

Hava Yoluyla Kritik Hastaların Taşınması ve Anesteziyoloji Uzmanlığı

Aero Medical Transfer of Critical Patients and Anesthesiology Speciality

Dr. Mehmet Turan İNAL,^a
Dr. Dilek MEMİŞ^a

^aAnesteziyoloji ve Reanimasyon ABD,
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
EDİRNE

Geliş Tarihi/Received: 19.07.2007
Kabul Tarihi/Accepted: 04.12.2007

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Mehmet Turan İNAL
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD,
EDİRNE
mehmetturainal@yahoo.com

ÖZET Hava yoluyla hasta taşınması; uçak ve helikopterler aracılığıyla kritik hastaların taşınması olayıdır. Hava yoluyla hasta taşımaları dünyada 80 yıldan uzun zamandır yapılmaktadır. 1990'lı yılların başında Türk Silahlı Kuvvetleri tarafından hava yoluyla hasta taşınmaya başlanmıştır. Sivil hava yolları tarafından hava yoluyla hasta taşınması ülkemizde 2000'li yıllarda başlamış olup, hızla gelişmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı 2007 yılında ülkemizin 14 ilinde kullanımı için 14 helikopter ambulans ve 1 adet uçak ambulans almayı planlanmaktadır. Avrupa ülkeleri ve ABD'de kara ambulanslarının yerini hızla hava ambulansları almaktadır. Bu ülkelerde hava yoluyla hasta taşıyacak hekimler için eğitim programları düzenlenmektedir. Türkiye'de henüz bu tip kurallar ve eğitim programları mevcut değildir. Hava yoluyla hasta taşınmasında başarı; gelişebilecek tehlikelerin, uçak teknik özelliklerinin, medikal donanım ve medikal ilaçların uygun kullanımının saptanması ve yükseklikle oluşan fizyolojik değişikliklerin bilinmesi ile sağlanabilir. Bu durum bu konuda profesyonelleşmiş uzman hekimlerle, uygun malzeme, uygun hasta seçimi ve uygun hava yolu taşıtının seçimi ile aşılabılır. Salgın hastalık, savaş, deprem, yangın, kaza gibi yüzlerce hasta ve yaralının yardım beklediği kriz durumlarında, çeşitli yaşamsal hastalıkları olan tek olguların uçak veya helikopterle hastaneye veya evlerine seyahatlerinde, hava yoluyla taşıma kuralları belirlenmelidir. Bu süreçte genel tıp bilgisi, acil hastaya yatkınlığı, acil ve günlük kullanılan medikal donanıma yatkınlığı, sıvı tedavisine, resüsitasyona, hava yolu kontrolüne ve hastanın güvenli şekilde nakil edilmesine yatkınlığı nedeniyle Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanlarının en uygun seçim olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Hava ambulansları; uçak; yükseklik, anestezi uzmanlığı

ABSTRACT Aeromedical transport involves the patients the transfer of patients in a variety of aircraft types. Aeromedical transport of critically ill patients continued for about 80 years. In 1990th years Turkish Military Forces began to aeromedical transport. The aeromedical transport made by the civilian airlines in Turkey was started in 2000th years and growing fast. In 2007 the Ministry of health of Turkey planned to buy 14 ambulance helicopters and 1 ambulance aeroplane for aeromedical transport in 14 cities of Turkey. In European countries and USA, aeromedical transport is used instead of ground transport. In these countries many rules and training programs are formed for the doctors. In Turkey in the present time the rules and training programs are not established. A successful aeromedical transfer requires good knowledge of the potential pitfalls, the aircraft, the drugs, the equipment and the physiological environment associated with altitude. This problem can be passed with professional specialist doctors, suitable equipment, suitable patient choosing and suitable aircraft choosing. In war, earthquake, epidemiology, fire and accidents many victims must be transported. Also single critical patients must be transported to hospital or home. The rules of aeromedical transport must be established. During aeromedical transport of critically ill patients, because of general medical experience, compact experience to emergency situations, familiarity to medical equipments, fluid therapy, resuscitation, airway control and compact experience of critical patient transport Anesthesiology and Reanimation specialist may be the right choice.

