

5.ULUSAL SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP KONGRESİ

ve

SU SPORLARI SEMPOZYUMU

KONGRE KİTABI

30-31 Mart 2012

MÜ Anadolu Hisari Yerleşkesi

İstanbul

İÇİNDEKİLER

OTURUM KONUŞMALARI

SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP ALANINDAKİ GELİŞMELER	5
<i>Uzm.Dr.Figen AYDIN</i>	
ANİ İŞİTME KAYBI VE HBO: KLİNİK ÇALIŞMALAR VE UYGULAMA	28
<i>Uzm.Dr.Abdullah ARSLAN</i>	
CRUSH YARALANMALARI VE HBO: KLİNİK ÇALIŞMALAR VE UYGULAMA	33
<i>Prof.Dr.Şamil AKTAŞ</i>	
PROFESYONEL DALGIÇ MUAYENELERİNDE YAŞANAN GÜÇLÜKLER	43
<i>Prof.Dr.Akın Savaş TOKLU</i>	
TÜRKİYE'DE DEKOMPRESYON HASTALIĞI	50
<i>Uzm.Dr.Banu CEYLAN, Prof.Dr.Şamil AKTAŞ</i>	
SUALTI SAHA ÇALIŞMALARINDA HEKİMİN DİKKAT ETMESİ GEREKENLER	58
<i>Uzm.Dr.Şefika KÖRPİNAR, Prof.Dr.Akın Savaş TOKLU</i>	
HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ MERKEZİNİN RUHSATLANDIRILMASI	67
<i>Doç.Dr.Şenol YILDIZ</i>	
HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ MERKEZİ PERSONELİ	78
<i>Uzm.Dr.Bengüsu OROĞLU</i>	
HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ (HBOT) SİSTEMLERİNDE GÜVENLİK	83
<i>Serkan SEHEROĞLU</i>	

SÖZLÜ BİLDİRİLER

SS01. DİYABETİK AYAK ÜLSERİNDE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİNİN ETKİSİNİN IGF-1 İLE ARAŞTIRILMASI	92
<i>Figen AYDIN, Ahmet KAYA, Cengiz KARAKUZU, Mert KUMBARACI, Levent KARAPINAR, Mustafa İNCESU</i>	

SS02. VAN DEPREMİ SONRASI GELİŞEN EZİLME YARALANMALARINA YAKLAŞIMLA İLGİLİ DENEYİMLERİMİZ	99
<i>Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ</i>	
SS03. ANTİTROMBOTİK TEDAVİ DEKOMPRESYON HASTALIĞINI PROVAKE EDEBİLİR Mİ? : OLGU SUNUMU ve LİTERATÜR TARAMASI	102
<i>Aslıcan ÇAKKALKURT, Akın Savaş TOKLU</i>	
SS04. SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP DERNEĞİ YILLIK TOPLANTISINDA SUNULAN BİLDİRİLERİN TAM METİN OLARAK BİLİMSEL DERGİLERDE YAYIMLANMA ORANI	114
<i>Güenalp UZUN, Mesut MUTLUOĞLU</i>	
SS05. SU İÇİNDE VE KARADA HİPERVENTİLASYONLU VE HİPERVENTİLASYONSUZ SOLUK TUTMANIN KALP HIZI ÜZERİNE ETKİSİ	115
<i>Hayriye MUTLU, Şamil AKTAŞ</i>	
SS06.DALIŞ KAZALARINA BAĞLI ÖLÜMLER VE DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ	116
<i>Ali Erdal GÜNEŞ, S.Gamze SÜMEN, Şamil AKTAŞ</i>	
SS07. PROFESYONEL DALGIÇ POPULASYONUNDA EKG VARYASYONLARI ve OLASI RİSKLER	117
<i>Ali Erdal GÜNEŞ, Maide ÇİMŞİT</i>	
SS08. KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİNE BAĞLI GELİŞEN GÖRME KAYBINDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANMASI (OLGU SUNUMU)	118
<i>Abdullah ARSLAN, Bülent YILDIZ</i>	
SS09. ALIŞILMIŞIN DIŞINDA AKCİĞER BAROTRAVMASI	121
<i>Abdullah ARSLAN, Bülent YILDIZ</i>	
SS10.PALETİLİ YÜZME BAYAN SPORCULARINDA BİSİKLET ERGOMETRESİNDE VO2-MAX ÖLÇÜMÜ VE 100M SU ÜSTÜ DERECELERİ İLE İLİŞKİSİ	124
<i>Şahin ÖZEN, Özcan ESEN, Birol ÇOTUK, Abdurrahman KEPOĞLU, Şamil AKTAŞ</i>	
SS11. YUMUŞAK DOKU ENFEKSİYONUNDA EKSTREMİTE KURTARMA AMAÇLI HBOT; OLGU SUNUMU	129
<i>Aslıcan ÇAKKALKURT, Erol KOZANOĞLU, Akın Savaş TOKLU</i>	
SS12. TİP II DEKOMPRESYON HASTALIĞINDA REHABİLİTASYON; OLGU DEĞERLENDİRMESİ	130

Levent DEMİR, Ali ÇELİK, İzzettin GÜMÜŞ, Maide ÇİMŞİT

SS13. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ HASTALARINDA EPİLEPTİK ATAK RİSK
FAKTÖRLERİNİN YETERİNCE FARKINDA MIYIZ ? OLGU SUNUMU 131

Selcen Yüstra ABAYLI, Maide ÇİMŞİT

POSTER BİLDİRİLER

PS01. LİVEDOİD VASKÜLİT TEDAVİSİNDE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANMASI
(OLGU SUNUMU) 133

Abdullah ARSLAN

PS02. KLİNİK VE EKG İLE KORELE OLMAYAN KARDİYAK ENZİM YÜKSELİĞİ İLE SEYREDEN
CO ZEHİRLENMESİ OLGUSU 135

Savaş İLBASMIŞ, Kemal ŞİMŞEK

PS03. GATA ENFEKSİYON HASTALIKLARI KLİNİĞİNE YATAN DİABETİK AYAK
OLGULARININ İRDELENMESİ 138

Gürkan MERT, Gonca FİDAN, Ahmet KARAKAŞ, Şenol YILDIZ, Can Polat EYİĞÜN

PS04. HİPERBARİK KABİNİNDEKİ TEHLİKE VE TEDBİRLERE GÜNCEL BİR BAKIŞ 140

Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ

PS05. ANİ İŞİTME KAYIPLARINDA İDEAL SEANS SÜRELERİ 142

Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ, Engin DEMİR, Süleyman METİN

PS06. DİABETİ OLMAYAN HASTADA BACAĞIN ALT KISMINDA GELİŞEN ÜLSERLİ YARA VE
EŞLİK EDEN OSTEOMYELIT 144

Gürkan MERT, Oktay DEMİRTAŞ, Ahmet KARAKAŞ, Şenol YILDIZ, Can Polat EYİĞÜN

PS07. BİR HENOCHE-SCHÖNLEİN PURPURASI OLGUSUNDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ
UYULAMASI 147

İzzettin GÜMÜŞ, Akın Savaş TOKLU

PS08. FALLOPLASTİ SONRASI GELİŞEN RİSKLİ FLEPTE HİPERBARİK OKSİJEN UYULAMASI;
OLGU SUNUMU 148

Ali Erdal GÜNEŞ, Levent DEMİR, Akın Savaş TOKLU, Erdem GÜVEN, Ateş KADIOĞLU

PS09. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ KRONİK İŞİTME KAYBINDA ETKİLİ OLUR MU?; OLGU SUNUMU	149
<i>Selçuk TATAR, Akın Savaş TOKLU</i>	
PS10. TRABZON KANUNİ EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP KLİNİĞİ	151
<i>Abdullah ARSLAN</i>	
PS11. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ ALAN ÇOKLU VÜCUT TRAVMALI HASTADA GELİŞEN PNÖMOTORAKS – BİR OLGU SUNUMU	152
<i>Tolga ÇAKMAK, Bilal BATTAL, Fatih ÖRS, Süleyman METİN, Şenol YILDIZ</i>	
PS12. MARMARA ÜNİVERSİTESİ SUALTI YAZ KAMPINA KATILAN ÖĞRENCİLERİN SOSYO-KÜLTÜREL VE EKONOMİK YAPILARININ İNCELENMESİ VE CİNSİYET FAKTÖRÜNÜN SUALTI KAMPINA BAKIŞLARINA ETKİSİ	154
<i>Abdurrahman KEPOĞLU, Şahin ÖZEN, Ahmet SAYIM, Şamil AKTAŞ</i>	
PS13. MARMARA ÜNİVERSİTESİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU SUALTI YAZ KAMPINA KATILAN ÖĞRENCİLERİN KARŞILAŞTIKLARI SAĞLIK SORUNLARININ ARAŞTIRILMASI	159
<i>Şahin ÖZEN, Emirhan ARDA, Abdurrahman KEPOĞLU, Şamil AKTAŞ</i>	
PS14. HBO TEDAVİ MERKEZLERİNDE MEVCUT SAĞLIK PERSONELİ DURUMU	164
<i>Engin DEMİR, Tolga ÇAKMAK, Süleyman METİN, Ahmet AKIN, Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ</i>	
PS15. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANAN DİYABETİK AYAK ÜLSERLİ HASTALARDA ISCHEMIA-MODIFIED ALBUMIN SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	168
<i>Tolga ÇAKMAK, Süleyman METİN, Halil YAMAN, Şeref DEMİRBAŞ, Günel UZUN, Şenol YILDIZ</i>	

OTURUM KONUŞMALARI

SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP ALANINDAKİ GELİŞMELER

Uzm.Dr.Figen AYDIN

Neoks Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi- İzmir

GİRİŞ:

Hiperbarik oksijen tedavisi farklı endikasyonlar için 1960'lı yıllardan beri kullanılmakta olup, tıp literatüründe konu ile ilgili 13.000'i aşkın yayın bulunmaktadır. Literatür incelemesinde çalışmaların gerek klinik veriler ve gerekse de deneysel çalışmalardan oluştuğu gözlemlenmektedir. Çalışmaların bir kısmı mevcut endikasyonları konu alırken halen rutinde kullanılmayan hastalıklarla ilgili literatür verilerinin birikimi hiperbarik oksijen tedavisinin kullanıldığı yeni endikasyonların sosyal güvenlik kurumlarınca karşılanır olmasını sağlamaktadır. Bunun en yeni örneğini ülkemizde avasküler nekroz hastalığının Sosyal Güvenlik Kurumu'nca 2011 yılında geri ödeme listesine alınması ile yaşamış bulunmaktayız.

GEREÇ YÖNTEM:

Bu çalışmamızda "hyperbaric oxygen" anahtar sözcüğü ile 2011-2012 yıllarını kapsayan yayınlar taranmıştır. Literatür taraması 3 önemli veri tabanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bunlar Science Direct, ISI Web of Knowledge ve PubMed'tir.

Öncelikle her üç veri tabanında 2011-2012 yıllarında "hyperbaric oxygen" anahtar sözcüğü ile karşımıza gelen toplam makale sayısına ulaşılmıştır. Daha sonra bu başlık altında ulaşılmak istenen hiperbarik oksijen tedavisi endikasyonu aranmıştır. Buna göre yara iyileşmesinin geciktiği durumlar için "diabetic foot" ve "peripheral vascular disease"; kronik refrakter osteomyelit için "osteomyelitis", karbonmonoksit, siyanid zehirlenmesi ve akut duman inhalasyonu için "carbon monoxide" ve "cyanide poisoning"; tutması şüpheli deri flepleri ve greftleri için "skin flaps grafts", ani işitme kaybı için "hearing loss", retinal arter oklüzyonu için "retinal artery occlusion"; termal yanıklar için "thermal burn"; yumuşak dokunun nekrotizan enfeksiyonları için "necrotizing fasciitis"; gazlı gangren için "gas gangrene"; crush yaralanmaları, kompartman sendromu ve diğer akut travmatik iskemiler için "crush injury"; dekompresyon hastalığı endikasyonu için "decompression sickness"; hava veya gaz embolisi için "arterial gas embolism"; kemiğin aseptik nekrozu için ise "avascular necrosis"; beyin absesi için "intracranial abscesses", anoksik ensefaloopati için "anoxic encephalopathy" radyasyon nekrozları için "radionecrosis" anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Venöz ülser, kompartman sendromu, kafa kemikleri, sternum ve

vertebraların akut osteomyelitleri ile ilişkili olarak “venous ulcer” “compartment syndrome” ve “sternal osteomyelitis”, “skull osteomyelitis”, “vertebral osteomyelitis” anahtar kelimeleri seçilmiştir.

Son yıllarda ülkemizde Ankara GATA Hastanesi Fizyoloji ABD’ndan yapılan HBOT-ozon terapi karşılaştırılmasını içeren yayınlar ile dikkatimizi çeken ozon tedavisi için “ozone therapy” anahtar sözcüğü ile araştırma yapılmıştır.

BULGULAR

“Hyperbaric oxygen” anahtar sözcüğü kullanılarak yapılan literatür taramasında 13.707 rakamı ile en fazla yayına Science Direct veri tabanında rastlanmıştır. 2011-2012 yılları arasında bu veri tabanında toplam 987 yayın yer alırken ISI Web of Knowledge veri tanabında 435, PubMed’de ise toplam 109 yayına rastlanmıştır. (Tablo-1).

Sıra	Endikasyon	PubMed	Science Direct	ISI Web of Knowledge
1	Peripheral Vascular Disease	4	147	5
2	Osteomyelitis	5	141	8
3	Carbonmonoxide	11	85	37
4	Venous Ulcer	1	83	4
5	Skin Flap Grafts	3	58	4
6	Diabetic Foot	13	60	29
7	Hearing Loss	8	56	13
8	Compartment Syndrome	0	48	2
9	Termal Burn	14	47	0
10	Arterial Gas Embolism	0	47	7
11	Necrotising Fasciitis	3	45	17
12	Intracranial Abscess	0	42	0
13	Avascular Necrosis	2	38	3
14	Cyanide poisoning	2	35	5
15	Retinal artery occlusion	3	31	5
16	Decompression Sickness	9	31	12
17	Gas Gangrene	1	28	4
18	Radionecrosis	3	25	8

19	Crush Injury	3	21	5
20	Scull Osteomyelit	0	21	0
21	Anoxic encephalopathy	1	10	1
22	Sternal Osteomyelitis	1	5	1
23	Vertebral Osteomyelitis	0	5	0

Tablo-1: "Hyperbaric oxygen" anahtar sözcüğü altında çeşitli endikasyonlara ait veri tabanlarında yer alan makale sayıları

LİTERATÜR ÖRNEKLERİ

.

Radyonekroz ile ilgili yayınlar;

- 1- C. Parra ve ark çalışmasında hemorajik sistititn tedavisinde hiperbarik oksijen tedavisi ele alınmıştır. Bu retrospektif çalışmada pelvic RT uygulaması sonrası hemorajik sistiti olan 25 hasta incelenmiştir. Hastalara multiplace basınç odası içinde 2.2 ATA'da her biri 90 dakika süren 40 seans HBOT uygulanmış ve hastaların tamamında total ya da parsiyel düzeyde kanamanın kesildiği gösterilmiştir. Sonuç olarak HBOT'nin pelvik radyasyona sekonder hemorajik sistit olgularında güvenli ve etkili bir tedavi olduğu bildirilmiştir. HBOT, zor vakalarda tedavide ilk seçenek olarak önerilmiştir (1).
- 2- Fritsz GW ve arkadaşlarının çalışmasında RT öncesi ve sonrasında hiperbarik oksijen tedavisinin diş çekimi sonrası osteoradyonekrozu önleyip önlemediğinin araştırıldığı sistematik review (gözden geçirme) çalışmasında 14 çalışma incelenmiştir. Bunlardan 1 tanesi randomize kontrollü çalışmadır. 7'sinde HBOT kullanılmıştır. Bunların 4'ü Marx protokolünü uygulamış, (Cerrahi öncesi 2.4 ATA'da her biri 90 dk.lık 20 seans, cerrahi sonrası 10 seans) 3'ünde bir protokol bildirilmemiştir. Sonuç olarak tüm bu çalışmaların sonunda RT almış hastalarda profilaktik HBO tedavisinin diş çekimi öncesi yararlı olup olmadığı tartışılmış ancak HBOT uygulamasının bu hastalarda diş çekimi sonrası gelişen ORN üzerine etkisi ile ilgili olumlu ya da olumsuz bir kanıt bulunamamıştır. Bu nedenle yazarlar konu ile ilgili randomize kontrollü çalışmaların gerektiğini bildirmişlerdir (2).
- 3- Khaled Abughazaleh ve ark. çalışmasında bifosfanat kaynaklı çene osteoradyonekrozunda (ORN) (BRONJ) Stage-3 evresinde antibiyotikler ve cerrahi ile birlikte kullanılmasının yararlı olabileceğinden söz edilmiş, halen kullanılmakta olan Aredia, Zometa, Boniva, Didronel, Skelid, Fosamax, ve Actonel isimli bifosfanatlara ek olarak, 2010 Haziran'da FDA onayı alan postmenopozal osteoporoz ve mataztatik kemik kanserlerinde kullanımı önerilen sırasıyla

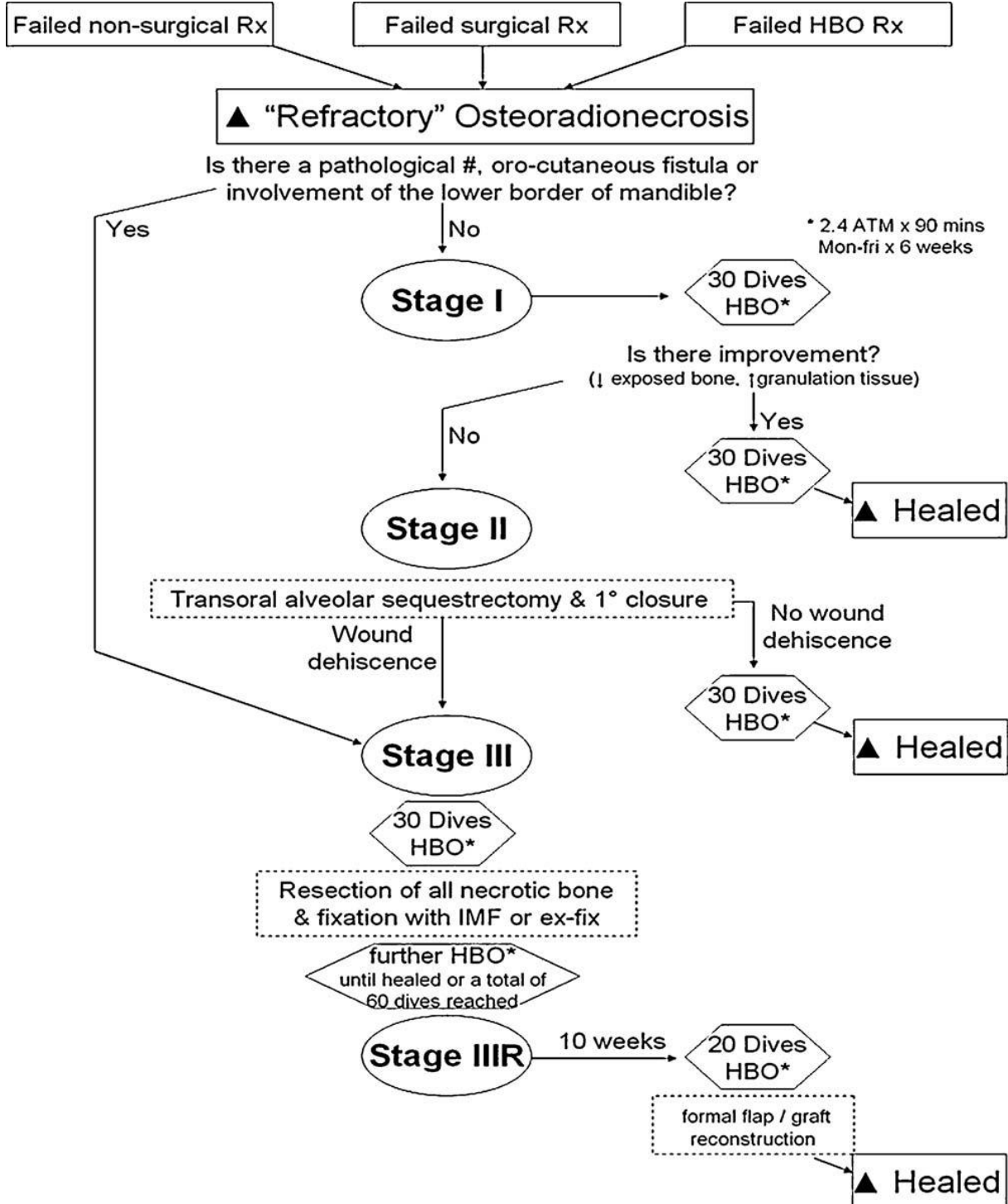
Prolia ve Xgeva isimli bifosfanatların da çene osteonekrozu riskine dikkat çekilmiştir. (Aynı yıl Prolia'a bağlı osteonekroz olguları bildirilmiştir) (3).

- 4- Ogawa ve arkadaşlarının yüksek grade'li gliomu olan erişkinlerin multiajan kemoterapi ile birlikte HBOT uygulamasından sonra RT uygulamasının uzun dönem Faz-II çalışması sonuçları yayınlanmıştır. Yüksek grade gliomu histopatolojik olarak teyid edilmiş hastalara HBOT uygulandıktan sonra hızlıca RT verilmiştir. Sonuçta multiajan kemoterapi ile birlikte HBOT uygulandıktan sonra hızlıca RT verilmesinin güvenli ve aslında geç toksik etkileri olmadığı ve yüksek grade'li gliomu olan hastalarda etkili olabileceği bildirilmiştir (4).
- 5- Shaw RJ ve arkadaşlarının çalışmasında baş boyun kanserlerinin RT ile tedavi edilmesi sonucunda çene kemiğinde ORN gelişebildiği bildirilmektedir. Bu çalışmada 74 hastaya Marx protokolü uyarınca 20+10 seans HBO tedavisi uygulanmıştır. Sonuçta profilaktik HBO tedavisi uygulamasının çene ORN gelişiminin önlenmesi için uygun bir tedavi seçeneği olduğu kabul edilmiştir (5).
- 6- R.J. Shaw ve arkadaşlarının review çalışmasında baş-boyunda geç radyasyon hasarının tedavisinde HBO tedavisinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ORN'un sınıflandırılması, insidansı ve tedavisi gözden geçirilmiş ve HBO tedavisinin etkinliği özellikle randomize çalışmalardaki etkinliği vurgulanmıştır. Bu çalışmada Wilford Hall'ın osteoradyonekrozun tedavisinde kullanılan HBO tedavi protokolüne yer vermiştir. (Şekil-1) (6).
- 7- Aynı araştırmacıların bu kez baş boyunda geç radyasyon hasarının önlenmesinde HBOT'nin etkisini araştırdıkları review çalışmalarında; radyoterapi öncesinde optimal diş tedavisinin yapılması bir yana; RT almış olan hastaların diş çekimi öncesinde HBO tedavisinin uygulanması gerektiğini kanıta dayandırmaktadır. Bu çalışmada da RT uygulanmış mandibulada diş çekimi gerektiğinde ORN'un önlenmesi için kullanılan HBOT protokolüne yer verilmektedir (Şekil-2) (7).

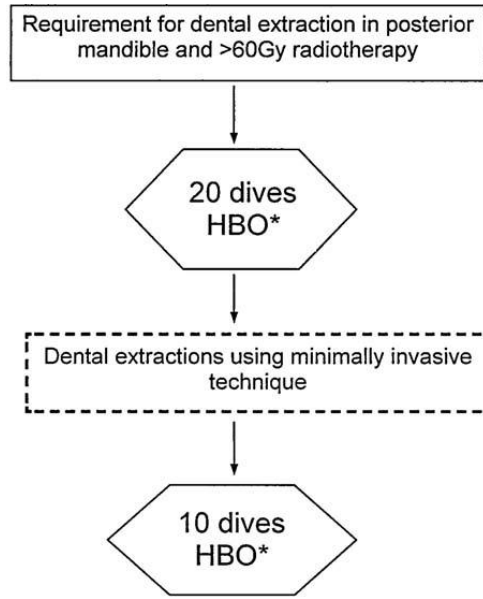
HBOT Etki Mekanizması İle İlgili Yayınlar;

Wilkinson ve arkadaşlarının "Hyperbaric oxygen therapy improves peripheral insulin sensitivity" isimli çalışmasında hiperbarik oksijen tedavisi için başvuran hastalarda, periferik insülin sensitivitesinin hiperinsülinemik öglisemik klemp tarafından artırılıp artırılmadığı araştırılmış. 5'i obes Tip-II DM, 5'i obes ve Tip-II DM olmayan toplam 10 hasta üzerinde yapılan çalışmada hastalara 2 ATA'da her biri 2 saat süren toplam 30 seans HBOT uygulanmış. İnsülin sensitivitesinin tüm hastalarda tedavinin 3. ve 30. seansında anlamlı olarak yükseldiği saptanmış. Bu artışın ılımlı bir kilo kaybında (vücut ağırlığının %12'sinin

kaybı) miktara eşdeğer olarak saptanmıştır. HbA1c'deki anlamlı düşüş ise sadece Tip-II DM olayanlarda gözlenmiştir. Sonuç olarak HBO tedavisinin 3. seansında başlayıp en az 5 hafta devam eden bu insülin sensitivitesindeki artışın ile ilgili cevaplanması gereken sorunun bu etkinin süresi ve nedeni olduğu, bunun için ek çalışmalar yapılması gerektiği bildirilmiştir (8).



Şekil-1: Osteoradyonekrozun tedavisi için Wilford Hall'ın HBOT protokolü (6).



*2.4 atm x 90 minutes
Mon—Fri x 6 weeks

Şekil-2: RT uygulanmış mandibulada diş çekimi gerektiğinde ORN'un önlenmesi için kullanılan HBOT protokolü (Marx ve ark. Sonrası) (7).

Pyoderma gangrenosum ile ilgili olarak;

DS Hill ve arkadaşları 63 yaşındaki kadın hastanın diz artroplastisi ve sonrasında tekrarlayan debridmanlar nedeniyle oluşan ciddi doku kaybının kas flebi ile kapatılması sonrası ortaya çıkan ve hastanın yaşamını tehdit eden pyoderma gangrenosum durumunu HBOT ve negatif basınç tedavisi ile kombine tedavi etmişlerdir. Burada HBO tedavisinin hangi basınçta ne kadar süre ile kaç seans uygulandığı belirtilmemiş, sadece HBO tedavisinin negatif basınç tedavisi ile birlikte uzatılmış kürü ifadesine yer verilmiştir (9).

Ani işitme kaybı litetartür örnekleri:

- 1- Greco ve arkadaşlarının 2011 yılındaki çalışmasında Ani sensorinöral işitme kaybı: Bir otoimmün hastalık mı? Başlıklı çalışmasında, ani sensorinöral işitme kaybının patognesinde viral ve vasküler etiyolojilerin kimi işitme kaybı olgularında sorumlu olabileceğini ancak asıl nedenin otoimmün olduğu savunulmaktadır. Onlara göre literatürün sistemik gözden geçirilmesi ile HBO tedavisinin etkili olduğuna dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. BU nedenle de ani sensorinöral işitme kayıplarının tedavisinde antiviraller ve HBOT

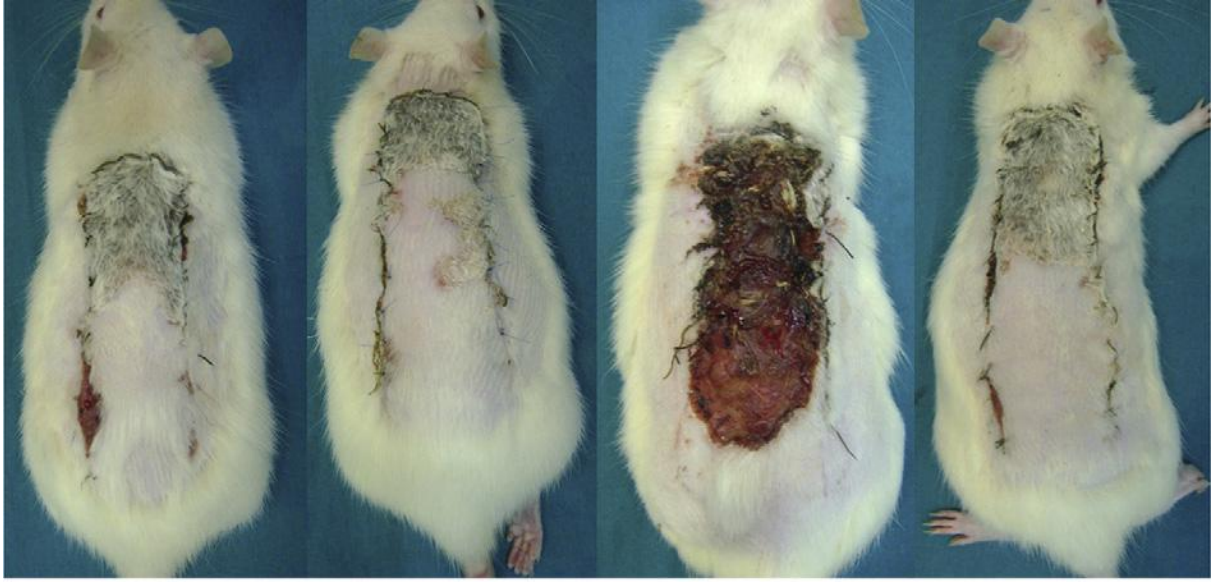
önerilmemekte, oanlar yerine tedavinin kortikosteroidler ya da immunsupresiflerle yapılması gerektiği savunulmaktadır (10).

- 2- Yalçın Alimoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında oral steroid, intratimpanik steroid, hiperbarik oksijen ve oral steroid+ hiperbarik oksijenin ani, işitme kaybı olgularının tedavisindeki etkileri karşılaştırılmıştır. 2004-2010 yılları arasını kapsayan bu resrospektif çalışmada toplam 217 hasta ve 219 kulak oral steroid, intratimpanik steroid , HBOT ve oral steroid+ HBOT isimli 4 gruba ayrılmıştır. 14 yaş altındaki hastalar ile başvuru süresi 30 günü geçmiş olanlar çalışmaya dahil edilmemişlerdir. HBOT protokolü her biri 2.5 ATA'da 120 dk. Süren toplam 20 seans olup, ilk 3 gün tedavi günde 2 seans olarak uygulanmıştır. Tedavi sonucunda en yüksek işitme kazancı oral steroid ve HBOT grubunda olmuştur (11).
- 3- Tokanori Mori ve arkadaşlarının Japonya kaynaklı çalışmalarında idiopatik ani işitme kaybı hastalarında otoakustik emisyon üretiminin bozulması ile işitme kaybının tahmin edilebileceği bildirmiştir. 78 hastalık seride hastaların tamamına haftada 5 gün günde 2 seans olmak üzere toplam 10 seans ve her biri 60 dk. Süren HBOT uygulanmıştır. Bu hastalara toplam 14 gün iv. hidrokortizon infüzyonları yapılmıştır. Sonuçta iyileşme oranlarının otoakustik emisyon üretimlerinin bozulması ile anlamlı korele olduğu ve bu değerlerin ani sensorinöral işitme kaybının prognozunu tahmininde kullanılabileceği bildirilmektedir (12).
- 4- Liu SC ve arkadaşlarının yaptığı resrospektif çalışmada ise ek HBOT uygulanan ve uygulanmayan ani işitme kaybı olgularının tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. 465 olguluk seride olguların 353'üne sadece medikal tedavi verilmiştir. Bunların 76'sı sadece sistemik steroid, 277'ine ise sistemik steroide ek olarak dextran verilmiştir. Kalan 112 hastaya farmakolojik ajanlara ek olarak hiperbarik oksijen tedavisi verilmiştir (13).
- 5- Robert J. Stachler'ın Mart 2012'de yayımlanan ani işitme kaybı rehberinde ani sensörinöral işitme kaybında kortikosteroidler başlangıç tedavisi, HBOT ise tanıdan itibaren ilk 3 ayda kullanılabilen bir tedavi seçeneği olarak tanımlanmıştır. Bu rehberde HBOT'nin yararı işitmeyi geliştirmesi olarak tanımlanırken zararları maliyetinden başlayarak anksiyete, barotravma, otitis media, oksijen toksisitesi, kataraktların kötüleşmesi, yorgunluk ve hatta ölüm olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada 50-60 yaşından gençlerin HBOT yanıtının yaşlılara göre daha iyi olduğu, erken başlanan HBOT'nin (2 hafta içinde), geç başlanan tedaviden (3 ay içinde) daha etkili olduğu ve 60 dB'den daha hafif kayıpların HBOT'den daha fazla yarar gördüğü bildirilmiştir. Çalışmada USA'de HBO tedavisinin popüler bir tedavi olmadığı ve henüz FDA onayının olmadığı bildirilmiştir. Çalışmada HBOT'nin ani işitme kaybı tedavisinde Fransız ve Almanlar tarafından ilk olarak 1960'larda kullanılmaya başlandığını, bugüne değin toplam 91 yayın olmasına karşın bunların birkaç tanesinin randomoze

kontrollü çalışma olduğundan söz edilmektedir. Çalışmada ortalama 5-10 seans uygulanan HBO tedavisinin bir seans ücreti 600-700 USD olarak bildirilmiştir. Sonuçta maliyeti, potansiyel yan etkileri, yeterli randomize kontrollü çalışma olmaması nedeniyle kar-zarar hesabı yapmanın güç olduğu ama sonuçta ani işitme kayıplarının tedavisinde ilk 3 ay içinde ve özellikle de ciddi kayıpların tedavisinde kullanılabileceği bildirilmiştir (14).

Flep ve greftler ile ilgili çalışmalar;

- 1- Vishwanath 'ın Hiperbarik Oksijen Tedavisi serbest flep cerrahisinde anlamlı mıdır? Başlıklı randomize prospektif çalışmasında mikrocerrahi tekniklerle çalışılmış 10 serbest doku transferi yapılan hasta ele alınmış hastalar iki gruba ayrılmıştır. İlk grup hastaya operasyondan sonra 7 gün süresince HBO tedavisine alınmış. Grup 2 kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Hastalar post-op 14. Güne dek takip edilmiş, flepler flep kaybı, flepte venöz konjesyon varlığı, flep ödemi ve flep sahasında iyileşmenin bütünlüğü açısından değerlendirilmiş. Sonuçta flep ömrü, venöz konjesyonun gerilemesi, ödemin rezorbsiyonu ve post-op iyileşme dönemi açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır. Sonuç olarak HBO tedavisinin serbest flep cerrahisinde rutinde kullanımının daha iyi sonuç vermediği bildirilmiştir.(HBO grubundaki hastaların 2'si kanser sonrası eksizyon, 1 i elektrik yanığı, 1'i trafik kazası, 1'i iş kazası nedeniyle ike kontrol grubunda 2 kanser sonrası eksizyon, 2 trafik kazası, 1 enfeksiyon sonrası kayıp nedeniyle opere edilmiş.) Çalışmada HBO protokolü ile ilgili bilgiye yer verilmemiş (15).
- 2- Tayyar Selçuk Caferi ve arkadaşları, ratlar üzerinde yaptıkları deneysel çalışmada, nikotine maruz kalmış ratlarda cilt fleplerinin sağkalım süresi üzerine hiperbarik oksijen tedavisinin etkinliğini araştırmışlardır. Toplam 32 rat, kontrol, HBO, nikotin ve HBO+nikotin olarak 4 eşit gruba ayrılmış, nikotin grupları tedavi öncesi 28 gün süresince nikotine maruz bırakılmıştır. 28. Gün sonunda tüm gruplara standart McFarlane random flepleri uygulanmıştır. HBO tedavisi ilgili gruplara cerrahiye takiben 30 dk içinde tedavisi başlanmış ve her biri 2.5 ATA'da 90 dakika uygulanan seanslar 7 gün sürdürülmüştür. Çalışmanın sonunda flep sağkalım oranları ve histopatolojik değerlendirme ile gözlenen neovaskülarizasyon ve granülasyon doku formasyonu HBO gruplarında HBO almayan gruplara göre anlamlı olarak daha yüksek olarak saptanmıştır.Flep sağkalım oranı ile neovaskülarizasyon ve granülasyon doku formasyonu en fazla nikotinsiz HBO grubunda kaydedilmiştir. Sonuç olarak HBO tedavisinin nikotine maruz kalan ratlarda flep sağkalım oranları üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir (16).



Group 1

Group 2

Group 3

Group 4

Grup 1: Kontrol, Grup 2: HBOT, Grup 3: Nikotin, Grup 4: Nikotin+ HBOT (Caferi ve arkadaşları).

Randomize kontrollü çalışmalardan örnekler;

- 1- Yang Lİ ve arkadaşlarının koroner arter bypass greft (CABG) cerrahisi yapılan hastaların tekrarlayan HBO tedavisi ile hazırlanmasının (ön koşullandırmasının), myokardial ve serebra açıdan koruyucu olduğunu bildiren prospektif, randomize tek kör kontrollü çalışmasında; 49 hasta elektif koşullarda on-pump ve off-pump tekniği gruplarına ayrılmıştır. Kontrol grubunda 25 hastanın 15'ine on-pump, 10'una off-pump, HBO grubundaki 24 hastanın 14'üne on-pump, 10'una off-pump prosedürü uygulanmıştır. HBO grubundaki hastalar cerrahi öncesi 5 gün süresince, her biri 2 ATA'da 70 dakika süren tedavi seanslarına alınmış ve 5. Gün sonunda opere edilmişlerdir. Sonuçta operasyon öncesi HBO tedavisi ile önkoşullandırılma hastalarda nöronal ve myokardiyal hasarın biyokimyasal markerları ile saptanan serebral ve kardiyak koruyucu etki göstermiş ve on-pump CABG operasyonu uygulanan hastalarda klinik iyileşmenin daha iyi olduğu gösterilmiştir. Bu koruyucu etkinin ise HBO tedavisinin antioksidan etkisi üzerinden gerçekleşebileceği bildirilmiştir. Off-pump CABG operasyonu uygulanan hastalarda ise koruyucu etkiler gözlenmemiştir (17)
- 2- Jeysen ve arkadaşları da, Yang Li'ninkine benzer amaçla, HBOT uygulamasının CABG operasyonu yapılan hastaların mokard biyomarkırları üzerinden kalp koruyucu etkisini araştırmışlardır. 81 hastanın 41'i HBOT ve 40'ı kontrol grup olarak ayrılmış. HBOT uygulanan grupta ve kontrol grubunda intraoperatif ELISA ile değerlendirilen eNOS ve

HSP72 salınımı arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Oysa iskemi-reperfüzyon sonrasında myokardial eNOS ve HSP72 değerleri artmıştır. Sonuç olarak HBOT'un CABG operasyonu sonrası gelişen iskemi-reperfüzyon hasarından myokardı koruduğunu bildirilmiştir (18).

- 3- Jun Bi Yuan ve arkadaşlarının randomize kontrollü çalışmasında ise HBO tedavisinin posterior üretral rekonstrüksiyondan sonra erektil fonksiyonlar üzerine etkisi araştırılmıştır. 24 hasta rastgele HBO ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. HBO grubundaki hastalara çok kişilik basınç odası içinde 2 ATA'da 140 dakikalık seanslar halinde %100 oksijen, kontrol grubundaki hastalara ise aynı basınç odasında 1 ATA'da 140 dakika süresinde hava verilmiştir. Tedaviler post-op 1. Günde başlamış ve günde tek seans olmak üzere toplam 14 seans uygulanmıştır. HBOT süresince tedaviyi kesecek herhangi bir komplikasyon olmamıştır. Hastaların cerrahi öncesi International Index of Erectile Function (IIEF) indeksi kullanılarak erektil fonksiyonları saptanmıştır. Tüm hastalar post-op 3 ay süresinde takip edilmiştir. İki grup arasında toplam IIEF skorunda ve erektil fonksiyon alan skorlarında preoperatif dönemde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Post-op dönemde 3 aylık takip sonrası HBOT grubunda toplam IIEF skoru ve erektil fonksiyon alan skoru anlamlı oranda gerilemiştir. Bu sonuçlara dayanarak HBO tedavisinin posterior üretral rekonstrüksiyon yapılan kişilerde erektil fonksiyonları düzeltmede güvenli ve etkili bir tedavi olduğu bildirilmiştir. Bu etkiyi ise iki mekanizma üzerinden gerçekleştirebileceği bildirilmiştir. Bunlardan ilki HBOT'nin hasarlanan kavernoöz sinirin regenerasyonunu uyarması, ikincisi de HBOT'nin post-op anjiogenesi artırıcı etkisidir (19).
- 4- Ching Jn Wang ve arkadaşlarının diyabetik ayak ülserlerinin tedavisinde Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) ile HBO tedavisinin karşılaştırıldığı prospektif randomize ancak kör olmayan çalışmasında 77 hasta çalışmaya alınmıştır. 39 hastaya ESWT ve 38 hastaya HBOT uygulanmıştır. ESWT 3 hafta süresince haftada 2 kez toplam 6 kez uygulanmıştır. Diyabetik ayak ülserlerinin yara bakımları SF ile irrigasyon sonrası gümüşsülfadiazin ile kapatılmıştır. HBOT ise çok kişilik basınç odasında 2.5 ATA'da haftada 5 gün toplam 20 seans uygulanmıştır. Yara bakımları her iki grupta da aynı esaslara göre uygulanmıştır. Sonuçlar klinik değerlendirme, lokal kan akımı perfüzyon cihazı ile ölçülen doku canlılığı ve histopatolojik olarak incelenmiştir. Sonuçta kr. diyabetik ayak ülserlerinin tedavisinde ESWT'nin kan akım perfüzyonu artırması ve daha iyi iyileşmeyi sağlayan hücresel aktivite artışı sonucunda HBO tedavisine göre daha etkili olduğu bildirilmiştir (20).

- 5- Tang XP ve arkadaşlarının erken HBOT'nin intrakranial anevrizmalı hastaların post-op klinik iyileşmesi üzerine etkisini araştıran çalışmasında toplam 120 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. İntrakranial anevrizma nedeniyle klemplenen 120 hastanın 60'ı kontrol, 60'ı HBO grubuna ayrılmıştır. Hastalar stabilize olur olmaz 1-3. Günlerde HBO tedavisine başlanmıştır. Tedavi günde 1 seans olmak üzere toplam 20 seans uygulanmış, post-op 1,3,7,14 ve 21. günlerde operasyon shasında middle serebral arterin akım hızları BT ile ölçülmüştür. Sonuçta HBOT'nin post-op intrakranial anevrizmaların tedavisinde erken dönemde yararlı olabileceği ve HBOT, post-op serebral vasospazmın, beyin ödeminin ve serebral iskeminin azalmasına katkıda bulunduğu bildirilmiştir (21).
- 6- Chong ve arkadaşlarının hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan hastalarda tedavi sırasında negatif basınçlı yara tedavisinin uygulanmasının araştırdığı çalışmasında, her biri tek tek problem yaraların tedavisinde etkili olan bu iki yöntemin birlikte kullanılmasının güvenliğine ilişkin bir verinin olmamasından yola çıkıldığı bildirilmiştir. Yazarın ifadesi ile bu küçük prospektif, randomize ve çaprazgeçişli (crossover) çalışmada, 6 hastanın her biri bir HBO tedavisine beraberinde NCWT cihazı ile birlikte, bir HBOT seansına ise bu cihaz olmadan alınmıştır. Hastaların ağrı skoru, HBOT sırasında cihazın aspire ettiği eksuda miktarı ve her bir seanstan sonra yara örtüsünün görünümünü kör yöntemle değerlendirilmiştir. Sonuçta 2 HBOT seansı arasında ağrı skorları açısından bir fark bulunamamıştır. Eksuda miktarı HBOT+NPWT'de 5 ten 12 ml'e değişmiştir. Çalışmada HBOT sırasında NPWT'nin sürdürülmesi aynı zamanda yara örtüsünün de bozulmadan korunmasına izin verir denmektedir (22).

Yara İyileşmesinin Geciktiği Durumlar İle İlgili Çalışmalar;

- 1- Yulie Feldman ve arkadaşlarının çalışmasında iskemik iyileşmeyen yaralarda uygulanan hiperoksijenasyonun sonuçları değerlendirilmiştir. 1998-2007 yıllarını kapsayan bu retrospektif çalışmada toplam 385 alt ekstremité iskemik ülseri incelenmiş. Hastaların 268'i DM, 175'i periferik arter hastalığına sahiptir. Yaraların çoğu Wagner Grade 1 ve 2 (%39.1, %46.2) Grade-3: %11.9, Grade-IV ise %2.9 olarak bildirilmiştir. Hastaların %20'sinde barotravma, geçici myopi ve klostrofobi gibi minör komplikasyonlar gelişmiştir. SSS oksijen toksisitesi çok ender olarak bildirilmiş, kesin kontrendikasyon ise tansiyon pnomotoraks olarak tanımlanmıştır. Tüm hastaların doku parsiyel oksijen basınçları rutin olarak hasta hava solurken, deniz seviyesinde oksijen solurken ve basınç odasında %100 oksijen solurken ölçülmüştür. Ortalama 29 seans HBO tedavisi uygulandıktan sonra hastaların %77.7'sinde gelişme gözlenmiş, %15.2'si tamamen

iyileşmiş, %42.7'sinde büyük oranda gelişme saptanmış ve spontan iyileşmeye bırakılmıştır.%19.8'inde ise kısmi yanıt alınmıştır. Sonuç olarak HBO tedavisinin iskemik ve iyileşmeyen yaraların tedavisinde etkili ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir. Çalışmanın zayıf yönleri ise tek merkezli olması ve TcPO2 ölçüm cihazının tek problu olması gösterilmiştir. Bu cihazın kullanımının klinik deneyimi olan profesyonellerce yapılması gerektiği bildirilmiştir (23).

- 2- Stewe Wen-Neng Ueng ve arkadaşlarının çalışmasında bir tavşan modelinde HBO tedavisinin medial kolleteral ligament iyileşmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada HBO tedavisinin kas-tendon yaralanması üzerine etkisinin yeterli araştırılmadığından yola çıkılmıştır. Bu amaçla tavşan modelinde medial kolleteral ligament (MCL) iyileşmesi, biyomekanik ve histolojik analizlerle değerlendirilmiştir. 64 denek 8 gruba ayrılmış, deneysel gruplardaki 32 hayvan her biri 2.5 ATA'da 2 saat süren toplam 5 seans HBOT seanslarına alınmış, kontrol grubundaki 32 hayvan bu tedaviye alınmamış ancak yine de basınç odası içinde 1 atmosferde hava solumuşlardır. Tüm hayvanların sağ MCL'leri cerrahi olarak kesilmiş, sol tarafa cerrahi uygulanmamıştır. Her gruptaki tavşanlar post-op 2, 4, 6, ve 8. haftalarda sakrifiye edilmiş, grupların 6'sar tanesi biyomekanik, kalan 2'ser tanesi histolojik inceleme için ayrılmıştır. Sonuçta HBOT'nin MCL iyileşmesinde yarralı olduğu biyomekanik testler ve histopatolojik incelemeler ile gösterilmiştir. Ayrıca ligament yaralanmalarında HBOT uygulanmasının iyileşme süresini kısaltabileceği bildirilmiştir (24).

Nekrotizan Fasciit ile ilgili olarak,

Taranan 5 makalede hiperbarik oksijen tedavisi literatür bilgisi olarak verilmiş, doğrudan HBO uygulanan makaleye rastlanmamıştır. (25-29).

Karbonmonoksit İntoksikasyonu endikasyonu ile ilgili çalışmalar;

Yoshito Kamijo ve arkadaşlarının olgu sunumunda hipotermi ile komplike olmuş şiddetli karbonmonoksit intoksikasyonu olgusu tartışılmıştır (29). Karbonmonoksit zehirlenmesinin erken döneminde serebrospinal sıvıda IL-6 seviyesinin anlamlı yükselişi, gecikmiş ensepalopati gelişimi açısından belirleyici olarak kullanılabileceği önerilmektedir. 52 yaşındaki hasta CO-intox nedeniyle acil servise götürildiğinde Gloskow koma skalası 5'tir. COHb düzeyi %36 bulunan hastada aynı zamanda hipotermi saptanmıştır. Hemen 2.8 ATA'da 120 dakikalık HBO seansına alınan hastanın HBOT sonrası COHb düzeyi %1.4, Gloskow koma skalası ise 10 olarak gerçekleşmiştir. HBOT sonrasında hastaya ılık nemli havanın verilmesi, elektrikli battaniye ve ılık sıvı replasmanı ile vücut sıcaklığı

normal seviyeye çıkmıştır. Maruziyetten 5.5 saat sonra beyin omurilik sıvısında IL-6 düzeyi anlamlı olarak yükselmiştir. Buna rağmen hastada gecikmiş ensepalopati gelişmemiştir. Bu hastadaki hipotermi terapatik hipotermidir ve lipid peroksidasyonunu önleyerek hastada gecikmiş ensepalopati semptomlarının gelişmesini önlemiştir. Sonuç olarak karbonmonoksit intoksikasyonu olgularında terapötik hipoterminin başlatılması hastalarda gecikmiş ensefalopati gelişiminin önleyebilir denmektedir (30).

Tarun Sahni ve arkadaşlarının çalışmasında ise hiperbarik oksijen tedavisi ile tedavi edilmiş karbonmonoksit intoksikasyonu olgusunda erken dönemde hiperbarik oksijen tedavisinin uygulanması ile geç dönemde ortaya çıkabilecek nöropsikiyatrik semptomların önleendiği bildirilmiştir. Olgu 31 yaşındaki bayan hasta gaz sobasından sızan gazdan zehirlenmiş, geçmiş hafızasında kayıp ile akut konfüzyon belirtileri ile HBO tedavisine alınmıştır. Başvuru muayenesinde hastanın Mini Mental Scale Examination (MMSE) (Tablo-2) değeri 12/30 iken, 2.4 ATA'daki 15-20 dakikalık hiperbarik oksijen tedavisinin ardından hastanın hafızası yerine gelmiş ve günlük yaşamını destek lamadan tek başına sürdürebilir hale gelmiştir. Nörofizyolojik testi ise (MMSE) 29/30'a yükselmiştir. MMSE yorumlaması Tablo-3'te verilmiştir (31).

Tablo-2 MMSE	
Değerlendirme	Max. Skor
Zaman oryantasyonu	5
Yer oryantasyonu	5
Anlık hafıza (anımsama)	3
Gecikmiş sözel hafıza	3
Dikkat	5
Adlandırma	2
Tekrar etme	1
3 aşamalı komut	3
Okuma	1
Yazma	1
Tekrar Etme	1
TOPLAM	30

Tablo-3:MMSE Yorumlaması	
Skor	Yorum
24-30	Kognitif bozulma yok
18-23	Orta derecede kognitif bozulma
0-17	Şiddetli kognitif bozulma

Sonuçta semptomları çok büyük değişkenlikler gösterebilen ve önemli bir toplumsal sağlık sorunu olan karbonmonoksit intoksikasyonu hastalığında hiperbarik oksijen tedavisinin sadece akut hastalığın tedavisinde tanımlanmış rolü olmadığı aynı zamanda CO zehirlenmesinin geç etkilerinin önlenmesinde rolü olduğu belirtilmiştir.

Shahed Iqbalin 2011 yılında yayımlanan çalışması 2007’de USA’da kasti olmayan karbonmonoksit intoksikasyonu olgularında hastanenin sorumluluğu başlığını taşımaktadır (31). 2007 yılında Birleşik Devletlerde acil servislere yanık dışı nedenlerle acil servislere 230.000 CO intox olgusu başvurmuş, bunların 22.000’i hastaneye yatırılmıştır. Hastaneye yatırılan hastaların %22’sine taburcu edilenlerin ise sadece %0.3’üne hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmıştır. UHMS CO intoksikasyonunda HBOT endikasyonlarını şu şekilde belirlemiştir: Geçici ya da uzamış bilinç kaybı, anormal nörolojik belirtiler ya da kardiyovasküler bulgular, şiddetli asidoz, ciddi maruziyet (36 yaşından büyük ve 24 satten fazla aralıklı CO maruziyeti, yüksek karboksihemoglobin düzeyi. Sonuçta yıllık maliyetin 26 milyon dolardan daha fazla olduğu ssptanan yangın dışı kaynaklı CO intoksikasyonu durumunun önemli bir toplumsal sağlık sorunu olduğu bildirilmiş ve bu durumların önlenmesi için de evlerde CO uyarı sensörlerinin bulundurulması önerilmiştir (32).

Santral retinal arter oklüzyonu ile ilgili yayınlar;

Johannes ve arkadaşlarının retrospektif non-randomize olgu serisi olan çalışmasında santral retinal arter obstrüksiyonunda hemodilüsyonla birlikte HBOT uygulamasının sonuçları tek başına hemodilüsyon uygulanması ile karşılaştırılmıştır. 1997-2010 yıllarını kapsayan çalışmada hastalara rutin olarak HBOT ve hemodilüsyon uygulanmış (51 hasta), ancak HBOT uygulanmasını kontrendike olan hastalara sadece hemodilüsyon uygulanmıştır (29 hasta). HBOT 2.4 ATA’da ve ilk 24 saatte 3 seans, 48 saatte ise toplam 5 seans olacak şekilde planlanmıştır. Hemodilüsyon ise hematokrit değerini %40’ın altında tutmayı amaçlayarak 500 cc Ringer Laktat ve 500 cc %6

Hidroksietil ve %0.9 NaCl solusyonunun günde 1 kez verilmesi ile sağlanmıştır. Sonuçta kombine tedavide sadece homodilüsyona göre anlamlı oranda artmış görüş keskinliği sağlanmış ancak sonuçların doğrulanması için konu ile ilgili randomize prospektif çalışmalar yapılması gereği bildirilmiştir (33).

HBOT'nin güvenliği ile ilgili çalışmada;

Ricchiuti ve arkadaşları karaciğer transplantasyonundan sonra hepatic arter trombozu (HAT) için HBO tedavisinin güvenliğini tartışmışlardır. Çalışma hepatic arter trombozu olan 7 hastaya 2.5 ATA'da 20 seans HBOT uygulanmıştır. 2 hastada hepatic arter trombozu tekrarlayan karaciğer transplantasyonu sonrasında gelişmiştir. 4 olgu primer karaciğer transplantasyonu yapılan erişkin hastadır, 1 tanesi ise karaciğer ve böbrek nakli birlikte yapılmış olan çocuk hastadır. HAT tanısı karaciğer transplantasyonundan ortalama 229 gün sonra ortaya çıkmıştır. Hastalarda tekrar karaciğer nakli riskli ya da mümkün olmadığı için yapılmamıştır. 3 hastada USG ve BT ile intrahepatik kan akımı tamamen kesilmiş, diğer 4 olguda ise kollaterallerle arteriel kan akımı olduğu gösterilmiştir. 5 hastada gelişen hepatic abseler nedeniyle HAT yaşamı tehdit etmektedir. Sonuçta tekrar karaciğer naklinden kaçınılan hastaların 7'sinde de HBOT hepatic kan akımını daimi olarak sağlamıştır. Abseler için perkütanöz radyolojik drenaj yapılmış, yalnızca bir hasta viral pnömoni olduğu için ölmüştür. 6 hasta ise yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Sonuçta bu deneyim ile yazarlar HBO tedavisini greftteki iskemi hasarının ilerlemesini öneleyici güçlü ve etkili bir tedavi yöntemi olarak bildirilmiştir. Eğer tedavi için başka şans yoksa karaciğer nakli sonrası gelişen HAT için hiperbarik oksijen tedavisinin dikkate değer bir tedavi olduğu sonucuna varılmıştır (34).

Marmo M. Ve arkadaşlarının hiperbarik oksijen tedavisinde anaflaktik şok isimli olgu sunumunda 38 yaşındaki Oral Allerji Sendromu olan bir kadın hastanın latex allerjisi nedeniyle basınç odası içinde anaflaktik şok geçirdiği, bu nedenle hastaların tedavi öncesi anamnezlerinin dikkatli bir şekilde alınması ve acil kitlerin de el altında bulundurulması gerektiği bildirilmiştir (35).

Diyabetik ayak ülseri ile ilgili çalışmalara örnekler;

- 1- M. Lepantalo ve arkadaşlarının çalışmasında HBOT'nden multidisipliner tedavi yaklaşımı arasında söz edilmiş, literatürdeki RCT yayınlara atıfta bulunulmuş ancak sonuçta HBOT'nin diyabetik ayak ülserlerinde seçilmiş gruplarda yararlı olabileceği ancak hangi hastada yararlı olacağı ve optimum tedavi süresinin ne kadar olduğu bilinmemektedir görüşüne yer verilmiştir. (Level 1B- Grade-A) (36).
- 2- Ching-Jen Wang ve arkadaşlarının çalışmasında kronik diyabetik ayak ülserlerinin HBOT ve extracorporeal shockwave therapy (ESWT) sonrasında oluşan moleküler değişiklikler incelenmiştir. Bu cohort çalışmasında ESWT grubunda 44, HBOT grubunda 40 ülser

incelenmiştir. HBOT günde tek seans toplam 20 seans halinde uygulanmıştır. Ancak tyedavi basıncına ilişkin çalışmada herhangi bir bilgiye yer verilmemiştir. ESWT ise haftada 2 kez toplam 6 tedavi halinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda ESWT'nin anjiogenes ve doku regenerasyonu üzerine HBOT'tan daha etkili olduğu iddia edilmiştir. Ancak ESWT'nin etki mekanizması bilinmemektedir. Growth faktörü artırarak etki edebileceği görüşüne yer verilmiştir (37).

