

VIII. ULUSAL SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP KONGRESİ

KONGRE ÖZET KİTABI

3-4 Nisan 2015

İÜ, İstanbul Tıp Fakóltesi

İSTEM Salonu

İstanbul

Editör

Uzm Dr Bengüsu Mirasoğlu

BİLİMSEL KURUL

Prof. Dr. Maide Çimşit(Başkan)

Prof. Dr. Şamil Aktaş

Prof. Dr. Akın Savaş Toklu

Prof. Dr. Şenol Yıldız

Doç. Dr. Günalp Uzun

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Şamil Aktaş

Prof. Dr. Akın Savaş Toklu

Prof. Dr. Şenol Yıldız

Uzm. Dr. Bengüsu Mirasoğlu

Uzm. Dr. Eylem Koca

Dr. Yavuz Aslan

Dr. Handan Öztürk

Dr. Sena Yumbul

PROGRAM

3 NİSAN 2015, CUMA

13:30-17:00	Kayıt
17:00-18:00	Açılış konuşmaları
18:00-20:00	Açılış kokteyli

4 NİSAN 2015, CUMARTESİ

09:15-09:30	Bilimsel program açılış	
09:30-10:30	Davetli konuşmacı EDTC and DMAC Activities The tasks of a diving medical advisor for major diving and tunneling operations	Dr. Jürg Wendling Dr. Jürg Wendling
10:30-11:00	KAHVE ARASI	
11:00-11:20	Basınçlı tünel oturumu Oturma başkanları: Dr Akın Savaş Toklu, Dr Gamze Sumen	
11:00-11:20	Basınçlı üneller	Dr. Bengüsu Mirasoğlu
11:20-11:40	Kuzey Haliç Kolektörü	Dr. Şamil Aktaş
11:40-12:00	Avrasya Tüneli	Dr. Akın Savaş Toklu
12:00-12:30	Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp alanında geçen yılın öne çıkan yayınları	Dr. Gamze Sümen
12:30-13:30	ÖĞLE YEMEĞİ	
13:30-14:00	Davetli konuşmacı Hyperbaric oxygenation applications	Dr. Larisa Polyakova
14:00-15:00	Sinir sistemi ve HBO oturumu Oturma başkanları: Dr Şenol Yıldız, Dr Mesut Mutluoğlu	
14:00-14:20	İskemik hastalıklarında HBO	Dr. Figen Aydın
14:20-14:40	Travmatik hastalıklarında HBO	Dr. Günalp Uzun
14:40-15:00	İnfeksiyon ve radyoterapi etkilerinde HBO	Dr. Abdullah Arslan
15:00-15:30	KAHVE ARASI	
15:30-16:30	Tartışmalı oturum Oturma başkanları: Dr Hakan Ay, Dr Abdullah Arslan HBO gençleştirir, güzelleştirir HBO gençleştirmez, güzelleştirmez	Dr. Gamze Çebi Dr. Ayşegül Şimşek
16:30-17:30	Sözlü Bildiriler Oturma başkanları: Dr Şamil Aktaş, Dr Günalp Uzun	
19:00-22:30	GALA YEMEĞİ	

İÇİNDEKİLER

PROGRAM	I
İÇİNDEKİLER	II
OTURUM KONUŞALARI	IV
Basınçlı tüneller ve medikal yönleri <i>Bengüsu Mirasoğlu</i>	1
Kuzey Haliç Kollektörü: Ülkemizde ilk basınçlı tünel uygulaması <i>Şamil Aktaş</i>	4
İstanbul Boğazı karayolu tüp geçişi projesi (Avrasya Tüneli Projesi) <i>Akın Savaş Toklu</i>	7
Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp alanında geçen yılın öne çıkan yayınları <i>Selin Gamze Sümen</i>	8
Clinical use of hyperbaric oxygenation <i>Larisa Polyakova</i>	22
Santral sinir sisteminin iskemik hastalıklarında hiperbarik oksijen tedavisi <i>Figen Aydın</i>	23
Travmatik sinir sistemi hasarı ve hiperbarik oksijen tedavisi <i>Güenalp Uzun</i>	31
Sinir sistemi infeksiyonları ve radyoterapi etkilerinde hiperbarik oksijen tedavisi <i>Abdullah Arslan</i>	33
Hiperbarik oksijen tedavisi gençleştirmez <i>Ayşegül Şimşek</i>	40
Hiperbarik oksijen tedavisi gençleştirir güzelleştirir <i>Gamze Çebi</i>	43
SÖZLÜ SUNUMLAR	44
İyileşmeyen beyin apsesi ve hiperbarik oksijen tedavisi- Olgu sunumu <i>S.Engin Egeren, Bengüsu Mirasoğlu, Şamil Aktaş, Hüseyin Karakaya, Seniha Başaran</i>	45
Aynı hastada kafa tabanı osteomyeliti ve ani işitme kaybının eşzamanlı olarak hiperbarik oksijen ile tedavisi- Olgu sunumu <i>Yavuz Aslan, Şamil Aktaş</i>	46
Karbonmonoksit intoksikasyonu ile başvuran ve hiperbarik oksijen tedavisi alan hastaların tanımlayıcı özellikleri <i>Gökhan Akcalı, Adem Özdemir, Güenalp Uzun, Şenol Yıldız</i>	47
Karbonmonoksit zehirlenmesi için acil hiperbarik oksijen tedavisi konsültasyonlarının analizi <i>İclal Karatop Cesur, M. Kübra Özgök-Kangal, Gökhan Akcalı, Güenalp Uzun, Şenol Yıldız</i>	48
Hiperbarik oksijen tedavisinin ülke düzeyinde 10 yıllık planlaması <i>Şamil Aktaş, Şenol Yıldız, Akın Savaş Toklu, Güenalp Uzun</i>	50
Hiperbarik oksijen tedavisi uygulayan merkezler yönetmeliğini güncelleme çalışmaları <i>Şenol Yıldız, Şamil Aktaş, Akın Savaş Toklu, Güenalp Uzun</i>	51

Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanlık eğitimi çekirdek müfredat oluşturma çalışmaları	53
<i>Akın Savaş Toklu, Şenol Yıldız, Şamil Aktaş, Günalp Uzun</i>	
Hiperbarik oksijen tedavisinin ratlarda gliserol ile indüklenen miyoglobinin akut böbrek yetmezliği üzerine etkilerinin incelenmesi	54
<i>Ali Memiş, Mesut Mutluoğlu, Günalp Uzun, Hakan Ay, Abdullah Haholu, Tuğba Müftüoğlu</i>	
Türkiye’de gerçekleşmiş dalış kazaları analizi	56
<i>Eylem Koca, Bülent Şam, Nadir Arıcan, Akın Savaş Toklu</i>	
POSTER SUNUMLAR	57
Diyabetik ayak enfeksiyonlarında Wagner sınıflamasına göre uygulanan hiperbarik oksijen tedavisi seans sayılarının karşılaştırılması	58
<i>Elif Ebru Özer, Günalp Uzun, Şenol Yıldız</i>	
Diyabetik ayak enfeksiyonu tanısı ile hospitalize edilen hastaların maliyet analizi ile Wagner evreleri, hastanede yatış günleri ve HBO seans sayılarının karşılaştırılması	60
<i>Mertan Acar, Adem Özdemir, Günalp Uzun, Şenol Yıldız</i>	
Türk Arktik ve Antarktika bilimsel araştırmacılarının sağlık muayeneleri	61
<i>Ayşe Sena Yumbul, Bengüsu Mirasoğlu, Şamil Aktaş</i>	
İlaça bağlı p-anca vaskülitisi olgusunda gelişen iskemik lezyonlarda hiperbarik oksijen tedavisi	62
<i>K. Kutay Külahçı, M. Ali Kaplan, Bengüsu Mirasoğlu, Şamil Aktaş</i>	
Yara debridman uzmanı maggot’un üretimi ve uygulanması	63
<i>Gamze Çebi, Engin Aras, Mehmet Tanyüksel, Günalp Uzun, Şenol Yıldız</i>	
Ocak 2010 – Ekim 2014 tarihleri arasında Kronik Yara Konseyinde major amputasyon kararı verilen hastalarda protez kullanımının değerlendirilmesi	65
<i>Hüseyin Karakaya, Şamil Aktaş</i>	
Donanımlı dalışta (SCUBA) başağrısını etkileyen dalışla ilişkili faktörlerin araştırılması	66
<i>Masoumeh Abedini, Bülent Bayraktar, Şamil Aktaş</i>	
Dalış ve Egzersiz ilişkisi	67
<i>Engin Karakuzu</i>	
Dalış kaza veya hastalıkları kayıt formu neleri içermelidir? (veritabanı hazırlığı)	68
<i>Engin Karakuzu</i>	
Buerger Hastalığına bağlı transmetatarsal amputasyon sonrası nüks yara gelişen olgunun debridman, HBO ve greft uygulaması ile tedavisi	70
<i>Hasan Sivrikaya, Bengüsu Mirasoğlu</i>	

OTURUM KONUŞMALARI

BASINÇLI TÜNELLER VE MEDİKAL YÖNLERİ

Bengüsu Mirasoğlu
İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

Tünel, yumuşak zemin ya da kaya içine kazılarak yapılan giriş ve çıkışı dışında tamamen kapalı olan yer altı veya su altı geçişidir. Çoğunlukla otoyol ya da demiryolu için inşa edilir. Kayalık bölgede diğerlerinden farklı olarak doğrudan kazma gibi çok temel bir yöntem olsa da yumuşak zeminlerde tünel inşaatı için üç farklı teknik vardır:

1. Kazıp üstünü kapama

Yüzeyden hendek şeklinde kazılır ve üst kısmına destekleyici bir yapı inşa edilir. Daha sonra tünelin üstü doldurulur. Derin olduklarında tünel kalkanı kullanmak gerekebilir.

2. Batırma

Aslında kazıp üstünü kapatma yöntemidir ancak sualtı tünelleri için kullanılır. Deniz ya da akarsu yatağının tabanında hendek kazılır. Kazılıp sağlamlaştırılan bölgeye daha önce dışarıda inşa edilmiş tünel parçaları batırılır. Bu parçaların yerleşmesi ve birbirine bağlanması sırasında dalgıçlar görev alır. Sonrasında da yerleştirilen tünellerin üstü destekleyici bir yapı ile kapatılır. Marmaray bu yöntemle inşa edilmiş bir tüneldir.

3. Tünel Kazma Makinesi (Tunnel Boring Machine-TBM)

Öndeki kesici yüz tüneli kazarak ileri hareket eder. Bu arada kesici yüzün arkasında tünelin inşasını sağlayan yapılar vardır. Sert kaya yüzeylerde kazı yapabildiği ıslak toprak ve sualtında tünel yapımında kullanılır. Bu durumda kesici yüzün ön tarafı çevre basıncı ile orantılı şekilde basınçlandırılır. TBM'in basınçlı ön yüzü ile atmosferik basınçta olan kısmı arasında man lock adı verilen basınçlandırılabilen bölme vardır. Normalde TBM otomatize olarak çalışır ancak kesici yüzde içeriden tamir edilmesi mümkün olmayan bir arıza oluştuğunda basınçlı ortam olan ön yüze dalgıçların girmesi gerekir. Hale hazırda İstanbul Boğazı altında inşa edilen Avrasya Tüp Geçidi için bu teknik kullanılmaktadır.

Sualtı tünelleri için kullanılan bu iki tekniğin kendilerine göre farklı avantajları ve dezavantajları olsa da önemli bir ortak noktaları vardır. Bu da yapım süreci içerisinde yüksek basınçlı ortamda çalışmalar yapılması gerekliliğidir. Yüksek basınçlı ortamda çalışma; 3-4 bar üzeri basınçta yapılan, çoğunlukla basınçlı hava dışında solunum gazlarının kullanımını içeren ve saturasyon tekniklerinin gerekebileceği çalışmaları tanımlar. Konuyla ilgili çok fazla kaynak yoktur, pek çok ülke Uluslararası Tünel Birliği'nin (ITA) geliştirdiği rehberden faydalanmaktadır. Bununla birlikte bazı ülkelerin yönetmelikleri, uluslararası anlaşmalar ve DMAC (Diving Medical Advisory Committee-Dalış Tıbbı Danışma Kurulu) tavsiyeleri de dikkate alınmaktadır.

Tüm bu rehber ve kaynaklara göre yüksek basınçta yapılacak çalışmaların ne şekilde yapılacağı ve aşamaları belirlenmiştir. Kullanılacak malzemelerden basınç odalarının boyutlarına kadar teknik konular detaylandırılmıştır.

Yüksek basınçlı çalışmalar, bounce dalışlar (dip zamanı sonrası dekompresyonu yapılan dalış) ile yapılabileceği gibi pek çoğu, zamandan ve iş gücünden tasarruf

edebilmek için saturasyon ile yapılır. Zira bahsi geçen rehberlerde beş bar üzeri çalışmalarda ve dekompresyon süresinin 2 saati aşacağı çalışmalar için saturasyon tavsiye edilmiştir. Bu da pratik olarak birçok çalışmanın saturasyon şartlarında yapılması demektir. Dolayısıyla saturasyon çalışmaları, çalışma ortamı ve çalışacak dalgıçlar ile ilgili özellikler de rehberlerde yer almaktadır.

Saturasyon ortamının satıhta ve kötü hava koşulları ile sıcaklık değişimlerinden korunaklı bir yapıda olması istenilen en temel özelliktir. Uygun ışıklandırma ve iklimlendirme sağlanmalı ve yangın söndürme sistemleri eksiksiz olmalıdır. Saturasyon basınç odasının boyutları, içinde bulunması gerekenler ile ilgili de birçok tavsiye vardır.

Kapalı, nemli ve genellikle sıcak olan saturasyon ortamı için infeksiyon en sık karşılaşılan sağlık sorunudur. Kaynak su, yemek olabileceği gibi dalgıçların kendileri de olabilir. Bu nedenle hem ortam hijyeni hem de kişisel hijyen çok önemlidir. DMAC da bu konuda rehber hazırlamıştır. Burada kullanılacak dezenfektanlar, yüzey ve malzeme temizliklerinin ne sıklıkla yapılması gerektiği, çamaşır temizliği ile ilgili özellikler ve ortamda bulunan dalgıçların yapması gerekenler detaylı şekilde anlatılmıştır.

Çalışma ortamları gibi burada bulunacak dalgıçlar ile ilgili kurallar da belirlenmiştir. Her şeyden önce dalgıçların hem fiziksel hem ruhsal olarak tamamen sağlıklı olmaları gereklidir. Dalışa uygunluk muayeneleri yıllık olarak yenilenmelidir. Tünel çalışmasında tecrübeli olmak da beklenen bir özelliktir ancak bu tarz çalışmalar seyrek olduğundan profesyonel dalış tecrübesi de yeterli kabul edilir. Yıllık muayenelerin yanında, saturasyona girecek her dalgıcın çalışma öncesi 24 saatte kontrolden geçmesi gereklidir. Ayrıca çalışmaya katılan tüm dalgıçların ilk yardım konusunda eğitilmiş ve tecrübeli olmaları zorunludur.

Saturasyon ile ilgili kuralları önceden belirlenmiş olan bir konuda çalışma süreleridir. Genel olarak bir dalgıç bir seferde en uzun 28 gün saturasyonda kalmasına izin verilmekte ve sonrasında saturasyonda kaldığı süre kadar dışarıda olması istenmektedir. Bir dalgıç için 12 aydaki toplam saturasyon süresinin ise 182 günü geçmemesi gerekmektedir. İzin verilen süreler ve özel durumlar ile ilgili daha detaylı bilgi, yine DMAC'in hazırladığı rehberde verilmiştir.

Yüksek basınç çalışmaları ister bounce dalışlar ister saturasyon dalışları şeklinde olsun, çalışmada sualtı hekimliği ve hiperbarik ortamlar ile ilgili eğitimi olan bir tıbbi danışmanın bulunması zorunlu kılınmıştır. Bu tıbbi danışmanın sorumlulukları ve görevleri, tüm diğer personel için olduğu gibi yüksek basınç altında çalışma rehberlerinde net şekilde belirtilmiştir. Buna göre tıbbi danışman yüksek basınçlı ortamda çalışma ile ilgili sağlanması gereken tüm koşullardan ve oluşabilecek tüm sağlık sorunlarından sorumludur. Rehberlerde yazılı görevlerin bir kısmı şöyle sıralanabilir:

- Düzenli muayeneler ve sağlık kontrollerinin yapılması
- Çevredeki tıbbi merkezler ve ambulans servisleri ile iletişim sağlanması, bilgilendirme
- Kompresyon ve dekompresyon prosedürlerinin belirlenmesi
- Dekompresyon hastalığı tedavi prosedürlerinin belirlenmesi
- Dekompresyon hastalığının tedavisinin yürütülmesi
- Tedavi sonrası takip ve kontroller
- Çalışma ortamında bulunması gerekli zorunlu tıbbi malzemenin kontrolü

Çalışma ortamında bulunması gereken tıbbi malzemeler ve ilaçlar ile ilgili yol gösterici olabilecek rehberler vardır. Bunlardan birisi DMAC'in açık deniz dalışları için hazırlanmış rehberidir. Bu rehber gereğince malzemeler dalış bölgesinde, basınç odasında ya da transfer aracında olması gerekenler olarak ayrılmıştır. Bu bilgilerin tünel çalışmalarına uygun hale getirilmesi mümkündür.

Tünel yapımı ve bunun belirli aşmalarında zorunlu olan yüksek basınçlı ortamda çalışma oldukça riskli sayılabilecek çalışmalardır. Bu nedenle detaylı rehberler hazırlanmış hatta kimi ülkelerde yasal zorunluluklar getirilmiştir. Ülkemizde ise, dünyanın en önemli basınçlı tünel inşaatları arasında sayılan Marmaray ve Avrasya tıp geçidi çalışmaları olmasına rağmen konuyla ilgili yasal bir düzenleme mevcut değildir. Yeni tıp geçit projelerinin de gündemde olduğu göz önüne alınırsa bu düzenlemelere ihtiyaç olabileceği düşünülmelidir.

REFERANSLAR

1. ITA Report no:10- Guidelines for good working practice in high pressure compressed air. Erişim:12 Şubat 2015. www.ita-aides.org/en/future-events/90-guidelines-for-good-working-practice-in-high-pressure-compressed-air
2. DMAC 26: Saturation diving chamber hygiene. Erişim: 12 Şubat 2015. <http://www.dmac-diving.org/guidance>
3. DMAC 21: Guidance on the duration of saturation exposures and surface intervals between saturations. 12 Şubat 2015. <http://www.dmac-diving.org/guidance>
4. A guide to the working in compressed air regulations 1996. Erişim 1 Mart 2015. www.britishtunnelling.org.uk/?sitecontentid=219DD9DA-DF4D-4FB7-B724-4CD6BEB8924F
5. DMAC 15: Medical equipment to be held at the site of an offshore diving operation. 12 Şubat 2015. <http://www.dmac-diving.org/guidance>

KUZEY HALIÇ KOLLEKTÖRÜ: ÜLKEMİZDE İLK BASINÇLI TÜNEL UYGULAMASI

Şamil Aktaş

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

GİRİŞ

Ülkemizde ilk basınçlı tünel uygulaması, 1990-1992 yılları arasında Haliç'in kuzeyinde kalan tüm bölgenin atık sularını toplamak üzere kuşaklama tarzında yapılan Kuzey Haliç Kollektörü'nün (KHK) belli bölümlerinde uygulanmıştır. Daha önce Haliç'in güneyinde kalan bölgelerin atık suları Güney Haliç Kollektörü ile kuşaklama tarzında toplanmış ve Ahırkapı'dan denize drenaj edilmekteydi. Bu kez de Haliç'in dibinden; şu anda Bilgi Üniversitesi kampüsünün bulunduğu Silahtarağa bölgesinden başlayan ve açık kazı ile geldiği Söğütözü'den yer altı tünel sistemine geçen KHK; sahili izleyerek Kasımpaşa, Tophane, Fındıklı üzerinden Beşiktaş'a ulaşır. Burada ismi Baltalimanı Arıtma Tüneli'ne değişerek Ortaköy, Kuruçeşme, Arnavutköy, Bebek hattını izleyerek Baltalimanı arıtma tesisine ulaşır. Burada arıtılan sular Baltalimanı sahilinden Karadenize ulaşacak kuzey akıntılarına pompalanır. KHK ve BAT'ın toplam uzunluğu 17.757 metredir.

Kuşaklama tarzı yapılan bu sistem üzerinde üç bölge, doğal vadi ve gevşek dolgu alanıdır. Bunlar tarih boyunca tersane limanı olarak kullanılmış bulunan Kasımpaşa, yine jeolojik olarak bir vadi ve koy olan ancak şimdi gevşek bir malzeme ile dolmuş bulunan Beşiktaş ve Ortaköy'dür. Bu üç alanda tünel alanına su basması nedeniyle basınçlı tünel uygulaması yapılması zorunlu olmuştur. Bu bölgelerde yapılan basınçlı tünellerin toplam uzunluğu 1208 metredir. Basınçlı tünel sistemi olarak boru-itme (pipe-jacking) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde birbirinin peşi sıra eklenen borular bir şafttan diğerine pistonlarla itilerek ulaştırılır.

TIBBİ DANIŞMANLIK

KHK basınçlı tünel işinde tıbbi danışmanlık hizmeti inşaatın yürütücüsü STFA Tünel İnşaat AŞ ile yapılan bir protokolle İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı tarafından yürütüldü. Bu amaçla öncelikle basınç altına girecek tüm personel sağlık muayenesinden ve basınç testinden geçirildi. Tümü erkek 102 çalışandan sekizi basınç altına girmelerine engel olan çeşitli sağlık sorunları nedeniyle elendiler. Altı çalışana önceden var olan işitme kayıpları nedeniyle kulaklıkla çalışmaları şartı, 50 yaş üzerindeki iki çalışana da basınca kısıtlı süre maruziyet şartı konuldu. Çeşitli hastalıkları bulunan 30 çalışana da bu durumları tedavi ile ortadan kaldırıldıktan sonra çalışabilme izni verildi. Çalışanlar için bir sağlık kartı oluşturuldu ve her çalışan basınçlı tünel çalışmaları sürelerinde haftada iki kez sağlık kontrolünden geçirildi ve sonuçları kartlarına işlendi.

Basınç altına alınacak tüm personel, bu konuda daha önceden bilgi sahibi olmadıklarından eğitime alındılar. Ayrıca tüm personele yanlarında sürekli taşıyacakları, basınçlı işle uğraştıklarını belirtir ve üzerinde acil durumda başvurulacak doktorların iletişim

bilgileri bulunan kartlar oluşturularak dağıtıldı. Tünel kazılarının yapıldığı bölgede sürekli bir basınç odası hazır olarak bekletildi. Tünel ucunda bulunan basınçlı bölüme giriş ve çıkış işleminden sorumlu personel (lock-keeper) dalgıçlardan seçildi. Bu tünel için yürütücü firmanın maksimum güvenlik anlayışı ile dekompresyon hastalığı riski %0-2 arasında bulunan güvenli dekompresyon tabloları seçildi ve bu tablolar basınçlı bölüme giriş kapıları üzerine yapıştırıldı.

Önerimiz üzerine tünel içinde toksik ve patlayıcı gazlar açısından sürekli monitorizasyon yapıldı. Ön bölmede herhangi bir su basması tehlikesine karşı her çalışan için bir SCUBA donanımı hazır olarak bulunduruldu. Basınçlı tünel çalışma dönemleri boyunca tıbbi danışmanlık hizmeti 24 saat üzerinden verildi.

KARŞILAŞILAN SORUNLAR

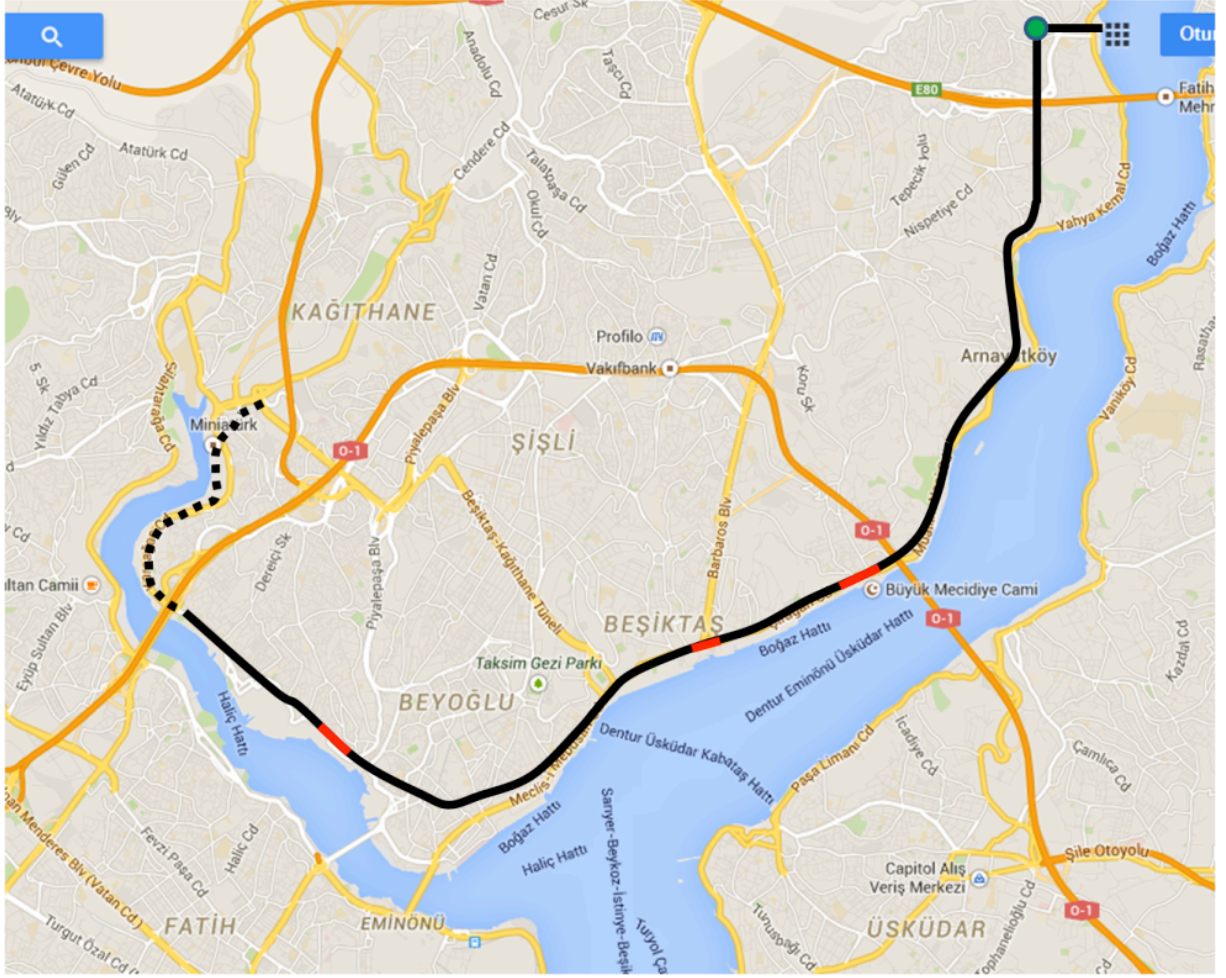
KHK basınçlı tünel çalışmalarında basıncın maksimum 12 metre düzeyine ulaşması ve en güvenli dekompresyon tablolarının seçilmesi nedeniyle herhangi bir dekompresyon hastalığına rastlanmadı. Beklendiği gibi çalışanlar en sık orta kulak ve sinüs barotravmalarına yakalandılar. Öte yandan dış barotravmasına dalgıçlarda karşılaşıldan çok daha sık rastlandı. Bunun en önemli sebebi çalışanların ağız hijyeni ve diş bakımlarının kötü olmasıydı. Yine dış kulakta oldukça sık rastlanan mikotik infeksiyonlar da basınçlı ortamın yüksek nem oranı ile ilişkiliydi.

