlenmemiştir.

HBO<sub>2</sub> özellikle pediatrik hasta grubu için basınç odasının şekli, yapısı veya basınç değişiminin etkilerine bağlı korkutucu ve uyum sağlaması zor ortamlar olabilmektedir. Bitterman ve Bonen (23) yaptıkları çalışmada hiperbarik odaların tasarlanırken hastalar için rahat ve dostane ortamlar olarak ele alınması gerektiğini belirtmiş ve mühendislik odaklı bir yaklaşım yerine hasta merkezli tasarımların benimsenmesiyle hasta memnuniyetinin daha yüksek oranda sağlanabileceğini ve psikolojik sorunların hafifletilebileceğini öne sürmüşlerdir. Aydın (24) ise yaptığı çalışmada pediatrik hasta gruplarında uyum sorununun önüne geçebilmek adına oda içerisindeki ekranlardan hastaların yaş gruplarına uygun çizgi filmlerin açıldığını, hastaların yangın tehlikesi barındırmayan oyuncakları seansa almalarına izin verdiklerini bildirmiştir. Kliniğimizde de depremzede hastaların tedavi yönetim sürecinde hastaların ihtiyaçlarına yönelik çeşitli uygulamalarda bulunulmuştur. Akyurt ilçe belediyesi ve yardımseverlerden depremzede hastaların ve yakınlarının ihtiyaçlarında (özellikle çocuk hastalar için) kullanılmak üzere çeşitli giyecek, yiyecek, oyuncak, içecek vb. yardımlar alınmıştır. Giyecekler ihtiyacı olan hasta ve ailelere teslim edilmiş, yiyecek (bisküvi, lolipop vb.) ve içecekler (meyve suyu, süt, su vb.) oral rejimlerinde bir kısıtlama olmayan hastaların seans esnasında kulak eşitleme manevralarına, oyuncaklar ise tedavi öncesi, esnası ve sonrasında sıkılma, bunalma, tedaviye uyumsuzluk gibi psikolojik sorunların önüne geçilmesine yardımcı olmuştur.

## SONUÇ

Acil durumlarda mücadelede, tecrübe aktarımının

planlama süreçlerine sağlayacağı katkının önemli olduğu düşünülmektedir. Yaşanılan felaketler sonrası ortaya çıkan tablo, benzeri olağan dışı durumların en az hasarla atlatılabilmesi için doğru kurgulanmış bir kriz yönetimi planına sahip olunması gerekliliğini bir kez daha acı bir şekilde ortaya koymuştur. Ankara gibi büyük bir kentte bile hiperbarik oksijen tedavisi ihtiyacı bulunan hastaların tedaviye erişimde yaşadıkları zorluklar göz önüne alındığında, özellikle büyük şehirlerimizdeki 3. basamak hastanelerde HBO<sub>2</sub> merkezlerinin bulunması gerekliliği bir kez daha açıkça görülmüştür.

Son bir not olarak belirtmek isteriz ki deprem sonrası HBO<sub>2</sub> uygulamalarımızda klinik gözlemimiz, erişkin veya çocuk fark etmeksizin birçok hastanın dolaşımı bozulan dokularında oksijenizasyonun efektif düzeylerde sağlandığı, kas ve sinir hasar kontrolüne yardımcı olunduğu, uzuvların amputasyon ihtiyacından veya amputasyona gitmiş uzuvların seviye yükseltme ihtiyacından korunduğu yönündedir. Ancak kesin sonuçlar ilerleyen zamanlarda yapılacak akademik çalışmalar sonrası ortaya çıkabilecektir.

**Etik Kurul:** Çalışma için Gülhane Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır. (Toplantı/Karar no: 2024-07 / 2024/437).

**Çıkar Çatışması:** Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal Çıkar Çatışması:** Çalışmada herhangi bir finansal çıkar çatışması yoktur.