Bu bölümde ise ülkemizde 2011 yılından bugüne yapılan çalışmalardan bazı örnekler verilmiştir:

- 1- Ayata ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hiperbarik oksijen tedavisinin santral korneal kalınlık üzerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için diyabetik (n=16) ve non-diyabetik (n=16) toplam 32 hastanın HBOT seansına alınmadan önce ve tedaviden hemen sonra görme keskinliği, anterior ve posterior segment muayenesi biomikroskopla yapılmış. 2.4 ATA'da 120 dk.lık tek seans HBOT sonrasında diyabetik olgularda bir değişiklik saptanmamış, diyabetik olmayanlarda ise santral kornela kalınlıkta kısmi bir incelme olmuştur (38).
- 2- Mutluoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında diyabetik ve diyabetik olmayan osteomyelitlerde prokalsitoninin ve diğer geleneksel enfeksiyon markerlarının serum seviyeleri araştırılmıştır. 28 hastada yapılan bu prospektif çalışmada enfekte ayak ülserlerinin klinik karakteristikleri saptanmış, biyokimyasal analizler için kan örnekleri alınmış, tüm hastalara osteomyelit tanısı için MRI incelemesi yapılmıştır. Sonuçta hastaların %54'ünde osteomyelit saptanmış, bu hastalarda ESR anlamlı olarak yüksek saptanmış, ancak CRP ve WBC yüksekliği gösterilememiştir. Sonuç olarak prokalsitoninin kemik enfeksiyonu olan hastalarda ayırıcı etki gösteremediği, diyabetik hastalardaki osteomyelit için ESR'nin belirleyici olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (39).
- 3- Günalp Uzun ve arkadaşlarının çalışmasında GATA Haydarpaşa Hastanesi'nde yapılan 4500 tedavinin geriye taranması ile dekompresyon hastalığı sıklığı araştırılmıştır. Hafta içi 5 gün günde 1-3 kez dalış yapan hiperbarik hemşirelerinin toplam 4532 dalışında dekompresyon hastalığına rastlanmamıştır. Sonuçta, klinikte rutin HBO protokollerinin uygulanması, son peryotta oksijen solunması gibi ve personel değişimi gibi önlemler ile HBOT'nin hiperbarik hemşireler için güvenli olduğu bildirilmiştir (40).
- 4- Atış ve arkadaşlarının çalışmasında hiperbarik oksijen tedavisinin polikistik overin tedavisinde yeni bir tedavi modeli olup olacağını araştırmak amaçlanmıştır. Ratlar üzerinde yapılan bu deneysel çalışmada hayvanlar kontrol, polikistik over, polikistik over+ HBOT ve normal over+ HBO grubu olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmıştır. HBOT 3 ve 4.

Gruba 6 hafta süre ile uygulanmıştır. Tüm gruplara histopatolojik inceleme yapılmıştır. 6 hafta sonunda HBOT gruplarında follikül atrezisini artırdığı, bu nedenle polikistik over sendromunun tedavisinde kullanılamayacağı bildirilmiştir (41).

- 5- Avtan ve arkadaşları septik sıçanlarda kan beyin bariyerinin permeabilitesi üzerine HBOT'nin etkileri araştırmış ancak septik koşullarda HBOT'nin kan beyin bariyeri geçirgenliği üzerine koruyucu etkisi olmadığı saptanmıştır (42).
- 6- Öroğlu ve arkadaşlarının çalışmasında periferik sinirlerin gergin onarımı üzerine HBO tedavisinin etkisinin araştırıldığı çalışmada periferik sinir kesisinden sonra gergin onarım sırasında HBOT'nin periferik sinir iyileşmesinin etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Bu deneysel çalışmada ratların siyatik sinirleri kesilmiş ve 3 mm.lik parça eksize edilip cerrahi onarım uygulanmıştır. HBO uygulanan grupta yürüme fonksiyonu analizi anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Elektrofizyolojik çalışmada HBO uygulananve uygulanmayan gruplar arasında fark bulunamamıştır. Histopatolojik incelemede HBO grubunun akson sayısı diğer gruptan anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. Bu nedenle periferik sinir kesilerinin primer tamiri sonrasında da eğer sinir gerginliği öngörülüyorsa hiperbarik oksijen tedavisinin kullanımına izin verilmelidir denmektedir (43).
- 7- Tümerdem ve arkadaşları RT uygulanmış implant alanlarında yan etkilerin azaltılması için HBO tedavisinin önce mi yoksa sonra mı uygulanması gerektiği sorusuna ratlar üzerinde yaptıkları deneysel çalışma ile yanıt aramışlar ve sonuçta radyasyon sonrası HBOT uygulanmasının implant alanında kapsül reaksiyonunun ve doku hasarının azalmasına yardımcı olacağı sonucuna varılmıştır (44).
- 8- Özler ve arkadaşları yaptıkları çalışmada medikal ozon ve HBOT'nin benzerlikleri ve farklılıklarını dile getirmişlerdir (45).
- 9- Şimşek ve arkadaşları tekrarlayan hiperbarik oksijen tedavisine maruz kalmanın ratların akciğer dokusundaki etkilerini araştırmışlar, bu amaçla yaptıkları deneysel çalışmada ratlara 2.8 ATA'da 5,10,20 ve 40 seans HBOT uygulamışlardır. Sonuçta özellikle 20 ve 40 seans hBOT uygulanan grupta tedavinin oksidatif stresi artırdığını bildirmişlerdir (46).
- 10- Dayan ve arkadaşları akut torasik spinal kord yaralanmasını takiben uygulanan hiperbarik oksijen tedavisinin etkisini ratlar üzerinde araştırmışlar, hasarlı dokuda süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz, nitrik oksit sentaz (NOS), ve nitrik oksit (NO) düzeyleri ölçülerek HBOT'nin spinal kord hasarı üzerine etkisi araştırılmıştır. HBO tedavileri merkezimizde gerçekleştirilen bu çalışmada torasik spinal kord yaralanmasını takiben

hiperbarik oksijen tedavisi uygulamasının tüm bu biyokimyasal parametler ve klinik düzelmeler değerlendirildiğinde yararlı olabileceği bildirilmiştir (47).

- 11- Merkezimizde HBO tedavileri yapılan bir başka experimental spinal kord yaralanmasında HBO tedavisinin uygulanmasının klinik, biyokimyasal ve histopatolojik olarak yararlı olduğu ve etkinliğin maksimum seviyede olabilmesi için da HBOT'nin yaralanmadan sonra mümkün olan en kısa sürede başlatılması, en etkili olunan zamanın ise ilk 1 saat olduğu bildirilmiştir (48).
- 12- Sönmez ve arkadaşlarının çalışmasında ise özellikle deneyimli dalgıçların paranasal sinüs kalınlıkları MRI ile değerlendirildiğinde dalışın paranasal sinüslerde hipertrofiye neden olabileceği sonucuna varılmıştır (49).
- 13- Erbil Oğuz ve arkadaşlarının MRSA ile oluşturulan deneysel osteomyelit modelinde yardımcı tedavi yöntemleri olarak hiperbarik oksijen ve ozonize oksijenin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, sham, osteomyelit, Vankomisin, Vankomisin + HBO, Vankomisin + Ozon, Vankomisin + HBO+ Ozon grupları incelenmiştir. HBOT 2.8 ATA'da 90 dakikalık seanslar halinde, Ozon tedavisi ise günlük 0.7 mg/kg O₃/O₃ gaz karışımı intraperitonel olarak verilmiştir. Sonuçta ozon uygulamasının HBOT'den daha etkili olduğu görüşüne yer verilmiştir. Her iki tedavi modelinin birlikte kullanılmasının sinerjistik etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (50).
- 14- Benzer şekilde Yamanel, ve Altinel O ve arkadaşları da sırasıyla septik ratlarda akciğer hasarı ile deneysel distal kolit modelinde HBOT ve ozon tedavisinin etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Her iki çalışmanın sonucunda da diğer çalışmalarla benzer olarak ozon tedavisinin HBOT'den üstün olduğuna vurgu yapılmıştır (51-52).

SONUÇ

2011-2012 yıllarını kapsayan bu literatür çalışmasında hiperbarik oksijen tedavisinin en çok araştırılan endikasyonunun periferik arter hastalıkları ve osteomyelitis gibi gözükmemektedir. Oysa listelenen bu makaleler tek tek incelendiğinde önemli bir kısmında hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmadığı ancak metin içerisinde geçen sözcükler nedeniyle listelenmiş olduğu gözlemlendi.

Osteonekrozlar ile ilgili çalışmalarda radyoterapinin (RT) geç yan etkilerinden korunmak için RT ile birlikte ya da RT öncesi HBOT uygulamalarına ilişkin yayınlar çarpıcı idi. Yayınların hemen tamamında HBO tedavisinin güvenli ve etkili olduğu bildirilmektedir.

Çalışmamızda dikkat çekici bir konu da ozon tedavisi ile ilgili yayınlardı. Özellikle Ankara GATA Hastanesi Fizyoloji Anabilim Dalı tarafından yapılan çalışmaların son 2 yıl içinde artış ve süreklilik

göstermekte olduğu dikkate değerdi. Öyle ki hiperbarik başlığı altında “ozone therapy” anahtar sözcüğü ile yapılan taramada Pubmed’de 9, Science Direct’te 21 ve ISI Web of Knowledge veri servisinde toplam 26 yayına rastlanmıştır; ISI Web of Knowledge’taki 26 yayının 14’ü ülkemizden GATA Fizyoloji bölümünden yapılmıştır.

Literatürde randomize kontrollü çalışmaların sayısının bu yıl da geçmiş yıllardaki gibi sınırlı kalmış olduğu gözlemlendi. Dileğimiz özellikle hiperbarik oksijen tedavisi başlığı altında sık uğraştığımız endikasyonlardan olan yara iyileşmesinin gecikmiş olduğu durumlar ile radyonekrozlar ve halen endikasyon listemizde olmamasına karşın çalışmalarla desteklenirse gelecekte endikasyon listesine girebilecek olan interstisyel sistit konusunda daha fazla RK çalışmalarının yapılmasıdır.

KAYNAKLAR

- 1- C. Parra, R. Gómez,P. Marchetti,G. Rubio,A. Felmer,O.A. Castillo Management of hemorrhagic radiation cystitis with hyperbaric oxygen therapy Actas Urológicas Españolas. 2011;35(3):175–179
- 2- Fritz GW, Gunsolley JC, Abubaker O, Daniel M, Laskin DM Efficacy of pre- and postirradiation hyperbaric oxygen therapy in the prevention of postextraction osteoradionecrosis: a systematic review. J Oral Maxillofac Surg 2010;68(11):2653- 60. Epub 2010 Aug 19.
- 3- Khaled Abughazaleh, BDS, MD, and Nadia Kawar, Osteonecrosis of the Jaws: What the Physician Needs to Know: Practical Considerations Dis Mon 2011;57:231-241
- 4- Ogawa K, Ishiuchi S, Inoue O, Yoshii Y, Saito A, Watanabe T, Iraha S, Toita T, Kakinohana Y, Ariga T, Kasuya G, Murayama S. Phase II trial of radiotherapy after hyperbaric oxygenation with multiagent chemotherapy (procarbazine, nimustine, and vincristine) for high-grade gliomas: long-term results. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2012 Feb 1;82(2):732-8. Epub 2011 Mar 21.
- 5- Shaw RJ, Butterworth C: Hyperbaric oxygen in the management of late radiation injury to the head and neck. Part II: Prevention. Br J Oral Maxillofac Surg 49:9-13, 2011
- 6- Richard J. Shaw, Jagtar Dhanda Hyperbaric oxygen in the management of late radiation injury to the head and neck. Part I: treatment [British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery](#) 49 (2011) 2–8
- 7- Richard J. Shaw, Christopher Butterworth Hyperbaric oxygen in the management of late radiation injury to the head and neck. Part II: prevention [British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery](#) 49 (2011) 9–13
- 8- Wilkinson D, Chapman IM, Heilbronn LK. Hyperbaric oxygen therapy improves peripheral insulin sensitivity in humans. Diabet Med. 2012 Jan 24

- 9- D.S. Hill, J.K. O'Neill, A. Toms, A.M. Watts Pyoderma gangrenosum: A report of a rare complication after knee arthroplasty requiring muscle flap cover supplemented by negative pressure therapy and hyperbaric oxygen *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* (2011) 64, 1528-1532
- 10- A. Greco, M. Fusconi, A. Gallo, C. Marinelli, G.F. Macri, M. De Vincentiis Sudden sensorineural hearing loss: An autoimmune disease? *Autoimmunity Reviews* 10 (2011) 756–761
- 11- Alimoglu Y, Inci E, Edizer DT, Ozdilek A, Aslan M. Efficacy comparison of oral steroid, intratympanic steroid, hyperbaric oxygen and oral steroid + hyperbaric oxygen treatments in idiopathic sudden sensorineural hearing loss cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Dec;268(12):1735-41. Epub 2011 Mar 23.
- 12- Takanori Mori, Hideaki Suzuki, Nobuaki Hiraki, Koichi Hashida, Toyooki Ohbuchi, Akiko Katoh, Tsuyoshi Uda Prediction of hearing outcomes by distortion product otoacoustic emissions in patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss *Auris Nasus Larynx* 38 (2011) 564–569
- 13- Liu SC, Kang BH, Lee JC, Lin YS, Huang KL, Liu DW, Su WF, Kao CH, Chu YH, Chen HC, Wang CH. Comparison of therapeutic results in sudden sensorineural hearing loss with/without additional hyperbaric oxygen therapy: a retrospective review of 465 audiotically controlled cases. *Clin Otolaryngol.* 2011 Apr;36(2):121-8.
- 14- Robert J. Stachler, Sujana S. Chandrasekhar, Sanford M. Archer, Richard M. Rosenfeld, Seth R. Schwartz, Clinical Practice Guideline : Sudden Hearing Loss *Otolaryngology -- Head and Neck Surgery* 2012 146: S1
- 15- Surg Capt G Vishwanath, Hyperbaric oxygen therapy in free flap surgery: is it meaningful? *MJAFI* 2011;67:253–256
- 16- Caferi Tayyar Selcuk, Samet Vasfi Kuvat , Mehmet Bozkurt , Zeki Yasar Niyazi Gulsun , Savas, Ilgezdi , Mahmut Ula , Burhan Ozalp The effect of hyperbaric oxygen therapy on the survival of random pattern skin flaps in nicotine-treated rats *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* (2012) 65, 489-493
- 17- Yang Li, MD, Hailong Dong, MD, PhD,* Min Chen, MD Preconditioning With Repeated Hyperbaric Oxygen Induces Myocardial and Cerebral Protection in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Prospective, Randomized, Controlled Clinical Trial *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 25, No 6 (December), 2011: pp 908-916.
- 18- Jeysen ZY, Gerard L, Levant G, Cowen M, Cale A, Griffin S Undersea Hyperb Med. 2011 May-Jun;38(3):175-85. Research report: the effects of hyperbaric oxygen preconditioning on myocardial biomarkers of cardioprotection in patients having coronary artery bypass graft surgery.

- 19- Jun-Bin Yua, Luo-Yan Yang Hyperbaric oxygen therapy for recovery of erectile function after posterior urethral reconstruction *Int Urol Nephrol* (2011) 43:755–761
- 20- Ching-Jen Wang*, Re-Wen Wu, Ya-Ju Yang Treatment of diabetic foot ulcers: A comparative study of extracorporeal shockwave therapy and hyperbaric oxygen therapy *diabetes Research And Clinical Practice* 92 (2011) 187–193
- 21- Tang XP, Tan M, Zhang T, Peng H, Duan JW. Effects of early hyperbaric oxygen therapy on clinical outcome in postoperative patients with intracranial aneurysm. *Undersea Hyperb Med.* 2011 Nov-Dec;38(6):493-501.
- 22- Chong SJ, Kwan TM, Weihao L, Joang KS, Rick SC Maintenance of negative-pressure wound therapy while undergoing hyperbaric oxygen therapy. *Diving Hyperb Med.* 2011 Sep;41(3):147-50.
- 23- Feldman-Idov Y, Melamed Y, Ore L Improvement of ischemic non-healing wounds following hyperoxygenation: the experience at Rambam-Elisha Hyperbaric Center in Israel, 1998-2007. *Isr Med Assoc J.* 2011 Sep;13(9):524-9.
- 24- Steve Wen-Neng Ueng a, Mel Shiuann-Sheng Lee a, Ching-Lung Tai Hyperbaric oxygen therapy improves medial collateral ligament healing in a rabbit model *Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders* 2 (2011) 7-11
- 25- Guido Lorenzini, Maria Picciott, Luca Di Vece, Emanuela Pepponi, Leopoldo Brindisi Valeria Vessio , Marianna Maffei , Massimo Viviano Cervical necrotizing fasciitis of odontogenic origin involving the temporal region A case report *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 39 (2011) 570-573
- 26- Sunil Yadav, MDS,a Ajay Verma, MDS,b and Akash Sachdeva, MDS Facial necrotizing fasciitis from an odontogenic infection *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:e1-e4
- 27- Jeanne L. Goins, Adele K. Evans, J. Whit Mims, Christopher A. Sullivan, Daniel J. Kirse Multiple vascular complications due to cervical necrotizing fasciitis *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology Extra* 6 (2011) 406–409
- 28- Petr Schutza, Rajinder M. Joshi b, Hussein Hassan Hamed Ibrahima Odontogenic necrotizing fasciitis of the neck and upper chest wall *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology* 24 (2012) 32–35
- 29- Daniel N. Holena, MD,a Angela M. Mills, MD,c Brendan G. Carr, MD, MS,c,d Transfer status: A risk factor for mortality in patients with necrotizing fasciitis *Surgery* September 2011 364-370.
- 30- Kamijo Y, Ide T, Ide A, Soma K. Severe carbon monoxide poisoning complicated by hypothermia: a case report. *Am J Emerg Med.* 2011 Mar;29(3):357.e5-7. Epub 2010 Aug

- 31- Tarun Sahni, Madhur Jain And Gurudatta . A Case Of Neuropsychological Sequelae Of Carbon Monoxide Poisoning Treated With Hyperbaric Oxygen Therapy *Apollo Medicine*, Vol. 8, No. 1, March 2011
- 32- Shahed Iqbal PhD, Huay-Zong Law BS, Jacquelyn H. Clower MPH Fuyuen Y. Yip PhDa, Anne Elixhauser PhD Hospital burden of unintentional carbon monoxide poisoning in the United States, 2007 Shahed Iqbal PhD, Huay-Zong Law BS , Jacquelyn H. Clower MPH *American Journal of Emergency Medicine* (2011) 1-8.
- 33- Johannes Menzel-Severing, Ullrich Siekmann, Andreas Weinberger, Gernot Roessler, Peter Walter, And Babac Mazinanı Early Hyperbaric Oxygen Treatment For Nonarteritic Central Retinal Artery Obstruction *Am J Ophthalmol* 2012;153:454–459
- 34- A. Ricchiuti, A. Brunati, L. Maffi, D. Righi, F. Maione, D. Reggio, Safe And Effective Use Of Hyperbaric Oxygen Therapy For Hepatic Artery Thrombosis After Liver Transplantation *Journal Of Hepatology* 2011 Vol. 54 | S209–S361
- 35- Marmo M, Sacerdoti C, Di Minno RM, Guarino I, Villani R, Di Iorio C. Anaphylactic shock during hyperbaric oxygen therapy *Undersea Hyperb Med.* 2012 Jan-Feb;39(1):613-6.
- 36- M. Lep`antaloa, J. Apelqvist, C. Setaccie, J.-B. Riccof, G. de Donatoe, F. Beckerg, H. Robert-Ebadig, P. Caoh, H.H. Ecksteini, P. De Rangok, N. Diehml, J. Schmidlim, M. Teraan,o, F.L. Molln, F. Dickm, A.H. Daviesp Chapter V: Diabetic Foot *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* (2011) 42(S2), S60–S74
- 37- Ching-Jen Wanga,*, Jih-Yang Ko a, Yur-Ren Kuo b, Ya-Ju Yang Molecular changes in diabetic foot ulcers *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* (2011) 42(S2), S60–S74
- 38- Ali Ayata, Gunalp Uzun, Mesut Mutluoglu, Melih Unal, Senol Yildiz, Dilaver Ersanli Influence of Hyperbaric Oxygen Therapy on Central Corneal Thickness *Ophthalmic Res.* 2012;47(1):19-22. Epub 2011 Jun 21.
- 39- Mutluoğlu M, Uzun G, İpcioğlu OM, Sildiroglu O, Özcan Ö, Turhan V, Mutlu H, Yildiz S Can procalcitonin predict bone infection in people with diabetes with infected foot ulcers? A pilot study. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011 Oct;94(1):53-6. Epub 2011 Jun 11.
- 40- Uzun G, Mutluoğlu M, Ay H, Yildiz S Decompression sickness in hyperbaric nurses: retrospective analysis of 4500 treatments *J Clin Nurs.* 2011 Jun;20(11-12):1784-7.
- 41- Atis A, Aydin Y, Ciftci F, Sakız D, Arslan A, Toklu AS, Donmez M, Goker N Hyberbaric oxygen increases atresia in normal & steroid induced PCO rat ovaries *Reprod Biol Endocrinol.* 2012 Feb 6;10:11.
- 42- Avtan SM, Kaya M, Orhan N, Arslan A, Arican N, Toklu AS, Gürses C, Elmas I, Kucuk M, Ahishali B. The effects of hyperbaric oxygen therapy on blood-brain barrier permeability in septic rats *Brain Res.* 2011 Sep 15;1412:63-72. Epub 2011 Jul 18.

- 43- Oroglu B, Turker T, Aktas S, Olgac V, Alp M Effect of hyperbaric oxygen therapy on tense repair of the peripheral nerves Undersea Hyperb Med. 2011 Sep-Oct;38(5):367-73.
- 44- Tumerdem-Ulug B, Kuran I, Ozden BC, Mete O, Kemikler G, Aktas S, Calik B.Does hyperbaric oxygen administration before or after irradiation decrease side effects of irradiation on implant sites? Ann Plast Surg. 2011 Jul;67(1):62-7.
- 45- Ozler M, Akay C, Oter S, Ay H, Korkmaz A Similarities and differences of hyperbaric oxygen and medical ozone applications. Free Radic Res. 2011 Nov;45(11-12):1267-78. Epub 2011 Oct 24.
- 46- Simsek K, Ay H, Topal T, Ozler M, Uysal B, Ucar E, Acikel CH, Yesilyurt O, Korkmaz A, Oter S, Yildiz S Long-term exposure to repetitive hyperbaric oxygen results in cumulative oxidative stress in rat lung tissue. . Inhal Toxicol. 2011 Feb;23(3):166-72.
- 47- Dayan K, Keser A, Konyalioglu S, Erturk M, Aydin F, Sengul G, Dagci T. The effect of hyperbaric oxygen on neuroregeneration following acute thoracic spinal cord injury. Life Sci. 2012 Feb 27;90(9-10):360-4. Epub 2011 Dec 28.
- 48- Cuneit Temiz, Hyperbaric Oxygen Treatment in the Experimental Spinal Cord Injury Model Proceedings of the NASS 26th Annual Meeting / The Spine Journal 11 (2011) 1S–173S
- 49- Sonmez G, Uzun G, Mutluoglu M, Toklu AS, Mutlu H, Ay H, Yildiz S. Paranasal sinus mucosal hypertrophy in experienced divers. Aviat Space Environ Med. 2011 Oct;82(10):992-4.
- 50- Erbil Oguz, M.D. Safak Ekinci, M.D., Murat Eroglu, M.D.,Serkan Bilgic Evaluation and Comparison of the Effects of Hyperbaric Oxygen and Ozonized Oxygen as Adjuvant Treatments in an Experimental Osteomyelitis Model Journal of Surgical Research 171, e61–e68 (2011)
- 51- Yamanel L, Kaldirim U, Oztas Y, Coskun O, Poyrazoglu Y, Durusu M, Cayci T, Ozturk A, Demirbas S, Yasar M, Cinar O, Tuncer SK, Eyi YE, Uysal B, Topal T, Oter S, Korkmaz A.Ozone therapy and hyperbaric oxygen treatment in lung injury in septic rats. Int J Med Sci. 2011 Jan 3;8(1):48-55
- 52- Altinel O, Demirbas S, Cakir E, Yaman H, Ozerhan IH, Duran E, Cayci T, Akgul EO, Ersoz N, Uysal B, Kurt B, Yasar M, Oter S, Peker Y.Comparison of hyperbaric oxygen and medical ozone therapies in a rat model of experimental distal colitis. Scand J Clin Lab Invest. 2011 May;71(3):185-92. Epub 2011 Jan 4.

ANİ İŞİTME KAYBI VE HBO: KLİNİK ÇALIŞMALAR VE UYGULAMA

Uzm.Dr.Abdullah ARSLAN

Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği, Trabzon

GİRİŞ

Birbirini izleyen en az 3 frekansta, 3 günden az sürede gelişen 30 dB'den fazla sensörinöral tipteki işitme kayıpları ani işitme kaybı (AİK) olarak adlandırılır. (1) AİK'nın yıllık insidansı 100.000'de 5-20 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Fakat yüksek oranda spontan remisyon ve iyileşme görülmesinden dolayı daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. (2) Her yaş grubu etkilenebilmekle beraber 6. dekatta pik yapar. Kadın-erkek dağılımı eşitlik göstermektedir. İki kulak tutulumu nadirdir ve aynı anda her iki kulak tutulumu daha nadirdir.

Genellikle hastalar uyandıklarında işitme kaybını fark eder. Etkilenen kulakta dolgunluk hissi en sık karşılaşılan ek şikayettir. Çınlama ve vertigo değişik derecelerde görülebilmektedir. (3)

PATOFİZYOLOJİ

Hastalığın patofizyolojisinde birçok neden sayılabilmektedir. (Tablo 1)

Tablo 1. AİK Etiyolojik Faktörler

Viral Enfeksiyonlar	Akustik Nörinom
Menenjit	Pontoserebelar Köşe Tümörleri
Sifiliz	Kafa Travmaları
Lyme Hastalığı	Perilenfatik Fistül
Aids	İntrakoklear Membran Yırtıkları
Farmakolojik Toksisite	İmmünolojik Hastalıklar
Vasküler Hastalıklar	Menier Hastalığı
Multiple Skleroz	Sarkoidoz

Vakaların ancak %20'sinde belirli bir neden saptanabilmektedir. Büyük bir kısmında neden belli olmayıp idiopatik olarak değerlendirilmektedir. Geriye kalan %80'lik bölüm için 4 temel teori bulunmaktadır. (4)

- 1- Vasküler: Arteria Labirinthinin bir end arter olması nedeniyle trombüs veya emboli ile tıkanması işitme kaybına neden olmaktadır. Tıkanıklığa bağlı oksijen parsiyel basıncının düşmesi iç kulakta bulunan duyu hücrelerinin fonksiyonlarını bozmaktadır. Oksijen basıncının daha da düşmesi duyu hücrelerinin ölümüne neden olmaktadır.
- 2- Viral: Birçok viral enfeksiyon (kabakulak, CMV, citomegalovirüs, rubeola, varisello, vb.) AİK'ya neden olabilmektedir. Viral enfeksiyonlar iç kulak kan damarlarında kan akımının bozulmasına ve intimada ödem oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bazı AİK vakalarında, hastalarda viral antikörler tespit edilmiştir.

- 3- Yuvarlak Pencere Rüptürü: Bazı hastaların hikayelerinde travma, ağır yük kaldırma ve intrakranial basıncı arttıran durumlar yuvarlak pancere rüptürüne neden olarak AİK oluşumuna neden olduğu düşünülmektedir.
- 4- Otoimmün Hastalıklar: Bazı otoimmün hastalıklar (Kogan Sendromu, PAN, buerger hastalığı) kokleada inflamasyona neden olarak AİK kaybına neden olduğu düşünülmektedir.

TEDAVİ

Nedeni belli olan AİK'larda nedene yönelik tedavi verilebilirken; büyük bir kısmını oluşturan idiyopatik AİK'larda net bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. AİK'ların %25-60'ı spontan iyileşme göstermektedir. (3) Yüksek oranda spontan iyileşme göstermesi nedeniyle tedavi yöntemlerinin iyileşme üzerindeki etkilerini tespit etmek zordur. Günümüze kadar 60'a yakın tedavi modalitesi sunulmuştur. Bunlar içinde en öne çıkan tedavi yöntemleri;

- Sistemik steroidler
- İntratimpanik steroid uygulaması
- Hiperbarik Oksijen Tedavisi
- Antiviral ajanlar
- Hemodulasyon
- Mineraller
- Vitaminler
- Herbal
- Batroxobin
- Karbojen inhalasyonu

Günümüzde tedavide en çok sistemik steroidler kullanılmaktadır. Oral steroidler en sık tercih edilen kullanım şeklidir. Sistemik steroid kullanımında doz olarak 1 mg/kg/gün Prednison kullanımı önerilmekle beraber dexamethason, metilprednisolon, hidrokortizon kullanım seçenekleri de bulunmaktadır. Her bir steroidin etki gücü birbirinden farklı olması nedeniyle kullanımda doz ayarlaması yapılması gerekmektedir. Steroidler iç kulakta oluşan enflamasyonun dağıtılması amacıyla kullanılmaktadır. Birçok yan etkiye sahip olması nedeniyle sistemik steroidlerin kullanılmadığı durumlarda intratimpanik steroid uygulanması önerilmektedir. Yapılan bazı hayvan çalışmalarında lokal steroid uygulamasının sistemik uygulamaya göre daha etkin bir şekilde iç kulakta dağıldığını göstermektedir. (4) İntratimpanik steroid uygulamalarının değerlendirildiği bir çalışmada 32 intratimpanik steroid uygulamasının sonuçları değerlendirilmiş ve primer tedavi olarak sistemik steroidlerle eşdeğerde olduğu belirtilmiştir. Primer tedavide fayda görmeyen hastalarda uygulanmasının ise işitme kazanımına katkıda bulunduğu, fakat klinik olarak etkinliğinin belirsiz olduğu düşünülmüştür.

Yaşın 50-60 üzerinde olması, tedaviye başlama zamanının 7-14 günden fazla olması, 60-70 dB'den daha fazla işitme kaybının bulunması kötü prognostik faktörler olarak bilinmektedir. Odyometride düz çizgi veya yükselen çizgi iyi prognostik faktör olarak bilinmektedir.

Koklea yüksek metabolik aktiviteye sahip olup, stria vaskularis ve corti organı yüksek miktarda oksijen tüketmektedir. AİK'larda perilenfatik oksijen miktarında düşüş olduğu çalışmalarda

gösterilmiştir. (5) Cavallazi ve arkadaşları hiperbarik oksijen (HBO) tedavisinin labirintte transmembran potansiyelini ve ATP sentezini arttırdığını, Na/K pompası ve hücre metabolizmasını aktive ettiğini göstermişlerdir. (6) HBO tedavisi birçok klinik çalışmada etkinliği gösterilmiştir. HBO tedavisi ile birlikte yapılan bazı çalışmalar;

Goto ve arkadaşları 1979 yılında HBO tedavisi ile beraber stellat ganglion blokajının, steroidle beraber vazodilatör tedaviden daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir. (7)

Miyake ve arkadaşları HBO tedavisinin ilk on gün içerisinde başlanması durumunda daha iyi sonuçlar vereceği yönünde görüş bildirmiştir. (8)

Dauman ve arkadaşları prospektif bir çalışmada HBO tedavisinin günde bir seans uygulanması ile iki seans uygulanması arasında işitme kazanımı açısından fark göstermediğini belirtmiştir. (9)

Aslan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada betahistin hidroklorid, prednizon, stellat ganglion blokajı ile aynı tedaviye HBO tedavisinin eklenerek karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmada tüm grupta işitme kazancı açısından HBO grubu lehine anlamlı fark saptanmıştır. 50 yaş üzerindeki hastalarda işitme kazanımı HBO grubunda anlamlı olarak fazla saptanmıştır. 60 yaş üzerindeki hastalarda işitme kazanımı açısından gruplar arasında fark saptanmamıştır. (10)

Topuz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada medikal tedavi (Steroid, Rheomakrodeks, Diazepam, Pentoksifilin, tuz kısıtlaması) ile medikal tedavisine ek olarak HBO tedavisini karşılaştırmıştır. İşitme kazanımının, medikal tedavi ile HBO tedavisi uygulanan grupta 2000 Hz hariç tüm frekanslarda istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ortalama işitme kazanımı medikal tedavi ile HBO tedavisi uygulanan grupta 60 dB'den fazla kayıplarda 60 dB altına göre istatistiksel olarak daha yüksek saptanmıştır. Medikal tedavi ile HBO tedavisi uygulanan grupta 50 yaş altında istatistiksel olarak daha iyi işitme kazanımı sağlandığı saptanmıştır. (11)

Bennett ve arkadaşları 2009 yılında yayınladıkları review ile HBOT'nin ve diğer tedavi yöntemlerinin AİK ve tinnitus üzerindeki etkinliğini bildirmişlerdir. Yazarların görüşü ani işitme kaybı tedavisinde HBO iyileşmeyi olumlu etkiliyor ancak bunun klinik etkinliğinin belirgin olmadığını, elde edilen verilerin çınlama hakkında değerlendirme yapmayı mümkün kılmadığını, kronik AİK olgularında HBO'nun etkinliği hakkında yeterli veri olmadığını belirtmişlerdir. Kurallarına uygun biçimde hazırlanmış, titiz çalışmalar gerektiğini belirtmişlerdir. (12)

Körpınar ve arkadaşları 2011 yılında yayınladıkları çalışmalarında, HBO tedavisinin deneyimli personel tarafından uygun şekilde uygulandığında güvenilir bir yöntem olduğunu, idiyopatik ani sensorinöral işitme kaybının (ISSNHL) tedavisinde, 2,5 ATA'da 20 seans HBOT'nin minör yan etkilerle iyi tolere edilebildiğini, ISSNHL'nin erken fazında steroidlerle birlikte uygulandığında yararlı etkiler gösterdiğini belirterek, özellikle total veya ciddi işitme kaybı olan olgularda düşünülmesini önermişlerdir. (13)

2011 yılında Alimoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan retrospektif çalışmada oral steroid, oral steroidle beraber HBOT, intratimpanik steroid, HBOT uygulamalarının karşılaştırılması yapılmıştır. En iyi sonuç oral steroidle beraber HBOT uygulanması sonucunda elde edilmiştir. (14)

Ülkemizde 25/03/2010 tarihli ve 27532 sayılı mükerrer Resmî Gazete'de yayımlanan Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliğinin 4.5.4.B maddesinde bulunan Hiperbarik Oksijen Tedavisi

uygulaması ilgili madde de, 21 Ocak 2012 tarih 22180 sayılı Resmi Gazete’de değişikliğe gidilmiş ve son halini almıştır. Son tebliğin 16. Madde 8. paragrafında;

“ Ani işitme kaybında HBO uygulaması bedelinin ödenebilmesi için, tanı konulmasını takiben bir ay içinde HBO uygulamasına başlanmış olması gerekmektedir. Bu hastalarda on seansta bir odyolojik test yapılır. 20 nci seans sonunda saf ses ortalamasında 20 dB’lik bir düzelme yoksa tedavi bedelleri daha sonraki seanslar için ödenmez.”

olarak belirtilmiş ve ani işitme kayıplarında hiperbarik oksijen tedavisi uygulamaları belirlenmiştir. (15)

Ani işitme kaybı European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) tarafından kanıt düzeyi C olarak endikasyon listesinde yer almaktadır. (16) Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS) tarafından 8 Ekim 2011 tarihinde ani işitme kaybı endikasyon listesine eklenmiştir. (17) Son olarak 1 Mart 2012’de American Academy of Otolaryngology Head and Neck Surgery tarafından “Clinical Practice Guideline: Sudden Hearing Loss” yayınlanmıştır. Bu klavuzda steroidlerle beraber sadece hiperbarik oksijen tedavisi ani işitme kaybında tedavi modalitesi olarak önerilmiştir. HBOT’nin 3 aya kadar başlanması önerilmiştir. Diğer tedavi modaliteleri ve bilgisayarlı tomografi çekimi önerilmemiştir. Retrokoklear patolojilerin tanısı amacıyla kontrastlı manyetik rezonans görüntüleme önerilmektedir. (18)

SONUÇ

AİK vakalarında %80’nin üzerinde neden bulunamamaktadır. İdiopatik olarak değerlendirilen bu hastaların %25-60 oranında spontan iyileşme veya remisyon görülmesi tedavilerin etkinliğini ölçmeyi zorlaştırmaktadır. Sistemik steroidler ve intratimpanik steroid uygulamaları en sık önerilen tedavi yöntemleridir. Hiperbarik oksijen tedavisi, gün geçtikçe kabul gören ve birçok kurum tarafından ani işitme kaybı tedavisinde etkin kullanılabilecek bir tedavi yöntemi olarak belirtilmektedir. Ülkemizde sosyal güvenlik kurumu, ani işitme kayıplarını ilk bir ay içerisinde hiperbarik oksijen tedavisi başlanması durumunda tedavi masraflarını karşılamaktadır. Ülkemizde ani işitme kayıpları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Hiperbarik oksijen tedavisinin ani işitme kayıplarında etkinliğini destekleyici çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- 1- M. Cimsit, Hiperbarik Tıp, Eflatun Yayınevi, 2009
- 2- K. Lamm, H. Lamm, and W. Arnold, Effect of hyperbaric oxygen therapy in comparison to conventional or placebo therapy or no treatment in idiopathic sudden hearing loss, acoustic trauma, noise-induced hearing loss and tinnitus, *Adv Otorhinolaryngol.* 1998, 4:86-89.
- 3- DE Mattox, FB Simpson: Natural history of sudden sensorineural hearing loss, *Ann Otol RinolLaryngol* 463, 1967
- 4- L. Parnes, A. Sun, and D. Freeman, Corticosteroids pharmacokinetics in the inner earfluids: an animal study followed by clinical application, *The Laryngoscope.* 1999, 109 suppl 91: 1-17.
- 5- K. Nagahara, K. Fisch, and M. Yagi, Perilymph oxygenation in sudden and progressive sensorineural hearing loss, *Acta Otolaryngol.* 1983, 96: 57-69.
- 6- G. M. Cavallazzi, Relations between O2 and hearing function, in: *Proceedings of International Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Medicine, Milano (Italy)*, edited by: A. Marroni, G. Oriani, and F. Wattel, September 4-8, 1996, pp. 633-645.

- 7- F. Goto, T. Fujita, Y. Kitani, M. Kanno, T. Kamei, and H. Ishii, Hyperbaric oxygen and stellate ganglion blocks for idiopathic sudden hearing loss, *Acta Otolaryngol.* 1979, 88: 335-342.
- 8- H. Miyake, N. Yanagita, Therapy of sudden deafness, *Acta Otolaryngol Suppl.* 1988, 456: 27-30.
- 9- R. Dauman, D. Poisot, A. M. Cros, O. Zennaro, B. Bertrand, JY. Duclos, D. Esteben, M. Milacic, C. Boudey, and JP. Bebear, Surdités brusques: étude comparative randomisée de deux modes d'administration de l'oxygénothérapie hyperbare associée au Naftidofuryl, *Revue Laryngo.* 1993, 114: 53-58.
- 10- I. Aslan, C. Oysu, B. Veyseller, and N. Baserer, Does the addition of hyperbaric oxygen therapy to the conventional treatment modalities influence the outcome of sudden deafness?, *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002, 126: 121-126.
- 11- E. Topuz, O. Yigit, U. Cinar, and H. Seven, Should hyperbaric oxygen be added to treatment in idiopathic sudden sensorineural hearing loss?, *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2004, 261: 393-396.
- 12- Bennett MH, Kertsz T, Yeung P. Review Cochrane Library 2009, Issue 1
- 13- Körpınar S, Alkan Z, Yiğit O, Gör AP, Toklu AS, Cakir B, Soyuyüce OG, Ozkul H. Factors influencing the outcome of idiopathic sudden sensorineural hearing loss treated with hyperbaric oxygen therapy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Jan;268(1):41-7.
- 14- Y. Alimoglu, E. İnci, D.T Edizer, A. Özdilek, M. Aslan Efficacy comparison of oral steroid, intratympanic steroid, hyperbaric oxygen and oral steroid + hyperbaric oxygen treatments in idiopathic sudden sensorineural hearing loss cases *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 268:1735–1741
- 15- Resmi Gazete Sayı: 28180; Yayın tarihi: 21.01.2012
- 16- The 7th European Consensus Conference on hyperbaric Medicine. Conference Report. Lille, December 3rd-4th 2004. ECHM. Ed: Mathieu. 2004.
- 17- <http://membership.uhms.org/?page=indications>

CRUSH YARALANMALARI VE HBO: KLİNİK ÇALIŞMALAR VE UYGULAMA

Prof.Dr.Şamil AKTAŞ

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

Giriş ve tanım

Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBO₂), kapalı bir basınç odası içinde tamamıyla basınç altına alınan hastaya %100 oksijen solutulması esasına dayanan medikal bir tedavi yöntemidir. Hasta oksijeni, oksijenle basınç altına alınan odalarda doğrudan ortamdan; hava ile basınç altına alınan odalarda ise maske, endotrakeal tüp ya da başlıktan solur. Tedavi amacıyla tek kişilik-çok kişilik, tek bölmeli-çok bölmeli basınç odaları kullanılabilir (Resim 1, 2). Deniz düzeyinde oksijen solumak ya da oksijenin vücudun belirli bir bölgesine topikal uygulanımı HBO₂ olarak kabul edilmez (1).

Tedavi basıncının aralığı, deniz yüzeyi basıncının hemen üzerinden başlar ve 20 metre deniz suyu basıncına eşdeğer 3 ATA'da (atmosfer absolut) sonlanır. Bu basıncın üzerinde tedavi uygulanması oksijenin akut toksik etkileri nedeniyle kısıtlanmıştır. Rutin bir HBO₂ seansı 2-2,5 ATA basınçta ve 1-2 saat aralıklı olarak oksijen solutulması şeklindedir. Bir gün içinde uygulanacak seans sayısı ya da toplam seans sayısı endikasyona ve hastaya bağlı olarak değişir (1).

İlk olarak Amerikan Donanması tarafından dalgıçların dekompresyon hastalığı (vurgun) ve gaz embolilerine karşı 1930'lu yıllarda uygulamaya giren HBO₂, 1950'li yıllarda dalış dışı diğer endikasyonlara karşı da uygulanmaya başlamıştır. 1960 yılında Hollanda, Amsterdam'da ilk uluslararası toplantı yapılmış ve burada karbonmonoksit zehirlenmesi, osteomyelit, gazlı gangren, osteoradyonekroz gibi endikasyonlarda HBO₂ kullanımının ilk sonuçları tartışılmıştır. HBO₂ uygulayan merkezlerin Dünya çapında yaygınlaşmasıyla endikasyon alanı genişlemiş, bu arada bir çok travma ile ilişkili patolojilerde de kullanımı kabul edilmiştir (1).

Ülkemizde HBO₂ diğer ülkelerdekine benzer biçimde, ilkin dalışla ilgili hastalıklarda ve giderek dalış dışı endikasyonlarda İstanbul Tıp Fakültesi ve GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dallarından başlatılmıştır. 1980'li yıllardan itibaren kullanım alanı bulan bu tedavi biçimi halen her iki Anabilim Dalında ve özel merkezlerde yaygın olarak uygulanmaktadır.

Fiziksel temel ve etki mekanizması:

HBO₂ 'nin iki ana etkisi bulunmaktadır (1-4).

a) Basıncın doğrudan etkisi: Basınç altına alınmak solunan gazın cinsine bakmaksızın gaz hacimlerin küçülmesine yol açar. Boyle Gaz Kanunu uyarınca sabit sıcaklık altında gazların

hacimleri ile basınçları ters orantılıdır. Çevre basıncının artışı gaz hacimlerin küçülmesi sonucunu doğurur. Böylece dekompresyon hastalığı, gaz embolisi ya da dokularda türlü nedenlerle oluşan gaz hacimler küçültülerek yol açtıkları patolojiler doğrudan ortadan kaldırılırlar. Ancak bu etki aynı zamanda HBO₂ 'nin bir komplikasyonu olan barotravmaların da temelini oluşturur.

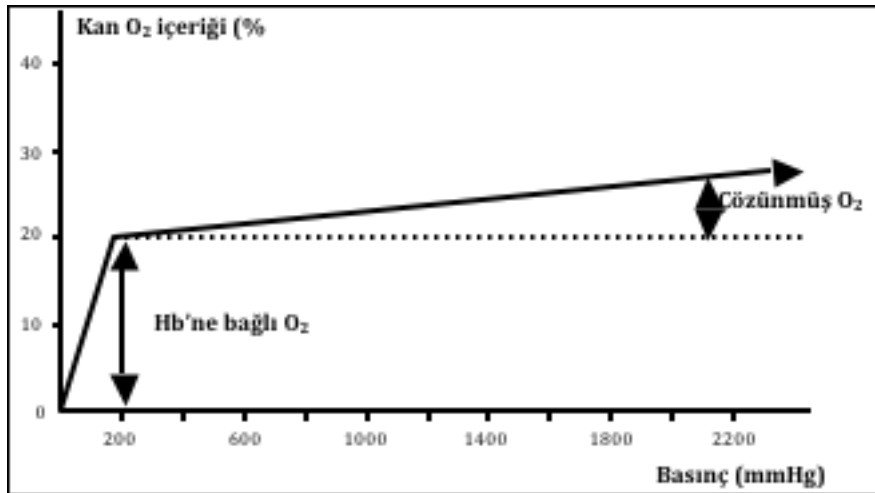
$P.V = \text{sabit (sıcaklık sabit)}$

$P_1 . V_1 = P_2 . V_2 \text{ (sıcaklık sabit)}$

Boyle Gaz Kanunu

b) Çözünmüş oksijenin etkisi: Henry Gaz Kanunu uyarınca gazların sıvılarda çözünmesi parsiyel basınçları ile doğru orantılıdır. Solunum ortamında oksijenin parsiyel basıncını arttırmakla kanda çözünen ve dokulara taşınan oksijen miktarını arttırmak mümkündür. Deniz yüzeyinde oksijen yüzdesini arttırarak yapılan tedavinin etkisi de oksijenin basıncının artışına bağlıdır. Bununla birlikte deniz yüzeyinde saf oksijen solutmakla ($FiO_2 = \%100$) sağlanabilecek maksimum basınç 1 ATA (760 mmHg) ile sınırlıdır. Daha yüksek basınçlarda oksijen solutabilmek ancak hastanın da bir basınç odası içinde ve bu basınca eşdeğer basınç altına alınması ile mümkündür.

Bilindiği gibi oksijen dokulara başlıca hemoglobine bağlı olarak ve az miktarda da plazmada çözünmüş olarak taşınır. Sağlıklı bir kişide hemoglobin tama yakın doymuş durumdadır ($SaO_2 \sim \%97$). Ayrıca hemoglobinle taşınan oksijen miktarı, hemoglobinin miktarı ile sınırlanmıştır. Oysa Henry Gaz Kanunu uyarınca fiziksel olarak çözünen oksijen miktarını arttırmak mümkündür. 2 ATA'lık basınç altında HBO₂ uygulamakla arteriyel oksijen içeriğini %125 oranında arttırmak, plasma ve doku oksijen basıncını da 10 kat yükseltmek mümkündür. Dokuda artan oksijen basıncı oksijenin diffuze olabileceği uzaklığı 3 kat arttırır (1, 4, 5) Şekil 1'de solunan oksijen basıncının artışı ile kanın oksijen içeriğindeki değişme gösterilmektedir.



Şekil 1. Solunan oksijen basıncının artışı ile kanın oksijen içeriğindeki değişme

Değişik çevre basınçları altında hava ve %100 oksijen solumakla arteriyel kanda çözünen oksijen miktarı Tablo 1’de gösterilmektedir. Normal deniz yüzeyi basıncında hava solunurken arteriyel kanın her 100 ml’sinde 20 ml ve karışık venöz kanın 100 ml’sinde 16 ml oksijen bulunmaktadır. Böylece normal şartlar altında her 100 ml kan için net oksijen tüketiminin 6 ml olduğu ortaya çıkmaktadır. Tablo incelendiğinde 3 ATA’lık basınç altında %100 oksijen solumakla 6 ml’den daha fazla oksijenin çözüldüğü görülecektir. Böylece bu basınç altında hiç hemoglobin bulunmasa bile dokuların oksijen gereksiniminin plazmada çözünmüş oksijenle karşılanabileceği görülmektedir (4, 5).

Tablo 1. Değişik hiperbarik şartlarda çözünen arteriyel oksijene (paO₂) ait ideal değerler

Total basınç ATA	mmHg	Hava solunumu %vol	%100 O ₂ solunumu %vol
1	760	0.32	2.09
2	1520	0.81	4.44
3	2281	1.31	6.80
4	3040	1.80	3 ATA’nın üzerindeki
5	3800	2.30	değerlerde %100 O ₂
6	4560	2.80	uygulanmaz

HBO₂ ile kan ve dokularda sağlanan oksijen basıncı artışı aşağıdaki etkilere sahiptir:

Antihipoksik etki: Dolaşım bozukluğu, ödem, infeksiyon, CO ve siyanür zehirlenmesi gibi dokuların oksijenlenmesinin bozulduğu veya oksijen gereksiniminin arttığı hallerde sağlanan hiperoksi tedavi edici etki sağlar.

Antiödem etki: Yüksek arteriyel oksijen düzeyi kısmen bradikardi kısmen de periferik vazokonstriktif etkisi ile perfüzyonu azaltır. Bununla birlikte dokuların oksijenlenmesi paradoksal biçimde yüksek kalır. Hipoksi nedeniyle bozulmuş damar geçirgenliği de hipoksinin ortadan kaldırılmasıyla restore edilerek ödemin ortadan kaldırılmasında önemli bir etki gösterir. Antiödem etki özellikle beyin dokusunda belirgindir (6-9).

Antitoksik etki: HBO₂ başta karbonmonoksit olmak üzere siyanür, hidrojen sülfid ve karbon tetraklorür gibi oksijen taşınmasını etkileyen toksisitelerde bir yandan bu ajanların vücuttan atılması hızlandırır, bir yandan da atılana kadar geçen sürede hemoglobine bağlı olmayan ve plazmada çözünen miktarı ile dokuların hayatıyetini korur. Ayrıca gazlı gangren etkeni clostridiumlarda olduğu gibi toksin üretimini inhibe eder (1).

Antibakteriyel etki: Hipoksik dokularda konağın oksijen bağımlı savunma mekanizmaları bozulur. HBO₂ doza ve uygulama süresine bağılı olarak tüm anaerob mikroorganizmalar üzerine oluşturduğu serbest oksijen radikalleri aracılığıyla doğrudan bakterisid; diğer mikroorganizmalar üzerine bakteriostatik etkilere sahiptir (10). Gazlı gangren, nekrotizan fasciitis gibi anaerob veya mikst karakterli nekrotizan yumuşak doku infeksiyonlarında başarılı uygulama alanı bulmaktadır (11). Sıklıkla aerob mikroorganizmaların yol açtığı bazı infeksiyonlarda, örneğin kronik osteomyelitte lokal faktörler nedeniyle doku oksijenlenmesinin bozulmuş olması, konak savunma elemanlarının oksijene bağımlı öldürme mekanizmalarının bozulmasına yol açar. Kemik dokuda oksijenin normal düzeye yükseltilmesi ile dolaylı antibakteriyel etki sağlanır. Ayrıca HBO₂ aminoglikozidler başta olmak üzere bazı antibiyotiklerle sinerjistik etkiye sahiptir (1). Öztaş ve arkadaşları farelerde oluşturdukları streptokok miyoziti üzerine penisilin ve HBO₂'nin etkilerini araştırmışlar; beş gün süre ile günde iki kez 2,5 ATA'lık HBO₂'ne alınan farelerde mortalitenin penisilin grubunda olduğu gibi azalmadığını, ancak en düşük mortalite oranının her iki tedavinin birlikte uygulanmasıyla sağlandığını, başka bir deyişle iki tedavi arasında sinerjistik bir etkinin bulunduğunu ortaya koymuşlardır (12).

Yara iyileşmesine etki: İyileşmesi gecikmiş, problemlı bir yara hipoksiktir. Doku oksijeninin normal sınırlara getirilmesi ile bozulmuş fibroblastik aktivite ve kollagen üretimi, neovaskülarizasyon ve epitelizasyon sağlanır. Benzer etkiler kemik doku iyileşmesi açısından osteoblastik ve osteoklastik işlevlerin düzeltilmesinde görülür.

HBO₂ ile sağlanan ve yukarıda özetlenen etkilerin hemen tümü travmaya bağılı olarak gelişen ve aşağıda ele alınacak endikasyonlarda yarar sağlar. Bu endikasyonlar arasında crush yaralanması, kompartman sendromu, yanık ve donuklar, kopmuş organların reimplantasyonu, riskli greft ve flap uygulamaları gibi durumlar akut travmatik iskemiler başlığı altında toplanabilir. Bu hastalıkların herbirinin oluşma yolları, etkilediği alanlar ve tedavileri farklılıklar gösterir. Bununla birlikte

tümünün taşıdığı bazı ortak özellikler aynı zamanda bu endikasyonlarda HBO₂'nin kullanılma gerekçesini de ortaya koymaktadır (13, 14).

Akut travmatik iskemilerde doku hasarı basamaklı bir görünüm sunar. Doku hasarının en kötü sonuca, yani doku yıkımına yol açtığı bölgeler ile hiç etkilenmeyen bölgeler arasında değişik düzeyde etkilenmiş birbiri ile komşu bölgeler bulunur. Tedavinin ana amacı henüz yaşayan bu bölgelerin mümkün olan en yüksek oranda korunmasıdır. Aksi taktirde patolojinin dinamik hali ve enfeksiyon gibi komplikasyonlar kısa sürede korunamayan bu bölgelerin kaybına yol açacaktır.

Akut travmatik iskemilerde ana patoloji doku hipoksisidir. Hipoksinin en belirgin etmeni iskemidir. Bir yandan travmanın yol açtığı majör damar hasarları, bir yandan da travmaya, staza veya oklüzyona bağlı mikrosirkülasyon bozukluğu iskemiyi neden olur. Ayrıca sekonder olarak gelişen ödem de doku hipoksisine yol açar. Travmanın yol açtığı damar hasarı, doku perfüzyon basıncının artışı, venöz dönüşün engellenmesi ve onkotik basıncın azalması ödem ile sonlanır. Ödem kapalı kompartmanlarda kompartman içi basıncın artışına yol açarak damarlara dıştan bası yapar ve mikrosirkülasyonu daha da bozar. Ayrıca ödem nedeniyle hücrelerin damar yatağından uzaklaşması ile diffüzyon mesafesi artar, bu durum hücrelerin oksijenlenmesini ters yönde etkiler. Ödemin yol açtığı doku hipoksisinin en kötü yanı bir kısır döngünün ortaya çıkışıdır. Ödem hipoksiyi ağırlaştırır, hipoksi ise damar geçirgenliğini bozarak ve hücre içi sıvının dışarı kaçışına yol açarak ödemi artırır.

İnfeksiyon da doku hipoksisini ağırlaştırır. İnfekte bir dokunun oksijen gereksinimi yirmi kat artacaktır. Yeterli oksijenin sağlanamamasıyla doğal savunma gerçekleştirilemez. Travma yalnızca etki ettiği dokulara ilişkin sorunlar oluşturmaz. Genel durumun travma nedeniyle bozulması hemen her zaman görülür. Travmaya bağlı kan kayıpları, sıvı elektrolit dengesi bozulmaları, böbrek yetersizlikleri, sistemik enfeksiyonlar ve dirençli hastane enfeksiyonları lokal hasarı doğrudan etkiler, böylece doku hipoksisini daha da ağırlaştırır.

Karmaşık ve iç içe geçmiş bir çok kısır döngünün bulunduğu bu patolojilerin odağında doku hipoksisini yer almaktadır. HBO₂ başka hiçbir medikal tedavinin olmadığı kadar doğrudan doku hipoksisini hedefler. Tablo 2'de görüldüğü gibi tedavi düzeyleri içinde HBO₂ ile sağlanan oksijen düzeyine başka bir yolla ulaşmak mümkün değildir.

Tablo 2. Normal ve hiperbarik şartlarda ideal oksijen basıncı (pO₂)değerleri (mmHg)

Solunum ortamı	pO ₂	Arteriyel pO ₂	Transkütan pO ₂	Yarada pO ₂
1 ATA'da hava	159	100	70 – 75	5 – 20
1 ATA'da %100 O ₂	760	600	450 – 550	200 - 400
2.5 ATA'da %100 O ₂	1900	1800	1400 - 1500	800 - 1100

Crush yaralanması: Motorlu araç kazaları, ateşli silah yaralanmaları, ağır cisimlerin vücuda çarpması, yüksekten düşme, deprem gibi felaketlerde göçük altında kalma gibi nedenlerle birden çok dokunun yüksek enerjili travma etmeni ile yaralanması sonucu gelişen ağır yaralanmalara crush yaralanması adı verilir. Bu yaralanma türü sistemik etkileriyle ve özellikle böbreklerin tutulumu ile crush sendromuna da yol açabilir. Basamaklı doku hasarı çok belirgindir. Etkilenen dokuların yaşamına devam ettirebilmesi bölgenin mikrosirkülasyonuna, oluşan staz ve ödeme bağlıdır. Erken dönemde iyileşme reperfüzyon hasarının derecesine bağlıdır. İnfeksiyon ve iyileşmeyen yaralar orta dönem, kaynamayan kırıklar ve osteomyelit ise geç dönem komplikasyonlardır. Bu tip yaralanmalarda cerrahi ve medikal tedavi, doku hipoksisi ve ödem kısır döngüsünü kırmak için HBO₂ ile kombine edilmelidir. Tedaviye mümkün olan en kısa sürede başlanması önemlidir. Hastaya cerrahi girişim uygulanmışsa bundan hemen sonra, cerrahi uygulama gecikecekse daha önce HBO₂ uygulanmalıdır. Tedavinin sıklığı ve süresi olgunun akut iskemik durumuna göre belirlenir. Ağır olgularda ilk 48 saat içerisinde hızlandırılmış protokol uygulanır. Diğer olgularda ise ilk 48-72 saat içerisinde 8 saat arayla, ikinci 48-72 saat içinde 12 saat arayla ve daha sonraki günlerde 24 saat arayla 2,4-2,8 ATA'lık basınçta 60-90 dakikalık tedaviler uygulanır. Komplikasyon gelişmeyen olgularda tedavi 7-10 gün içinde sonlandırılabilir. Flap-greft uygulanacaksa ve yeterli granülasyon dokusu gelişimi yoksa tedavi 2-3 haftaya kadar uzatılabilir. Osteomyelit gelişmesi halinde tedaviyi daha da uzatmak uygun olacaktır (1, 13).

Shupak ve arkadaşları HBO₂ sayesinde travma ve akut iskemik yaralanma sonucu amputasyon riski taşıyan olguların %75'inde bu komplikasyonun önlenemediğini göstermişlerdir (15). 700 crush olgusunun ele alındığı bir derleme çalışmasında (16) HBO₂'nin uygulama sıklığının önemi ortaya

konulmuştur. Günde bir kez uygulanan tedavi ile %59 oranında amputasyon görülürken, 4 saat ara ile uygulanan tedavide hiç amputasyon gerekmemiştir.

Bouachour ve arkadaşlarının Gustilo sınıflamasına göre III-B ve III-C düzeyindeki crush yaralanmalarında cerrahi tedaviden sonra tam iyileşme, antibiyotik, antikoagülan ve yara bakımından oluşan tedavi grubunda (%59)'dan, bu tedaviye eklenen HBO₂ ile %94'e yükseltilmiştir. Ek cerrahi girişim ise %33'den %6'ya düşürülmüştür (17).