Kasımpaşa tüneline tünelde çalışan beş işçi kimyasal konjunktivite uğradı. Tarih boyunca tersane olarak kullanılan bu bölgede yapılan ölçümlerde ortamda yüksek oranda amonyak, H₂S ve petrol gazlarına rastlandı. Bu ortamda çalışma önerimiz üzerine yüksek ventilasyon ve maske kullanımıyla sağlandı.

Beşiktaş tüneline tünel ağzında açılan ve yer altında daha önceden bilinmeyen tarihi bir boşlukla ilişkilendirilen delik nedeniyle basınç tutturulamadı. Önerimiz üzerine çalışma durduruldu ve tünelin ön kısmında toprak altına sondaj ile basınçlı beton sıkıldı. Basınç sağlandıktan sonra çalışmaya geçildi.

SONUÇ

Önemli bir çevre sorunu olan Haliç'in kirliliğine karşı yapılan bu kuşaklama tarzı atık su projesi İstanbul'un ve döneminin önemli altyapı projelerindendir. Yaklaşık çeyrek asır önce herhangi bir yasal düzenleme olmamasına karşın yürütücü firmanın kliniğimizden tıbbi danışmanlık hizmeti almış olması; uygun eğitim, sağlık ve çalışma şartları ve güvenlik önlemleri sayesinde ciddi bir kaza ve hastalık ile karşılaşılmadan bu proje sonlandırılmıştır. KHK basınçlı tünel projesi henüz emekleme dönemindeki sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp dalı açısından da son derece yararlı olmuştur. Öte yandan aradan geçen 25 seneye rağmen bu alanda herhangi bir yasal düzenlemenin yapılmamış olması da düşündürücüdür.



İSTANBUL BOĞAZI KARAYOLU TÜP GEÇİŞİ PROJESİ (AVRASYA TÜNELİ PROJESİ)

Akın Savaş Toklu
İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

30 Haziran 2008 tarihinde T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından ihalesi yapıp 19 Nisan 2014 tarihinde tünel kazısı başlayan Avrasya Tüneli Projesi, Asya ve Avrupa'yı ilk kez deniz tabanının altından kara yolu ile birleştirecektir. Projenin deniz tabanının altından geçen kısmı da kapsayan 5,4 km'lik tünel bölümü, son yıllarda tünel kazılarında kullanılan TBM (Tünel Boring Machine) ile tamamlanacaktır. Tünel kazılırken bu projeye özel yapılmış 13,7 metreçapında kazı yapabilen bir TBM makinesi kullanılmaktadır. Söz konusu TBM 11 barlık çalışma basıncı ile dünyada 2. sırada, çapı itibarı ile de 6. sıradadır. Normal şartlarda TBM makinesi, herhangi bir personelin basınç altına girmesine gerek olmaksızın çalışacak şekilde dizayn edilmiştir. Ancak bazı beklenmedik arızalarda TBM in basınçlı kısımlarına dalgıçların girmesi gerekmektedir. Hâlihazırda tünelin yaklaşık 2000 metrelik kısmı tamamlanmış durumdadır. TBM in çalışmaya başlamasından bu yana dalgıçlar dört kez gözlem, bakım ve onarım için basınçlı ortama girmiştir. İlk müdahale 4,2 ile 4,6 bar basınç değerleri altında yapılmış olup herhangi bir gaz karışımı ya da dalış donanımı kullanılmaksızın, hava ortamında gerçekleşmiştir. Diğer üç bakım ve onarımda satürasyon dalışları gerekmiş olup, 10 barda yapılan satürasyonlar için Helyum ile tamamlanmış % 2 Oksijen, % 6 Nitrojen içeren trimiks kullanılmıştır. Bakım ve onarım da dip karışımı olarak kullanılan trimiks ise % 4 Oksijen ve % 12 Nitrojen içermiş olup, dalışlarda satıhtan destekli dalış ekipmanları kullanılmıştır. Satürasyonlardan en uzun 97 saatlik dekompresyon zamanını da içermek üzere 16 gün sürmüştür. Satürasyon esnasında dış kulak ve üst solunum yolları ile ilgili basit sağlık sorunları dışında bir problem yaşanmamıştır. Dalgıçlar satürasyon öncesi ve sonrası fizik muayeneye tabi tutulmuştur. Satürasyon dekompresyonu bittikten sonraki 30 dakika içinde dalgıçlarda doppler tetkiki ile kabarcık tespit incelemesi yapılmış, ancak herhangi bir kabarcık sinyali rastlanmamıştır. 10 bara yapılan satürasyonun dekompresyonu esnasında solunan oksijen oranı bulunulan derinliğe bağlı olarak % 4,5 ile % 23 arasında tutulmuştur. Avrasya Tüneli projesinin 2016 yılında tamamlanması planlanmaktadır.

SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP ALANINDA GEÇEN YILIN ÖNE ÇIKAN YAYINLARI

Selin Gamze Sümen
Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kliniği

GİRİŞ

Farklı endikasyonlara göre doz, etkinlik, yan etki konusunda yeni çalışmalar Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBOT) için de tıbbi literatürde yerini almaktadır. Prognozu olumlu yönde değiştirebilecek sonuçlar elde edildikçe de daha çok bilim insanının ilgisini çekmektedir. Bilimsel veritabanlarına eklenecek klinik çalışmaların kanıta dayalı tıbbi hizmet edecek yöntemlerle planlanması, bu tedavi yöntemiyle ilgili tereddütleri de giderecektir. Daha çok çalışmanın farmakokinetik, farmakodinamik, ilaç-ilaç etkileşimi, endikasyonlar, yan etki üzerinde ve randomize kontrollü çalışmalar olarak planlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. HBOT'nin diğer tedavi seçenekleri arasındaki gerçek yerinin belirlenmiş olması yeni araştırmalara da yol gösterecektir. Bu bildiride, sağlık bilimlerinde elektronik veri tabanları kullanılarak, kabul görmüş olan 2014 yılı içinde Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp alanı ile ilgili literatüre geçmiş olan yayınlar incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Yayınları PubMed, Science Direct ve Web of Science elektronik veri tabanları kullanılarak erişilmiştir. Toplam yapılan çalışma sayısına ulaşmak için aramalarda "diving" ve "hyperbaric oxygen" anahtar kelimelerinin kullanıldığı Ocak 2014-Aralık 2014 aralığı arasında yayınlanmış makaleler seçilmiştir. Yapılan çalışmalardan randomize kontrollü çalışmalar için "randomized controlled" filtresi ya da anahtar kelimesi kullanılmıştır.

Belirli endikasyonlarla ilgili çalışmalar için taramalarda "hyperbaric oxygen" anahtar kelimesine endikasyonla ilgili anahtar sözcük eklenmiştir. Endikasyonla ilgili anahtar kelimeler için, ilgili makalelerde en sık kullanılan anahtar sözcük seçilmiştir. Buna göre "decompression sickness", "arterial gas embolism", "carbon monoxide", "gas gangrene", "necrotizing fasciitis", "crush injury", "diabetic foot", "peripheral vascular disease", "osteomyelitis", "radionecrosis", "skin flaps grafts", "thermal burn", "intracranial abscesses", "anoxic encephalopathy", "hearing loss", "retinal artery occlusion", "avascular necrosis" anahtar kelimeleri araştırılmıştır.

Bulunan yayınlardan randomize kontrollü çalışmalar için daha sonra PubMed'de "randomized controlled" filtresi uygulanmıştır.

BULGULAR

"Hyperbaric oxygen" anahtar kelimesi ile yapılan taramalarda 2014 yılına ait PubMed'de 384, Web of Science'de 406, Science Direct veri tabanında ise 505 yayın listelenmiştir. PubMed'deki çalışmaların 142'si insanlarda yapılan araştırma, 48'i derleme, 2'si metaanaliz ve 34'ü olgu sunumu olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalara PubMed'de "randomized controlled" filtrasyonu yapıldığında, listelenen yayınsayısı PubMed'de 7'e₈

düşmüştür. Ancak yayınların çoğunda randomize kontrollü çalışmaların olmadığı, yayın içinde anahtar sözcüklerin yer alması nedeniyle listede karşılaşıldığı anlaşılmıştır. “Diving” anahtar kelimesi ile yapılan taramalarda ise 2014 yılına ait PubMed’de 397, yayın listelenmiştir. Bunların 134’ü insanlarda yapılan çalışma, 4’ü derleme, ve 14’ ü olgu sunumu olarak belirlenmiştir. Web of Science, Science Direct veri tabanındaki “Diving” anahtar kelimesi ile yapılan taramalarda ise biyolojik bilimler ve teknoloji ile ilgili çok fazla veri sıralandığı için değerlendirmeye dahil edilememiştir.

SEÇİLEN MAKALE ÖRNEKLERİ

Bu bölümde, PubMed veri tabanından ulaştığımız bazı çalışmaların içeriği endikasyonlarına öncelik tanınarak özetlenmiştir.

Etki mekanizması ve endikasyon ile ilgili çalışmalar

Camporesi ve arkadaşlarının makalesinde yüksek O₂ kısmi basıncı nedeniyle de hiperoksinin dokularda reaktif nitrojen türlerinin (RNS), reaktif O₂ türlerinin (ROS) üretimini arttırdığı belirtilmiştir. HBOT’nin hücre içi iletim süreçlerini modüle ederek büyüme faktörlerini sentezlediği, böylelikle yara iyileşmesini hızlandırıp hem iskemi hem de inflamasyon sonrası hasarı iyileştirerek klinikte etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir (1). Heyboer ve arkadaşlarının kök hücre göçü ile ilgili insan kan örneklerinde yaptıkları bir çalışmada HBOT’de, 2.5 ve 2.0 ATA farklı tedavi basınçlarında karşılaştırdıklarında 2.5 ATA lık yüksek basınçta kök hücre mobilizasyonun daha fazla olduğu, hücre düzenleyici protein dizisinin de daha yüksek konsantrasyonlara ulaştıklarını bildirmişlerdir (2).

Hiperbarik oksijen tedavisi ile ilgili Long ve arkadaşları ise sıçanlarda omurilik yaralanması modelinde mitokondriyal apoptotik yolun baskılanmasıyla beyin dokusunda nöroprotektif etkisini araştırmışlardır. HBOT’nin m-RNA ve protein düzeylerinde apoptozis ile ilgili protein (ASC) ekspresyonunu baskıladığı, HBOT’nin yüksek olasılıkla ASC ve kaspaz-3 baskılayarak omurilik yaralanması sonrası inflamasyonda apoptozisi engelleyebileceği sonucuna varmışlardır (3). Zao ve arkadaşlarının sıçanlarda nöropatik ağrı modeliyle yaptıkları araştırmada ise tek bir seans HBO tedavisi kısa süreli ağrıyı azaltan etkiyenden olduğunu saptadılar. Tekrarlayan HBO tedavisiyle bu yanıtın uzun sürdüğü ve astrosit aktivasyonu inhibe ettiğini, bu sonuçlarla HBO tedavisinin nöropatik ağrının hafifletilmesinde ikili bir rol oynayabileceğini bildirdiler. Sinir yaralanmasında HBOT’nin antiinflamatuvar ve astrositlere etkisinin ağrıyı azaltmasında rolü olabileceğini ileri sürdüler (4).

Belirlenmemiş veya tartışmalı endikasyonlar, HBOT’ de klinikte kullanımı ile faydası konusunda yeterli kanıt bulunmayan sağlık sorunlarıdır. Mitchell ve Bennett adlı araştırmacılar bu endikasyonlarda HBOT’nin sistematik kullanımının, hatalı umut verdiği, şüpheli yararlar sağlayarak, tedavisi için geri ödeme alma konusunda etik endişeler doğuracağını bildirmişlerdir. Değerli güncel iki endikasyon alanında, çocuklarda serebral palsi ve yetişkinlerde travmatik beyin hasarında HBOT uygulananımı ile ilgili sonuçları paylaşmışlardır. Randomize, kör, plasebo-kontrollü bu çalışmaların hiçbirinde, HBOT’nin kontrol grubuyla kıyaslandığında daha fazla etkili olduğunun gösterilemediği, kronik beyin

hasarlı olguların HBO ile tedavi edilmemesi gerektiği görüşünü net olarak belirtmişlerdir (5).

Basınç Odası ile ilgili çalışmalar

Kot adlı araştırmacının derlemesinde, hiperbarik oksijen tedavisi için kullanılan basınç odalarında tıbbi cihaz ve prosedürlerinin güvenliği ile ilgili güncel tartışmalar ele alınmıştır. Araştırmacıya göre; günümüzde defibrilasyon, implante cihaz kullanımı yaygınlaşmaktadır ve cihazların basınç odası içinde kullanımı ile ilgili yangın riski her zaman hatırlanmalıdır. Son zamanlarda, kolay uygulanabilir yeni defibrilatör cihazı hiperbarik tıp için geliştirilmiştir. Ancak normobarik koşullar altında bile bu cihazlarla çalıştırma sırasında yangın riski yüksek kıvılcım gözlenmiştir. İlave olarak implante edilen cihazlarla HBOT'e sevk edilen hasta sayısı gün geçtikçe arttığını, hiperbarik şartlara maruz kaldığında bu cihazlarda arıza riski oluşabileceği, Avrupa'da HBOT merkezlerinde tıbbi cihazların kullanımıyla ilgili yapılan son anket sonuçlarına göre de CE-onaylı olmayan ekipmanların merkezlerce kullanılmaya eğilimin olduğu yayında belirtilmiştir (6).

Tıpta plasebo kavramının uzun ve ilginç bir geçmişi vardır. Klinik araştırmalarda plasebo ilaç yaygın olarak kullanılmasına rağmen, etki mekanizması bilinmemekte ve endorfin üretimi de dahil olmak üzere fizyolojik ölçülebilir değişikliklere neden olabilmektedir. Bennett adlı araştırmacı makalesinde bu konuya değinerek, HBOT çalışmalarında plasebo grubunda 1.31 ATA'lık tedavi protokolünün kendi alanında tartışıldığından bahsetmiştir. Düşük basınçlı havanın aktif tedavi olarak kabul edilebileceği, plasebo kullanımı ile ilgili yaklaşımların gerek etik, gerekse bilimsel yönden daha çok tartışılacağı, dikkatle ele alınması gerektiğini öne sürmüştür (7).

Karbonmonoksit zehirlenmesi ile ilgili çalışmalar

Geraldo ve arkadaşları olgu sunumlarında bir ay önce karbon monoksit (CO) zehirlenmesi sonrasında şuur kaybı ve kısa süreli hastane yatışı sonrasında taburcu edilmiş ve bir ay sonra nörokognitif sekel yakınmaları ile başvuran 40 yaşında olguyu hiperbarik oksijen tedavisiyle başarı ile tedavi etmişlerdir. Tedavi öncesi çekilen MR görüntülemesinde demyelinizasyon, difüzyon kısıtlılığı bulguları ve geç sekele düşündüren semptomları HBOT sonrasında tamamen düzelmiştir (8). Capilla ve arkadaşları ise geçici sol ventrikül disfonksiyonu ve akut koroner sendrom bulguları ile başvuran CO zehirlenmesi olgusunda hiperbarik oksijen tedavisi sonunda kardiyak fonksiyonların düzeldiği, bu tür zehirlenme vakalarında EKG ve diğer laboratuvar tetkiklerle kardiyovasküler sistemin risk değerlendirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır (9). Watanuki ve arkadaşlarının yayınında ise CO zehirlenmesi sonrasında ilk 24 saatte HBOT uygulanamamış ve 25 gün sonra nöropsikiyatrik ensefalopati tanısı alan, 3 olguya HBOT uygulamasına değinilmiştir. Tedavi öncesi ve sonrasında hastalar MR, SPECT, EEG ve nörokognitif fonksiyon testleri (HDS-R, Wechsler Adult Intelligence Scale Revised - III) ile takip edilmişlerdir. 30 seans HBOT uygulaması sonunda EEG ve nörokognitif fonksiyon testlerindeki olumlu değişikliklere paralel klinik iyileşme gözlemlediklerini bildirmişlerdir (10).

Weaver tarafından yayınlanan makalede HBOT'nin CO intoksikasyonu tedavisindeki önemine değinilmiştir. Araştırmacıya göre; CO zehirlenmesinde genellikle, anksiyete ve depresyon, baş ağrısı, baş dönmesi, uykuproblemleri, motor güçsüzlük, denge problemleri,¹⁰

periferik nöropati, kulak çınlaması, Parkinson benzeri yakınmalar, işitme kaybı olmak üzere nörolojik sorunlar gelişebileceği vurgulanmıştır. Hiperbarik oksijen tedavisi ile CO eliminasyonu hızlanırken, mitokondriyal fonksiyonunu iyileştirerek, geçici lipid peroksidasyonunu inhibe ederek, hasarlı mikrovasküler lökosit adhezyonunu engelleyerek ve miyelin bazik protein oluşumuyla gelişen beyinde inflamatuvar yanıtı azaltarak iyileşme sürecini hızlanmaktadır. İnsanlarda yapılan destekleyici üç randomize klinik çalışma ve hayvan çalışmalarına dayanarak, araştırmacı akut semptomatik CO zehirlenmesi olgularında her koşulda HBOT düşünülmesini önermiştir (11). Kamisawa ve arkadaşları ise yayınlarında, öyküsünde kömür kullanımı nedeniyle CO zehirlenmesinin geç sekeli düşünülerek HBOT uygulanan olgudan bahsetmişlerdir. Hastaneye akut bilinç kaybı, semikoma, dekortike postur, ekstremitelerde derin tendon reflekslerinde artış, % COHb düzeyi normal değerlerde, serebrospinal sıvıda protein artışı ile başvurulmuş. Olguda Beyin MRI beyaz cevherde kontrast etkisi olmadan bilateral diffüz T2 intensite artışı ve globus pallidumda T1 yoğunluk da farklılık saptanmıştır. MR spektroskopisi (MRS) görüntüleme tekniğinde de demiyelizasyon bulgularının varlığı ensefalopati olarak değerlendirilmiştir. HBOT sonrasında olumlu yanıt alınması, % COHb düzeyi normal olsa da MRS sonucunda ensefalopati lehine bulguların saptanması bu tür olgulara CO zehirlenmesinin düşünülmesi gerektiğini belirtmişlerdir (12). Kudo ve arkadaşları Japonya'daki çalışmalarında, intihar girişimi sonrası acil servise başvuran akut CO zehirlenmesi 79 olguyu değerlendirmişlerdir. Retrospektif kohort çalışmadaki hastalar, geç nörolojik sekel gelişen 13 olgu ve sekel gelişmeyen 66 olgunun dahil edildiği iki gruba ayrılmışlardı. Çalışmanın amacı akut CO zehirlenmesinde geç nörolojik sekel gelişimi için belirleyici faktörlerin araştırılmasıydı. Sonuç olarak CO zehirlenmesi olgularında geç nörolojik sekel gelişiminde belirleyici faktörler; acile başvuruda ciddi bilinç bozukluğu, serebral bilgisayarlı tomografi ile görüntülemelerde hipoksik ensefalopati bulguları, kan laboratuvar değerlendirmesinde kreatin kinaz, kreatin kinaz-MB ve laktat dehidrogenaz düzeylerinde artış, ve düşük Global Değerlendirme Ölçeği puanları olarak saptanmıştı. Sekel gelişiminde klinik seyir, uzun süreli hastanede yatış ve hiperbarik oksijen tedavisi seans sayısında artışla karakterize olduğunu vurgulamışlardır. Tüm olguların %62'si ve sekel gelişen olguların %77'si acile ilk başvurduklarında HBOT uygulanan olgulardı. Araştırmacılar, acilde ilk HBOT uygulansa da geç sekel gelişiminin görülebileceği, geç sekillerin tedavisinde 60 seans sayılarına kadar ulaşıldığı, çalışmada bu özelliklere sahip hastalarda, HBO tedavisinin uygulanmasının proaktif sekel gelişme riskini azaltabileceği ve en az 5 haftalık takiple izlemenin gerekli olduğunu vurgulamışlardır (13).

Diyabetik ayak enfeksiyonu ile ilgili çalışmalar

Braun ve arkadaşlarının derlemesinde diyabetik ayak ülserlerinde HBOT etkinliği üzerinde retrospektif çalışmalarla cochrane veri tabanı arasında farklılıklar olduğunu, buna göre HBOT'nin majör amputasyon riskini azaltmasıyla ilgili yeterli kanıt olmadığı, kısa süreli takiplerin yerine daha uzun ve ayrıntılı kontrollerle tedavinin etkinliği konusunda daha sağlıklı verilere ulaşılabileceğini vurgulamışlardır (14). Jones ve arkadaşları ise, diyabetik ve ayakta yanık nedeniyle başvuran 18 olguda TcPO₂ (doku parsiyel oksijen basınç) ölçümünün HBOT takibine katkısını araştırmışlar. Hastaların 12'sine (preop HBOT :7 vaka, postop HBOT: 2 vaka, cerrahi uygulanmayan, sadece HBOT: 3 vaka) TcPO₂ ölçümü ve HBOT₁₁

uygulanması sonrasında iyileşme oranlarına bakıldığında tedavinin etkinliğini göstermek için bu olgularda ölçümün önemini ileri sürmüşlerdir (15). Akgül ve arkadaşları ise, Wagner sınıflamasına göre 3-5 olan diyabetik ayakta ülser yarası olan 117 hastada retrospektif olarak koroner arter hastalığı, stroke, hipertansiyon, retinopati vb. komorbid faktörlerin HBOT'nin sonuçlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucu olarak, hastalarda koroner arter hastalığı, stroke ve retinopati varlığı HBOT başarısına direnç oluştururken, femoral arter düzeyinde periferik arter hastalığının olması HBOT sonuçlarını olumsuz etkilemekte ve vasküler cerrahi öncelikli düşünülmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Diz altı periferik vasküler tutulumların tedaviye fazla engel oluşturmayacağını vurgulamışlardır (16).

MEDLINE, Embase ve Cochrane veritabanının tarandığı derlemede Stoekenbroek ve arkadaşları, diyabetik hastalarda randomize kontrollü klinik çalışmalardan (RKKÇ) Ağustos 2013 e kadar yayınlanmış ayak ülserlerinde HBOT yara iyileşmesi, amputasyon, ve ek müdahaleler üzerine etkisine bakmışlardır. İskemik ülserli hastalarda iki RKKÇ 1-yıllık takip süresi sonunda tedavi için gerekli sayıda tam iyileşme oranlarında artışı (NNT) 1,8 (% 95 CI: 1,1-4,6) ve 4,1 (% 95 CI: 2,3-19)), ancak amputasyon oranları arasında fark bulunamamıştır. İskemik olmayan ülserlerde RKKÇ'ların hiç birinde yara iyileşmesinde veya amputasyon oranlarında farklılık saptanmadığı raporlanmıştır. Sonuç olarak, kanıt düzeyi düşük olduğu göz önünde bulundurarak, HBOT'nin yüksek maliyetli ve zorlu, ayak ülseri olan diyabetik hastalarda standart yara bakımına yardımcı olarak rutin kullanımını destekleyecek yeterli kanıt olmadığını, hangi hastalarda yarar sağladığının henüz bilinmediğini vurgulamışlardır. Son zamanlarda başlayan iki çok merkezli çalışmayla, O'Reilly çalışması (NCT00621608) ve DAMOCLES (NTR3944) çalışması sonuçları ile kanıta dayalı karar verme mekanizmaları üzerinde katkısı olacağını öne sürmüşlerdir (17).

Retinal arter oklüzyonu ile ilgili çalışmalar

Canan ve arkadaşları tarafından yayınlanan olgu sunumunda orak hücre anemisi öyküsü olan 25 yaşındaki erkek hasta, sol gözünde ani ağrısız görme kaybı gelişimi üzerine floresein anjiyografide retinal arter tıkanıklığı tanısı konulmuş. Sistemik tedavilerine ek olarak 24 saat içinde hiperbarik oksijen tedavisi başlanmış. Tedavi protokolü 2.4 ATA basınç altında ilk 7 gün, günde 2 seans olacak şekilde toplam 20 seansta olarak düzenlenmiştir. HBOT sonunda görme keskinliği 20/60 e üç ay içinde de görme keskinliği 20/30 olarak iyileştiği saptanmıştır. Yazar tarafından hiperbarik oksijen tedavisinin, santral retinal arter tıkanıklığı tedavisinde yararlı olabileceği vurgulanmıştır (18). Hisao adlı araştırmacı makalesinde kozmetik amaçlı glabella bölgesine kalsiyum hidroksilapatit enjeksiyonunun ardından, iyatrojenik sol gözde retinal arter tıkanıklığına (RAO) bağlı kısmi görme kaybı gelişen 32 yaşındaki olgudan bahsetmiştir. Topikal, sistemik göz içi basıncı düşürücü ajanlar, steroid ve antikoagülan tedaviye ekolarak, hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) tedavisi uygulanmıştır. Tedavi protokolü yaklaşık 2.4 ATA da 90 dakikalık sürede ilk 24 saatte 3 seans, toplam 6 seans olarak belirlenmiş. Tedavi sonunda sol gözdeki kayıpta en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 0.115 cm'den el hareketi olarak gelişen hasar kısmi olarak gerilemiştir. Araştırmacı, kozmetik amaçlı madde kullanıma ikincil iyatrojenik olarak gelişen RAO sonrasında görme keskinliğinin kısmi iyileşmesinde güvenilir bir tedavi olarak HBOT'nin düşünüleceğini bildirmiştir (19). Gökçe ve arkadaşlarının yayınında ise yüksek

irtifada 1 aylık seyahatten dönüşte bir gün sonrasında sağ gözde ani gelişen bulanık görme şikayeti ile kliniğe başvuran 48 yaşında kadın hastadan bahsedilmiştir. Yapılan tetkiklerde santral retinal ven tıkanıklığı (SRVT) ile silivoretinal arter tıkanıklığı (SRAT) tanısı konulan olguya 2.5ATA tedavi protokolünde 11 gün HBOT uygulandıktan sonra en iyi düzeltilmiş görme keskinliği sağ gözde 10/20 dan 20/20 seviyesine yükselmiştir. Araştırmacılar skotomaların HBO tedavisinden sonra hemen kaybolduğunu bildirmişlerdir (20).

Greft ve Fleple ilgili çalışmalar

Helmerts ve arkadaşları hayvan çalışmasında keratinize oral mukozal flep iyileşmesinde vasküler rejenerasyona HBOT'nin etkisini araştırmışlardır. Tedavi protokolü 2.5 ATA, 90 dak/gün, 2 hafta olarak düzenlenmiştir. Kontrol grubunun da bulunduğu 10 erkek Yeni Zelanda beyaz tavşanında damak kısmi kalınlıkta mukozal flep modelinde HBOT nin 7. ,9. , 11. günlerde fonksiyonel kapiller dansite artışı sağladığını saptamışlardır (21). Persistent perineal sinus (PPS), inflamatuvar barsak hastalığında proktektomi sonrası hastaların % 50 sinde gelişebilir. Olguların 33% ü 12 ayda bile iyileşemez ve klasik tedavi yaklaşımlarında süre 24 ayı bile aşabilir. Chan ve arkadaşlarının 2007-2011 yıllarında 4 olguda perioperatif rektus abdominis myokutanöz flep onarımı ve diğer tedavi yöntemlerine yanıt vermeyen dirençli olgularda HBOT uygulananının sonuçlarını araştırmışlardır. HBOT preop 20 ve postop 10 seans toplam 30 seans (2.2-2.4 ATA, 90 dak, 5 gün/hafta) uygulanmıştır. Araştırmacılar, HBOT Persistent perineal sinüs eksizyonu ile kombine edildiğinde ve RAM fleple perine rekonstrüksiyonu uygulandığında, perinede tam iyileşme sağlandığını HBOT'nin tedaviye dirençli PPS olgularında iyileşme hızını arttıran etkili ve güvenli yöntemlerden olduğunu vurgulamışlardır (22). Kang ve arkadaşlarının flepte iskemi reperfüzyon hasarı ile ilgili olarak ise; 40 sıçan ile yaptıkları bir çalışmada pediküllü epigastrik deri flep modelinde cerrahi öncesi 3-5 gün HBOT uygulanan sıçanlarda perfüzyonun arttığı ve dolayısıyla iskemi reperfüzyon (I/R) hasarını azaltabileceğini öne sürmüşlerdir. Deneysel çalışmalarında cerrahi öncesi 3-5 gün ve sonrasında 3 gün, günde 2 seans 2 ATA da 60 dakika süreyle uygulanan tedavi protokolü sonrasında I/R hasarı için kullanılan HMGB1 (High Mobility Group B1)"; makrofajlarda üretilen sitokin benzeri bir yapı) ve NF-κB (Nükleer faktör kappa-B; inflamatuvar genlerin üretiminden sorumlu olan redoks-duyarlı transkripsiyon faktörü) sentezinin de HBOT grubunda azaldığını bildirmişlerdir (23).