Key Words: Air ambulances; aircraft; altitude, anesthesiology specialist

Kritik hastaların daha iyi bir tedavi için hastaneler arasında transferi, kara ve hava yoluyla yapılmaktadır ve transfer hasta ve taşıyan personel için ciddi tehlikeler oluşturmaktadır.¹

Hava yoluyla hasta taşınması; uçak ve helikopterler aracılığıyla olmaktadır. Havayolu taşımacılığında başarı; uçak ya da helikopterin genel özelliklerinin bilinmesi, medikal malzemenin (ilaçlar ve tıbbi malzeme) eksiksiz olması ve yükseklikle meydana gelen değişikliklerin bilinmesini gerektirmekte, bu sırada gelişebilecek riskler; dikkatli planlama, kalifiye personel kullanımı ve kaliteli donanım kullanımı sonucu azaltılabilmektedir.^{1,2}

Salgın hastalık, savaş, deprem, yangın, kaza gibi yüzlerce hasta ve yaralının yardım beklediği kriz durumlarında, çeşitli yaşamsal hastalıkları olan tek olguların uçak veya helikopter ile hastaneye veya evlerine seyahatlerinde, hangi kısıtlamalarla uçabilecekleri veya uçamayacaklarının; ne gibi tıbbi destekler gerektiğinin ilkeleri belirlenmelidir.

Biz sunumumuzda, kritik hastaların havayoluyla taşınması ve anestezi uzmanlığının taşımada ki konumunu tartışmaya çalıştık.

TARİHÇE

Hava yoluyla hasta taşınması ilk kez 1870 yılında Prusya kuşatması altındaki Paris'ten yaralıların balonla taşınması ile başlamış, uçakla hasta taşınması ise 1909 yılında kaptan George Gosman tarafından gerçekleştirilmiştir.³ Modern anlamda hava yolu taşımacılığı ise ilk kez helikopterlerin kullanımı ile II. Dünya savaşı esnasında Burma'da uygulanmıştır. II. Dünya savaşı sonrasında özellikle helikopterler yoluyla hasta/yaralı taşınmasının sivil hayatta da kullanılabileceği fikri ortaya çıkmıştır.⁴ II. Dünya savaşı hava yoluyla hasta/yaralı taşımacılığının tartışılmaz şekilde kabul edildiği dönem olmuş, Vietnam ve Kore savaşları hava yolu taşımacılığında yepyeni açılımlar getirmiştir. Bu savaşlarda bir milyondan fazla hasta/yaralı hava yoluyla cephe arkasına sağlık merkezlerine nakledilmiş ve ölüm riski azaltılmıştır.⁴⁻⁶ Vietnam savaşında helikopterlerin efektif kullanımları sivil sektörde de bunların kul-

lanılabileceği fikrini doğurmuş ve hava yoluyla hasta taşınması sivil sektörde de hızla gelişmeye başlamıştır.³⁻⁷

Bugün hava yolu ile hasta taşınması çok gelişmiştir, özel havacılık şirketlerinin kurulması neticesinde, özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde havayolu ile hasta taşıyan şirketler bütün dünyada hizmet verir hale gelmişlerdir.

Ülkemizde de hava yoluyla hasta taşınması ilk olarak 1990'lı yılların başında Türk Silahlı Kuvvetlerinin; ambulans uçak/helikopter yoluyla hasta taşınmasıyla başlamıştır. Sivil sektörde de hava yolu taşımacılığı yapan şirketler bulunmaktadır. Dünyada 80 yıldan uzun zamandır devam eden hava yoluyla hasta taşımacılığı, ülkemizde daha çok askeri kesimin sorunuymuş gibi, sivil kesimin yeterince ilgisini çekmemiş bir alan görünümündedir. T.C. Sağlık Bakanlığı 2007 yılında ülkemizin 14 ilinde kullanımı için 14 helikopter ambulans ve 1 adet uçak ambulans almayı planlanmaktadır.