Kliniğimizde yapılan bir çalışmada Akgül ve Çimşit, Gustilo'nun açık kırık sınıflamasına göre biri IIIA, beşi IIIB ve beşi IIIC düzeyinde olan 11 crush yaralanması olgusunun HBO₂ tedavisi sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Hastaların tümü MESS (Mangled Extremity Severity Scale) derecelemesine göre 7 ve üzerinde, başka bir deyişle %100 amputasyon riski taşıyan hastalardan oluşmaktaydı. Hastaların tedaviye başlama süresi ortalama 3,8 gün gibi geç (2-7 gün), infeksiyon oranının yüksek olmasına rağmen 7 olguda tam iyileşme sağlanmış, 3 olguda amputasyon gerekmiş ve bir hasta ise başvurudan 10 gün sonra sepsis nedeniyle kaybedilmiştir (18).

Savaş ortamında gelişen crush yaralanmaları da HBO₂ ile tedaviden yarar sağlamaktadır. Ateşli silah yaralanması sonucu damar hasarı gelişen askerlerde doku iskemileri damar onarımlarına rağmen tam olarak düzelmemiş, ancak tedaviye eklenen HBO₂ ile amputasyondan korunabilmişlerdir (19). Radonić Bosna-Hersek savaşında popliteal arter yaralanmalı crush olgularında HBO₂ ile ödem azaltılması ve daha iyi bir yara iyileşmesi sağlandığını bildirmiştir (20).

Kompartman sendromu: Kapalı ekstremitte kompartmanlarında ödem nedeniyle interstisyel basıncın, kapiller basıncın üstüne çıkmasıyla gelişen ve mikrosirkülasyonun durmasına yol açan bir patolojidir. Genellikle travmalardan sonra görülür. Bununla birlikte göçük altında uzun süre sıkışma, uzun süreli turnike uygulamaları, iskeleme yol açan sıkı alçı-bandaj uygulamaları, venöz konjesyon hatta aşırı egzersiz bile kompartman sendromuna yol açabilir. Ödem-hipoksi kısır döngüsü nedeniyle durumun dinamik bir karakter taşıdığı unutulmamalıdır. Basınç, kompartmanın genişleyebilme sınırına kadar dolaşımı kesecek düzeye erişmez. Birkaç saatten birkaç güne kadar uzayabilen bu döneme sessiz dönem adı verilir. Bu dönemde hasta yakından takip edilmelidir. Tanı amacıyla kullanılan en objektif yöntem kompartman içi basınç ölçümüdür. Genellikle 30-40 mmHg'lik kompartman içi basıncına ulaşılması cerrahi dekompresyon sınırı olarak kabul edilmektedir. Ancak kompartman içi basınç ölçümü hiç bir zaman klinik değerlendirmenin yerini tutamaz. Yapılan en büyük yanlış atardamar nabızlarının alınması gerekçesiyle cerrahi dekompresyonu geciktirmektir. Kompartmanın içinden geçen atardamar nabızlarının ortadan kalkması için gereken basınç çok yüksektir. Oysa henüz bu basınca ulaşmadan çok daha düşük

basınlarda kapiller akım kesileceğinden mikrosirkülasyon ve dokuların beslenmesi bozulacaktır. Ayrıca kompartman içi basıncın 30-40 mmHg'nin altında ölçülmesi hastalığın seyrinin kötüleşmeyeceği anlamına gelmez. Bu nedenle kompartman içi basınç ölçümü tek seferlik bir ölçüm değildir ve hasta takip edildiği süre boyunca gereken aralarla seri değerlendirmelere alınmalıdır. Sessiz dönemde kompartman içi basıncı azaltmak ya da en azından yükselmesini önlemek için HBO₂ dışında etkinliği kanıtlanmış bir tedavi bulunmamaktadır. Hiperbarik oksijenin antiödem ve antihipoksik etkileri sayesinde dokuda gereken oksijen miktarı sağlanır. Kompartman içi basınç cerrahi sınırın üzerinde ise hasta cerrahi dekompresyondan hemen sonra HBO₂'ne alınmalıdır. Cerrahi girişim gecikecekse hasta önceden de HBO₂'ne alınabilir. Sessiz dönemde tedavi edilen hastalarda cerrahi dekompresyon oranı ve dolayısıyla infeksiyon komplikasyonu da azalacaktır (13). Kompartman içi basıncı düşürmekte en etkili yöntem cerrahi dekompresyondur. Bununla birlikte dekompresyona kadar geçen sürede dokuda gelişen hasarlar HBO₂ tedavisini gerekli kılmaktadır. Özellikle bu tarz bir dokuda infeksiyon riski gereksiz cerrahi girişiminden kaçınılmalı gerektirmektedir. İskit ve arkadaşları 1999 Marmara depreminde tedavi ettikleri 15'i crush yaralanmalı 33 çocukta düşük infeksiyon ve sepsis oranlarını gereksiz fasyotomiden kaçınan konservatif tedavi yaklaşımlarına bağlamışlardır (21).

Deney hayvanları üzerinde oluşturulan kompartman sendromu modellerinde HBO₂ ile daha az ödem geliştiği ve daha az miktarda kas nekrozu geliştiği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (6, 7, 8). Aydın ve arkadaşlarının kliniğimizde yaptıkları bir çalışmada turnike yöntemi ile kompartman sendromu geliştirilen sıçanlarda HBO₂ ve fasyotominin kompartman içi basınç ve ödemi düşürmekte ayrı ayrı etkili oldukları ve en iyi sonucun her iki yöntemin kombine edilmesiyle sağlandığı gösterilmiştir. Bununla birlikte dokuda nekroz gelişimi en fazla yalnızca fasyotomi grubunda, daha sonra her iki tedavinin birlikte uygulandığı grupta ve en az nekrozun ise yalnızca HBO₂ uygulanan grupta olduğu belirtilmiştir. Fasyotomi ile basınç hızla düşmekte, buna karşın mekanik travma ve infeksiyona bağlı olarak doku nekrozu artmaktadır (22).

Kompartman sendromunda HBO₂ tedavisi protokolü crush yaralanması protokolü ile benzerdir. Kocaeli depremi sırasında kliniğimizde HBO₂'ne alınan 22 kompartman sendromlu hastadan 18'inde (%82) herhangi bir amputasyon gerekmemiştir. İki hastada yalnızca deprem sırasında ezilen parmak düzeyinden amputasyon gerekmiş, bu hastalarda üst düzeyden amputasyonlar engellenmiştir. Genel durumu nedeniyle tedaviye düzensiz biçimde ve yalnızca 2 kez alınabilen hastanın kaybı ve rekonstrüktif nedenlerle dizaltı amputasyon uygulanan iki hasta sayılmazsa, tedaviye ortalama 9,5 saat gibi geç bir sürede başlanabilen bu hastalarda yararlanım tamdır (23, 24).

Kaynaklar

1. Hampson NB. Hyperbaric oxygen therapy:1999 committee report. Kesington MD, Undersea and Hyperbaric Medical Society, 1999.
2. Hammarlund C. The physiological effect of hyperbaric oxygenation. In Kindwall EP, Whelan HT (eds): Hyperbaric Medicine Practice. Flagstaff AZ, Best Publ, 2002; 37-68.
3. Jain KK. Physical, physiological and biochemical aspect of hyperbaric oxygenation. In Jain KK (ed): Textbook of Hyperbaric Medicine. Göttingen, Hogrefe&Huber Publ, 1999; 10-27.
4. Bassett BE, Bennett PB. Introduction to the physical and physiological bases of hyperbaric therapy. In Hunt TK, Davis JC (eds): Hyperbaric Oxygen Therapy. Bethesda MD, Undersea Medical Society Inc. 1977; 11-24.
5. Boerama I, Meijne NG, Brummelkamp WK et al. Life without blood: A study of the influence of high atmospheric pressure and hypothermia on dilution of the blood. J Cardiovasc Surg 1960; 1:133-146.
6. Nylander G, Lewis D, Lewis D, Nordstrom H, Larsson J. Reduction of postischemic edema and hyperbaric oxygen. Plast Reconstr Surg 1985; 76:596-601.
7. Skyhar MJ, Hargens AR, Strauss MB, Gershuni DH, Hart GB, Akeson WH. Hyperbaric oxygen reduces edema and necrosis of skeletal muscle in compartment syndromes associated with hemorrhagic hypotension. J Bone Joint Surg 1986; 68A: 1218-1224.
8. Strauss MB, Hargens AR, Gershuni DH, et al. Reduction of skeletal muscle necrosis using intermittent hyperbaric oxygen in a model compartment syndrome. J Bone Joint Surg 1983; 65A: 656-662.
9. Sukoff MH, Ragatz E. Hyperbaric oxygenation for the treatment of acute cerebral edema. Neurosurgery 1982; 10:29-38.
10. Hohn DC. Oxygen and leukocyte microbial killing. In Hunt TK, Davis JC (eds): Hyperbaric Oxygen Therapy. Bethesda MD, Undersea Medical Society Inc. 1977; 101-110.
11. Giamarellou H. Anaerobic infection therapy. Int J Antimicrob Agents 2000; 16(3):341-346.
12. Öztaş E, Kılıç A, Özyurt M, Korkmaz A, Başustaoğlu A. Effect of hyperbaric oxygen and penicillin in a murine model of streptococcal myositis. Undersea Hyperb Med 2001; 28(4):181-186.
13. Strauss MB. Crush injury, compartment syndrome and other acute traumatic peripheral ischemias. In Kindwall EP, Whelan HT (eds): Hyperbaric Medicine Practice. Flagstaff AZ, Best Publ, 2002; 753-778.
14. Jain KK. Hyperbaric oxygenation in traumatology and orthopedics. In Jain KK (ed): Textbook of Hyperbaric Medicine. Göttingen, Hogrefe&Huber Publ, 1999; 472-489.

15. Shupak A, Gozal D, Ariel A, Melamed Y, Katz A. Hyperbaric oxygenation in acute peripheral post-traumatic ischemia. *J Hyperb Med* 1987; 2:7-14.
16. Strauss MB. Role of hyperbaric oxygen therapy in acute ischemias and crush injuries-an orthopedic perspective. *HBO Review* 1981; 2:87-108.
17. Bouachour G, Cronier P, Gouello JP, Toulemonde JL, Talha A, Alquier P. Hyperbaric oxygen therapy in the management of crush injuries: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *J Trauma* 1996; 41(2):333-339.
18. Akgül E, Çimşit M. HBO treatment in 11 crush injury cases. In Maroni A, Oriani G, Wattel F (eds): *Proceedings of International Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Medicine*. Milano, 1996; 5-9.
19. Schramek A, Hashmonai M. Vascular injuries in the extremities in battle injuries. *Br J Surg* 1978; 56:295-299.
20. Radonic V, Baric D, Petricevic A, Andric D, Radonic S. Military injuries to the popliteal vessels in Croatia. *J Cardiovasc Surg* 1994; 35:27-32.
21. İskit SH, Alpay H, Tuğtepe H, ve ark. Analysis of 33 pediatric trauma victims in the 1999 Marmara, Turkey Earthquake. *J Pediatr Surg* 2001; 36:368-372.
22. Aydın F, Aktaş Ş, Olgaç V, Mezdeği A, Karamürsel S. Deneysel kompartman sendromunda cerrahi dekompresyonla kombine edilen hiperbarik oksijen tedavisinin etkinliği. *Ulus Travma Derg* 2003; 9(3):176-182.
23. Aktaş Ş, Aydın S, Toklu AS, ve ark. 17 Ağustos 1999, Marmara bölgesi depreminde hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan hastalar. II Ulusal Sualtı ve Hiperbarik Tıp Toplantısı, 22 Ekim 1999, İstanbul, Toplantı Kitabı, Eds. Çimşit M, Toklu AS, Turgut Yayıncılık, 2000; 102-108.
24. Aktaş Ş. Deprem ve crush sendromu:hiperbarik oksijen tedavisinin kullanımı. In Güven O, Aşık M, Eralp L (eds): *Deprem yaralanmaları*. İstanbul, Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Yayınları. 2001; 80-91.

PROFESYONEL DALGIÇ MUAYENELERİNDE YAŞANAN GÜÇLÜKLER

Prof.Dr.Akın Savaş TOKLU
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

GİRİŞ

Bazı meslek gruplarında çalışanlar, işleri gereği farklı fiziksel çevre koşullarında bulunmak zorundadırlar. Havacılar, denizaltıcılar ve dalgıçlar bu tür meslek gruplarına birer örnektir. İçinde bulunulan farklı fiziksel ortam insan fizyolojisini etkilemekte, bazı durumlarda çalışanların kendi sağlığı açısından sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu tür ortamlarda çalışacak kişilerin sağlık açısından mesleğini yapmalarında bir sakınca bulunmamalıdır. Profesyonel dalgıçlar bu meslek grubuna bir örnek olup, işleri gereği basınçlı ortamda bulunup, basınçlı gaz solumaktadırlar. Dalgıçların kendi güvenliği ve dalış güvenliğini tehdit edecek herhangi bir sağlık sorunu bulunmamalıdır. Bu nedenle profesyonel dalgıçlar hem dalışa başlarken, hem de mesleklerini sürdürdükleri sürece periyodik olarak sağlık muayenelerinden geçerler. Konunun iş ve işçi sağlığı açısından büyük önem arz etmesi nedeniyle, bu muayenelerin kimler tarafından hangi standartlara göre yapılacağı hekimin inisiyatifine bırakılmamış, her ülkede mevzuatla belirlenmiştir. Ülkemizde profesyonel dalgıçlarla ilgili mevzuat, Denizcilik Müsteşarlığı tarafından hazırlanıp, 2007 yılında Resmi Gazete’de yayınlanan, daha sonra 2008 yılında bazı maddeleri değiştirilen, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği’dir. Bu mevzuatın üçüncü bölümü sağlıkla ilgili kurallara ayrılmıştır. Ancak konuyla ilgili mevzuat bulunmasına rağmen, profesyonel dalgıç muayenelerinde bazı sorun ve güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada yaşanan sorun ve güçlükler değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Yaşanan sorunlarla ilgili örnekler ve bu örneklerle ilgili detaylar, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanı hekimlerin karşılaştıkları sorunlardan, İTF, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD’deki profesyonel dalgıç kayıtlarından, yargıya intikal etmiş olayların dava dosyalarından elde edilmiştir. Bu çalışmaya dahil edilen örneklerin değerlendirmesi için de ulusal mevzuat olarak, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği (1), diğer ülkelerin standartlarıyla ilgili olarak da; European Diving Technology Committee (EDTC) standartları(2), İngiltereden The Medical Examination and Assessment of Divers, Health and Safety Comission (HSC) standartları (3), Amerika Birleşik Devletleri’nden Office of Occupational Health and Safety (OHS) (4) standartları ele alınmıştır. Detayları verilen örneklerin ele alınışında, olayın hikâyesi, sonuçları ve mevzuat ve standartlara göre değerlendirilmesi yer almıştır. Ayrıca Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği’nin üçüncü

bölümünde yer alan sağlık kurallarıyla ilgili, günümüz tıp uygulamaları ve uluslararası standartlar göz önünde bulundurularak bir değerlendirme yapılmıştır.

BULGULAR

Profesyonel dalgıçların muayenesinde yaşanan sorunların kaynağı olarak Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin sağlık kurallarının yetersizliği veya gereksizliği, muayeneyi yapan hekimin tutumu, dalgıcın tutumu ve idari uygulama hatalarından kaynaklanmaktadır. Bu sorunlar dalgıç ya da hekim için zaman kaybına, ekstra maliyetlere, iş kaybına, tazminat ve ceza davalarına neden olabilmektedir. Aşağıda üç örnek detaylandırılmıştır. Daha sonra ilgili yönetmelikte yer alan sağlık kuralları ele alınarak yaşanmış ve yaşanması muhtemel güçlüklerle yer verilmiştir.

Örnek-1:

Hikâye: İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Sualtı Biriminde görev yapmakta olan 5 personel dalışa uygunluk raporu için özel bir merkeze başvurmuş, ileri derecede işitme kaybı nedeniyle işitme cihazı kullanan bir kişi hariç dalışa uygunluk raporu almışlardır. Saf ses ortalaması her iki kulakta 65 dB olması nedeniyle dalışa uygunluk raporu alamayan personel, rapor alan ve yaşı 47 olan dalgıca rapor verilmemesi gerektiğini, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nde dalgıçlığa başlama yaşının 40 olduğunu, yönetmeliğe aykırı davrandığı için hekim hakkında suç duyurusunda bulunacağını belirtmiştir. Ayrıca kendisine dalışa uygundur raporunun verilmeyip diğerlerine verilmesini, Anayasa'nın eşitlik ilkesine aykırı bir davranış olarak değerlendirmiştir. Olayla ilgili il Sağlık Müdürlüğü, rapor veren hekimin açıklamalarını değerlendirdikten sonra soruşturmaya gerek duyulacak bir durum olmadığı kanaatine varmıştır. TTB Yüksek Onur Kurulu'na da iletilen konu henüz bu kurul tarafından görülmemiştir.

Sonuç: Rapor alamayan kişinin dalması sakıncalı görülmüştür. Soruşturma, savunma başvurular vs. nedeniyle hekim ve olaya dâhil diğer görevliler gereksiz zaman kaybına uğramıştır.

Mevzuata göre değerlendirme: İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'ne bağlı sualtı arama kurtarma ekibi ve kurbağa adam olarak görev yapacak personelin tabi olması gereken mevzuatın, Sualtı Arama Kurtarma Ekibi ve Kurbağa Adam Personel Yönergesi olması gerekir. Bu yönergede ekipte faaliyet gösterecek dalgıçların tarifi; "Kurbağa Adam: Sualtı Sporları Federasyonları tarafından verilmiş asgari üç yıldız balık adam brövesine sahip olan ve Komisyon tarafından yapılacak sınavda başarı gösteren ve ekibe katılmaya ilişkin bu Yönergedeki diğer kriterleri sağlayan personel" olarak yapılmıştır. Aynı yönergede sağlıkla ilgili olarak "Tam teşekküllü devlet hastanesinden sağlık açısından "dalış görevine elverişli olduğuna dair sağlık raporu almış olmak" ve "Deniz ve Sualtı Hekimliği Kliniklerinde sıhhi kurul muayenesinden, basınç odası testleri sonucunda kurbağa adam olur raporu almak" şartı yer almaktadır. Üç yıldız balıkadam brövesine sahip olmak için TSSF

mevzuatında bir yaş sınırı yoktur. Bu nedenle 47 yaşındaki personele dalış yapabilir raporu verilmesinde, 40 yaşını geçmiş olması açısından bir sakınca yoktur. 40 yaş sınırı, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nde yer almakta olup, aday dalgıçlar ve mesleğe yeni başlayacaklar için geçerlidir. Ancak bu şartın sağlık koşulları altında da geçmesi uygun değildir. Hekimin dalış muayenesinde yaş tespiti için tıbbi bir işlem yapamayacağı aşîkârdır. Kötü niyetli bir kişi pekâlâ sahte bir belge ile yaşını 40 yaşın altında gösterebilir.

Örnek-2:

Aday dalgıç belgesi almak isteyen 33 yaşında erkek, İTF, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD'ye başvurup dalış yapabilir raporu almıştır. İki yıl süreyle aday dalgıç olarak çalıştıktan sonra raporunun süresi bittiği için tekrar dalış yapabilir raporu almak üzere özel bir merkeze başvurmuştur. Özel merkezde yapılan radyolojik tetkiklerde sağ omuzda disbarik osteonekroz lezyonu bulunduğu gerekçesi ile kendisine dalış yapamaz raporu verilmiştir. Bu rapor üzerine aday dalgıç, iki yıl önce de kendisine rapor verilmemesi gerektiği, bu nedenle kolunu kullanamaz hale geldiği iddiasıyla ilk raporu aldığı kurum aleyhine maddi ve manevi tazminat davası açmıştır. Yapılan incelemede ilk muayenede doldurulmuş olan kartında kas iskelet sistemi muayenesinde herhangi bir patoloji tespit edilmediği, röntgen filmlerinde sağ omuzda disbarik osteonekroz lezyonları bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak bu kart ve filmler dava sürecinde kaybolmuştur. İki yıl aradan sonra özel hiperbarik tedavi merkezinde yapılan muayenede doldurulan hasta kartında da, iki ayrı tarihte yapılan muayenede hasta kartına "fizik muayene normal, sistem muayenelerinde özellik yok" ifadelerinin kaydedildiği, sağ omuzda da şüpheli disbarik osteonekroz lezyonu tespit edildiğinin belirtildiği gözlenmiştir. Yaklaşık dört yıl süren dava sonucunda ilk raporu veren kurumdan istenen maddi tazminat talebi reddedilmiş, ancak hastaya ait belgelerin özensiz korunduğu gerekçesi ile manevi tazminat kabul edilmiştir. Hasta kartı ve filmlerin kaybolmasıyla ilgili kurum içinde açılan soruşturma esnasında aynı aday dalgıcın ikinci kez ilk kuruma gelip, dalış yapamaz raporu aldığı, bu esnada doldurulan muayene kartında yine kas iskelet sisteminde patolojik bir bulgu tespit edilmediği gözlenmiştir.

Sonuç: Aday dalgıç ilk raporundan iki yıl sonra dalabilir raporu alamadığı için profesyonel belge almak için sınav müracaatında bulunamamıştır. Rapor alamadığı tarihten itibaren aday dalgıç olarak çalışmamıştır. Dalgıcın elinde üç rapor bulunmakta, birisinde dalış yapabileceği, diğer ikisinde dalış yapmasının sakıncalı olduğu bildirilmektedir. Olayın yargıya taşınması ve konuyla ilgili kurum içi soruşturmalar nedeniyle dalgıç, hekimler ve idare zaman harcamıştır. Yargı sonucu hâlihazırda Danıştay'da temyiz için değerlendirilmektedir. Kararın değişmemesi halinde o tarihte idari görevde bulunan yöneticiye tespit edilen manevi tazminatın rücu etmesi söz konusu olabilecektir.

Mevzuata göre değerlendirme: Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin 3. Bölümünde geçen 14. Maddenin 5. alt maddesinde kas ve iskelet sistemiyle ilgili olarak aranan koşullar; "Profesyonel sualtıadamlarının tüm ekstremiteleri tam ve ekstremiteler hareketleri normal sınırları içinde bulunmalıdır. İlk ve kontrol muayenelerinde disbarik osteonekroz yönünden radyolojik tetkiklerin yapılması zorunludur." şeklinde tarif edilmiştir. Söz konusu dalgıcın ayrı zamanlarda dört kez muayenesi yapıldığı, bu muayenelerin hiç birinde yönetmelikte aranan koşullarla çelişen bir durum tespit edilmediği, hasta muayene kartlarından anlaşılmaktadır. Diğer ülkelerde kullanılan yönetmelik ve standartlara göre de, disbarik osteonekroz lezyonu varlığı dalışa engel olarak görülmemiş, kas-iskelet sistemi muayene bulguları kriter alınmıştır. Mevzuat incelendiğinde mevcut koşullarda aday dalgıca dalışa uygunluk raporu verilmesi gerektiği görülmektedir.

Örnek-3:

Hikaye: Profesyonel dalgıç yetiştiren okula kayıt yaptırmak için dalışa uygunluk raporu alan dalgıç adayı, 2 yıl sonra okuldan mezun olunca yeni sağlık raporu almak istemiştir. Yapılan muayenede dalgıçta renk körlüğü tespit edildiği için dalgıca yeni dalış yapabilir raporu verilmemiştir. Yapılan incelemede bir önceki dalış yapabilir raporunun da "patlayıcı uzmanlığı yapamaz" şerhi ile verildiği görülmüştür. Dalıcı adayı aynı şekilde verilecek yeni raporu almak istemeyip, rapor talebinden vazgeçmiştir.

Sonuç: Dalgıç adayı, profesyonel dalgıç olmak için 2 yıl süreyle eğitim alarak programı başarıyla bitirmiştir. Ancak yeni dalış yapabilir raporu almadığı için profesyonel dalgıç belgesini almak için ilgili makamlara müracaat etmemiştir. Başka bir merkezden rapor alamaması halinde dalgıcın eğitimle geçirilen iki yılı kayıp olarak değerlendirilebilir.

Mevzuata göre değerlendirme: : Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin 3. Bölüm'ünün 16 maddesinde görme gücü koşullarıyla ilgili olarak "Renk Körlüğü, gece körlüğü ve glokomu olanlar ile görme keskinliği her iki gözde 8/10'un altında olanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar." ifadesi yer almaktadır. Mevzuat açısından bakıldığında renk körlüğü olan dalgıca dalışa uygunluk raporu verilmemesi gerekir. Ancak tıbbi açıdan renk körlüğünün dalışla çelişen bir yönü yoktur. EDTC ve HSC standartlarında renkleri ayırabilmemin bazı görevler için gerekli olduğu, ancak dalış güvenliği açısından şart olmadığı, bazı hallerde gerekli görülür ise renk körlüğünün araştırılması gerektiği belirtilmiştir.

Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin sağlık kuralları ile ilgili değerlendirme:

Madde 12: Bu maddede "Sağlık yoklamaları, bu bölüm hükümleri dâhilinde bünyesinde tazyik odası ile sualtı hekimi bulunan sağlık kuruluşlarında yapılır." ifadesi yer almaktadır. Dalışa uygunluk raporunu bir Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanının, bünyesinde basınç odası

bulunduran bir sağlık kuruluşunda çalışmasa da, gerekli tetkik ve muayeneleri yaparak verebilmesi gerekir. Bu uzmanlığı alan bir hekim dalışa uygunluk raporu verebilecek bilgi, görgü ve tecrübeye sahip olarak eğitimini tamamlamaktadır. Şu an için bu durum dalgıçlar için güçlük yaratmasa da, ileride güçlüğü neden olma ihtimali ortaya çıkabilir.

Madde 14: Bu maddenin 1. alt maddesinde; “Profesyonel sualtıadamlarının solunum sistemlerinde restriktif ve obstriktif bir kısıtlılık, hava hapsine yol açacak bir lezyon (kist, kavern, kavite v.b.) bulunmamalıdır. İlk ve kontrol muayenelerinde Akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri yaptırılması zorunludur” ifadesi yer almaktadır. Akciğerlerde hava hapsi yaratabilecek bül bleb gibi lezyonların direkt grafilerde görülemeyeceği bilinen bir gerçektir. Dalışa uygunluk raporu alıp da daha sonra akciğerlerinde bül bleb nedeniyle akciğer barotravması geçiren olgular mevcuttur. Yargıya taşınan henüz bir örnek bulunmamasına rağmen, ileride böyle bir durum dava konusu olabilir. Belki de ilk muayenelerde çekilecek bir akciğer tomografisiyle yapılacak bir değerlendirmede bu tür olguların tespit edilmesi uygun bir yaklaşım olacaktır. 2. Alt maddede dolaşım sistemiyle ilgili olarak; “Kardiak kapasiteyi sınırlayan herhangi bir kalp hastalığı (doğumsal Hipertansif, kapaksal, ileti, aterosklerotik) olanlar ile kanda oksijen ve karbondioksit taşınma kapasitesini bozan hastalıkları olanlar ve kronik anemisi hemoglobininopenisi, koagülopatisi bulunanlar profesyonel, sualtıadamı olamazlar. Kan basıncı üst sınırı 150/90 mm Hg’dir Profesyonel sualtıadamlarının ilk ve kontrol muayenelerinde EKG, hemogram, biyokimya ve kardiyovasküler performans testleri yapılması zorunludur.” ifadesi yer almaktadır. Antikoagülan kullanımı ve dalış konusunda genel kabul gören kesin bir yaklaşım mevcut değildir. Herhangi bir hematolojik hastalığı bulunmayan ancak antikoagülan kullanımı nedeniyle koagülasyon fonksiyonlarında değişikliği bulunan dalgıçlar için net bir yaklaşım mevzuatta yer almamıştır. Antikoagülan ilaç kullanımı gerektiren sağlık sorununun dalışa engel olmaması halinde karar hekimin inisiyatifindedir. Ayrıca uygulamada muayeneler esnasında istenen tetkikler arasında, eforlu EKG gibi bir test bulunmamaktadır. Bazı dalgıçlardan eforlu EKG testi isteyen hiperbarik tedavi merkezi bulunduğu da bilinmektedir. Tıbbi bir gereklilik bulunmadıkça her dalgıca eforlu EKG çekirtmenin vakit ve nakit kaybına yol açacağı aşîkârdır. Yönetmelikteki “kardiyovasküler performans testleri yapılması zorunludur” ifadesinin değiştirilmesi uygun olacaktır. 5. Alt madde kas-iskelet sistemi ile ilgilidir. Burada “Profesyonel sualtıadamlarının tüm ekstremiteleri tam ve ekstremiteler hareketleri normal sınırları içinde bulunmalıdır. İlk ve kontrol muayenelerinde disbarik osteonekroz yönünden radyolojik tetkiklerin yapılması zorunludur.” Ifadesi yer almaktadır. Herhangi bir muayene bulgusuna yol açmayan disbarik osteonekroz lezyonlarının dalışa engel teşkil etmediği ve her iki yılda bir yapılan grafi çekimlerinde alınan radyasyon dozu göz önünde bulundurulduğunda, herhangi bir patolojik bulgu tespit edilmeyen muayenelerde radyografi ile disbarik osteonekroz tetkiki yapılmasının gerekliliği tartışılabilir. Yurt dışında önerilen standartlar

MRI'nın radyografinin yerini alması gerektiği yönündedir. 6. Alt maddede kullanılan "Vücut ağırlığı nomogramlara göre %20'nin üzerinde olanlar aday olamazlar, meslekteki profesyonel sualtıadamları ise normal kilolarına dönene kadar dekompresyonlu dalışlarına izin verilmez." ifadesi yeterince açık değildir. Hangi nomogramın ne şekilde kullanılacağı anlaşılamamaktadır. Sınırların vücut kitle indeksine göre belirtilmesi daha uygun olacaktır. Alt maddelerin 7.sinde "Sağlık muayenelerinde Psikomotor testler sonucunda bir rahatsızlığı saptananlar profesyonel sualtıadamı olamazlar." kuralı yer almaktadır. Ancak rutin uygulamada dalgıçlara herhangi bir psikomotor test uygulanmamaktadır. Bu nedenle yönetmelik içinde bu maddenin mevcudiyeti tartışılmalıdır. 8. Alt maddede, herhangi bir merkezden dalışa uygunluk raporu alamayan bir kişinin başka bir merkezi yanılarak rapor almasını önlemek amacıyla liman başkanlıklarında kullanılması gereken bir formdan bahsedilmekte; "Sağlık durumları liman başkanlıklarından temin edilecek bir formla belgelenir. Sağlık durumları, sualtı adamlığına uygun olmayanlar sınava alınmaz." denilmektedir. Bu madde yönetmelikte yapılan son değişik sırasında koyulmuştur. Bu formun amacı, kullanılması önerilen seri numaralı üç nüsha form sayesinde, bir merkezden dalışa uygunluk raporu alamamış bir kişinin, diğer bir merkezde hekimi yanılarak rapor almasını önlemeye yöneliktir. Bu amaçla hazırlanan bir form örneği Denizcilik Müsteşarlığı'na iletilmiştir. Seri numaralı üç nüsha olarak hazırlanan formun bir nüshası sevki yapan liman başkanlığında, bir nüshası muayeneyi yapan hekimde, doldurulmuş hekim ve dalgıç tarafından imzalanmış olan nüshanın da tekrar liman başkanlığına götürülmek üzere dalgıçta bulunması öngörülmüştür. Böylece dalgıcın liman başkanlıkları tarafından dalgıcın isteği üzerine hangi merkeze sevk edildiği, formun liman başkanlığında bulunan kopyasında belirlenmiş olacak, dalgıcın olumsuz raporu yok ederek başka bir merkeze sevk edilmesi önlenmiş olacaktır. Ancak önerilen formla sevk uygulaması tam olarak yerleşmemiştir. Hekimlerin ve ilgili kurumların formsuz sevk ve raporu kabul etmemeleri, bu uygulamanın yerleşmesini sağlayacaktır.

Madde 16: Bu madde'de görme gücü koşulları tarif edilmiş ve "Renk Körlüğü, gece körlüğü ve glokomu olanlar ile görme keskinliği her iki gözde 8/10'un altında olanlar profesyonel sualtıadamı olamazlar." İfadesi kullanılmıştır. Bu maddede, tıbbi yönü ve uygunluğu tartışılabilir olmakla birlikte renk körlüğünün tespit edilmesi halinde balık adam olunmayacağı belirtilmektedir. Yukarıda bahsedilen 3. örnekte olduğu gibi, renk körlüğü tespit eden olgulara patlayıcı madde uzmanı olamaz şartı ile rapor verilmesi tıbbi bakış açısıyla dalgıcın hakkını korumaya yöneliktir. Renk körlüğünün tıbbi olarak dalışla çelişen bir yönü bulunmamakta olduğunu daha önce de belirtmiştik. Ancak renk ayırımının önemli olduğu bazı görevleri yerine getirecek dalgıçlarda renk ayırımı önemli olabilir. Mevzuatta buna uygun değişiklikler yapılması sorunun giderilmesinde uygun bir yaklaşım olacaktır.

Madde 17: Bu madde mesleğe başlangıçtaki yaş sınırlarını belirlemektedir. Bu maddeye göre dalgıçlık mesleğine başlamak için 40 yaşından gün almamak şartı vardır. Aslında bu maddenin sağlık kuralları içinde yer alması uygun değildir. 40 yaşın üstünde olmanın sağlık açısından dalışta bir sakınca yaratmadığı açıktır. Ayrıca muayeneler esnasında, dalgıçtan daha önce profesyonel sualtıdamı yetkisi alıp almadığını belgeyle ispatlaması, gösterilen belgenin sahte olup olmadığının tespiti tıbbi bir konu değildir. Bu maddenin sağlık kuralları içinden çıkarılması uygun olacaktır.

SONUÇ

Profesyonel dalgıç muayenelerinde yaşanan ya da yaşanması muhtemel güçlükler genel olarak değerlendirildiğinde, idari uygulama hatalarından kaynaklanan güçlüklerin yanında, sorunların büyük bir bölümünün mevzuat ile tıbbi gerçeklerin uyuşmamasından kaynaklandığı görülmektedir. Ancak mevzuatın mevcut haliyle çelişen bir tutum, hekimlerin hukuksal olarak sorumlu tutulup sorunlu kılınmasına neden olabilir. Yaşanan sorunların giderilmesi için mevcut mevzuatın sağlıkla ilgili bölümlerinin, modern tıp uygulamalarına uygun olarak değiştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR:

1. Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 02.09.1997. Resmi Gazete Sayısı: 23098 ve Değişik:RG-15/2/2008-26788
2. EDTC Medical Subcommittee. Medical Assesment of Working Divers. Hyperbaric Editions, Biel-Bienne, Switzerland, 2004. ISBN 3-9522284-2-7.
3. The Medical Examination and Assessment of Divers (MA1), Health and Safety Comission. <http://www.hse.gov.uk/diving/ameds.htm>
4. Occupational Medicine Program Handbook. Office of Occupational Health and Safety. U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR Attachment D 6

TÜRKİYE'DE DEKOMPRESYON HASTALIĞI

Uzm.Dr.Banu CEYLAN¹, Prof.Dr.Şamil AKTAŞ²

¹Özel Oksimer Avcılar Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperabriz Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Giriş:

Dekompresyon Hastalığı (vurgun) dalış hastalıkları arasında sık rastlanmayan ancak uygun transport ve tedavi yaklaşımı yapılmadığında morbiditesi yüksek olan bir hastalıktır. Hastalığın gelişiminde dalış derinliği ve dipte geçen süre kadar dalgıca ve çevreye bağlı faktörler önemli bir yer tutar.

Basınç odasında tedavi edilen dekompresyon hastalığı olgularının değerlendirilmesi, dalgıca ve çevreye ait faktörlerin bilinmesini, tanısal sorunların ortaya konulmasını, transport sırasında karşılaşılan sorunların irdelenmesini, tedavi yaklaşımının ve bunların iyileşme oranına etkilerini kavramaya yardımcı olur.

Bu çalışmada ülkemizde 1960'dan bu yana basınç odasında tedavi edilen tüm dekompresyon hastalığı olgularının geriye dönük olarak derlenip sunulması amaçlanmıştır. Daha önceden benzer çalışmaların kısıtlı gruplara uygulanmasına karşın, çalışmamız en kapsamlı çalışma olmanın yanında farklı tedavi merkezlerinin yaklaşımlarını bir arada değerlendirme olanağına da sahiptir.

Gereç ve Yöntem:

Ülkemizdeki basınç odalarında rekompresyon tedavisi görmüş dekompresyon hastalarının derlemesini amaçlayan geriye dönük bir arşiv çalışması yürütülmüştür. Hastalara ait veriler üniversite klinikleri, sivil ve askeri tesisler, ticari dalış şirketleri, özel hiperbarik oksijen tedavi merkezlerindeki basınç odalarında yapılan tedavi kayıtlarından elde edilmiştir. Toplanan tüm veriler aşağıdaki kriterlere göre çalışmaya alınmış ya da çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya kabul edilme kriteri:

- İlk veya sonraki rekompresyon tedavilerinden en az birini ülkemiz basınç odalarında gören ve kayıtlarına ulaşılabilen dekompresyon hastalığı olguları.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

- Arşiv kayıtlarında dekompresyon hastalığı olarak kayıt edilmiş olsa da yapılan incelemede açıkça dekompresyon hastalığı olmadığı belirlenen olgular.
- Basınç odasında rekompresyon tedavisi görmemiş dekompresyon hastaları.
- Kayıtlarındaki eksiklik nedeniyle dekompresyon hastalığı olduğu yönünde kesin kaniya varılamayan hastalar.

Dekompresyon hastalığı verilerinin derlenmesi amacıyla bir form oluşturulmuştur. Bu amaçla Microsoft Excel 2003 programında bir dosya üzerinde sekiz ayrı sayfa açılmış ve veriler bu sayfalara girilmiştir. Her bir sayfada, dosyalarda kaydedilmişse aşağıdaki özellikler sorgulanmıştır:

1. Kişisel Bilgiler Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, verilerin alındığı kurumun adı, dalgıcın hastalık anındaki yaşı, dalgıcın cinsiyeti, dalgıcın ev ve iş adresleri, dalgıcın ev, iş ve mobil telefon numaraları ve internet adresleri yer almaktaydı.

2. Kişisel Dalgıcılık Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, dalgıcın amatör veya profesyonel oluşu, belge almışsa bunun düzeyi, dalış yaşı, toplam dalış sayısı, daldığı maksimum derinlik bilgileri yer almaktaydı.

3. Kişisel Sağlık Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, sürekli bulunan hastalıkları, hastalığa uğradığı dalış sırasında bulunan hastalıkları, sürekli olarak kullandığı ilaçları, hastalığa uğradığı dalış sırasında kullandığı ilaçları, soy geçmişi, sigara anamnezi, düzenli alkol kullanıp kullanmadığı, hastalığa uğradığı dalış öncesinde alkol alıp almadığı, dalışa yönelik son sağlık muayene sonucu, daha önce geçirmiş olduğu dekompresyon hastalığı anamnezi, disbarik osteonekroz bulunup bulunmadığı, kadın dalgıçlar için menstürasyon siklusunun dönemi ve oral kontraseptif kullanımına ilişkin bilgiler yer almaktaydı.

4. Dalış Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, hastalığa uğradığı dalışın yılı, ay ve günü, hastalığa uğradığı dalışı yaptığı bölge (deniz olarak), hastalığa uğradığı dalışı yaptığı mevkii (il-ilçe), hastalığa uğradığı dalıştan önceki 12 saat içinde yapmış olduğu dalışlar, hastalığa uğradığı dalışın yüzeyi terk saati, maksimum derinliği, dip zamanı, toplam dalış zamanı, varsa dekompresyon durakları, suyun ve çevrenin özellikleri, hastalığa uğradığı dalışın amacı, dalışın türü, yüzeye fırlama olup olmadığı, dalgıcın ifadesiyle hastalık gelişimini etkileyen bir unsur bulunup bulunmadığı ve dalıştan önce veya sonra uçuş ya da irtifaya maruz kalınıp kalınmadığı bilgileri yer almaktaydı.

5. Vurgun Hikayesi Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, dalgıcın ifadesine göre belirti ve yakınmaların ortaya çıkış zamanı ve yeri, dalgıcın ifade ettiği sırayla belirti ve yakınmalar yer almaktaydı.

6. Muayene Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, ilk muayeneyi yapan hekim tarafından kaydedilen; genel durum, solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, gastrointestinal sistem, kas-iskelet-deri, bilinç durumu, kafa çiftleri, kas gücü, duyu, refleksler, denge ve işitme muayenelerinde saptanan bulgular ile KBB testleri sonuçlarına ilişkin bilgiler yer almaktaydı.

7. Medikal Tedavi ve Transport Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, su içinde rekompresyon tedavisi (aksuna) uygulanıp uygulanmadığı, yüzeyde %100 Oksijen solutulması, oksijen uygulandıysa kullanılan maske tipi, aspirin kullanımı, steroid kullanımı, IV sıvı kullanımı, ek tedaviler, ek uygulamalar, basınç odasına transportun hangi yolla yapıldığı ve ek bir tanı yöntemi kullanılıp kullanılmadığına ilişkin bilgiler yer almaktaydı.

8. Basınç Odasında Rekompresyon Tedavisi Bilgileri Sayfası

Bu sayfada ayrı ayrı kolonlarda; dalgıcın adı ve soyadı, ilk rekompresyon tedavisinin uygulandığı merkezin adı, rekompresyon tedavisine kadar geçen süre, kayıtlarda tanı olarak yer alan dekompresyon hastalığı türü, kayıtların etrafıca incelenmesiyle tarafımızdan konulan tanı, ilk uygulanan tedavi tablosu, ardışık tedaviler, toplam tedavi seans sayısı, beraber uygulanan medikal tedaviler, ilk tedavi sırasında basınç odası içinde sağlanan yanıt, ilk tedavi sonrası yanıt, tedavilerin sonunda yanıt, rehabilitasyon tedavisi uygulanıp uygulanmadığı, ek tanı yöntemleri, başka bir basınç odasına sevk durumu ve varsa kontrol muayenesinin sonuçlarına ilişkin bilgiler yer almaktaydı.

Bulgular ve Sonuç:

Bu sunu ülkemizde dekompresyon hastalarını değerlendiren en geniş ve kapsamlı geriye dönük arşiv çalışmasıdır. Bu amaçla çok çeşitli merkezlerden 1960'lara dek uzanan dosyalar taranmıştır. Değerlendirilen dosyalarda sorgulanan bazı verilerin kayıtlı olmayışı bir çok konuda sonuca ulaşmamızı engellemiştir. Çalışmamıza yalnızca basınç odasında tedavi edilmiş dekompresyon hastaları alındığından basınç odasında tedavi edilmemiş dekompresyon hastaları hakkındaki veriler de bulunmamaktadır. Bununla birlikte çalışmamız sonucunda dekompresyon hastalığı gelişimini, hastaların transport özelliklerini ve tedavi sonucunu etkileyen bir çok konuda önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Dekompresyon hastalığı daha çok genç yaşta erkekleri ilgilendirmektedir. Az sayıdaki bayan dalgıç son yıllarda dalışa başlamış olup yaşları erkeklerden daha fazladır.
2. Dekompresyon hastalığı daha çok profesyonellerde ve özellikle süngerici ve salyongozcularda görülmektedir.
3. Dekompresyon hastalığı olguları özellikle 1980'lerin ikinci yarısından sonra artmıştır.
4. Dekompresyon hastalığına yol açan dalışların amacı yıllar ve aylar içinde ve bölgeler açısından önemli değişiklikler göstermektedir.
5. Yasal kurallarla sınırlanmış gece dalışı, derinlik sınırları, dalış kurallarının dekompresyon hastalığı gelişen bu grupta çığnendiği görülmektedir.
6. Dekompresyon hastalığı belirti ve bulgularının çıkıştan sonraki 10 dakikadan sonra görüleceği yanlış inanişinin aksine olgularımızın yaklaşık yarısında (%49,2) belirti ve bulgular ilk 10 dakika içinde ortaya çıkmıştır.
7. Belirti ve bulguların ortaya çıkışı 2 güne kadar uzanabilmektedir.
8. Belirti ve bulgular yalnızca belirli sistem ve organları tutmamakta, neredeyse her sistem ve organa ait belirti ve bulgu görülebilmektedir.
9. Önerilmemesine rağmen olgularımızın yaklaşık dörtte biri basınç odasına başvurmadan önce su içi rekompresyon tedavisi yapmışlardır.

10. Transport sırasında önerilen medikal tedaviler istenildiği oranda yapılmamış, ya da önerilmeyen tedavi ve uygulamalar önerilenlerden fazla uygulanmıştır. Dalgıçların ve hastaları ilk gören hekim grubunun bu konuda eğitilmeleri gerektiği ortaya çıkmıştır.
11. Eski dönemlerde uygulanan ampirik tedavi yaklaşımları ve uygulamalarının giderek terkedildiği görülmektedir.
12. Transport sırasında ağırlıklı olarak daha uzun süren ve genellikle daha fazla irtifaya maruz kalınan kara yolu seçilmektedir. Hava yolunun önemi ve transport kuralları konusunda dalgıç popülasyonunun bilgilendirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.
13. Uluslar arası literatürle uyum göstermekle birlikte olgularımız basınç odasına geç ulaşmaktadır. Günümüzde basınç odaları yaygın olmakla birlikte özellikle profesyonel derin dalış yapılan teknelerde basınç odası ve hekim bulunmasının önemi ortaya çıkmıştır.
14. Günümüzde oksijen tedavi tabloları seçilmektedir. Tip I dekompresyon hastaları olguları için TT5 ve Tip II dekompresyon hastalığı olguları için TT6 ve modifiye TT6 daha çok tercih edilmektedir.
15. Basınç odasında tedavileri yürüten sınırlı sayıdaki hekim arasında uygulanacak medikal tedaviler konusunda yeterli görüş birliğinin olmadığı görülmektedir.
16. Sınırlı sayıdaki merkez hastaları uzun süre tedavi edebilecek yataklı kliniğe ve rehabilitasyon olanağına sahiptir.
17. Tedavinin değişik aşamalarında iyileşme oranları değişmektedir. Bu nedenle tedavi erken sonlandırılmamalı, ardışık tedavilerle sürdürülmelidir.
18. Basınç odasına girme süresi için en geç kritik değer 3 saat olarak bulunmuştur. Hastaların tedaviye alınması için bu süre hedeflenmelidir.
19. Belirti ve bulguların erken ortaya çıkışı kötü prognoz işaretidir.
20. Tedavi sonucunu etkileyen faktör dipte geçen süre değil, dalınan derinlik olarak bulunmuştur. Dalgıçlar derin dalışlardan kaçınmaları konusunda uyarılmalıdır.
21. Medikal tedavi daha ağır olgulara uygulanmaktadır. Bu nedenle medikal tedavinin etkinliği değerlendirilememiştir.
22. Tip I dekompresyon hastalığının prognozu beklendiği gibi Tip II dekompresyon hastalığından daha iyidir.
23. Alt ekstremitte ve gövdede kas gücü ve duyu kaybı bulunması, üst ekstremiteye oranla daha kötü prognozun belirtisidir.

Dosyalarda önemli oranda veri eksikliklerinin bulunması nedeniyle yazının sonuna bu konuda kullanılabilecek kapsamlı bir form eklenmiştir.

DEKOMPRESYON HASTALIĞI MUAYENE FORMU

BU ALANA KURUMUNUZUN ANTETİNİ YAPIŞTIRINIZ

MUAYENEYİ YAPAN DOKTORUN

Adı:

Adresi:

Muayene tarihi:

Telefonları:

e-postası:

HASTANIN

Adı:

Adresi (iş):

Soyadı:

Yaşı:

Adresi (ev):

Cinsiyeti:

Telefonları:

e-postası:

HASTA

Amatör/profesyonel:

Belge düzeyi:

Toplam dalış sayısı:

Maksimum daldığı derinlik:

Daha önce vurgun:

Disbarik osteonekroz:

Son sağlık muayene tarihi:

Son sağlık muayenesi kurum:

VURGUN GEÇİRDİĞİ DALIŞIN

Tarihi:

Yeri (il):

Yeri (mevki):

Dalış amacı:

Yüzeyi terk saati:

Maksimum derinlik:

Dip zamanı:

Toplam dalış zamanı:

Dalış türü:	Varsa Dekompresyon durakları:
Su sıcaklığı:	

VURGUN GEÇİRDİĞİ DALIŞTAN ÖNCE SON 12 SAAT İÇİNDE YAPMIŞ OLDUĞU DALIŞLARIN

	1.Dalış	2.Dalış	3.Dalış	Diğerleri
Yüzeyi terk saati:				
Maksimum derinlik:				
Dip Zamanı:				
Toplam Dalış Zamanı:				
Varsa Dekompresyon durakları:				

DALGICIN

Özgeçmiş/Soygeçmişi:

Sigara:
Alkol:
Hastalık:
Operasyon:
İlaç kullanımı:
Ailede hastalık:

Dalıştan önce:

Sigara:
1 gün önce alkol:
Hastalık:
İlaç:
Egzersiz:
İrtifa:

Dalışta:

Egzersiz:
Soğuk:
Dekompresyon kaçırma:
Yüzeye fırlama:

Dalıştan sonra:

Sigara:
Alkol:
İlaç:
Egzersiz:
İrtifa:

MEDİKAL TEDAVİ

Transport sırasında:
Aksuna:

Basınç odasında:
Yüzeyde oksijen:

Yüzeyde oksijen:	Maske tipi:
Maske tipi:	IV sıvı:
IV sıvı:	Steroid:
Steroid:	Aspirin:
Aspirin:	Diğerleri:
Diğerleri:	
Tetkikler ve sonuçları:	

Dalgıcın yakınmaları:

Semptomların ortaya çıkış zamanı: Su içi: Çıkıştan sonra: dk.

Muayene: (Bu bölüme muayeneyi yapan hekim tarafından tüm muayene bulguları yazılacaktır.)

REKOMPRESYON TEDAVİSİ

Basınç odasına transport yolu: (kara, uçak, gemi)	Tanı: (tutulan organ ve sisteme göre)
Basınç odasına giriş zamanı: (dk)	İlk tedavi tablosu:
	Ardışık tedavilerin tablosu:
	Toplam seans sayısı:

TEDAVİ SONUCU

Basınç odasında ilk tedaviye yanıt: (Bulgularda kayıp, azalma, değişmeme, artma, ölüm)	İlk tedavi sonunda yanıt: (Bulgularda kayıp, azalma, değişmeme, artma, ölüm)
Tedavilerin sonunda yanıt: (Şifa, salah, haliyle, kötüleşme, ölüm)	Kontrol muayenesi tarihi ve sonuç:

Rehabilitasyon tedavisi:

Başka kuruma sevk edildiyse;
Kurumun adı:

Sevk amacı:

Tetkikler ve sonuçları:

SUALTI SAHA ÇALIŞMALARINDA HEKİMİN DİKKAT ETMESİ GEREKENLER

Uzm.Dr.Şefika KÖRPİNAR¹, Prof.Dr.Akın Savaş TOKLU²

¹Med-Ok Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi

²İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

GİRİŞ:

Ülkemiz karasularında gerçekleştirilen sualtı çalışmalarında yapılan bazı dalış türlerinde, gerek ulusal mevzuat gereği, gerekse ilgili kurum ve kuruluşların isteği üzerine, dalış sahasında sualtı hekimi görev almaktadır. Bir sağlık kuruluşundan farklı donanım ve personelin bulunduğu ortamda görev alan hekim bazı güçlüklerle karşılaşabilmektedir. Bu çalışmada bir sualtı hekiminin sahada karşılaşabileceği güçlükler ve alınması gereken önlemlerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM:

Çalışmada ilgili ulusal mevzuat ve günümüze kadar yapılmış olan sualtı çalışmalarıyla ilgili yayınlar incelenerek hekim ve sağlıkla ilgili olabilecek hususlar ele alınmıştır. Ayrıca saha çalışmalarına katılmış olan sualtı hekimlerinin gözlem ve tecrübelerine yer verilmiştir. Ek olarak dalış sağlığı ve kazalarıyla ilgili literatür taraması yapılarak, bazı yayınlar konuyla irdelenmiştir.

BULGULAR

Mevzuatla ilgili tespitler:

02.09.1997 tarih ve 23098 sayılı Resmi Gazete 'de yayınlanıp, 15.02.2008 tarih ve 26788 sayılı Resmi Gazete 'de yer alan bazı değişikliklerle yürürlükte olan, Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin üçüncü bölümünde "Çeşitli ve Son Hükümler" başlığı altındaki 20. Madde'de "40 metre'den derine yapılan dekompresyonlu dalışlar ile karışım gaz dalışlarında, dalış yapılan bölgede, dalış süresince bir sualtı hekimi ve tazyik odası bulundurulması zorunludur (Basınç odası satıhta bulundurulamıyorsa en çok 30 dakika içinde dalgıcın tazyik altına alınabileceği bir mesafe ve ulaşım imkanı dahilinde bulunmalıdır)" ifadesi yer almaktadır. Aynı yönetmeliğin ikinci bölümünde, "Çalışabilme Koşulları" başlığı altındaki 8. Madde'de "Profesyonel sualtı adamı olarak Türkiye Cumhuriyeti karasularında yapılacak dalışlarda Ek-2'de açıklanan personel miktarına göre dalış operasyonlarının planlanması zorunludur" ifadesi yer almaktadır. Ek-2 incelendiğinde; "40 metreden daha derine yapılan dalışlarda veya satıh dekompresyonlu dalışlarda Sualtı Hekimi ve tazyik odası bulunması gerekir" hükmüne, 2008 yılında yapılan değişiklikle "40 metreden daha derine yapılan SCUBA sistemli dalışlarda bünyesinde tazyik odası bulunan en yakın yetkili tedavi

merkezi ile anlaşma yapılabilir” hükmü eklenmiştir. Buna göre 40 metreden daha derine yapılan dekompresyonlu dalışlarda, satih dekompresyonu uygulaması yapılan dalışlarda ve karışım gaz dalışlarında sualtı hekimi ekibin bir parçası olmak durumundadır. Aynı yönetmeliğin yine ikinci bölümünde yer alan “Yeterli Eğitim Standartları” başlığı altında yer alan 11. Madde’nin 5. alt maddesinde yapılan değişiklikle “Sualtı hekimi yeterlik belgesi alabilmek için, üniversitelerin Deniz ve Sualtı Hekimliği veya Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı Başkanlıklarında uzmanlık eğitimi tamamladığını ispat etmek gerekir” denmektedir. Bu maddede 2008 yılında yapılan değişiklikle, daha önce dalgıç tabiplerin de üstlenebildiği bu görevin “Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp ve Deniz ve Sualtı Hekimliği Uzmanları” üstlenebilmesi sağlanmıştır (1,2).

Mevzuatta resmi olarak bu şekilde yapılan tanımlamalar, pratikte Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Uzmanını saha çalışmalarının vazgeçilmez bir elemanı haline getirmektedir. Ancak, saha çalışmasına katılan bir hekimin görev tanımının herhangi bir yönetmelikte yapılmadığı gibi, yapılabilmesi de pek mümkün görünmemektedir. Zaten tanımlanması halinde de uygulamada sıklıkla bu tanımın dışına çıkılacağı aşıkardır. Mevzuatın pratikte uygulanabilir olmadığı durumlarla sıkça karşılaşilmektedir. Örneğin Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından 05.04.2004 tarih ve 25434 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan, Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmeliğin 5. Madde’sine göre 40 metreye kadar olan derinliklerde çalışan dalgıçları yarım saatten fazla çalıştırılmaması gerekir. Halbuki bu derinliklerde saatlerle ifade edilen sürelerde çalışan dalgıçlar mevcuttur. Bu maddede sürelerle ilgili olarak “Dalgıçlar için bu süreler 18 metreye kadar 3 saat, 40 metreye kadar olan derinliklerde ½ saattir” ifadesi yer almaktadır. Daha da enteresanı 48507 Sayılı iş kanunun 72. Maddesi’nde yer alan “Maden ocakları ile kablo döşemesi, kanalizasyon ve tünel inşaatı gibi yeraltında veya su altında çalışılacak işlerde onsekiz yaşını doldurmamış erkek ve her yaştaki kadınların çalıştırılması yasaktır” hükmüdür. Halbuki bugün ilgili meslek yüksek okullarında eğitimi tamamlayarak profesyonel sualtı adamı belgesi alan ve sualtı şirketlerinde çalışan kadın dalgıçlar, eğitim almak için okula kaydolan kız öğrenciler mevcuttur.

Sualtı Saha Çalışmalarında Karşılaşılabilecek Medikal Sorunlar:

Sualtında bilinç kaybı: Genel olarak bakıldığında en önemli ve hekimi tedirgin edecek durum, dalgıcın sualtında bilincinin bozulmasıdır. Başlık kullanılmayan dalışlarda gelişebilecek bir bilinç kaybı, genellikle boğulma ya da boğulayazma ile sonuçlanır. Bu nedenle sahadaki hekim, dalış ekibindeki her bir dalgıcın yeterli sağlık standartlarına sahip olduğundan, bilinç durumunda değişikliğe neden olan herhangi bir hastalığın söz konusu olmadığından emin olmalıdır. Bu tür hastalıklar zamanında sağlık muayenesi yaptıran dalgıçlarda zaten sorgulanmaktadır. Bu nedenle

dalgıçların sertifikalarının vizesini kontrol etmekte yarar vardır. Bazen sağlıklı bir dalgıç sudayken de bilinç kaybına neden olan durumlar ortaya çıkabilir. Bunları;

- Hiperventilasyona sekonder hipokapni,
- Sualtı tuzakları, hatalı ekipman ya da dalış tekniği sonucu boğulayazma,
- Soğuk maruziyeti ve ısı kaybı (Akut dönemde kardiyak aritmiler, uzun sürdüğü takdirde hipotermi)
- Pulmoner barotravma, arteriyel gaz embolisi
- Kusma ve aspirasyon,
- Deniz canlılarının neden olduğu yaralanmalar
- İleri düzeyde ciddi dekompresyon hastalığı
- Travmalar
- İnert gaz narkozu
- Karbon monoksit intoksikasyonu
- Beklenmedik tıbbi aciller (kardiyak disritmiler, akut myokard infarktüsü, hipo/hiperglisemi, legal-illegal ilaç kullanımı vs)

şeklinde sıralanabilir. Geri solunmalı ekipman kullanımı ve karışım gaz dalışlarında ise oksijen toksisitesi, karbon dioksik intoksikasyonu, hatalı ekipman ve kullanım sonucu gelişen hipoksi dalgıcın sualtında bilincinin kaybolmasına neden olabilir. (4).

Sualtında ölüm: Dalışa bağlı mortalite nedenleri, araştırılan popülasyona, kullanılan ekipmana ve çevreye bağlı olarak değişiklik gösterir. Geri solunmalı kapalı devre dalış ekipmanı kullanılan rekreasyonel ve donanma dalgıçlarında gözlenen ölüm nedenleri ile, hava soluyan açık devre sistemler kullanan veya karışım gaz soluyan derin petrol platform dalgıçlarında görülen ölüm nedenleri farklılıklar göstermektedir.