Cechin ve arkadaşları Tip 1 diyabetin tedavisinde önemli yeri olan insan embriyonik kök hücre kökenli pankreatik progenitör (öncü hücre) olgunlaşmasıyla ilgili olarak farelerde yaptıkları bir çalışmada HBOT'nin bu hücrelerin olgunlaşmasını hızlandırdığını saptamışlardır. HBOT transplantasyon günü başlanmış ve 2 ATA da 60 dak süreyle uygulanmıştır. Oksijenin beta hücre transplantasyonu için tedavi ve araştırma protokollerinde anahtar düzenleyici faktör olarak düşünülmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir (24).

Osteomyelit ile ilgili çalışmalar

Lima ve arkadaşlarının makalesinde, osteomyelit tedavisinde HBOT adjuvan olarak diğer tedavilerle birlikte uygulandığında yara iyileşmesinin hızlanacağı, estetik açıdan daha iyi sonuçlar alınacağı ve tedavi maliyetini azaltacağını vurgulamışlardır (25).

Ueki ve arkadaşlarının olgu sunumunda servikal osteomyelitte HBOT nin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Farinkste squamöz hücreli karsinoma tanısı konan 68 yaşında erkek hastaya, kemoterapi ve radyoterapi uygulamalarından yaklaşık 7 ay sonra boyun ağrısı ve kollarında güç kaybı yakınmaları üzerine C4-C7 de osteomyelit, epidural apse tanısı konulmuştur. Cerrahi girişim riskli olduğundan 25 seans HBOT uygulandıktan sonra yakınmalarının gerilediğini bildirmişlerdir (26).

Radyasyon hasarı ile ilgili çalışmalar

Svalestad ve arkadaşlarının makalesinde, daha önce baş boyun tümörü tanısıyla radyoterapi uygulanmış hastalarda HBOT'nin vasküler fonksiyonlar ve doku oksijenizasyonu üzerine etkilerini Laser dopler akımölçer ve T_cPO_2 ölçümü ile araştırmışlardır. HBOT uygulandığında radyoterapiye maruz kalan yüz derisi ve gingiva mukozasında vasküler kapasitenin ve yüz derisinde oksijenizasyonun arttığını, 6 aylık süreyle de devam ettiğini saptamışlardır (27). Radyasyon hasarları ile ilgili olarak incelediğimiz diğer çalışmalarda; Ouassi ve arkadaşları, pelvik radyoterapi uygulama sonrası gelişen doku hasarında HBO tedavisinin %59 hastada SOMA LENT skorunu azalttığı, tenesmus, kanama, ülserasyonlarda anlamlı azalma sağlandığı, kolostomi kapanmasını hızlandırdığını, böylelikle bu tip olgularda HBOT nin güvenle uygulanabileceğini öne sürmüşlerdir (28). Dellis ve arkadaşları, Evre 4 radyasyona bağlı sistit tanılı 11 hastada ortalama 33 seans HBO tedavisi uygulama sonrası tedaviye tam yanıt oranını %81, kısmi yanıt oranını %18 saptamışlardır. Araştırmacılar erken dönemde birincil bir tedavi seçeneği olarak HBOT etkili, güvenilir tedavi metodu olarak önerilebileceğini ileri sürmüşlerdir (29); Alesawi ve arkadaşları ise hemorajik sistit tedavisinde HBOT'nin diğer tedavilerle birlikte değerli olabileceğini belirtmişlerdir (30). Valadão ve arkadaşları 2014 yılında yayınladıkları çalışmalarında, radyoterapi sonrası santral sinir sistemi (SSS) hasarlı 10 olguda klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucunda HBO tedavisi ile istenen başarıya ulaşamamış, bu nedenle SSS tutulumlumunda sadece bazı hastalarda HBOT'ni önermişlerdir (31). Mendenhall ve arkadaşlarının makalesinde de radyoterapi sonrası proktit gelişen olgularda HBOT'nin diğer tedavi seçenekleri ile birlikte değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir (32).

İnme (Stroke) ile ilgili çalışmalar

Ding ve arkadaşlarının derlemesinde, akut iskemik stroke tedavisinde HBOT etkinliği için kesin kanıt olmadığı ileri sürülmüştür. Ancak, gelecek vaat eden non-invaziv tedavi olarak, HBO yine özellikle görüntüleme teknolojisi ile, beyin iske miyle ilgili temel araştırma ve klinik çalışmalarda kullanılmakta olduğunu, ayrıca HBOT trombolitiklerle yapılan gelişmiş çalışmalarda iskemik inme hastalarında ikincil kanama riskinin azaltılmasında umut verici olduğunu belirtmişlerdir. Kliniklerde yaygın olarak kullanılsa da, iskemik inmede HBO tedavisi için hala bazı soru işaretleri olduğunu, bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmaların kesinlikle kanıta dayalı tıp standartları ile yürütülmesi gerektiğini vurgulamışlardır (33). 2005 Cochrane veri tabanına göre HBOT'nin etkinlik ve güvenilirliği değerlendirmesinin güncellendiği makalede, akut iskemik inme sırasında ilave HBOT uygulandığında klinik sonuçları iyileştirdiğini gösteren hiçbir kanıt bulunamamıştır. 705 hastanın dahil edildiği 11 randomize kontrollü çalışmada fonksiyonel performans değerlendirmesinde sadece 14

ölçümlemenin 4 ünde iyileşme hali gözlenebilmiştir. Araştırmacılar klinik yarar olasılığı hariç olmamakla beraber daha fazla araştırmanın gerekli olduğunu ifade etmişlerdir (34).

Zhang ve arkadaşları ise, tavşanlarda patlama kaynaklı travmatik beyin hasarı (PTBH) üzerine HBOT'nin iyileştirici etkilerini araştırmışlar. Bu çalışmada kan-beyin bariyer (KBB) bütünlüğü, beyin sıvısı içeriği, apoptotik faktörler ve bazı inflamatuvar mediatörler incelenmiştir. Sonuç olarak hiperbarik oksijen tedavisinin, KBB bütünlüğünü koruyarak, beyin ödemi inhibe ederek, hücre apoptozu azaltarak ve inflamatuvar yanıtı inhibe ederek yerel nöronların metabolizmasını düzenleme yoluyla nöroprotektif etkisini belirtmişlerdir (35).

Sualtı Tıbbi ile ilgili çalışmalar

Boussuges ve arkadaşları dünya şampiyonu iki dalgıç üzerinde derin soluk tutma (%100 VK) ve lung packing'ten sonra 4 dakika soluk tutma süresince hemodinamik parametreleri ve lung packing manevrasının yaptığı değişiklikleri araştırmışlardır. Dalıcılarda glossofaringeal insuflasyon tekniği ile akciğer hacimlerinde %10-22 lik (+0.78 L ve +1.52L) artış saptanmış ve lung packing kolay fazının uzadığı gözlemlenmiştir. Kan basıncı, nabız, kardiyak output, atım hacmindeki düşüşler akciğerde fazla hava hacmi hapsedebilen dalıcıda daha fazla iken sürenin sonunda değerler birbirine yaklaşmıştır. Araştırmacılar hemodinamik değişikliklerle lung packing de tutulan hava hacminin ilişkilendirilebileceğini öne sürmüşlerdir. Transkraniyal dopler ultrasonografik yöntemi ile serebral kan akımı ölçümünde de ilk dakikada gözlemlenen kan akımında düşüş daha sonra artışla eski haline geri dönmüştür. Başlangıçtaki azalma hipoksik koşullardan korunma ile açıklanabileceğini belirtmişlerdir (36).

Dalış kazalarında ölümlerin araştırılması üzerine yayınlanan makalede, dalışta ölümle sonuçlanan kazaların nedenini araştırmak amacıyla adli tabip ve patoloji uzmanının görüşlerine başvurulabileceği belirtilmiştir. Soruşturmada ölüm nedeniyle ilgili doğru sonuca varmak için dalış fizyolojisiyle ilgili temel eğitimlerinin olması gerektiği, gelişmiş yardımcı teknolojiyi kullanmanın gerekliliği araştırmacı tarafından bahsedilmiştir. Dalışta ölüme yol açan olaylar zincirinin çözümlenmesi benzer ölümlerin azaltılmasında bir basamak olacaktır. Otopsi tekniği, dalış kaza senaryoları, dalış bilgisayarlarının kayıt incelemeleri, postmortem radyolojik görüntülemeye yeni teknikler dalışa bağlı ölümlerin nedenlerinin ve risk faktörlerinin saptanmasında önemli rol oynayacağı vurgulanmıştır (37).Vertebrada dejeneratif değişikliklerin yol açtığı spinal kanal darlığı, omurilik lezyonları ve dalgıçlarda omurilik tutulumlu dekompresyon hastalığı gelişimi (DCS) arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla retrospektif bir vaka-kontrol çalışması yapılmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırılan 50 yaşın altında 33 dalgıçta servikal ve torakal MRI bulguları incelenmiştir. Dansite artışıyla seyreden medulla spinalis lezyonları ile sayısının, DH ve 6 ayda iyileşme arasındaki ilişki araştırılmıştır. DH grubunda spinal kanal darlığına kontrol grubuna kıyasla daha fazla rastlanmıştır (79% 50%, =3.7 [95% CI, 1.3–10.8], P=0.021). DH gelişiminde çoklu seviyeli bulgular, kanal darlığının yaygınlığı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. MRI lezyonlarına tam iyileşme olmayan olgularda daha fazla rastlanmış olsa da kanal darlığı, sinyal bozukluğu ve klinik seyrinin olumsuzluğu arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Çalışmanın sonucuna göre araştırmacılar servikal ve torakal spinal kanalın¹⁵

dejeneratif darlığı, medulla spinalis tutulumlu Dekompresyon Hastalığı gelişimi riskini arttırdığını ileri sürmüşlerdir (38). Ekspirasyonla verilen soluk havasında uçucu organik bileşikler (UOB) içermesi solunum patofizyoloji ile ilişkilendirilebilir. Bu çalışmada araştırmacılar oksijen soluyan dalgıçlarda bu hipotezi test etmiştir. 10 erkek dalgıçta 9msw (190kPa) ye yapılan 1 saatlik dalış öncesi ve dalıştan 4 saat sonrası nefeste UOB düzeyleri ölçülmüştür. Dalışta randomize sırayla % 100 oksijen veya hava solunmuştur. UOB için spektrometrik iki boyutlu gaz kromatografisi ile ölçümler yapılmıştır. Hava dalışı ile karşılaştırıldığında, oksijen dalış sonrasında beş UOB’de (metil alkanlar ağırlıkta) önemli bir artış saptanmıştır. Oksijenle dalış sonrası ekspirasyon soluk havasında moleküler profil değişikliklerinin gösterildiği ilk çalışma olmuştur. Lipid peroksidasyonunun ya da enflamatuar mekanizmalarının akciğerlerdeki hiperoksiye bağlı fizyopatolojik süreçlerin temelini oluşturabileceğini vurgulamışlardır (39).

Modern sporcular irtifaya da okyanus derinliklerinde doğa sporlarıyla rekreasyonel amaçla ilgilendiklerinden basınç değişikliklerine maruz kalmaktadırlar. Lynch ve Deaton adlı araştırmacıların makalesinde paraşüt ve tüplü dalışların barotravma riski taşıyan sporlardan olduğu bahsedilmiştir. Orta kulak ve sinüslerin sıklıkla etkilendiği bu tip yaralanmaların uygun eğitim, ekipman ve tedbirlerle, önlenebileceği, modern tıp uygulamalarında bu patolojilerin tanısı ve gerekli tedavileri uygulamanın önemini vurgulamışlardır (40).

Brăilescu ve arkadaşlarının hiperbarik koşullarda oksijen toleransı üzerine derlemelerinde hiperbarik oksijene sürekli veya aralıklı maruz kalmanın kardiyovasküler, solunum sistemi üzerindeki fizyolojik, patolojik etkilerini incelemişlerdir. Laboratuvar ve histolojik sonuçlarla ele aldıkları yayınlarında; Oksijen-difüzyon kapasitesi değişikliklerinin vital kapasite ile karşılaştırıldığında pulmoner toksisite düzeyini gösteren duyarlı bir ölçüt olarak kabul gördüğünü, farelerde pulmoner doku histoloji araştırmalarında 3ATA üzerinde O₂ basıncına maruz kalındığında enflamatuar lezyonlar görüldüğü, 3ATA O₂ basınç düzeyinin sınır değer olarak kabul edilebileceği, bu değerın üstünde geri dönüşü olmayan akciğer hasarı oluşabileceğini belirtmişlerdir (41).

Diğer Çalışmalar

Van der Veen ve arkadaşlarına ait HBOT nin akustik travma sonucu oluşan ani işitme kayıplı hastalarda işitme eşiği değerine etkisini ele aldıkları yayında etkinliğinin belirsiz olduğu sonucuna varmışlardır. İşitme eşiğinde ortalama iyileşme HBOT grubunda 17-47 dB, HBOT uygulanmayan grupta da 5-46 dB olarak saptanmıştır. Araştırmacılar daha iyi tasarlanmış randomize kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır (42).

Dauwe ve arkadaşlarının akut yara iyileşmesi, flep ve greft üzerinde HBOT’nin etkisini araştırdıkları derleme yayınlarında Ovid, Pubmed ve Cochrane veri tabanındaki çalışmalardan yararlanmışlardır. 8 çalışmanın kriterleri karşıladığı makalede akut yara iyileşmesinde geleneksel yara bakımı uygulamalarına ilave edildiğinde iyileşmeyi hızlandırdığı gözlenirse de daha fazla klinik çalışma yapılmasına ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir (43). Paiva ve arkadaşlarının makalelerinde 22’si travma sonrası beyin hasarına bağlı pneumocephalus tanılı 24 hastanın hiperbarik oksijen tedavisi uygulamasının sonuçları değerlendirilmiştir. 2.5 ATA lık tedavi protokollü HBOT uygulanan 13 hasta, normobarik oksijen tedavisi uygulanan kontrol grubundaki 11 hastayla karşılaştırılmıştır. 16

Sonuç olarak, HBOT uygulanan grupta BT kontrollerinde yer kaplayan hava yoğunluğunun daha az olduğu, menenjit gelişimi ve hastanede yatış süresinin azaldığını bildirmişlerdir (44).

Vuralkan ve arkadaşlarının HBOT' nin sıçanlarda nazal mukoza yapısına etkisini ışık mikroskopi yöntemiyle araştırdıkları makalede, 30 seans 2.5 ATA'lık 90 dak süreyle tedavi protokolü sonunda sıçanlarda burun mukozasında hafif inflamatuvar yanıt geliştiğini belirtmişlerdir. Kontrol grubunda inflamasyon düzeyinin daha az olduğu, HBOT'inde intranazal diklofenak ve steroid uygulamalarıyla inflamasyonun baskılanamadığını vurgulamışlardır (45). Ueno ve arkadaşlarının makalesinde ise yoğunluğunun DM ve venöz ülser tanısı olan 29 hastanın tıbbi kayıtlarının incelenerek HBOT'nin kronik yara iyileşmesi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak HBOT diğer geleneksel tedavilerle kombine edildiğinde etkili bir tedavi olduğu, DM'lu hastalarda venöz ülserlere kıyasla daha az etkili olmasının nedeni olarak kronik böbrek yetersizliğine bağlı hemodiyaliz, diyabette yara iyileşmesine olumsuz etkilerinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (46).

Son yıllarda HBOT'nin özellikle lenfositlerde sebep olduğu genotoksik etkilerinin araştırıldığı çalışmalar artmaktadır. HBOT uygulandıktan sonra oluşabilecek genotoksik hasarın sitokinezi bloke edilmiş Mikroçekerdek (MN) testi kullanılarak değerlendirildiği çalışma sonuçlarını Üstündağ ve arkadaşları bir makalede yayınlamışlardır. Bu amaçla HBO tedavisi uygulanan 100 gönüllü hastadan tedaviye başlamadan önce ve ilk tedavi seansının hemen sonrasında kan numunesi sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmada HBO tedavisinin ilk seansının mikroçekerdek frekanslarını arttırdığı, MN testi sonuçlarına göre HBO tedavisinin hastalarda klastojenik etkileri arttırabileceğini ileri sürmüşlerdir (47).

Heyboer ve arkadaşlarının primer arteriyel yetersizliğe bağlı yara iyileşmesi problemlili 82 hastada gerçekleştirdiği retrospektif bir çalışmada HBOT'nin yara iyileşme hızı ve amputasyon oranlarına etkisini araştırmışlardır. Yaklaşık % 84 hastada diyabet saptanmamış ve ortalama yara iyileşme hızı % 43.9, majör amputasyon oranı %17.1, yaralı iyileşenlerde amputasyon oranı %0, yaralı iyileşmeyenlerde amputasyon oranı %42.4 ($p < 0.0001$) olarak saptandığını bildirmişlerdir. Bu tür olgularda HBOT'nin etkili bir tedavi yöntemi olduğu fakat daha fazla prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu da vurgulamışlardır (48).

Drenjancevic ve Kibel adlı araştırmacılar ise derlemelerinde HBOT'nin sadece oksijen açığını gidermekle kalmadığını, protein ekspresyonu, tetikleyici mekanizmaları düzenlemek, vasküler yapı ve fonksiyonlarını etkilemek koşuluyla da geniş çaplı etkisi olduğundan bahsetmişlerdir. Bu amaçla ilgili çalışmaları tekrar değerlendirerek vasküler sistemine etkisi üzerinde durmuşlardır (49). Dulai ve arkadaşları inflamatuvar barsak hastalıklarında (İBH:Ülseratif kolit, Crohn hast.) HBOT'nin etkinlik ve güvenilirliğini derlemelerinde ele almışlardır. İBH da uygulandığında gözlenen yan etkileri HBOT'nin diğer endikasyonlarında beklenen yan etkilerle karşılaştırmışlardır. Medline, Embase, Cochrane ve Web of knowledge veritabanları taranarak Prisma standartlarına göre sistematik derlemeler incelenmiştir. 613 hastaya ait 17 çalışma dahil edilmiştir. Tedaviye yanıt oranı % 86 olarak saptanmış ve 8924 tedavide toplamda 9 yan etki gözlenmiştir. Araştırmacılar İBH 'da HBOT'nin etkinliği ve güvenilirliği ile ilgili çift kör kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu, moleküler etkisi üzerine planlanacak çalışmaların tedavi çözümlerine ışık tutacağını ileri sürmüşlerdir (50).

SONUÇ

Bildirimizde daha çok PubMed elektronik veri tabanından faydalanarak, 2014 yılı içinde Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp alanı ile ilgili incelediğimiz literatürlerin bazılarını değinebildik. Her yıl ortalama 500 üzerinde yayının eklendiği bilim dalımızda endikasyonlar, ilaç-ilaç etkileşimi, dozlam vb konularda daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır. Çok merkezin katılımı ile planlanacak araştırmalar da tartışılmalıkonusunun aydınlanmasına katkıda bulunacaktır.

KAYNAKLAR:

1. Camporesi EM, Bosco G. Mechanisms of action of hyperbaric oxygen therapy. Undersea Hyperb Med. 2014 May-Jun;41(3):247-52
2. Heyboer M, Milovanova TN, Wojcik S, Grant W, Chin M, Hardy KR, Lambert DS, Logue C, Thom SR. CD34+/CD45-dim stem cell mobilization by hyperbaric oxygen - changes with oxygen dosage. Stem Cell Res. 2014 May;12(3):638-45.
3. Long Y, Liang F, Gao C, Li Z, Yang J. Hyperbaric oxygen therapy reduces apoptosis after spinal cord injury in rats. Int J Clin Exp Med. 2014 Nov 15;7(11):4073-81.
4. Zhao BS, Meng LX, Ding YY, Cao YY. Hyperbaric oxygen treatment produces an antinociceptive response phase and inhibits astrocyte activation and inflammatory response in a rat model of neuropathic pain. J Mol Neurosci. 2014 Jun;53(2):251-61.
5. Mitchell SJ, Bennett MH. Unestablished indications for hyperbaric oxygen therapy. Diving and Hyperbaric Medicine. 2014; 44(4): 228-234.
6. Kot, J. Controversies in hyperbaric medicine-Reunion 2013 medical devices and procedures in the hyperbaric chamber. Diving and Hyperbaric Medicine, 2014;44(4): 223-227.
7. Bennett MH. Hyperbaric medicine and the placebo effect. Diving and Hyperbaric Medicine, 2014;44(4): 235-240.
8. Geraldo AF, Silva C, Neutel D, Neto LL, Albuquerque L. Delayed leukoencephalopathy after acute carbon monoxide intoxication. J Radiol Case Rep. 2014 May 31;8(5):1-8.
9. Capilla E, Pons F, Poyet R, Kerebel S, Jeco C, Louge P, Cellarier GR. Acute coronary syndrome with impaired left ventricular function in a carbon monoxide poisoning. Ann Cardiol Angeiol(Paris). 2014 Sep 4
10. Watanuki T, Matsubara T, Higuchi N, Higuchi F, Inoue K, Otsuchi H, Tsuruta R, Watanabe Y. Clinical examination of 3 patients with delayed neuropsychiatric encephalopathy induced by carbon monoxide poisoning, who recovered from severe neurocognitive impairment by repetitive hyperbaric oxygen therapy. Seishin Shinkeigaku Zasshi. 2014;116(8):659-69.
11. Weaver LK. Hyperbaric oxygen therapy for carbon monoxide poisoning. Undersea Hyperb Med. 2014 Jul-Aug;41(4):339-54.
12. Kamisawa T, Ikawa M, Hamano T, Nagata M, Kimura H, Yoneda M. A case of interval form of carbon monoxide poisoning without increased carboxyhemoglobin level diagnosed by characteristic MR spectroscopy findings. Rinsho Shinkeigaku. 2014;54(3):234-7.
13. Kudo K, Otsuka K, Yagi J, Sanjo K, Koizumi N, Koeda A, Umetsu MY, Yoshioka Y, Mizugai A, Mita T, Shiga Y, Koizumi F, Nakamura H, Sakai A. Predictors for delayed encephalopathy following acute carbon monoxide poisoning. BMC Emerg Med. 2014 Jan 31;14:3.
14. Braun LA, Fisk WA, Lev-Tov H, Kirsner RS, Isseroff RR. Diabetic Foot Ulcer: An Evidence-Based Treatment Update. Am J Clin Dermatol (2014) 15:267-281.
15. Jones LM, Rubadue C, Brown NV, Khandelwal S, Coffey RA. Evaluation of TCOM/HBOT practice guideline for the treatment of foot burns occurring in diabetic patients. Burns. 2014 Oct 16. pii: S0305-4179(14)00257-5.

16. Akgül EA, Karakaya J, Aydın S. Role of comorbidities as limiting factors to the effect of hyperbaric oxygen in diabetic foot patients: a retrospective analysis. *Diabetes Ther.* 2014 Dec;5(2):535-44.
17. Stoekenbroek RM, Santema TB, Legemate DA, Ubbink DT, A. van den Brink, Koelemay, MW. Hyperbaric Oxygen for the Treatment of Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014 Jun;47(6):647-55.
18. Canan H, Ulas B, Altan-Yaycioglu R. Hyperbaric oxygen therapy in combination with systemic treatment of sickle cell disease presenting as central retinal artery occlusion: a case report. *J Med Case Rep.* 2014 Nov 17;8:370
19. Hsiao SF, Huang YH. Partial vision recovery after iatrogenic retinal artery occlusion. *BMC Ophthalmol.* 2014 Oct 11;14:120.
20. Gökce G, Metin S, Erdem U, Sobaci G, Durukan AH, Cagatay HH, Ekinici M. Late hyperbaric oxygen treatment of cilioretinal artery occlusion with nonischemic central retinal vein occlusion secondary to high altitude. *High Alt Med Biol.* 2014 Apr;15(1):84-8.
21. Helmers R, Milstein DM, Van Hulst RA, de Lange J. Hyperbaric oxygen therapy accelerates vascularization in keratinized oral mucosal surgical flaps. *Head Neck.* 2014 Sep;36(9):1241-7.
22. Chan XH, Koh CE, Glover M, Bryson P, Travis SP, Mortensen NJ. Healing under pressure: hyperbaric oxygen and myocutaneous flap repair for extreme persistent perineal sinus after proctectomy for inflammatory bowel disease. *Colorectal Dis.* 2014 Mar;16(3):186-90
23. Kang N, Hai Y, Liang F, Gao CJ, Liu XH. Preconditioned hyperbaric oxygenation protects skin flap grafts in rats against ischemia/reperfusion injury. *Mol Med Rep.* 2014 Jun;9(6):2124-30
24. Cechin S, Alvarez-Cubela S, Giraldo JA, Molano RD, Villate S, Ricordi C, Pileggi A, Inverardi L, Fraker CA, Domínguez-Bendala J. Influence of in vitro and in vivo oxygen modulation on β cell differentiation from human embryonic stem cells. *Stem Cells Transl Med.* 2014 Mar; 3(3):277-89.
25. Lima AL, Oliveira PR, Carvalho VC, Cimerman S, Savio E. Recommendations for the treatment of Osteomyelitis. *Braz J Infect Dis* 2014;18(5):526–534.
26. Ueki Y, Watanabe J, Hashimoto S, Takahashi S. Cervical Spine Osteomyelitis and Epidural Abscess after Chemoradiotherapy for Hypopharyngeal Carcinom. *Case Rep Otolaryngol.* 2014;2014:141307.
27. Svaalestad J, Thorsen E, Vaagbø G, Hellem S: Effect of hyperbaric oxygen treatment on oxygen tension and vascular capacity in irradiated skin and mucosa. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 43: 107–112.
28. Ouassi M, Tran S, Mege D, Latrasse V, Barthelemy A, Pirro N, Grandval P, Lassey J, Sielezneff I, Sastre B, Coulange M. Pelvic Radiation Disease Management by Hyperbaric Oxygen Therapy: Prospective Study of 44 Patients. *Gastroenterology Research and Practice* Volume 2014, Article ID 108073, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/108073>.
29. Dellis A, Deliveliotis C, Kalentzos V, Vavasis P, Skolarikos A. Is there a role for hyperbaric oxygen as primary treatment for grade IV radiation-induced haemorrhagic cystitis? A prospective pilot-feasibility study and review of literature. *Int Braz J Urol.* 2014 May-Jun;40(3):296-305.
30. Alesawi AM, El-Hakim A, Zorn KC, Saad F. Radiation-induced hemorrhagic cystitis.
 - a. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2014 Sep;8(3):235-40.
31. Valadão J, Pearl J, Verma S, Helms A, Whelan H. Hyperbaric oxygen treatment for post-radiation central nervous system injury: a retrospective case series. *Undersea Hyperb Med.* 2014 Mar-Apr;41(2):87-96.
32. Mendenhall WM, McKibben BT, Hoppe BS, Nichols RC, Henderson RH, Mendenhall NP. Management of radiation proctitis. *Am J Clin Oncol.* 2014 Oct;37(5):517-23.
33. Ding Z, Tong WC, Lu XX, Peng HP. Hyperbaric oxygen therapy in acute ischemic stroke: a review. *Interv Neurol.* 2014 Aug;2(4):201-11

34. Bennett MH, Weibel S, Wasiak J, Schnabel A, French C, Kranke P. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Nov 12;11: Hyperbaric oxygen therapy for acute ischaemic stroke.
35. Zhang Y, Yang Y, Tang H, Sun W, Xiong X, Smerin D, Liu J. Hyperbaric oxygen therapy ameliorates local brain metabolism, brain edema and inflammatory response in a blast-induced traumatic brain injury model in rabbits. *Neurochem Res*. 2014 May;39(5):950-60.
36. Boussuges A, Gavarry O, Bessereau J, Coulanges M, Bourc'his M, Rossi P. Glossopharyngeal insufflation and breath-hold diving: the more, the worse. *Wilderness and environment medicine*. 2014 25; 466-471.
37. Edmonds C, Caruso J. Recent modifications to the investigation of diving related deaths. *Forensic Sci Med Pathol* 2014 10: 83–90.
38. Gemppe E, Louge P, Lafolie T, Demaistre S, Hugon M, Blatteau JE, Relation between cervical and thoracic spinal canal stenosis and the development of spinal cord decompression sickness in recreational scuba divers. *Spinal Cord*. 2014 52,236–240.
39. Van Ooij PJ, van Hulst RA, Kulik W, Brinkman P, Houtkooper A, Sterk PJ. Hyperbaric oxygen diving affects exhaled molecular profiles in men. *Respir Physiol Neurobiol*. 2014 1;198:20-4.
40. Lynch JH, Deaton TG. Barotrauma With Extreme Pressures in Sport: From Scuba to Skydiving. *Current Sports Medicine Reports* . 2014;Volume 13,Number 2 March/April: 107-112.
41. Brăilescu CM, Nica AS, Manea M, Tache S. A study regarding alveolar-capillary gas exchanges in hyperbarism. *Civilization and Sport* Vol. 15, no. 1, January-March 2014, 51–58.
42. Van der Veen EL, Van Hulst RA, De Ru JA. Hyperbaric Oxygen Therapy in Acute Acoustic Trauma: A Rapid Systematic Review. *Otolaryngology– Head and Neck Surgery*. 2014, Vol. 151(1) 42–45.
43. Dauwe PB, Pulikkottil BJ, Lavery L, Stuzin JM, Rohrich RJ. Does Hyperbaric Oxygen Therapy Work in Facilitating Acute Wound Healing: A Systematic Review. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2014 133;2: 208e-215e.
44. Paiva WS, De Andrade AF, Figueiredo EG, Amorim RA, Prudente M, Teixeira MJ. Effects of hyperbaric oxygenation therapy on symptomatic pneumocephalus. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2014;10 769–773.
45. Vuralkan E, Cobanoglu HB, Arslan A, Arslan S, Mungan S, Tatar S, Toklu AS. Effects of topical nasal steroids and diclofenac on the nasal mucosa during hyperbaric oxygen therapy: a double-blind experimental study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2014) 271:2213–2217.
46. Ueno T, Omi T, Uchida E, Yokota H, Kawana S. Evaluation of Hyperbaric Oxygen Therapy for Chronic Wounds. *J Nippon Med Sch* 2014; 81: 4–11.
47. Üstündağ A, Şimşek K, Ay H, Dündar K, Süzen S, Aydın A, Duydu Y. Evaluation of the Genotoxic Effects of Patients Undergoing Hyperbaric Oxygen (HBO) Therapy. *Turk J Pharm Sci* 2014 11(2), 203-208.
48. Heyboer M, Grant WD, Byrne J, Pons P, Morgan M, Iqbal B, Wojcik SM. Hyperbaric oxygen for the treatment of nonhealing arterial insufficiency ulcers. *Wound Rep Reg* (2014) 22351–355.
49. Drenjancevic I, Kibel A. Restoring Vascular Function with Hyperbaric Oxygen Treatment: Recovery Mechanisms. *J Vasc Res* 2014;51:1–13.
50. Dulai PS, Gleeson MW, Taylor D, Holubar SD, Buckley JC, Siegel CA. Systematic review: the safety and efficacy of hyperbaric oxygen therapy for inflammatory bowel disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2014;39:1266–1275.