**Sorumlu Yazar:** Selcen Yüsa Abaylı, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

**e-mail:** selcenabayli@yahoo.com,

## KAYNAKLAR

- Hussain E, Kalaycıoğlu S, Milliner CWD, et al. Preconditioning the 2023 Kahramanmaraş (Türkiye) earthquake disaster. *Nat Rev Earth Environ.* 2023;4(5):287–9.
- Huang ET, editor. Adjunctive Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Thermal Burns. In: UHMS Hyperbaric Medicine Indications Manual. 15th ed. North Palm Beach: Best Publishing Company; 2023. p. 305–36.
- Özgök Kangal K, Arslan A. Hyperbaric Oxygen Therapy for Earthquake Victims. *csmedj.* 2023;3(Suppl 1):30–41.
- Dougherty JE. The Role of Hyperbaric Oxygen Therapy in Crush Injuries. *Critical Care Nursing Quarterly.* 2013;36(3):299–309.
- Buettner MF, Wolkenhauer D. Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Open Fractures and Crush Injuries. *Emergency Medicine Clinics of North America.* 2007;25(1):177–88.
- Garcia-Covarrubias L, Mcswain NE, Van Meter K, et al. Adjuvant Hyperbaric Oxygen Therapy in the Management of Crush Injury and Traumatic Ischemia: An Evidence-Based Approach. *The American Surgeon.* 2005;71(2):144–51.
- 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. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care.* 1996;41(2):333–9.

8. Kwee E, Borgdorff M, Schepers T, et al. Adjunctive hyperbaric oxygen therapy in the management of severe lower limb soft tissue injuries: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2024;50(3):1093–100.
9. Millar IL, Lind FG, Jansson KA, et al. Hyperbaric Oxygen for Lower Limb Trauma (HOLLT): an international multi-centre randomised clinical trial. *Diving Hyperb Med.* 2022;52(3):164–74.
10. Aktas S. Advances in the treatment of earthquake victims in Turkey: An editorial perspective. *Undersea Hyperb Med.* 2015;42(1):1–3.
11. Poçan S, Ozkan S, Us MH, et al. Crush syndrome and acute renal failure in the Marmara earthquake. *Mil Med.* 2002;167(6):516–8.
12. Özkan S, Ay H, Kiralp MZ, et al. 17 Ağustos Marmara depremi sonrası oluşan ezilme yaralanmalarında hiperbarik oksijen tedavisi. *Gülhane Tıp Dergisi.* 2004;46(3):194–9.
13. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. In: *Diving and Hyperbaric Medicine.* 2017. p. 24–32.
14. Sever MS, Vanholder R, Ashkenazi I, et al. Recommendations for the Management of Crush Victims in Mass Disasters. *Nephrology Dialysis Transplantation.* 2012;27(Suppl 1):i1–67.
15. Strauss DMB. The effect of hyperbaric oxygen in crush injuries and skeletal muscle-compartment syndromes. 2012;39(4).
16. Kundakci B, Mirioglu A, Tekin M, et al. 6 February 2023, orthopedic experience in Kahramanmaraş earthquake and surgical decision in patients with crush syndrome. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):537.
17. Murat Ergani H, Özmut Ö, Yıldırım F, et al. Evaluation of the 2023 Kahramanmaraş earthquake from the perspective of Plastic Surgery Department: A single-center experience. *Jt Dis Relat Surg.* 2023;34(2):523–9.
18. Ulusoy S, Kılınc İ, Oruç M, et al. Analysis of wound types and wound care methods after the 2023 Kahramanmaraş earthquake. *Jt Dis Relat Surg.* 2023;34(2):488–96.
19. Davies G, Chesters A. Transport of the trauma patient. *Br J Anaesth.* 2015;115(1):33–7.
20. Wallace PGM, Ridley SA. Transport of critically ill patients. *BMJ: British Medical Journal.* 1999;319(7206):368.
21. Demir AE, Ilbasmis S, Toklu AS. A COVID-19 infection incidentally detected during hyperbaric oxygen treatment and preventive measures for COVID-19 transmission in a multiplace hyperbaric chamber. *Diving and Hyperbaric Medicine.* 2022;52(1):58.
22. Ozgok-Kangal K, Zaman T, Koc B. The outcomes of COVID-19 measures in a hyperbaric oxygen therapy centre during the pandemic. *International Maritime Health.* 2021;72(3):228–36.
23. Bitterman N, Bonen A. Design and Human Factors of Therapeutic Hyperbaric Chambers. *Aerosp Med Hum Perform.* 2016;87(4):397–405.