Monaghan tarafından belirlenen rekreasyonel dalgıçlar arası ölüm oranı her 100.000'de 16.7'dir (5). Amerika Birleşik Devletleri, Dalışa Bağlı Ölüm İstatistikleri (Underwater Diving Fatalities Statistics) verileri, Rhode Island Üniversitesi, Ulusal Sualtı Kazaları Veri Merkezi (National Underwater Accident Data Center, NUADC) direktörü John J. McAniff tarafından neredeyse tek başına yürütülen bir çalışmayla derlenmiş olması nedeniyle önemlidir. Bu kayıtlar, tüm dünyadaki ABD vatandaşları ve ABD suları içerisinde gerçekleşen yabancı uyruklu rekreasyonel dalgıçları kapsamaktadır. Yıllık ortalama 106 (67-114 aralığında) dalışa bağlı ölümü ve 1970 ve 1997 yıllarını, bir başka deyişle neredeyse 26 yılı kapsayan bu kayıtlar, yılda 89 sportif dalgıcı içermektedir (6). Son yirmi yıl içerisinde ise kayıtlar ABD'de Kuzey Carolina'da bulunan DAN (Divers Alert Network) tarafından toplanmaktadır.

Profesyonel dalışlarda ise mortalite dalış tipine göre değişiklik göstermektedir. Meksika Körfezi'ndeki petrol platformunda çalışan dalgıçlar arasında bu oran yılda binde 2.49 iken, daha

derin ve zorlu dalışların yapıldığı Kuzey Denizi'nde ise aynı periyod için binde 4.82 olarak tespit edilmiştir. Bu gruplarda son derece titiz ve dikkatlice yapılmış tıbbi seçimlere rağmen; mortaliteye neden olan faktörler içerisinde vakaların %6-7'sinde tıbbi nedenler, %19-28'inde dekompresyon hastalığı ya da arteriyel gaz embolisi, %15-17'sinde yanlış kararlar ya da panik, %11'in üzerinde soğuk, %15'in üzerinde ağır deniz koşulları ve %33-41'inde ekipman problemlerinin rol oynadığı görülmektedir. Diğer tam zamanlı profesyonel dalış grupları (ticari dalgıçlar, salyangozcular) içinde gözlenen rakamlar da yılda binde 3-6 olarak benzer şekildedir. Geri solumalı ekipmanla çalışan donanma dalgıçları içerisinde ise mortalitenin en sık görülen nedenleri karbondioksit, oksijen toksisitesi ve hipoksidir. ABD donanmasında dalışa bağlı ölümleri soruşturan birime göre, tecrübe azlığı vakaların %25'inden, panik ise en önemli faktör olarak vakaların %30'unda sorumludur (7). Bizim ülkemizde mortalite oranı ve mortalite nedenlerini ortaya koyan bir çalışma mevcut değildir.

Türkiye'de Sualtı Saha Çalışmaları:

Ülkemizde gerçekleştirilen sualtı saha çalışmalarına baktığımızda yapılan işlerde genel bir çeşitlilik göze çarpmaktadır. Arkeolojik sualtı kazılarında, deşarj hattı çalışmalarına, gemi kurtarma operasyonlarından, ceset çıkarma girişimleri ve, Marmaray Tüp Geçit taşıma projesine kadar değişen bir spektrum gösteren çalışmalarda İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi (İTF) Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve uzmanlık eğitimi gören hekimler görev almışlardır.

Bronz çağdan itibaren tarihlenmeye başlanan geniş sualtı arkeolojik zenginlikleri ve antik dönem deniz ticaret yollarının en işleklerinden biri olması ülkemiz karasularını dünya denizcilik tarihinde önemli bir yere konumlandırmaktadır. 1959'da ABD'li bir gazeteci olan Peter Throckmorton'un Bodrum'lu bir süngerciyle gerçekleştirdiği röportaj sonrasında Antalya bölgesinde gördüğünü söylediği maden yüklü batık, Pennsylvania Üniversitesi ile birlikte ülkemizdeki sualtı meraklılarını da harekete geçirmiştir. Bir yıl sonra George Bass başkanlığında kurulan INA (Institute of Nautical Archaeology) ve Teksas Üniversitesi işbirliğiyle Gelidonya Burnu'nda yapılan ilk çalışmalar günümüzde yerini Türk Sualtı Arkeolojik Kazılarına bırakmıştır.

1770 yılında Osmanlı Donanması ile girdiği çatışma sonucunda Çeşme Damlasuyu mevkiinde batan Rus amiral gemisi Yevstafy'ye yapılan sualtı kazı çalışmaları Mayıs 1995'te başlamış, kazıya İTF Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı'ndan doktorlar davet edilmiştir. 1995-97 yılları arasında hava soluyarak 43-47 metrelik derinliklere gerçekleştirilen 1472 SCUBA dalışında Amerikan Donanması Standart Hava Dekompresyon Tablolarına uyulmaya çalışılmıştır. Üç sezon için dalışların ortalama dip zamanı sırasıyla 24.3, 18.9 ve 21.5 dakika olarak tespit edilmiş; kazının birinci bölümünde dört olgu ile dekompresyon hastalığı insidansı %0.38 iken, 1996 ve 1997 sezonunda dekompresyon hastalığı görülmemiştir. Biri Tip-II diğerleri Tip-I olarak belirlenen

olgular dalış bölgesinde bulunan basınç oadasında gecikmeksizin yapılan rekompresyon tedavisiyle tamamen iyileşmiştir (8,9).

Antalya atık su deşarj hattı projesinin sualtı çalışmaları ise Şubat 1999'da tamamlanmış, çalışmalarda üç diffüzör parçasının montajı için 35-51 metre derinlikte 909 dalış gerçekleştirilmiştir. Toplamda 592.8 saatlik bir sualtı çalışması sürecinde görülen altı dekompresyon hastalığı olgusu yine İTF Deniz ve Sualtı Hekimliği AD hekimlerince tedavi edilmiştir (10). Aynı yıl yapılan bir diğer deşarj hattı çalışması ise STFA Deniz İnşaat AŞ tarafından gerçekleştirilen Büyükçekmece Mimarşinan ve Karaburun açıkları arasında polietilen boru döşeme çalışmasıdır. Aynı sağlık ekibi ve on yedi dalgıçla gerçekleştirilen çalışmada toplam 24853 dakikalık dalış zamanı boyunca dekompresyon hastalığı görülmemiş, bir olguda tespit edilen arteriyel gaz embolisi Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-6 ile tedavi edilmiştir (11). Kuzey Marmara Doğalgaz Platformu çalışmalarında maksimum dalış derinliği 43 metre, Rus fuel-oil tankeri Volganefit-248'e yapılan sualtı kurtarma operasyonlarında ise 33 metredir (12,13).

Son dönemde yapılan çalışmalar içerisinde Küçüküsu İstanbul Boğazı Deşarj Hattı ve Hera Sualtı Ceset Çıkarma operasyonları dalış derinliği ve karışım gaz (Helyum+Oksijen) kullanımı açısından önem taşımaktadır. Her iki çalışma da yine İTF Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı'ndan doktorlar görev almıştır. Ocak 2004'te başlanan Küçüküsu Deşarj Hattı çalışmaları Şubat sonunda tamamlanmış ve toplamda 255 dalış sonunda İstanbul'un Anadolu yakasının atık suyunu taşıyan hattın diffüzör kapakları açılarak İstanbul Boğazı'na bağlanmıştır. Çalışmanın sualtı bölümüne 14 dalgıç katılmış, dalış derinliği 39.5-73 metre aralığında gerçekleşmiştir. Dalışların büyük bölümü yüzey destekli başlıkla yapılmış, Amerikan Donanması Helyum-Oksijen ve Standart Hava Dekompresyon Tabloları kullanılmıştır. Operasyon süresince bir dalgıçta iki kez olmak üzere üç dekompresyon hastalığı tedavisi yapılmıştır. Tip-I dekompresyon hastalığı tanısı konulan ve omuz ağrısı, cilt belirtileriyle ortaya çıkan aynı dalgıca ait bulgular Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-5 ile tedavi edilirken, Tip-II dekompresyon hastalığı tanısı alan diğer olguda Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-6 ve takiben 2.4 ATA'da iki saatlik seanslar halinde Hiperbarik Oksijen Tedavisi uygulanmıştır.

13 Şubat 2004'te fırtına nedeniyle İstanbul Boğazı girişinde batan Hera gemisinden ceset çıkarma çalışmaları ise 9 Mart 2004'te başlamıştır. Karadeniz, Kilyos Limanında yer alan Çerkez Mustafa gemisi ile her gün limanın 7.5 mil açığında bulunan dalış bölgesine gidilerek gerçekleştirilen çalışmalar Kortek Sualtı Arama Kurtarma Şirketi tarafından yürütülmüştür. Teknedeki sonarla yeri saptanan batık üzerindeki çalışmalar 16 gün sürmüştür. 39-71.5 metre arasında değişen derinliklerde toplam dalış süresi 4162 dakikayı bulan 114 dalış sonunda beş katlık güverte ve üç katlık makine dairesinden oluşan yaşam mahallinde 19 kişilik gemi mürettebatı aranmıştır. Beş erkek cesedinin çıkarıldığı çalışmalarda cesetler KEGKİ (Kıyı Emniyeti Gemi

Kurtarma İşletmeleri) görevlilerine teslim edilerek İstinye Devlet Hastanesi morguna gönderilmiştir. Belirgin masserasyon, pütrifikasyon ve ayrışmalar yanında cesetlerin alındığı yerler, kıyafetleri ve tahmini yaşları kimlik tespitinde yardımcı olmuştur. Cesetlerin durumu ve bulunduğu yerler personelin olaya hazırlıksız yakalandığını doğrular nitelikte bulunmuştur. Dalışlar boyunca su sıcaklığı 4-6 derece arasında değişmiştir. Çalışmalarda ayrıca 68 metre derinlikte takılı kalmış olan Uzaktan Kumandalı Sualtı Aracı (Remotely Operated Vehicle, ROV) da çıkarılmıştır. Sekiz olguda Tip-I dekompresyon hastalığı (deri bulguları ve eklem ağrısı semptomlarıyla ortaya çıkan) ve satha fırlama nedeniyle Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-5, bir olguda ise Tablo-6 uygulanmış, olguların tamamında tam iyileşme kaydedilmiştir. Basınç odası tedavileri için tekne üzerinde bulunan çift bölmeli oda kullanılmıştır.

Temmuz 2005'te başlayan Marmaray Tüp Geçit Projesi kapsamındaki sualtı çalışmalarında ise proje güzergahı üzerindeki batık geminin çıkarılması amaçlanmıştır. Anadolu yakasında kurulan platform ve Sarayburnu'ndaki kara destek birimi arasında boğaz gemi geçişlerinin sınırlandırılması, tek yönlü devam ettirilmesi suretiyle gerçekleştirilen çalışmalar 17 gün sürmüştür. Batığın çıkarılmasını takiben platforma ilk tüplerin inişi sırasında da dalışlara Sualtı Hekimi ve Hiperbarik Tıp Uzmanı eşlik etmiştir. Dalışlar seyrinde omuz ağrısı şikayeti olan bir ve boğaz geçişleri sırasında satha alınan bir diğer dalgıç Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-5 uygulanarak tedavi edilmiş ve tedavi sonucunda tam iyileşme kaydedilmiştir.

TARTIŞMA:

En iyi şekilde planlanmış olsa dahi, sualtında gerçekleştirilecek bir çalışmada tıbbi problemler ortaya çıkabilir. Bu aşamada bireysel olarak dalgıçlara düşen sorumluluk; tıbbi açıdan dalışa uygun olmaları, dalış ekipmanları ve kullanımı konusunda yeterli düzeyde eğitim görmüş, pratik anlamda beceri sahibi olmaları ve ortam koşulları (akıntı, sıcaklık vs), su altında gerçekleştirilecek işe yönelik uygun planlamadır. Kazaların büyük çoğunluğu çok sayıda faktörün birbiriyle karşılıklı olarak etkileşimi sonucunda ortaya çıkar. Olası bir medikal acil varlığında sualtı hekimi açısından en önemli nokta, semptomların belirlenmesi, hastalığa ait bulguların tanımlanması ve ardından acil bir eylem planının oluşturulmasıdır. Böyle bir durumda en yakın tıbbi birimin lokalizasyonunun, dalış bölgesine uzaklığının, acil birim yapı ve şartlarının, iletişim numaralarının bilinmesi gerekir.

Sahada yapılacak ilk yardım müdahaleleri, kurtarma ve spesifik ilk tedavi olarak iki başlık altında toplanabilir. Dalışa bağlı ölümler incelendiğinde, bir seride olayın kaza anı ile kurtarma arasındaki on beş dakikalık süre içerisinde gerçekleştiği ortaya konmuştur. Bu, fonksiyonel bir solunum aparatı olmaksızın sualtında geçirilecek kabul edilebilir bir süre değildir. Bir başka deyişle, bilinç kaybı ile ölüm arasında vakaların büyük bir çoğunluğu için müdahale şansı olan bir zaman

aralığından söz edilebilir. Dolayısıyla, eşli dalışta eğitim çoğu kurtarma planında ana faktördür. Bu nedenle, her bir dalgıcın dalış eşinin güvenliği ve sağlığından sorumlu olması gerekir. Dalgıçlar ya da dalgıçla yüzey arasında güvenilir bir iletişim, çalışılmış kurtarma teknikleri ve temel resüsitasyon bilgileri böyle bir durumda kaçınılmaz bir gerekliliktir. Kimi yazarlar ve rekreasyonel dalış acentaları, su içi nefes verme resüsitasyonu (EAR) ve eksternal kardiak masaj (ECM) eğitimlerini desteklerken, bu tür bir uygulamanın rutin kullanımını tavsiye edebilmek için yeterli düzeyde kanıt bulunmamaktadır. Öte yandan, su içinde EAR ya da ECM girişimleri asla yaralı bir dalgıcın sabit bir platform ya da karaya çıkarılmasını geciktirmemelidir.

Spesifik tedaviler içerisinde yüzde yüz oksijen solunumu, kanama kontrolü, ECM, EAR, hava yolu devamlılığını sağlama gibi temel konular ve ilk yardım pratiklerinden bahsedilebilir. Aynı zamanda hipotermik bir yaralıyı ısıtma teknikleri, deniz canlılarının saldırıları sonrası sıkı bandaj ya da semptomatik rahatlatma yöntemleri gibi konularda da bilinç kazandırılmalıdır.

İster karaya isterse tekneye alınıyor olsun, su içinden bilinci kapalı olarak çıkarılan bir dalgıç mutlaka horizontal pozisyonda tutulmalıdır. Dalgıcın alındığı ortamda mutlaka yüzde yüz oksijen kaynağı bulunmalıdır. Bu oksijen kaynağı, en yakın tıp merkezine en az iki dalgıcın transportu sürecinde yeterli idameyi sağlayacak volümde olmalıdır. Önceleri, serebral arter gaz embolisinden şüphe edilen dalgıçlarda baş aşağı pozisyon tercih edilir ve bu durumun bir re-embolizasyona karşı dalgıcı koruduğuna inanılırdı. Ancak bu pozisyonda saatleri bulan bir transport süreci neden olduğu beyin ödemi nedeniyle serebral fonksiyonların çok daha kötüye gitmesiyle sonuçlanacaktır. Bugün için dalış kazalarının büyük çoğunluğunda genel olarak önerilen horizontal postürdür. Aspirasyon riski olan ve bilinç durumu değişken hastalar için sol lateral pozisyon, vertigosu olan ya da iç kulak hasarından şüphelenilen vakalarda valsalva, öksürük, ıkınma gibi manevralardan kaçınılması akılda bulundurulmalıdır. İntravenöz sıvı, üriner kateterizasyon materyalleri ve damar yolu açılabilmesi için gerekli materyaller ortamda hazır olmalıdır. Bunun için önceden hazırlanmış bir acil çantası son derece faydalı olacaktır. Aspirin ve steroidin dekompresyon hastalığının acil yönetiminde endikasyonu tartışmalıdır. Analjezikler ise hastalığa bağlı semptomları maskeleyebileceği için kullanımından kaçınılmalıdır. Nitröz oksit, kabarcıkların neden olacağı etkileri artıracağından dalış olası bir müdahale için kesinlikle tercih edilmemelidir (14).

Bir sualtı hekimi için sahanın olmazsa olmazı basınç odasıdır. Taşınabilir bu basınç odalarının genellikle bir kullanma kılavuzu bulunmaz. Bu nedenle sahada görev yapacak hekim bu basınç odalarının yapılarına, ek donanımları ve özelliklerine dalışlar başlamadan önce hakim olmalı, tespit ettiği eksikliklerin giderilmesini sağlamalıdır. Basınç odası dalış bölgesinde bulundurulacak tekne ya da platform üstüne yerleştirilebilmeli, tercihen, minimum iki dalgıçla birlikte yardımcı personelin sığacağı büyüklükte olmalıdır. Tek bölmeli olması tedaviye alınan dalgıca uygulanan tablo boyunca tıbbi personelin eşlik edemeyeceği anlamına gelir. Aslında bu durumda tartışılması

gereken konulardan biri de tek başına görev yapan bir sualtı hekimi için o yardımcı personelin kim olacağıdır. Bahsedilen çalışmaların bir kısmında basınç odası hekim tarafından opere edilmiştir.

Genel olarak bakıldığında yaş, sualtında gerçekleştirilen aktivite, derinlik, süre, dalış tecrübesinin oluşabilecek tıbbi durumlarda en önemli faktörler olduğu görülmektedir. Katkıda bulunan faktörler ise, stres yanıtı, panik, yorgunluk (tükenme), kusma, nitrojen narkozu, deniz suyu aspirasyonu, pulmoner barotravma, ekipman problemleri (regülatör, palet, BC (buoyancy compensator, ağırlık kemeri, harness, maske, elbise, kablolar, başlık, geyçler), çevresel faktörler (akıntı, derinlik, görüş azlığı, deniz canlılarıyla gerçekleşen yaralanmalar, tekne ve aksamı ile gerçekleşen yaralanmalar) olarak sıralanabilir. Çalışmalara bakıldığında özellikle Hera-Sualtından ceset çıkarma operasyonu sırasında tespit edilen %7.89 oranındaki dekompresyon hastalığı insidansı yaş, çalışılan derinlik ve süre gibi faktörler dışında esas olarak gerçekleştirilen aktivite ile ilişkilendirilmiştir. Basınç odasında tedavi edilen dokuz dekompresyon hastalığı olgusundan dördünde olay cesetlerin çıkarıldığı sırada gerçekleşmiştir. Söz konusu olguların tamamında tek rekompresyon tedavisi ile sağlanan tam iyileşme, bu tarz sualtı operasyonlarında tekne üzerinde bulundurulmuş basınç odası ile hızlı bir şekilde uygulanan rekompresyonun önemini işaret etmektedir.

Dalış acilleri konusunda hekimle birlikte dalgıç grubunun da eğitilmesi ve cesaretlendirilmesi uygun olacaktır. Zira, tek başına olduğu taktirde sualtı hekiminin yapabilecekleri fiziksel kapasitesi ile sınırlı kalabilir. Hepsinden önemlisi, dalgıç kendi kısıtlı imkanları çerçevesinde bir dalış aciliyle karşılaştığı taktirde derhal bir uzman doktora başvurması gerektiğinin farkında olmalıdır. Aynı durum dalış bölgesinde görev alan bir sualtı hekimi için de geçerlidir. Karmaşık problemlerin çözümünde unutulmaması gereken en önemli nokta, içinde bulunulan durumun doğru bir şekilde tanımlanabilmesidir. İyi bir durum tanımlaması, konsülte edilen hastanın olduğu kadar konsültasyonun yapıldığı hekimin de yararına olacaktır.

Sahada yaşanan sorunlardan birisi de, özellikle profesyonel dalgıçların görev aldığı sualtı operasyonlarında hekime karşı olan tutumdur. Bazen hekimin sağlık kuruluşlarında alışkın olduğu otoriteyi sahada kurmak için özen göstermesi gerekebilir. Bu otorite bazen dalgıçları dalış hastalıkları ve riskleri konusunda bilgilendirmek, bazen kendilerinden biri gibi davranarak, özellikle mümkün olan şartlarda dalış yaparak sağlanabilir. Genellikle farklı kişilik özelliklerine sahip olan profesyonel dalgıçlar, kendisi gibi dalış yapan ve buna ek olarak doktorluk ehliyeti olan sualtı hekiminin otoritesini daha kolay benimsemektedirler.

Bazen iklim ve çevre koşulları da hekimi zorlayabilmektedir. Dalgıcın sağlığını koruyup kollamakla görevli olan hekim kendi sağlığına da dikkat etmelidir. Zira bazen dalış yapılan mevsim ve bölgeye bağlı olarak, aşırı soğuk ya da sıcak havalarda çalışmak gerekebilir. Genellikle yeterli

olmakla birlikte, bazen çalışılan kurumla da ilişkili olarak, uzun süren dalış operasyonlarında beslenme sorunları ortaya çıkabilir. Bu problemin çözümü de sualtı hekimine düşebilir.

KAYNAKLAR

1. Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği. Resmi Gazete, Tarih: 02.09.1997, Sayı: 23098.
2. Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, Tarih: 15.02.2008, Sayı: 26788.
3. Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete, Tarih: 15.04.2004, Sayı: 25434.
4. Edmonds C. Diving and Subaquatic Medicine 4th edition, Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R. chapter 47, "Unconsciousness" p: 491-96.
5. Monaghan, R. (1988) The risks of sport diving. South Pacific Underwater Medicine Society Journal 18(2), 53-60.
6. McAniff JJ. (1988) United States Underwater Diving Fatality Statistics 1986-87. Report number URI-SSR-89-20, University of Rhode Island, National Underwater Accident Data Center.
7. Bradley ME. (1981) An epidemiological study of fatal diving accidents in two commercial diving populations. 7th Symposium on Underwater Physiology Maryland: Undersea Medical Society.
8. Çimşit M, Toklu AS, Aktaş B, Aktaş Ş, Aydın S. A diving operation on the wreck of Yevstafy. Proceedings of International Joint Meeting on Diving and hyperbaric Medicine, Eds: A. Marroni, G. Oriani, F. Wattel, 293- 297, Milano, 1996.
9. Toklu AS, Aktaş Ş, Aydın S, Çimşit M. Rus Amiral Gemisi "Yevstafy" ye Yapılan Sualtı Kazısı. I. Ulusal Sualtı ve Hiperbarik Tıp Toplantısı, Toplantı Kitabı, 86-90, İstanbul, 1998.
10. Toklu AS, Aktaş Ş. "Antalya Atık Su Desanj Hattı Projesi sualtı çalışmaları.", II. Ulusal Sualtı, Hiperbarik Tıp Toplantısı, Toplantı Kitabı, 114-117, İstanbul, 1999.
11. Toklu AS, Aktaş Ş, Kıyan E. "Büyükçekmece Deniz Deşanj Hattı sualtı çalışmaları. Bir akciğer barotravması olgusu." II. Ulusal Sualtı, Hiperbarik Tıp Toplantısı, Toplantı Kitabı, 109-113, İstanbul, 1999.
12. Toklu AS, Aktaş Ş, "Kuzey Marmara Doğalgaz Platformu: Ülkemizde ilk deniz platformu deneyimi." IV. Sualtı Bilim, Teknolojisi Toplantısı, Bildiriler Kitabı, 12-15, Ankara, 2000
13. Toklu AS, Aktaş Ş, "Rus fuel-oil tankeri 'Volganef 248'e yapılan sualtı kurtarma operasyonu." IV. Sualtı Bilim, Teknolojisi Toplantısı, Bildiriler Kitabı, 50-53, Ankara, 2000.
14. Walker R. Diving and Subaquatic Medicine 4th edition, Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R. chapter 48, "First aid and emergency treatment" p: 497-501.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ MERKEZİNİN RUHSATLANDIRILMASI

Doç.Dr.Şenol YILDIZ

GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

GİRİŞ

Hiperbarik Oksijen Tedavisi Türkiye’de yaklaşık 35 senedir uygulanmaktadır. İlk olarak İ.Ü Tıp Fakültesi ve GATA Sualtı Hekimliği AD’larında 1980 li yıllarda HBO tedavisi başlatılmış olup uzun bir müddet yaygınlaşmamıştır. 1996 yılından sonra özel merkezler kurulmaya başlamış ve bu tarihten sonra ruhsatlandırılma süreci gündeme gelmiştir. 2001 yılında ise bu konuda yetkili mercilerden toplanan bilgiler kapsamında Sağlık Bakanlığı ilk yönetmeliği yayınlamıştır (1). Bu yönetmelik sonrası özel merkezler yönetmeliğe uygun olarak ruhsatlandırılmaya başlanmış, kamu kurumları ise ruhsatlandırılmamakla beraber ruhsatlandırılabilenmiş gibi kurulumunu yönetmeliğe uygun olarak yapmıştır. 2009 yılında Sağlık Bakanlığı yeni bir yönetmelik için komisyon oluşturarak taslak bir metin hazırlamış, bu metin üzerinde müteakip toplantılar ile düzenlemeler yapılmıştır. Şu anda halen bu yönetmeliğin çıkması beklenmektedir.

Biz bu çalışmamızda güncel mevzuata göre ruhsatlandırma için neler aranmakta ve yeterli olup olmadığı konularını değerlendireceğiz.

MATERYAL METOD:

İnternet taraması ve telefonla arama yoluyla Türkiye’de mevcut bulunan özel ve kamuya ait HBO tedavi merkezlerinin personel cihaz durumu sorgulandı. 2001 yılında yürürlüğe giren yönetmelik incelenerek Türkiye’de ruhsatlandırma süreci irdelenmiştir. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü aranarak ruhsatlandırmada aranan şartlar müzakere edildi.

SONUÇLAR:

Türkiye’de Özel ve Kamuya ait HBO tedavi merkezleri tablo 1 de gösterilmiştir.

Halen 31 HBO tedavi merkezi bulunmaktadır. Bu merkezlerin 29 tanesi 1997 ve sonrasında açılmıştır. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri Eğitim Hastanelerinde ise 2008 yılından itibaren kurulmaya başlandı.

Mevcut mevzuata göre HBO tedavi merkezi için en az bir Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Uzmanı veya Hava ve uzay Hekimliği uzmanı gerekmektedir. Diğer bulunması gereken personel ise basınç odası teknisyenidir. Bunun dışında merkezler sağlık personeli olarak isteğe bağlı olarak iç

yardımcı hemşire de çalıştırabilmektedir. Yeni yönetmelik taslak çalışmalarında buna ilave HBO tedavisi konusunda eğitim almış iç yardımcı sağlık personeli şart tutulmuştur.

Tablo 1: Türkiye’de Özel ve Kamuya ait HBO tedavi merkezleri

İL	Devlet hastanesi	Üniversite ve GATA	Özel merkez	Yataklı merkez	Toplam
İstanbul	1	2 (İÜ İTF, GATA Haydarpaşa Eğitim hastanesi)	11	2	14
Ankara	Akyurt Devlet Hastanesi	1(GATA)	2		4
İzmir	1 (Bozyaka Devlet Hastanesi)		2		3
Kocaeli			1		1
Antalya			1		1
Adana			1		1
Gaziantep	1				1
Trabzon	1				1
Samsun			1(Gayri-Faal)		-
Bodrum	1				1
Bursa			1		1
Sakarya			1		1
Çanakkale		1 (ÇOMÜ)			1
Konya		(Konya SÜ) Anabilim Dalı kurulu, Basınç odası yok			-
Eskişehir		Hava hastanesi bünyesinde USAEM (Uçucu Sağlık Eğitim Merkezi) için bir adet basınç odası mevcuttur. Acil hasta tedavilerinde			1

		kullanılmaktadır.			
--	--	-------------------	--	--	--

Ruhsat öncesi hazırlıklarını tamamlayan HBO tedavi merkezi İl Sağlık Müdürlüğüne başvurmakta ve ilk inceleme yapılmaktadır. Daha sonra SB Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bir komisyon oluşturularak yerinde inceleme yapılmaktadır. Yerinde incelemede tablo 1 deki form kullanılmakta ve ona göre değerlendirme yapılmaktadır.

Tablo 1: YERİNDE TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU

SAĞLIK KURULUNUN ADI :
ADRESİ :

S.NO		EVET	HAYIR
1	Hasta dolaşımının olduğu mekânların zemini düz, pürüzsüz, dezenfeksiyona uygun ve kolayca temizlenebilir, yazmaz özellikte malzemeden mi?		
2	Her birimin ısısına uygun sıcaklıkta tutulacak merkezi ve benzeri ısıtma sistemleri ile ısıtmalı, sıcak mevsimlerde uygun bir sistem ile soğutma sağlanmış mı?		
3	Bölümler tabandan tavana kadar beton, alçıpan, benzeri malzemeden mi?		
4	Bütün birimleri aynı bina içerisinde ve birbirlerine bitişik konumda mı?		
5	Tüm birimlerde usulüne uygun olarak havalandırma ve aydınlatma sağlanmış mı?		
6	Bina içinde tavana monte edilmiş yeterli sayıda duman sensörü varmı		
7	Bina içinde yağmurlama sistemi ve/veya kolay erişilebilir yangın musluğu ve hortumu varmı		
8	Basınç kabini içinde her iki bölmedeki yağmurlama sistemi içerden ve kontrol panalinde aktive edilebiliyor mu?		
9	Elektrik kesintilerinde basınç kabinini çalıştırabilecek kapasitede jeneratör ve kesintisiz güç kaynağı varmı		
10	Kompresörler ve yüksek basınçlı hava depoları, ayrı bir bölümde binanın dışı ile irtibatlı bir alanda mı?		
11	Basınç kabininin yerleştirildiği bölümde oluşabilecek bir dumanı kısa		

	sürede dışarıya ventile edebilecek sistem var mı?		
12	Hava kirliliği durumunda temiz hava oluşturacak bir basınç deposu varmı		
13	Oksijen tüpleri veya oksijen likit tankları, basınç odasından uzakta, binanın dışı ile araç bağlantılı olabilecek ve iyi havalandan bir bölümde veya açık alanda mı?		
14	Oksijen egzost sisteminin bina dışındaki çıkışı insan boyunun üzerinde ve el ile ulaşamayacak bir düzende mi?		
15	Basınç odası içindeki tüm hava ve oksijen devreleri, kablolar, egzost devresi kapalı bir sistem arkasına gizlenmiş mi?		
16	Sistem patlayıcı ve yanıcı madde barındıran sahada mı?		
17	Sağlık kuruluşu kurulacak bina dâhilinde yangına hassas kâğıt, kereste, boya, tiner, LPG gibi yanıcı, patlayıcı malzemelerin üretimi yapıp ve depolanıyor mu?		
18	Basınç kabini bulunan salonda her 20 m2 için bir adet, diğer alanlar için her 40 m2 ye bir adet 10 litrelik yangın söndürücüler göstergeli ve yeniden doldurulabilir tipte mi?		
19	Basınç kabini yanmaz boyalı ve içindeki tüm malzeme zor yanar meteryalden mi?		
20	Basınç kabini içindeki tüm kablolar teflon veya silikondan veya benzeri meteryalden mi?		
21	Solunan oksijeni, basınç kabini içinden bina dışına kadar atabilen kapalı bir oksijen egzost sistemi varmı		
22	Bir sedyenin geçebileceği, kolay açılabilen en az 50 cm. çapında bir kapak var mı?		
23	Basınç kabini ile dışarı arasında çift yönlü çalışan, içerinin sürekli dinlenebilmesini sağlayan elektrik kesilmesinde bile çalışabilecek diafon sistemi var mı?		
24	Ön bölmede birer, ana bölmede en az ikişer tane olmak üzere (iki tarafta ayrı ayrı olmak üzere her 1 metre için bir adet ve en az 20 cm. çapında) lumbuz var mı?		
25	Soğuk ışık kaynaklı veya harici olarak ön bölmede bir, ana bölmede en az iki odaktan yapılan aydınlatma sistemi varmı		
26	Basınç kabini içinde oksijen yüzdesini, sıcaklığı, derinliği, ve zamanı gösteren bir panel ve sıcaklığın belli değerlerde tutulmasını sağlayan ısıtma ve soğutma sistemi var mı?		

27	Basınç kabini içinde serbest akış oksijen sisteminin oksijeni de diğerleri gibi kapalı bir oksijen egzost sistemi ile bina dışına atılmayı sağlayan sistem var mı?		
28	Basınç kabini içinden ve kontrol panelinden kumanda edilebilecek ve dakikada 100 feet çıkış sağlayabilecek acil çıkış valfi var mı?		
29	Kontrol paneli üzerinde; her iki bölme için ayrı ayrı olmak üzere derinliği, zamanı, oksijen yüzdesini, sıcaklığı gösteren göstergeler ile depo hava ve oksijen basınçlarını gösteren göstergeler, her iki bölmeyi ayrı ayrı kontrol edebilecek vana sistemi, ana oksijen devresi vanası, iletişimasyon düzeneği var mı?		
30	Basınç kabinine hava girişi ve çıkışı uçlarında etkin susturucular ile acil durumlarda içerdeki havayı boşaltacak vana sistemi var mı?		
31	Basınç odalarında oksijen %22 yi geçtiğinde sesli ve ışıklı uyarı düzeneği ve oksijen devresinden hava verecek otomatik veya manuel düzenek var mı?		
32	Basınç kabininin ısıtma ve soğutma işlemlerinde kullanılacak fan maksimum 12 volt ile çalışan ve fırçasız tipte mi?		
33	Tüm oksijen sistemi, oksijen overdump/egzost sistemindeki negatif fark basıncının 60 milibarı geçmesini engelleyecek emniyet regülâtörleriyle donatılmış mı?		
34	Kompresörlerin kurutucu, filtre sistemleri ve ayrıca basınç kabininin hacmi ile orantılı yeterliliği onaylanmış bir hava destek sistemi var mı?		
Ayrıca çok kişilik basınç kabinlerinde yukarıda belirtilenlere ilave olarak;			
35	Basınç kabini en az 180 cm. çapında her hasta için en az 45 cm. genişliğinde oturma alanı ve oda içindeki sağlık personeli için katlanabilir oturak var mı?		
36	Basınç odasında oturan sağlık personeli ve hastaların durumunu görüntüleyen ve izlenmesini sağlayan kamera sistemi var mı?		
37	Ortam yeterince aydınlatılmış mı?		
38	Basınç kabinlerinde ön bölmede bir, ana bölmede en az iki adet basınç altında çalışabilen yangın söndürücü veya yağmurlama sistemine bağlı olarak her bölmede el ile kumanda edilebilen bir hortum, ayrıca ön		

	bölmede bir, ana bölmede iki adet yangın battaniyesi var mı?		
39	Çok kişilik basınç kabinlerinin kontrol konsolunda acil durum kontrolü var mı? Bu sayede ön ve ana bölmelerin basınç kontrolleri % 100 oksijenden havaya geçebilme ve ana bölmenin havalandırılması yapılabiliyor mu?		
40	Ana bölmede çift taraflı açılabilen kapak sistemine sahip ilaç bölmesi var mı?		
41	Hastaların tümünün kontrol paneli üzerinden görülmesini sağlayabilecek sayıda monitör sistemi ile bu görüntüleri kaydedecek video donanımı var mı?		
42	Ana bölmede tıbbi malzemenin konulacağı çelikten mamul bir dolap var mı?		
43	Tüm boru devreleri boyanarak kodlanmış mı?		
44	Basınç kabinlerinin her bölmesi için ayrı ayrı olmak üzere max çalışma basıncının 0,1 atmosfer üzerinde devreye girecek emniyet valfi var mı ve bu özelliklerle ilgili olarak yapılan testler uluslar arası yetkili kuruluşlar tarafından sertifikalandırılmış mı?		
45	Hasta ve personele ait uyarı levhaları var mı?		
46	Hasta bekleme salonu: Asgari 25 m2 ayrı bir mekân var mı?		
47	Hasta muayene odası: Asgari 6 m2 mi?		
48	Acil odası: Asgari 8 m2 ve sağlık kuruluşunun girişine yakın mı?		
49	Pansuman odası var mı?		
50	Tedavi ünitesi salonu: en az 15 m2 var mı?		
51	Hasta soyunma odası var mı?		
52	Arşiv olarak izole edilmiş kapalı bir bölme veya oda var mı?		
53	Asgari iki adet tuvalet ve lavabo var mı?		
54	Atık toplama birimi var mı?		

55	Bekleme salonunda; sağlık kuruluşuna ait Uygunluk Belgesinin aslı, Mes'ul Müdürlük Belgesinin aslı, çalışan tüm sağlık personelinin isimlerinin bulunduğu bir tabela, hastaların ve personelin uyması gereken kuralları gösteren tabela, muayene, tetkik ve tedavi ücretlerini gösteren bir fiyat listesi, sağlık kuruluşu ile ilgili şikâyetlerin yapılabileceği Müdürlük ve meslek odasının belirlenmiş telefonlarının bulunduğu liste kolayca okunabilecek uygun bir yerde mi?		
56	Hasta muayene odalarının kapısında hekimlerin diploma ve var ise uzmanlık belgeleri veya sertifikalarının aslı veya noterlikçe tasdikli bir örneği ve personel çalışma belgelerinin aslı asılı olarak bulunuyor mu?		
57	Tabelalarda ve kullanılan basılı materyaldeki isimlendirmede, Özel ibaresini takiben sağlık kuruluşunun ismi ve bu ismi takiben ise, Yönetmelik hükümlerince tanımlanan Hiperbarik Oksijen Merkezi ünvanı yer almış mı?		
58	Sağlık personeli uygun önlük veya üniforma giymiş mi?		

TARTIŞMA:

HBO tedavi merkezleri ülkemizde giderek yaygınlaşmaktadır. Sağlık Bakanlığı bu konuyu özellikle tedavi kapsamına alarak 2023 yılına kadar yapılması gerekenleri planlamış, özellikle Kamuda HBO tedavi merkez sayısını artırma kararı almıştır (2). Bölge bazında nereye HBO tedavi merkezi kurulması gerekli sorusu şu kriterlere göre değerlendirilmektedir.

Hiperbarik Oksijen Tedavi merkezi kurulumunda 3 faktör önem arz etmektedir.

1. Kurulacak bölge nüfusu: Ortalama 1.5-2 milyon kişiye bir adet çok kişilik basınç odası içeren merkez yeterli olacaktır. Aynı nüfusa daha fazla sayıda tek kişilik basınç odası da konulabilir
2. Bölgede HBO endikasyonu olan acil ve yaşamsal hastalıkların yaygın görülmesi: Ülkemizde özellikle CO zehirlenmesi olgularının çok görüldüğü yerlerde nüfus faktörü ön planda tutulmadan merkez kurulumu önemlidir. CO zehirlenmesi için ülkemizde Ankara, Eskişehir ve Bursa gibi CO zehirlenmesi olgularının çok görüldüğü illerde özellikle kamuya ait merkez kurulması halk sağlığı açısından önemlidir.

3. Dalış turizmi: Turizm amaçlı dalışların yapıldığı yer veya en yakın bölgede vurgun hastalığı ve diğer dalış kazalarında kullanılması amacıyla merkez kurulmalıdır.

Bölge eksenli düşünceye olursak Doğu Anadolu Bölgesinde halen tek basınç odası bulunmamaktadır. Van Depreminde de görüldüğü gibi toplu ölümlerin ve yaralanmaların olabildiği bir afet durumunda HBO tedavisinden fayda görebilecek hastalar Ankara, İstanbul gibi büyük şehirlere nakledilmektedir. Burada asıl kayıp bu bölgelerde cihaz eksikliğinden daha çok Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Uzmanı olmamasıdır. Uzman hekim olmaması endikasyon koymada problem oluşturmaktadır. Tedavi olabilecek çoğu hasta ya HBO tedavisi almamakta veya daha geç almaktadır.

Ruhsatlanma öncesinde basınç odasının konulacağı mekân önceden yetkili mercilere sorulmalı ve onay alınmalıdır. Basınç odası merkezi yapılmadan önce hem bölge olarak uygunluk hem de bina ve binanın yer aldığı çevre mekân olarak uygunluk alınmalıdır. Böylece boşa yatırım yapılmamış ve ülkenin bazı yerlerinde birikme varken bazı coğrafi bölgelerinde hiç merkez olmama sorunu çözülecektir.

Ruhsatlandırma aşamasında ruhsat heyeti tarafından yukarıdaki değerlendirme formunda belirtilen özelliklerin merkezde olup olmadığı aranmaktadır. Fakat bu maddelerin her biri aynı önemde değildir. Bu maddelerden emniyet ve güvenliği ilgilendirenler ayrı olarak değerlendirilmeli ve eksik varsa diğer sistemlere geçilmemelidir. Örneğin acil odasının 1 m² daha az olması veya çok olması önemli bir faktör olmamakla beraber, basınç odası yağmurlama sisteminin basınç odasının transfer bölmesine konmaması güvenlik açısından son derece tehlikelidir. Bu sebeple bu liste aslında birkaç kısımdan oluşmalı ve birinci kısım olmazsa olmazları içermelidir.

Bir diğer önemli husus, incelenen maddeler birden fazla teknik personel tarafından değerlendirilmeli ve hatta bir kısmı bakanlık personelince yerinde inceleme anında tekrar ölçülmelidir. Örneğin “Tüm oksijen sistemi, oksijen overdump/egzost sistemindeki negatif fark basıncının 60 milibarı geçmesini engelleyecek emniyet regülâtörleriyle donatılmış mı?” maddesi hem akredite kurumlar tarafından test edilmeli hemde yerinde inceleme ile test edilebilmeli. 44. Maddede geçen “Basınç kabinlerinin her bölmesi için ayrı ayrı olmak üzere max çalışma basıncının 0,1 atmosfer üzerinde devreye girecek emniyet valfi var mı ve bu özelliklerle ilgili olarak yapılan testler uluslararası yetkili kuruluşlar tarafından sertifikalandırılmış mı?” bölümü denetlemede yetkili personel tarafından değerlendirilmelidir. Yetkili personelden kastımız bu konuya hâkim ve bu ölçümleri yapacak cihazda yanında olan, aynı zamanda ölçümü kendisi yapabilecek bir personeldir. Basınç odasının olası bir kazada emniyet valfleri açılmadığı takdirde kabin patlaması oluşmaktadır. Kabin patlaması ile basınç odasının etrafındaki kişilerinde hayatı tehlikeye

girmektedir. Bu maddenin en azından yılda bir kez sertifikalı bir firma tarafından denetlenmesi ve bu konuda çalışıyor raporu vermesi gerekmektedir. “0,1 bar üzerinde devreye girecek” cümlecığı ise “%10 basınç fazlası üzerinde devreye girecek” ile değiştirilmelidir. Sertifikalı firmadan kastımız basınç odası üretme alanında çalışan en az 1 basınç odası üretmiş firmadır.

Bazı maddeler yeterince etkin kontrol edilememektedir. Bir kaza anında basınç odasının yerleştirildiği bölümde artacak dumanın tahliyesi, basınç odası personelinin kurtarma operasyonuna devamı açısından hayati rolü vardır. “Basınç kabininin yerleştirildiği bölümde oluşabilecek bir dumanı kısa sürede dışarıya ventile edebilecek sistem var mı?” maddesi açık olmadığı için odanın herhangi bir yerinde 1–2 tane banyo veya mutfak vantilatörü konulması gibi anlaşılmakta veya daha kolay bulunmaktadır. Burada olası bir yangında basınç odası operatörünün basınç odasını bırakıp kaçarak kendi hayatını kurtarması yerine orada kalıp kurtarma ameliyesi yapabilmesini sağlayacak ortamın hazırlanması amaçlanmıştır. Bu maddenin teknik personelce detaylandırılarak basınç odası dış ortamında kaç m³/dk hızla hava tahliye edebilecek bir sistem olması gerektiği belirlenmeli ve bunun test edilebilir bir yöntem olması sağlanmalıdır.

“Tüm birimler usulüne uygun havalandırılıyor mu?” maddesi basınç odasının olduğu mekânın oksijen birikmesini önleyecek tarzda dakikada kaç m³ hava ile ventile edilmesi gerektiği yine teknik bir ekip tarafından belirlenmesi ve ona göre uygulama yapılması gerekir diye değerlendirilmektedir. Havalandırma ile ilgili bu iki madde Sağlık Bakanlığı tarafından konu ile ilgili Üniversite görüşleri alınarak belirlenmeli.

Basınç odası üretiminde de pek çok teknik detay yetkili kurumlarca sertifikalandırılmalı olarak geçmektedir. Bu maddeler TURKAK tarafından akredite kurum tarafından sertifikalandırılmalı olarak değiştirilmelidir. Örneğin basınç odasının basınç testleri uluslararası yetkili bir kurum tarafından sertifikalandırılmalı maddesi TURKAK tarafından akredite bir kurum tarafından olarak değiştirildiği takdirde basınç odası üreten firma testleri kendi yapacak fakat bu esnada akredite bir kurum testi izleyecektir. Bu testler normalde 5 yılda bir yenilenmesi gereken testler olup akredite kurumlar devreye girmediği takdirde bu testlerin gerçekliği şüpheli olacaktır.

“Bina içinde yağmurlama sistemi ve/veya kolay erişilebilir yangın musluğu ve hortumu var mı?” maddesi de etkin olarak değerlendirilememektedir. Binanın bir yerine yangın hortumu koymak tüm merkezde yağmurlama sisteminin eş değeri değildir. Bu madde doğal olarak kolay haliyle değerlendirilip yangın hortumu konulmaktadır. 12 Şubat 2012 de ABD’nin Florida eyaletinde gelişen kazada da görüldüğü gibi basınç odası kabin patlaması durumlarında yağmurlama sisteminin daha fazla önem arz edebileceği değerlendirilmektedir. Tabi bu gibi kazalarda kazanın şiddetine göre tüm bu önlemler etkisiz de kalabilir. Buna rağmen bu maddede “veya” kelimesinin kaldırılması uygun olacaktır.

Basınç odası içinde bulunan yağmurlama sistemi yerinde teknik inceleme tarafından test edilmelidir. Hatta ruhsat esnasında 1 kez test yeterli değildir. İl Sağlık Müdürlüğü denetlemelerinin dışında Bakanlık / Sertifikalı Firma tarafından 2 yılda bir kez tüm merkezler bir plan dâhilinde denetlenmeli ve emniyet sistemleri test edilmeli. Avrupa Birliği ülkelerinde butestler sertifikalı firmalara yaptırılmaktadır. Polonya’da yıllık bakımlar sertifikalı firmalara test ettirilmekte ve bu firmalardan alınan rapor sonucu basınç odası çalışabilmektedir. İtalya’da ise 6 ayda bir bu şekilde sertifika mecburiyeti ile merkezler çalışabilmektedir. Bu sertifikasyonlarda gecikme olduğu takdirde firmalar çalışmasını durdurarak beklemektedirler. Tüm güvenlik sorumluluğu ise sertifikaları veren basınç odası üretici firmalarında olmalıdır. Ülkemizde böyle bir sertifikasyon aranacaksa bu firmaların faaliyet alanının basınç odası üretimi olması, ISO standartı ve en az 1 basınç odası üretmesi şart olarak aranabilir. Basınç odası üreten firmalar bu işi en iyi bilenler olarak düşünülebilir. Bir firmanın yaptığı basınç odasının bir başka firma tarafından değerlendirilmesi de çok önemli bir husus.

Basınç odasının yağmurlama sistemi kuru olarak 6 ayda bir denenmeli, 2 senede bir ıslak olarak denemelidir. Bu testler öncesinde su basıncı seviyesinin gözle görülmesi, basıncın normal olması, su nozüllerinin çalışır ve açık olması, maksimum çalışma basıncı altında çalışması, tüm parçaların uygun ve CE li olması emniyet açısından önemlidir.

Bir kez ruhsat verildikten sonra diğer denetlemelerin İl Sağlık Müdürlüklerince yapılması uygundur fakat güvenlik bu işlemlerden ayrı tutulup konunun uzmanları tarafından yapılmalıdır. Basınç odalarında ruhsattan 10 sene sonra vanalar koroze olmakta, borular eski dayanıklılığını yitirebilmekte, vs. Fakat bu maddelerin bir bakımlarının olması ve bakım veren sertifikalı firmalar tarafından verilen rapora göre bu basınç odalarının çalışmasına müsaade edilmesi veya edilememesi gerekmektedir. İl Sağlık Müdürlükleri tarafından ise çalışan personel, hasta muayene sistemleri ve hasta raporları gibi konular denetlenmelidir.

“Bütün birimleri ayrı bina içerisinde ve birbirlerine bitişik konumda mı?” Hastane ve müstakil özel merkezler için ayrı olarak değerlendirilmesi gerekir. Hastane içinde özellikle tuvalet ve bekleme salonu farklı bölümlerde olabilir. Özellikle aynı katta bulunuyor ise yeni tuvalet ve bekleme salonu merkezin içinde ayrıca bulunma şartı aranmayabilir. Önemli olan husus hasta ve yakınlarına zorluk oluşturup oluşturmadığıdır.

Sonuç olarak kaza ihtimalini azaltacak, hastaya verilecek tedavi standartlarını artıracak teknik detay yönetmeliklere ilave edilmelidir. Bu konuda çalıştaylar ile bir yeni yönetmelik taslağı hazırlanmış olup, onay süreci beklenmektedir. Bu yeni yönetmelik ile kurulacak bilim kurulu eksikleri belirleyerek yönetmeliği daha olgun hale getirebilecektir. Bu yönetmelikte basınç odalarının teknik bakım ve sertifikasyonlarının ise sağlık bakanlığının belirleyeceği bir usulle basınç odası üreten firmalara bırakılması ve kaza durumunda sorumluluğun bu firmalarda olması önem

arz etmektedir. Bu şekilde ruhsat üzerinden 20 sene geçse de emniyetli cihazlarda tedavi yapmak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1.Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik.
Resmi Gazete: 1.8.2001 – 24480

2.Emek KS, Yastı AÇ, Yıldız Ş, Elbüken ME. Özellikli cihaz planlama hizmetleri, Hiperbarik Oksijen Tedavisi. Türkiyede özellikli planlama gerektiren sağlık hizmetleri 2011–2023.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ MERKEZİ PERSONELİ

Uzm.Dr.Bengüsu OROĞLU

Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

Ülkemizde hiperbarik oksijen tedavisi gittikçe yaygınlaşmakta ve mecburi hizmet sistemiyle de yeni üniteler kurulmaktadır. Ancak merkezler ve çalışma yöntemleri ile ilgili kurallar ve standartlar ise aynı hızda yenilenmemektedir. Hale hazırda ülkemizde tedavi standartlarını belirleyen tek resmi belge olan yönetmelikte merkezde çalışması gereken personel ve görevleri oldukça muallak hatta kimi zaman çelişkilidir. Burada özellikle bir hiperbarik oksijen tedavi merkezinde personel yapılandırmasının nasıl olması gerektiğine değinmek amaçlanmaktadır.

Avrupa'da da her ülkenin bir rehberi ya da benzeri olmakla beraber ortak bir rehberleri yoktu. 2000 llerde başlayan çalışmalar ile European Code of Good Practice for Hyperbaric Medicine adı altında ortak bir dil geliştirilmektedir. Buna göre tüm personelin ve görevlerin tanımı yapılmakta, çalışmalar ile ilgili kurallar açıklanmaktadır. Bizim de bunu birebir uygulamamız beklenmese de örnek almamız gereklidir.

Bu rehber gere HBO merkezinde çalışan personeller ve genel olarak tanımları şöyledir:

Tıbbi direktör: merkezdeki tüm fonksiyon ve işlerden sorumlu hekimdir.

Hiperbarik Tıp hekimi: merkezde HBO tedavisi ile ilgili klinik işlerden sorumlu hekimdir.

Hiperbarik Hemşiresi: tedavi ile ilgili hasta bakımından sorumludur.

Basınç odası operatörü: basınç odası ve diğer sistemlerin güvenli olarak çalışmasını sağlar.

İç yardımcı: tedavi sırasında basınç odasında hastalara eşlik eden personeldir.

Teknisyen: merkezdeki tüm teknik işlerden sorumludur.

Supervizor: seans sırasında tüm güvenlikten sorumludur.

Avrupa dışında Amerika Birleşik Devletleri'nde de UHMS'nin geliştirdiği genel hatlar olarak benzer yapılanma öneren bir rehber vardır. Biz de ise böyle kalabalık bir yapılanma pek mümkün değildir ya da şimdiye kadar sağlanamamıştır. Bir personel birkaç görevi birden yürütmektedir ve bu görevlerin ne olduğu, paylaşımın nasıl yapılması gerektiği de belirlenmemiştir. Dolayısıyla ülkemizdeki hiperbarik oksijen tedavi merkezlerinde çalışan personelin görev dağılımları yakından incelenmelidir.

Mesul müdür

Yaklaşık olarak tıbbi direktör tanımına uyan mesul müdür, bir merkezdeki tüm idari işlerden sorumlu hekimdir. Bu idari işler diğer personelin görevlerinin aksine yönetmelikte oldukça detaylı

olarak açıklanmıştır. Ülkemizde mesul müdürlük görevini genellikle merkezin sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp uzmanları yürütmektedir.

Bir mesul müdür ancak bir merkezde hekimlik yapabilmektedir.

Hekimler

Merkezde mutlaka bir sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp uzmanı bulunmalıdır. Genellikle mesul müdür de olan bu uzman hekimin dışında bir hekim daha olması mecburi olmamakla beraber beklenen bir durumdur.

Uzman hekimin görevleri:

Hastanın HBO tedavisi endikasyonu açısından değerlendirilmesi, tedavi protokolüne karar verilmesi

-Tedavi süresince hastanın takibi, tedavinin devamı ya da sonlandırılmasına karar verilmesi

-Tedavi sırasında hastaların güvenliği ve acil durumda müdahale

-Dalışa uygunluk muayenelerinin yapılması, raporlandırılması

-Merkezde çalışan diğer personelin sağlık açısından güvenliğinin sağlanması

-Merkezdeki cihazların güvenliğinin kontrolü ve eksiklerin bildirilmesi

Uzman hekim, hiperbarik oksijen tedavisinin yürütülmesinden bizzat sorumludur ve tedavi sırasında merkezde bulunmalıdır. Hatta uluslararası standartlar hekimin sadece merkezde olmasını yeterli görmemekte ve tedaviyi doğrudan izleyebileceği ya da anında müdahale edebilir bir noktada olmasını tavsiye etmektedir.

Merkezdeki diğer hekimler ise uzman hekime yardımcı olmak ve seans öncesi ve sonrası hasta kontrollerinden sorumludur. Sualtı hekimi ve hiperbarik tıp uzmanı olmayan bir hekimin tedavi yapma yetkisi yoktur.

Hemşire

Uluslararası rehberlerde bu iki grup ayrı tutulsa da ülkemizde hiperbarik hemşiresi bulunmayıp, hemşireler hem genel hemşirelik görevlerini yapmakta hem de iç yardımcı görevini üstlenmektedir. Dolayısıyla genel görevlere ek olarak hastaların tedaviye hazırlanması, öncesi ve sonrasında genel kontrollerinin yapılması, hastanın tedaviye güvenlik kurallarına uygun şekilde girmesinin sağlanmasından sorumludur.

Ayrıca ülkemizde hastaların birçoğu yara bakımı hastası olduğundan hemşirelerimiz yara bakımına da yardımcı olmakta ve yara bakım hemşiresi olarak da çalışmaktadırlar.

Bir HBO tedavi merkezinde çalışan hemşirelerin hiperbarik ve dalış ile ilgili genel prensipler konusunda bilgi sahibi olması beklenmektedir. Ancak ülkemizde henüz böyle bir eğitim ve sertifikasyon programı yoktur.

İç yardımcı

Ülkemizde yönetmelikle mecbur tutulmasa bile basınç odası içinde hastaların eğitimli bir personelin gözlemi altında olması daha uygundur. Bu sadece, hastaya ilk müdahale açısından bir gereklilik değil aynı zamanda hastanın güvende hissetmesini sağlayarak kaliteli sağlık hizmeti vermek açısından önemlidir. Hem Avrupa hem de Birleşik Devletler bu konuya artık rehberlerinde yer vermektedirler.

İç yardımcının mutlaka sağlık personeli olması gerektiğini belirtir bir kural yoktur ancak acil ilk müdahale konusunda çok tecrübeli ve genel ve hiperbarik tıp prensipleri konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Hiperbarik ortamda rahat olması gereken yardımcının görevleri şunlardır:

- Hastaların hiperbarik ortama uyum sağlamasını sağlamak (kulak eşitleme manevralarını yaptırabilmek gibi)
- Tedavi süresince hastaları izlemek, gerektiğinde birebir ilgilenmek ve yardımcı olmak (maske takmak gibi)
- Kan basıncı ölçmek gibi basit girişimsel olmayan işlemleri yapmak
- Basınç odası dışındaki ekiple iletişimi sağlamak
- Kritik hasta varlığında hekime yardımcı olmak
- Ve tabi ki gerektiğinde acil müdahale yapmak.

Ülkemizde ne yazık ki bu konuda hala ortak bir tutum yoktur ve ancak bazı merkezlerde tedaviye iç yardımcı eşlik etmektedir. Bu merkezlerde de tanıma uyacak başka bir görevli olmadığından görevi hemşirelerimiz üstlenmektedir.

Basınç odası operatörü

Basınç odası, kompresörler, hava ya da gaz rezervleri ve basınç odasına bağlı tüm sistemler oldukça karışık ve özel yapılardır. Operatör, genel olarak bütün bu sistemleri iyi düzeyde bilmek, bakımlarını yapmak ve çalıştırmaktan sorumlu personeldir. Görevleri:

- Basınç odasının içinde ve dışındaki cihazları kullanmak
- Kompresyon ve dekompresyon mekanizmalarını kontrol etmek ve kullanmak
- Yangın ve oksijen toksisitesi riskine karşı güvenliği sağlamak
- Hastalara ait tıbbi cihazların hiperbarik ortama uygunluğunu kontrol etmek
- Gerektiğinde hasta ve tıbbi personel için tablolara göre kompresyon ve dekompresyon hesaplarını yapmak, durakları uygulamak,
- Basınç odası ve bağlı sistemlerinde küçük onarımları yapabilmek,
- Tedavi süresince tedaviyi ve sistemin çalışmasını izlemek
- Tedavilerden önce kompresör, yangın söndürme, oksijen sağlayıcıların ve hatta kullanılan maske ya da başlıkların cihazların günlük kontrollerini yapmaktır.

Ayrıca ülkemizde eğer merkez bünyesinde çalışan teknisyenler yoksa operatörler sadece basınç odası ile ilgili değil merkezdeki tüm teknik işlerle de ilgilenmektedirler.