CLINICAL USE OF HYPERBARIC OXYGENATION

Larisa Polyakova

Sechenov First State Medical University, Moscow, Russia

In addition to the international accepted indications Russian specialists use HBOT widely in other clinical cases for example for digestive tract pathology and systemic rheumatic diseases.

HBOT improves the healing of esophageal erosive and ulcerative lesions. In case of alloplasty of esophagus HBO prevents or suppresses the development of anastomosis, improves engraftment and stimulates the appearance of motility. All the years of research HBO keeps high efficacy for gastroduodenal ulcer disease. HBO is of great importance in the treatment of chronic inflammatory bowel diseases. We developed several variants of HBO administration to treat ulcerative colitis and Crohn's disease. This treatment results in mucosal healing, the reducing of abenteric manifestations, the prevention of complications, prolonged remission, the improvement of the quality of life and social adaptation of patients.

In the treatment of systemic sclerosis HBO can stabilize the pathologic process, significantly slow down its progression, accelerate and prolong the remission, improve the quality of life of the patients. It can be possible to achieve regression of pulmonary fibrosis. We have obtained positive results in the application of HBO in the treatment of patients with rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus, systemic vasculitis, Sjogren's disease, Buerger's disease, Raynaud's phenomenon, dermatomyositis.

So, clinical experience confirms that the application of HBOT may be reasonable not only in intensive care and surgical practice but also for the patients with different chronic diseases.

SANTRAL SİNİR SİSTEMİNİN İSKEMİK HASTALIKLARINDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ

Figen Aydın
Özel Neoks Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi, İzmir

GİRİŞ

Serebrovasküler hastalıklar (SVH) iskemik ve hemorajik olarak 2 grupta incelenir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne göre genellikle kan damarlarındaki hemoraji ya da pıhtı kaynaklı tıkanıklığa bağlı, beyin kan akımının aniden kesilmesi ile ortaya çıkan nörolojik bulgu ve belirtilerle seyreden stroke (inme), önemli bir halk sağlığı sorunudur (1). Santral sinin sitemindeki infarkt ve hemorajileri kapsayan bu klinik durum gelişmiş toplumlardaki tüm sakatlıkların birinci nedenidir. İnme, Amerika Birleşik Devletleri kayıtlarına göre ölüm nedenleri arasında 4. sırada yer almaktadır (2).

İnme olgularının %80-90'ı iskemik iken %10-15'i hemorajik kökenlidir.

İskemik İnme Risk Faktörleri

İnme risk faktörleri Tablo 1'de verilmiştir.

Serebral İskemi Fizyopatolojisi

Serebral kan akımı ortalama 50-55 ml/100gr/dk'dır. Bu hız 30 ml'e düştüğünde nörolojik semptomlar ortaya çıkarken, 20 ml. altında uyarılmış potansiyeller bozulmaya başlar. 10 ml/100 gr/dk altında ise membran permeabilitesi bozulur ve irreversible değişiklikler oluşur. Fokal serebral kan akımının azalması sonucu oluşan infarkt alanı çevresinde ise 'Penumbra' adı verilen bir geçiş zonu vardır. Tedavide amaç bu alanı 4-6 saat içinde kurtarabilmektir.

Beyinde büyük damarlara bağlı gelişen infarktlar ise beyin ödemi ile sonuçlanır. Embolik infarktlarda embolinin organizasyonu sonucu yeniden kanlanması ile infarkt alanında rezorbe olan arteriol ve kapillerlerden sızan eritrositlere bağlı hemorajik infarkt gelişir (4).

Geçici İskemik Atak (GİA)

Akut başlangıçlı olup genellikle 5-15 dk sürer. Ender olarak 24 saate dek uzayabilir. GİA tipik olarak geride nörolojik defekt bırakmaz. Uzun süreli olgularda BT'de küçük infarkt alanları gösterilmiştir. En sık nedenleri ise aterosklerozlara bağlı emboliler, kardiyak emboliler ve kan hastalıklarıdır. %25'inde ise herhangi bir neden gösterilememektedir.

GİA olayın yerleşimine göre farklı klinik bulgularla seyreder. 1/3 oranında tekrarlama eğiliminde olan GİA tedavisi için antikoagülan, antiagregan tedaviler ile stend ya da cerrahi tedavi önerilmektedir.

İlerleyici inmede ise hastadaki başlangıç nörolojik semptomlar zamanla ilerler. Büyük arter tıkanıklıkları, distal alanda infarkt ya da serebral hemorajilerle ortaya çıkabilir.

I-Değiştirilemeyen risk faktörleri

Yaş
Cins
Soygeçmişte inme veya GİA öyküsü
İrk
Düşük doğum tartısı

II- İnme ile ilişkisi kesin ve değiştirilebilen risk faktörleri

Hipertansiyon
Kalp hastalıkları (atriyal fibrilasyon, koroner arter hastalığı, kalp yetersizliği)
Sigara
Diyabet
Yüksek kan kolesterolü ve lipidler
Diyet, obezite, fizik inaktivite
Menopoz sonrası hormon tedavisi
Orak hücreli anemi
Asemptomatik karotis stenozu

III- İnme ile ilişkisi veya değiştirilmesinin etkisi kesin olmayan risk faktörleri

Metabolik sendrom
Hiperhomosistinemi
Alkol kullanımı
Madde kullanımı
Oral kontraseptif kullanımı
Hiperkoagülabilité (antikardiyolipin antikoru, lupus antikoagülanı, faktör V Leiden mutasyonu, protein C eksikliği, protein S eksikliği, antitrombin 3 eksikliği gibi)
Lipoprotein (a) yüksekliği
İnflamatuvar süreçler (periodontal hastalık, C pnömoni, sitomegalovirus, H. pylori CagA seropozitifliği, akut infeksiyonlar, yüksek hs-CRP
Migren
Uyku apnesi

Tablo 1. İskemik inme risk faktörleri (3)

Akut İskemik İnmede Hiperbarik Oksijen Tedavisi

İnmenin patofizyolojisinin temeli, santral sinir sistemindeki iskemi reperfüzyon hasarıdır. Hasar beynin etkilenmiş bölümlerindeki kan akımının kesilmesinden kısa süre sonra ortaya çıkan seri iskemik ve metabolik olaylarla sonuçlanır (5,6). Lezyonun merkezi ya da nekroz alanı penumbra denilen vasküler ödem alanı ile çevrilidir. Eğer iskemik ve metabolik penumbralar zamanında etkili yöntemlerle rezorbe olmazsa, bu alan iskemi reperfüzyon hasarı ve apoptozis ile kaybedilir (5). Çünkü beyin dokusu, bilindiği gibi diğer

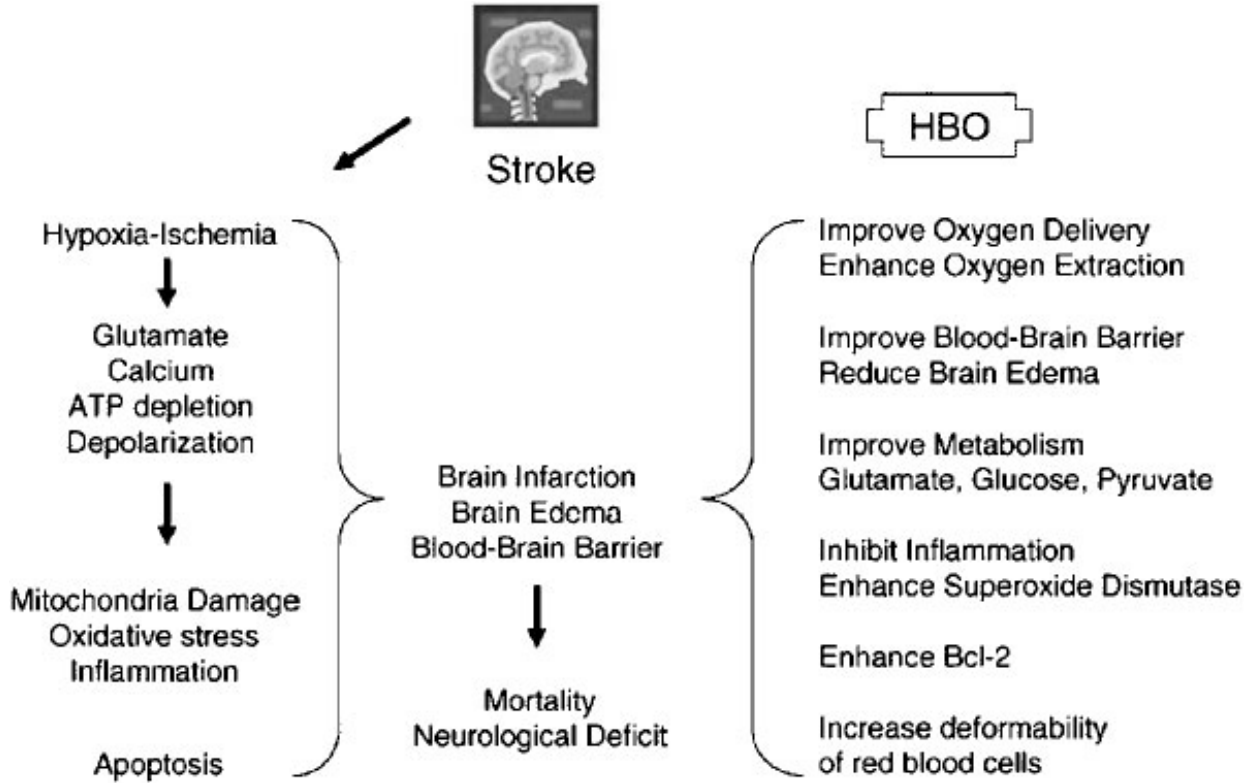
organlarla karşılaştırıldığında düşük antioksidan savunma mekanizmaları nedeniyle hipoksiye en duyarlı organdır. İskemik inmede birincil tedavi amacı iskemik çekirdek ya da penumbradaki reperfüzyonunu sağlamaktır.

Bir basınç odası içerisinde, genellikle 2-2.5 ATA (Atmosphere Absolute) basınçlarda, aralıklı olarak %100 oksijen solutulması esasına dayalı HBO tedavisi uzun zamandan bu yana akut iskemik inme kaynaklı beyin hipoksisinin tedavisinde kullanılmaktadır (7). Yapılan çalışmalarda HBO tedavisinin arteriyel PO₂'i ve bu sayede çözünmüş oksijen miktarını artırdığı, kan beyin bariyerini stabilize ettiği ve intrakraniyal basıncı düşürerek serebral ödemi geriletirdiği gösterilmiştir (8,9,10,11).

Hiperbarik oksijen tedavisi ayrıca serebral enerji kaybını ve hücrel iyon hemostazını azaltır, asidozu geriletir ve serebral kalsiyumu artırır. Daha da önemlisi HBOT reaktif oksijen yapılarının toksisitesini sınırlandırarak iskemi reperfüzyon hasarını azaltır. Bunu birkaç mekanizma ile gerçekleştirir. İlki oksijen gerilimini artırarak tüm dokuların ve hücrelerin oksijen içeriğini onarmasıdır. Bu sayede serebral iskemik ve metabolik penumbralar kurtarılmış ve mitokondriyal oksidatif fosforilasyon onarılmış olur (5). HBO tedavisinin antioksidan etkileri artmış enzimatik ve non-enzimatik antioksidan koruma ile sağlanır. HBO, glutatyon ve sistein (non-enzimatik koruma), superoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz ve katalaz üretimini artırır (Şekil-1) (6).

Serebral hipoksi-iskemi enerji metabolizmasını bozar, ATP üretimini, glutamat salınımını azaltır ve kalsiyumun aşırı yüklenmesine ve depolarizasyona neden olur. Mitokondrial hasarı, oksijen radikal oluşumu ve inflamatuvar reaksiyonları izler. Tüm bu patofizyolojik olaylar sadece apoptotik hücre ölümüne yol açmaz, aynı zamanda beyin infarktı, beyin ödemi ve kan beyin bariyerinin disfonksiyonu ile sonuçlanır. Sonuç hastanın sakat kalışı ya da ölümüdür. HBO tedavisi gerek oksijen dağılımını ve gerekse seviyesini artırması ile nöron canlılığını sağlar, kan-beyin bariyerini koruyarak serebral ödemi geriletir. Serebral mekanizmalar HBO tedavisi ile düzeltilir ve glutamat, glukoz ve piruvat seviyeleri stabilize edilir. HBOT'nin inflamatuvar ajanlar ve apoptoz üzerine önleyici etkisi belki de superoksit dismutazın yeniden düzenlenmesi ile artırılması sayesinde gerçekleşmektedir. Sonuçta HBO eritrositlerin deformibilitesini azaltarak mikrosirkülasyonu düzeltirken, hipoksi ve iskemiye azaltır (6) (Şekil-1).

HBOT 50 yılı aşkın süredir serebral iskemi ve inme tedavisinde kullanılmaktadır. Bu konu HBO tedavisi ile ilgili en çok yayın yapılan durumlardan biri olmakla beraber ne yazık ki yayınların sayısı ve kalitesi, HBO tedavisinin akut inmede adjuvan tedavi olarak kabul edilmesine yetecek nitelikte değildir.



Şekil 1: HBO tedavisinin nöroprotektif etki mekanizması (6).

Fokal İskemik İnmede HBOT ile Hayvan Çalışmaları

Akut fokal serebral iskemi insanlarda geçici iskemik olaylardan daha çok kalıcı arteriyel oklüzyon ile sonuçlanmasına rağmen, deneysel literatür çoğunlukla geçici modeller üzerine yoğunlaşmaktadır (12).

Henninger ve arkadaşları embolik orta serebral arter oklüzyonu (MCAO) oluşturulan ratları 60 dk. süreyle 2.5 ATA'da HBO ve oda havası ile takip ettiler (13). 24 ve 168 saat sonra infarkt alanını ölçtüler. Ayrıca 0.5, 5, 24, ve 168. Saatlerde MRI yapıldı. HBO grubunda, 168. saatte infarkt volümünde anlamlı azalma gözlemlendi.

Schabitz ve arkadaşları ile sütüre ederek kalıcı MCAO oluşturulan ve 2.0 ATA 60 dk süreli HBOT ile normobarik oda havası solutulan ratlarda tedavi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmada HBO grubunda daha az nörolojik defisit saptanmıştır (14).

Günther ve arkadaşları ise HBO tedavisinin hem zamanlaması hem de seans sayısı üzerine odaklanmıştır(15). Bu çalışmada elektrokoagülasyon ile kalıcı MCAO oluşturulan ratlar, hem HBO tedavisine başlama zamanı (15, 90,180 ya da 360 dk) hem de seans sayısı (2.5 ATA'da 90 dakika süren 1,2 ya da 3 seans HBOT) açısından karşılaştırılmıştır. Sonuçta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında normobarik koşullara göre infarkt alanı erken dönem (15-180 dk) HBO grubunda %13-24 daha az olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca tek seans HBO ile infarkt alanı sınırlanırken tekrarlayan HBO gruplarında aynı durum gösterilememiştir. Aynı sonuçlar başka araştırmacılar tarafından da desteklenmiş ve tekrarlayan HBO seanslarının ek bir katkısı olmadığı bildirilmiştir (12).

Klinik Çalışmalar

Hayvan çalışmalarından edinilen bilgiler ışığında 60'lı yıllarda insan çalışmaları başlamıştır. Ingvar ve Lassen 1965 yılında fokal serebral iskemisi olan 4 hastayı 2.0-2.5 ATA basınçta 1.5-2 saatlik periyotlarda HBO tedavisine almışlardır (16). 3 hastada düzelme saptanırken 1 hasta ilerleyen iskemik lezyonlar sonucu tedaviden kısa süre sonra ölmüştür.

Neubauer ve End'in 122 akut serebral infarkt ya da kronik fazdaki tam inme hastası üzerinde yaptıkları çalışma 1980 yılında yayımlanmıştır (17). Bu çalışmada HBOT 1.5-2 ATA arası basınçlarda uygulanmıştır. Tedaviye başlama süreleri de (4 saat-10 yıl) çok geniş farklılıklar göstermekteydi. Sonuçta hastaların görme ve işitme gibi nörolojik belirtilerinde iyileşme saptandığı ve herhangi bir yan etkiye rastlanmadığı bildirilmiştir.

Literatürde fokal serebral iske mi ile ilgili az sayıda randomize kontrollü çalışma mevcuttur. Anderson ve arkadaşlarının çalışmasında 1.5 ATA'da 60 dakika HBO ve hava tedavisinin etkinliği karşılaştırılmıştır (18). Kontrol grubuna 20, HBO grubuna 19 hasta kabul edilmiş. Ancak çalışma güvenlik sorunları ve sham grubunda sonuçların daha iyi saptanması üzerine sonlandırılmıştır.

Nighoghossian'ın çalışmasında HBO grubunda (1.5 ATA 40 dk) ve kontrol grubunda (1.02 ATA) 17 hasta 10 seans tedaviye alınmıştır (19). Tedavi inme semptomlarının başlamasından sonraki 24 saat içinde başlanmış, sonuçlar 6 ay ve 1 yıl sonra Rankin ve Orgogozo Skalaları ile değerlendirilmiştir. Sonuçta Orgogozo skalasına göre HBO grubundaki hastalarda daha iyi bir skala elde edildi. Ancak 1 yıl sonraki değerlendirmede anlamlı bir farklılık belirlenmedi. Modifiye Rankin skalasına göre ise ne 6. Ayda ne de 1. Yılda farklılık gözlenmedi. Yazarlar, bu çalışmada göreceli az sayıda hasta olmasına rağmen HBO tedavisinin güvenli ve geniş çalışmalarda etkili olduğunun gösterilebileceğini savunmuştur.

Rusniak ve arkadaşları ise akut iskemik inmede HBO tedavisinin etkinliğini araştırdıkları çalışmalarını HBO grubunda 17 hasta (2.5 ATA, 60 dk), sham grubunda ise 16 hasta (1.14 ATA 60 dk %100 oksijen) olarak planlamışlardır(20). Hastalar inme semptomlarından sonraki ilk 24 saatte tedaviye alınmış ve tek doz tedavi uygulanmıştır. Sonuçlar National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) ile 24. saatte ve 90. günde değerlendirilmiştir. Ayrıca 90. günlerde modifiye Rankin skalası, Barthel İndeksi ve Glaskow Sonuç Skalası ile de değerlendirilmişlerdir. 3 aylık değerlendirme sonucunda sham tedavisinin HBO tedavisine göre 4 skalanın 3'ünde daha etkili olduğu gösterilmiştir. Yazar akut inmeli hastalarda HBO tedavisinin etkili olmadığını, hatta zararlı olabileceğini iddia etmiştir. Yazar buna gerekçe olarak ta yüksek basıncı ve görece geç dönemde (24 saat) tedaviye başlanmasını göstermiştir. Bu iddiasına dayanak olarak ta hayvan çalışmalarının genellikle daha düşük basınçlarda ve daha erken saatlerde gerçekleştirilmiş olmasını göstermiştir.

Chen ve arkadaşlarının akut iskemik inmeli hastalarda tekrarlayan HBO tedavisinin etkinliğini araştırdığı prospektif çalışmasında ise trombolitik tedavi almamış 46 hasta çalışmaya alınmıştır (21). HBO grubundaki 16 hastaya inmenin başlangıç semptomlarından itibaren 3-5 gün içinde medikal tedaviye ek olarak her biri 2. ATA'da 60 dakika süren 10 seans HBOT uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise aynı tedavi HBOT olmaksızın verilmiştir. Erken (başlangıçtan 2 hafta sonra) ve geç (1 ay sonra) sonuçları National Institutes of

Health Stroke Scale (NIHSS), etkinliği ise NIHSS değişiklikleri skalası ile değerlendirilmiştir. HBOT grubunda erken ve geç dönemler arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.001$). Kontrol grubunda ise yalnızca erken dönemde anlamlılık bulunmuştur ($p=0.004$). Erken dönemdeki etkinlik açısından gruplar arasında farklılık saptanmazken geç dönemdeki değişiklikler anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.001$). Sonuç olarak bu çalışmada HBOT'nin zararsız bir yardımcı tedavi yöntemi olarak akut iskemik inme hastalar için etkili olabileceği bildirilmiştir.

Efrati'nin randomize kontrollü prospektif çalışmasında ise inme geçirmiş olan hastalarda HBOT'nin geç dönem nöroplastisite üzerine etkileri araştırılmıştır (22). Çalışmaya 6-36 ay öncesinde inme geçirmiş ve en az bir motor disfonksiyonu olan hastalar alınmıştır. HBOT grubuna alınan hastalara 2 ATA'da 90 dk.lık 40 seans HBO uygulanmıştır. Bu grup tedavi öncesi ve sonrasında beyin SPECT'leri ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubu olarak ayrılan hastalara ise 2 ay tedavi verilmemiş. 2. Ayın sonunda bunlara da 40 seans HBO tedavisi uygulanmıştır. Bu hastaların kontrolleri ise tedavi öncesi, 2. Ay sonrası ve HBOT sonrası olmak üzere 3 kez yapılmıştır. Değerlendirme, NIHSS, Activities of Daily Living (günlük yaşam aktiviteleri) ve yaşam kalitesi kriterlerine göre yapılmıştır. Sonuçta her iki grupta ve tüm hastalarda HBOT ile nörolojik fonksiyonlar ve yaşam kalitesinde düzelme kaydedilmiştir. Kontrol periyodunda hiçbir iyileşme saptanmazken HBO tedavisinin verilmesi ile bu grupta da düzelme gözlenmiştir. Yazar, bu çalışmayla HBO tedavisinin kronik dönemde olsa bile inme geçiren hastalarda anlamlı bir nörolojik iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Bu çalışmada nöroplastisitenin hasarın başlangıcından uzun bir süre sonra bile aktive edilebileceği gösterilmiştir.

SONUÇ

Akut fokal serebral iske mi konusunda yapılmış deneysel çalışmalarda gerek normobarik (NBO) gerekse hiperbarik oksijen (HBO) tedavisinin farklı ölçüm metodlarıyla (nöro-davranış testleri, infarkt volümü, ya da MRI ile değerlendirilen histolojik yapı gibi) çoğunlukla yararlı etkileri olduğu gösterilmektedir (7). Son iki dekattaki çalışmalarda ise HBO tedavisinin NBO tedavisinden daha etkili olduğu gösterilmiştir. Dahası etkinin doz bağımlı olduğu ve yüksek basınçlarda (2.5-3 ATA) etkinin arttığı bulunmuştur (7). Deneysel alışmalar HBO tedavisinin fokal serebral iskemide eğer erken dönemde (3-6 saat arası) başlanırsa çok güçlü pozitif etkileri olacağını göstermektedir. Geçici ve kalıcı deneysel iskemiler ayrıldığında HBO açıkça geçici iskemik modellerde daha etkili görölmektedir. Ne yazık ki insanlarda kalıcı arter tıkanıkları en yaygın nedendir ve geçici iskemik ataklar çok daha az sıklıkta ortaya çıkarlar.

HBOT akut inme olgularında ise 1960'lı yılların başlangıcından bu yana kullanılmaktadır. Bu konuda PubMed'te yüzlerce yayın bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalar aarsında tedaviye standart getiren bir tedavi protokolü ne yazık ki bulunmamaktadır.

Bilindiği gibi iskemik yaralanmalar, SSS dahil vücutta 72 saatte iske mi-reperfüzyon hasarını başlatır. Bu hasarın temeli hipoksi, sellüler enerji ve metabolik kriz ile karakterizedir. HBO tedavisi tek başına iskemik penumbrayı çözmeye yeterli değildir ancak metabolik penumbra ile birlikte hareket eder (5). Zamanında revaskülarizasyon ile akımın düzeltilmesi27

iskemik penumbrayı çözecektir ama metabolik penumbrayı çözemez. Bunu çözmek için hücrel oksijen gerilimini düzeltecek tedavi yöntemi kullanmak gerekir ki bu da sadece HBO tedavisi ile mümkündür(5).

HBO tedavisi iskemi-reperfüzyon hasarlarında kanıtlanmış yararlı etkiye sahiptir. Akut serebral hasar ve inmede de HBOT'nin yararlı etkilerine dair veriler çalışmalarda yer almakta, bu çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır (5).

Özetle mevcut klinik çalışmalar ışığında HBO tedavisinin yüksek teknik ve donanım gerektiren HBO tedavisine göre daha kolay ve erişilebilir olması nedeniyle rutin uygulamada daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir (7). Deneysel çalışmalarda HBO tedavisinin daha etkili olduğu bildirilirken randomize kontrollü klinik çalışmalarda bu etki gösterilememiştir.