Avrupa ve ABD rehberlerinde operatörün sağlık personeli olması zorunlu tutulmamış, temel tıbbi bilgisinin olması gerekli gösterilmiştir. Ancak bizim yönetmeliğimizde bu konu oldukça karışıktır:

Madde12 - Sağlık kuruluşunda basınç odasını kullanacak en az bir basınç odası teknisyeni bulundurulur. Bu teknisyen, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokullarının Sualtı Teknolojisi mezunu olup, basınç operatörlüğü belgesi almış veya Kurtarma ve Sualtı Komutanlığında birinci sınıf dalgıç eğitimi görmüş ya da Bakanlık tarafından bu konuda yetki verilen sağlık kuruluşları tarafından açılan eğitim programını başarı ile tamamladığı Bakanlık tarafından yapılacak sınav ile onaylanmış bir hemşire veya sağlık memurudur.

Hali hazırda çoğu merkezde sualtı teknolojisi bölümü mezunları çalışıyor olmakla birlikte yönetmelikte bu maddenin yenilenmesi ve tanımların netleştirilmesi gerekmektedir.

Hiperbarik oksijen tedavi merkezinde çalışacak tüm bu personelin düzenli olarak sağlık kontrolünden geçmesi ve basınç altında çalışabilir olduğunu belgelemesi gerekmektedir. Yönetmeliğimize göre bu süre bir yıldır. Ayrıca, iç yardımcılar ve herhangi bir sebeple basınç altında kalan personel uçağa binme, yükseğe çıkma gibi konularda bilgilendirilmelidir.

Personel düzenlemelerinde bir önemli konu da tedavinin yapılabilmesi için hangi personelin gerekli olduğudur. Bununla ilgili de ülkemizde net bir düzenleme yoktur. Yönetmeliğimizde merkezin açılabilmesi için hekim ve operatör varlığı istense de tedavinin yapılabilmesi için sadece uzman hekim varlığı zorunlu tutulmuştur. Ancak Avrupa ve ABD rehberlerinde çok kişilik basınç odasında tedavi yapılabilmesi için en az hekim, operatör ve iç yardımcının bulunması önerilmektedir. Tek kişilik basınç odası için ise hekim ve operatör varlığı istenmektedir. Bir merkezde 24 saat kesintisiz tedavi hizmeti verilebilmesi için yine uluslararası kaynaklarında hekim ve operatör sayısının en az iki olması gerektiği yazmaktadır. İç yardımcı sayısı ise hasta sayısı ve hastaların durumuna göre değişkendir. Genel durumu iyi, basınç odasına alışkın 8-10 hasta için bir iç yardımcı önerilmekte olup, durumu iyi olmayan, özel ilgi gerektiren hastalar için 4-6 hastaya bir iç yardımcının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Tabi ki seans sayısına göre personel sayısında da düzenleme gerekmektedir.

Sonuç olarak, ülkemizde hiperbarik oksijen tedavisi ile ilgili net kurallar olmadığı açıktır. Bu da, hem kendi içimizde çelişkilere yol açmakta hem de diğer branşlara ve resmi kurumlara karşı bizi zayıf kılmaktadır. Ülkemizde henüz yaygınlaşmakta olan hiperbarik oksijen tedavisinin daha sistematik şekilde uygulanmasını sağlamak için personel eğitimlerini geliştirmemiz ve uluslararası standartlara uygun ortak bir rehber oluşturmamız artık bir zorunluluktur.

Kaynaklar

1. Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik
2. European Code of Good Practice for Hyperbaric Oxygen Therapy, 2004, ECHM
3. UHMS Guidelines for Hyperbaric Facility Operations
4. UHMS Position Statements
5. National board of diving and hyperbaric medicine position statement
6. J. Kot, Z. Sicko, 2006, Organization of a hyperbaric center. Daniel Mathieu (edt): Handbook on Hyperbaric Medicine, 1st Ed, Netherlands, Springer, 637-650
7. Stables L, Tarry J, 1992, Setting nursing standards in hyperbaric oxygen therapy, Intensive Crit Care Nurs. 8(1), 17-23

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİ (HBOT) SİSTEMLERİNDE GÜVENLİK

Serkan SEHEROĞLU

Hipertek Elektronik ve Makina San. Tic. Ltd. Sti. Genel Müdürü

Hiperbarik Oksijen Tedavi Sistemlerinde (HBOT) herkesin bildiği gibi iki ana risk kaynağı bulunmaktadır. Bunlar basınçtan kaynaklanan riskler ve yüksek oksijen seviyesinin doğurduğu risklerdir. Basınçtan kaynaklanan riskler temel olarak hava boşaltımı için geçen sürenin uzunluğuna ve basıncın yüksekliğine bağlı olarak artmaktadır. Yüksek oksijen seviyesinin doğurabileceği en büyük risk ise yangındır. Yangından kaynaklanan hasarlar da söndürme süresi ile doğru orantılıdır. Bu nedenle yeni Avrupa Birliği EN 16081 yangın yönetmeliği çok yüksek basınçlarla çok hızlı sonuç almak üzerine kurulmuştur fakat bu yönetmelik ülkemizdeki HBOT larda uygulanmamaktadır.

Basın Odalarının gerek fabrika testleri gerekse ruhsatlandırma aşamasında yapılan değerlendirmelerin ardından sadece 6 ayda bir hava numunesi ve beş yılda bir hidrostatik test istenmesi eksik bir yaklaşım olmaktadır. Yangın söndürme sisteminin, emniyet ventilinin, vanaların vb. diğer önem arz eden diğer parçalarının yetkili teknik servis tarafından periyodik olarak muayene edilmesi, gerekli durumlarda parçaların değiştirilmelidir. Örneğin çalışmayan bir emniyet ventili çok büyük yıkımlara neden olabilecek iken ülkemizde teorik olarak bu testler sadece ilk kurulum ruhsat aşamasında yapılıyor ardından Basınç Odası kullanım ömrü boyunca tekrar test edilmesi gerekmiyor.

Bu sistemle beraber çalışan cihazların ve basınç odasına uygulanan Planlanmış/Planlanmamış bakım ve onarımlarının herhangi bir kaydının tutulması mecburiyetinin bulunmaması düzenli bakımların yapılması önünde bir diğer engeldir.

Basınç odası ve destekleyen sistemlerde sık rastlanan güvenlik problemleri;

- 1- Basınç Odası içerisinde yangın,
- 2- Basınç Odası patlaması,
- 3- Basınç Odası içerisinde panik ve/veya arbede
- 4- Basınç Odası içerisinde acil müdahale,
- 5- Basınç Odası kapılarının sıkışması veya kilitlerin içeriden açılmaması,
- 6- Kontrolsüz basınçlama/basınç kaybı
- 7- Basınç Odasının bulunduğu odada yangın,

- 8- Basınç Odası dışında doğal afet,
- 9- Basınç Odası solunum regülâtörlerinde, meydana gelebilecek sorunlar nedeniyle yaralanma,

- 1- Basınç Odası içerisinde yangın;

Basınç Odası içerisinde yangın en sık rastlanan ve en yüksek tehlike doğuran risktir. Bu riskin oluşmasını engellemek için günümüzde çeşitli önlemler alınmaktadır.

Bunlardan bazıları;

- 1- Basınç Odası imalatında kullanılan materyali ve Basınç Odasının çalışması esnasında Basınç Odası içerisine alınacak her çeşit materyali zor yanan ürünlerden seçmek,
- 2- Oksijen yüzdesinin %23 seviyesini aşmasını engellemek,
- 3- 42 V dan daha yüksek voltajlı ürünleri veya kıvılcım oluşumuna karşı önlem alınmamış ürünleri kullanmamak,
- 4- Statik elektrik yükünün boşaltılmasını sağlamak,
- 5- Eğitimli personeli Basınç Odası içinde ve dışında daima hazır bulundurmak,
- 6- Yangın söndürme tüplerini kontrollü ve çalışır vaziyette tutmak,
- 7- Yangın söndürme sistemini daima kontrollü ve uygun durumda bulundurmak,
- 8- Uyarıcı Levhaların okunabilir şekilde bulundurulması,
- 9- Yangın Battaniyesini kolay erişilebilir durumda bulundurmak,
- 10- Basınç Odasının her yerine söndürme ajanını ulaştıracak paslanmaya dayanıklı yangın söndürme nozülleri,
- 11- Yangın algılama ve sesli görsel uyarı sistemi, (Özellikle hızlı tepki veren Infrared algılayıcılar önerilmektedir.)
- 12- Basınç Odası içerisinden ve dışından alternatifli yangın söndürme sisteminin aktivasyonu (Güvenli, kolay ulaşılabilir)
- 13- Yangın söndürme sisteminin basıncını Basınç Odası çalışma basıncından yaklaşık 20 bar daha yüksek dizayn ederek Basınç Odası içerisinde meydana gelebilecek her türlü riski çok hızlı şekilde elimine etmek,
- 14- Herhangi bir acil durum oluşumuna karşın her hasta kapılar açılana kadar maskesini bağlı ve kullanıma hazır tutmalıdır.
- 15- Yardımcı dahil oda içerisinde bulunan herkesin maskesi olmalıdır.

Yani kısaca çok uzun çalışmalar yapılarak hazırlanan yeni yangın yönetmeliği Basınç Odalarını çok daha güvenli hale getirmektedir. Bu standartların dışındaki standartlar Ülkemiz dışındaki Avrupa Ülkelerinde tamamıyla kaldırılmıştır.

Klinik Tip Hiperbarik Oksijen Tedavi Basınç Odasıları İçerisinde Meydana Gelen Yangınlar

Yıl	Ülke	Basınç Odası Tipi	Oksijen %	Kayıplar		Muhtemel Sebep
				Ölüm	Yaralı	
1923	Amerika	Multiplace	21	0	0	Harici Brulor iç izolasyonu tutuşturdu. Hastalar kurtarıldı
1967	Japonya	Monoplace	50	1	0	Benzinle çalışan cep ısıtıcı elbiseyi tutuşturdu
1967	Çin	Multiplace	100	2	0	Sigara
1969	Japonya	Monoplace	73	4	0	Kamera Kablosundan çıkan kıvılcım gazeteyi tutuşturdu
1973	Fransa	Monoplace	100	1	0	Rapor yok
1974	Rusya	Multiplace	20	3	0	3,8 ATA'da hoparlörden çıkan kıvılcım yangına neden oldu
1976	Amerika	Monoplace	100	0	0	Fiberglas tepside meydana gelen Elektrostatik Kıvılcım (Spak) minderi tutuşturdu. Basınç Odası boştu
1978	İngiltere	Monoplace	100	0	0	Fiberglas tepside meydana gelen Elektrostatik Kıvılcım (Spak) minderi tutuşturdu. Basınç Odası boştu
1979	Japonya	Monoplace	100	1	6	Hasta sigara içmeye çalıştı.
1983	Çin	Monoplace	100	1	0	Statik Elektrik
1984	Çin	Monoplace	100	1	0	Statik Elektrik
1986	Çin	Monoplace	100	1	0	Statik Elektrik
1986	Çin	Monoplace	100	1	0	Telefonda meydana gelen kısa devre
1987	Çin	Monoplace	100	1	0	Statik Elektrik
1987	Çin	Multiplace	100	8	0	Elektrikli çocuk oyuncağından çıkan kıvılcım
1987	İtalya	Monoplace	100	1	0	Sürtünmeli oyuncağın yol açtığı kıvılcım minderi tutuşturdu
1989	Japonya	Monoplace	60-90	1	0	Benzinle çalışan cep ısıtıcı elbiseyi tutuşturdu
1989	Amerika	Multiplace	23,5	0	0	Mikrodalga ısıtmalı battaniye yanmaya başladı
1989	Çin	Monoplace	100	1	0	Statik Elektrik
1993	Belçika	Monoplace	100	1	0	Hasta kendi battaniyesini tutuşturdu. İntihar
1993	Japonya	Monoplace	100	1	0	Benzinle çalışan cep ısıtıcı elbiseyi tutuşturdu
1993	Çin	Multiplace	100	5	0	Sigara
1993	Çin	Multiplace	Bilinmiyor	8	0	Klima da kısa devre

1993	Rusya	Monoplace	100	1	0	Hoparlörde kısa devre
1994	Çin	Multiplace	Bilinmiyor	7	0	Klima da kısa devre
1994	Çin	Multiplace	Bilinmiyor	11	0	Klima da kısa devre
1995	Rusya	Monoplace	Bilinmiyor	1	0	Rapor yok
1996	Japonya	Monoplace	100	2	2	Kimyasal cep ısıtıcısı elbiseyi tutuşturdu
1996	İngiltere	Monoplace	Bilinmiyor	1	0	Sigara
1997	Küba	Monoplace	100	1	0	Oyuncak tedavi bitimine 10 dakika kala
1997	İtalya	Multiplace	Bilinmiyor	11	0	Butan cep ısıtıcısı; bir kısmı yandı, bir kısmı boğuldu.
1998	Türkiye	Multiplace	Bilinmiyor	3	0	İçeride çakmak bulundu

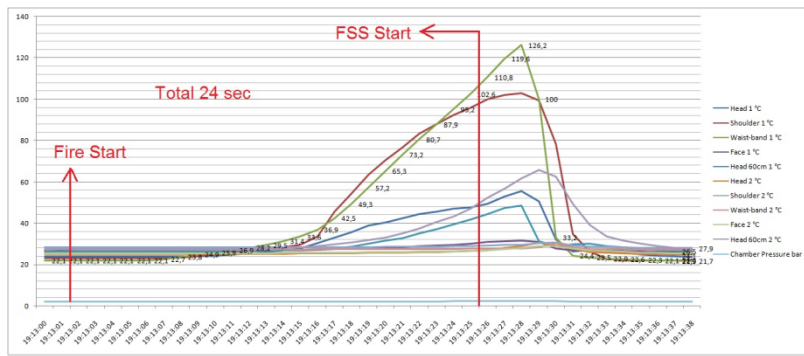
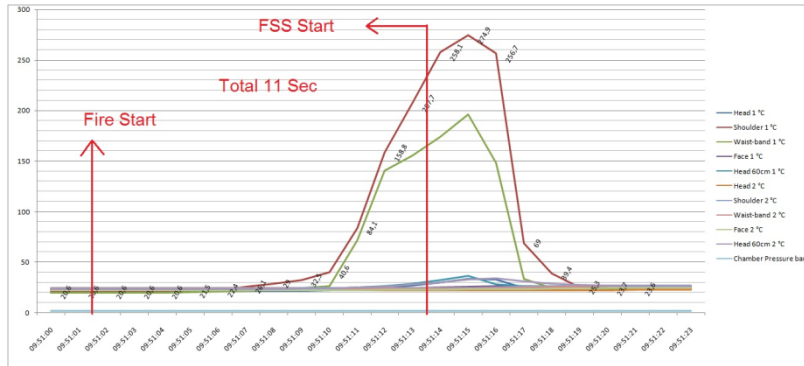
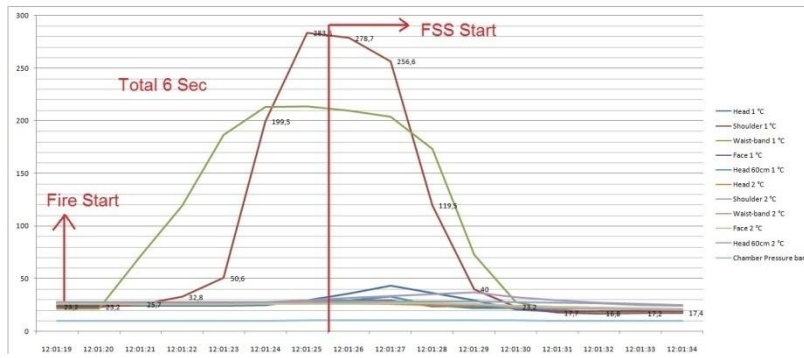
Hyperbaric Chamber Fires. to what extent is the problem?

En sık rastlanan hatalar,

- 1- Eğitimsiz veya fazlasıyla kendisine güvenen personel,
- 2- Uygun olmayan boya ve materyal kullanımı (Standart koltuk kaplaması, hastalarla içeri alınan gazete veya kitaplar, ayak uzatmak için içeri alınan plastik sandalyeler(Bunun yerine zor yanan ve hastayı rahatsız etmeyecek şekilde dizayn edilmiş askılar olabilir))
- 3- Basınç odası temizliğinin doğru şekilde yapılmaması ve tozdan arındırılmaması.
- 4- Hastaların bilerek veya bilmeyerek Basınç Odası içerisine aldıkları yanıcı özellikte veya yanmayı tetikleyecek maddeler ve bu maddelere karşı yeterli olmayan sözlü ve görsel uyarı ve eğitim araçları,
- 5- Oksijen analizörünün kalibrasyonun yanlış olması veya hiç takip edilmemesi,
- 6- Standart klima kullanımı, uygun olmayan ekipmanın hasta ile birlikte Basınç Odası içerisine alınması. (Basınç altında çalışmaya uygun olmayan sedyenin Basınç Odası içerisine alınması bu sedyede olması muhtemel hidrolik yağ veya sedye kaplaması Basınç Odası içerisinde ciddi risk yaratabilir.)
- 7- Topraklama hataları ve metal sürtünmesi nedeni ile oluşan spark,
- 8- Basınç Odası içerisinde (iç yardımcı) yönlendirici ve önleyici personelin bulunmaması,
- 9- Çalışmayan veya uygun olmayan yangın söndürme tüpleri veya hiç olmaması.
- 10- Özellikle yeni Avrupa Birliği standardında belirtildiği üzere su tanklarını donmaya karşı koruma eksikliği en çok rastlanan durumdur. Bunun dışında düzenli testleri yapılmayan hiçbir sistemin çalışacağından emin olamazsınız.
- 11- Tank içerisinde oluşan korozyon nedeni ile veya organizmalar nedeni ile sprinkler sisteminin tıkanması.

12- Yangın tankının su seviyesinin ve basıncının hem kontrol konsolundan hem de tank üzerinden gözlenebilmesinin mümkün olmaması,

13- Yeterli olmayan veya uygun olmayan algılama sisteminin kullanılması. Bu konu çok önemlidir çünkü basınçlı ortamlarda yangınlar çok hızlı kontrolden çıkmaktadır ve alev kaynağında uzakta bulunulsa bile yaşanabilir ısının çok üstüne hızlı bir şekilde ulaşmaktadır. Yani basınç ve oksijen seviyesine bağlı olmak kaydı ile max. tahmini söndürme başlangıç süresi 10 sn. olmalıdır. Bir başka deyişle yani operatörün yangını fark etmesi, butonlardan birine ulaşması ve söndürme ajanının Basınç Odası içerisine ulaşması süresi toplam bu kadardır bu sırada Basınç Odası içerisindeki sıcaklık yaklaşık 100 °C olacaktır.



Hipertech&GL Yangın testleri 30/11/2011

2- Basınç Odası Patlaması;

Pek sık rastlanılmayan bir durum olmasına rağmen bu ihtimal bulunmaktadır. En son 10 Şubat 2012'de Florida da bir At tedavi Basınç Odasında patlama yaşanmıştır ve bunun Basınç Odası içerisindeki bir yangınla ilgili olduğu düşünülmektedir. Korunmak için;

1- Basınç Odası ana şasisinde EN 13445 basınçlı kaplar standardına uygunluk aranmalı, ve tamamlanmış üründe 93/42/EC bulunması gerekmektedir. Türkiye Akreditasyon Kurumu tarafından kabul edilmiş kontrol kuruluşlarınca bu hususlar sertifikalandırılmalıdır.

2- Kullanılan tüm basınçlı kapların bu standartlara uyumlu olması aranmalı,

3- Vana ve boruların tamamı ilgili standartlara uyumlu olmalı

4- Emniyet ventillerinin CE'leri aranmalı, ventil üreticisi tarafından basınç test sertifikaları bulunmalı, ilk maddeler de dâhil olmak üzere her parçanın özel seri no.su olmalı ve takip edilebilmelidir.

5- Tüm basınçlı kapların (Basınç Odası şasesi dahil) CE standartlarında etiketlenmiş olmalı hesapları ve üretim çizimleri hem kullanıcıda hem de ruhsatlandırma kuruluşunda bulunmalıdır.

6- Her beş yılda bir NDT kontrolleri yapılmalı ve tüm basınçlı kaplara ilgili testler dahil olmak üzere hidrostatik test uygulanmalıdır. Bu testler Türkiye Akreditasyon Kurumu tarafından kabul edilmiş kontrol kuruluşlarınca EN 13445 sertifikalandırılmalıdır. Eğer bu testler usulüne uygun yapılmaz ise kaynakta oluşabilecek bir problem zamanla büyüyecek ve Basınç Odasında patlamaya varabilecek sonuçlar doğurabilir.

7- Ayrıca Basınç Odalarının yerleştirileceği binaların Basınç Odası ağırlığını taşıyabileceğine dair aranan statik raporunda bu Basınç Odalarının içerisine hidrostatik test için doldurulması gereken sıvının ağırlığını da taşıma şartı aranmalıdır. Örneğin en çok kullanılan Basınç Odası tipinde yaklaşık ağırlık 18 ton iken hidrostatik test sırasında bu ağırlık toplam 46 ton civarına ulaşmaktadır.

3- Basınç Odası içerisinde panik ve arbede;

Çok rastlanılmayan bir durum olmasına rağmen ihtimaller içerisinde. Daha çok sözlü tartışma veya kavga yaşanmıştır.

1- Basınç Odası içerisinde konuşmaların dikkatle takip edilmesi ve gerektiğinde önleyici müdahale,

2- Özellikle problemlili hastaların daha anlayışlı kişilerle bulundurulması,

3- Operatörün ve Basınç Odası içi personelin tam etkin ve otorite sahibi olması,

4- Hastaların her seansta acil durumda ne yapmaları gerektiğinin anlatılması,

- 4- Basınç Odası içerisinde acil müdahale;
- 1- Acil müdahalede gereken ekipmanlar medikal bölmeden sığamayacak şekilde ise Basınç Odası içerisinde güvenli şekilde korunmalıdır.
- 2- İç yardımcı mutlaka ilk müdahale bilgi ve yeteneğine sahip olmalıdır,
- 3- Basınç Odası içerisinden dışarı çıkış için veya doktorun içeri girebilmesi için mutlaka ara bölme kullanılır durumda olmalıdır. Bu bölme hızlı basınçlanabilmeli ve hızlı dekompresyon yapabilmelidir.
- 4- Basınç Odası mutlaka kolay sedye erişimine uygun olmalıdır.
- 5- Basınç Odası içerisinde kullanılacak tüm acil müdahale ekipmanı (Ventilatör, Aspiratör, Hasta Monitörü, İnfüzyon Pompa Sistemi, Defibilatör, Transthoracic vb.) EN 14931 Annex B 'e göre test edilmiş olmalıdır.
- 5- Basınç Odası kapılarının sıkışması veya kilitlerin içeriden açılmaması,
Günümüzde Basınç Odası kapılarında standartlar uyarınca kilit bulundurulmasının uygun olmamasına rağmen kullanılan veya sonradan eklenen kapı kilitleri ve/veya dizayn hatası sonucunda aşağıdaki sorunlar ortaya çıkmaktadır,
- 1- Ön bölme basıncının artırılması sonucunda kilitlenmiş orta kapının çarpması,
- 2- Acil durumda içeriden çıkamamak,
- 3- Acil müdahale için içeri girilememesi,
- 6- Kontrolsüz basınçlama,
Kontrolsüz basınçlama genel olarak aşağıdaki nedenlerden oluşur ve ciddi yaralanmalara neden olabilir;
- 1- Uygun olmayan vana kullanımı sonucu; vana hatalarını engellemek üzere vanaların basınç, kullanım alanı ve ebatına bağlı olarak sınıflandırılmalı ve sertifikalandırılmalıdır.
- 2- Denetlenmemiş veya düşük kalitede otomasyon yazılımları; But tür yazılımlardan korunmak için TS ISO IEC 12119 veya TS ISO IEC 25051 sertifikaları bulunmalıdır.
- 3- Operatörün kontrol bölgesini denetimsiz bırakması;bu davranışı engellemek üzere zaman sayaçlı uyarı sistemi bulunmalıdır.
- 4- Yetkisiz kişilerin müdahalesi;yetkisiz müdahalenin önüne geçmek üzere Basınç Odası çevresinde ve kontrol istasyonları civarına ulaşımın kolay olmaması sağlanmalıdır.
- 5- Basınç Odası dışında kimse yokken, vana açıp Basınç Odası içerisine girilmesinin eğitimlerle engellenmesi gerekmektedir.
- 7- Basınç Odası dışında yangın,

Basınç Odası dışında yangın sırasında Basınç Odası içerisinde genel olarak belirli bir süre güvenlik korunur ve dışarıdaki dumandan etkilenme olmaz, fakat zamanında müdahale yapılmazsa dışarıdaki yangın Basınç Odası ısını artırıp ölümlere neden olabilir.

Diğer bir risk ise dış ortamdaki aşırı ısı basınç altındaki Basınç Odasının pencerelerinin basınç dayanım değerlerinin düşmesine ve bunun sonucunda patlamasına yol açabilir.

Özellikle Basınç Odası dışında solunum ekipmanı bulundurulması ve tehlike anında içerideki hastaları tahliye edecek operatörün çalışmasına devam etmesi gerekmektedir.

Bunun yanı sıra yine aynı amaç ile halen yürürlükte olan yönetmelikte de belirtildiği üzere bir aspiratör sistemi bulunmalı fakat bu sistem en az Basınç Odasının bulunduğu odanın m^3 'nün $1/3$ 'ü kadar m^3/dk kapasitede olmalıdır. Aksi halde hali hazırda da olduğu üzere tamamıyla yetersiz cihazlar da kullanılmaktadır.

Ayrıca bu riski azaltmak için yetkili kurumlardan eğitimi alan kişi sayısı artırılmalıdır. Ve bu eğitimler her yıl yenilenmeli ve personel hazır tutulmalıdır.

8- Basınç Odası dışında doğal afet,

Genel olarak dışarıda olabilecek doğal afetlerden basınç altında bulunan Basınç Odası içerisi etkilenmez fakat eğer Basınç Odasında içeriden dışarı çıkış veya acil çıkış valfleri bulunmuyorsa Basınç Odası içerisinde bulunanlar mahsur kalabilir.

9- Basınç Odası solunum regülâtörlerinde meydana gelebilecek sorunlar nedeniyle yaralanma Basınç Odasında aslında en sık çalışan ve hasta güvenliğini etkileyen en önemli faktör bu regülâtörlerdir,

1- Eksoz regülâtörü serbest akış yapsa bile sınırlandırılmış olmalı ve hastanın solunum yollarına zarar veremeyecek şekilde dizayn edilmiş olmalıdır.

2- Sık sık denetlenmeli ve basınç değerleri kontrol edilmelidir.

3- Belirli periyotlarda yenilenmelidir.

Tüm vanalar montajdan önce üretici firma tarafından oksijen için temizlenecek ve yağ kalıntıları bırakılmayacaktır. Montaj tamamlandıktan sonra ise boru içleri uygun bir yöntemle uygun ajanlarla yıkanacaktır.

Sonuç olarak

1- Eğitimli Operatör,

2- Eğitimli Personel,

3- Eğitimli Hasta,

4- Düzenli Bakım

Alınacak temel önlemlerdir.

Teşekkür

Doç.Dr.Şenol Yıldız

Doç.Dr. Hakan Ay

Uzm.Dr.Gamze Sümen

Uzm.Dr.Gamze Sümen

Kaynakça;

Sheffield PJ. Hyperbaric chamber fires: To what extent is the problem. Ed: Workman, WT.Hyperbaric facility safety: A practical guide. Best publish. 2010. 487-494.

Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik

DIN EN 16081:2011-11 (E) Hyperbaric chambers - Specific requirements for fire extinguishing systems - Performance, installation and testing

DIN 13256-3, Pressure vessels for human occupancy — Part 3: Fire extinguishing systems in pressure vessels; Safety requirements and testing,

EN 13445 Unfired pressure vessels — Part 1: General

NFPA 99, Standard for Health Care Facilities

ASME PVHO 1, Safety standard for pressure vessels for human occupancy

DIN EN 14931: Pressure vessels for human occupancy (PVHO) - Multi-place pressure chamber systems for hyperbaric therapy - Performance, safety requirements and testing

SÖZLÜ BİLDİRİLER

SS01. DİYABETİK AYAK ÜLSERİNDE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİNİN ETKİSİNİN IGF-1 İLE ARAŞTIRILMASI

Figen AYDIN¹, Ahmet KAYA², Cengiz KARAKUZU¹, Mert KUMBARACI², Levent KARAPINAR², Mustafa İNCESU²

¹Neoks Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi- İzmir

²S.B.İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği- İzmir

Özet

Bu çalışmanın amacı, diyabetik ayak ülseri nedeniyle geleneksel sağıltım yöntemlerine ek olarak hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) uygulanan hastalarda İnsüline Benzer Büyüme Faktörü-I (Insuline Like Growth Factor – IGF-1) düzeyinin değişimini ve yara iyileşmesinde belirleyici etkisini araştırmaktır.

Diyabetik ayak ülseri nedeniyle HBOT uygulanan, ardışık 48 hasta bu çalışma için değerlendirildi. Sağıltım öncesi ve sonrası serum IGF-1 düzeyleri ölçüldü ve diğer klinik veriler ışığında birbirleriyle karşılaştırıldı. Ayrıca iyileşen ve iyileşmeyen hastalardaki değerler de aynı şekilde birbirleri ile karşılaştırıldı.

Hastalarımızdan 40'ında iyileşme sağılandı. İyileşen ve iyileşmeyen hastaların başlangıç IGF-1 düzeyleri arasında anlamlı fark yoktu ($p=0,399$). HBOT sonrası, tüm hastalarda, IGF-1 düzeyi ortalaması $152,36 \pm 66,93$ 'den $201,12 \pm 92,69$ ' a yükseldi ($p<0,05$). İyileşen grupta ortalama IGF-1 artışı $61,17 \pm 59,84$ ve başlangıca göre değişim anlamlı ($p<0,05$) idi. İyileşmeyen grupta ortalama IGF-1 azalışı $13,33 \pm 25,67$ idi ve başlangıca göre anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). İyileşen gruptaki IGF-1 artışı, iyileşmeyen guruba göre yüksek derecede anlamlı farklılık gösteriyordu ($p<0,001$).

Sonuçta, diyabetik ayak ülserlerinin çoğunda (%83,33) , HBOT ile iyileşme sağıladık. IGF-1 iyileşen grupta anlamlı derecede artış gösterdi. Diyabetik ayak ülserinde HBOT'nin, IGF-1 düzeylerini artırarak etkili olduğunu düşünüyoruz. Bu artış, diyabetik ayak ülserli hastalarda yara iyileşmesinde belirleyici bir etken gibi gözükmemektedir.

Diyabetik hastalarda, özellikle ayak ülserleri varlığında, yara iyileşmesi belirgin olarak azalmaktadır. Tüm diyabetik hastaların %5 ila 10'unda bu bahsettiğimiz ayak ülserleri bulunmakta ve % 1 oranında uzuv kaybı ile sonuçlanmaktadır.

Büyüme faktörleri, yara iyileşme sürecini belirgin olarak etkilemektedir. Bunlardan proinsülin benzeri büyüme faktörü olan IGF-1, doku iyileşmesini ve onarımını düzenlemekte ve

IGF'ye bağlanan proteinler, diyabetik hastaların kan glikoz düzeylerinin dengelenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Diyabetik hastalarda yara sıvısında ve plazmada IGF-1 düzeylerinin düşük oldukları gösterilmiştir. Bu bulgular küçük damarlarda beslenme sorunlarıyla ve yara iyileşmesindeki olumsuzluklarla ilişkilidir.

Hastaya, 1 atmosfer basınçtan daha yüksek basınçlarda % 100 oksijen solutulması şeklinde uygulanan HBOT'nin yara iyileşmesine katkıda bulunduğu, deri ve çevresindeki dokulara giden oksijen oranlarını belirgin olarak artırdığı bildirilmektedir. Bu etkileri nedeniyle HBOT, diyabetik hastalarda arteriyel, venöz ve basınç ülserlerinin önlenmesinde geleneksel sağaltım yöntemlerine ek olarak kullanılmaktadır. Yine, HBOT ile yara iyileşmesinde belirgin düzeltilmeler saptanıldığı ve uzuv kayıplarının azaltıldığı bildirilmektedir.

Literatürde, diyabetik ayak ülserlerinde HBOT ile yara iyileşmesini, IGF-1 ile değerlendiren bir çalışmaya rastlamadık.

Bu çalışmanın amacı, diyabetik ayak ülserli hastalarda HBOT uygulandığında IGF-1 düzeylerinin değişimini incelemek ve IGF-1'in bu hastalarda iyileşmenin belirleyici bir göstergesi olup olmadığını araştırmaktır.

Hastalar, Yöntem ve Gereçler

Diyabetik ayak ülseri nedeniyle HBOT uygulanan ardışık 48 hasta bu çalışma için değerlendirildi. Yaraların değerlendirilmesinde Wagner sınıflaması kullanıldı. Hastaların ayrıntılı klinik ve HbA1C ve IGF-1 düzeylerini içeren laboratuvar bulguları, sağaltım öncesi ve sonrası olmak üzere kaydedildi. Gerekli konsültasyonlar yapıldı. Yaradan, mikrobiyolojik incelemeler için örnek alındı.

Başlangıçta, iyi bir cerrahi yara temizliği uygulandı ve pansuman kapatıldı. Antibiyotik sağaltımına başlandı, kültür sonucuna göre, gerekli hallerde değişikliğe gidildi. Kan glukoz düzeyleri insülin ile kontrol altına alındı. Ayağın yükten kurtarılması için gerekli önlemler (uygun ayakkabı, kanadyen değnek, istirahat vb) alındı.

HBOT, aynı anda 10 hastaya uygulama yapılabilen çoklu basınç odasında uygulandı (Hiperbot model 101, 2005, Türkiye). HBOT her biri 2.4 ATA'da 2 saat süren seanslar halinde uygulandı. Hastalara günde tek seans olmak üzere haftada 6 seans, toplam 30 seans HBOT uygulandı.

Sonuçlar "iyileşen" ve "iyileşmeyen" grup olarak değerlendirildi.

Sağaltım öncesi ve sonrası HbA1c ve IGF-1 düzeyleri, iyileşen ve iyileşmeyen gruplar arasındaki IGF-1 değişim farkları, diğer tüm klinik ve laboratuvar değerleri gibi, istatistiksel olarak

karşılaştırıldı. Sonuçları değerlendirmek için uygun analizler ve SPSS programının 13. sürümü kullanıldı.

Sonuçlar

Hastalarımızın 37' si (%77,1) erkek, 11'i (%22,9) kadın ve yaş ortalamaları $59.19 \pm 11,10$ yıl idi. Klinik veriler Tablo 1' de özetlenmiştir.

Yaraların Wagner derecelenmesi şöyle idi: 2 hasta (%4,2) 2. derece, 30 hasta (%62,5) 3.derece, 14 hasta (%29,2) 4.derece ve yine 2 hasta (%4,2) 5. derece.

İyileşen ve iyileşmeyen hastaların arasında, yaralarının Wagner derecesi açısından, istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0,58$).

Hasta verilerinin ayrıntılı incelenmesinde, iyileşen grup ile iyileşmeyen grup arasında, hasta yaşı, cinsiyet, diyabet süresi ve başlangıçtaki HbA1c değerleri açısından da anlamlı bir fark yoktu (Tablo 2).

HBOT sonrasında 30'u erkek, 10'u kadın toplam 40 hasta (%83,33) 'nın yarası iyileşti. Geriye kalanlardan 7'si erkek, 1'i kadın toplam 8 hastada (%16,67) iyileşme olmadı ve uzuv kaybıyla (amputasyon) sonuçlandı.

HBOT ile ilişkili kalıcı bir yan etki veya hasta yakınması görülmedi. Hiçbir hastada sağaltımı kesmek ya da ara vermek zorunda kalmadık.

IGF-1'in sağaltım öncesi ve sonrası farkları ile hasta yaşı, diyabet süresi, yaranın Wagner derecesi, başlangıçtaki HbA1c, sağaltım sonrasındaki HbA1c ve bu iki değerler farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

IGF-1 düzeyleri, değişimleri, karşılaştırmalı oranları ve istatistiksel analiz değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tartışma

Ayak ülserleri, diyabette sık görülen ve ciddi olumsuzluklara yol açan istenmeyen bir durumdur. Uzun ve sıkıntılı sağaltım süreçleri gerektirir. Tedavi bedelleri yüksektir. Tüm tedavilere rağmen %19-35 arasında iyileşmeme oranları bildirilmektedir. Bu yüzden yeni sağaltım çözümleri ve yöntemlerine gereksinim vardır.

HBOT, diyabetik ayak ülserlerinde tıbbi sağaltım yöntemi olarak öne çıkartılmıştır. Bir atmosfer basıncından daha yüksek basınçlarda, %100 oksijen solutulması ile gerçekleştirilen HBOT' nin büyüme faktörlerini belirgin olarak artırdığı gösterilmiştir.

Bu büyüme faktörleri yara iyileşmesi ve onarımında çok etkili rol oynamaktadır. IGF-1 vücuttaki en güçlü anabolizan ve antikatabolizan hormondur. Kan glukoz seviyesini düzenlemede çok etkin bir rolü vardır.

Çalışmamızda, diyabetik ayak ülserli hastalarda uyguladığımız HBOT sonucunda IGF-1 değişimlerini inceledik ve ayrıca bu hastalarda bu değişimin bir iyileşme belirtici olabilirliliğini sorguladık.

Çalışmamızda diyabetik ayak ülseri bulunan hastaların sağaltımında HBOT ile oldukça iyi sonuçlar aldık. (40/48, %83,33).

HBOT ile olgularımızda IGF-1 düzeylerinde belirgin bir artış saptadık ($p<0,05$). Bu da diyabetik ayak ülserinde HBOT'nin bir başka etki mekanizmasının IGF-1 üzerinden olabileceğini akla getirmektedir.

İyileşen ve iyileşmeyen guruplarda başlangıçtaki IGF-1 düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen iyileşen guruptaki IGF-1 artışı, iyileşmeyen guruba göre yüksek derecede anlamlı ilişki gösteriyordu ($p<0,001$). Bu bulgu bize, HBOT ile sağaltılan diyabetik ayak ülserli olgularda, IGF-1 'in yara iyileşmesinin bir belirtici olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızın zayıf noktaları vardır. HBOT özel bir merkezde yapıldığı için kontrol gurubumuz yoktur. Hastalar ardışık olarak guruba katılmışlardır ancak sayı oldukça yeterlidir. Olguların yaralarının Wagner dereceleri yüksektir.

Sonuç

Çalışmamızda HBOT ile sağaltılan diyabetik ayak ülseri olgularının IGF-1 düzeylerinde anlamlı bir artış saptadık. İyileşen guruptaki bu yüksek derecede anlamlı fark, IGF-1 in tedavi etkinliği açısından bir belirteç olabileceğini düşündürmektedir.

Kaynaklar

1. Blakytyn R, Jude EB, Gibson JM et al. 2000. Lack of insulin-like growth factor 1 in the basal keratinocyte layer of diabetic skin and diabetic foot ulcers. The Journal of Pathology 190 (5): 589-594.
2. O'Reilly D, Linden R, Fedorko L et al. 2011. A prospective, double -blind, randomized, controlled clinical trial comparing Standard wound care with adjunctive hyperbaric oxygen therapy (HBOT) to standard wound care only for the treatment of chronic, non-healing ulcers of the lower limb in patients with diabetes mellitus: a study protocol. . Trials 12:69-79.
3. Kaya A, Aydın F, Altay T et al. 2009. Can major amputation rates be decreased in diabetic foot ulcers with hyperbaric oxygen therapy? International Orthopaedics (SICOT) 33:441–446.
4. Todorovic V, Pesko P, MICEV M et al. 2008. Insulin-like growth factor-I in wound healing of rat skin. Regulatory Peptides 150: 7-13.

5. Muniyappa R, Walsh MF, Rangi JS et al. 1997. Insulin like growth factor 1 increases vascular smooth muscle nitric oxide production. *Life Sciences* 61(9):925-931.
6. Pöykkö SM, Ukkola O, Kauma H et al. 2005. The negative association between plasma ghrelin and IGF-1 is modified by obesity, insulin resistance and type 2 diabetes. *Diabetologia* 48: 309-316.
7. Urso ML, Singh MAF, Ding Wenjing et al. 2005. Exercise training effects on skeletal muscle plasticity and IGF-1 receptors in frail elders. *Age* 27: 117-125.
8. Eskes AM, Ubbink DT, Lubbers MJ et al. 2011. Hyperbaric Oxygen Therapy: Solution for difficult to heal acute wounds? Systematic Review. *World J Surg.* 35(3):535-42.
9. Romero-Valdovinos M, Cardenas-Mejia A, Gutierrez-Gomez C et al. 2011. *In Vitro Cell Dev Biol Anim.* 47(7): 421-424.
10. Chen SJ, Yu CT, Cheng YL et al. 2007. Effects of hyperbaric oxygen therapy on circulating interleukin-8, nitric oxide, and insulin-like growth factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clinical Biochemistry* 40: 30-36.
11. Pennisi PA, Barr V, Numez NP et al. 2002. Reduced expression of insulin-like growth factor I receptors in MCF-7 breast cancer cells leads to a more metastatic phenotype. *Cancer Research* 62: 6529-6537.
12. Janssen JAMJL, Lamberts SWJ. 2000. Circulating IGF-1 and its protective role in the pathogenesis of diabetic angiopathy. *Clinical Endocrinology* 52: 1-9.
13. Chisalita SI, Arnqvist HJ. 2005. Expression and function of receptors for insulin-like growth factor-I and insulin in human coronary artery smooth muscle cells. *Diabetologia* 48: 2155-2161.
14. Wallander M, Brismar K, Ohrvik J et al. 2006. Insuline-like growth factor I: A predictor of long-term glucose abnormalities in patients with acute myocardial infarction. *Diabetologia* 49: 2247-2255.
15. Schippinger G, Oetl K, Fankhauser F et al. 2011. Influence of intramuscular application of autologous conditioned plasma on systemic circulating IGF-1. *Journal of Sports Science and Medicine* 10: 439-444.

16. Janssen JAMJL, Lamberts SWJ. 2002. The role of IGF-1 in the development of cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus: Is prevention possible? European Journal of Endocrinology 146: 467-477.
17. Londahl M, Katzman P, Nilsson A, Hammarlund C. 2010. Hyperbaric Oxygen Therapy Facilitates Healing of Chronic Foot Ulcers in Patients With Diabetes. Diabetes Care 33:998–1003.
18. Londahl M, Landin-Olsson M, Katzman P.2011. Hyperbaric oxygen therapy improves health-related quality of life in patients with diabetes and chronic foot ulcer. Diabet Med 28(2): 186-190.

		En az	En çok	Ortalama ± SD
Yaş (yıl)		29	83	59.19 ± 11.10
İyileşen grup		29	83	60.20 ± 10.72
İyileşmeyen grup		38	72	54.13 ± 12.35
Yaranın süresi (hafta)		3	248	23.88 ± 51.31
HbA1C (başlangıç) (mg/100 ml)		5.1	14.7	8.13 ± 2.13
HbA1C (sağaltım sonucunda)		5.3	9.3	7.041 ± 1.15
			Olgu sayısı	Yüzdesi
Cinsiyet				
Erkek			37	77.1
	İyileşen		30	81.1
	İyileşmeyen		7	18.9
Kadın			11	22.9
	İyileşen		10	90.9
	İyileşmeyen		1	9.1
Yaranın Wagner derecesi				
2			2	4.2
3			30	62.5
4			14	29.2
5			2	4.2

Tablo-1: Hastalara ilişkin klinik veriler

Klinik veri	p değeri
Wagner derecesi	0.580
Yaş	0.213
HbA1C (başlangıç)	0.870
Cinsiyet	0.661
IGF-1 (başlangıç)	0.399

Tablo 2: İyileşen ve iyileşmeyen gruplardaki hastaların klinik verilerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

IGF-1 (Başlangıç)	En az	En çok	Ortalama $\pm$SD
Toplam	48	377	152,36 $\pm$ 66.93
İyileşen	48	377	155,73 $\pm$ 70.00
İyileşmeyen	85	233	135.50 $\pm$ 48.82
IGF-1 (Sağaltım sonrası)			
Toplam	57	480	201.12 $\pm$ 92.69
İyileşen	57	480	216.91 $\pm$ 92.12
İyileşmeyen	80	180	122.16 $\pm$ 43.07
IGF-1 Değişimi			
Toplam	-55	+276	48.75 $\pm$ 62.10
İyileşen	-25	+276	61.17 $\pm$ 59.84
İyileşmeyen	-55	+25	-13.33 $\pm$ 25.67
Sağaltım sonrası – öncesi IGF-1 yüzdelik oranı			
Toplam	0.68	2.90	1.37 $\pm$ 0.49
İyileşen	0.86	2.90	1.46 $\pm$ 0.49
İyileşmeyen	0.68	1.29	0.91 $\pm$ 0.19
İstatistiksel analizler			
Veri	İyileşen – iyileşmeyen		
IGF-1 başlangıç	p=0.399		
IGF-1 değişim	p<0.001		
IGF-1 yüzdelik oranı (sağaltım sonrası /öncesi)	p<0.001		

Tablo-3: IGF-1 düzeyleri

SS02. VAN DEPREMİ SONRASI GELİŞEN EZİLME YARALANMALARINA YAKLAŞIMLA İLGİLİ DENEYİMLERİMİZ

Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ

GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

GİRİŞ

Crush injury; çoğunlukla ekstremitelerde olmak üzere, vücudun bir kısmının uzun süreli ve sürekli basınç altında kalması veya ezilmesi sonrası o bölgede gelişen yaralanmadır. Crush injury'inin komplikasyonlarından olan kompartman sendromu; kompartman içi basıncın artarak kan dolaşımını bozması ve dokuların işlevini engellemesidir. Crush sendromu ise; crush yaralanması sonrası kaslarda rabdomyolizis ve iskemi-reperfüzyon hasarı ile oluşan toksik maddelerin sistemik dolaşıma geçmesi sonucunda ortaya çıkan etkiler sonrası olaya başta böbrek yetmezliği olmak üzere sistemik komplikasyonların eklenmesidir. En sık rastlanan bulgular ABY, hipotansiyon ve şok, kalp ve solunum yetmezlikleridir.

Crush sendromu, pek çok organ ve sistemi ilgilendirdiğinden tedavisinde de pek çok kliniğin multidisipliner yaklaşması gerekir. Tedavideki seçeneklerin birlikte kullanımı gerektiğinden zamanlama, irreversible patolojilerin önlenmesi için çok önemlidir. 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.

Hiperbarik oksijen tedavisi, akut travmatik periferik iskemilerin ana nedeni olan iskemik hasar, ödem, reperfüzyon hasarı ve enfeksiyona karşı önemli etkileri olması nedeniyle uygulanmaktadır. Erken evrede özellikle, kompartman sendromuna bağlı gelişen iskemiye düzelterek olası amputasyonlardan korumak için, geç evrede ise yara iyileşmesini hızlandırmak, enfeksiyon kontrolünü sağlamak ve dolayısıyla hastanede kalış süresini kısaltmak için kullanılmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada; 23 Ekim 2011 tarihinde Van'da meydana gelen, 25 saniye süren, 7.2 şiddetindeki deprem sonrası gelişen ezilme yaralanmaları ve kompartman sendromuyla ilgili gözlemlediğimiz sıkıntıları ve deneyimlerimizi paylaşmak istedik. Bu amaçla; HBO tedavisine aldığımız 7 hastanın tedaviye başlama sürelerini, tedavi öncesi ve sonrası genel durumlarını, toplam seans sürelerini retrospektif olarak dosyalardan araştırarak elde ettiğimiz sonuçlara göre kendi gözlemlerimizi sizlere aktarmak istedik.

BULGULAR

Deprem sonrası HBO tedavisi için başvuru alan toplam 7 hastaya HBO tedavisi planlanmış ve uygulanmıştır. Hastalardan 5'i erkek, 2'si bayandı ve yaş ortalamaları 26 idi. Hastaların 3'ü GATA Plastik Cerrahi Servisi'nde, 2'si İbni Sina Hastanesi Anestezi Yoğun Bakım Ünite'sinde, 2'si Numune Hastanesi Ortopedi Servisi'nde yatmaktaydı. Hastaların hiçbirinde deprem öncesi ek hastalık yoktu. Tedaviye alınan hastaların enkaz altında geçirdiği toplam süre 117 saat (ortalama 16,8), en az 2 saat, en fazla 33 saat idi. Hastaların 6'sına fasyotomi 1-2 gün içerisinde açılmıştı. Fasyotomi sayısı bir hasta için en az 1, en fazla 6 idi. Bir hastaya ise nedeni bilinmeyen bir sebeple fasyotomi açılmamıştı. Fasyotomi bölgeleri sıklık sırasıyla, sağ bacak-sol bacak-sağ kol-sol kolda idi. Fasyotomi açılan hastalardan 3'ünde sonrasında paralizi ve parestezi gelişmişti. Enfeksiyon durumuna bakıldığında bütün hastalarda anaerob Acinetobacter enfeksiyonu, buna ilaveten 4 hastada Gr+kok, 2 hastada Gr- basil, 1 hastada VRE enfeksiyonları üremişti ve bütün hastalar enfeksiyonuna yönelik iv antibiyoterapi almaktaydılar.

HBO öncesi geçen toplam süre ise 89 gün (ortalama 12,7 gün), en az 9 gün, en fazla 25 gündü. Hastalara günde bir seans 120 dk HBO uygulanacak şekilde tedaviye başlandı. Hastalara antibiyoterapi, dializ, debritleme ve cerrahi, HBO, plazmaferesis ve sıvı destek tedavilerine ilaveten 4 hastaya VAC tedavisi de uygulanmaktaydı. Tedaviye alındığı sırada 4 hastanın dializ ihtiyacı yokken 3 hastanın dializi devam ediyordu. 2 hasta ise entübe halde, mekanik ventilatöre bağlı olarak tedaviye devam ediyordu. 2 hastada her iki bacakta, 1 hastada tek bacakta ve kolda kırık mevcuttu. Yine toplam 4 hastaya damar hasarı nedeniyle damar onarımı ve grefti uygulanmıştı.

Hastalara uygulanan toplam HBO seans sayısı 93 (ortalama 13,2), en az 8, en fazla 22 olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık 1,5 aylık tedavi sonucunda 3 hastanın dializ ihtiyacı kalmadan, enfeksiyonu gerilemiş, fasyotomileri greftle kapatılmış olarak şifa ile tedavileri tamamlanmıştır. Böylece toplamda 3 kol, 4 bacak amputasyondan kurtarılmış oldu. Diğer hastaların tedavisi ise 1'ine sol bacak dezartikülasyon, 1'ine sol bacak dizüstü amputasyon, 1'ine sağ bacak dizüstü amputasyon uygulanması ile sonuçlanmıştır. 1 hasta ise genel durum bozukluğunun ilerlemesi sonrası yaşamını yitirmiştir.



Resim 1:HBO öncesi

Resim 2: Tedavinin 5. Günü

Resim 3: 45. günde son durum

SONUÇ

Kompartman sendromunda HBO tedavisi ile dokulara oksijen sunumu arttırılır, doku canlılığı devam ettirilir. Erken dönemde uygulandığında ikinci bir etki olarak ödemi azaltır. İdeal olan, travmayı izleyen ilk 6 saatte veya ilk cerrahi girişim sonrası 24 saat içinde HBO tedavisine başlamaktır.

Bizim aldığımız vakalarda tedavi başlangıç süresi ideal olanın çok uzağındaydı. Buna rağmen multidisipliner yaklaşımla 3 hastanın ekstremitesinin amputasyondan kurtulması sağlanmıştır. Bu hastaların yaşlarının genç olması da tedavinin sonuçları açısından en büyük avantajımız olmuştur.

Bu nedenlerle, ezilme yaralanmalarının erken dönem tedavisinde HBO tedavisi de hesaba katılarak hastaların sevk ve koordinasyonunun planlanması önemlidir. Aksi takdirde tedavinin gecikmesiyle HBO tedavisinin etkinliği azalacak, amputasyon oranının da artmasına neden olunacaktır.

Ayrıca ülkemizin deprem kuşağında bulunması nedeniyle yeni açılacak Hiperbarik oksijen tedavi merkezlerinin yerleri planlanırken olası crush injury ve kompartman sendromu tedavi ihtiyacının da göz önünde tutulması ve ilgililere vurgulanması gerektiği düşünülmektedir.

SS03. ANTİTROMBOTİK TEDAVİ DEKOMPRESYON HASTALIĞINI PROVAKE EDEBİLİR Mİ? : OLGU SUNUMU ve LİTERATÜR TARAMASI

Aslıcan ÇAKKALKURT, Akın Savaş TOKLU

İ.Ü., İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

GİRİŞ:

Dalışa başlamazdan önce, amatör ve profesyonel dalıcı adaylarının sorgulama yöntemiyle veya muayeneleri yapılarak dalışa engel bir hastalıklarının olup olmadığı araştırılmaktadır. Profesyonel dalıcılarda bu muayeneler her ülkenin mevzuatına göre belirli aralıklarla tekrarlanmaktadır¹. Sorgulama ve bazı tetkikleri de içeren muayenelerde aday ya da dalgıçların tıbbi geçmişleriyle birlikte o anki sağlık durumlarına ilişkin bilgiler elde edilmektedir. Bu bilgiler içerisinde kullanılmakta olan ilaçlar da yer almaktadır. Koroner arter hastalığı nedeniyle girişim yapılan kişiler belirli bir süre geçtikten sonra normal efor testi sonuçlarına ulaşıldığında dalışa dönebilmektedirler². Bu durum koroner stent implantasyonu uygunlanmış olan kişiler için de geçerlidir. Stent operasyonu geçirmiş olan kişiler yaşamlarının sonraki dönemlerinde belirli bir süre antitrombotik tedavi almaktadırlar³. Adayların kullanmakta oldukları ilaçların değerlendirilmesinde ilaçların dalış sırasında veya sonrasındaki olası etkileri göz önünde bulundurulurken, ayrıca bu ilaçların kullanım endikasyonlarının dalışa uygunluğu ayrı bir öneme sahiptir⁴. Bu çalışmada koroner stent implantasyonu yapıldıktan sonra antitrombotik tedavi gören, ve yaptığı sıfır dekompresyonlu dalıştan sonra ağır bir dekompresyon hastalığı (DH) geçiren bir amatör dalgıç olgusu sunulurken, DH olgu sunumlarıyla ilgili yapılan literatür taraması sonuçları değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM:

Bu çalışmada olgu sunumu için, Tip-2 DH tanısı ile İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD'na başvuran dalgıcın dalış bilgisayar ve arşivdeki hasta dosyası incelenmiştir. Ayrıca internet ortamında PubMed veritabanı kullanılarak, başlığında "dekompresyon hastalığı" ve "olgusu" kelimeleri geçen yayınlar taranarak DH olgu sunumları tespit edilmiştir. Bu amaçla PubMed'in "advanced search" seçeneğinde "title" filtresi uygulanarak "decompression sickness" ve "case" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Erişilen olgu sunumları gözden geçirilerek özetlenmiştir.

BULGULAR:

Olgusu: 56 yaşında deneyimli erkek amatör dalgıç, 28,7 metreye yaptığı sıfır dekompresyonlu bir dalıştan sonra her iki alt ekstremitesinde uyuşma ve karıncalaşma başlaması üzerine telefonla kliniğimize başvurmuştur. Yapılan sorgulamasında dalgıca dört yıl ve bir yıl önce olmak üzere toplam üç kez koroner stent operasyonu yapıldığı, bu operasyondan sonra antitrombotik amaçlı

günde 75 mg klopidozel ve 100 mg asetilsalisilik asit aldığı, yüksek insülin direnci nedeniyle kendisine dokuz ay süreyle oral antidiyabetik önerildiği, hipertansiyon tanısı nedeniyle de metoprolol 50 mg ve karvedilol 150 mg kullanmakta olduğu öğrenilmiştir. Dalgıç bir gün önce 15:30'da 18 metreye 15 dakikalık bir dalış yaptığını, bu dalıştan sonra tekneye SCUBA ekipmanlarıyla çıkarken zorlandığını, ertesi sabah kalktığında belinde bir ağrı hissettiğini belirtmiştir. Olay günü saat 12 civarında dalışa başlayan dalgıç yine dalış donanımlarıyla karaya çıktığını, bu esnada belinin yine ağrıdığını, yarım saat sonra da diğer şikayetlerinin ortaya çıktığını bildirmiştir. Telefonda ortaya çıkan şikayetlerin DH kaynaklı olabileceği, bu nedenle en kısa sürede oksijen ve sıvı tedavisi uygulamasıyla birlikte rekompresyon tedavisi olanağı bulunan bir merkeze nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir. Şikayetlerinin belini incitmiş olmasına bağlı gelişebileceğini düşünen dalgıç üç saat gecikmeli olarak, Aksaz Asker Hastanesi'ne gitmek üzere yola çıkmıştır. İdrar yapamaması nedeniyle başvurduğu Fethiye Devlet Hastanesi'nde sıvı tedavisi başlanması, idrar sondası uygulaması, konsültasyonlar ve ambulans organizasyonu için yaklaşık yarım saat zaman harcanmıştır. Bu esnada hastanın alt ekstremitelerinde güç kaybı da geliştiği bildirilmiştir. Aksaz Askeri Devlet Hastanesi'nde saat 23.00 sularında ulaşan hastaya uzatmalarıyla birlikte 6 saat 25 dakika süreyle Amerikan Donanması Rekompresyon Tedavi Tablosu 6 uygulanıyor. Bu tedavi sonrasında hastanın sağ bacağındaki güç kaybı şikayeti azalmış ve hasta destek ile sağ ayağı üzerine basabilmeye başlamıştır. Hastanın lomber ve kraniyal MR tetkiklerine L4-L5 seviyesinde protrüzyon dışında patolojik bulgu saptanmamıştır. Hastaya ilk tedaviden sonra günde ikişer seans olmak üzere toplam 6 kez Amerikan Donanması Rekompresyon Tedavisi Tablosu 9 (TT-9) uygulanmıştır. Şikayetlerin başlangıcından 4,5 gün sonra kliniğimize yakınları tarafından getirildiğinde yapılan muayenede; sol alt ekstremitede ayak bileği ve distalde hiperestezi, derin duyu muayenesinde bilateral alt ekstremitelerde, kraniyum orta hatta ve alın bölgesinde vibrasyon kaybı, Rhomberg pozitifliği, kas gücü sol alt ekstremitede M. İleopsoas, M. Quadriceps femoris, M. Gluteus maximus, Hamstring grubu kaslar, ayak ekstansör ve fleksörlerinde 4/5, karın cildi refleksleri tüm kadranlarda negatif, anal refleks minimal pozitif, Kremaster refleksi negatif olarak saptandı. Kliniğimizde yatırılarak tedavisi başlanan hastaya 5 gün süresince günde 2, takip eden günlerde 1 kez olmak üzere toplam 21 kez TT-9 uygulanmıştır. Yatışında itibaren rehabilitasyonuna başlanan hastaya sol alt ekstremitede güçlendirme, denge-koordinasyon egzersizleri uygulanmış, yatak kenarında ayakta durma ve yürüme eğitimi önerilmiştir. Hastanın tekrarlanan torakolomber MR tetkikinde hemoraji lehine herhangi bir bulgu saptanmadığı rapor edilmiştir. Kas gücü muayenesinde belirgin iyileşme olan ve Rhomberg'i negatifleşen hasta rehabilitasyon egzersizleri önerilerek minimal sekel ile taburcu edilerek dalışı yasaklanmıştır.

Literatür değerlendirmesi: PubMed veritabanı tarandığında, başlığında "decompression sickness" ve "case" kelimeleri geçen 52 çalışma listelenmiştir. Listelenen 52 olgu sunumundan 33'ünün

özetine, bu özetlerden de 3'ünün tam metnine ulaşılabilmiştir. Aşağıda ulaşılan olgu sunumu özetlerinin yayın tarihi sırasına göre değerlendirilmesi görülmektedir.

Kindwall ve Margolis⁵ 1975 yılında yayınladıkları olgu sunumunda, ciddi DH gelişen bir olguda rekompresyon tedavisine yardımcı olarak heparin, dijital, steroid, solunum desteği ve ilk 8 saat içine intravenöz sıvı uygulaması gerekli olduğunu bildirmişler; uygulanan ilaç dozları ve solunum desteğine ilişkin bilgileri paylaşmışlardır.

Jacey⁶ ve arkadaşları tarafından 1976 yılında yayınlanan olgu sunumunda DH'ndaki biyokimyasal ve hematolojik bulgular yayınlanmıştır. 24 yaşındaki bir hastane çalışanında basınç odası içinde 188 fsw (57.3 msw) derinlik simülasyonunda standart dekompresyon sonrasında sol diz ağrısı gelişmiştir. US Navy Tedavi Tablosu 5 ile rekompresyon tedavisi uygulanmış; tedavi öncesinde ve sonrasındaki 10 gün süresince biyokimyasal veriler takip edilmiştir. DH'nın akut fazında, pıhtılaşma zamanında belirgin kısalma ve trombositopeni tespit edilmiştir. 10 günlük periyotta hemodilüsyon, artmış megatrombosit indeksi, eozinopeni eğilimi, rölatif hiperglisemi, idrar Na⁺/K⁺'da azalma, ketosteroid atılımında artış saptanmıştır. Bu bulguların, disbarizm tedavisi sonrasında ağrı şikayetinde azalmayı takiben birçok biyokimyasal ve hematolojik değişikliğin gerçekleşebileceğini gösterdiği belirtilmektedir.

Maslowski⁷ ve arkadaşları 1977 yılında yayınladıkları raporda, primer DH'nda beyin hasarı gelişen nadir bir olguyu sunmuşlardır. Organik beyin hastalığı ile sonuçlanan multifokal serebral beyin hasarının, basınçla ilişkili hastalıklarda çok nadir ortaya çıktığı belirtilmiştir. Dalıcılar tümü için tek bir dekompresyon tablosu bulunmadığı, bireysel duyarlılık ve direncin göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir.

Halpern ve Greenstein⁸ 1981 yılında bir olgu sunumu yayınlayarak kardiyak DH gelişen bir olgunun verilerini paylaşmışlardır. Dalıcıda, birinci derece atriyoventriküler blok ortaya çıkmıştır. Dekompresyondan 36 saat sonra bulgular spontan olarak sonlanmıştır. Rekompresyon tedavisinin kardiyak DH'ndaki katkısının kesin olmadığı, kardiyak semptomların yeterince dikkate alınmadığı, dalıcı adaylarında ve tüm şüpheli DH olgularının yapılabildiği taktirde, ekokardiyografi ile değerlendirilmesi önerilmiştir.

Kitano ve Hayashi⁹ 1981 yılında yayınladıkları bildirilerinde yaygın yağ embolisi gelişen akut DH olgusunun otopsi bulgularını sunmuşlardır. Olguda farklı organlarda intra ve ekstrasvasküler hava kabarcıklarıyla birlikte pulmoner yağ embolisi saptanmıştır. Yağ damlacıkları içeren epidural venlerde koagülasyonla ilişkili olarak spinal kordda ödem ve konjesyon gelişmiştir. İntravasküler olarak oluşan ve özellikle dekompresyon sırasında kemik iliğinden serbestleşen yağ, intravasküler

koagülasyonu kolaylaştırmıştır. Bu bildiride DH'nın gelişmesi ve progresyonunda yağ embolisinin patofizyolojik önemi tartışılmıştır.

Douglas¹⁰ tarafından 1986 yılında yayınlanan raporda, Tip 1 DH'nda adjuvan tedavi olarak intramusküler diklofenak sodyum uygulanan bir olgu sunulmuştur. Rekompresyon tedavisine karşın devam eden rezidüel ağrı, eklem çevresi yumuşak dokuda akut enflamatuvar reaksiyon ile ilişkilendirilmiştir. Bu olguda rezidüel ağrıya yönelik olarak intramusküler diklofenak sodyum uygulaması ile mükemmel yanıt alınmıştır ve bildiride bu yanıtın teorik nedenleri tartışılmıştır.

Ikeda¹¹ ve arkadaşları tarafından 1988 yılında yayımlanan bildiride rekompresyon tedavisini takiben lenfatik tutulum ortaya çıkan DH, sık alkol tüketen bir dalıcıda ele alınmıştır. DH'da gelişen kutanöz lezyonlar kısaca gözden geçirilmiştir.

Neubauer¹² ve arkadaşları 1988 yılında yayınladıkları raporda, 30 dakika süresince 8,534 metre irtifada uçuş sırasında substernal ağrı ve dispne gelişen ve yaklaşık 1,5 saat sonra tıbbi destek sağlanan 51 yaşındaki sivil pilota ait verileri paylaşmışlardır. Yaklaşık 3 saat sonra rekompresyon tedavisi uygulanmasına karşın, 6 atmosfer basınçtan çıkış sırasında olguda mortalite gerçekleşmiştir. Bu olgu, 1959 yılından sonra irtifa ile indüklenen DH'na bağlı olarak mortalite bildirilen ilk olgudur.

Calder¹³ ve arkadaşları tarafından 1989 yılında yayınlanan bildiride tip 2 DH ile ilişkili spinal kord dejenerasyonu olgusu sunulmuştur. 50 yaşındaki amatör erkek dalıcının medikal hikayesi, klinik ve nöropatolojik bulguları tanımlanmıştır. Hasta 4 yıl süresince yaşamını paraplejik olarak idame ettirmiştir. Spinal kord arka kordonunda proksimale doğru ve kortikospinal traktüste distale doğru ilerleyen Wallerian dejenerasyon, spinal korda sentripedal kan akımını etkileyen çok sayıda küçük ve orta boyutta infarkt alanları ile açıklanmıştır; gri madde ve komşuluğundaki ak madde etkilenmemiştir.

Wolf¹⁴ ve arkadaşları 1989 yılında yayınladıkları bildiride DH gelişen 47 yaşındaki ticari pilotun verilerini paylaşmışlardır. Bilinç kaybı gelişen hastada acil iniş sonrası iyileşme sağlanmıştır. İnişten 8 saat sonra pulmoner ödem gelişen olguda HBOT olanakları sağlanamadığından sıvı tedavisi uygulanmış ve hızlı iyileşme gerçekleşmiştir. Ciddi DH olgularında sıvı tedavisinin HBOT yerine uygulanamayacağının bildirilmiş olması nedeniyle bu olguda alışlagelmedik bir DH tedavisi uygulanmıştır. Bu pilotta son 6 ay içindeki belirgin kilo artışının DH gelişiminde predispozan bir faktör olabileceği belirtilmiştir.

Rudge¹⁵ tarafından 1990 yılında yayınlanan bir olgu bildirisinde 2,437 metre (8,000 feet) irtifada DH geliştiği bildirilmiştir. DH'nın sıklıkla 6,098 metreden (20,000 ft) daha fazla yükseklikte ortaya çıkmakla birlikte, 3,049-4,878 metre (10,000-16,000) irtifaya maruziyet sonrası DH gelişen birkaç bildiri yayınlandığı belirtilmiştir. Bu olguların büyük bölümünde etkilenen bireylerde obezite gibi risk faktörleri veya primer travma, cerrahi operasyona bağlı olarak ilgili vücut bölgesinde ağrı hikayesi ortaya çıkmıştır. Bu bildiride yayınlanan olguda eklem ağrısı, travma veya dalış hikayesi mevcut olmayıp; 2,439 metrede (8,000 ft) hızlı dekompresyon sonrası çok sayıda eklemde ağrı ortaya çıkmış, şikayetler iniş sırasında azalma göstermiş ve rekompresyon tedavisi ile tamamen ortadan kalkmıştır.

Rush ve Wirjosemito¹⁶ tarafından 1991 yılında yayınlanan olgu bildirisinde DH'nın risk faktörleri ve tek kişilik basınç odasında tedavi uygulamasına ilişkin veriler paylaşılmıştır. Yeni tanımlanan bir risk faktörü olarak menstrüel fazın önemi belirtilmiştir.

Goldenberg¹⁷ ve arkadaşları tarafından 1996 yılında yayınlanan bildiride, dirençli nörolojik dekompresyon hastalığı nedeniyle oksijen-helyum tedavisi uygulanan 49 yaşındaki erkek dalıcı olgusu sunulmuştur. Dalıştan 10 dakika sonra paraparezi ve üriner inkontinans ortaya çıkmıştır. US Navy Tedavi Tablosu 6 uygulanmasına karşın semptomlar devam etmiştir. 24 saat sonra oksijen-helyum tablosu CX-30 uygulanmış; duysal-motor fonksiyonlar ve yürüyüşte belirgin iyileşme sağlanmıştır. Ek olarak uygulanan 10 HBO seansı ile iyileşme devam etmiş, üriner kontrol, duysal ve motor iyileşme tam olarak sağlanabilmiştir. Bu bildiride nörolojik DH tedavisinde oksijen tabloları ile primer tedavide başarı sağlanamadığı taktirde oksijen-helyum uygulamasının sınırlı klinik verileri desteklenmiştir.

Jacobsen¹⁸ ve arkadaşları 1997 yılında yayınladıkları vaka-kontrol çalışmasında satürasyon dalışı sonrası gelişen DH'nı incelemişlerdir. 21 olgu, rastlantısal olarak seçilen 41 kontrol dalışı ile karşılaştırılmıştır. Rölatif basınç değişiminde %1 artış, DH ile sonuçlanan satürasyon dalışı olasılığını %5 arttırmıştır. Etkilenen dalıcılarda depo derinlikteki artış ve azalışların daha sık ve daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Ball¹⁹ ve arkadaşları, 1998 yılında yayınladıkları olgu bildirisinde önkol bölgesinde şişlik ve periferik nöropati şeklinde ortaya çıkan DH'na ilişkin verileri paylaşmışlar; DH'na bağlı bazı nörolojik semptom ve bulguların merkezi sinir sistemi tutulumuna kıyasla periferik sinir tutulumu ile daha fazla ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Fabian²⁰ tarafından 1998 yılında yayınlanan raporda uçuş sırasında temporomandibuler eklemi etkileyen DH gelişen 26 yaşında bir dalıcı olgusu bildirilmiştir. Dalıcı, -11 derecede, 60-90 dakika süresince 18,000 feet derinliğe maruz kalmıştır. %100 oksijen uygulaması sonrası şikayetleri sonlanmış ve 72 saat sonra uçuşa dönebilmiştir. Sonuç olarak, yükseklikle ilişkili DH'nın nadir olarak ortaya çıktığı ve bu olgunun temporomandibuler eklemi etkileyen ve uçuş sırasında ortaya çıkan ilk olgu olduğu belirtilmiştir.

Nachum²¹ ve arkadaşları 1999 yılında yayınladıkları bildiride 25,000 feet yüksekliğe maruziyet sonrasında vestibuler DH gelişen tıbbi personel olgusunda HBO tedavisine yanıt alındığını fakat hafif rezidüel vestibüler hasarın devam ettiğini bildirmişler; yüksekliğe maruz kalan bireyler arasında tıbbi personelin iç kulak DH olasılığı açısından daha dikkatli olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Siermontowski ve Ostrowski²² tarafından 2000 yılında yayınlanan raporda viral enfeksiyon ve DH arasındaki ilişki incelenmiştir. Amatör bir dalıcı ve askeri dalıcıda dalış sonrası kas ağrısı, huzursuzluk, subfebril ateş şeklinde benzer şikayetler ve bulgular ortaya çıkmış, her iki olguya da tamamen farklı ve yanlış tanımlar konulmuş ve uygun olmayan tedaviler uygulanmıştır. Viral enfeksiyon gelişmiş olan askeri dalıcıya DH tanısı konulmuş, belirgin DH hikayesi ve bulguları olan amatör dalıcıya ise influenza enfeksiyonu tanısı konularak, tedavi edilmiştir. Yazar, bu bildirisinde doğru tanı ve tedavi açısından hekimlere yol gösterici olan faktörler üzerinde durmuştur.

Ikeda²³ tarafından 2000 yılında yayınlanan bir başka olgu bildirisinde DH ve geç başlangıçlı pulmoner barotravma ayırıcı tanısı üzerine durulmuştur. 24 yaşında erkek profesyonel dalıcıda 40 feet'ten daha sığ derinlikte dalışı takiben kontrollü çıkış sonrası 3. saatte substernal ağrı şikayeti gelişmiştir. Dalışın maksimum 32 fsw derinlikte gerçekleştirilmiş olması nedeniyle primer olarak pulmoner barotravmadan şüphelenilmiştir. Progressif olarak şiddetlenen ağrı şikayeti nedeniyle US Navy Tedavi Tablosu 6 uygulanmıştır. HBOT sonrasında ağrı şikayeti tamamen sonlanmış ve tekrarlamamıştır. Yazar bu olguyu DH veya barotravma olarak sınıflandıramamıştır.

Sallusti²⁴ ve arkadaşları tarafından 2001 yılında yayınlanan raporda Amerikan Hava Yolları'nda uçuş sonrası gelişen iki farklı tip 2 DH olgusunun verileri paylaşılmıştır. Her iki olguda da US Navy Oksijen Tedavi Tablosu 6 uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Butler²⁵ tarafından 2002 yılında yayınlanan bildiride epidemik DH bir olgu bazında ele alınmış ve literatür gözden geçirilmiştir. Maksimum 17.000 feet yükseklikte uçuş sonrası DH gelişen 6 pilotun verilerine ilişkin bilgi verilmiştir.

McCormac²⁶ ve arkadaşları tarafından 2002 yılında yayınlanan raporda DH nedeniyle spinal miyelopati gelişen bir olgunun MR bulguları paylaşılmış ve literatür gözden geçirilmiştir. Klinik ve görüntüleme bulguları incelenmiş, DH patofizyolojine ilişkin bilgi verilmiştir.

Carod-Artal²⁷ ve arkadaşlarının 2003 yılında yayınladıkları bildiride DH'nın neden olduğu akut miyelopati, bir olgu bazında ele alınmış ve literatür gözden geçirilmiştir. 42 yaşında erkek dalıcıda aynı gün içinde birçok kez 40 metre derinliğe kadar dalışı takiben, yüze dönuştten 15 dakika sonra progressif tetraparezi gelişmiştir. Nörolojik tutulum posterior kord sendromu şeklinde ortaya çıkmıştır, distal ekstremiteler daha fazla etkilenmiştir, üriner inkontinans ve nörojenik ağrı gelişmiştir. MR görüntülemesinde posterior korda belirgin olmak üzere torasik ve servikal bölgelerde T2 sekansda diffüz hiperintensite mevcuttur. Ekokardiyografi, transkranial doppler ve spirometrik çalışmalarla pulmoner barotravma sonrası arteriyel gaz embolisi elimine edilmiştir. Sonuç olarak, spinal DH'nın sıklıkla derin dalışlar sonrasında, posterior kord, sfinkter kontrolü ve primidal yolları etkileyen ciddi miyelopati şeklinde ortaya çıkabileceğı belirtilmiştir.

Aksoy²⁸ ve arkadaşları 2003 yılında yayınladıkları olgu bildirisinde subklinik serebral DH'nın MR görüntülemesini ele almışlardır. Atipik bulgularla seyreden DH olgusunun FLAIR görüntüleme de dahil olmak üzere MR bulguları paylaşılmıştır; semptomların klasik seyre uymadığı ve bilinç kaybı gelişen olgularda MR incelemenin DH'nın erken tanısında ve takibinde yararlı olabileceğı bildirilmiştir.

Aynı yıl Gibbons²⁹ ve arkadaşları tarafından yayınlanan raporda hızlı çıkış sonrası ciddi DH gelişen bir olgu sunulmuştur. 12,192 metre (40,000 ft) irtifaya maruziyet sonrası nörolojik ve respiratuar bulgular gelişen olguda 90 dakika preoksijenizasyon sonrası dalıcı hipobarik odada 30 saniye içinde 12,192 metreye dekomprese edilmiştir. İrtifaya maruziyetten 69 dakika sonra substernal basınç hissi gelişmiştir ve uçuş hemen sonlandırılmıştır. 5486 metrede (18,000 ft) şikayetler sonlanmıştır, uçuş sonrası muayenelerde çok sayıda nörolojik patoloji saptanmıştır. Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) Tablo 6 uygulanarak tüm anormal nörolojik bulgularda tam iyileşme sağlanmıştır.

Gempp ve Louge³⁰ tarafından 2005 yılında yayınlanan raporda tip 1 DH sonrasında omuz bölgesinde asemptomatik disbarik osteonekroz gelişen olgunun erken dönemde teşhis edilmesi ele alınmıştır. DH nedeniyle HBO tedavisi uygulanan ve 8 ay sonra omuz bölgesinde ileri evre disbarik osteonekroz gelişen askeri dalıcının bilgilerine dayanarak DH sonrasında MR ile saptanan iskemik lezyonların osteonekroza dönüşme olasılığının halen ortaya konulamadığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, osteoartromuskuler ağrı şikayeti olan her DH olgusunda dalış ile kötüleşebilecek ve kemik nekrozuna ilerleyebilecek osteomedüller hasarların görüntülenebilmesi için erken dönemde MR görüntüleme önerilmiştir.

Rice ve Moore³¹ tarafından 2005 yılında yayınlanan raporda hipobarik ortamlarda sınıflandırma ve insidans açısından farklılıkları tanımlamak amacıyla ciddi DH olguları ele alınmıştır. 97 olguda 50355 maruziyet gerçekleşmiştir; 39 olgu tip 1, 58 olgu ise tip 2 olarak sınıflandırılmıştır. 58 olgunun 29'una dermatomal olmayan parestezi bulgusu nedeniyle tip 2 tanısı konulmuştur. Sonuç olarak, denizcilikte hipobarik uygulamalar nedeniyle ortaya çıkan tip 2 DH'nın tek bulgusunun sıklıkla dermatoma uymayan parestezi olduğu belirtilmiştir.

Gaye³² ve arkadaşları tarafından 2007 yılında yayınlanmış olan bildiride, DH'nın komplikasyonu olarak bilateral masif pulmoner emboli gelişen bir olgu incelenmiştir. 50 yaşında erkek dalıcıda tüplü dalış sonrası 24. saatte akut pulmoner hipertansiyon ve DH gelişmiştir ve hospitalizasyonun 6. gününde akciğerlerde bilateral emboli ortaya çıkmıştır. Dalıcının sigara kullanımı dışında pulmoner emboli açısından herhangi bir risk faktörü bulunmamaktadır. İnert gaz kabarcığı oluşumu ile sonuçlanan DH'nın dalıcılar ve pilotlar için bir risk olduğu ve mikrokabarcıkların yaşamı tehdit edici masif pulmoner emboliye neden olabileceği belirtilmiştir.

Decavel³³ ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınladıkları bir raporda DH'nın neden olduğu başlıca problem olarak mesane disfonksiyonu ele alınmıştır. Foramen ovale hikayesi olan, 21 yaşındaki kadın dalıcıda iki derin dalış sonrasında disbarik miyelit gelişmiştir. Başlangıçta ortaya çıkan tetrapareziyi, paraparezi ve üriner retansiyon takip etmiştir. Rekompresyon tedavisi ile birlikte medikal tedavi olarak aspirin uygulanmıştır. İki kez tekrarlanan serebrospinal MR görüntülemesinde herhangi bir lezyon görülmemiştir, somatosensör uyarılmış potansiyeller normaldir, fakat motor uyarılmış potansiyel başlangıç latansları gecikmiştir. Nörodinamik incelemelerde detrusor sfinkter dissinerjisi ve detrusor aşırı aktivitesi gösterilmiştir. Kısa süre içinde hastada motor iyileşme sağlanmıştır, üriner ve fekal urgency 1 yıl süreli takipte devam etmektedir. Sonuç olarak, nörolojik dekompresyon olgularının yarısının disbarik miyelit şeklinde ortaya çıktığı ve en olası nedenin venöz iskemi olduğu belirtilmiştir. Foramen ovale önemli bir risk faktörü olmakla birlikte patofizyolojisi net değildir; DH'nın özellikle akut fazında ortaya çıkan mesane problemleri primer prezentasyon bulgusu olabilir ve uzun süreli seyredebilmektedir.

Brandt³⁴ ve arkadaşları tarafından 2009 yılında yayınlanan raporda basınç odası personeline gelişen DH oranları tek merkezde 10 olgu içeren seri şeklinde sunulmuştur. Dört olguda maksimum irtifa 35,000 ft, altı olguda ise 25,000 ft'tir. Dört olgu satıhta %100 oksijen ile, altı hasta ise HBO ile tedavi edilmişlerdir. Bu bildiride DH ile 1 ay süresince maruz kalınan irtifa yükü arasında doz-yanıt ilişkisi bildirilmiştir.

Moreh³⁵ ve arkadaşları tarafından 2009 yılında yayımlanan olgu bildirisinde parsiyel Brown-Sequard sendromu olarak bulgu veren ve robot-yardımlı vücut ağırlığı desteği yürüme bandı

egzersizi ile tedavi edilen spinal DH olgusu sunulmuştur. DH sonrası 3. haftada parsiyel Brown-Sequard sendromuna benzer şekilde şiddetli paraparezi ve T11 seviyesinde duyu kusuru ile gelişmiştir. 18 Lokomat seansı içeren 3 aylık rehabilitasyon tedavisi sonrasında Amerikan Spinal Kord Birliği skoru C'den D'ye yükselmiştir. Spinal Kord Bağımsızlık Değeri 50/100'den 90/100'e artış göstermiştir. Hastanın desteksiz olarak 1 km'den daha fazla yürümesi sağlanmıştır. DH rehabilitasyonunda robot-yardımlı vücut ağırlığı desteği yürüyüş egzersizinin yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Van Hulst ve Van der Kamp³⁶ tarafından 2010 yılında DH gelişen vejeteryan bir dalıcı olgusu incelenmiştir. Dekolu iki derin dalış sonrası motor ve duysal defisit gelişen dalıcıdaki DH klinik özellikleri kobalamin eksikliğine bağlı olarak spinal kordun duyarlılığı ile ilişkilendirilmiştir. DH ve klinik olarak tanımlanan vitamin B12 eksikliği benzerlikleri incelenmiştir.

Dan-Goor³⁷ ve arkadaşları tarafından 2010 yılında yayınlanan raporda DH sonrası benign paroksizmal pozisyonel vertigo gelişen ilk olgu sunulmuş ve literatür gözden geçirilmiştir. Hiperbarik rekompresyon tedavisi sonrası tam iyileşme sağlanmış ve 6 haftalık takip sürecinde herhangi bir semptom gelişmemiştir. Bu olguda etyolojik olarak semisirküler kanal nitrojen kabarcığı oluşumu sorumlu tutulmuştur.

PubMed veritabanına girmeyen dergilerde yayınlanmış veya uluslararası toplantılarda sunulmuş daha fazla DH olgu bildirimi yapıldığı bazı arşiv taramalarından anlaşılmaktadır. Ancak arşiv alt yapısının anahtar kelimelerle olgu sunumlarını taramaya uygun olmadığı için değerlendirmeye daha fazla olgu sunumu alınamamıştır. Değerlendirmeye alınan olgu sunumlarda herhangi bir ilaç kullanımıyla DH'nı ilişkilendiren rapora rastlanmamıştır. Bir olguda obezitenin, bir olguda menstrüel fazın, bir olguda kobalamin eksikliğinin DH ortaya çıkışını etkileyebileceğinden bahsedilmiştir.

SONUÇ:

DH riskini arttırdığı bilinen; sınırları zorlayan dalış profili, geçirilmiş travma, daha önce geçirilmiş DH varlığı, bazı hastalıkların varlığı, dalış sonrası egzersiz, dalış sonrası uçuş ve dehidrasyon gibi faktörlerin yanında, beklenmedik anda ortaya çıkan DH olguları detaylı olarak araştırılmalı, hastalığın ortaya çıkışını tetikleyebilecek olası faktörler tartışılmalıdır. Bizim sunduğumuz olguda her ne kadar yapılan dalış sıfır dekompresyon limitleri içerisinde olsa da dalış profili sınırlara yakındır. Olguda bahsedilen bel ağrıları, nörolojik belirtiye neden olacak düzeyde değerlendirilmiş olsa da tespit edilen MR bulguları, hastanın gördüğü antitrombotik tedavi hep birlikte böylesine ağır bir DH'nın ortaya çıkmasına katkıda bulunmuş olabilir. Dalışta ilaç kullanımı

değerlendirilirken ilacın dalış esnasındaki olası etkileri, gerçekleştirilecek dalışın profili, ilaç kullanımına neden olan tıbbi durum, ilacın kesilmesi halinde ortaya çıkabilecek durum bir bütün halinde değerlendirilmelidir. Hemorajik olaylar açısından patolojik kanama eğilimi olmayan ve antikoagülasyon kullanımı açısından kontrol altında olan kişilerde dalış açısından herhangi bir kısıtlama bulunmadığı görüşünde olan araştırmacıların varlığı bilinmektedir³⁸. Ancak DH hastalığının ortaya çıkması halinde, vücudun herhangi bir bölgesinde kanama odaklarının da ortaya çıkabileceği olasılığı göz önünde bulundurulduğunda, antikoagülan ilaçların hemorajiyi arttırabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bizim olgumuzda dalgıç, antitrombotik tedavi kullanımına başlamazdan önce son dalış profilinden daha fazla risk taşıyan profiller ile yüzlerce kez dalış yapmış, herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır. Antitrombotik ilaç kullanımının DH'nı provake etmiş olabileceğini düşünmek yerinde bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle bu tip ilaçları kullanmakta olan dalıcılara riski azaltacak, derinlik ve süre kısıtlaması gibi bazı sınırlandırmalar uygulanabilir. Ayrıca antitrombotik kullanımı ve DH ile ilgili yapılacak bir hayvan deneyi bu konuda daha fazla veri elde edilmesine katkıda bulunabilir.

KAYNAKLAR

- 1- Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği Madde 6
- 2- Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği Madde 14
- 3- Türk Kardiyoloji Derneği Koroner Arter Hastalığına Yaklaşım ve Tedavi Kılavuzu
- 4- Jürg Wendling, David Elliott, Tor Nome. Medical Assessment of Working Divers 2004. s.31
- 5- Kindwall EP, Margolis I. Management of severe decompression sickness with treatment ancillary to recompression: case report. Aviat Space Environ Med. 1975 Aug;46(8):1065-8.
- 6- Jacey MJ, Heyder E, Williamson RA, Tappan DV. Biochemistry and hematology at decompression sickness: a case report. Aviat Space Environ Med. 1976 Jun;47(6):657-61.
- 7- Maslowski J, Teresinski S, Pielowski J. [Rare case of brain damage in a primary decompression sickness in a diver]. Neurol Neurochir Pol. 1977 Jul-Aug;11(4):491-3. Polish.
- 8- Halpern P, Greenstein A. Cardiac decompression sickness: report and discussion of a case. Aviat Space Environ Med. 1981 Jun;52(6):350-3.
- 9- Kitano M, Hayashi K. Acute decompression sickness--report of an autopsy case with widespread fat embolism. Acta Pathol Jpn. 1981 Mar;31(2):269-76.
- 10- Douglas JD. Intramuscular diclofenac sodium as adjuvant therapy for type I decompression sickness: a case report. Undersea Biomed Res. 1986 Dec;13(4):457-60.

- 11- Ikeda T, Oiwa H, Llewellyn ME. Decompression sickness with subsequent lymphatic manifestation following recompression treatment: a case report in a heavy drinker. *Tokai J Exp Clin Med.* 1988 Jun;13(2):79-83.
- 12- Neubauer JC, Dixon JP, Herndon CM. Fatal pulmonary decompression sickness: a case report. *Aviat Space Environ Med.* 1988 Dec;59(12):1181-4.
- 13- Calder IM, Palmer AC, Hughes JT, Bolt JF, Buchanan JD. Spinal cord degeneration associated with type II decompression sickness: case report. *Paraplegia.* 1989 Feb;27(1):51-7.
- 14- Wolf CW, Petzl DH, Seidl G, Burghuber OC. A case of decompression sickness in a commercial pilot. *Aviat Space Environ Med.* 1989 Oct;60(10 Pt 1):990-3.
- 15- Rudge FW. A case of decompression sickness at 2,437 meters (8,000 feet). *Aviat Space Environ Med.* 1990 Nov;61(11):1026-7.
- 16- Rush WL, Wirjosemito SA. Decompression sickness: risk factors and the monoplace chamber--a case report. *Aviat Space Environ Med.* 1991 May;62(5):414-7.
- 17- Goldenberg I, Shupak A, Shoshani O. Oxy-helium treatment for refractory neurological decompression sickness: a case report. *Aviat Space Environ Med.* 1996 Jan;67(1):57-60.
- 18- Jacobsen G, Jacobsen JE, Peterson RE, McLellan JH, Brooke ST, Nome T, Brubakk AO. Decompression sickness from saturation diving: a case control study of some diving exposure characteristics. *Undersea Hyperb Med.* 1997 Jun;24(2):73-80.
- 19- Ball R, Auken CR, Ford GC, Lawrence D. Decompression sickness presenting as forearm swelling and peripheral neuropathy: a case report. *Aviat Space Environ Med.* 1998 Jul;69(7):690-2.
- 20- Fabian BG. Case report: inflight decompression sickness affecting the temporomandibular joint. *Aviat Space Environ Med.* 1998 May;69(5):517-8.
- 21- Nachum Z, Shupak A, Spitzer O, Sharoni Z, Ramon Y, Abramovich A, Shahal B. Inner ear decompression sickness following altitude chamber operation. *Aviat Space Environ Med.* 1999 Nov;70(11):1106-9.
- 22- Siermontowski P, Ostrowski C. Viral infection, the mask of decompression sickness and decompression sickness diagnosed as viral infection *Pol Merkur Lekarski.* 2000 May;8(47):339-40.
- 23- Ikeda M. Delayed onset pulmonary barotrauma or decompression sickness? A case report of decompression-related disorder. *Aviat Space Environ Med.* 2000 Aug;71(8):849-50.
- 24- Sallusti R, Ferraù S, Lozano Valdes A, Gonzales C, Jónsson M, Gullo A. Altitude decompression sickness. Case presentation. *Minerva Anestesiol.* 2001 Oct;67(10):737-43.

- 25- Butler WP. Epidemic decompression sickness: case report, literature review, and clinical commentary. *Aviat Space Environ Med.* 2002 Aug;73(8):798-804. Review.
- 26- McCormac J, Mirvis SE, Cotta-Cumba C, Shanmuganathan K. Spinal myelopathy resulting from decompression sickness: MR findings in a case and review of the literature. *Emerg Radiol.* 2002 Oct;9(4):240-2. Epub 2002 Aug 14.
- 27- Carod-Artal FJ, Vilela-Nunes S, Fernandes-da Silva TV. [Acute myelopathy in a diver caused by decompression sickness. A case description and a survey of the literature]. *Rev Neurol.* 2003 Jun 1-15;36(11):1040-4. Spanish.
- 28- Aksoy FG. MR imaging of subclinical cerebral decompression sickness. A case report. *Acta Radiol.* 2003 Jan;44(1):108-10.
- 29- Gibbons JA, Ramsey CS, Wright JK, Pilmanis AA. Case history of serious altitude decompression sickness following rapid rate of ascent. *Aviat Space Environ Med.* 2003 Jun;74(6 Pt 1):675-8.
- 30- Gempp E, Louge P. [Early detection of asymptomatic dysbaric osteonecrosis of the shoulder after type 1 decompression sickness: a case report]. *Rev Med Interne.* 2005 Jun;26(6):514-7. Epub 2005 Mar 17. French.
- 31- Rice GM, Moore JL Jr. Type II decompression sickness in naval hypobaric chambers: A case of mistaken identity? *Aviat Space Environ Med.* 2005 Sep;76(9):841-6.
- 32- Gaye U, Sevinc SU, Ozgur K, Tuna G, Fusun EO. Bilateral massive pulmonary embolism secondary to decompression sickness: a case report. *Heart Lung.* 2007 Nov-Dec;36(6):450-3.
- 33- Decavel P, Bonniaud V, Joassin R, Pérennou D. [Neurogenic bladder dysfunction a main disability of decompression sickness: a case report]. *Ann Readapt Med Phys.* 2007 Apr;50(3):174-8. Epub 2007 Jan 17. French.
- 34- Brandt MS, Morrison TO, Butler WP. Decompression sickness rates for chamber personnel: case series from one facility. *Aviat Space Environ Med.* 2009 Jun;80(6):570-3.
- 35- Moreh E, Meiner Z, Neeb M, Hiller N, Schwartz I. Spinal decompression sickness presenting as partial Brown-Sequard syndrome and treated with robotic-assisted body-weight support treadmill training. *J Rehabil Med.* 2009 Jan;41(1):88-9.
- 36- van Hulst RA, van der Kamp W. Decompression sickness in a vegetarian diver: are vegetarian divers at risk? A case report. *Undersea Hyperb Med.* 2010 May-Jun;37(3):181-4.
- 37- Dan-Goor E, Eden JC, Wilson SJ, Dangoor J, Wilson BR. Benign paroxysmal positional vertigo after decompression sickness: a first case report and review of the literature. *Am J Otolaryngol.* 2010 Nov-Dec;31(6):476-8. Epub 2009 Aug 26. Review.
- 38- Jürg Wendling, David Elliott, Tor Nome. *Medical Assessment of Working Divers* 2004. s.138

SS04. SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP DERNEĞİ YILLIK TOPLANTISINDA SUNULAN BİLDİRİLERİN TAM METİN OLARAK BİLİMSEL DERGİLERDE YAYIMLANMA ORANI

Güenalp UZUN, Mesut MUTLUOĞLU

GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Sualtı Hekimliği Ve Hiperbarik Tıp Servisi, Üsküdar, İstanbul

Giriş: Uluslararası kongrelerde çalışmaların özet bildiri olarak sunulması genel kabul görmüş bir durumdur. Bildirilerin daha sonra tam metin olarak dergilerde yayınlanma oranının o kongrenin kalitesini gösterdiği öne sürülmüştür. Bu çalışmada Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Derneğinin (Underwater and Hyperbaric Medicine Society) 2005 yılında yapılan kongresinde sunulan bildirilerin tam metin yayımlanma oranı incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: 16-18 Haziran 2005 yılında Las Vegas, ABD’de yapılan 38. Yıllık Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Derneği bilimsel toplantısında sunulan bildiriler tespit edilmiştir. PubMed veritabanı kullanılarak makalelerin yazarları, başlıkları ve anahtar kelimeleri ile arama yapılarak tam metin yayımlanıp yayımlanmadığı tespit edilmiştir. PubMed taraması Haziran 2010’da yapılmıştır. Bildirilerde yazar sayıları, sunuldukları oturum, çalışmanın yapıldığı merkez ve ülke, çalışmaya katılan merkez sayısı, çalışmanın tipi, istatistiksel yöntem kullanılıp kullanılmadığı gibi veriler tespit edilerek kaydedilmiştir. Cox regresyon analizi yapılarak bildirilerin tam metin yayımlanmasına etki eden faktörler araştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya alınan 179 bildirinin 62 (%34,6) tanesi 5 yıl içinde tam metin olarak yayımlanmıştır. Kongrede sunulma ve tam metin yayımlanma arasında geçen süre 2-60 ay arasında değişmektedir ve ortalama yayımlanma süresi ($\pm$ standart sapma) 18.5 ($\pm$ 13.6) ay olarak bulunmuştur. Çalışmaların %70’i ilk iki yıl içinde yayımlanmıştır. Bildirilerin %59.8’i ABD kaynaklıdır. Türkiye’den 6 çalışma vardı ve bunların 5’i (%83.3) tam metin olarak yayımlanmıştır. Yazar sayısı 1-10 arası değişmektedir. Bildiride çalışmada kullanılan istatistiksel yöntemin bildirilmesi, 5 ve üzeri yazar olması, hücrel mekanizmalar ve serbest dalış oturumunda sunulması, deneysel çalışma olması tam metin yayımlanma ile ilişkili bulunmuştur.

Sonuç: Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Derneği toplantısında sunulan bildirilerin sadece 1/3’ü beş yıl içinde tam metin olarak yayımlanmaktadır. Makalelerin tam metin yayımlanmasının önündeki engellerin tespit edilmesi için yeni çalışmalar yapılmalıdır.

**SS05. SU İÇİNDE VE KARADA HİPERVENTİLASYONLU VE HİPERVENTİLASYONSUZ
SOLUK TUTMANIN KALP HIZI ÜZERİNE ETKİSİ**

Hayriye MUTLU, Şamil AKTAŞ

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi,
Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

Giriş: Dalış refleksinin başlıca amacı daha uzun süre soluk tutmaktır. Bu amaca ulaşmak için refleks ile doku oksijeninin korunması ve kan dağılımının yaşamsal organlara yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Kan karbondioksit düzeyi de soluk tutma süresi ile doğrudan yakın ilişki içinde bulunmaktadır. Bu nedenle kan veya soluk sonu oksijen ve karbondioksit düzeyi ölçümleri birçok çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmada soluk tutma türleri üzerine hiperventilasyonun olası etkileri araştırılmıştır.

Gereç ve yöntem: Çalışmaya dalış kulübü üyesi altısı kadın, otuzu erkek toplam 36 genç, sağlıklı sporcu gönüllü olarak katıldı. Dört soluk tutma yöntemine göre dokuz kişiden oluşan bir ölçüm deseni kullanıldı. Her soluk tutma ölçümü üç kez tekrarlandı ve bunların en uzununu alınarak “maksimum soluk tutma”; ortalamaları alınarak “ortalama soluk tutma” olarak kullanıldı. Soluk tutma sırasında su içi ölçümler için deneklerin yüzleri 15-20 °C’lik suya sokuldu. Hiperventilasyon için soluk tutmadan önce 5 kez art arda derin soluk alıp verildi. Soluk tutmalar sırasında kalp hızı ölçümleri bir kalp hızı monitörü kullanılarak kaydedildi. Elde edilen veriler kişisel bilgisayara aktarıldı ve bir veri tabanı ve istatistik programı aracılığıyla çalışıldı.

Bulgular: Hiperventilasyon soluk tutma süresini karada ve su içinde arttırmaktadır. Su içinde soluk tutma hiperventilasyonlu olsun olmasın karadan daha kısadır. Kalp hızları hiperventilasyonlu ölçümlerde daha yüksek ölçülmüştür. Su içi soluk tutmalarda ölçülen kalp hızları hiperventilasyondan bağımsız olarak karadakilerden daha düşüktür. Kalp hızlarındaki değişme ile soluk tutma süreleri arasında ilişki saptanmadı.

Sonuç: Hiperventilasyon soluk tutma süresini arttırmaktadır ancak soluk tutma süresi arttıkça düşük kalp hızı korunamamaktadır. Kalp hızında azalma su içinde daha belirgindir ancak bu azalma soluk tutma süresini arttırıcı etki göstermemektedir.

SS06.DALIŞ KAZALARINA BAĞLI ÖLÜMLER VE DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Ali Erdal GÜNEŞ¹, S.Gamze SÜMEN², Şamil AKTAŞ¹

¹ İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

² Ankara Numune Hastanesi EAH, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Bölümü,

GİRİŞ: Dalışta kazalara bağlı ölümlere sıkça karşılaşılmaya da kayıt altına alınması ve sonuçların değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bazı ülkelerde uluslararası kuruluşlar ve organizasyonlar bu bilgileri toplayıp analiz ederler. Ülkemizde de bu amaçla girişimler başlamıştır.

YÖNTEM: Türkiye’deki ölümle sonuçlanan dalış kazasıyla ilgili adli raporlar, şahitlerin ifadeleri, uzman hekim görüşleri ve basında geçen haberler değerlendirildi. Dünyadaki dalışa bağlı ölüm sayıları, bunların başlıca nedenleri, ülkemizdeki olguların verileriyle birlikte karşılaştırılması yapıldı. Divers Alert Network (DAN), 2002 ile 2008 yılları arasındaki yıllık ölüm raporları incelenerek sonuçlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan verilerde boğulma, hava embolisi, sağlık sorunları, tüpteki havanın yetmezliği gibi başlıklar oluşturuldu. Olguların yaş, cinsiyet, BMI (Beden kitle indeksi) değerleri incelenerek sonuca katkısı olup olmadığı incelendi.

BULGULAR: Türkiye’de kayıtlarına ulaşabildiğimiz ölümlü olgu sayısı 31’dir. Bu olguların çoğu eşsiz dalış ve uygunsuz ekipman seçimi sonucu ölen serbest dalgıçlardır. Bu dalgıçların yedisi amatördür. Dalış ekipmanı eksik olmakla birlikte önlenebilir kazalar olguların %85’ini oluşturmaktadır. Verilerimizin sonuçlarına bakıldığında 10 yıldır sertifikası olan ve yılda 20 den daha az dalışı olan dalgıç grubu ölümle sonuçlanan kazalarda ilk sırada yer almaktadır. Dalış eğitmen ve rehberlerinin planına aykırı davranmak, sualtında bağımsız hareket etmek ve dalış eşlerine karşı sorumluluğunu yerine getirmemek ölüm sebebi olabilmektedir. Oksijen tüpünün bulundurulmaması ve yetersiz ilk yardım eğitimi ülkemizde de dalgıçların ölümlerinde karşılaştığımız sorunlardandır.

SONUÇ: Dalışa bağlı ölümlerle ilgili veriler, istatistikler, kazaların önlenmesinde ve dalışların daha güvenli yapılmasında önemlidir. Dalgıçlar bilgi, uygun fiziksel kondisyon, dalış becerilerini geliştirmek, kurallara bağlı kalmak ile deneyimi birleştirdiklerinde kazaları önlemede oldukça önemli bir yol alınmış olacaktır.

SS07. PROFESYONEL DALGIÇ POPULASYONUNDA EKG VARYASYONLARI ve OLASI RİSKLER

Ali Erdal GÜNEŞ, Maide ÇİMŞİT

İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ: Sporcu kalbi yapı ve fonksiyon açısından sporcu olmayan kişilere göre farklı adaptasyonlar oluşturmuştur. Aşırı yüklenme, aşırı volüm artışı, dayanıklılık ve egzersize verdiği yanıt bakımından farklı sınıfta değerlendirilmelidir. Ventriküler septal ve serbest duvar kalınlığı kronik yüklenmeye bağlı olarak, sol ventriküler end-diyastolik volüm çapı da aşırı volüm ihtiyacı nedeniyle artmıştır. Sporcu olmayanlarda patolojik kabul edilen bazı EKG değişiklikleri sporcular için fizyolojik olarak değerlendirilir.

YÖNTEM: Kliniğimize dalış raporu almak için başvuran 225 profesyonel dalgıç ve sualtı teknolojisi öğrencisinin arşivimizde bulunan EKG raporları hastanemiz Kardiyoloji Kliniğinden destek alınarak incelendi. EKG sonuçları, sporculardaki fizyolojik/adaptif değişiklikler ve patolojik olanlar olarak sınıflandırıldı.

BULGULAR VE SONUÇ: Değerlendirilen dosyaların %100'üne 2 yıllık profesyonel dalış izni verilmişti. Dalgıçlarımızın %9'u kadın,%91i erkek, yaş ortalaması 26,5 idi. En sık görülen değişiklikler %13,3 ile inkomplet sağ dal bloğu, %4 ile sinüs bradikardisiydi. Bu bulgular sporcular için fizyolojik olarak kabul edildi. Dalıcıların %4,8 inde ise sağ aks deviasyonu saptandı. Bir dalgıçta D3 te ST elevasyonu, bir dalgıçta T negatifliği, bir diğerinde D2, D3 ve AVF'de T negatifliği gibi ileri tetkik gerektiren EKG bulguları saptandı. DAN verilerine göre dalgıç ölümlerinin önemli bir kısmında kardiyovasküler sistem hastalıklarının bulunduğunu dikkate alarak, dalgıç muayenelerinde EKG değerlendirmelerine dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

SS08. KARBONMONOKSİT ZEHİRLENMESİNE BAĞLI GELİŞEN GÖRME KAYBINDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANMASI (OLGU SUNUMU)

Abdullah ARSLAN¹, Bülent YILDIZ²

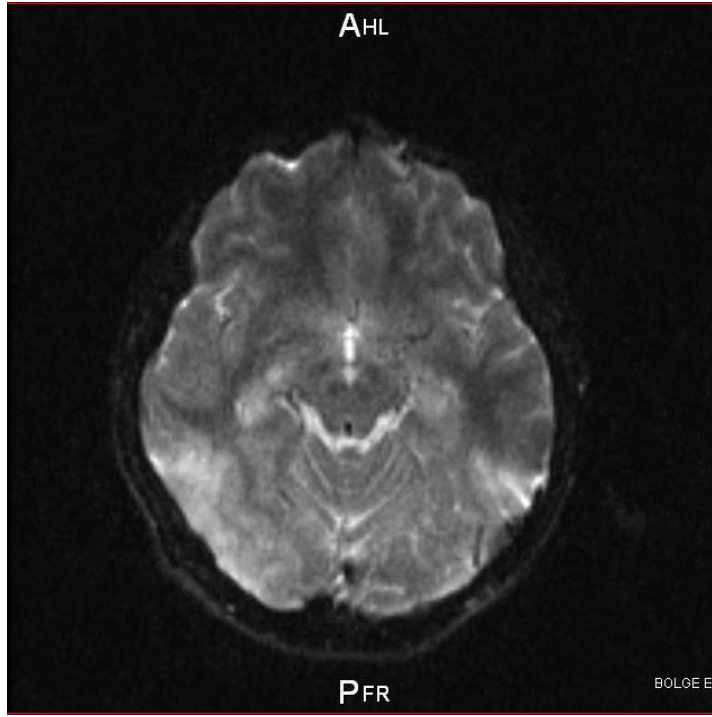
¹Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği, Trabzon

²Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Trabzon

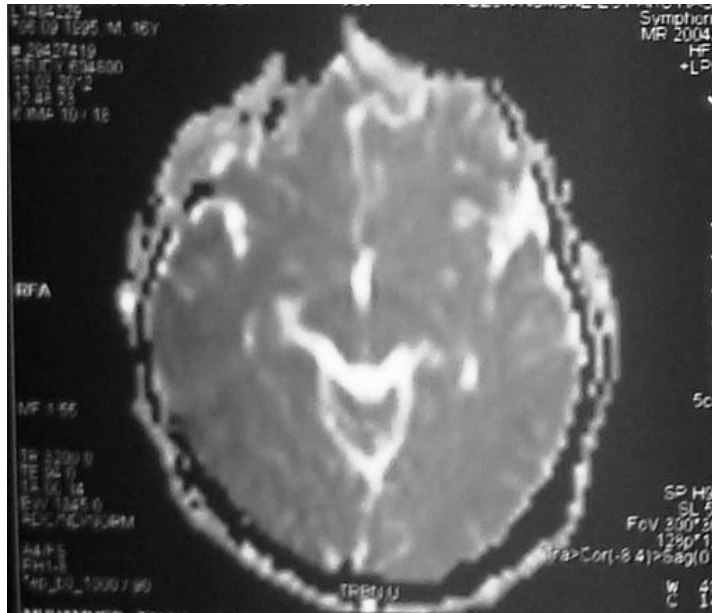
Giriş: Karbonmonoksit (CO) kömür ve petrol gibi hidro karbonlu yakıtların yetersiz oksijenle tam olmayan yanması sonucu oluşur. CO oksijene oranla hemoglobine ve myoglobuline daha fazla afinitesi bulunması nedeniyle tüm vücutta hipoksemiye neden olur. CO zehirlenmesi akut nörolojik hasarlara ve geç nörolojik sekellere neden olabilmektedir.

Vaka: Onaltı yaşında erkek hasta. Karbonmonoksit zehirlenmesine maruz kalan hasta bilinci kapalı olarak 3 saat yoğun bakımda takip edilmiş ve bilincinin açılması üzerine hasta serviste takip edilmiş. 3 gün sonra görmesinde bulanıklaşma başlayan hastada zamanla her iki gözde total görme kaybı gelişmiş. Kranyal Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRG) yapılan hastada konvansiyonel MR Flair sekansında bilateral globus palliduslarda ve bilateral parietooccipital kortiko-subkortical alanlarda hafif hiperintens sinyal değişiklikleri tespit edilmiştir. Difüzyon MRG incelemesinde aynı bölgelerde hiperintens sinyal değişiklikleri, Apparent diffusion coefficient (ADC) incelemesinde hipointens sinyal değişiklikleri tespit edilmesi patolojinin sitotoksik ödem olduğunu göstermiştir. Hasta görme kaybının gelişmesinden 4 gün sonra Hiperbarik Oksijen Tedavisine (HBOT) alındı. İlk seans sonrasında hasta tekrar görmeye başladı. HBOT seansları arasında hastaya maske ile oksijen verilmeye devam edildi. Hastaya i.v. steroid, hidrasyon ve subkutan düşük molekül ağırlıklı heparin uygulandı. 2. seans HBOT sonrasında kontrastlı kranyal MRG incelemesinde, konvansiyonel Flair sekansında bilateral parietooccipital kortiko-subkortical alanlarda hiperintens sinyal değişikliği, difüzyon ve ADC MRG incelemesinde bilateral parietooccipital kortiko-subkortical alanlardaki difüzyon kısıtlanmasında (sitotoksik ödem) belirgin azalma gözlemlendi. Kontraslı incelemede bilateral globus palliduslarda, bilateral parietooccipital kortiko-subkortical alanlarda silik kontrast tutulumları gözlemlendi.

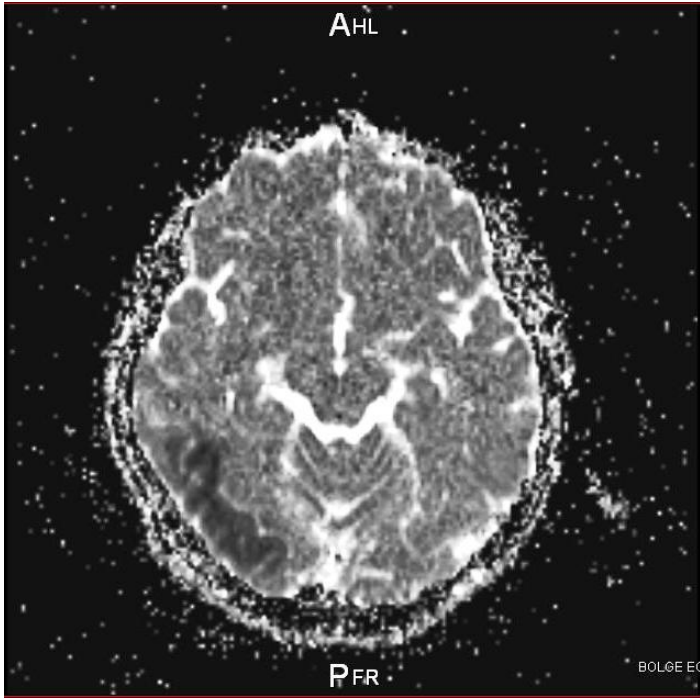
Sonuç: Karbonmonoksit zehirlenmesi ülkemizde kış aylarında sık görülen ve yüksek mortalite ve morbiditeye neden olabilen bir durumdur. Karbonmonoksit zehirlenmesinde akut nörolojik hasarlar ve geç nörolojik sekeller görülebilmektedir. Bu olguda akut dönem sonrasında kranial görme alanını ilgilendiren bölgelerde oluşan iskemiye bağlı görme kaybı HBOT uygulanarak tedavi edilmiştir. HBOT karbonmonoksit zehirlenmelerinin tedavisinde önemli bir tedavi modalitesidir.



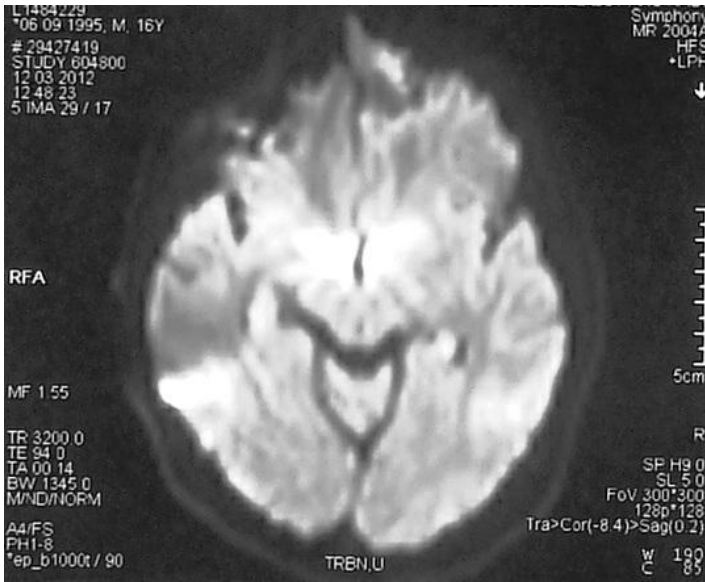
Resim 1: ADC HBO tedavi öncesi



Resim 2: ADC HBO tedavi sonrası



Resim 3: ADC HBO tedavi öncesi



Resim 4: ADC HBO tedavi sonrası

SS09. ALIŞILMIŞIN DIŞINDA AKCİĞER BAROTRAVMASI

Abdullah ARSLAN¹, Bülent YILDIZ²

¹Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği, Trabzon

²Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Trabzon

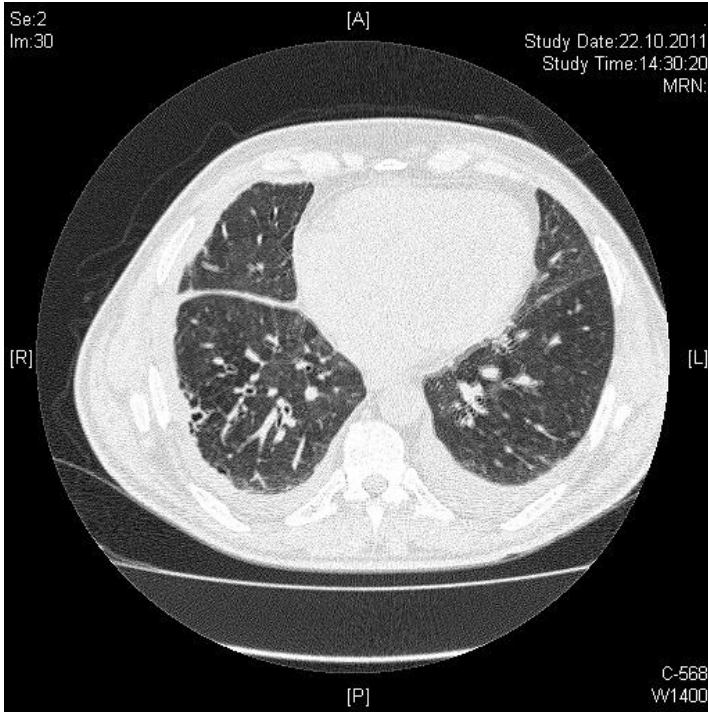
Giriş: Basınç değişikliğine bağlı olarak vücudumuzda gaz bulunan boşluklarda meydana gelen hasarlara barotravma denilmektedir. Barotravmalar ortam basınç değişikliğinin olduğu dalışlarda, basınçlı hava ortamlarında çalışanlarda, havacılıkta ve hiperbarik tedavilerde görülebilmektedir. Hiperbarik tedavilerde basıncın düşürülmesi sırasında akciğerlerde bulunan havanın dışarı atılamaması akciğer barotravmasına neden olabilmektedir. Akciğer barotravması pnömotoraks, ciltaltı amfizem, pnömomediastinum, arteriyal gaz embolisi şeklinde klinik durumlara neden olabilmektedir.

Olgu: Altmış üç yaşında erkek hasta. Bir yıldır bilinen tip 2 diyabetes mellitus hastalığı bulunan hasta diyabetik ayak enfeksiyonu nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisine (HBOT) alındı. Basınç odasında dalış sırasında ve oksijen periyotları süresince herhangi bir problemi olmayan hastada, HBOT sonrasında, dispne, takipne ve öksürük şikayeleri gelişti. Muayenesinde her iki akciğerinde yaygın raller ve ronkus duyuldu, nörolojik muayenesi doğaldı. Çekilen postero-anterior (PA) akciğer grafisinde her iki akciğerde üst ve alt zonlarda hava hapsi ile uyumlu radyolusent alanlar ve yaygın retiküler (intertisyel) tarzda dansite artışları mevcuttu. Trakea sağa çekilmiş, bilateral sinüsler kapalı olarak izlendi. Hastaya tek doz K vitamini (i.m.) ve Transamine %5 0,5 ml s:4x1(3 gün) başlandı. Hastada 6 saat sonra hemoptizi gelişti ve 2 gün devam etti. Hastanın bir hafta sonraki kontrol PA akciğer grafisinde hava hapsi alanlarının kaybolduğu görüldü. Barotravmadan 2 hafta sonra çekilen akciğer yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografisinde (HRCT) kalp boyutlarında artış izlendi. Her iki akciğerde yaygın buzlu cam tarzında dansite artışı, fissürlerde belirginleşme, interstisyel izlerde artış, yaygın hipoatenüe alanlar şeklinde değişiklikler gözlemlendi. Her iki akciğerde sekel fibrotik değişiklikler izlendi. Özellikle sağ akciğer orta zonda bronşektazik değişiklikler, bilateral basallerde belirgin plevral efüzyon görüldü.