Meta-analizler ise klinik yararları ya da pratikteki etkileri için açık rehberler oluşturamamaktadır. HBOT klinik durumlarda diğer tedavi yöntemleri (trombolitik, anjioplasti ya da stent) gibi kesin kanıtlarla kabul edilmiş değildir. Rutin uygulamanın önündeki en büyük engel inme merkezlerinin içinde basınç odalarının olmayışı nedeniyle hastaların erken dönemde bu tedaviye alınamayışlarıdır. Ayrıca tedavinin derinliği ve süresi gibi konularda da standart rehberler oluşturulamamıştır. Bu engellerin aşılabilmesi için daha fazla deneysel ve randomize kontrollü klinik çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

- 1- WHO http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/
- 2- Zheng Ding a Wesley C. Tong b Xiao-Xin Lu a Hui-Ping Peng, Hyperbaric Oxygen Therapy in Acute Ischemic Stroke: A Review, Intervent Neurol 2013;2:201–211
- 3- Oğuzhan Çoban Beyin Damar Hastalıklarında Tanımlar, Siniflama, Epidemiyoloji Ve Risk Faktörleri. İTF Nöroloji e-Ders Kitabı
- 4- Yavuz Yucel Serebrovasküler Hastalıklar İTF Nöroloji e-Ders Kitabı
- 5- Sanchez EC, Mechanism of action of hyperbaric oxygenation in stroke Crit care Nurs Q Vol:36, No:3 pp:290-298
- 6- Singhal AB, A review of oxygen therapy in ischemic stroke Neurological Research 2007 Volume 29, March 173-183.
- 7- Rink C, Roy S, Khan M, Ananth P, Kuppusamy P, Sen CK, Khanna S: Oxygen-sensitive outcomes and gene expression in acute ischemic stroke. J Cereb Blood Flow Metab 2010; 30: 1275–1287.
- 8- Matchett GA, Martin RD, Zhang JH: Hyperbaric oxygen therapy and cerebral ischemia: neuroprotective mechanisms. Neurol Res 2009; 31: 114–121.
- 9- Nemoto EM, Betterman K: Basic physiology of hyperbaric oxygen in brain. Neurol Res 2007; 29: 116–126.
- 10- Veltkamp R, Siebing DA, Sun L, Heiland S, Bieber K, Marti HH, Nagel S, Schwab S, Schwaninger M: Hyperbaric oxygen reduces blood-brain barrier damage and edema after transient focal cerebral ischemia. Stroke 2005; 36: 1679–1683.
- 11- Calvert JW, Cahill J, Zhang JH: Hyperbaric oxygen and cerebral physiology. Neurol Res 2007; 29: 132–141.
- 12- Michalski D, Hartig W, Schnier D, Hobohm, Use of normobaric and hyperbaric oxygen in acute focal serebral ischemia- a preclinical and clinical review. Acta Neurol Scand 2011;123:85-97
- 13- Henninger N, Küppers-Tiedt L, Sicard KM et al. Neuroprotective effect of hyperbaric oxygen therapy monitored by MR-imaging after embolic stroke in rats. Exp Neurol 2006; 201:316–23.
- 14- Schabitz WR, Schade H, Heiland S et al. Neuroprotection by hyperbaric oxygenation after experimental focal cerebral ischemia monitored by MRI. Stroke 2004;35:1175–9.

- 15- Günther A, Küppers-Tiedt L, Schneider PM et al. Reduced infarct volume and differential effects on glial cell activation after hyperbaric oxygen treatment in rat permanent focal cerebral ischaemia. *Eur J Neurosci* 2005;21:3189–94.
- 16- Ingvar DH, Lassen NA. Treatment of focal cerebral ischemia with hyperbaric oxygen. Report of 4 cases. *Acta Neurol Scand* 1965;41:92–5.
- 17- Neubauer RA, End E. Hyperbaric oxygenation as an adjunct therapy in strokes due to thrombosis. A review of 122 patients. *Stroke* 1980;11:297–300
- 18- Anderson DC, Bottini AG, Jagiella WM et al. A pilot study of hyperbaric oxygen in the treatment of human stroke. *Stroke* 1991;22:1137–42.
- 19- Nighoghossian N, Trouillas P, Adeleine P et al. Hyperbaric oxygen in the treatment of acute ischemic stroke. A double-blind pilot study. *Stroke* 1995;26:1369–72.
- 20- Rusyniak DE, Kirk MA, May JD et al. Hyperbaric oxygen therapy in acute ischemic stroke: results of the hyperbaric oxygen in acute ischemic stroke trial pilot study. *Stroke* 2003;34:571–4.
- 21- Chen CH, Chen SY, Wang V et al. Effects of repetitive hyperbaric oxygen therapy in patients with acute cerebral infarction: a pilot study. *The Scientific World Journal* Vol: 2012- 694-703.
- 22- Shai Efrati, Gregori Fishlev, Yair Bechor et al. Hyperbaric Oxygen Induces Late Neuroplasticity in Post Stroke Patients -Randomized, Prospective Trial *Plos One*, Jan 2013- Vol:8, Issue:1 e53716.

TRAVMATİK SİNİR SİSTEMİ HASARI VE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ

Güenalp Uzun

GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD. Etlik, Ankara

GİRİŞ

Hiperbarik oksijen (HBO) tedavisinin etki mekanizmaları anlaşıldıkça, bu tedavinin uygulanabileceği klinik durumların sayısı da artmaktadır. Sinir sistemimiz, beyin ve omuriliğin oluşturduğu merkezi sinir sistemi ve uç organlara duyu ve motor lifleri taşıyan çevresel sinir sisteminden oluşur. Sinir sisteminin travmatik hasarı ciddi fonksiyon kayıplarına neden olmaktadır. Sinir sistemi travmalarının tedavisi temelde cerrahi olmakla birlikte akut dönemde ikincil sinir harabiyetinin azaltılması, kronik dönemde ise rehabilitasyonun hızlandırılması amacıyla yardımcı tedaviler kullanılabilmektedir. Deneysel çalışmalardan elde edilen pozitif sonuçlar, HBO tedavisinin travmatik sinir sistemi yaralanmalarında kullanımını gündeme getirmiştir. Bu çalışmada HBO tedavisinin travmatik sinir sistemi hasarlarının tedavisindeki etkinliğini inceleyen klinik çalışmaların gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

Travmatik Beyin Hasarı

Amerika Birleşik Devletlerinde acil servislere kafa travması ile başvuran hasta sayısının yılda 1.7 milyon olduğu bildirilmektedir (1). Bu hastaların 275.000'i hospitalize edilmekte ve 50.000 kişi kafa travması neticesinde hayatını kaybetmektedir. Kafa travması yaralanmaya bağlı ölümlerin üçte birinden sorumludur. Kafa travması sonrası nöral ve vasküler doku geri dönüşsüz olarak hasarlanır. Bu birincil hasarı takip eden dönemde beyinde ödem, hipoksi, iskemi (doku basıncı artışı, kafa içi basınç artışı), eksitotoksik nörotransmitter salınımı, kalsiyum homeostazı bozulması ikincil hasara neden olur. HBO tedavisinin vazokonstriksiyon sağlayarak serebral kan akımını ve kafa içi basıncı azalttığı öne sürülmüştür. HBO tedavisi beyin ödemi azaltır. Ayrıca HBO kan-beyin bariyerindeki hasarlanmayı engeller. HBO tedavisi kandaki çözünmüş oksijen miktarını artırarak ve beyin ödemi azaltarak hasarlanmış nöral dokuya daha fazla oksijenin ulaşmasını sağlar.

Travmatik beyin hasarı tedavisinde HBO tedavisinin etkinliğini inceleyen kontrollü çalışmalar HBO tedavisi alan hastalarda Glaskow Koma Skorunun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir. Ancak bu artışın yaşam kalitesini artırıp artırmadığı henüz çalışılmamıştır.

Irak'ta ve Afganistan'da savaşan ABD'de askerlerinde belirgin bir kafa travması geçirmemelerine rağmen nöropsikiyatrik semptomların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Mekanizması tam olarak anlaşılamayan bu duruma postkontüzyon beyin hasarı veya 'hafif' kafa travması olarak tanımlanmaktadır. ABD Savunma Bakanlığı tarafından desteklenen ve HBO tedavisinin postkontüzyon beyin hasarı, posttravmatik stres bozukluğu ve 'hafif' beyin hasarı tedavisinde kullanımını inceleyen çalışmalar yayımlanmıştır. İki farklı grup tarafından yapılan çalışmalar zıt sonuçlara ulaşmıştır.

Travmatik Omurilik Hasarı

Omurilik yaralanmaları özellikle hastanın yaşam kalitesini etkileyen sakat bırakıcı bir durumdur. Her yıl dünyada 1 milyon kişiye 44 yeni omurilik yaralanmalı vaka olduğu tahmin edilmektedir (2). HBO tedavisinin omurilik yaralanmasındaki etkilerini inceleyen çok sayıda deneysel çalışma olmakla birlikte klinik çalışma sayısı oldukça azdır. Asamoto ve ark. randomize olmayan kontrollü klinik çalışmada servikal omurilik yaralanmalı hastalarda HBO tedavisi kullanmışlardır (3). Hastalar hastaneye başvurunun ilk 24 saatinde HBO tedavisine başlamıştır ve günde 1 seans HBO tedavisi uygulanmıştır. İyileşme oranları HBO alan hastalarda %75.2, almayanlarda ise %65.1 olmuştur. Diğer taraftan, Yeo ve ark. tarafından yapılan klinik çalışmada ise HBO tedavisi ve kontrol grubu arasında iyileşme oranları açısından fark bulunamamıştır (4). Omurilik yaralanması çalışmalarında spontan iyileşme oranları göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle yaralanma sonrası erken dönem çalışmalarda spontan iyileşmenin sonuçları etkileyebileceği unutulmamalıdır.

Travmatik Periferik Sinir Hasarı

Sinir kesileri veya ezilme yaralanmaları sonucu periferik sinir hasarı oluşabilmektedir. Erken cerrahi tedavi ile iyi sonuçlar alınabilmektedir ancak bazı hastalarda cerrahi tedaviye rağmen fonksiyon kaybı ortaya çıkmaktadır. Mart ayında PubMed üzerinden yaptığım literatür taramasında bu konuda 11 deneysel çalışma olduğunu tespit ettim. Öroğlu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada sıçan siyatik sinir hasarında HBO tedavisi alan deneklerde yürüme analizinde siyatik fonksiyon indeksinin daha yüksek olduğu ayrıca histolojik analizlerde ise akson sayısının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (5). Diğer taraftan Santos ve ark. (6), Vilela ve ark. (7) ve Tuma-Junior ve ark. (8) yaptıkları deneysel çalışmalarda HBO tedavisinin özellikle uzun dönem sonuçlar karşılaştırıldığında sinir iyileşmesine katkısı olmadığını göstermişlerdir. HBO tedavisinin çevresel sinir hasarının tedavisinde kullanımı ile ilgili klinik çalışma bulunmamaktadır.

SONUÇ

Yapılan çalışmalarda hasta özelliklerinin, uygulanan HBO protokollerinin, ve ek tedavi yöntemlerinin farklı olması nedeniyle kesin bir hükme varmak güçtür. Trafik kazalarının yüksek olduğu ülkemizde travmatik beyin hasarı gençlerde önemli bir sakatlık nedenidir. HBO tedavisinin rutin olarak kullanımının önünde engeller var. Basınç odalarının yoğun bakım kliniklerini uzaklıkları ve yetersiz ekipman nedeniyle kritik durumdaki hastaların mevcut basınç odalarında tedavisi zor görünmektedir. Yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- 1- Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado VG. Traumatic brain injury in the United States: emergency department visits, hospitalizations, and deaths. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.
- 2- Blumer CE, Quine S. Prevalence of spinal cord injury: an international comparison. Neuroepidemiology. 1995;14(5):258-68.
- 3- Asamoto S, Sugiyama H, Doi H, Iida M, Nagao T, Matsumoto K. Hyperbaric oxygen (HBO) therapy for acute traumatic cervical spinal cord injury. Spinal Cord. 2000 Sep;38(9):538-40.

- 4- Yeo JD. The use of hyperbaric oxygen to modify the effects of recent contusion injury to the spinal cord. *Cent Nerv Syst Trauma*. 1984 Winter;1(2):161-5.
- 5- 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.
- 6- Santos PM, Williams SL, Covey J. Peroneal motor nerve crush injury and hyperbaric oxygen effect. *Laryngoscope*. 1995 Oct;105(10):1061-5.
- 7- Vilela DS, Lazarini PR, Da Silva CF. Effects of hyperbaric oxygen therapy on facial nerve regeneration. *Acta Otolaryngol*. 2008 Sep;128(9):1048-52.
- 8- Tuma Júnior P, Dias MD, Arrunátegui G, Duarte GG, Wada A, Cunha AS, Ferreira MC. Effect of hyperbaric oxygen on the regeneration of experimental crush injuries of nerves. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo*. 1999 May-Jun;54(3):81-4.

SİNİR SİSTEMİ İNFEKSİYON VE RADYOTERAPİ ETKİLERİNDE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ

Abdullah Arslan

Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D.

GİRİŞ

Bir atmosferden daha yüksek basınçlarda devamlı veya aralıklı olarak oksijen solutulması olarak tanımlanan Hiperbarik Oksijen (HBO) tedavisi gün geçtikçe daha çok hastalığın tedavisinde ana veya yardımcı tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Dokularda oksijenin kısmi basıncını artırarak birçok hastalıkta tedavilere yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada merkezi sinir sistemi (MSS) enfeksiyonları, vertebra osteomyelitleri, intrakraniyal apseler ve radyoterapi sonrası dönemde görülen MSS radyonekrozlarında HBO tedavisinin etkilerlerinden bahsedilecektir.

VERTEBRA OSTEOMYELITLERİ

Vertebra korpusunun enfeksiyonlarına vertebra osteomyeliti veya spondilitis denilmektedir. Vertebranın diske bakan yüzeyinde ve disk mesafesinde meydana gelen enfeksiyonlara spondilodiskit olarak tanımlanmaktadır. Omurga sisteminin enfeksiyon insidansı toplumda 2-4/100000 olarak bildirilmiştir ve tüm osteomyelitlerin %2-8'ini oluşturmaktadır. Yaşlı nüfus, beslenme bozuklukları, kronik böbrek yetmezliği, diyabet, malignensi, uzun süreli steroid kullanımı, alkolizm, ilaç bağımlılığı predispozan faktörler olarak gösterilmektedir. Vertebra enfeksiyonları hematogen, inokülasyon ve komşuluk yoluyla oluşabilmektedir. Batson'un tanımladığı venöz plexus ile üriner sistem enfeksiyonlarının hematogen yolla vertebral bölgelere yayılabileceği belirtilmiştir. Hastaların %86'sında bel ağrısı, %35-40'ında ateş tariflenmiştir. En sık tutulum bölgeleri sırasıyla lomber, torakal ve servikal vertebralardır. Piyojenik bakteriler, mikobakteriyum tüberkülozis, brucella gibi birçok etken vertebra osteomyelitine neden olabilmektedir. Modern antibiyotik tedavilerinden önce %25 mortal olan vertebral osteomyelitler güncel cerrahi işlemler, antibiyotiklerin kullanımı sayesinde %10'lara düşürülmüştür (1-2). Günümüzde özellikle vertebral cerrahi işlemlerinden sonrasında yara enfeksiyonu gelişebilmekte, uzun süreli tedavilerin uygulanması gerekebilmektedir. Vertebra osteomyelitlerinde hiperbarik oksijen tedavisinin uygulandığı yayımlar mevcuttur.

Ülkemizde yapılan retrospektif bir çalışmada spinal tüberküloz enfeksiyonu olan hastalarda postop HBO tedavisinin etkinliği sunulmuştur. Çalışmada kontrol grubunda bulunan 35 hasta, postop birinci günden itibaren 6 hafta (42 seans) HBO tedavisi uygulanan grupta bulunan 16 hasta ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grubundan 24 hastaya cerrahi operasyon önerilmiş 21 hasta kabul ederken, HBO grubunda 12 hastaya operasyon önerilmiş fakat 10 hasta operasyonu kabul etmiştir. Hastalar operasyon öncesi ve devamında en az 6 ay antitüberküloz ilaçlarla tedavilerine devam etmiştir. Hastalar tedavi öncesi ve 6 aylık takiplerinde American Spinal Injury Assosiation (ASIA) impairment scale ile değerlendirilmişlerdir. HBO alan grupta 6 ay sonunda bütün hastalarda tam tedavi sağlanırken kontrol grubunda bazı hastalarda antitüberküloz ilaçların 3-6 ay daha fazla kullanıldığı ve

yan etkilere maruz kalındığı belirtilmiştir. Bu çalışma ile Tbc vertebra osteomyelitlerinde medikal tedaviye HBO tedavisinin eklenmesinin tedavi etkinliğini arttırdığı belirtilmiştir (3).

Yine ülkemizde yapılan başka bir çalışmada postoperatif dönemde cerrahi işlem bölgesinde spondilitis meydana gelen 22 hasta değerlendirilmiştir. Tüm hastalar visual ağrı skalası (VAS) ile tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırma yapılmıştır. Hastalara bir ay boyunca vankomisin (1 gr/12 saat, i.v.) tedavisi uygulanıp, kan kültürü sonucuna göre bazı hastalarda antibiyoterapi uygulanmış, eş zamanlı olarak ilk 5 gün günde iki kez olmak üzere 30 gün boyunca HBO tedavisi uygulanmıştır. Tedavilerin sonucunda tüm hastalarda tam iyileşme sağlandığı ve VAS skorlamalarında belirgin gelişme sağlandığı görülmüştür. HBO tedavisi ile antibiyoterapi süresinin kısaldığı belirtilmiştir (4).

Tofuku ve ark tarafından yapılan bir çalışmada iliopsoas absesiyle beraber piyojenik spondilitisi bulunan 23 hasta değerlendirilmiştir. Hastalara dirençli yöntemle apse boşaltılmasıyla beraber 20 seans HBO tedavisi uygulanmıştır. Bu çalışmada hastaların hepsinde tam kür sağlanmış olup rekürrens görülmemiştir. HBO tedavisinin spondilitis hastalarında uygulanmasının tedavi sürecini kısalttığı ve daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir (5).

Şahin ve ark retrospektif olarak inceledikleri postoperatif iyatrojenik omurga enfeksiyonlarında medikal ve cerrahi tedavilere ek olarak HBO tedavisi uyguladıkları 11 hasta değerlendirilmiştir. İatrojenik spinal enfeksiyonlar medikal tedavinin uzun sürmesi, antibiyotik maliyetinin yüksekliği, uzun immobilizasyon süresi, medikolegal sorunlar ve enstrümanın çıkarılma riski nedeniyle tedavisi zor bir süreçtir. Güncel tıp literatüründeki medikal ve cerrahi tedavi yöntemlerine ek olarak uygulanabilecek HBO tedavisi güvenilirliği ve kostefektifliğinedeniyle iyi bir adjuvan tedavi olabileceği belirtilmiştir (6).

İnanmaz ve ark yaptıkları çalışmada serebral palsy veya meningomyeloselli kifoz veya skolyozu bulunan hastalarda postoperatif dönemde HBO tedavisinin uygulanmasının enfeksiyonları önlemesini retrospektif olarak incelemişlerdir. Çalışmada 18 hasta postoperatif dönemde HBO tedavisine alınırken 24 hasta kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. HBO grubundan 1 hasta, kontrol grubundan 4 hastada postoperatif dönemde enfeksiyon gelişmesi nedeniyle çalışmada HBO tedavisinin bu tür hastalarda enfeksiyon gelişmesini engellemede adjuvan bir tedavi olarak uygulanabileceği belirtilmiştir (7).

Spinal enfeksiyonlarda HBO tedavisinin yukarıda belirtilen çalışmalardakine benzer vaka sunumları da bulunmaktadır (8-9).

İNTRAKRANİYAL APSELER

Sık karşılaşılan bir hastalık olmamasına karşın yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahiptir. Genellikle %70-90 anaerob bakterilerin neden olduğu bir hastalıktır. Endojen, penetran veya travmaya sekonder olarak gelişebilirler. Tek bir lokalizasyona veya multiple yerleşimli olabilirler. Mortalite oranları %0-36 olarak bildirilmesine karşın yıllar ilerledikçe güncel tedavi yaklaşımlarıyla beraber mortalite oranlarında belirgin düşüş görülmüştür. Apse etrafındaki dokularda ödem ve hipoksi gelişmesi intrakraniyal basınç artışına neden olabilmektedir. HBO tedavisinin arteriyel oksijen basıncını artırarak hipoksiyi azaltması, perifokal ödemi ve kafaiçi basıncı düşürmesi, anaerob etkenlere bağlı olan apselere direkt etki etmesi nedeniyle intrakraniyal apselerde uygulanması önerilmektedir (10).

HBO tedavisinin indikasyon alması için aşağıdaki şartlardan en az biri bulunmalıdır (10).

- 1) Hemisferlerden birinde veya ikisinde multipl apse odakları
- 2) Derin ve hayati fonksiyonlar açısından riskli apse lokalizasyonu
- 3) Cerrahi girişimin hastanın dokularında kalıcı hasar yapacağı durumlar
- 4) İmmün sistem bakımından riskli hasta(post-travmatik, post-operatif, septik vb.)
- 5) Cerrahi girişimin hasta açısından riskli veya kontrendike olduğu durumlar
- 6) Santral cerrahi ve antibiyotik tedavilerine yanıt vermeyen hasta

İntrakraniyal apseler nedeniyle HBO tedavisi uygulanan bazı yayınlarda HBO tedavisinin başarısını görebilmekteyiz. Kutlay ve ark kraniyal apse nedeniyle stereotaktik aspirasyon uygulanan hastalara postoperatif sistemik antibiyoterapi ile HBO tedavisi uygulamışlardır. 13 hastaya bir ay antibiyoterapi ve ilk beş gün günde iki seans sonraki 25 gün günde tek seans HBO tedavisi uygulanmıştır. Hastaların tamamında apseler tedavi edilmiş, 9 hastada tam iyileşme, 3 hastada hafif hemiparezi, 1 hastada orta dereceli hemiparezi sekeli kaldığı belirtilmiştir. Stereotaktik aspirasyonla beraber sistemik antibiyoterapiye HBO tedavisinin eklenmesinin tedavi süresini kısalttığı öne sürülmüştür (11).

Kurschel ve ark yaşları 11-17 olan, intrakranial apse ve enfeksiyonu bulunan 5 çocuk hasta üzerinde HBO tedavisinin etkilerini değerlendirmiştir. 1 hastada bir beyin apsesi, 1 hastada multiple sayıda beyin apsesi, 2 hastada subdural ampiyem ve beyin apsesi, 1 hastada ise epidural ampiyem ve beyin apsesi tespit edilmiş. Bir beyin apsesi olan ve bir multiple beyin apseleri bulunan hastaların apseleri boşaltılmış. Epidural ve subdural ampiyem için gerekli cerrahi işlemler uygulandıktan sonra hastalara 13-22 gün sistemik antibiyoterapi ve 26-45 seans HBO tedavisi uygulanmıştır. Hastaların hiçbirinde rekürrens görülmemiştir (12).

Nakahara ve ark. supratentorial ve subtentorial yerleşimli L. Monositogenes absesi bulunan bir hastayı sunmuşlardır. Subtentorial yerleşimli apsesine cerrahi tedavi uygulanamayan ve sistemik tedavilerine rağmen genel durumu kötüye giden hastaya HBO tedavisi uygulanmış ve apselerin boyutlarında belirgin küçülme, hasta genel durumunda iyileşme sağlandığı belirtilmiştir (13).

Bilic ve ark ratlarda deneysel olarak oluşturdukları beyin apsesinde HBO tedavisinin etkinliğini araştırmışlardır. HBO tedavisinin tek başına uygulandığı ve antibiyoterapi ile birlikte uygulandığı gruplarda daha iyi sonuçlar alındığı belirtilmiştir. Özellikle 3. ve 5. günlerde yapılan incelemelerde HBO gruplarında anlamlı olarak yeni damar oluşumu, vasküler yoğunlukta artış ve daha az nekrotik apse çekirdeği oluşumu tespit etmişlerdir (14).

SEREBRAL RADYONEKROZ ve RADYASYON MYELITİ

Kanser günümüzün en önemli sağlık sorunlarından biridir. Sık görülmesi ve öldürücülüğünün yüksek olması nedeniyle de bir halk sağlığı sorunudur. Kanser tedavilerinde önemli bir yere sahip olan radyoterapi uygulama yöntemlerinin gelişmesine ve tüm koruyucu önlemlere karşın tümörlü doku yanı sıra normal sağlıklı dokulara da zarar verebilmektedir. Radyoterapinin normal dokularda oluşturduğu zarar akut, subakut ve geç dönem hasarlar olarak sınıflandırılmaktadır. Radyasyon dozuna ve maruziyetine bağlı olarak ışınlama bölgesinde en fazla endotel hücreleri en az sinir hücreleri etkilenmektedir. Radyoterapiye³⁵

bağlı sinir sisteminde etkilenen bölgede nekrotik alanlar ve subletal değişiklikler oluşabilmektedir. HBO tedavisi hasarlı bölgelerde yüksek arteriyel basıncının oluşmasını sağlayarak hipoksiyi ortadan kaldırabilmekte, ödemin azalmasını sağlayarak yeni damar oluşumunu ve doku rekonstrüksiyonunu sağlayabilmektedir (15). Bu alanda yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır.

Ohguri ve ark stereotaktik radyocerrahi uygulanan beyin metetastlı hastalarda profilaktik HBO tedavisinin etkilerini retrospektif olarak araştırmışlardır. Çalışmada HBO grubunda 32 hastada 47 beyin metastazı bulunurken kontrol grubunda 46 hastada 54 beyin metastazı bulunmaktadır. HBO uygulanan grupta 2 beyaz cevher hasarı ve 3 serebral radyonekroz tespit edilirken; kontrol grubunda 9 beyaz cevher hasarı ve 2 radyonekroz tespit edilmiştir. Beyaz cevher hasarı sıklığı HBO grubunda daha düşük tespit edilmesine rağmen ($p=0,04$) lojistik regresyon ile çok değişkenli analizde gruplar arasında fark bulunamamıştır ($p=0,07$). Fakat 1 yıllık takipler sonucunda beyaz cevher hasarı takiplerinde HBO grubu (%2) ile kontrol grubu (%36) arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,05$) (16).

Kuffler'in yayınladığı rewievde radyoterapi sonrası ortaya çıkan nörolojik yan etkilerin tedavisinde HBO tedavisini ve kullanılan diğer tedavi yöntemlerini değerlendirmiştir. Steroid tedavileri, nonsteroidal antiinflamatuvarlar, nitrik oksit sentaz ve nörotoksit sitokin salınımını engelleyici tedaviler, endotelial permeabiliteyi azaltıcı tedaviler, COX 2 inhibitörleri, glutamat kanal blokörleri tedavileri ile HBO tedavisin sonuçlarını karşılaştırmış ve en iyi tedavi etkinliğinin HBO tedavisi tarafından sağlandığını belirtmiştir. HBO tedavisinin radyoterapi hasarı oluşmadan önce uygulanmasının ve diğer tedavi yöntemleri ile birlikte uygulanmasının daha fazla fayda sağlayacağı görüşünü belirtmiştir (17).

Chuba ve ark 10 hastalık radyasyon beyin hasarı bulunan 10 çocuk hastada yaptıkları çalışmada HBO tedavisinin hayatta kalan 6 hastanın 5'inde radyolojik ve klinik olarak daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir (18).

Sinir sisteminde oluşan radyasyon hasarlarında optic nöropati ve myelitlerde görülmektedir. Bu hastalıklarla ilgili yapılan çalışmalar genellikle tek vaka sunumları veya vaka serileri şeklindedir. Prospektif randomize klinik çalışmalar ile desteklenmesi gerekmektedir (19).