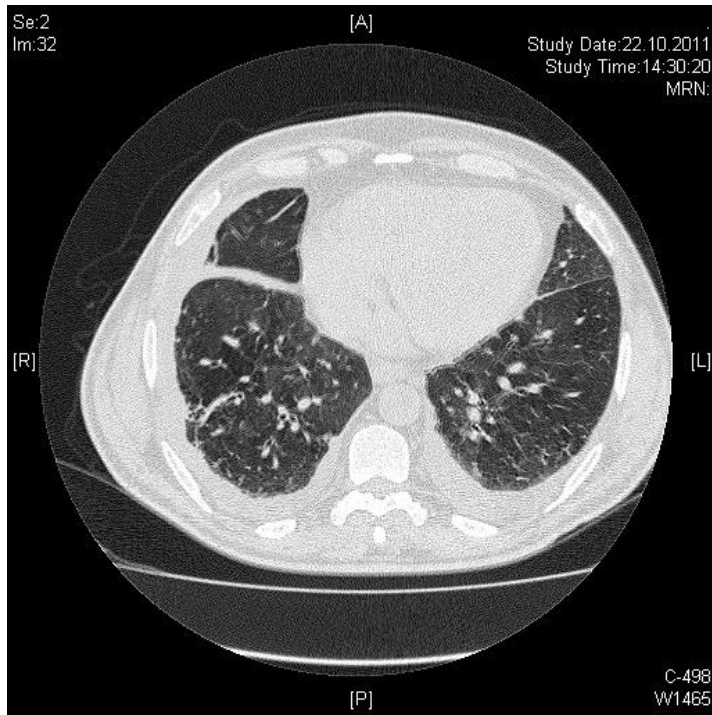
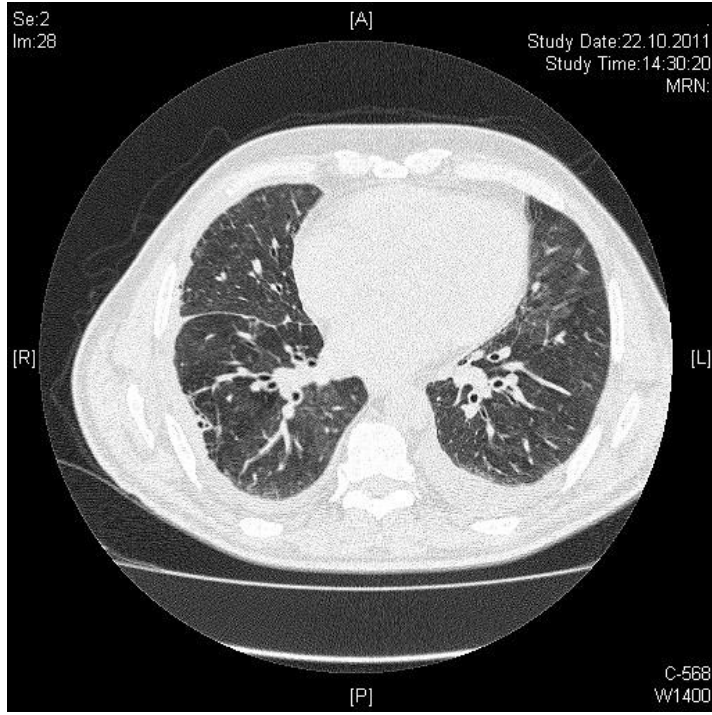
Sonuç: Akciğer barotravması HBO tedavisi sonrasında görülebilen ve yaşamı tehdit edici sorunlara neden olabilen bir durumdur. Bu olguda akciğer çıkış barotravmasında sıklıkla karşımıza çıkan durumlar dışında, istersitisyel amfizem şeklinde akciğer hasarı görülmüştür. Hastanın daha sonra çekilen HRCT görüntülemesinde daha önceden geçirmiş olduğu tüberküloz hastalığına bağlı akciğer hasarları tespit edilmiştir. Ülkemizde sıklıkla görülebilen tüberküloz hastalığı hava hapsine neden olabilmekte ve akciğer çıkış barotravmasına neden olabilmektedir.



Resim 1: HBO tedavisi sonrası PA Akciğer grafisi



Resim 2: HBO tedavisi sonrası HRCT



Resim 3,4: HBO tedavisi sonrası HRCT

SS10.PALETLİ YÜZME BAYAN SPORCULARINDA BİSİKLET ERGOMETRESİNDE VO₂-MAX ÖLÇÜMÜ VE 100M SU ÜSTÜ DERECELERİ İLE İLİŞKİSİ

Şahin ÖZEN¹, Özcan ESEN¹, Birol ÇOTUK¹, Abdurrahman KEPOĞLU¹, Şamil AKTAŞ²

¹Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Giriş:

Paletli yüzme sporu da tüm diğer spor branşlarında olduğu gibi dayanıklılığın ve oksijen düzeyinin çok önemli olduğu branşlardandır. Paletli yüzme branşında şnorkel ile su üstü, tüp ile su altı ve nefessiz dip şeklinde yüzüldüğü için her zaman sınırlı oksijen alınımı vardır. Sporcular da bunu en verimli şekilde kullanmaya çalışmaktadır. Bu nedenle VO₂ max kapasitesi son derece önem göstermektedir.

Dayanıklılık sporlarında yüksek düzeyde performans kişinin fizyolojik özelliklerine bağlıdır. İyi bir dayanıklılık sporcusunun; yüksek bir VO₂maks'a, VO₂ maks'ı etkili kullanabilmesine, submaksimal egzersizde düşük laktat birikimine ve yüksek aerobik eşiğe sahip olması gerekmektedir. Bunlar ise, dolaşım sistemi kapiller yoğunluk, değişik enzim sistemleri ve kas fibril kompozisyonu ile ilgilidir. Dayanıklılık açısından önemli bir kriter olan VO₂ maks'ın büyüklüğü %80-90 oranında genetik faktörlere bağlıdır. Antrenmansız sporcularda VO₂maks %50-60 düzeyinde iken bu oran antrenmanlılarda %80-90'a ulaşabilmektedir. Paletli yüzme branşı bayan sporcularında VO₂max kapasitesinin ölçülmesi, bu kapasitenin ne kadar gelişmiş olduğunu bulmak ve sporcuların yüzdükleri dereceler üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

Gereç ve Yöntem:

Araştırmaya 16-20 yaşlarında, İstanbul ilinde yaşayan, paletli yüzme sporu yapan 8 bayan sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Ölçümler Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Kampüsü'nde kurulu bulunan Spor Bilimleri Araştırma Yöntemleri Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

VO₂ max ölçümü Ergoline marka, S100 model bisiklet ergometresi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin kalp atım hızlarının ölçümünde, kalp atım hızlarını ölçebilen bisiklet ergometresine monte edilmiş, Polar Sport 810i marka nabız saati kullanılmıştır.

Denekler önce bisiklet ergometresi üzerinde 3 dakika pasif (hareketsiz) dinlendirildi, ardından 2 dakika boyunca 20 watt'lık bir yükte yavaş bir tempoda ısındırıldı. Bu ısınmanın ardından her 12 saniyede 4 watt ve dakika da 20 watt şeklinde yük artışı gerçekleştirildi. Yüklenme sona erdiğinde

deneğe tekrar 20 watt'ta 1 dakika yavaş tempoda bisiklet çevrildi ve en son olarak 4 dakika pasif (hareketsiz) dinlendirildi. Bu test Zan programı kullanılarak yapıldı.

Yapılan test sonuçları Microsoft Office Excel formatına alındı. Bu sonuç tablosu üzerinde önce teste katılan tüm deneklerin VO_2 - VCO_2 , VO_2/kg , nabız, oksijen nabızı (pulse) ve VEO_2 - $VECO_2$ grafikleri elde edildi. Ardından VO_2 - VCO_2 , VO_2/kg , nabız, oksijen nabızı birimlerinin maksimum değerleri bulundu. VEO_2 - $VECO_2$ grafiğinin kesişme noktaları incelenerek ve bu noktaların Excel tablosunda $VO_2/kg/ml$ ($kg \cdot min$) birimine denk gelen kısımları incelendi. Bu kısımlarda sayısal olarak en büyük farkın hangi noktada olduğu incelendi ve belirlendi. Tespit edilen bu nokta Anaerobik eşik noktasını oluşturmaktadır. Bu nokta üzerindeki VO_2 - VCO_2 , VO_2/kg , nabız, oksijen nabızı birimlerinin değerleri elde edildi. Maksimum VO_2 değerinin anaerobik eşik noktasındaki VO_2 değerine oranı bulunarak teste katılan deneklerin antrenman seviyesi yüzde (%) olarak elde edildi.

Elde edilen maksimum ve anaerobik eşik noktasındaki değerler tablo haline getirildi ve aritmetik ortalaması bulundu. Son olarak SPSS istatistik programı kullanılarak elde edilen tüm bu değerlerin teste katılan deneklerin en iyi 100m su üstü dereceleri ile korelasyonuna bakılarak eldeki değerlerin sportif dereceler üzerine etkisi incelendi.

Bulgular:

Çalışmaya katılan 8 sporcuya ait ölçülen değerler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı istatistikler

	N	Min	Maks	Ort	SD
VO_2 Max	8	2,37	2,97	2,70	0,22
VO_2 Max/kg	8	43,43	55,36	46,81	3,90
Nabız maks 1/dk	8	184,00	204,00	193,88	5,99
Oksijen nabızı maks (Pulse)	8	21,83	32,60	24,79	3,29
VO_2 AE	8	2,04	2,60	2,32	0,22
VO_2 AE/kg	8	36,91	48,95	40,24	3,83
Nabız AE 1/dk	8	168,00	191,00	177,25	7,78
Oksijen nabızı AE	8	20,16	29,14	22,74	2,78
AE/ VO_2 Max	8	81,40	88,40	85,88	2,59
100 mt su üstü dereceleri	8	46,73	53,39	50,13	2,40

Paletli yüzme bayan sporcularında bisiklet ergometresinde Vo_2 max ölçümü sonucu elde edilen değerler ile bu sporcuların 100 metre su üstü dereceleri arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları aşağıdaki gibi değerlendirildi:

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda deneklerin $VO_2\text{max}$ kapasitelerinin gelişimi, 100m su üstü mesafesindeki derece gelişiminde de istatistiksel olarak $P<0,05$ anlamlılık düzeyinde olumlu etkisi vardır. $VO_2\text{max}$ kapasitesi geliştikçe, 100m su üstü derecesi de gelişim göstermektedir (Korelasyon: - 0,735).

Sporcuların $VO_2\text{max/kg}$ ile maksimal oksijen nabızı arasında $P<0,01$ anlamlılık değerine göre kuvvetli bir ilişki vardır. Kalbin bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği maksimum oksijen miktarı arttıkça kg başına kullanılan maksimum oksijen miktarı da artış göstermektedir (Korelasyon: 0,932).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda sporcuların $VO_2\text{AE}$ kapasitelerinin gelişiminin, 100m su üstü mesafesindeki derece gelişiminde de istatistiksel olarak $P<0,05$ anlamlılık düzeyinde olumlu etkisi vardır. $VO_2\text{AE}$ kapasitesindeki artış, 100m su üstü derecelerinin gelişim göstermesini sağlamaktadır (Korelasyon: - 0,777).

Deneklerin $VO_2\text{max/kg}$ ile $VO_2\text{AE}$ kapasitesi arasında $P<0,01$ anlamlılık değerine göre kuvvetli bir ilişki vardır. Kg başına kullanılan maksimum oksijen miktarının artması ile anaerobik eşik noktasındaki oksijen hacmi de artmaktadır (Korelasyon: 0,951).

Bayan sporcuların $VO_2\text{max/kg}$ ile $VO_2\text{AE/kg}$ arasında $P<0,01$ anlamlılık değerine göre kuvvetli bir ilişki saptanmıştır. Kg başına kullanılan maksimum oksijen miktarının artması ile anaerobik eşik noktasında kg başına kullanılan oksijen miktarı da artmaktadır (Korelasyon: 0,952).

Deneklerimizin $VO_2\text{max/kg}$ ile oksijen nabızı AE (pulse AE) arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki bulundu. Kg başına kullanılan maksimum oksijen miktarının artması ile kalbin anaerobik eşik noktasında bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği oksijen miktarı da artış göstermektedir (Korelasyon: 0,920).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda $P<0,05$ anlamlılık değerine göre sporcuların maksimum nabızları arttıkça, kalbin bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği maksimum oksijen miktarında (pulse max) azalma görülmektedir (Korelasyon: - 0,772).

Sporcuların maksimum nabızları ile AE nabızları arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Maksimum nabız sayısı artış gösterdikçe, anaerobik eşik noktasındaki nabız sayısı da artış göstermektedir (Korelasyon: 0,890).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda $P<0,05$ anlamlılık değerine göre deneklerin maksimum nabızları arttıkça, kalbin anaerobik eşik noktasında bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği oksijen miktarında azalma görülmektedir (Korelasyon: - 0,772).

Sporcularımızın maksimum oksijen nabızları ile $VO_2\text{AE/kg}$ arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki saptandı. Kalbin bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği maksimum oksijen miktarı arttıkça, anaerobik eşik noktasında kg başına kullanılan oksijen miktarı da artış göstermektedir (Korelasyon: 0,940).

Sporcuların maksimum oksijen nabızları ile oksijen nabzı AE arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki bulundu. Kalbin bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği maksimum oksijen miktarı arttıkça, kalbin anaerobik eşik noktasında bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği oksijen miktarında da artış görülmektedir (Korelasyon: 0,966).

Bayan sporcuların VO_2AE ile VO_2max arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki saptandı. Maksimum oksijen kullanma kapasitesi geliştikçe, anaerobik eşik noktasındaki oksijen kullanma kapasitesinde de gelişme görüldü (Korelasyon: 0,951).

Deneklerin VO_2AE/kg ile oksijen nabzı AE arasında $P<0,01$ anlamlılık düzeyine göre kuvvetli bir ilişki ortaya çıktı. Anaerobik eşik noktasında kg başına kullanılan oksijen miktarı arttıkça, kalbin anaerobik eşik noktasında bir vuruşta kullandığı ve vücuda gönderdiği oksijen miktarında da artış görülmektedir (Korelasyon: 0,947).

Sonuç ve öneriler:

Yapılan testler ve istatistiksel veriler sonucunda VO_2max 'ın ve AE'nin paletli yüzme sporcularının performans gelişiminde anlamlı bir etkiye sahip olduğu saptandı. Bu iki kriterin gelişimi sporcunun temel motorik özelliklerinin gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. Kondüsyonel özellikler geliştikçe bu kriterler de gelişim göstermektedir.

Biyomotor özelliklerin arttırılması temel olarak aerobik kapasitenin arttırılması ile sağlanmaktadır. Elde ettiğimiz test bulguları doğrultusunda en iyi veriler aerobik kapasiteleri diğer deneklere göre daha yüksek olduğu istatistiksel olarak da saptanan deneklerden elde edilmiştir. Bunlar antrenman yaşı olarak da diğer deneklere göre daha büyüktürler. Antrenman yaşı ne kadar büyüksse aerobik kapasite ve kondisyon durumu da o doğrultuda olumlu gelişim göstermektedir. Dayanıklılık yıllar içerisinde gelişen bir biyomotor özellik olduğundan iyi ve kaliteli sporcu yetişmesi için gereken süre bazen uzun yıllar sürebilmektedir.

Yaptığımız çalışmada en iyi sonuçlara sahip denekler genellikle paletli yüzme branşına başladıklarında 2 -3 yıl süre ile uzun mesafe yarışmalarında yarışmışlardır. Dünya çapındaki sporcularda da buna benzer örnekler görmekteyiz. Bu sadece uzun mesafe sporcuları için değil kısa mesafe sporcular içinde geçerli bir durumdur. Burada da gördüğümüz durum aerobik temelin sporcu gelişiminde çok önemli bir yer tuttuğudur. Sağlam bir aerobik temel üzerine VO_2max ve AE'nin gelişimi çok daha verimli olabilmektedir.

Aerobik kapasite gelişimi, aerobik dayanıklılık antrenmanları ile sağlanabilir. Bu antrenmanlar uzun mesafe yüzmeleri olabileceği gibi antrenman kapsamının yüksek olduğu parçalı setler şeklinde de olabilir. VO_2max antrenmanlar ile geliştirilebilir. Ancak kalıtsal özellikler de VO_2max gelişiminde etkili olabilmektedir. Daha iyi kalıtsal özelliklere sahip sporcular VO_2max gelişiminde daha avantajlı olabilmekte, tersine kalıtsal özellikleri daha düşük sporcularda bu durum sınırlayıcı bir

faktör oluşturabilmektedir. Bu sınırdan sonra amaç sporcularda AE'i daha yüksek bir noktaya taşımaktır. AE'daki gelişim, tekniğin bozulmadan performansı daha uzun süre sürdürebilme yeteneğini geliştirir ve yorgunluğun devreye girme sürecini geciktirir. AE'deki gelişim VO_2max 'ın gelişimini sağlar. AE'nın gelişimi anında aerobik yüklenmelere devam edilmelidir. AE'nin daha yüksek bir noktaya taşınması aerobik kapasitenin daha yüksek bir noktada olması ile doğru orantılıdır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç doğrultusunda paletli yüzme branşında VO_2max ve AE gelişiminin sporcuların derecelerinin gelişiminde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar:

1. Bozdoğan A. Yüzmede Fizyoloji, Mekanik ve Metod, İlpress Basım ve Yayımları, İstanbul, 2003
2. Bompa T.O. Antrenman Kuramı ve Yöntemi, 2. Baskı, Keskin İ, Tuner AB, Küçüköz H, Bağırhan T. Bağırhan Yayımları, Ankara, 2003
3. Çamuşcuoğlu L. Yüzmede Antrenman Sistemleri Ders Notları, İstanbul, 2008
4. Dündar U. Antrenman Teorisi, 2. Baskı, Bağırhan Yayımları, Ankara, 1998
5. Kızılet A. Genel Antrenman Bilgisi Ders Notları, İstanbul, 2007
6. Sevim Y. Antrenman Bilgisi, Bağırhan Yayımları, Ankara, 1997
7. Sweetenham B, Atkinson J. Championship Swim Training, Human Kinetics, Leeds, UK, 2003
8. <http://www.tssf.gov.tr/Default.aspx?lang=TR&page=7&type=content>
9. Maglischo, E. (2003). Swimming Fastest. Human Kinetics, Leeds, UK.

SS11. YUMUŞAK DOKU ENFEKSİYONUNDA EKSTREMİTE KURTARMA AMAÇLI HBOT; OLGU SUNUMU

Aslıcan ÇAKKALKURT¹, Erol KOZANOĞLU², Akın Savaş TOKLU¹

İ.Ü., İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı

İ.Ü., İstanbul Tıp Fakültesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Anabilim Dalı

GİRİŞ:

Cerrahi yumuşak doku enfeksiyonları, cerrahi girişim ile ilgili olan veya cerrahi tedavi gerektiren enfeksiyonlardır. Bu tip enfeksiyonlar; selülit, lenfanjit, erizipel, impetigo, abse, fronkül, karbunkül, nekrotizan fasiitis, gazlı gangren veya cerrahi alan enfeksiyonları şeklinde görülebilmektedir. Bazı olguların tedavisinde medikal ve cerrahi yöntemler yanında hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) de yardımcı tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu tür enfeksiyonlarda hiperbarik oksijen tedavisinin yara iyileşmesini hızlandırıcı etkilerinin yanı sıra, antienfeksiyöz etkilerinden de yararlanılmaktadır. HBOT bakteriyel fagositozu ve fagosite edilen bakterilerin oksidatif olarak yok edilmesini arttırmakta, bazı mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik veya bakterisid etki göstermekte, ayrıca bazı antibiyotiklerin de etkinliğini artırmaktadır.

OLGU:

77 Yaşında erkek hasta İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği'ne skuamöz hücreli karsinom tanısı ile başvurmuş, sol el üçüncü parmağına ray amputasyonu ve aksiller lenf nodu küretajı uygulanmıştır. Operasyondan 2 hafta sonra sol elinde yaygın apse gelişen hastaya 3 kez drenaj uygulanmıştır. Enfeksiyonun kontrol altına alınamaması ve yarada nekrotik dokuların artması nedeniyle hastaya Plastik Cerrahi Kliniği tarafından sol el amputasyonu planlanmış, amputasyon öncesi son değerlendirme için kliniğimizden konsültasyon istenmiştir. Hastanın yapılan değerlendirmesinde HBOT'den fayda görebileceği ve amputasyonun önlenebileceği düşünülmüştür. Tedavi için herhangi bir kontrendikasyonu olmayan hastanın kültür antibiyograma uygun olarak düzenlenen antibiyoterapi ve yara bakımına ek olarak HBOT uygulanmaya başlanmıştır. Yarasında belirgin iyileşme sağlanan hastaya amputasyon uygulanmaktan vazgeçilmiş, yarası HBOT den sonra, herhangi bir rekonstrüksiyona gerek duyulmaksızın sekonder kapanmaya bırakılmıştır.

SONUÇ:

Cerrahi yumuşak doku enfeksiyonu nedeniyle amputasyon kararı verilmiş bu olguda HBOT'nin tedaviye eklenmesi amputasyonu önlemiştir. Uygun olguların HBOT açısından değerlendirilmesi, kontrol altına alınamayan nekrozla seyreden yumuşak doku enfeksiyonlarında, amputasyon gibi radikal bir cerrahi girişimi önleyerek uzuv kaybını önleyebilir.

SS12. TİP II DEKOMPRESYON HASTALIĞINDA REHABİLİTASYON; OLGU DEĞERLENDİRMESİ

Levent Demir¹, Ali Çelik¹, İzzettin Gümüş¹, Maide Cimşit¹

¹İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ: Tip II Dekompresyon hastalığı (DH) geçiren dalıcılarda, rekompresyon tedavisinin yetersiz kalması halinde rehabilitasyon ihtiyacı gündeme gelir. Spinal dekompresyon hastalığında yama tarzı tutulum olması ve özellikle spastisitenin önemli bir unsur olarak karşımıza çıkması, diğer paraplejilerde uygulanan klasik rehabilitasyon prosedürlerinden farklı bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

YÖNTEM: Tip II DH nda uygulanan rehabilitasyon programının özelliklerini ve tedavi sonuçlarını incelemek amacıyla İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı'nda takip ve tedavi edilen iki olgu değerlendirildi. Olguların tedavileri, rehabilitasyon programı ve tedavi sonuçları incelendi.

BULGULAR: Spinal tutulum nedeniyle rehabilitasyon programı uygulanmış iki olgu değerlendirmeye alındı. **Olgu 1:** 43 yaşında erkek hastanın başvuru sırasında üst ekstremitelerde kas güçleri sağda daha iyi olmak üzere ortalama 3/5, alt ekstremitelerde bilateral proksimal kas güçleri 2/5, distal 1/5 idi. Anal refleks ve kremaster refleksleri alınmadı. Babinski pozitif. Hastanın mesane ve barsak kontrolü yoktu. Hastaya dış merkezde uygulanan Tablo 6A sonrasında kliniğimizde 40 seans modifiye Tablo 9 uygulandı. **Olgu 2:** 44 yaşında erkek hastanın başvuru sırasında üst ekstremitelerde kas güçleri tamdı. Alt ekstremitelerde kas güçleri proksimal kas gruplarında ortalama 2/5, distalde 3/5, solda ortalama 3/5 idi. Anal refleks ve kremaster refleksleri alınmadı. Babinski pozitif. Hastaya kliniğimizde Tablo 6 ve devamında 29 seans modifiye Tablo 9 uygulandı. Olgu 1'e 70, Olgu 2'ye 40 gün, hastaların ihtiyacına göre belirlenen yatak içi egzersizler, ambulasyon, denge-koordinasyon egzersizleri, gevşeme egzersizleri, mesane-barsak eğitimi, dış ortam adaptasyonu egzersizleri uygulandı. Hastaların egzersizleri öncelikle normal eklem hareketi (NEH) ile yürütüldü. Çıkışta Olgu 1'de üst ekstremitelerde tüm kas gruplarında kas güçleri 5/5, sağ alt ekstremitelerde tüm kas gruplarında 5/5, sol alt ekstremitelerde tüm kas gruplarında +4/5 idi. Anal refleks ve kremaster refleksleri alınabiliyordu. Babinski lakaytı. Olgu 2'de her iki alt ekstremitelerde tüm kas gruplarında kas gücü 5/5 idi. Anal refleks ve kremaster refleksleri alınabiliyordu. Babinski lakaytı.

SONUÇ: Spinal tutulumlu dekompresyon hastalığında ana egzersiz programı NEH ile yürütülmelidir. Diğer medulla spinalis patolojilerinde uygulanan klasik rehabilitasyon prosedürlerinden farklı olarak, egzersizler hastaların ihtiyacına göre düzenlenmeli ve spastisite rehabilitasyon programını yönlendiren majör faktörlerden biri olmalıdır. Koordinasyon egzersizleri rehabilitasyon programının çok önemli bir unsurudur. Ayrıca bu hastalarda mesane-barsak eğitimine özel bir önem verilerek olabilecek en erken dönemde başlanmalıdır. Rehabilitasyon sürecinde Hiperbarik Oksijen (HBO) tedavisine devam edilmesi prognozu olumlu şekilde etkilemektedir.

SS13. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ HASTALARINDA EPİLEPTİK ATAK RİSK FAKTÖRLERİNİN YETERİNCE FARKINDA MIYIZ ? OLGU SUNUMU

Selcen Yüstra ABAYLI, Maide ÇİMŞİT

İÜ.İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ: Nörolojik bir hastalık olan epilepsi hiperbarik oksijen tedavisinin (HBOT) rölatif kontrendikasyonlarından. Epileptik atak ise belli bir süreyle sınırlı olarak bilinç, davranış, duygu, hareket veya algılama fonksiyonlarında ani başlayan, kısa süreli ve geçici stereotipik değişiklik durumunun gözlemlendiği tablodur. Nöbet gri maddedeki artmış, hızlı ve yerel elektriksel boşalımlardan köken alır. HBOT sırasında hiperbarik oksijenin (HBO) etkisiyle gelişen MSS oksijen zehirlenmesine sekonder olarak epileptik atak görülebilir. Epileptik atak HBO tedavisinin çok ender görülen komplikasyonlarından biridir. Ancak, predispozan faktörlerin varlığında görülme olasılığı artar.

OLGU: 59 yaşında, erkek hasta diyabetik zeminde enfekte kronik yara tanısı ile kliniğimizde yatırılarak tedaviye alındı. Hastanın sol ayağı metarslarındaki kırıklar nedeniyle 6 ay önce atele alınmış. Atel basısına bağlı olarak ayak dorsumunda yara açılmış, uygulanan tedavilere karşın iyileşmemiş. Böbrek fonksiyonları bozuk ve hipertansiyonu olan hasta 15 yıl önce SVH geçirmiş. Hastada sol hemipleji mevcut. Tedavide yara bakımı, yara infeksiyonu için Ciprofloksasin ve Tazocin, diyabet ve hipertansiyon kontrolü ve HBOT uygulandı. Hasta 53. seans HBO tedavisinin 65. dakikasında 2 dakika süreli tonik-klonik tarzda nöbet geçirdi. Oksijenden ayrılan, hava yolu kontrolü sağlanan ve acil olarak basınç odası dışına alınan hasta nöbetten 10 dk sonra konuşmaya başladı, yarım saat sonra tamamen normale döndü. İleri tetkikleri yapılan hastada patolojik bulgu saptanmadı. Hastanın yeterli sayıda seansa girdiği de dikkate alınarak HBOT ve antibiyotikleri kesildi. Yara bakımına devam edildi.

TARTIŞMA: Sunulan olguda HBOT sırasında görülen epileptik atağın ciprofloksasin kullanımı, ileri yaş, geçirilmiş SVH, ateroskleroz ve hipertansiyon, zaman zaman yükselen ateş, hipoglisemi atakları, arada saptanan hiponatremi, uykusuzluk gibi MSS irritabilitesini attırarak epileptik atağa uygun zemin hazırlayacak faktörlerin bir arada bulunuşundan kaynaklandığı ve bu zeminde HBO in nöbeti tetiklediği düşünüldü. Kullanılan tedavi protokolları güvenli olsa da HBO tedavisine aldığımız hastaların çoğunluğu, benzer şekilde ileri yaşta, ateroskleroza ve hipertansiyona bağlı bozulmuş beyin damar yapısına sahip, böbrek fonksiyon problemleri, geçirilmiş SVH hikayeleri, yükselen ateş şikayetleri olan, psikolojileri kronik hastalık ve iyileşme sorunlarına bağlı olarak

bozulmuş stresli kişilerdir. Ayrıca, kronik hastalığı olan ileri yaştaki hastalarda metabolik bozukluklar, elektrolit-sıvı denge bozuklukları da sıklıkla görülebilmektedir. HBOT kiantelini oluşturan hastalarda en sık kullanılan antibiyotiklerden biri ise, başlıbaşına bir epileptik atak tetikleyicisi olan, ciprofloksasindir. Sunduğumuz olgu bu faktörlerin hemen hepsinin bir araya geldiği ve klinik uygulamalarda dikkatli olmamız gerektiğini, yakın takibin önemini gösteren bir örnektir.

POSTER BİLDİRİLER

PS01. LİVEDOİD VASKÜLİT TEDAVİSİNDE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANMASI (OLGU SUNUMU)

Abdullah ARSLAN

Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği, Trabzon

GİRİŞ: Livedoid vaskülit alt ekstremitelerde görülen kronik, tekrarlayıcı, ağrılı yaralara neden olan bir vaskülitir. Hastalığın fizyopatolojisinde süperfisiyal dermal damar duvarında fibrinoid materyal birikimi yer almaktadır. Bu şekilde damar tıkanıklığının yol açtığı hipoksiye bağlı olarak deri ülserlerinin geliştiği düşünülmektedir. Hastalığın tedavisinde fibrinolitik ajanlar, antikoagülanlar, pentoksifilin gibi medikal ilaçlar kullanılmasına rağmen tedavi yüz güldürücü değildir. Hiperbarik oksijen tedavisinin (HBOT) dokulardaki çözünmüş oksijen miktarını arttırması, anjiogenezi arttırması, fibrinolizisi azaltması, yaralarda oluşan sekonder enfeksiyonlara karşı etkili olmasıyla gibi etkileriyle livedoid vaskülit tedavisinde kullanımının yararlı olacağı öngörülmüştür.

OLGU: Otuz altı yaşındaki bayan hastada 12 ay önce her iki bacakta şişlik gelişmesi sonrasında bacaklarında multiple yaralar açılmış, zamanla her iki önkolda da yaralar açılmaya başlamış (Resim1-2) .



Resim 1-2: HBO tedavisi öncesi

Lökositoklastik vaskülit tanısı konan hasta 7 ay yatırılarak tedavi edilmesine karşın yaraları kapanmamış. Hasta kapanmayan yaraları nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisine yönlendirilmiş. Medikal tedaviye ek olarak uygulanan HBOT ile hastanın yaralara bağlı ağrıları 5. seans sonrasında azalmaya başladı ve 15. seans sonunda tamamen kayboldu (Resim).



Resim 3-4: HBO tedavisi Sonrası

Toplam 20 seans HBOT sonrasında yaraları tamamen kapanan hasta şifa ile taburcu edildi. Tedavi esnasında ve sonrasındaki 6 aylık süreçte HBOT'ye bağlı bir komplikasyon gözlemlenmedi.

SONUÇ: Livedoid vaskülit belirgin bir tedavi yöntemi bulunmayan ve uzun süre kronik, ağrılı yaralarla devam eden bir hastalıktır. Hastalığın tedavisinde HBOT'nin etkin ve komplikasyonu olmayan bir tedavi yöntemi olduğu düşünülmektedir.

**PS02. KLİNİK VE EKG İLE KORELE OLMAYAN KARDİYAK ENZİM YÜKSELİĞİ İLE
SEYREDEN CO ZEHİRLENMESİ OLGUSU**

Savaş İLBASMIŞ¹, Kemal ŞİMŞEK²

¹ Uçucu Sağlığı Araştırma ve Eğitim Merkez Başkanlığı, Eskişehir

² GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD.

Ülkemizde önemli bir zehirlenme nedeni olan karbonmonoksit zehirlenmeleri, özellikle yılın soğuk zamanlarında, havalandırması yeterli olmayan alanlarda soba, mangal, kombi veya şofben kullanımı sonucu ortaya çıkabilen ve ölümle sonuçlanabilen ciddi bir acil durumdur. Karbon monoksit zehirlenmelerinde hipoksi sonucu genellikle gizli kalabilen miyokard iskemisinin olup olmadığı önem taşır. Bu gibi durumlarda iskemik bulguların ileri tetkiklerle doğrulanması ve uygun tedavinin başlatılması mortalite ve morbidite açısından önem taşımaktadır (1).

Bu olgu sunumunda 36 yaşında bir erkek hasta sabah 5:30'da işine gitmek üzere kalkması gereken hasta saat 9:00 civarında banyoda bayılmış halde yakınları tarafından bulunmuştur. Oturma odasında bulunan sobanın gece yanık bırakılması nedeniyle olduğu tahmin edilen zehirlenme nedeniyle acil olarak 10:30'da hastaneye kaldırılan hasta saat 12:30 civarında kendine gelebilmiştir. Hastanın yapılan fizik muayenesi bayılma hikayesi dışında normal olarak değerlendirildi. Hastanın baş ağrısı dışında bir şikayeti olmadığı da tespit edildi. Hasta düzenli bir ilaç veya sigara kullanmamakta ve özgeçmişinde önemli bir hastalık belirtmedi.

BULGULAR:

Hastanın yapılmış olan ilk tetkiklerinde EKG ve kranial BT'si normal olarak değerlendirilmiş. Yapılmış olan kan gazı analizinde COHb: 31,1 bulunmuş, biyokimya analizinde ise LDH:294 / Miyogloblin:1864 / CK-MB:21,68 / Troponin-T:442,2 bulunmuştur. Hastaya acil HBO tedavisi önerilmiş ve saat 17:00'de ilk seans acil HBO tedavisi uygulanmak üzere tarafımıza yönlendirilmiştir. Daha sonraki günler uygulanan HBO tedavileri ile yapılan 5 günlük kan gazı ve enzim takibi Tablo.1'de görülmektedir.

	Referans Değerler	1. Gün		2. Gün	3.Gün	4.Gün	5.Gün
		HBO Öncesi	HBO Sonrası				
HBO Seans		+ (1)		+ (2)	+ (3)	+ (4)	+ (5)
pH	(7,35-7,45)	7,190	7,33	7,343	7,421	7,384	-
COHbg	(0-10)	31,1	0,9	1,1	1,4	2	-
LDH	(0-248)	294	-	-	594	-	529
Miyoglobin	(0-72)	1849	3000	1576	179,5	78,55	32,80
CK	(0-171)	-	5940	-	6705	4875	1952
CK-MB	(0-6,22)	21,68	154	193	61,94	21,58	-
Troponin-T	(0-14) Normal (14-100) Orta (100+))Yüksek	442,2	668	1025	664,2	574	377,8
BNP	(0-85,8)	-	-	731	227	118,7	77,99

Tablo 1. Hastanın HBO tedavisi sürecindeki laboratuvar bulguları.

“-“ : ölçüm yapılmamış.

Hastaya 5 gün boyunca günde 1 seans olmak üzere HBO tedavisi uygulandı ve 5. gün sonunda HBO tedavisine son verildi. 5. seans ile birlikte yattığı hastaneden taburcu olduktan yaklaşık 3 hafta sonra yapılan kardiyoloji kontrolü sonucunda normal EKG, laboratuvar ve ekokardiyografi sonucu hastada herhangi bir kardiyolojik patolojiye rastlanmamıştır.

TARTIŞMA:

Koroner arter hastalıklarında önemli bilgiler veren kardiyak enzim yüksekliklerinin karbonmonoksit zehirlenmelerinde prognoz ya da klinik seyir ile ilgili değeri tartışma konusudur. Sunduğumuz olguda gerçekten laboratuvar olarak çok yüksek sayılabilecek kardiyak enzim değerleri ile seyreden hastada başkaca herhangi bir kardiyak bulgu ya da semptoma ise rastlanmamıştır. 2005 yılında Aslan ve ark. Yaptığı bir çalışmada CO zehirlenmelerinde zeminde bilinen koroner arter hastalığı olmayan hastalarda %60'lık COHb düzeylerine kadar olan

zehirlenmelerde önemli derecede miyokardiyal hasar ve hayatı tehdit eden kardiyak hemodinamik bozukluk ve disritmi gelişmediğini gösteren bulgulara rastlanmıştır (1). Yapılan bir diğer araştırmaya göre CO zehirlenmesine bağlı kardiyak injury tespit edilen hastaların 10 yıllık takipte mortalite oranlarının 2-3 kat arttığını göstermiştir (2). CO gazının kalp kasına affinitesi iskelet kasına göre 3 kat fazladır (3). CK ve CK-MB enzimleri, kalp dışı diğer dokularda meydana gelen hipoksik hasarlar sonucu da artabilmektedir. Bunlardan kardiyak Troponinler (T ve I) kalbe daha spesifiktir (4). Olgumuzda enzimlerin tümünün seviyelerinin yükselmesi miyokard hipoksisi nedeniyle miyokard hasarı ile beraber subklinik bir mikroyenfarktüs gibi durumun olabileceğini düşündürmektedir. Fakat hastanın taburcu olduktan 3 hafta sonra yapılan EKG ve ekokardiyografik ve laboratuvar incelemelerinde herhangi bir bozukluk saptanmamıştır. Hastada CO zehirlenmesi sonrası bu süre zarfında kardiyak sekel tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak karbonmonoksit zehirlenmelerinde yüksek kardiyak enzim değerlerinin miyokardiyal iskemi tanısı için önemini korumakla beraber klinik ve prognozla uyumlu olmayabileceği değerlendirilmiştir. Bu tür hastaların yinede kardiyolojik açıdan takip edilmelerini önermekteyiz.

KAYNAKÇA:

- (1) Aslan Ş, Erol M, Karcıoğlu Ö, Meral M, Çakır Z, Katırcı Y. Karbonmonoksit zehirlenmeli hastalarda iskemik miyokardiyal hasarın araştırılması. Anadolu Kardiyol Derg 2005; 5:189-93
- (2) Henry CR, Satran D, Lindgren B, Adkinson C, Nicholson CI, Henry TD. JAMA 2006;295:398-402
- (3) Jain K. Textbook of Hyperbaric Medicine 4th Edition 2004 S/113
- (4) Çelebi Ö, Diker E, Aydoğdu S. Kardiyak troponinlerin klinik önemi. Türk Kardiyol Dern Arş 2008; 36(4):269-277

PS03. GATA ENFEKSİYON HASTALIKLARI KLİNİĞİNE YATAN DİABETİK AYAK OLGULARININ İRDELENMESİ

Gürkan MERT¹, Gonca FİDAN¹, Ahmet KARAKAŞ¹, Şenol YILDIZ², Can Polat EYİĞÜN¹

¹GATA Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD.

²GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik AD.

AMAÇ: Diyabetik hastalarda ayak enfeksiyonları küçük travmalarla başlamakta daha sonra sellülitler, şiddetli sellülitler, kronik osteomyelit ve gangrene kadar giden klinik tablolar oluşmaktadır. Diyabetik ayak enfeksiyonları genellikle periferik nöropatinin varlığı, periferik damar hastalıklarının olması ve diyabette nötrofil fonksiyonlarının bozulması nedeniyle oluşmaktadır. Bakterilerin vücuda girmesi için uygun ortam sağlanması ile lokal enfeksiyon gelişimi kolaylaşır. Tedavi edilmeyen vakalarda yüzeysel doku enfeksiyonu gittikçe derinleşir ve osteomyelit, tendinit, artrit ve gangren oluşabilir. Çalışmamızda kliniğimize son 2 ayda yatan beş Diyabetik ayak olgusu irdelenmiştir.

METOD:2012 yılının başında kliniğimizde yatan diyabetik ayak olgu irdelenmesi yapılmıştır. Hastalar HBO tedavisi alıp almamalarına, diyabet durumlarına uygulanan antibiyoterapilere, yaralarından üreyen mikroorganizmalara ve iyileşme durumlarına göre değerlendirilmiştir.

BULGULAR: Beş erkek olgumuzun yaş ortalaması 62,6 olup biri hariç diğerlerinin anamnezinde insülin kullanımı mevcuttur. 3 yıldır diyabet öyküsü olan bir hastamız halen oral antidiyabetik almaktadır. Bir hastamızın AKŞ değeri 250–280 mg /dl civarında seyretmekte diğerleri kontrollerde 100–150 mg/dl civarında tespit edilmiştir. Hastalardan dördüne parenteral diğerine oral tedavi başlanmış HBO tedavisi bittikten ve yara enfeksiyon bulguları geriledikten sonra oral idame tedavisine geçilmiştir. Aldıkları antibiyotikler yara ve derin doku biyopsilerinde üreyen mikroorganizmalar (tablo 1) de gösterilmiştir.

Tablo 1

Hastalar	HBO seanslar	Üreme	Uygulanan tedaviler
1	6	Üreme yok	PO Klindamisin+ Ciprofloksasin
2	Yok	Yara:E.coli,Enterokok	IV Doripenem+linezolid sonra Vankomisin+Meropenem ile değiştirilmiş
3	14	Yara. MSSA oksasilin hassas	IV Ciprofloksasin+ Klindamisin
4	26	D.doku:Pseudomonas,Enterokok Acinetobacter	IV Teikoplanin+Ciprofloksasin+Amikasin
5	23	Derin dokuda üreme yok	IV Pip-Tazo+Teikoplanin

Sunulan vakalarda cerrahi müdahale yapılarak tedavi edilen vakamız olmamıştır. Örnek olarak bir vakanın yara resimleri aşağıda verilmiştir (Resim 1-3).



Resim 1: Diyabetik ayak, enfekte



Resim 2: 12 gün sonra. 7 seans HBO tedavisi, AB tedavisi ve pansuman ile takip sonrası



Resim 3: HBO tedavisi tamamlandıktan sonraki hali. Enfeksiyon tamamen geçti ve yara iyileşmesi bu süreçte hızlandı.

Vakalarımızda parenteral antibiyotik uygulama zamanı ortalaması 15,5 gün, oral antibiyotik uygulama süresi ise ortalama 21 gün olarak hesaplanmıştır.

SONUÇ: Diyabetik ayak olgularında farklı şiddette enfeksiyonlar ile karşılaşılması mümkün olmaktadır. Bizim olgularımızda olduğu gibi oral tedavi ile iyileşebilecek olguların yanı sıra geniş spektrumlu antibiyotikler ile uzun süren tedaviler planlamak zorunda kalınabilmektedir. Bu durumda uygun antibiyotik politikalarının belirlenmesi antibiyotik kullanımını belli standartlara oturtarak uygun tedavilerin pratiğe geçirilmesini zorunlu kılmaktadır.

PS04. HİPERBARİK KABİNİNDEKİ TEHLİKE VE TEDBİRLERE GÜNCEL BİR BAKIŞ

Engin KARAKUZU, Şenol YILDIZ

GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde sayıları giderek artan hiperbarik oksijen tedavi merkezleri, uygulandığı birçok endikasyonla modern tedavi yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Bu merkezler aynı zamanda birçok araştırmaya da öncülük etmeye başlamışlardır. Dünyadaki sayıları binleri aşan merkezlerde çalışan personel ve hastalarla birlikte artık hitap edilen kesim hiç de küçümsenemeyecek seviyeye ulaşmıştır. Bütün işyerlerinde, tedavi merkezlerinde ve kliniklerde olduğu gibi bu merkezlerde de güvenlik ön planda tutulmalıdır. Hiperbarik merkezleri için de yangın, en çok dikkat edilmesi gereken ve emniyet tedbirlerinin en çok alındığı konu olmalıdır.

OLGU

Bu çalışmada 10 Şubat 2012 tarihinde ABD Florida eyaletindeki hiperbarik oksijen tedavi merkezinde meydana gelen patlamaya dikkat çekilmek istenmiştir. Patlama sonucunda bir personel yaşamını yitirirken, bir görevli ağır yaralanmış, o sırada tedavide olan ve yangına sebep olan at da ölmüştür. Patlamanın nedeninin kabin içersinde atın huysuzlanarak nallarını etrafa sürmesi sonucu ateşlemeye neden olarak oluşan kıvılcımdan çıktığı anlaşılmıştır. Görevliler mayın patlamasından daha korkunç bir patlama yaşandığını, her şeyin biranda geliştiğini ve 1200 feet'e kadar patlamadan etkilenildiğini belirtmişlerdir. Patlamaya neden olan at, kabin içersinde 4. seansına alınmaktaydı ve

daha önceki seferlerde hiçbir sorun yaşanmadığı için sakinleştirici ilaç da verilmemişti. At, veterinerin verdiği rapor doğrultusunda bazı yaralarının iyileşmesi amacıyla kabin içersine alınmıştı. Görevli ise bu işi 2 yıldır yapmaktaydı ve her gün 2-6 atı kabin içersine tedaviye almaktaydı.



RESİM 1



RESİM 2



RESİM 3

TARTIŞMA

Bir Hiperbarik merkezi için oluşabilecek en kötü senaryo, yangın ve sonrasında gelişecek şiddetli patlamadır. Hiperbarik ünitelerinde çalışan tüm personel bunun bilincinde olmalı ve eğitimini almalıdır. Normal şartlarda yanmayacak bazı maddeler ortamdaki yüksek oksijen konsantrasyonunda yanıcı hale geçebilirler. Bunun önüne geçebilmek için yapılması gereken en temel şey, kıvılcım oluşturabilecek ateşleme kaynaklarını kabine sokmamaktır. Bunun önündeki en büyük tehlike ise her gün aynı şeyleri tekrarlayanın ve meydana gelmeyen kazaların, insanlar üzerinde geliştireceği duyarsızlıktır. Fakat olgumuzda da görüldüğü gibi daha önce aynı şartlarda 3 kez tedaviye sorunsuz olarak alınan at, kısmi ihmaller sonucunda bir felakete neden olmuştur. Personelin uzun süredir aynı işi yapıyor olması da bunu engelleyememiş, sonuçta önlem almaya fırsat kalmadan saniyeler içinde insanların hayatını kaybetmesine neden olmuştur.

SONUÇ

Hiperbarik oksijen kabinleri, uygun teknik şartlarda yapıldığında, rutin kontrol altındayken, eğitilmiş personele emanet edildiğinde ve tabi ki gerekli önlemler alındığı takdirde genellikle güvenilir kabul edilebilir. Aksi takdirde en ufak bir dikkatsizlik, birdenbire geri dönüşü olmayan sonuçlara yol açabilmektedir.

PS05. ANİ İŞİTME KAYIPLARINDA İDEAL SEANS SÜRELERİ

Engin KARAKUZU¹, Şenol YILDIZ¹, Engin DEMİR², Süleyman METİN²

¹GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

²GATA Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı, ESKİŞEHİR

GİRİŞ

Ani işitme kaybı (AİK), 3 gün içinde gelişen, idiopatik nedenlerle oluşan, ardışık 3 frekansta en az 30 dB işitme kaybının varlığıdır. İleti tipi, mikst tip ve sensörinoral olmak üzere 3 tipi bulunmakla birlikte sensörinoral tipte etkin olarak kullanılan tedavi yöntemlerinden biri de Hiperbarik Oksijen Tedavisi'dir (HBOT). Diğer sık kullanılan yöntemler olan iv/oral/intratympanik steroid veya vazodilatör tedavilerle (betahistin dihidroklorid, papaverin, nikotinik asit) kombine olarak kullanılabileceği gibi, bu tedavilerin kontraendike olduğu durumlarda da öncelikli olarak uygulanabilmektedir. HBOT tedavisine işitme kaybı sonrası bir hafta içinde başlanması önerilmekle beraber asıl fayda ilk 3 gün içerisinde başlanan olgularda gözlenmektedir. Tedavi seanslarının ne kadar süreceği kesin sınırlarla çizilmemiştir. Ancak önerilen ve genellikle uygulanan, akut dönemde tedavisine başlanan hastanın seanslarına 1 hafta boyunca devam edilerek 1 hafta sonunda kontrol odimetriisi istenir. Birinci hafta sonunda kazanım 10 dB'den fazla ise tedaviye devam edilerek 20 seansa kadar uzatılabilir. Biz de bu çalışmayla AİK teşhisiyle tedaviye aldığımız hastaların ortalama seans sürelerini ve işitme kazanımlarını göstermek istedik.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışmada, son 1 yıl içerisinde sensörinoral tip ani işitme kaybı (SNİK) teşhisiyle tedaviye kabul edilen 96 hastadan 90 hastanın (67 erkek[%75], 23 bayan[%25]; ortalama yaş; 41,6±15,8) aldıkları toplam HBO seans sayıları ve işitme kazanımları retrospektif olarak dosyalar taranarak araştırılmıştır. 3 hastanın kontrol test sonuçlarına ulaşamadığından, 3 hasta ise ilk seans sırasında rahatsızlanıp tedaviye devam edemediğinden çalışma dışı bırakılmıştır. Bütün hastalara diğer tedavi yöntemleriyle kombine olarak HBO tedavisi uygulandı. Hastalara vazodilatör tedavi olarak betahistin dihidroklorid 8-24 mg/gün, steroid tedavisi olarak bir hafta boyunca deksametazon 16 mg/gün tedavileri uygulanmıştır. HBO tedavisi; hastalara genel durumuna göre çok kişilik basınç odasında (Hipertech-Zyron12/Türkiye) veya tek kişilik basınç odasında, 2,4 ATA'da, %100 oksijenle 120 dakika süresince uygulanmıştır.

Tedavi sonunda işitme kaybı seviyesi 10 dB'den az olanlar tam şifa, ilk odimetrisine göre 10 dB'den az kazancı olarak tedavisi tamamlananlar haliyle, bu iki değer arasında tedavisi

tamamlananlar ise kısmi şifa olarak değerlendirilmişlerdir. İstatistiksel analizler için SPSS 16.0 (Chicago, IL, USA) istatistik programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Hastalar HBO tedavisi öncesi ve sonrası odimetri sonuçlarına göre dB cinsinden kazançlarına göre karşılaştırıldı. Ayrıca tedaviye girdikleri ortalama seans sürelerine göre kıyaslandı.

İşitme kaybı gelişimi sonrası HBO tedavisine başlama süresi ortalama $9,0 \pm 8,0$ gün, en az 1 gün, en fazla 30 gündü. Hastaların aldığı ortalama seans süresi $8,2 \pm 4,4$ gün olarak bulunmuştur. Seans aralığı ise 2-20 gün aralığında idi. Tedaviye aldığımız hastalardan 45'inde tek taraflı sol kulakta, 45 hastada tek taraflı sağ kulakta olmak üzere eşit yönde işitme kaybı saptandı.

Tablo1:Tedaviye Aldığımız Hastaların Tanımlayıcı İstatistikleri

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standart Sapma
Yaş	90	6	78	41,62	15,789
Kulak yönü	90	Sağ(1)	Sol(2)	1,50	,503
Hastanın tedaviye kaçınıcı günde geldiği	90	1	30	9,07	8,057
Toplam seans sayısı	90	2	20	8,18	4,433
Tedavi başlangıcı saf ses ortalaması(dB)	90	5	80	44,06	19,210
Tedavi sonu saf ses ortalaması(dB)	90	0	78	31,08	21,405
Fark(dB)	90	-12	58	12,98	15,403
Sonuç	90	1(şifa)	3(haliyle)	2,19	,898

Sonuç olarak, 29 hasta(%32,2) şifa ile, 15 hasta(%16,7) kısmi şifa ile, 36 hasta(%41,1) haliyle, 10 hasta(%11,0) işitmesinin daha da azalması neticeleriyle tedavileri sonlandırılmıştır. Tedavi sonucunda hastalarda ortalama $13,0 \pm 15,4$ dB işitme kazanımı olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ani işitme kayıplarının nedenleri çeşitli olduğu gibi tedavi türleri ve tedavilerin sonuçları da oldukça değişkenlik göstermektedir. AİK'te spontan iyileşme olasılığı da vardır. Bu nedenlerle hastalara hiçbir tedavinin uygulanmadığı ülkeler de mevcuttur. Ülkemizde ise AİK için SGK'nın onayladığı toplam seans sayısı ilk rapor için 20, bir yıl içinde 40'dır. Merkezimizde aldığımız hastaların seans ortalamasının 20'nin oldukça altında saptanmasının nedeni; işitme kaybı erken dönemde düzelen veya hiçbir farklılık göstermeyen hastaların 20 seansı tamamlaması beklenmeden tedavilerinin sonlandırılmasıdır.

Sonuç olarak diğer endikasyonlarda olduğu gibi tedaviyi sonlandırırken ilk yazılan karar raporuna göre değil de hastanın klinik ve laboratuvar sonuçlarına göre tedaviyi sonlandırmak en doğrusudur. Mevcut bilgilerimiz ışığında, bünyesinde HBO merkezi bulunan hastanelerde steroid tedavisine HBO tedavisinin kombine edilmesine devam etmek, bu konuyla ilgili kesin yargıya ulaşılan kadar en doğru metod olacaktır.

PS06. DİABETİ OLMAYAN HASTADA BACAĞIN ALT KISMINDA GELİŞEN ÜLSERLİ YARA VE EŞLİK EDEN OSTEOMYELIT

Gürkan MERT¹, Oktay DEMİRTAŞ¹, Ahmet KARAKAŞ¹, Şenol YILDIZ², Can Polat EYİĞÜN¹

¹GATA Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD.

²GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik AD.

GİRİŞ

Alt bacağın ülserleri (ulcus cruris), oldukça zaman alıcı tedavi yaklaşımları olan ve pek çok disiplin ile beraber çalışmayı gerektiren hasta açısından ise yaşam tarzını olumsuz etkileyen bir süreçtir. Antibiyoterapi yanında, uygun yara bakımının sağlanması hiperbarik oksijen (HBO) yardımının alınması, cerrahi müdahalelerin uygulanması gerekmekte buda ciddi emek ve zamana gereksinim gösterdiği için tedavilerini güçleştirmektedir. Çalışmada enfekte alt ekstremité yarası için antibiyoterapi uygulanması amacıyla kliniğimize başvuran arteriyel ve venöz komponentlerin her ikisinin birden yetmezliğine bağlı mikst tip ülserli hastada uygulanan tedavileri sunduk.

OLGU

58 yaşında, emekli erkek hasta, 8 yıl önce ayak plantar bölgesinde açık yarası tespit edilmiş ve 19 seans HBO tedavisi almış ancak yaraları o zamandan bu zamana iyileşmemiş hasta bu sırada oral antibiyotikler kullanmıştır. Üç ay öncesinde aniden başlayan ateş yüksekliği, üşüme ve titreme

şikayetleri ile acil servisten kliniğimize 13.200 (%85 PMNL) Beyaz Küre, saatlik sedim 122 mm, 39.8°C ateş hipoalbuminemi ve proteinüri ile kliniğimize yatışı yapılmıştır. Hastanın yapılan fizik muayenesinde her iki tibia distalinde hiperkeratoz, heriki ayak bileğinde ödem vardı. Ayak derileri sertleşmiş sol ayak plantar bölgede 7x5 cm boyutlu pis kokulu açık yarası mevcut idi (Resim 1-2).



Resim 1: Tedavi öncesi.



Resim 2: Tedavi öncesi.

Kan ve yara kültürleri alınarak ampirik olarak Piperasilin-tazobaktam 3x4.5 gr ve Teikoplanin 1x400 mg parenteral olarak antibiyoterapi başlandı.İnsizyonel biopsi yapıldı, ayak Manyetik Rezonans (MR)görüntülemesi ve alt extremitte doppleri yapıldı.Hastaya HBO tedavisi planlandı.Bu arada

hastanın kan kültürlerinden S.aureus ve derin doku kültüründe p.mirabilis üremesi oldu.Ampirik tedavimize devam ettik.Kalp damar cerrahisi tarafından değerlendirilen altextremite doppler sonuçlarına göre daha önceden bilateral lomber sempatektomi yapılmış olan hastaya yeniden sempatektomi yapılmamasına ancak mevcut tedavisine silastozol 100 mg tablet günde 2 kez ve coraspin 100 mg eklendi. Biopsi sonuçları; ülserasyon, aktif kronik inflamasyon, granülasyon dokusu oluşumu ve epitelyel hiperplazi bulguları olarak raporlandı.Hastada neoplazi bulguları saptanamadı. Görüntüleme yöntemleri ile her iki ayakta osteomiyelit ile uyumlu bölgeler ve sol ayağının açık yara bölgesinde apse ile uyumlu bölgeler tespit edilmiştir. Yapılan OGTT sonuçlarına göre hasta diyabetik değildir.Hasta yatışından yaklaşık 1 ay sonra sol ayaktaki yarası için greft ile yara kapama operasyonu uygulanmış, parenteral tedavisi 18 gün sonra stoplanarak oral 45 gün rifampisin 2x300 mg ve moksifloksasin 1x400 mg uygulanmıştır.Hasta tedavi süresince toplam 23 seans HBO tedavisi almıştır.Hastanın mevcut şikayetleri gerilemiş defektli kısımlar onarılarak taburcu edilmiştir (Resim 3).



Resim 3: Tedavi sonrası.

TARTIŞMA

Olgumuzda antibiyoterapi, HBO tedavisi ve yara debridmanı sonucu granülasyon dokusunun oluşumunu takiben greft ile onarım tedavisi alan hastanın mevcut şikâyetleri gerilemiş ve akıntı kesilmiştir. HBO tedavisi plazmada çözünmüş oksijen oranını yükselterek yaradaki iskeminin negatif etkilerini gidermekte ve antibiyoterapiye yardımcı olmaktadır. Bu olgumuzda antibiyotiklerle beraber yaranın beklenenden daha kısa bir sürede iyileşmesini sağladığı granülasyon oluşumunu hızlandırarak yara kapama operasyonuna daha çabuk geçişi sağladığı düşünülmektedir.

Ülsere lezyonların çeşitli açılardan her zaman sorun olduğu bilinen hastalarda hastayı biran önce fiziksel ve ruhsal problemlerinden kurtarabilmek için uygun tedavilerin hızla pratiğe geçirilmesi gerekmektedir.

PS07. BİR HENOC-SCHÖNLEİN PURPURASI OLGUSUNDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYULAMASI

İzzettin GÜMÜŞ, Akın Savaş TOKLU

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ:

Henoch-Schönlein Purpurası (HSP) çocuklarda en sık görülen, etiyolojisi tam olarak bilinmeyen, başta cilt olmak üzere gastrointestinal sistem, eklemler, böbrekler ve daha seyrek olarak diğer organların etkilendiği, küçük damarları tutan lökositoklastik bir vaskülitir. İnsidansı, yılda 14-18/100.000 çocuk şeklinde bildirilmiştir. Patogenezi tam olarak açıklanamamıştır. Nadiren konvülsiyon, fokal nörolojik defisitler, intrakraniyal, testiküler tutulum ve nefrotik sendroma kadar ilerleyen böbrek tutulumu şeklinde bulgu verebilir.¹ Bu olgu sunumunda, HSP' ye bağlı ellerde, özellikle sol el 2. ve 3. parmaklarda nekroza gidiş gösteren lezyonları bulunan, el ve ayaklarda diffüz bir tutulum söz konusu olduğu bir olguda Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBOT) uygulaması değerlendirilmiştir.