SONUÇ

Beyin apseleri gelişen görüntüleme, cerrahi ve antibiyoterapiler sayesinde eskisi kadar mortal seyir izlemeyen ve erken tanı ile daha fazla başarılı sonuçlar elde edilebilir bir hastalık haline gelmiştir. Bu duruma rağmen HBO tedavisinin beyin apselerinde yardımcı tedavi olarak uygulanması halen önerilmektedir. Günümüzde özellikle spinal cerrahiler sonrasında görülen omurga enfeksiyonlarında uzun süreli antibiyoterapi, uzun yatış süreleri ve ek cerrahi işlemler gerekebilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile omurga enfeksiyonları tedavisinde HBO tedavisinin uygulanması yüz güldürücü sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Kanser tedavisi sırasında uygulanan radyoterapilere bağlı gelişen sinir sistemi radyonekrozları gelişen ışınlama yöntemleri ve koruyucu yöntemlere rağmen oluşabilmektedir. Serebral radyonekrozlar, radyasyon myelitleri ve radyasyon optik nöritlerinde uzun yıllardır HBO tedavisi uygulanmakta ve vaka sunumları ile olumlu sonuçlar bildirilmektedir. Fakat sinir

sistemi enfeksiyonları ve radyonekrozlarında daha çok prospektif randomize klinik çalışmalar ile güncel literatürde yer alması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- 1- Şenköylü A, Altun NS. Omurga enfeksiyonları. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, 2011;10(4):289-295
- 2- Aydın U. Spondilodiskitis tanı ve tedavisi. Acta OrthopTraumatol Turc, 1999; 33: 113-117
- 3- Topuz K, Kutlay AM, Şimşek H, Çolak A, Kaya S, Demircan MN. Effect of hyperbaric oxygen therapy on the duration of treatment of spinal tuberculosis, Journal of Clinical Neuroscience 16, 2009; 1572-157
- 4- Kutlay M, Çolak A, Şimşek H, Yıldız Ş, Topuz K, Kaya S, Çetinkal A, Demircan M. Antibiotic and hyperbaric oxygen therapy in the management of post-operative discitis. Undersea Hyperb Med, 2008; Vol 35, No. 6
- 5- Tofuku K, Kogai H, Komiya S. Percutaneous drainage combined with hyperbaric oxygen therapy for pyogenic spondylitis with iliopsoas abscess. Asian Spine J, 2014;8(3):253-259
- 6- Şahin S, Kurt A, Naderi S, Yüvrük E, Öztürk G. Spinal cerrahların korkulu rüyası: İatrojenik enfeksiyonlar. Hiperbarik oksijen tedavisi kurtarıcı bir yöntem midir? 6. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Kongresi, İstanbul Tıp Fakültesi İSTEM Salonu, İstanbul, 12-13 Nisan 2013
- 7- Inanmaz ME, Kose KC, Isik C, Atmaca H, Basar H. Can hyperbaric oxygen be used to prevent deep infections in neuro-muscular scoliosis surgery? BioMed Central Surgery, 2014;14:85
- 8- Ahmet R, Severson MA, Travnelis VC. Role of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of bacterial spinal osteomyelitis. J Neurosurg Spine, 2009 Jan;10(1):16-20
- 9- Ueki Y, Watanabe J, Hashimoto S, Takahashi S. Cervical spine osteomyelitis and epidural abscess after chemotherapy for hypopharyngeal carcinoma: a case report. Case reports in otorhinolaryngology, 2014;article id 141307
- 10- Çimşit M. İntrakraniyal apseler ve hiperbarik oksijen tedavisi, Hiperbarik Tıp 1. Basım, Eflatun Yayın Evi Ankara 2009, 399-403
- 11- Kutlay M, Çolak A, Yıldız S, Demircan N, Akin ON. Stereotactic aspiration and antibiotic treatment combined with hyperbaric oxygen therapy in the management of bacterial brain abscess. Neurosurgery, 2005 Dec;57(6):1140-6
- 12- Kurschel S, Mohia A, Weigl V, Eder HG. Hyperbaric oxygen therapy for the treatment of brain abscess in children. Child Nerv Syst, 2006 Jan;22(1):38-42
- 13- Nakahara K, Yamashita S, Ideo K, Shindo S, Suga T, Ueda A, Honda S, Hirahara T, Watanabe M, Yamashita T, Maeda Y, Yonemochi Y, Takita T, Ando Y. Drastic therapy for listerial brain absces involving combined hyperbaric oxygen therapy and antimicrobial agents. J Clin Neurol, 2014;10(4):358-62
- 14- Bilic I, Petri NM, Krstulja M, Vuckovic M, Salamunic I, Kraljevic KS, Capkun V, Lusic I. Hyperbaric oxygen is effective in early stage of healing of experimental brain abscess in rats. Neurol Res, 2012;34(10):931-6
- 15- Çimşit M. Radyoterapiye bağlı geç hasarlar, Hiperbarik Tıp 1. Basım, Eflatun Yayın Evi Ankara 2009, 255-274
- 16- Ohguri T, Imada H, Kohshi K, Kakeda S, Ohnari N, Morioka T, Nakano K, Konda N, Korogi Y. Effect of prophylactic hyperbaric oxygen treatment for radiation-induced brain injury after stereotactic radiosurgery of brain metastases, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2007;67(1):248-55
- 17- Kuffler DP. Hyperbaric oxygen therapu: Can it prevent irradiation-induced necrosis?, Experimental Neurology, 2012;517-527
- 18- Chuba PJ, Aronin P, Bhambhani K, Eichenhorn M, Zamarano L, Cianci P, Muhlbauer M, Porter AT, Fontanesi J. Hyperbaric oxygen therapy for radiation-induced brain injury in chidren. 1997;80(10):2005-12

- 19- Feldmeier JJ, Hambson NB. A systematic review of literature reporting the application of hyperbaric oxygen prevention and treatment of delayed radiation injuries: An evidence based approach, Undersea Hyperb Med, 2002; Vol 29, No. 1

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ GENÇLEŞTİRMEZ

Ayşegül Şimşek

İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D.

Deri yaşlanması, yaşla birlikte deride oluşan yapısal ve moleküler değişiklikler, genel durum ve tamir işleyişinin ilerleyici bir şekilde azalması ve bozulmasıdır. Deri yaşlanması intrinsek ve ekstrinsek nedenlere bağlı olarak gelişir. İntrinsek yaşlanma genetik olarak programlanmış, kaçınılmaz olan doğal bir süreçtir. Çevresel faktörlerin etkisiyle intrinsek yaşlanma erken başlayabilir veya hızlı seyredebilir. Foto yaşlanma olarak da adlandırılan ekstrinsek yaşlanma ise daha çok ultraviyole ışınlarına aşırı maruziyet sonucunda deride gözlenen kronolojik yaşlanma belirtilerinin abartılmış şeklidir. İntrinsek deri yaşlanmasında atrofi ve elastisite kaybı gözlenirken, ekstrinsek yaşlanmada ise deride kalınlaşma, kabalaşma, sararma, esneklik kaybı, derin kırışıklıklar, pigmentasyon artışı ve telenjektaziler ön plandadır.

Kronolojik yaşlanmanın oksidatif metabolizma sonucu ortaya çıkan aşırı reaktif oksijen radikallerinin oluşturduğu hücresel hasar birikimine bağlı olduğunu kabul etmektedir. Serbest radikaller; bir veya daha fazla eşleşmemiş elektrona sahip, kısa ömürlü, kararsız, molekül ağırlıkları düşük ve aynı zamanda reaktif olan atom, atom grubu veya moleküller olarak tanımlanır.

Serbest radikaller normal hücresel metabolizma sırasında ara ürün olarak oluşabildiği gibi; ultraviyoleye (UV) maruz kalma, ozon, stres, sigara içme gibi çeşitli dış etkenler aracılığı ile de meydana gelebilir. Aşırı oksidatif stres, hücresel antioksidan savunma mekanizmalarını zayıflatarak hücre içindeki dinamik oksidan-antioksidan dengeyi bozar.

Reaktif oksijen türleri, fibroblast ve keratinosit hücrelerinin yüzey reseptörlerini aktive ederek protein kinaz kaskadı yoluyla sinyal iletimine neden olur. Sinyal iletimini takiben aktive olan nükleer transkripsiyon kompleks AP-1'i hem dermis hem de epidermiste matriks metalloproteazları (MMPs) uyararak kollajen ve elastik fibril yıkımına yol açar.

1 atmosferden daha yüksek basınçlarda %100 oksijen solutulması esasına dayalı medikal bir tedavi yöntemi olan hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT), son yarım yüzyıldır çeşitli hastalıkların tedavisi için kullanılmaktadır. Genellikle 1-3 ATA arası basınçlarda uygulanan bu tedavi ile yükselen oksijen parsiyel basıncı sayesinde kan dolaşımında çözünmüş olan oksijen miktarı artırılır. Bu sayede hipoksi ortadan kaldırılır. Hiperbarik oksijen tedavisinin antihipoksik etkileri dışında etki mekanizması 4 ana başlıkta incelenir. Bunlar; antiödem etki, antitoksik etki, antibakteriyel etki ve yara iyileşmesi üzerine olan etkileridir.

HBOT yara dokusunda hipoksiyi giderir, yara bölgesine substrat desteği sağlar, fibroblast proliferasyonunu ve diferansiyasyonunu uyarır, kollajen sentezini artırır ve stabilizasyonuna yardımcı olur, angiogenezisi hızlandırır, granülasyon dokusunun oluşumunu, epitelizasyonu ve yara gerimini artırır, kapiller permeabiliteyi düzenleyerek ödemi azaltır, antimikrobiyal etkiyi artırır, iskemi reperfüzyon hasarını azaltır (1). HBOT bu etkileri nedeniyle, özellikle vasküler nedenli iyileşmenin sorun olduğu periferik arteriyel hastalıklar

ve diyabetik ayak yaralarında, radyasyon hasarlarında, greft ve flep sağ kalımını arttırmada yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

Yara bölgesindeki düşük oksijen basıncı, erken dönemde; büyüme faktörleri, sitokin sentezi ve salınımını, gen aktivasyonunu, anjiogenezisi ve rejenerasyonu uyarır (2). Oluşan yeni vasküler yapının olgunlaşabilmesi için doku oksijen basıncının normal olması gereklidir (3). Fibroblast ve endotel hücreleri en iyi replikasyonu, parsiyel oksijen basıncı 30-80 mmHg arasındayken gösterirken maksimum kollajen sentezi ise 20-60 mmHg parsiyel oksijen basıncında olmaktadır (4). Yara yatağında oksijen kısmi basıncındaki (pO_2) çok ufak değişiklikler dahi yara iyileşmesini olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir (5). Bu durum reaktif oksijen türevlerinin (ROT) doza bağımlı etkileri ile açıklanmaktadır. Bunun en çarpıcı örneklerinden bir tanesi hidrojen peroksit (H_2O_2)'tir. H_2O_2 , mikro-molar dozda hücre içi sinyal mekanizmalarında rol alırken, mili-molar dozda oksidatif hasara yol açmakta, %3 seviyesinde ise dezenfektan solüsyonlar içinde kullanılmaktadır (6). H_2O_2 diğer ROT' lara kıyasla hücre duvarı geçiş özelliği bulunması ve daha stabil olması nedeniyle hücre içi sinyal mekanizmalarında daha fazla yer almaktadır. H_2O_2 ' nin μ Mlar dozda nötrofil kemotaksisini ve endotelial adhezyonunu indüklediği, bazı hücrelerde TGF- β aracılığıyla yürütülen hücresel mekanizmalarda ulak görevi gördüğü ortaya konmuştur (7). H_2O_2 ' nin hem matriks metalloproteinaz-1 (MMP-1) hem de MMP-2 aktivasyonunu indüklediği de gösterilmiştir (7,8). Özellikle MMP-1 yani kollajenaz enzimi, ekstrasellüler matriks proteinlerinin yıkımı ve yara iyileşmesinde rol alan hücrelerin görev yerlerine göçü için önemlidir.

Antioksidanlar ise lipofilik ya da hidrofilik olurlar ve hücre içinde serbest radikal yakalayıcıları olarak görev yaparlar. Böylelikle intraselüler redoks hemostazını sağlayarak ve selüler oksidatif hasar potansiyelini düşürerek çalışırlar. Fotoyaşlanma sürecinde serbest radikal teorisi benimsendiğine göre; bu amaç için antioksidanların verilmesi ve son dönemlerde serbest radikal araştırmalarının güncelleşmesi, terapötik antioksidanların klinik kullanımlarıyla ilgili kapıları aralamıştır.

Oter ve ark, sıçan akciğer, beyin ve eritrositlerinde değişik basınçlarda HBOT'nin oksidatif etkilerini araştırmışlardır (9). Sonuçta, uygulanan tedavi basıncı arttırıldıkça ortaya çıkan lipid peroksidasyon ürün (TBARS=tiobarbitürikasit türevleri) seviyelerinin ve superoksit dismutaz (SOD) aktivitesinin arttığını tespit etmişlerdir. Şimşek ve ark, uzun dönemde tekrarlayan HBO₂ uygulamasının ratlarda beyin değişik bölgelerinde oksidatif etkilerini ölçmüşlerdir (10). 60 sıçan 7 gruba bölünmüş ve HBO₂ tedavisi 2.8 ATA'da 5, 15, 20, 30 ve 40 günlere kadar sürdürülmüştür. Korteks (dış boz cevher), iç beyaz cevher ve serebellumda lipid peroksidasyon ve protein oksidasyon seviyeleri ile superoksit dismutaz ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri ölçülmüştür. Artan tedavi seanslarıyla birlikte oluşan malonaldehit (MDA) düzeyindeki artış, SOD ve glutatyon peroksidaz (GSH Px) enzim aktivitelerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde, Eken ve ark da genetik toksisite ve oksidatif stress üzerinde HBOT etkilerini araştırmışlar (11). Çalışmalarında, eritrosit SOD ve GSH Px enzim aktiviteleri ve MDA düzeylerinde anlamlı bir artış olmadığını, kardeş kromozom değişimi (SCE) sıklığının ise arttığını tespit etmişlerdir. Bu şekilde, HBOT'nin DNA hasarı yapma mekanizmalarının sadece reaktif oksijen türevleriyle sınırlandırılmayacağına dikkat çekmişlerdir. Korkmaz ve ark ise HBOT'nin uygulanma zamanı ile oksidatif etkilerin oluşması arasındaki ilişki üzerine 40

yaptıkları çalışmada, TBARS ve SOD seviyeleri zamanla ilişkili bir şekilde arttığını, GSH-Px seviyesinde çelişkili etkilenme olurken nitrat-nitrit (NOX) seviyesinin HBO tedavisinin sadece 2 saat uygulandığı grupta yükseldiğini bulmuşlardır (12). Matsunami ve ark diyabetik sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmada HBOT alan gruplarda TBARS seviyelerinin artıp SOD seviyelerinin azaldığını göstermişlerdir. Benedetti ve ark'nın yaptığı çalışmada ise hipoksiye neden olan patolojik durumları olan 12 hastada 15 seans HBOT sonunda oksidatif stres markerları olarak MDA ve ROT düzeylerinin arttığı, antioksidan enzimler olan SOD ve katalaz (CAT) düzeylerinin azaldığı, glutatyon(GSH), α -Tokoferol, Retinol ve GSH Px düzeylerinin ise değişmediği gözlenmiştir (13,14). Dennog ve ark sağlıklı insanlarda 1 seans HBOT sonrası antioksidan enzim ve maddelerin düzeyinde anlamlı bir değişiklik olmadığını ve tedavi öncesi vitamin E ve N-asetil sistein verilmesine rağmen DNA'da oluşan oksidatif hasarın engellenemediğini tespit etmişlerdir (15).

Sonuç olarak HBOT'nin, ön planda hipoksi sorunu olan iyileşmesi gecikmiş yaralar, diyabetik ayak yaraları, nörolojik ve damarsal kökenli yaralarda fibroblastlar, kollajen matriks, vaskülarizasyon üzerine olumlu etkileri vardır. Cildin yaşlanmasında ise hipoksi ön planda değildir, dermal ve epidermal tabakalardaki hücrelerin yapısal ve fonksiyonel bozulmaları ön plandadır. HBOT'nin yapılan çalışmalarla oksidatif stresi arttırdığı, antioksidan molekül ve enzimleri azalttığı, ROT'ne bağımlı veya bağımsız DNA(özellikle mitokondriyal DNA) hasarına neden olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında UVA-UVB'nin ciltte neden olduğu hasarlara karşı koruyucu etkilerini gösteren çalışmalar olsa da hem sayı olarak azdır hem de kanıt düzeyi yeterli değildir. Tüm bu bilgiler ışığında HBOT gençleştirmez demek mümkündür.

REFERANSLAR:

1. Niinikoski J. Physiologic Effects of Hyperbaric Oxygen on Wound Healing Processes. In: Mathieu D (ed). Handbook on Hyperbaric Medicine, Netherlands, Springer, 2006; 135-146.
2. Knighton DR, Silver IA, Hunt TK. Regulation of wound-healing angiogenesis: effect of oxygen gradients and inspired oxygen concentration. *Surgery*. 1981; 90:262-270.
3. Tandara AA, Mustoe TA. Oxygen in wound healing – more than a nutrient. *World J. Surg*. 2004; 28, 294-300.
4. Niinikoski J, Hunt TK, Dunphy JE. Oxygen supply in healing tissue. *Am J Surg*. 1972; 123:247-252.
5. Piantadosi CA. Topical oxygen is not hyperbaric oxygen (HBO2). *Undersea Hyperb Med*. 2003 Winter;30(4):267-9.
6. Sen CK, Khanna S, Gordillo G, Bagchi D, Bagchi M, Roy S. Oxygen, oxidants, and antioxidants in wound healing: an emerging paradigm. *Ann N Y Acad Sci*. 2002;957:239-49.
7. Fraticelli A, Serrano CV Jr, Bochner BS, Capogrossi MC, Zweier JL. Hydrogen peroxide and superoxide modulate leukocyte adhesion molecule expression and leukocyte endothelial adhesion. *Biochim Biophys Acta* 1996;1310:251-9.
8. Junn E, Lee KN, Ju HR, Han SH, Im JY, Kang HS, Lee TH, Bae YS, Ha KS, Lee ZW, Rhee SG, Choi I. Requirement of hydrogen peroxide generation in TGF-beta 1 signal transduction in human lung fibroblast cells: involvement of hydrogen peroxide and Ca²⁺ in TGF-beta 1-induced IL-6 expression. *J Immunol* 2000;165:2190-7.
9. Oter S, Korkmaz A, Topal T, et al. Correlation between hyperbaric oxygen exposure pressures and oxidative parameters in rat lung, brain, and erythrocytes. *Clinical Biochemistry*. 2005;38(8):706-711.
10. Simsek K, Ozler M, Yildirim AO, Sadir S, Demirbas S, Oztosun M, Korkmaz A, Ay H, Oter S, Yildiz S. Evaluation of the oxidative effect of long-term repetitive hyperbaric oxygen exposures on different brain regions of rats. *ScientificWorldJournal*. 2012;2012:849183.
11. Eken A, Aydın A, Sayal A, Ustundag A, Duydu, Y. Dundar K: The effects of hyperbaric oxygen treatment on oxidative stress and SCE frequencies in humans. *Clin Biochem* 38: 1133 1137, 2005. 41

12. Korkmaz A, Öter S, Sadir S, et al. Exposure time related oxidative action of hyperbaric oxygen in rat brain. *Neurochemical Research*. 2008;33(1):160–166.
13. Matsunami T, Sato Y, Sato T, Yukawa M. Antioxidant Status and Lipid Peroxidation in Diabetic Rats under Hyperbaric Oxygen Exposure. *Physiol Res*. 2010;59(1):97-104.
14. Benedetti S, Lamorgese A, Piersantelli M, Pagliarani S, Benvenuti F, Canestrari F. Oxidative stress and antioxidant status in patients undergoing prolonged exposure to hyperbaric oxygen. *Clin Biochem* 2004;37:312–7.
15. Dennog C, Radermacher P, Barnett AY, Speit G. Antioxidant status in humans after exposure to hyperbaric oxygen. *Mutat Res* 1999;428:83–9.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ GENÇLEŞTİRİR, GÜZELLEŞTİRİR

Gamze Çebi

GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Ana Bilim Dalı Başkanlığı, Ankara

Günümüzde yaşlanma sürecini tersine çevirme ve bu süreci geriletme konusuna büyük ilgi vardır. Bu konuyla ilgili uzun yıllardır cerrahi işlemler uygulanmaktadır. Fakat bu işlemler invaziv, ağrılı ve iyileşme süreci uzundur. Bu problemler minimal invaziv, ağrısız ve hızlı iyileşme garantisi veren yöntemlerin ilerlemesine neden olmuştur. Kimyasal peeling, intradermal dolgu, botulinum toksini ve hiperbarik oksijen tedavisi bunlardan bir kaçıdır.

Estetik açısından HBOT' nin kullanımı yenidir ve bu konuyla ilgili az sayıda araştırma bulunmaktadır. Fakat yapılan az sayıdaki araştırmalarda pozitif sonuçlar elde edilmiş ve oksijenin kırışıklıkta kullanımının faydalı olacağı ortaya koyulmuştur. Bu nedenlerle birçok dermatoloji kliniği cilt problemleri için bu yöntemi kullanmaya başlamıştır.

Güneş ışınlarına maruz kalma, yaşlanma, sigara içme, cinsiyet ve kötü beslenme gibi faktörler cildimizde elastikiyet kaybına ve cilt lekelerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Genetik olarak meydana gelen programlanmış yaşlanmada fibroblastlar tarafından kollajen ve elastin üretimi azalır. Sigara kullanımı, kollajen üretimini baskılar, matriks metalloproteinaz (MMP) ve elastaz üretimini artırır. Östrojen kollajen üretimini arttıran bir hormondur. Kadınlar yaşlandıkça östrojen azalır ve kırışıklar erkeklere nazaran daha belirgin hale gelir. UV radyasyon MMP ' yi ve tip I kollajenazı artırır.

Peki, HBOT tedavisi bu süreci nasıl geri döndürür?

HBOT' nin düzenli uygulanması cilt elastikiyetini artırır ve kollajen üretimini stimüle eder. Bu sayede kırışıklıkları ve ince çizgileri azaltır. Nötrofil adezyonunu azaltarak ekstrasellüler alandaki MMP ve elastazı azaltır. Böylece ekstrasellüler matriks ve kollajen yıkımı azalır, doku bütünlüğü korunur. Bu etkiler göz önüne alındığında HBO yaşlanma karşıtı ideal bir tedavi yöntemidir.

HBOT' nin bu alanda kullanımını yenidir. Bu yüzden yeterli çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmaların artırılması ile yaşlanma belirtilerini yavaşlatma konusunda umut vadeden bir tedavi yöntemi olan HBOT' nin klinik kullanımda hak ettiği yeri bulacağını düşünmekteyiz.

SÖZLÜ SUNUMLAR

İYİLEŞMEYEN BEYİN APSESİ VE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ OLGU SUNUMU

S.Engin Egeren¹, Bengüsu Mirasoğlu¹, Şamil Aktaş¹, Hüseyin Karakaya¹, Seniha Başaran²

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

² İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD

GİRİŞ

Beyin absesi, beyin parankimine yerleşen, tipik olarak iyi vaskülarize bir kapsülle çevrili olup yaşamı tehdit eden enfeksiyonlar arasında yer almaktadır. Görülme sıklığı son yıllarda oldukça azalmış olup yılda 0,3-1,3:100.000 civarındadır. Predispozan faktörler olarak orta kulak iltihabı, sinüzitler, kafa travmaları, beyin cerrahisi operasyonları ve nadir olarak dental enfeksiyonlar göze çarpmaktadır. En sık karşılaşılan patojen mikroorganizma ise anaerob streptokoklardır.

OLGU

56 yaşında kadın hasta on gün içinde giderek şiddetlenen baş ağrısı şikayetiyle İstanbul Tıp Fakültesi Acil Nöroloji birimine başvurmuş. Hastanın 2,5 ay önce diş çekimi öyküsü dışında bilinen başka bir hastalığı kaydedilmemiş. Nörolojik muayenesinde herhangi bir patoloji saptanmayan hastaya yapılan tetkikler sonrasında beyin absesi tanısı (sağ frontal lobda 25x20 mm boyutlarında) konulmuş ve ampirik antibiyotik tedavisi başlanmış. Nöroşirurji birimi tarafından iki kez Burr-Hole tekniği ile apse ponksiyonu yapılmış. Buna rağmen yanıt alınamayınca Enfeksiyon Hastalıkları biriminde farklı antibiyotik tedavileri ile takip edilmiş fakat apse boyutlarında belirgin bir azalma görülmemiş. Bunun üzerine Hiperbarik Oksijen Tedavisi (HBOT) açısından kliniğimize danışılan hasta, antibiyotik tedavisinin 40. gününde (2. aspirasyon işleminden 33 gün sonra) HBOT'ye alındı. Hastanın hastaneye yattığından beri var olan baş ağrısı 5. seans HBOT sonrasında geriledi. Hastanın 10. seans HBOT sonrasında yapılan nöroradyolojik görüntülemesinde, HBOT öncesi son görüntülemesindeki 37x22 mm'lik apse formasyonunun kaybolduğu ve önceden var olan ödemin azaldığı raporlandı. HBOT'ye 15 seans daha devam eden ve toplamda 25 seans HBOT alan hastanın tedavisi sonlandırıldı. Taburculuk sonrasındaki nöroradyolojik incelemelerinde ödem boyutlarında azalma görülen hastanın taburculuğundan 2,5 ay sonraki kontrolünde aktif şikayeti yoktu.

SONUÇ

Beyin absesi olgularında güncel tanı ve tedavi yöntemleri sayesinde mortalite oranı azalmıştır. Özellikle tedaviye erken dönemde HBOT'nin eklenmesi yüz güldürücü sonuçlar doğurmaktadır. Bizim olgumuzun farklılığı, öncelikle beyin absesinin nadir rastlanan sebeplerinden biri olan dental enfeksiyon sonrasında gelişmesi ve tekrarlayan cerrahi girişimlere, uzun dönem antibiyotik tedavilerine rağmen iyileşmeyen hastanın, tedavisine HBOT eklenmesiyle kısa sürede iyileşmesi olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hiperbarik oksijen tedavisi, Beyin absesi

AYNI HASTADA KAFA TABANI OSTEOMYELITİ VE ANİ İŞİTME KAYBININ EŞZAMANLI OLARAK HİPERBARİK OKSİJEN İLE TEDAVİSİ OLGU SUNUMU

Yavuz Aslan, Şamil Aktaş
İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Temporal, oksipital ve sfenoid kemiklerin osteomyeliti nadir görülen, ama giderek daha sık saptanan bir hastalıktır. Tanı ve tedavisi zordur. Çoğunlukla ileri yaşta ve diyabetik hastalarda görülür. Kafa tabanı osteomyeliti genellikle dış kulak yolunda başlayan ve yeterince tedavi edilmeyen infeksiyonlara sekonder gelişir. Medikal tedavinin yanında hiperbarik oksijen tedavisi(HBO) etkin bir tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır. Ani işitme kaybı birbirini izleyen en az üç frekansta 30 dB ve üzerindeki sensörinöral işitme kaybının üç günden daha kısa sürede gelişmesi olarak tanımlanmaktadır. Görülme sıklığı ileri yaşla artmakla birlikte yıllık insidansı 5-20/100.000 olarak bildirilmektedir. Yine tedavisinde steroid ile beraber HBO kullanımı günümüzün en etkin tedavi şeklidir.

OLGU

65 yaşında erkek hasta üç gün içinde oluşan işitme azlığı şikayetiyle İstanbul Tıp Fakültesi KBB birimine başvurmuş. Hastanın 5 ay önce kafa tabanı osteomyeliti nedeniyle opere olması ve tip-2 diyabet öyküsü dışında başka bir hastalığı kaydedilmemiş. Odyogramında sol kulakta 80 dB kayıp saptanmış. Sensörinöral ani işitme kaybı (SNİK) tanısı konularak steroid başlanmış ve HBOT açısından kliniğimize danışılmış. Kafa tabanı osteomyeliti öyküsü de mevcut olmasından dolayı yapılan MR görüntülemesinde temporal kemikte osteomyelit ile uyumlu flegmon izlendi. HBO tedavisine başlanan hastanın 18. seans sonrası işitmesinin düzelmesiyle yapılan odyogram kontrolünde sol kulakta işitme 18 dB izlenmiştir. HBOT'ye 22 seans daha devam edildi ve kontrol nöroradyolojik incelemelerinde osteomyelite bağlı flegmonun da tümüyle regrese olduğu izlendi. Toplamda 40 seans HBOT alan hastanın taburculuğu ardından 2 ay sonraki kontrolünde aktif şikayeti yoktu.

SONUÇ

Kafa tabanı osteomyeliti ve ani işitme kaybı olgularında güncel tanı ve tedavi yöntemleri sayesinde mortalite ve morbidite oranı azalmıştır. Özellikle tedaviye erken dönemde HBOT'nin eklenmesi yüz güldürücü sonuçlar doğurmaktadır. Olgumuzun farklılığı, HBOT'nin etkin olarak kullanıldığı iki farklı endikasyonda aynı tedavi sürecinde ek cerrahi girişimlere gerek kalmadan kısa sürede iyileşme göstermiş olmasıdır. Ülkemizde ucuz ve güvenilir tedavi yöntemi olarak HBOT, cerrahi ve uzun dönem antibiyotik tedavilerine rağmen iyileşmeyen vakalarda öncelikli olarak tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Hiperbarik oksijen tedavisi, Kafa tabanı osteomyeliti, Ani işitme kaybı

KARBONMONOKSİT İNTOKSİKASYONU İLE BAŞVURAN VE HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ ALAN HASTALARIN TANIMLAYICI ÖZELLİKLERİ

Gökhan Akçalı, Adem Özdemir, Günalp Uzun, Şenol Yıldız
GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

GİRİŞ

Karbonmonoksit (CO), dünyada ve Türkiye’de zehirlenmeye bağlı ölümlerin en sık nedenidir. Ülkemizde kış aylarında sıklığı artmakta ve en çok ısınma kaynaklı olarak ortaya çıkmaktadır. Belirtileri nonspesifik olup birçok hastalıkla karışmakta ve yanlış tanı alabilmektedir. CO zehirlenmesinin tedavisi oksijen tedavisidir ve hastaların klinik ve biyokimyasal özelliklerine göre normobarik veya hiperbarik olarak uygulanmaktadır. Hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT), CO zehirlenmesi geçiren hastalarda temel tedavi seçeneklerinden biridir. HBOT, karboksihemoglobin (COHb) düzeyini hızla düşürmekte ve CO’nin hipoksik ve direkt toksik etkilerini önlemektedir. Bu çalışmanın amacı 2013 yılında kliniğimizde HBOT uygulanan, CO zehirlenmesi geçiren erişkin hastaların tanımlayıcı özelliklerini ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD’ye 01.01.2013 – 31.12.2013 tarihleri arasında CO zehirlenmesi tanısıyla başvuran 18 yaşında büyük ve HBOT alan hastalar, hasta kayıtlarından retrospektif olarak taranmıştır. Hasta bilgileri bilgisayar otomasyon sisteminden kontrol edilmiş ve tamamlanmıştır.

BULGULAR

Kliniğimize 2013 yılında CO zehirlenmesi tanısı ile başvuran 264 erişkin hastaya HBOT kararı verilmiş, 259 hastaya HBOT uygulanmıştır. Hastaların 166’sı (%64) kadın hasta, kadın hastaların %8,4’ü (n=14) gebedir. Hastaların ortalama yaşı 40.9±16.1 dir. Hastaların ölçülen ilk COHb değerleri ortalama %31,8±9.1’dir. Hastaların 52’si (%20) ilk olarak GATA acile, 175’i (%67,5) Ankara içinde başka bir hastaneden, 28’i (%10,8) Ankara dışından başvurmuştur. En çok başvuru Ocak, Şubat, Mart, Ekim ve Aralık aylarında olmuştur. En çok tespit edilen zehirlenme kaynağı soba (%37,8), kombi (%34,3) ve şofbendir (%20). Hastaların 112’si (%43) zehirlenme sonrasında senkop geçirmiş, 9’u (%8) HBOT’ye bilinci kapalı olarak gelmiştir. EKG sonucu olan 217 hastanın 34’ünde (%15,4) EKG değişikliği tespit edilmiştir. Hastalar uygulanan HBOT seans sayıları 1-20 arasında değişmekle birlikte, hastaların %74,5’i tek seans HBOT almıştır.

SONUÇ

Yaptığımız çalışma sonucu CO zehirlenmesi en çok ısınma kaynakları sonucu, kış aylarında görülmüştür. Hastaların büyük bir kısmında tek seans HBOT, tedavileri için yeterli olmuştur. Bu hastaların uzun dönem sonuçlarının araştırılması gerekir.

KARBON MONOKSİT ZEHİRLENMESİ İÇİN ACİL HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ KONSÜLTASYONLARININ ANALİZİ

İclal Karatop Cesur, M. Kübra Özgök-Kangal, Gökhan Akcalı, Günelp Uzun, Şenol Yıldız
GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

GİRİŞ

Normobarik oksijen tedavisi karbon monoksit (CO) zehirlenmesinin ana tedavisi olmakla birlikte, ciddi zehirlenme durumunda hiperbarik oksijen tedavisi (HBOT) uygulanması önerilmektedir. CO zehirlenmesinin yoğun olduğu kış aylarında acil HBOT talebi ile çok sayıda hasta için kliniğimiz aranmaktadır. Bu çalışmada karbon monoksit zehirlenmeli vakalar için kliniğimizden istenen acil HBOT konsültasyonları analiz edilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimize 14 Ocak 2014 – 14 Ocak 2015 tarihleri arasında CO zehirlenmesi tanısı ile HBOT için telefonla danışılan hastaların bilgileri konsültasyon kayıtları incelenmiştir. Hastaların yaşları, cinsiyetleri, hastane adları, danışılan ve başvuru saatleri, COHb değerleri, maruziyet kaynakları ve süreleri, semptomları, EKG, kardiyak enzimleri, gebelik ve HBOT kararları ve aralarındaki ilişkiler incelenmiştir.

BULGULAR

Kliniğimize bir yıl içerisinde Ankara dahil 25 farklı şehirden 562 hasta danışılmıştır. Hastaların 238'i kadın (%57), 178'i erkektir (%43); 144 hastanın cinsiyet bilgisi kaydedilmemiştir. Hastaların yaş ortalaması 28.6 ± 22.4 (2 ay – 88 yıl). Danışılan hastaların %10,1'i GATA'dan, %58,4'ü Ankara'daki diğer hastanelerden, %31,3'ü Ankara dışındaki hastanelerdendir. Toplamda 289 hastaya (%51,4) HBOT önerilmiştir; bu hastalardan 267'si (%96,1)'i kliniğimizde tedavi edilmiş 22 (%3,9) hasta doluluk nedeniyle diğer merkezlere yönlendirilmiştir. HBOT önerilenlerin ortalama COHb seviyesi %30,6, HBOT önerilmeyenlerin ise %24,8'dir. GATA'dan danışılan hastaların %61,4'üne, Ankara'daki diğer hastanelerden danışılan hastaların %53'üne, Ankara dışından danışılan hastaların ise %37,3'üne kliniğimizde HBOT uygulanmıştır. Hastaların %34,7'si 08:00-16:00, %18,7'si ise 16:00-21:00, %25,6'sı 21:00-03:00, %19,0'u ise 03:00-08:00 saatleri arasında konsülte edilmiştir. 08:00-16:00 saatleri arasında %51,3 hastaya, 16:00-21:00 saatleri arasında %42,9 hastaya, 21:00-03:00 saatleri arasında %43,8 hastaya, 03:00-08:00 saatleri arasında ise %47,7 hasta HBOT için kabul edilmiştir. 21:00-08:00 saatleri arasında hiçbir hasta dış merkeze yönlendirilmemiştir. Hastaların %40'ında senkop öyküsü mevcuttur. Senkop öyküsü olan hastaların %72,4'üne HBOT tedavisi önerilmiştir. EKG'sinde iskemik değişiklik olanların %65,7'sine HBOT önerilmiştir. EKG'si normal olanların ise %47,3'üne HBOT önerilmiştir. Danışılan 22 gebe hastanın %63,6'sına HBOT önerilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre konsülte edilen hastalara HBOT kararı verilmesinde; HBOT merkezine uzaklığın, gebeliğin, senkop varlığının, EKG bulgularının önemli olduğu görülmüştür. Gün içinde aranma saatlerinin HBOT kararını değiştirmedığı görülmüştür.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİNİN ÜLKE DÜZEYİNDE 10 YILLIK PLANLAMASI

Şamil Aktaş¹, Şenol Yıldız², Akın Savaş Toklu¹, Günelp Uzun²
¹ İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD
² GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Hiperbarik oksijen tedavi olanaklarının yurt düzeyinde yaygınlaşması pahalı alt yapı harcamalarını ve uzman doktor, sağlık personeli ve teknisyen eğitimlerinin bir eşgüdüm içerisinde yürütülmesini gerektirmektedir. Bu bakış açısıyla 2015-2025 yıllarını kapsayan on yıllık bir planlama acil bir önem taşımaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ülkemizde hali hazırda kurulu bulunan basınç odaları, uzman hekim sayısı, yakın dönemde uzman olacak uzmanlık öğrencisi sayı ve dağılımları, anabilim dallarının uzman yetiştirme kapasiteleri, yeni basınç odası kurulmaya nüfusları ve coğrafi özellikleriyle uygun iller göz önüne alınarak on yıllık planlama gerçekleştirildi.

BULGULAR

Ülkemizde 18 ilimizde HBO merkezi bulunmaktadır. İki yeni ilimize daha kurulum aşamasındadır. Kurulu bulunan 38 HBO merkezinden altısı üniversite bünyesinde, 23'ü özel merkez, yedisi Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde ve ikisi de Asker hastanelerinde yer almaktadır. İki üniversitemiz daha HBO merkezi kurma aşamasındadır. Ayrıca Sağlık Bakanlığı 4 yeni merkez ihalesini tamamlamış kurulum aşamasında olup iki yeni hastane için ihale aşamasındadır. Özellikle kamuda bulunan basınç odalarında uzman hekim eksikliği göze çarpmaktadır. Yine HBO merkezi kurulu bulunan iki üniversite hastanesinde de uzman hekim bulunmamaktadır.

SONUÇ

Kamunun hızlı basınç odası kurulumu sevindirici olmakla birlikte bu basınç odalarında hekim istihdamının zorunlu kamu hizmeti yoluyla idare ettirilmesi bu basınç odalarının faaliyetlerinin dönemsel olarak kesintiye uğramasına yol açmaktadır. İller için merkez planlaması ilin nüfusuna, coğrafi özelliğine, il içinde kamu ve özel HBO merkezi bulunup bulunmadığına göre planlanmalı; hekimlerin kalıcı hale getirilmesi için gereken özendirici önlemler alınmalıdır.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ UYGALAYAN MERKEZLER YÖNETMELİĞİNİ GÜNCELLEME ÇALIŞMALARI

Şenol Yıldız¹, Şamil Aktaş² Akın Savaş Toklu², Günalp Uzun¹

¹ GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

² İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Ülkemizde hiperbarik oksijen tedavisinin (HBO) ilk uygulamaları dalış hastalıkları tedavisinde kullanımı ile başlamıştır. 1980’lerde HBO diğer medikal durumlarda tedavi amaçlı kullanılmaya başlanmış olup, 2001 yılına kadar herhangi bir kamusal düzenleme olmadan tedaviler yapılmıştır. 2001 yılında halen uygulamada bulunan “Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulanan Özel Sağlık Kuruluşları Yönetmeliği” yayımlanmış olup birkaç değişiklik dışında güncellenmemiştir. Günümüzün ihtiyaçlarına cevap vermeyen bu yönetmeliğin belli konularda hızla değerlendirilip yenilenmesi gerekmektedir.

GEREÇ YÖNTEM

Yönetmelik genel, personel, kuruluş ve mekan standartları, tıbbi cihaz standart ve sertifikaları, denetlenmesi gereken hususlar alt başlıklarında değerlendirilmiştir.

BULGULAR:

Genel: Yönetmeliğin yalnızca özel merkezleri kapsamı bir takım yetki sorunlarını da taşıdığından yeni yönetmeliğin kamuyu da kapsamı gerekmektedir. Yönetmelik değişikliklerinin uzun zaman alması, öte yandan endikasyon, kurallar vs değişikliklerinin dinamik olarak ihtiyaca cevap vermesi açısından ve bilimsel konularda duyulan eksikliğin giderilmesi amacıyla yönetmelikte bilim kurulu yer almalıdır.

Personel: Uzman tabip ve basınç odası operatörü dışında basınç odası iç yardımcısı mecburi tutulmalıdır. Pratisyen tabip yerine belli bir süre verilerek öncelikle kamu kurumlarında uzman tabip sayısı ikiye çıkarılmalıdır.

Kuruluş ve mekân: Basınç odasının yerleştirildiği mekanın havalandırılması ve yangında dumanının hızla tahliyesini sağlayacak egzoz sisteminin tanımlanması gerekmektedir. Ayaktan tedavinin sağladığı imkan ve avantajlar göz önünde bulundurularak hiç olmazsa kurulu özel merkezlerin “müstakil” kalmaları sağlanmalıdır.

Cihaz standartları: Basınç odasının sertifikaları şu başlıklar altında toplanabilir: basınçlı kabin, medikal cihaz, yangın söndürme sistemi, sistem otomasyon kontrol yazılımı ve elektrik donanımı sertifikaları. Bu konulardaki uluslararası standartlar yönetmelikte belirtilmelidir.

Denetlenecek hususlar: Mevcut yönetmelik ile güvenlik denetlemesi yapılamamakta, sadece şekilsel kontrole izin vermektedir. Yönetmeliğin güncellenmesi ile basınç odasının potansiyel kaza kaynakları tespit edilerek güvenlik odaklı kontrol listeleri oluşturulmalıdır. Hasta konforu, maske ve hortum dezenfeksiyonu değerlendirilmesi gereken konular arasındadır.

SONUÇ

2001 yılından sonra özel ve kamu hastanelerinde kurulu HBO tedavi merkezleri sayısı hızla artmıştır. Hiperbarik oksijen tedavi merkezleri yönetmeliği 15 yıllık tecrübe ışığında değerlendirmeye tabi tutulmalı ve uluslar arası standartlara uygun, günümüzün şartlarını karşılayan bir yeni yönetmelik yapılmalıdır.

SUALTI HEKİMLİĞİ VE HİPERBARİK TIP UZMANLIK EĞİTİMİ ÇEKİRDEK MÜFREDAT OLUŞTURMA ÇALIŞMALARI

Akın Savaş Toklu¹, Şenol Yıldız², Şamil Aktaş¹, Günalp Uzun²
¹ İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD
² GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

29.06.2009 Tarihinde alınan Bakanlar Kurulu Kararı'dan sonra 18.07.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesiyle, Sağlık Bakanlığı gözetiminde Tıpta Uzmanlık Kurulu Müfredat ve Standart Oluşturma Sistemi (TUKMOS) Komisyonları kurulmuş olup Ocak 2010 tarihinde çalışmalara başlamıştır. Bu çalışmalar sırasında Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp TUKMOS Komisyonu da çalışmalarını sürdürmüştür.

GEREÇ VE YÖNTEM

Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp TUKMOS Komisyonu 2010-2012 yıllarında yapılan çalışmalarda 7 üye, 2012-2013 yıllarında 10 üye, 2014 yılından itibaren de 6 üye ile Sağlık Bakanlığının organizasyonunda uzmanlık eğitimi oluşturma çalışmalarına katılmıştır. Çalışmalarda Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanlık eğitimi kapsamında ulusal eğitim ve sağlık kurumlarında uzmanlık alanı ile ilgili pratik, teorik ve bilimsel olarak donanımlı uzman hekim yetiştirmek için asgari düzeyde sahip olunması gereken bilgi ve uygulama becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca uzmanlık eğitimi süresince yapılacak rotasyonlar, kariyer olasılıkları da çalışmalarda ele alınmıştır. Klinik ve girişimsel yetkinliklerin düzeyleri, hangi kıdemde ve hangi öğretim ve öğrenme yöntemleriyle kazanılacağına da müfredatta yer verilmiştir. Ayrıca eğitim kurumlarına ait alt yapı ve eğitici standartları da müfredat çalışmalarında yer verilmiştir. Diğer uzmanlık alanlarının müfredat çalışmaları da klinik ve girişimsel yetkinlik açısından incelenerek, müfredatlarında Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanlık alanıyla ilgili kısımlar için gerekli itiraz yapılmıştır.

SONUÇ

Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp TUKMOS Komisyonu 15 Ocak 2010 tarihinde Antalya'da gerçekleştirilen Müfredat Oluşturma Sistemi Çalıştay'ına katılmış, 23 Ağustos 2011 tarihinde Ankara'da yapılan toplantı sonrası Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp uzmanlık Müfredatı 1.0 versiyonu tamamlamış, 24-25 Nisan 2013 tarihlerinde Ankara'da yapılan toplantı sonrası ise müfredatın 2.0 versiyonu tamamlanmış, 09 Mart 2015 tarihinde ise son versiyon gözden geçirilmiştir. Diğer uzmanlık alanı müfredatlarının incelenmesi sonucu Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Çekirdek Müfredatında, "Alternatif tamamlayıcı tıp yöntemleri ve uygulamaları" başlığı altında "Hiperbarik Tıp" a girişimsel yetkinlik olarak yer verildiği görülmüş ve gerekli itiraz yapılmıştır.

HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİNİN RATLARDA GLİSEROL İLE İNDÜKLENEN MİYOGLOBİNÜRİK AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ali Memiş¹, Mesut Mutluoğlu¹, Günalp Uzun², Hakan Ay¹, Abdullah Haholu³, Tuğba Müftüoğlu⁴

¹GATA Haydarpaşa Eğt.Hst.Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Servisi

²GATA As. Tıp.Fak. Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Servisi

³GATA Haydarpaşa Eğt.Hst.Patoloji Servisi

⁴GATA Haydarpaşa Eğt.Hst. Biyokimya Servisi

GİRİŞ

Bu çalışmada değişik hiperbarik oksijen tedavisi protokollerinin ratlarda kas yıkımına bağlı gelişen akut böbrek yetmezliği modelinde böbrek fonksiyonları, oksidan/antioksidan sistem ve böbrek dokusu üzerine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Wistar-Albino cinsi 32 adet erkek rat kullanıldı. Kas içi gliserol (%50, 8ml/kg) enjeksiyonu ile myoglobinürik böbrek yetmezliği oluşturuldu. Ratlar 4 gruba ayrıldı; Kontrol grubu, Akut Böbrek Yetmezliği (ABY) grubu, ABY+HBO-1 grubu, ABY+HBO-2 grubu. HBO gruplarındaki sıçanlar özel deney hayvanları basınç odasında 2.5 ATA da 90 dakika %100 oksijen ile tedavi edildi. ABY+HBO-1 grubundaki ratlara günde 1 seans, ABY+HBO-2 grubundaki ratlara iki seans HBO uygulandı. Ratlardan anestezi altında kan ve doku örnekleri alındı. Alınan kan örneklerinde: Tam kan, AST, ALT, Na, K, Ca, CK, CK-MB, Üre, Kreatinin çalışıldı, Doku örneklerininin bir kısmı malondialdehit, glutatyon peroksidaz, superoksit dismutaz ve katalaz ölçümleri için, diğer kısmı ise histopatolojik inceleme için kullanıldı.

BULGULAR

GRUP ADI	KATALAZ (U/GR PROTEİN)	MALON DİALDEHİT (NMOL/GR PROTEİN)	SÜPEROKSİD DİSMUTAZ (U/GR PROTEİN)	GLUTATYON PEROKSİDASE (U/GR PROTEİN)	HİSTO PATOLOJİK SCORLAMA
KONTROL	5,1	2,09	24,53	16839	4
ABY	3,6	22,56	9,36	39032	68
ABY+HBO-1	4,0	17,7	4,44	11055	62
ABY+HBO-2	6,2	41,3	9,89	27023	42

GRUP ADI	ÜRE	KREATİNİN	CPK	ALT)	AST	Ca	K	Na
KONTROL	33,3	0,57	287,8	56,8	104,7	10,4	4,5	139
ABY	214,1	2,8	832	244,7	1185	12,5	4,5	136,6
ABY+HBO-1	181,3	2,7	5759	258	1244	12,0	4,52	134,6
ABY+HBO-2	206	2,9	4092	298,7	1963	12,5	5,3	134,3

Histopatolojik skorlama kriterleri

1. Tübüler Sweling
2. Tübüler Epitel Nekrozu
3. Hyalin Cast
4. İnterstisyel İnflamasyon değerlendirildi.

SONUÇ

Biyokimyasal sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yok iken, biyokimyasal değerlere göre ABY+HBO-1 grubundaki değerlerin daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Histopatolojik sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise Kontrol grubu, ABY Grubu, ABY+ HBO-1 grubu ve ABY+HBO-2 grupları arasında ABY+HBO-2 grubundaki sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu, Rabdomyolize bağlı akut renal yetmezlik tablosunda günde 2 seans HBO tedavisinin daha yararlı olacağı söylenebilir.

REFERANSLAR

1. Ayvaz S, Aksu B, Kanter M, Uzun H, Erboga M, Colak A, Basaran UN, Pul M. Preventive effects of hyperbaric oxygen treatment on glycerol-induced myoglobinuric acute renal failure in rats. *J Mol Histol.* 2012 Apr;43(2):161-70.
2. Aydinoz S, Uzun G, Cermik H, Atasoyu EM, Yildiz S, Karagoz B, Evrenkaya R. Effects of different doses of hyperbaric oxygen on cisplatin-induced nephrotoxicity. *Ren Fail.* 2007;29(3):257-63.
3. Ay H, Uzun G, Onem Y, Aydinoz S, Yildiz S, Bilgi O, Topal T, Atasoyu EM. Effect of hyperbaric oxygen on cyclosporine-induced nephrotoxicity and oxidative stress in rats. *Ren Fail.* 2007;29(4):495-501.
4. Solmazgul E, Uzun G, Cermik H, Atasoyu EM, Aydinoz S, Yildiz S. Hyperbaric oxygen therapy attenuates renal ischemia/reperfusion injury in rats. *Urol Int.* 2007;78(1):82-5.
5. Atasoyu EM, Yildiz S, Cimsit M, Cermik H, Qyrdedi T, Evrenkaya TR, Aktas S, Uzun G, Bilgi O, Gultepe M. Investigation of the effect of hyperbaric oxygen on experimental cyclosporine nephrotoxicity. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2006 Feb;98(2):150-4.
6. Gurar A, Ozdoğan M, Gomceli I, et al. Hyperbaric oxygenation attenuates renal ischemia-reperfusion injury rats. *Transplant Proc.* 2006;38:3337-3340.
7. Onem Y, Ipcioglu OM, Haholu A, et al. Posttreatment with aminoguanidine attenuates renal ischemia/reperfusion injury in rats. *Ren Fail.* 2009;3150-53.
8. Aydogdu N, Atmaca G, Yalcin O, Taskiran R, Tastekin E, Kaymak K(2006) Protective effects of L-carnitine on myoglobinuric acuterenal failure in rats. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 33(1-2):119-124
9. Bouachour G, Cronier P, Gouello JP, Toulemonde JL, Talha A, Alquier P (1996) Hyperbaric oxygen therapy in the management of crush injuries: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *J Trauma* 41(2):333-339
10. Rubinstein I, Abassi Z, Milman F, Ovcharenko E, Coleman R, Winaver J, Better OS (2009) Hyperbaric oxygen treatment improves GFR in rats with ischaemia/reperfusion renal injury: a possible role for the antioxidant/oxidant balance in the ischaemic kidney. *Nephrol Dial Transplant* 24(2):428-436

TÜRKİYE’DE GERÇEKLEŞMİŞ DALIŞ KAZALARI ANALİZİ

Eylem Koca¹, Bülent Şam², Nadir Arıcan³, Akın Savaş Toklu¹

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

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Adli Tıp AD, İstanbul

³T.C. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul

GİRİŞ

Bu çalışmada Türkiye’de gerçekleşmiş ölümcül dalış kazalarıyla ilgili belgeler, T.C. Adalet Bakanlığı’na bağlı adli tıp birimleri ve Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu arşivleri tarandı. Kaza geçirmiş olguların yaş, cinsiyet, ölüm sebebi, daha önceden var olan sağlık sorunları, dalış türleri, dalış amacı, yıllara ve aylara göre dağılım, uygulanan otopsi teknikleri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada İstanbul, Adana, İzmir, Bursa, Mersin, Çanakkale, Aydın ve Muğla illerindeki adli tıp birimleri ve Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu arşivlerinde son yedi yıl içinde gerçekleşen boğulma olguları içinden, dalış kazalarıyla ilgili dosyalara ulaşılarak amaçlar doğrultusunda değerlendirme yapılmıştır.

BULGULAR

Arşivlerde ölümcül dalış kazalarıyla ilgili toplam 52 olgunun otopsi raporlarına ulaşılmıştır. Olaylı dalışların 28’i nefes tutarak, 20’si SCUBA, 2’si yüzey beslemeli dalış sistemleriyle gerçekleştirilmiştir. Kazaların çoğunun Mayıs-Ekim ayları arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Olguların %94’ü erkek olup tüm olgularda yaş ortalaması 38,6’dır. Otopsi raporlarında en çok bildirilen ölüm sebebi suda boğulmadır. Otopsi öncesi radyolojik görüntüleme olguların sadece 4’ünde gerçekleştirilmiştir. Dalış ölümlerinde uygulanması gereken özel otopsi teknikleri olguların %17’sinde kullanılmıştır. Olguların %38’inde koroner ateroskleroz, %19’unun kanında değişen düzeylerde alkol tespit edilmiştir. Olguların tıbbi geçmişi ile ilgili bilgi yalnızca 2 olguda ölü muayene tutanaklarında yer almıştır.

SONUÇ

Ulaştığımız dosyalar içindeki belge ve bilgiler dalış kazasının etraflı değerlendirilmesi için yetersizdir. Otopsiyi gerçekleştirecek olan hekim, olaylı dalışın detayları, dalış donanımı ve olay yeri inceleme raporları konusunda bilgilendirilmelidir. Geriye dönük sağlıklı inceleme yapılabilmesi için ölümcül dalış kazalarıyla ilgili standart bir arşivleme sistemi ve veri tabanı oluşturulması uygun olacaktır. Elli iki olgunun belgeleriyle yaptığımız değerlendirme sonuçları, yaş, cinsiyet, ölüm sebebi ve dalış amacı açısından, bu konuda yapılmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Anahtar kelimeler: Dalış, kaza, otopsi, dalış güvenliği, boğulma

POSTER SUNUMLAR

DİYABETİK AYAK ENFEKSİYONLARINDA WAGNER SINIFLAMASINA GÖRE UYGULANAN HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ SEANS SAYILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Elif Ebru Özer, Günalp Uzun, Şenol Yıldız
GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

GİRİŞ

Hiperbarik oksijen tedavisinin (HBOT) yardımcı tedavi olarak diyabetik ülserde yara iyileşmesini artırdığı, alt ekstremitte amputasyonlarını azalttığı birçok çalışmada gösterilmiştir. Çalışmamızda hiperbarik oksijen ile tedavi edilmiş diyabetik ayak ülserlerinin retrospektif olarak taranarak tedavi öncesi Wagner sınıflamalarına bakılarak, yaranın şiddeti ile uygulanan HBOT seans sayısı arasındaki ilişki incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD'da 1 Ocak 2013 – 31 Aralık 2014 tarihleri arasında diyabetik ayak nedeniyle HBOT alan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların tıbbi kayıtları ve yara fotoğrafları incelenerek tanımlayıcı bilgilere ulaşılmıştır. Hastaların tedavi öncesi yaralarının şiddetini belirlemek için Wagner sınıflandırmaları yapılmış ve uygulanan HBOT seans sayıları ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Çalışmamızda 204 hasta tarandı. 18 hasta verilerine ulaşılamadığı için çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya 186 hasta dahil edildi. Hastaların çoğu erkekti (%72). Hastaların yaş ortalaması 64 (41-89) idi. Wagner derecelerine göre ayak yaralarının ve uygulanan seans sayılarının dağılımı tabloda gösterilmiştir. HBOT seansı ortalama olarak en çok Wagner 3 evre olan hastalara verilmiştir (19 seans). Wagner sınıflaması ile uygulanan HBOT seans sayısı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. ($p=0,146$).