OLGU:

El ve ayaklarda yaygın purpurik-büllöz lezyonlarla başvurduğu pediatri acil polikliniği tarafından yatırılarak medikal tedavisi düzenlenen 14 yaşında erkek hastanın el ve ayaklarında diffüz siyah-nekrotik lezyonlar gelişmeye başlamıştır. Medikal tedavisine rağmen lezyonların genişlemesi ve ilerlemesi ile özellikle sol el 2. ve 3. parmaklarda nekroza gidiş gösteren lezyonları yerleşmeye başlamıştır. Tarafımızdan istenen konsültasyon sonucu hastaya HBOT uygulanmasına karar verilmiştir. El cerrahisi ile yapılan konsültasyonda hastaya herhangi bir cerrahi girişim düşünülmemiş, fonksiyonel atel ve rehabilitasyon önerilmiştir. Hasta uygulanan 28 seans HBOT'den sonra, herhangi bir cerrahi işleme gerek kalmadan şifa ile taburcu edilmiştir.

SONUÇ:

Literatürde HSP kaynaklı ellerde iskemik lezyonların gelişmesi çok nadir olmakla beraber, akut vasküler oklüzyonlarda ve travmatik iskemik lezyonlarda etkinliği kabul gören HBOT'nin, kontrollü çift kör çalışmaların imkansız olduğu Henoch-Schönlein Purpurası'na bağlı gelişen iskemik lezyonlarda, yardımcı bir tedavi olarak mutlaka önerilmelidir.

KAYNAK

Tizard EJ. Henoch-Schönlein purpura. Arch Dis Child 1999;80:380-383

PS08. FALLOPLASTİ SONRASI GELİŞEN RİSKLİ FLEPTE HİPERBARİK OSKİJEN UYULAMASI; OLGU SUNUMU

Ali Erdal GÜNEŞ¹, Levent DEMİR¹, Akın Savaş TOKLU¹, Erdem GÜVEN², Ateş KADIOĞLU³

¹İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, İstanbul

²İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi AD, İstanbul

³İÜ. İstanbul Tıp Fakültesi Üroloji AD, İstanbul

GİRİŞ:

Flep ve deri greftlerinde, transfer edilen dokunun transfer edildiği yerde yaşamını sürdürebilmesi için yeterince oksijenlenebilmesi gereklidir. Yara alanına uygulanan radyoterapi, diyabet ve enfeksiyon gibi faktörler yara yatağının oksijenlenmesini olumsuz yönde etkileyerek, nakledilen flep yada greftin tamamen yada kısmen kaybedilmesine neden olabilir. Hiperbarik oksijen tedavisiyle (HBOT) doku oksijenizasyonu arttırılabildiğinden, riskli flep ve deri greftleri HBOT endikasyonları arasında kabul edilmektedir.

OLGU:

25 yaşında erkek hasta, inmemiş testis, jinekomasti ve mikropenis tanısı ile İstanbul Tıp Fakültesi, Plastik Cerrahi Kliniği (PvRKC) ve Üroloji Kliniğine başvurmuştur. Yapılan değerlendirmede hastaya jinekomasti, orşiopeksi ve penis uzatma operasyonu kararı verilmiştir. Yapılan falloplasti operasyonunda hastaya sol kol radial fleksör tendonların paratensörü korunarak flep disseksiyonu yapılmış, proksimal pedikülünden ayırmadan radial fasyokutan deri flebi uygulanmıştır. Sol koldaki açık yara sol uyluktan alınan splitt thickness skin greft (STSG) ile onarılmıştır. Operasyondan sonraki 12. günde flepte enfeksiyon gelişmesi ve nekroza gidiş görülmesi sonucu hasta HBOT için değerlendirilmek üzere kliniğimize yönlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede HBOT'den fayda göreceği düşünülen hastanın, 9 seans HBOT uygulandıktan sonra, flebindeki nekroze kısımlar PvRKC kliniği ile Üroloji kliniği tarafından debride edilerek, bütünlüğü bozulmuş üretra için sol uyluk üzerinden yeni STSG alınıp falloplasti flebi içine üretra yapılmıştır. Sonrasında sol inguinal bölgeden serbest flep ile doku defektlerinin rekonstrüksiyonu yapılmıştır. Revizyon operasyonundan sonra 11 seans daha HBOT gören hasta, önümüzdeki aylarda 3 parçalı penis protezi uygulanması planlanarak taburcu edilmiştir.

SONUÇ:

Riskli flep ve deri greftlerinde uygulanan HBOT, penil protez enfeksiyonu, penis reimplantasyonu, falloplasti gibi ürolojik olgularda da değerlendirilmelidir.

**PS09. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ KRONİK İŞİTME KAYBINDA ETKİLİ OLUR MU?;
OLGU SUNUMU**

Selçuk TATAR, Akın Savaş TOKLU

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ:

Ani işitme kaybı üç günden kısa bir zaman içinde gelişen, peş peşe üç frekansta 30dB'den daha fazla bir kayıpla ortaya çıkan sensörinöral işitme kaybı olarak tanımlanır. KBB acilleri içinde yer alır. %90'dan fazla olguda unilateraldir. Etiyopatogenezinde birçok etken suçlanmış olup, bunların bir kısmını anamnez, fizik muayene ve bazı testlerle ortaya koymak mümkün olabilir. Ancak vakaların büyük kısmı idiyopatiktir. Hastalar genelde işitme kaybı şikayetiyle gelirler. İşitme kaybına sıklıkla başka şikayetler de eklenir. İşitme kaybı çoğunlukla uykudan uyanma sırasında farkedilir.¹ Görülme sıklığı her yıl 1/10.000 civarındadır. Medikal tedavi görmeksizin kendiliğinden düzelme oranının yüksek olması nedeniyle gerçek insidansın bu rakamdan fazla olması muhtemeldir. Teşhis ve tedavi ne kadar erken yapılırsa o kadar iyi prognoza sahiptir.²⁻³ Cinsiyet, bölgesel farklılıklar ve mevsimsel değişikliklerin gösterilebilmiş bir etkisi yoktur.² Amerikan KBB-Baş ve Boyun Cerrahisi Akademisi'nin ani işitme kayıplarıyla ilgili yayınladığı rehberde Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBOT) tedavide ikinci seçenek olarak gösterilmektedir.⁴

OLGU:

53 yaşında erkek hasta ani işitme kaybı nedeniyle İstanbul Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'ne başvurmuştur. Daha önce sol kulağında işitme kaybı mevcut olan ve bu nedenle işitme cihazı kullanan hasta, işitme ile ilgili herhangi bir sorunu olmayan sağ kulağı ile duyamadığını fark edince bir dış merkezin acil polikliğine başvurmuş, burada hipertansiyon ve işitme kaybı için medikal tedavisi başlanmıştır. 2 gün sonra çekilen odyometrisinde sağ kulakta ortalama 110 dB, sol kulakta ortalama 85 dB işitme kaybı olduğu görülmüştür. Aynı gün İstanbul Tıp Fakültesi aciline başvuran hastanın yatarak tedavisine başlanmış, bir gün sonra çekilen odyometrisinde sağ kulağında işitmenin olmadığı, sol kulakta ortalama 71 dB işitme kaybı olduğu görülmüştür. Yatışını 4. gününde yapılan odiometrisinde sağ kulakta işitmenin olmadığı, sol kulakta ortalama 73 dB işitme kaybının olduğu görülmüş, aynı gün tarafımıza acil HBOT açısından değerlendirilmek üzere yönlendirilmiştir. 10. Seans HBOT sonunda çekilen odyometrisinde sağ kulağında işitmenin olmadığı, sol kulağında ortalama 60 dB lik işitme kaybının olduğu görülmüştür. Hastanın her 2 kulağında işitme kaybı olduğu ve kendi tarifiyle işitmesinde düzelme saptandığı için tedavisinin devam edilmesine karar verilmiştir. 20. Seans HBO tedavisinden sonra istenen odyometride,

hastanın sağ kulağında işitmenin olmadığı, sol kulağında ise ortalama 60 dB lik işitme kaybının olduğu görüldü. Bu bulgularla hastanın tedavisinin sonlandırılmasına karar verirdi.

SONUÇ:

Amerikan KBB-Baş ve Boyun Cerrahisi Akademisi'nin ani işitme kayıplarıyla ilgili yayınladığı rehberde HBOT hastalığın ortaya çıkışından üç ay sonrasına kadar önerilmektedir. Bizim olgumuzda HBOT ve uygulanan medikal tedavinin yeni işitme kaybı gelişen kulakta herangi bir yararı olmamıştır. Fakat hastanın yaklaşık 5 sene önce işitme kaybı nedeniyle cihaz kullanımı olan kulağında ise; 20 seanslık HBOT ve medikal tedavi sonucunda odyometri ile 25 dB lik bir iyileşme sağlanmış, bu iyileşme sübjektif olarak hasta tarafından da belirtilmiştir. Bu olgu geç ani işitme kayıplarında geç dönemde uygulanan HBOT'ne bir örnek olarak gösterilebilir.

REFERANSLAR:

1. Wilson R.W, Gulya J. Sudden sensory hearing loss. Otolaryngology-Head and neck surgery. (edited by Cummings C.W. Mosby Year Book 1993 S:3103-3112.
2. Mutlu M, Kecik C, Erkus S, Cingi E, Cingi C; Ani işitme kayıplı hastalarda uyguladığımız tedavi yöntemleri ve aldığımız sonuçlar. XIX. Türk Otolaryngoloji Kongre Kitabı Erol Ofset S. 1084-1090.
3. Lamm K, Lamm H, Arnold W. Effect of hyperbaric oxygen therapy in comparison to conventional or placebo therapy or no treatment in idiopathic sudden hearing loss, acoustic trauma, noiseinduced hearing loss and tinnitus. In: Yanagita N, Nakashima T, editor(s). Hyperbaric Oxygen Therapy in Otorhinolaryngology. Advances in Otorhinolaryngology Vol. 54, Basel: Karger, 1998:86-99.
4. Robert J. Stachler, Sujana S. et al. Clinical Practice Guideline : Sudden Hearing Loss. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2012;146: S1

PS10. TRABZON KANUNİ EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP KLİNİĞİ

Abdullah ARSLAN

Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği, Trabzon

Giriş: 1976 yılında Çubuklu Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı ile İstanbul Tıp Fakültesi arasında yapılan bilimsel araştırma amaçlı protokol ülkemizde sualtı hekimliği uzmanlık dalının da kurulmasına temel oluşturmuştur. 1990 yılında İstanbul Tıp Fakültesi Deniz ve Sualtı Hekimliği'nin yataklı servisinde faaliyete geçen çok kişilik basınç odası ile hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) ülkemizde hizmet vermeye başlamıştır. 1990'lı yıllarda özel basınç odalarının açılmasıyla beraber ülkemizde hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan merkezler yaygınlaşmaya başlamıştır.

Yöntem: Mart 2010'da Trabzon Kanuni Eğitim Araştırma Hastanesi (TKEAH) bünyesinde kurulan basınç odası ile Doğu Karadeniz Bölgesinde ilk ve tek hiperbarik oksijen tedavisi uygulanan merkez faaliyete geçmiştir (Resim1-2).



Resim 1-2: Trabzon Numune Hastanei dıştan görünüm ve Sualtı hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği

Çift bölmeli 12 kişilik basınç odası ile aynı anda birçok hastaya HBOT uygulanabilmektedir (Resim3-4). Basınç odası içerisinde mekanik ventilatör ve mönitör kullanılabilmesi nedeniyle bilinci kapalı hastalar ve entübe hastalar HBOT'ye alınabilmektedir. Poliklinik hizmetleriyle beraber hastane bünyesinde 22 yataklı servisi ile gerekli hastalar yatırılarak takip edilmektedir. Hastalar basınç odasına hemşire eşliğinde alınmakta olup, 12 hemşire Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği Servisi'nde görev almaktadır. Karbonmonoksit zehirlenmesi gibi yoğun bakım ihtiyacı olan hastalar hastane bünyesinde bulunan yoğun bakımlarda takip edilerek HBOT'ye alınabilmektedir.



Resim 3-4: Basınç odası dıştan ve içten görünüm

Sonuç: 1990 yılında ilk kurulan basınç odası ile beraber HBOT uygulayan merkez sayısı gün geçtikçe artmaktadır. TKEAH bünyesinde yataklı servisi ile beraber hizmet veren Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği bölgenin ihtiyacını karşılayabilecek imkan ve donanıma sahiptir.

PS11. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ ALAN ÇOKLU VÜCUT TRAVMALI HASTADA GELİŞEN PNÖMOTORAKS – BİR OLGU SUNUMU

Tolga ÇAKMAK¹, Bilal BATTAL², Fatih ÖRS², Süleyman METİN¹, Şenol YILDIZ³

¹GATA Hava ve Uzay Hekimliği Anabilim Dalı, ESKİŞEHİR

²GATA Radyoloji Anabilim Dalı, ANKARA

³GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

GİRİŞ: Hiperbarik Oksijen tedavisi (HBO) hastaya 1,4 atmosfer basınçtan (ATA) daha yüksek basınç altında aralıklarla %100 oksijen solutulması esasına dayanan bir tedavi yöntemidir. Pnömotoraks nadiren tedavinin bir komplikasyonu olarak ortaya çıkabilir. Bu durum genellikle altta yatan bir risk faktörüyle ilişkilidir.

MATERYAL-METOT: 7,2 lik Van depremi sırasında 33 saat göçük altında kalan 28 yaşında erkek hasta kurtarıldıktan sonra entübe edildi ve 3. günde ekstübe edildi. Hastada pulmoner tromboemboli ve akut respiratuar distres sendromu (ARDS) tespit edildi. Santral venöz kateteri takılan hastanın her iki bacağına kompartman sendromu nedeniyle diz altı üçer adet fasyotomi açıldı. Akut böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisi başlandı. HBO merkezimize kabul edildiğinde genel durumu orta, şuuru açık, ateşi:37,3, nabızı:86, arteriyel tansiyonu:110/70 mmHg,

solunum ritmi 17/dk, satürasyonu %92 idi. Multipl vücut travması ve fasyotomi bölgelerinde enfekte kas nekrozları olan hastaya 2,4 ATA basınçta 3 defa 25'er dakika %100 Oksijen inhalasyonu ve 5'er dakika aralardan oluşan ve toplam süre 90 dakika olacak şekilde belirlenen HBO tedavisi protokolü uygulandı. Seans sayısının hastanın tedaviye yanıtına göre planlanmasına karar verildi. Hasta tedaviye doktor refakatinde ve monitörize edilerek alındı. Debritleme ve günlük pansumanları düzenli olarak yapıldı. Hastada 7. HBO seansında tedavinin bitmesine 1 metre kala aniden başlayan göğüs ağrısı, arteriyel satürasyonda hızlı bir düşme, dispne, taşikardi, taşipne, hipotansiyon, sağ hemitoraks ekspansiyonunda azalma, dinlemede sağ tarafta solunum seslerinde azalma, palpasyonda ciltaltı amfizem tesbit edildi. Solunum ve tam kalp durması nedeniyle hasta entübe edildi ve suni kalp masajına baslandı. Pnömotoraks tanısı acil bilgisayarlı tomografi (BT) çekimiyle teyit edildi ve sağ tüp torakostomi ile kapalı su altı drenajı uygulandı. Hastanın satürasyonu, kan gazı bulguları, hemodinamik parametreleri düzeldi. Hastanın HBO tedavisine, tedavinin seyrine göre ileri bir tarihte yeniden değerlendirmek üzere son verildi.

TARTIŞMA VE SONUÇ: Hastamızda HBO öncesi çekilen BT'de pnömotoraks için ciddi bir risk faktörü olan bül blep gözlenmemiştir. İç yardımcıdan öğrenildiği kadarıyla çıkış esnasında intrapulmoner basınç artışına neden olabilecek hastanın nefesini tutması olayı olmamıştı. Bununla birlikte hastanın uzun süre immobil olmasına bağlı oluşan ve check-valve mekanizmasıyla havanın distalde hapsolmesine ve Boyle Kanunun etkisiyle alveol parçalanmasına neden olabilen mukus tıkaçı bu tabloyu ortaya çıkarmış olabilir. HBO tedavisi alan multipl vücut travmalı ve mekanik ventilasyon kullanımı olmuş hastalarda pulmoner barotravmalar açısından solunum sistemi muayenesinin dikkatli yapılması, gerekirse göğüs hastalıkları uzmanı konsültasyonu ve BT istenmesi, hastanın seans esnasında iyi monitörize edilmesi ve basınçlı ortamda göğüs tüpü konulabilmesi imkanının sağlanmasının yararlı olacağını düşünüyoruz.

**PS12. MARMARA ÜNİVERSİTESİ SUALTI YAZ KAMPINA KATILAN ÖĞRENCİLERİN
SOSYO-KÜLTÜREL VE EKONOMİK YAPILARININ İNCELENMESİ VE CİNSİYET
FAKTÖRÜNÜN SUALTI KAMPINA BAKIŞLARINA ETKİSİ**

Abdurrahman KEPOĞLU¹, Şahin ÖZEN¹, Ahmet SAYIM¹, Şamil AKTAŞ²

¹Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı,
İstanbul

Giriş:

Günümüzde kişilerin sahip olduğu sosyo-kültürel ve ekonomik yapı, yaşam tarzlarını büyük ölçüde etkilemekte ve toplum içinde sosyal statülerini belirlemektedir. Sosyal yapıyı oluşturan ana kitle nüfustur. Nüfus olmadan bir sosyal yapıdan bahsetmek mümkün değildir. Nüfusun mutlak miktarı, cinsiyete göre dağılımı ve artış hızı, şehirli veya köylü olma özelliği, mesleki mevki bakımından durumu, iktisadi faaliyet kollarına göre dağılımı, yaş gruplarına göre dağılımı, eğitim seviyesi ve ekonomik durumları yanında bu nüfusun üzerinde yaşadığı insanlar tarafından işlenmiş ve değerlendirilmiş fiziki ve coğrafi çevre gibi unsurlar bir yerin sosyo-ekonomik yapısı hakkında bilgi vermektedir.

Bir doğa sporu ve turizm faaliyeti olarak tanımlanabilecek olan scuba/dalış son otuz yılda hem teknolojik gelişmeler paralelinde hem de ekonomik olarak yarattığı değer ile birlikte sürekli bir gelişim içerisinde. Bu gelişimin yönü bu aktivasyonlara katılanların sosyo-kültürel ve ekonomik düzeyleri ile doğrudan ilişkilidir.

Gereç ve Yöntem:

Marmara Üniversitesi sualtı yaz kampına katılan öğrencilerin sosyo-kültürel ve ekonomik yapılarını ve cinsiyetlerinin kamp hakkındaki görüşleri üzerine etkisini incelemeyi amaçladığımız bu çalışmaya toplam 40 gönüllü katılmıştır. Anket yöntemi kullanarak öğrencilerin sosyo-kültürel ve ekonomik yapıları incelenmiştir. Ayrıca sualtı yaz kampını tercih sebepleri ve kamp yapılan otel, tekne ve Marmaris yerleşkesi hakkındaki düşünceleri ele alınmıştır. Sualtı uygulamalı yaz kampında scuba dalış (aletli dalış) üzerine eğitim verilmiştir. Daha önceki dönemlerde katılan öğrenciler ile yeni katılan öğrenciler arasında sertifika farklılığı, sualtı sporları yaz kampına gelmeden önce bu spora ilgileri gibi konular incelenmiştir.

Çalışmamızda tam sayım yapılmıştır. Deneklerin cinsiyetleri ile sualtı yaz kampı görüşlerinden oluşan yargılarının ortalama değerleri arasındaki farklılığı ortaya koyabilmek amacıyla istatistiksel testler kullanılmıştır. Öncelikle değişkenlere göre dağılımı belirtmek amacıyla tanımlayıcı

istatistiksel yöntemlerinden biri olan frekans analizi yapılmış, daha sonra deneklerin cinsiyetleriyle sualtı yaz kampı hakkındaki görüşlerden oluşan değişkenler arasındaki farklılığı belirleyebilmek amacıyla non parametrik testlerden biri olan Mann Whitney-U (İlişkisiz Örneklem T Testi) kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ortalama farklılık 0,05 önem düzeyinde test edilmiştir.

Bulgular:

Frekans analizi sonuçlarına göre denekler %87,5 oranında bekâr, hem evli olup hem de okuyanlar ise %12,5 oranında çıkmıştır. Denekler %77,5 oranında hem okuyup hem de çalıştıkları anlaşılmaktadır. Deneklerin büyük çoğunluğu öğrencilik yıllarında iş hayatına atılmıştır. Ayrıca deneklerin %67,5'sinin son yaptıkları işten elde ettikleri gelirlerini yeterli gördükleri ortaya çıkmıştır. Deneklerin ailelerinin eğitim durumları incelendiğinde; babaların %40 oranında lise, %42,5 oranında üniversite mezunu olduğu, annelerin ise %37,5 oranında ilköğretim, %35 oranında lise, %22,5 oranında üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre babaların eğitim seviyeleri annelerinkine oranla daha yüksektir. Bu verilere göre ailelerin okur-yazarlık düzeyi Türkiye standartlarının çok üzerindedir. Benzer biçimde deneklerin ve aile bireylerinin aylık gelirleri Türkiye standartlarından yüksektir.

Deneklerin cinsiyetleri ile sualtı kampını değerlendirmelerine yönelik yargıları ortalamaları Tablo 1'de; bunların istatistiksel değerlendirme sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Deneklerin cinsiyetleri ile sualtı kampını değerlendirmelerine yönelik yargıları

	N	Ort	SD	Min	Maks
Deneklerin sualtı sporları yaz kampına gelmeden önce sualtı sporları ile uğraşıp uğraşmadıkları	40	1,63	0,49	1,00	2,00
Deneklerin ne kadar zamandır dalış sporu ile uğraştıkları	12	3,33	0,99	1,00	4,00
Deneklerin daha önce sahip oldukları dalış sertifikaları	40	6,00	1,68	2,00	7,00
Deneklerin yılda ortalama yaptıkları dalış sayıları	40	2,65	1,53	1,00	5,00
Deneklerin ailelerinde başka dalış sporu ile uğraşan var mı?	40	1,93	0,27	1,00	2,00
Deneklerin uygulamalı yaz kampına katılmalarında aile bireylerinin etkisi	40	1,88	0,34	1,00	2,00
Deneklerin dalış yapmak için tercih ettikleri mevsimler	40	1,95	0,22	1,00	2,00
Deneklerin sahip oldukları kişisel dalış malzemeleri	40	4,63	2,95	1,00	7,00
Deneklerin Türkiye'de daha önce dalış yaptıkları bölgeler	40	2,38	0,49	2,00	3,00
Denekler daha önce yurt dışında dalış yaptılar mı?	40	1,95	0,22	1,00	2,00
Deneklerin kamp eğitimi için konakladıkları otelden memnuniyetleri	40	1,08	0,27	1,00	2,00
Deneklerin dalış yaptıkları tekneden memnuniyetleri	40	1,03	0,16	1,00	2,00

Deneklerin kamp eğitmenlerinden memnuniyetleri	40	1,00	0,00	1,00	1,00
Deneklerin kamp yeri olarak Marmaris'ten memnuniyetleri	40	1,20	0,41	1,00	2,00
Deneklerin sualtı güzellikleri açısından Marmaris'ten memnuniyetleri	40	1,65	0,48	1,00	2,00
Deneklerin sualtı sporları uygulamalı yaz kampındaki eğitim programından memnuniyetleri	40	1,00	0,00	1,00	1,00
Deneklerin sualtı sporları uygulamalı yaz kampının bir kamp eğitimi için beklentilerini karşılaması	40	1,00	0,00	1,00	1,00
Deneklerin cinsiyeti	40	1,65	0,48	1,00	2,00

Deneklerin %62,5'si sualtı sporları yaz kampına gelmeden önce dalış sporu ile ilgilenmemiştir. Yüzde yetmişinin dalış sertifikası bulunmamaktadır. Deneklerin %92,5'inin ailelerinde başka dalış sporu ile uğraşan bulunmamaktadır. Böylece kampa katılanların büyük bölümü scuba/dalış sporu ile ilk defa sualtı sporları uygulamalı yaz kampında tanışmış durumdadır.

Öğrenciler %80 oranında sualtı sporları uygulamalı kamp yeri olan Marmaris'ten memnun kalmışlardır. Buna rağmen sualtı güzellikleri açısından Marmaris'ten memnun olanların oranı %65 düzeyinde bulunmuştur. Kamp yapılan otelden memnuniyet %92,5 oranındadır. Deneklerin kamp eğitmenlerinden memnuniyetleri ise %100 saptanmıştır. Marmaris'te yapılan sualtı yaz kampından çoğunlukla memnun kalınmıştır.

Tablo 2. İstatistiksel sonuçlar

Değişken	Z	P
Deneklerin ailelerinde dalış sporu ile uğraşan başka kimse var mı?	-2,423	0,015
Deneklerin uygulamalı yaz kampına katılmalarında aile bireylerinin etkisi	-2,227	0,026
Deneklerin sualtı sporları yaz kampına gelmeden önce sualtı sporları ile uğraşıp uğraşmadıkları	-1,521	0,128
Deneklerin ne kadar zamandır dalış sporu ile uğraştıkları	0,000	1,000
Deneklerin daha önce sahip oldukları dalış sertifikaları	-1,614	0,107
Deneklerin yılda ortalama yaptıkları dalış sayıları	-1,857	0,063
Deneklerin dalış yapmak için tercih ettikleri mevsimler	-1,051	0,293
Deneklerin sahip oldukları kişisel dalış malzemeleri	-1,674	0,094
Deneklerin Türkiye'de daha önce dalış yaptıkları bölgeler	-0,507	0,612
Denekler daha önce yurt dışında dalış yaptılar mı?	-1,473	0,141
Deneklerin kamp eğitimi için konakladıkları otelden memnuniyetleri	-1,305	0,192
Deneklerin dalış yaptıkları tekneden memnuniyetleri	-0,734	0,463

Deneklerin kamp eğitmenlerinden memnuniyetleri	0,000	1,000
Deneklerin kamp yeri olarak Marmaris'ten memnuniyetleri	-1,473	0,141
Deneklerin sualtı güzellikleri olarak Marmaris'ten memnuniyetleri	-0,069	0,945
Deneklerin sualtı sporları uygulamalı yaz kampındaki eğitim programından memnuniyetleri	0,000	1,000
Deneklerin sualtı sporları uygulamalı yaz kampının bir kamp eğitimi için beklentilerinin karşılanması	0,000	1,000

Bu verilere göre deneklerin ailelerinde başka dalış sporu ile uğraşan sayısı ortalaması ile deneklerin cinsiyeti arasında farklılık bulunmuş, deneklerin uygulamalı yaz kampına katılmalarında aile bireylerinin etkisinin ortalaması ile cinsiyetleri arasında farklılık bulunmuştur. Cinsiyetle diğer değişkenler arasında farklılık saptanmamıştır.

Sonuç:

Deneklerin ailelerinde başka dalış sporu ile uğraşan sayısı ortalaması ile deneklerin cinsiyeti arasında farklılık bulunmaktadır. Erkek deneklerin ailelerinde bayan deneklere göre dalış sporuyla uğraşanların sayısı daha fazladır. Deneklerin uygulamalı yaz kampına katılmalarında aile bireylerinin etkisinin ortalaması ile cinsiyetleri arasında da farklılık saptanmıştır. Erkek deneklerin aileleri bayan deneklerin ailelerine göre yaz kampına katılmaları hususunda daha etkili olmuştur. Cinsiyetle diğer değişkenler arasında farklılık bulunmamıştır. Bu durum toplumumuz açısından sualtı sporlarının her iki cinsiyet içinde gelişime açık olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Erkal ME. Sosyoloji, Der Yayın Evi, 8. Baskı,s.186 İstanbul, 1997
- Tolan B. Sosyoloji, Gazi Kitabevi, s. 34-35,Ankara. 2005
- T.C Başbakanlık Gençlik ve Spor Müdürlüğü Türkiye Sualtı Sporları, Cankurtarma, Sukayağı ve Paletli Yüzme Federasyonu, Bir Yıldız Dalıcı Eğitim Kitabı, Alf Matbaacılık, Ankara. 1998
- <http://www.bilgiara.com/bilqi/eff-scuba-divinq-tarihi/>
- Deniz Magazin, Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu Yayını, Sayı:12, Şubat/Mart 2009
- Resmi Gazete, Sayı:26355, Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu Ana Statüsü, 23 Kasım 2006
- Arslan Ş, Kutsal YG. 1999 Geriatriye Yaşam Kalitesinin Değerlendirimi, Turkish journal of Geriatrics 4:173-178.
- Dolgun G. Dikkat Eksikliği-Hiperaktivite Bozukluğu Olan 8-12 Yaş Gurubu Çocuklarda Yaşam Kalitesi Ölçeğinin Geliştirilmesi, Doktora tezi, İstanbul, 2003

- Mokdad AH. Actual Causes of Death in the United States, Journal of the American Medical Association, 291 10:1238-1246, 2004.
- Corbin CB, Welk JG Corbin WR, Welk KA. Concept of Physical Fitness. Thiteenth Edition. Mc Graw Hill, New York. 2006
- Uğur E, Baysaling Ö. Herkes İçin Spor. İlpress 2. Baskı, İstanbul,2002.
- Selye H. The Stres of Life. McGraw-Hill 2. Baskı. New York,1978
- Williams MH. Nutrition for Fitness and Sport. Dubuque, IA.1992.
- <http://www.akcigerarsivi.com/yazilar.asp?vaziid=102&saviid=11>
- <http://tr.wikipedia.org/wiki/uyusturucu>
- Yörükoğlu A. Değişen Toplumda Aile Ve Çocuk, Özgür Yayınları, 5. Baskı, İstanbul, 1997.
- Bulgu, N. ,Sporun Diğer Popüler Kültür Ürünleri İle Sosyo- Kültürel Yapıyı Anlamlandırması, Sporda Psikososyal Alanlar seminer kitabı, Ankara, 1996.
- Amman T. .İkizler T. ,Karagözoğlu C. , Sporda Sosyal Bilimler,Alfa Yayınları,! Baskı, İstanbul, Eylül 2000.
- Öztürk F. .Toplumsal Boyutlarıyla Spor, Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998.
- Akşar T. , Endüstriyel Futbol, Literatür Yayınlar, 1.Baskı, İstanbul, 2005.
- Serarslan M. Zahit, Sporun Topluma Yaygınlaştırılmasında Pazarlama Tekniklerinden Yararlanma, Doktora Tezi, İstanbul, 1990.

PS13. MARMARA ÜNİVERSİTESİ BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU SUALTI YAZ KAMPINA KATILAN ÖĞRENCİLERİN KARŞILAŞTIKLARI SAĞLIK SORUNLARININ ARAŞTIRILMASI

Şahin ÖZEN¹, Emirhan ARDA¹, Abdurrahman KEPOĞLU¹, Şamil AKTAŞ²

¹Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, İstanbul

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Giriş:

Eğlence amaçlı yapılan donanımlı dalış sporu (Scuba), iyi bir eğitim sonrasında, yeterli teknik donanımla ve önceden belirlenmiş kurallara uygun olarak yapıldığında oldukça düşük sağlık riskleri taşımaktadır. Bununla birlikte sualtı ortamı taşıdığı anormal fiziksel özellikler nedeniyle sağlıkla ilgili belirli durumlar ve hatta hastalık ve kazalar yaratabilmektedir. Belirli bir zaman dilimi içerisinde, özellikleri önceden belirlenmiş bir topluluk üzerinde dalış sporuna bağlı olarak gelişebilecek hastalıkların sıklığının kaydedilmesi, bu hastalıkların gelişme risk düzeyini de ortaya koyabilecektir.

Gereç ve Yöntem:

Bu çalışma, Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Öğrencilerinden oluşan, bir haftalık sualtı yaz kampına katılan, 26'sı erkek, 13'ü kadın olmak üzere toplam 39 öğrenci üzerinde yürütülen ve 24 parametreden oluşan bir anket çalışmasıdır.

Deneklerin cinsiyetleri ile sualtı yaz kampındaki karşılaştıkları sağlık sorunları arasındaki dağılımı belirleyebilmek amacıyla frekans analizi kullanılmıştır. Daha sonra deneklerin cinsiyetleri sualtı yaz kampında karşılaştıkları sağlık sorunları hakkındaki görüşlerden oluşan değişkenler arasındaki farklılığı belirleyebilmek amacıyla non parametrik testlerden Mann Whitney-U (İlişkisiz Örneklem T Testi) kullanılmıştır.

Bulgular:

Deneklerin kimlik bilgileri ve sağlık sorunları yargılarına ilişkin tanımlayıcı veriler Tablo 1'de, bunların cinsiyete göre anlamlılığı ise Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1. Deneklerin kimlik ve sağlık sorunları yargılarına ilişkin tanımlayıcı veriler

	N	Ort	SD	Min	Maks
Deneklerin yaşı	38	25,16	5,30	20,00	45,00
Deneklerin eğitim durumu	38	3,00	0,00	3,00	3,00
Deneklerin medeni hali	38	1,18	0,56	1,0	4,00
Deneklerin sertifika düzeyleri	38	2,95	1,35	1,00	4,00
Denekler kaç yıldır scuba dalışı yapmaktadır	38	1,84	1,24	1,00	4,00
Denekler bir yıl içinde kaç dalış yapmaktadır	38	2,37	1,15	1,00	5,00
Denekler dalışlarını daha çok hangi aylarda yapar	38	2,55	0,60	1,00	3,00
Denekler dalışlarını genellikle Türkiye dışında mı yapıyor	38	1,95	0,23	1,00	2,00
Denekler sağlık yönünden dalışa engel bir sorunu olduğuna inanıyorlar mı?	38	1,40	0,50	1,00	2,00
Denekler eğitime başlamadan evvel yetkili kuruluşlardan gerekli sağlık raporu alıyorlar mı?	38	1,55	0,50	1,00	2,00
Denekler dalış eğitimine başlamadan evvel basınç odası testine tabi tutuluyorlar mı?	38	1,90	0,31	1,00	2,00
Denekler dalış eğitiminde sağlıkla ilgili teorik bilgi aldılar mı?	38	1,21	0,41	1,00	2,00
Deneklere sağlık eğitimi okulda yeterli düzeyde veriliyor mu?	38	1,45	0,50	1,00	2,00
Deneklerin dalış yapacakları kurumda/teknede hekim olması tercihlerinde etkili midir?	38	1,16	0,37	1,00	2,00
Deneklerin dalış yapacağı bölgede faal bir basınç odasının olması o bölgeyi seçmelerinde etken midir?	38	2,24	2,94	1,00	12,00
Denekler dalış sırasında (inişte) barotravma (sıkışma) yaşadılar mı?	38	1,66	0,48	1,00	2,00
Deneklerin en sık yaşadığı barotravma	38	2,26	1,33	1,00	5,00
Deneklerin dalış hayatı boyunca yaşadıkları sağlık sorunları	38	7,76	2,25	2,00	9,00
Denekler eğer sağlık sorunları yaşadıysa hangi derinlikte meydana gelmiştir	11	18,18	13,81	4,00	40,00
Deneklerin rahatsızlık yaşadığı andaki psikolojik durumu	38	3,63	1,75	1,00	7,00
Deneklere rahatsızlığı sonrası ilk yardımı kim uyguladı	38	2,76	1,99	1,00	6,00
Denekler dalışlardan önce dalış güvenliği için genel	38	1,40	0,60	1,00	3,00

sağlık kurallarına uyuyorlar mı?

Denekler dalıştan 12 saat önce alkol kullandılar mı?	38	1,66	0,48	1,00	2,00
Deneklerin cinsiyeti	38	1,34	0,48	1,00	2,00

Toplam 39 öğrenci üzerinde yaptığımız bu çalışmada dekompresyon hastalığına rastlanmamıştır. Çalışmamızdaki olguların sertifika düzeylerine bakıldığında; 39 öğrencinin %49'unun sertifikasının bulunduğu, bunların da %33'ünün sertifikasının 1*CMAS başlangıç düzeyi sertifikası olduğu görülmektedir. Ayrıca deneklerin %61'i bir yıldan az bir süredir bu sporla ilgilenmektedir. Deneklerin %35'i yılda 11-20 dalış yapmaktadır. Dalıcıların %89'u dalışlarını Türkiye sınırları içerisinde yapmaktadır. Türkiye sınırları içinde dalış yapan öğrencilerin gelir düzeyi 501-1000 TL/ay arasında görülmektedir. Otuz dokuz öğrencinin 21'i (%53) dalış yapmak için sağlıklı olduğunu düşünürken, kalan 18'i (%43) sağlıklı olduklarını düşünmemekte ancak dalış sporuna devam etmektedir. Öğrencilerin %75'i dalış eğitimi sırasında sağlıkla ilgili eğitim aldıklarını, oysa %25'i sağlıkla ilgili bir eğitim almadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %85'i dalacakları tekne veya dalış kurumunu seçerken bir hekimin bulunmasına dikkat ederken, bunu önemsemeyenlerin oranı %15'tir. Dalış bölgesi seçiminde ise 39 öğrenciden %46'sının daldıkları dalış bölgesinde basınç odası bulunup- bulunmadığına dikkat etmedikleri saptanmıştır.

Çalışmamızda barotravma dalıcıların %49'unda gelişmiştir. Barotravma olgularının %66'sı kulak barotravması olup bunu %20'lik bir oranla sinüs barotravması izlemektedir.

Tablo 2. Deneklerin kimlik bilgileri ve sağlık sorunlarına ilişkin yargılarının cinsiyetlerine göre anlamlılığı

	Z	P
Deneklerin yaşı	-1,99	,046
Deneklerin eğitim durumu	0,00	1,00
Deneklerin medeni hali	-,774	,463
Deneklerin sertifika düzeyleri	-,017	,986
Denekler kaç yıldır scuba dalışı yapıyor	-1,701	,089
Denekler bir yıl içinde kaç dalış yapıyor	-1,041	,298
Denekler dalışlarını daha çok hangi aylarda yapmaktadır	-,644	,519
Denekler genellikle Türkiye de mi dalış yapmaktadır	-,477	,633
Deneklerin sağlık yönünden dalışa engel bir sorunları var mıdır?	-1,471	,141
Denekler eğitime başlamadan evvel sağlık belgesi almış mıdır?	-,125	,901
Denekler dalış eğitimine başlamadan evvel basınç odası testine tabi	-,405	,685

tutuldular mı?		
Denekler dalış eğitiminde sağlık ile ilgili teorik bilgi almış mıdır?	-1,875	,061
Deneklere sağlık eğitimi okulda yeterli düzeyde veriliyor mu?	-1,232	,218
Deneklerin dalış yapacağı kurum/ teknede hekim olması tercihlerini etkiliyor mu?	-,049	,961
Deneklerin dalış yapacağı bölgede faal bir basınç odası olması o bölgeyi seçmelerini etkiliyor mu?	-,418	,676
Denekler dalış sırasında (inişte) barotravma (sıkışma) sorunu yaşadılar mı?	-1,029	,303
Deneklerin en sık yaşadığı barotravma sorunları	-,564	,573
Deneklerin hayatı boyunca yaşadıkları sağlık sorunları	-,529	,597
Deneklerin rahatsızlık yaşadığı andaki psikolojik durumu	-,901	,368
Deneklere rahatsızlık sonrası kim ilk yardımı kim uyguladı	-1,364	,172
Denekler dalışlardan önce dalış güvenliği için genel sağlık kurallarına uyuyor mu?	-,870	,384
Denekler dalıştan 12 saat önce alkol kullandılar mı?	-1,029	,303
Deneklerin eğer sağlık sorunu yaşadılarsa bu sorun hangi derinlikte meydana gelmiştir	-2,05	,838

Sonuç ve Öneriler

Marmara Üniversitesi uygulamalı sualtı yaz kampında öğrenciler üzerinde yapılan bu anket çalışmasına benzer bir çalışmaya İstanbul Üniversitesi Sualtı Teknolojisi bölümü tarafından yapılan bir çalışma dışında rastlanamamıştır. Bu çalışma da öğrenciler üzerinde değil profesyonel dalgıçlar üzerine yürütülmüş ve bunların geçirdikleri sağlık sorunları araştırılmıştır.

Anket verilerinden öğrencilerimizin %66'sının sportif dalış limit ve kurallarına uygun olarak bu sporu yaptıkları oysa oldukça yüksek oranda barotravma ile karşılaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin tüm dalış yaşamları boyunca %86'sı gibi büyük bir oranının barotravma geçirdiği saptanmıştır. Geçirilen diğer hastalıkların oranı %31'dir. Bu durum barotravmalar konusunda, öğrencilerin tam olarak bu konuyu bilmediklerini ya da barotravmaları bir dalış hastalığı olarak görmeyip dikkat etmediklerini düşündürmektedir. Sezon başında, uzun süre dalışa ara veren ya da dalışa yeni başlayan öğrencilerin adaptasyonları sırasında, sezon sonunda ise kendine güvenlerinin artmasıyla oluşan dikkatsizlik sonucunda barotravmayla karşılaşıldığı düşünülmektedir.

Çalışmaya katılanların tümü üniversite öğrencisidir. Barotravma geçirilme oranının bu kadar yüksek olmasına karşın, dalış eğitimi sırasında, verilen sağlık eğitiminin yeterli olduğunu düşünen

öğrenciler de %66'lık bir oranla çoğunluktadır. Bu veriler, dalış eğitimi sırasında barotravmalar konusunun yeterli düzeyde verilmediğini düşünmemize neden olmuştur. Eğitim amaçlı dalış yapan öğrencilerin dekompresyon hastalığı, nitrojen narkozu gibi diğer dalış hastalıklarına yakalanma olasılıkları düşüktür. Dalış eğitimleri sırasında, sağlık konuları işlenirken barotravmalar üzerinde daha çok durulmalı, barotravmalardan korunma yolları tam olarak anlatılmadığıdır. Dalış eğitimlerinde barotravmalar hakkındaki bilgileri geliştirici çalışmalar yapılabilir ve temel eğitim devresinde basınç eşitleme tekniklerinin öğretilmesine daha fazla yer verilebilir.

Kaynaklar:

1. Beköz Ü., Baklavacı Ö., Sarıgül F., Sualtı Teorisi 2. Baskı Turkdive 2001
2. S.C.S.P.Federasyonu Yayınları 1 Yıldız Dalıcı Eğitim Kitabı -2000
3. Aktaş Ş., Toklu A. Ş. Sualtı Fizyolojisi. Deniz Magazin Dergisi 35: 18-25 2000
4. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi 2. Baskı 1986
5. Aktaş Ş. Sualtı Hastalıkları, Sualtı Dünyası Dergisi 30: 15-20, 2000
6. Aktaş Ş. Sualtı Fizyolojisi ve Hastalıkları 2000
7. BÜSAS 2 Yıldız Eğitim Dalıcı Kitabı -1998
8. International PADI, Open VVater Diver El Kitabı -1995
9. International PADI, Kurtarma dalgıcı-Rescue Diver El Kitabı, 1998
10. Buluş H. H. Dekompresyon Hastalarının Nörolojik Sekellerinde Rehabilitasyon. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul -1988

PS14. HBO TEDAVİ MERKEZLERİNDE MEVCUT SAĞLIK PERSONELİ DURUMUEngin Demir¹, Tolga Çakmak¹, Süleyman Metin¹, Ahmet Akın¹, Engin Karakuzu², Şenol Yıldız²¹GATA Hava ve Uzay Hekimliği AD²GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD**Giriş:**

HBO tedavisi, izole bir basınç odasında, deniz seviyesindeki atmosferik basınçtan daha fazla bir basınç ortamında bulunan hastaya, aralıklı olarak %100 oksijen solutulması yoluyla uygulanan bir tedavi şeklidir. Vücut sıvı ve dokularında çözünen oksijen miktarının 15-20 kat arttığı bu tedavi yöntemi bazı hastalıklarda primer tedavi yöntemi olarak, bazılarında ise morbidite ve mortaliteyi önemli ölçüde etkileyen yardımcı bir tedavi yöntemi olarak karşımıza çıkmakta ve gün geçtikçe önemi daha da artmaktadır. Özellikle HBO tedavisinin birincil tedavi yöntemi olarak kullanılmasının önem arz ettiği acil vakalarda HBOT merkezleri, bu merkezlerde çalışan sağlık personeli sayısının yeterliliği ve ihtiyaca ne derece cevap verdiği hususları gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Nisan 2012 tarihi baz alındığında, Türkiye genelinde faaliyet gösteren HBOT klinik ve merkezlerinin sayıları, yerleri, iletişim adresleri, bu merkezlerin sağlık personeli sayısı, cihaz kapasiteleri, acil vakalar için 24 saat hizmet durumu incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem:

Türkiye genelinde faaliyet gösteren HBOT merkezleri aranmış, merkezlerde çalışmakta olan HBOT uygulamaya yetkili uzman doktor, varsa pratisyen veya başka branşta uzman hekimlerin, sağlık personelinin, basınç odası sistem operatörlerinin, merkezlerde kullanılan hiperbarik cihazlarının ve merkezlerin yatak sayılarının sayısal dökümü çıkarılmıştır.

Bulgular:

Türkiye genelinde toplam 31 merkez mevcut olup personel ve cihaz kapasiteleri aşağıda gösterildiği gibidir.

	HBOT Merkezi Sayısı	Sualtı Hek. Ve Hip. Tıp Uzmanı sayısı	Hava ve Uzay Hek. Uzm. sayısı	HBOT Hemşiresi/ Sağlık memuru sayısı	Basınç Odası Operatörü sayısı	Cihaz sayısı			Yatak sayısı
						Tek kişilik	Çok kişilik	Dalgıç tipi basınç	
Üniversite Hastaneleri	2	5	-	9	2	2	2	-	21

5. SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP KONGRESİ ve SU SPORLARI SEMPOZYUMU

Eğitim ve Araştırma Hastaneleri	4	4	-	13	4	1	3		30
Devlet Hastaneleri	2	2	-	4	1	-	1	1	-
Özel merkezler	19	15	5	29	25	1	19	-	-
Askeri Hastane ve Kurumlar	6	7	9	15	23	1	3	1	18
Toplam	33	33	14	70	55	5	28	2	69

Elde ettiğimiz güncel verilere göre, Türkiye genelinde merkez başına, HBO tedavisi uygulamaya yetkili ortalama 1 uzman doktor, yine her merkez başına ortalama 2 HBOT hemşiresi/ sağlık memuru; cihaz başına ise ortalama 2 basınç odası operatörü denk düşmektedir. Cihaz tipine bakacak olursak, Eskişehir’ de konuşlu GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkez Başkanlığı, ve Bodrum Devlet Hastanesinde dalgıç tipi basınç odasının bulunduğu, diğer merkezlerde ise çoğunlukla çok kişilik tedavi basınç odalarının mevcut olduğu görülmektedir. Merkezlerin dağılımlarını incelediğimizde ise; çoğunun başta İstanbul olmak üzere Marmara Bölgesi’nde toplandığı, Doğu Anadolu Bölgesi’nde ise hiç HBOT merkezinin bulunmadığı görülmektedir. Merkezlerin acil tedavi imkanları aşağıda verilmiştir.

BÖLGE	İL	İLÇE/SE MT	HBOT MERKEZİ	ACİL HASTALAR İÇİN 24 SAAT HİZMET VERME DURUMU
	İSTANBUL	Çapa	İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hek. ve Hip. Tıp AD	Var
		Selimiye	GATA Haydarpaşa Hastanesi, Sualtı Hek. ve Hip. Tıp AD	Var
		Beykoz	Sualtı Eğitim Merkez Komutanlığı	Var

MARMARA BÖLGESİ		Kartal	Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Var
		Fatih	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Avcılar	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Fatih	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Şişli	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Bahçelievler	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Okmeydanı	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Kadıköy	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Maltepe	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Kadıköy	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
		Ümraniye	Özel Merkez	Var (Nöbet Sistemi)
	KOCAELİ	Merkez	Gölcük Asker Hastanesi	Var
		Merkez	Özel Merkez	Var
	SAKARYA	Merkez	Özel Merkez	Var
	BURSA	Merkez	Özel Merkez	Var
	ÇANAKKALE	Merkez	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Hastanesi	Var
EGE BÖLGESİ	İZMİR	Bozyaka	İzmir Bozyaka Eğitim Araştırma Hastanesi	Var
		Bornova	Özel Merkez	Var
		Merkez	Özel Merkez	Var

	MUĞLA	Bodrum	Bodrum Devlet Hastanesi	Var
AKDENİZ BÖLGESİ	ANTALYA	Merkez	Özel Merkez	Var
	ADANA	Merkez	Özel Merkez	Var
İÇ ANADOLU BÖLGESİ	ANKARA	Etlik	Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sualtı Hek. Ve Hip. Tıp AD.	Var
		Bilkent	TSK Rehabilitasyon Merkezi	Yok
		Akyurt	Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Var
		Balgat	Özel Merkez	Yok
		Kızılay	Özel Merkez	Yok
	ESKİŞEHİR	Merkez	GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkez Başkanlığı	Var
KARADENİZ BÖLGESİ	TRABZON	Merkez	Trabzon Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Var
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ	GAZİANTEP	Merkez	Av. Cengiz Gökçek Devlet Hastanesi	Var
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ	HBOT MERKEZİ BULUNMAMAKTADIR			

Tartışma ve Sonuç:

Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik İkinci Kısım Birinci Bölüm Madde 12' de, sağlık kuruluşunda basınç odasını kullanacak en az 1(bir) basınç odası teknisyeninin bulunması gerektiği belirtilmektedir. Aynı yönetmelikte sağlık personelleri ile ilgili bir sayı limitinden ise bahsedilmemektedir. Daha önce yapılan istatistiksel çalışmalara göre, her 1.5-2 milyon kişiye bir çok kişilik basınç odası düşmekte, her 150- 200 bin kişiye bir kişilik yer/ sedye gerekmektedir. HBOT merkezi bulunan bir şehirde, acil HBO tedavisi gerektirmeyen hastalıkların rutin tedavilerinin yapılmasında uzman doktor, sağlık personeli ve operatör sayısının genellikle ihtiyaca cevap verdiği; fakat tek bir merkezin acil tedaviler karşısında yetersiz kaldığı, merkez

olmayan çoğu ilimizde ise özellikle acil vakaların etkin tedavisinin zamanında yapılamadığı bilinen bir gerçektir. Merkez sayısı fazla olan ve icap nöbeti sistemi ile hizmet verilen İstanbul dışında, gerek rutin tedaviler, gerekse acil vakalara müdahalede tek bir merkezden faydalanılmaya çalışılmakta; fakat merkez ve personel eksikliği sebebiyle vakalara zamanında müdahale edilememekte ve yeterli tedavi uygulanamamaktadır. CO zehirlenmesi gibi acil HBO tedavi endikasyonu olan bir durumun ülkemiz şartlarında hala sık görülüyor olması, kronik hastalık ve diyabetik ayak enfeksiyonu gibi yaygın hastalıkların gün geçtikçe artması ve HBO tedavi alanının zamanla genişlemesi; bu alanda yetişmiş uzman, sağlık personeli ve operatör sayısının artmasını ve HBOT merkezlerinin ülke çapında yaygınlaşmasını gerekli kılmaktadır.

Kaynaklar:

1. Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik R.G. Tarihi:01.08.2001 R.G. Sayısı:24480

PS15. HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGULANAN DİYABETİK AYAK ÜLSERLİ HASTALARDA ISCHEMIA-MODIFIED ALBUMIN SEVİYELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tolga ÇAKMAK¹, Süleyman METİN¹, Halil YAMAN², Şeref DEMİRBAŞ³, Günalp UZUN⁴, Şenol YILDIZ⁴

¹GATA Hava ve Uzay Hekimliği AD, ²GATA Biyokimya AD, ³GATA İç Hastalıkları BD, ⁴GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

Giriş:

Diyabetik ayak ülserleri (DAÜ) hipoksik/anoksik bölgeler içermektedir. Hiperbarik Oksijen (HBO) tedavisi hipoksik/anoksik bölgelerde hiperoksijenasyon sağlayarak yara iyileşmesini hızlandırmakta, hatta yara iyileşmesi durmuş hastalarda iyileşmeyi tekrar başlatabilmektedir. İnsan kanında en yüksek oranda bulunan protein olan albüminin oksidatif strese direkt koruyucu bir etkisi bulunmaktadır. Hipoksi ve iskeminin eşlik ettiği durumlarda albüminin N-terminal ucuna özellikle de aspartil-alanil-histidil-lizin zincirine bağlanan bakır, kobalt, nikel gibi metalleri bağlama kapasitesi düşer ve Ischemia-modified albumin (IMA) olarak bilinen metabolik varyant bir protein üretilir. Çalışmamızda DAÜ'lü hastalarda hipoksi ve iskeminin hakim olduğu doku ortamından kaynaklanan IMA seviyelerini ve HBO tedavisinin IMA seviyeleri üzerine etkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM:

DAÜ nedeniyle HBO tedavisi için merkezimize başvuran 21'i erkek, 8'i kadın cinsiyette toplam 29 hasta çalışmaya dahil edildi. HBO tedavisi için kabul edilen hastaların yaraları Wagner evre 2-4 düzeyindeydi. Hastalardan tedaviden önce, 10. Seans sonunda ve 20. seans sonunda olmak üzere toplam 3 kez kan örneği alındı. Alınan bu örneklerden Spektrofotometrik-Kobalt Bağlama Testi yöntemi ile IMA seviyeleri ölçüldü. Hastaların demografik özellikleri, aldıkları HBO seans sayıları, tedaviye yanıtları kaydedildi. HBO tedavisi sırasında ve sonunda IMA düzeylerinde görülen değişiklikler incelendi. Ayrıca hastalar Doppler USG'de görülen arteriyel dolaşım sonuçlarına göre iki gruba ayrılarak, iki grup arasında IMA değerleri karşılaştırıldı. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS programı ile istatistiksel analiz yapıldı. İstatistiksel incelemede Mann-Witney U ve Wilcoxon testleri kullanıldı. Sonuçlar $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR:

Hastaların yaş ortalaması $61,69\pm11,81$ (29-80 yaş), diyabet tanısı ile geçirdikleri yıl ortalama $17,52\pm5,79$ (4-30 yıl), yaralar Wagner sınıflama sistemine göre ortalama evre $2,86\pm0,83$, ortalama HBO seans sayıları $24,93\pm7,57$ (19-55 seans) idi. Hastaların 22'sinde (%75,9) tedaviye olumlu yanıt (yara boyutunda küçülme, enfeksiyonda gerileme, ödemde azalma vs.) alınırken, 7'sinde (%24,1) tedaviye yanıt alınamadı. 14 hastanın doppler USG sonuçlarına göre alt ekstremitelerinde arteriyel akımları patent, 12 hastada oklüdeydi. 3 hastanın Doppler USG görüntülemesi yapılamadı. HBO seanslarına göre IMA değerleri incelendiğinde 10. seans sonunda değişiklik görülmezken, 20. seans sonunda tedavi öncesi değerlere ve 10. seans sonuna göre artış gözlenmiştir. IMA değerlerindeki bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (sırasıyla $p=0,604$ ve $p=0,943$). Doppler USG sonuçlarına göre iki grup karşılaştırıldığında IMA değerlerindeki değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (0 – 10. seans $p=0,150$, 10 – 20. seans $p=0,207$, 0 – 20. seans $p=0,757$). Tedaviye yanıt durumlarına göre IMA düzeylerindeki değişimler incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (0 – 10. seans $p=0,610$, 10 – 20. seans $p=0,087$, 0 – 20. seans $p=0,273$).

SONUÇ:

IMA iskeminin bir göstergesi olarak klinik uygulamalarda rutin olarak kullanılan FDA onaylı bir biyomarkerdir. Kardiyak iskemi, akut stroke, pulmoner emboli, çoklu vücut travması, son dönem böbrek yetmezliği, plasental iskemi ile birlikte olan obstetrik durumlar, vasküler ve nonvasküler cerrahi gibi durumlarda yüksek IMA değerleri bildirilmiştir. Peri-operatif turnike uygulamasını takiben ortaya çıkan iskelet kası iskemilerinde yüksek IMA düzeyleri gösterilmiştir. Düz kas iskemileri ile yüksek IMA düzeyi birlikteliği gösterilememiştir. Periferik vasküler hastalığı olanlarda revaskülarizasyon işlemlerini takiben ve koroner anjiyoplasti sonrası yükselen IMA değerleri de bildirilmiştir. Diyabetik hastalarda endotelyal hasar ve iskeminin göstergesi olarak kullanımı yeni bir yaklaşımdır. Diyabetlilerde periferik vasküler hastalığın erken teşhisinde kullanımı konusunda çalışmalar mevcuttur. Hiperglisemi ve oksidatif stres tarafından uyarılan kronik hipoksik durumlar

IMA molekülünün plazma seviyelerinin artışından sorumlu tutulmaktadır. Çalışma sonucu beklentimiz HBO tedavisi ile birlikte IMA düzeylerinde düşmenin olması yönündeydi. Hipotezimize göre IMA düzeylerinde HBO tedavisi sonrası düşmenin varlığı, IMA'nın DAÜ'lü hastalarda tedavi-takip kriteri olarak kullanılabilmesine olanak sağlayacaktı. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte IMA değerlerinde beklentimizin aksine yükselmeler oldu. Bu da revaskülarizasyon işlemleri sonrası IMA düzeylerinde geçici yükselmeleri destekler nitelikteydi. Revaskülarizasyon sonrası ilk 24 saatte IMA değerlerinin pik yaptığı bilinmektedir. Çalışmamızda HBO tedavisinin 10. seansı sonunda alınan kan örneklerinde bu yükselme görülmezken, 20. seans sonunda yükselme görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen hastaların farklı düzeyde vasküler dolaşımlarının olması, diyabetik ayak ülseri haricinde eşlik eden farklı hastalıklara (nefropati, koroner arter hastalığı gibi) sahip olmaları, farklı ilaç tedavileri kullanmaları, gönüllü sayısının yetersiz olması, hastaların yaralarında farklı enfeksiyon ajanlarının varlığı gibi nedenler çalışmanın sonucunu etkileyen faktörler olarak düşünülebilir. Ayrıca kan örneği alımı için tercih ettiğimiz HBO seans süreleri değiştirilerek IMA düzeylerinin zamana göre değişimleri daha detaylı bir şekilde araştırılabilir. Çalışmamız paralelinde yapılacak yeni araştırmalarla IMA düzeyi DAÜ'lü hastalarda HBO tedavisinin etkinliğinin değerlendirilmesinde ve iskeminin takibi konusunda bir marker olarak kullanılabilir.