Wagner	Hasta sayısı	Yüzdesi %	Minimum HBOT seansı	Maksimum HBOT seansı	OrtalamaHBOT seansı
0	2	1,1	12	19	15,5
1	27	14,5	1	30	15
2	32	17,2	1	37	16,7
3	48	25,8	1	54	19
4	76	40,9	1	58	18,4
5	1	0,5	9	9	9
Toplam	186	100	-	-	17,7

SONUÇ

Çalışmamızda diyabetik ayak yaralarının şiddeti (Wagner derecesi) ile HBOT seans sayıları arasında korelasyon bulunamamıştır. Yüksek Wagner dereceli hastalarda daha

yüksek HBOT seans sayısı beklenmesine rağmen bu hasta grubunda amputasyon nedeniyle HBOT'nin sonlandırılması ortalama seans sayılarının düşük kalmasına neden olmuş olabilir. Hastaların başvuru esnasında Wagner sınıflamasına göre uygulanacak olan HBOT seans sayıları öngörülemez. Diğer diyabetik ayak yarası derecelendirme sistemleri ile HBOT seans sayısı arasında korelasyon olup olmadığı araştırılmalıdır.

DİYABETİK AYAK ENFEKSİYONU TANISI İLE HOSPİTALİZE EDİLEN HASTALARIN MALİYET ANALİZİ İLE WAGNER EVRELERİ, HASTANEDE YATIŞ GÜNLERİ VE HBO SEANS SAYILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Mertan Acar, Adem Özdemir, Günel Uzun, Şenol Yıldız
GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

GİRİŞ

Diyabetin ve komplikasyonlarının ekonomik yükü çok yüksektir. Diyabet ayak yaraları diyabetin önemli komplikasyonlarından birisidir. Türkiye’de diyabetik ayak yaraları ile ilişkili sağlık harcamalarının maliyeti konusunda yeterli çalışma yoktur. Bu çalışmada diyabetik ayak yarası nedeniyle yatarak tedavi gören hastalarda Wagner evresi ve maliyet arasındaki ilişki incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya GATA Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD’a 01 Ocak 2014 – 31 Aralık 2014 tarihleri arasında diyabetik ayak nedeniyle başvuran, HBOT alan ve hastanemizde hospitalize edilen hastalar dahil edilmiştir. Hastaların bilgilerine, hastane bilgi sistemi ve hasta raporları kullanılarak ulaşılmıştır. Hastaların yaralarının Wagner evreleri, uygulanan HBO seans sayıları ve hastanede yatış günleri ile toplam maliyet analizleri karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Çalışmamıza kriterlerimizi karşılayan 49 hasta dahil edildi. Hastaların çoğu erkekti (%86). Hastaların yaş ortalaması 64 (40-88)’tür. 49 hastanın toplam maliyeti 116.148 TL’dir. Ortalama maliyet 2370 TL’dir. Wagner 0-5’e kadar evrelendirildi. En çok Evre 3 ve Evre 4 Wagner hastası mevcut (19). Evre 3 hastaların toplam maliyeti 49.545 TL, ortalama hastane yatış süresi 26 gün, ortalama HBO seans sayısı 14.5’tir. Evre 4 hastaların toplam maliyeti 50.064 TL, ortalama hastane yatış süresi 38.6 gün, ortalama HBO seans sayısı 23.8’dir. HBO seans ortalaması, hastane yatış süresi ve toplam maliyeti en çok olan hasta grubu Wagner evre 4 olan hastalardır. Cerrahi müdahaleler incelendiğinde hastaların %38’i pansuman ve HBO ile taburcu olmuşlardır. Ray amputasyonu yapılan hasta grubu ortalama 4747 TL maliyet ile en fazla maliyeti olan gruptur. En az HBO seansı diz altı amputasyonu yapılan hastalara (8.1), en fazla ise ray amputasyon yapılan hastalara verilmiştir (60).

SONUÇ

Bulduğumuz verilere göre HBO seans ortalaması, hastane yatış süresi ve toplam maliyeti en çok olan hasta grubu Wagner evre 4 olan hastalardır fakat sadece hastanede yatış süresi bakımından diğerlerinden anlamlı olarak yüksektir. Bunun sebebi Wagner evre 4 olan hastalara gereken antibiyoterapinin daha uzun süre olması olabilir. Bulgularımız toplam maliyet açısından Wagner evresi arttıkça maliyetin arttığını gösteriyor.

TÜRK ARKTİK VE ANTARKTİKA BİLİMSSEL ARAŞTIRMACILARININ SAĞLIK MUAYENELERİ

Ayşe Sena Yumbul, Bengüsu Mirasoğlu, Şamil Aktaş
İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Ülkemizin kutup bölgelerinde bilimsel araştırmalarda bulunması ve özellikle bu amaçla Antarktika’da bir bilimsel araştırma üssü kurulması hedefine yönelik çalışmalar TuArk (Turkish Arctic & Antarctic Research Program) kapsamında sürdürülmektedir. Kutup şartları ve kutuplarda bir bilim üssünde uzun süre çalışmak zorlu ortam şartları, sağlık yardımlarına uzaklık, uzun süre yalıtılmış çalışmak gibi nedenlerle özellik taşımaktadır. Bu çalışmalara katılacak bilimsel araştırmacıların özel sağlık muayene ve şartlarını karşılamaları gerekmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

TuArk faaliyetlerine katılacak bilimsel araştırmacıların sağlık faaliyetlerinde kullanılmak üzere çeşitli sağlık formları oluşturulmuştur. Bunların ilki faaliyetlere katılacaklara ve muayeneyi yapacaklara yönelik genel bilgilendirme metnidir. Muayene formlarının ilki, muayeneyi yapacak olan hekimlere yönelik bir rehberdir. Bu rehberde faaliyetlere katılım için sağlık yönünden kesin ve göreceli kontrendikasyonlar sistem temelli olarak ele alınmıştır. Rehberde ayrıca her sistem için gereken zorunlu ve önerilen test ve tanı yöntemleri sıralanmıştır. Formların ikincisi faaliyetlere katılacak araştırmacıların doldurmasına yönelik bir tıbbi beyan formu niteliğindedir. Üçüncü form, yapılan muayene ve test sonuçlarının üzerine işleneceği muayene kartı özelliğindedir. Son form ise muayene sonucunu belirtir bir sağlık raporudur.

BULGULAR

Henüz taslak aşamasında bulunan formların detaylarının en geniş platformda tartışılması ile son şeklini alması ve yabancı dillere de çevrilerek bastırılması amaçlanmaktadır.

SONUÇ

TuArk faaliyetlerinde gerekli sağlık muayeneleri ve bu bölgelerde yapılacak tıbbi araştırmaların tek elden yürütülmesi amacıyla İstanbul Tıp Fakültesi’nin sorumlu merkez seçilmesi önerilmiştir. İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı’nda hali hazırda dalgıç, irtifa, basınçlı tünel işçisi ve uçuş personeli gibi ekstrem ortamlarda çalışanlara yönelik sağlık raporları verilmektedir. Bu merkezden çeşitli ülkelere ait Antarktika çalışma raporları verilmiş ve bu ülkeler tarafından kabul edilmiştir. Merkezin bünyesinde yer aldığı İstanbul Tıp Fakültesi ülkemizin en eski, en köklü ve en donanımlı bilimsel sağlık kuruluşu olduğundan geniş bir konsültasyon ve test olanakları bulunmaktadır.

İLACA BAĞLI P-ANCA VASKÜLİTİ OLGUSUNDA GELİŞEN İSKEMİK LEZYONLARDA HİPERBARİK OKSİJEN TEDAVİSİ

K. Kutay Külahçı, M. Ali Kaplan, Bengüsu Mirasoğlu, Şamil Aktaş
İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Propiltiourasil (PTU), hipertiroidi tedavisinde sık kullanılan ilaçlardan biridir. Antinötrofilik sitoplazmik antikör (ANCA) ilişkili vaskülit, PTU tedavisinin nadir görülen komplikasyonlarından biridir. Hiperbarik Oksijen (HBO) tedavisi, vaskülite bağlı gelişen iskemik lezyonların tedavisinde kullanılabilecek bir tedavi yöntemidir.

OLGU

58 yaşında kadın hasta. Bilinen Hipertansiyon, Tip 2 Diabetes Mellitus ve Hipertiroidi tanıları olan, 4 yıldır PTU tedavisi alan hasta, her iki kulağında ve kollarında gelişen kızarıklık ve morluk şikayetleri nedeniyle acil servise başvurmuş. Hastanın daha önceki takiplerinde Mart 2014'te sol kulak ve sol kolda morarma şikayeti sonrası izleminde 3 ay içinde kulak kepçesinde otoamputasyon gelişmiş. İTF Acil Dahiliye Bölümünde ektima ön tanısıyla izleme alınan ve sağ kulağındaki lezyon demarke olmayan hasta tarafımızca acil serviste rastlantısal olarak görüldü. HBO tedavisinden fayda göreceği düşünülerek ileri tetkik ve tedavi için kliniğimize yatırıldı. İlgili bölümler ile konsultasyon sonucu yapılan biyopsi ve tetkikler sonrası PTU'ya bağlı p-ANCA ilişkili vaskülit düşünüldü. PTU tedavisi kesildi, antibiyoterapi ve HBO tedavisi uygulandı. Toplamda 10 seans HBO tedavisi sonrası iskemik lezyonlarında iyileşme gözlenen hasta, tiroid ablasyonu ve Endokrinoloji kliniğine yatışı planlanarak sağlık ile taburcu edildi.

SONUÇ

HBO tedavisinin vaskülite bağlı gelişen lezyonların tedavisine yönelik etkileri bilinmektedir. Bizim olgumuzda HBO tedavisinden olumlu sonuç alınmıştır. Bu anlamda vaskülite bağlı gelişen iskemik lezyonların yönetiminde HBO tedavisi akılcı bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilebilir.

YARA DEBRİDMAN UZMANI MAGGOT' UN ÜRETİMİ VE UYGULANMASI

Gamze Çebi¹, Engin Aras², Mehmet Tanyüksel², Günelp Uzun¹, Şenol Yıldız¹

¹GATA, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD, Ankara

²GATA, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Ankara

GİRİŞ

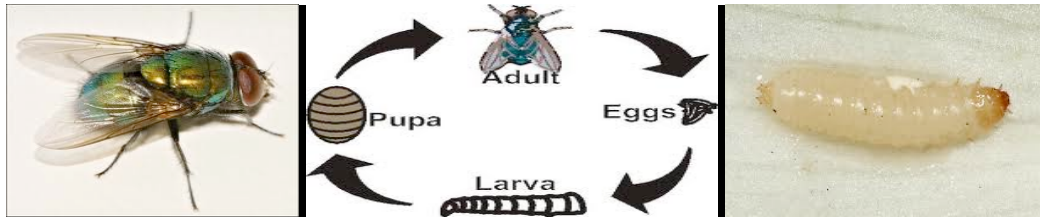
İlk kez 1931 yılında William Baer tarafından tanımlanan ve larva tedavisi olarak da bilinen **Maggot Debridman Tedavisi (MDT)**, *Lucilia sericata* sineklerinin larvaları aracılığıyla süpüratif deri enfeksiyonlarının tedavisidir.

Maggot tedavi yöntemi; gerek klinik gerekse laboratuvarlar bazında ispatlanmış bir tedavi yöntemidir. Kolay ve pratik uygulanabilirliği, biyolojik ve ekonomik olması nedeniyle yara iyileşmesinde tamamlayıcı/alternatif tedavi biçimidir. Bu yöntem özellikle antibiyotik, cerrahi debridman, hidrokolloid pansuman, direnç ve diğer geleneksel tedavi yöntemlerinin ilerleyen doku kaybını engelleyemediği durumlarda tercih edilmektedir.

Yararı bütün dünyaca kabul edilen, bilinen ve uygulanan bu yöntem, yakın zamanda ABD'de Yiyecek ve İlaç Yöntemi (FDA) tarafından onaylanmıştır. MDT günümüzde 30 ' dan fazla ülkede uygulanmaktadır.

STERİL MAGGOTLARIN ÜRETİMİ

Steril larva eldesinde farklı teknikler uygulanmaktaysa da genellikle sineklere beslenmeleri için %20 şeker solüsyonu verilir ve yumurtlamayı uyarmak için de et veya ciğer parçaları kullanılır.



Ciğerin üzerinden toplanan yumurtalar birbirinden ayrılır. Yumurta yüzeyleri dezenfekte edildikten sonra steril besiyerlerine aktarılır. Bu besiyerleri, 35 derece sıcaklıktaki etüvde yaklaşık 2 gün bekletilir ve yumurtadan çıkan larvalar besiyerinden alınarak, tedavide kullanılmak üzere steril kaplara yada uygulamayı kolaylaştıran keselere konulur. 5-8 °C saklanan steril larvalar canlılıklarını kaybetmeden beş gün kadar yaşayabilir.

MDT'NİN UYGULANMASI

Son yıllarda MDT uygulamalarında "Biobag®" adlı bir yöntem kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde maggotlar çay poşetinde olduğu gibi, 0,5 mm kalınlığında özel bir materyalden (polyvinylalcohol-hydro-sponge) yapılmış iki tül parçası arasına konur ve poşetin ağzı yapıştırılır. Poşetlerin geçirgen olması nedeniyle larvalar kolaylıkla beslenebildikleri gibi salgıları da yaraya nüfuz eder böylelikle enfeksiyonun kontrolü ve iyileşme sağlanabilir. Bu yöntemde kafes tarzındaki pansumana ihtiyaç duyulmaz. Poşetler

63

doğrudan yara yerine konduktan sonra sabit kalması amacıyla gazlı bez ya da bandajla sarılır.

Bu yöntemin çeşitli avatajları bulunmaktadır:

a) Maggotlar yara üzerinde doğrudan gezinemediğinden yara kenarlarındaki mekanik irritasyonun önlenmesi ve ağrının daha az olması;

b) Maggotlar poşet içinden kaçamadığından daha hijyenik bir ortam sağlanması ve hastaların tedaviyi kabulünü kolaylaştırması.

SONUÇ

Gülhane Askeri Tıp Akademisi tarafından Türkiye’ de ilk defa 2002 yılında uygulanmaya başlayan bu yöntem kliniğimiz tarafından aktif olarak kullanılmakta, cerrahi debridman sonrası kalan nekrotik dokunun temizlenmesinde tercih edilmektedir. Alternatif tedavi yönetmeliği ile ülkemizde de tedavi yöntemi olarak kabul edilen MDT ’nin yara tedavisinde daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanacağını düşünmekteyiz.

OCAK 2010 – EKİM 2014 TARİHLERİ ARASINDA KRONİK YARA KONSEYİNDE MAJOR AMPUTASYON KARARI VERİLEN HASTALARDA PROTEZ KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hüseyin Karakaya, Şamil Aktaş
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Non-travmatik amputasyonlar en sık diabetes mellitus, periferik vasküler hastalık, Buerger hastalığı, infeksiyon gibi etiyolojilere bağlı olarak yapılır. Kronik yara bakımında hedeflerimizden biri amputasyon oranlarını azaltmak ya da daha alt seviyeye düşürmektir. Kronik yara nedeni ile major amputasyon kararı verilen hastalarda amputasyon sonrası protez kullanımı hasta yaşam kalitesini belirleyen önemli bir etkidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmamızda Ocak 2010- Ekim 2014 tarihleri arasında kronik yara konseyinde alt ekstremitte major amputasyon kararı verilen hastalar retrospektif olarak tarandı ve hastalar telefonla aranarak protez kullanımı sorgulandı.

BULGULAR

Telefonla ulaşılan 24 hastadan 5'i (%20.8) aktif protez kullanmakta, 11'i (%45.8) amputasyon kararından sonra 9 ay içinde çeşitli sebepler ile yaşamını kaybetmiş, 6 hasta amputasyon sonrası protez kullanamamakta, 2 hasta da amputasyon yaptırmamış olarak bulundu.

SONUÇ

Kronik yara nedenli major amputasyon kararı verilen hastalarda amputasyon sonrası protez kullanım oranının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum hasta grubunun sahip olduğu ileri yaş, var olan komorbid hastalıklar, major amputasyon sonrası hayatta kalma oranları düşüklüğü gibi nedenlere bağlı olabilir. Kronik yara bakımında bu durumun göz önüne alınarak hareket edilmesi hasta yaşam kalitesini artırma hususunda klinisyenlere yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Major amputasyon, Protez kullanımı, Kronik yara

DONANIMLI DALIŞTA (SCUBA) BAŞAĞRISINI ETKİLEYEN DALIŞLA İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN ARAŞTIRILMASI

Masoumeh Abedini¹, Bülent Bayraktar¹, Şamil Aktaş²

¹İÜ. Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

²İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

Başağrısı donanımlı dalışta (SCUBA) oldukça sık rastlanan ancak yeterince araştırılmamış bir konudur. Dalışın türü, dalgıcın eğitim ve sağlık durumu, kullanılan ekipman ve dalış şartları başağrısına yol açabilir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Dalışlarda karşılaşılan başağrısının karakterini, nedenlerini ve dalışla ilişkisini amaçlayan bu tez çalışması, internet üzerinden yürütülen bir online anket çalışmasıdır. Anket duyurusu toplam üye sayısı 25 bin olan beş ayrı internet grubuna yollanmıştır. Yaklaşık 18 sorudan oluşan anketin ilk bölümü demografik verileri, ikinci bölümü dalış deneyimi ve türüne ilişkin verilere, üçüncü bölümü başağrısının karakter, yerleşim, süre gibi özelliklerine ve son bölüm de baş ağrısıyla ilişkili dalış ve diğer ilintilere ayrılmıştır.

BULGULAR

Anketi tamamlayan 285 kişi orta yaşta, yüksek dalış deneyimine sahip, ¼ oranında kadın dalgıçlardan oluşmuştur. Başağrısı çoğunlukla dalıştan sonra gelişmekte, uzun sürmekte, sıklıkla alın ve şakaklarda yoğunlaşmakta, zonklayıcı karakter taşımaktadır. Dalışta aşırı efor, soğuk su ve derin dalış başağrısına yol açan faktörler arasındadır.

SONUÇ

Dalışta başağrısı, birçoğu önlenabilir faktörlere bağlıdır. Daha sağlıklı ve güvenli dalışlar için özellikle uygun eğitim ve düzenlemelerle başağrısına yol açan dalışla ilgili faktörler önlenmesi uygun olacaktır.

Anahtar kelimeler: Başağrısı, scuba, dalış, migren, vurgun

SONUÇ

Araştırmamız sonucunda dalış kaza ve hastalıkları sonrası tutulan mevcut kayıt formlarının yetersiz olduğunu, kayıtların yazılı olarak tutulduğunu ve bilgilerin yazan kişi veya merkezlerde sınırlı kaldığını saptadık.

Kayıtların tam olarak tutulması ve bilgisayar destekli bir veritabanı sistemi oluşturularak tüm tedavi merkezlerinde kayıtların standart olarak doldurulması gerektiğini düşünmekteyiz. Aksi takdirde geçmişte yapılmış bazı hataların; farklı kişiler tarafından veya farklı yerlerde tekrarlaması kuvvetle muhtemeldir.

DALIŞ ve EGZERSİZ İLİŞKİSİ

Engin Karakuzu

Deniz Tıbbı Araştırma Merkezi, Kasımpaşa Asker Hastanesi, İstanbul

GİRİŞ

Birçok dalgıç kas gruplarındaki kuvvet ve dayanıklılığı arttırmak, fiziki yeterliliğini sürdürmek ve aerobik kapasiteyi arttırmak için düzenli egzersiz yapmaktadır. Ancak dalış öncesi yapılan egzersiz; zamanlaması, süresi ve şiddetine bağlı olarak dekompresyon hastalığı yönünden risk oluşturabilmektedir.

Babil formasyonu oluşumu, kesin dekompresyon hastalığı anlamına gelmese de hastalığın oluşma riskini önemli derecede arttırmaktadır. Yoğun fiziksel egzersiz; kasları zorlayıp eklemlere yük bindirdiğinden ve çekirdekçik oluşumunu arttırdığından babil oluşma riskini arttırmaktadır. Bu nedenle, dalışla diğer sportif faaliyetlerin zamanlamasını ayarlayabilmek dalgıçlar için oldukça önemlidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Dalış öncesi ve sonrası yapılan egzersizlerin dalgıçlarda oluşturduğu etkiler ve babil oluşumu üzerine yapılmış olan son çalışmalar derlenerek ve konuyla ilgili uluslararası kuruluşlarla irtibata geçilerek dikkat edilmesi gereken hususlar belirlenmiştir.

BULGULAR

Dalışa yakın yoğun egzersiz programı uygulamak, bazı temel sebeplerden dolayı problem yaratabilir. Dalış sonrası egzersizin ise koruyucu etkisi olduğu yönünde çalışmalar mevcuttur. Bazı çalışmalarda gösterilen dalıştan 24 saat öncesinde, 2 saat öncesinde ve hemen öncesinde yapılan egzersizlerin babil oluşumunu azaltıcı etkisi, dalıştan sonra yapılan egzersizlerde görülmemektedir. Bu faydalı etkinin geçerliliği için ileri derecede kanıtlara ihtiyaç olmakla beraber, DAN (Divers Alert Network) dalışlardan 24 saat öncesine kadar ve dalışlardan hemen sonra yoğun egzersizlerden kaçınılmasını tavsiye etmektedir.

SONUÇ

Dalgıçların aerobik kapasiteyi arttırmak ve fiziki yeterliliği sürdürebilmek için düzenli egzersiz yapmaları gerekse de egzersizlerin zamanlaması ve şiddeti önemlidir. Egzersizin zamanlamasıyla ilgili sınırlandırmalar için yeterli veri bulunmamakla beraber, dalıştan 24 saat öncesine kadar ve dalıştan hemen sonra ağır sportif faaliyetlerden kaçınmak, babil oluşum riskini azaltma açısından dalgıçlara tavsiye edilmelidir. Dalışlar planlanırken ağır egzersiz ile dalışlar farklı günlere planlanabilir. Dalış esnasında ise eklemlere fazla yük bindiren dalış hareketlerinden kaçınılmalıdır. Dalış sonrası periyodu dinlenme ve yemek için kullanmak da uygun bir yaklaşım olacaktır.

DALIŞ KAZA VEYA HASTALIKLARI KAYIT FORMU NELERİ İÇERMELİDİR?- VERİTABANI HAZIRLIĞI

Engin Karakuzu
Deniz Tıbbı Araştırma Merkezi, Kasımpaşa Asker Hastanesi, İstanbul

GİRİŞ

Dalışa bağlı hastalık ve kazalara, günümüzde daha az rastlanmakla birlikte, geçmiş yıllardaki kazalara bağlı ayrıntılı rapor ve sonuçlara ulaşmakta oldukça zorlanmaktayız. Bunun en büyük nedeni; dalış sonrası kaza ve hastalıklarla ilgili yapılan işlemlerin kayıtlarının eksik tutulması ve bu kayıtların herhangi bir bilgi merkezine aktarılamayarak depolanamamış olmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada dalış kaza veya hastalıkları sonrası doldurulması gereken dalış kaza veya hastalık kayıt formunun neleri içermesi gerektiği, ülkemizde ve dünyada kullanılan diğer dalış kayıt formlarıyla kıyaslanarak eksiklikleri belirlenmiş ve geçmişle ilgili kayıtların toplandığı bir veri depolama sisteminin olmadığı da tespit edilerek bilgisayar destekli bir veritabanı ihtiyacına vurgu yapılmıştır.

BULGULAR

Dalış kaza ve hastalıkları sonrası çıkarım yapabilmek için geçmişte yaşanmış kaza ve hastalıklardan tecrübe edinmiş olmak gerekir. Bunun için de geçmişte yaşanmış kaza ve hastalıklar incelenmeli, aynı hataların yapılmasından kaçınılmalıdır. Geçmişteki kazalardan ders alabilmek için tutulan kayıtların doğru ve tam olması gerektiği kaçınılmazdır. Dalış kaza veya hastalık kayıt formunda mutlaka bulunması gereken ana başlıklar şunlardır:

- Kazazedenin kimlik bilgileri
- Kazazedenin kullandığı cihaz ve ekipman bilgileri
- Kazanın sebebi ve meydana gelişi hakkında özet bir bilgi
- Dalış kayıt formu
- Dalış profil bilgileri
- Dalgıta görülen semptom ve bulgular
- Dalgıcın fizik muayene (özellikle nörolojik muayene dahil edilmiş) bulguları
- Dalışın yapıldığı bölgede uygulanan acil veya genel tıbbi tedavi içerikleri
- Hastanede uygulanan acil tedavi bilgileri
- Basınç odası tedavisi bilgileri
- Basınç odası tedavisi sonrası takip esnasında uygulanan ilaç ve sıvı tedavileri
- Tedavi sonrası değerlendirme ve sonuç raporu

SONUÇ

Araştırmamız sonucunda dalış kaza ve hastalıkları sonrası tutulan mevcut kayıt formlarının yetersiz olduğunu, kayıtların yazılı olarak tutulduğunu ve bilgilerin yazan kişi veya merkezlerde sınırlı kaldığını saptadık.

Kayıtların tam olarak tutulması ve bilgisayar destekli bir veritabanı sistemi oluşturularak tüm tedavi merkezlerinde kayıtların standart olarak doldurulması gerektiğini düşünmekteyiz. Aksi takdirde geçmişte yapılmış bazı hataların; farklı kişiler tarafından veya farklı yerlerde tekrarlaması kuvvetle muhtemeldir.

BU BİLDİRİ MAZERET BİLDİRMEKSİZİN SUNULMAMIŞTIR!

BUERGER HASTALIĞINA BAĞLI TRANSMETATARSAL AMPUTASYON SONRASI NÜKS YARA GELİŞEN OLGUNUN DEBRİDMAN, HBO VE GREFT UYGULAMASI İLE TEDAVİSİ

Hasan Sivrikaya, Bengüsu Mirasoğlu
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp AD

GİRİŞ

El ve ayak ülserleri Buerger hastalığının yaygın ve ciddi komplikasyonlarıdır. Ülserler çoğunlukla kronikleşir. İyileşme olduğunda da takiplerde nüks görülebilir. Özellikle sigara içmeye devam eden hastalarda amputasyon gerekebilir.

OLGU

2009 yılında Buerger hastalığına bağlı ayak ülseri sebebiyle transmetatarsal amputasyon uygulanan hastanın güdük yarası greft ile kapatılmış. Şikayetsiz beş yıl geçiren hastanın Eylül 2014'te sol ayak sırtında tekrar yara açılmış. İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Anabilim Dalı'na başvuran hasta yatırıldı ve HBO ile vazodilatör etkili İlomedin tedavileri başlandı. Yara debride edildi ve günlük pansuman ile izlenmesi planlandı. Yara yerinden gönderilen kültür sonucuna göre antibiyoterapisi düzenlendi. Başvurduğunda VAS değeri 10 olan hastanın bir ay içinde VAS'ı 2'ye geriledi. Yara yatağında granülasyon dokusunun gelişmesinin ardından yaraya punch greft uygulandı. Greft uygulamasının ardından bir hafta içinde yara kontraksiyonu gözle görünür şekilde arttı. Yarası kapanan hasta şifa ile taburcu edildi.

SONUÇ

Buerger hastalığına bağlı nüks ülser gelişen olguda diğer tedavilere yardımcı olarak uygulanan HBO tedavisi ile hastanın ağrısı geriledi ve yara yatağı greft uygulamasına hazır hale getirildi. Greft uygulaması ile yarası kapanan hasta şifa ile taburu edildi.