HAVAYOLU TAŞIMACILIĞI TİPLERİ

Genel olarak hava yolu taşımacılığında kullanılan iki araç vardır:

1. Sabit kanatlı hava araçları (ambulans uçak)
2. Hareketli kanatlı hava araçları (ambulans helikopter)

Hava Yoluyla Taşınma Yapılması Gereken Durumlar:⁸

1. Karayoluyla taşınması mümkün olmayan bölgelerdeki hastalar (adalar)
2. Karayoluyla taşınması zor olan bölgelerdeki hastalar (dağ, göl gibi bölgelerdeki kazalar/yaralanmalar)
3. Hastanın taşınmasının karayoluyla yapılabildiği ancak hızlı taşınma yapılması gereken durumlar

Hava yolu taşımacılığında her iki yöntemin karşılaştırılmaları:

Ambulans Helikopter ile hasta/yaralı taşınmanın avantajları^{9,10}

1. Karayoluyla yapılan hasta/yaralı taşınmasından daha hızlıdır.

2. Hastanın hastane dışında geçirdiği zaman azalmaktadır.

3. 50-150 mil arası mesafelerde etkindir.

Ambulans Helikopter ile hasta/yaralı taşımanın dezavantajları:

1. Çalışma alanı dardır.

2. Taşıma sırasında titreşime bağlı olarak donanımda mekanik problemler olabilir.

3. Taşıma sırasında titreşime bağlı olarak hasta/yaralıda yorgunluk hissi oluşabilir.

4. 150 milden daha uzun mesafeli uçuşlara uygun değildir.

5. Hava koşullarına bağımlıdır.

Ambulans Uçak ile hasta/yaralı taşımanın avantajları:

1. Ambulans helikoptere göre daha hızlıdır.

2. 150 milden uzak mesafelere uygundur.

3. Helikoptere oranla daha geniş çalışma alanı mevcuttur.

4. Kabin basıncını ayarlama imkânı vardır.

5. Ambulans helikoptere göre hava şartlarına daha az bağımlıdır.

Ambulans Uçak ile hasta/yaralı taşımanın dezavantajları:

1. Havaalanına mutlak gereksinim vardır.

2. Havaalanı ile hastane arasında nakil için başka bir araca ihtiyaç vardır.

3. Uçak içinde hasta/yaralıya olumsuz etki yapabilecek hipoksi, disbarizm, yüksek gürültü, yüksek titreşim, düşük nem ve düşük ısı mevcuttur.

4. Uçakta türbülansa bağlı olarak çalışma zorluğu olabilmektedir.

Hava yoluyla başarılı bir şekilde hasta/yaralı taşımak için yükseklik fizyolojisinin uçuş mürettebatı tarafından tam olarak anlaşılması gerekmektedir.

YÜKSEKLİK FİZYOLOJİSİ

Yükseklik artışıyla önemli fizyolojik değişiklikler oluşmaktadır. Yükseklik artıka parsiyel oksijen

basıncı, barometrik basınç, çevre ısısı ve nemi azalmaktadır. Dalton kanunlarına göre irtifa arttıkça gaz parsiyel basıncı düşmekte, dolayısıyla ortamdaki oksijen miktarı azalmaktadır. Kabin içi basınçta yükseklik ile değişmektedir. Çoğu uçak 28000-45000 *feet* yükseklikte uçarken kabin içi basıncı, basınç düzenleme sistemleri neticesinde 6000-8000 *feet* yükseklikte uçan bir uçağın kabin içi basıncına eşit olmaktadır. 6000 *feet* yükseklikte; alveolar oksijen basıncı 71 mmHg, 8000 *feet* yükseklikte 59 mmHg olmaktadır.¹¹ Buradan da anlaşılacağı üzere yükseklik artıka oksijen ihtiyacı da artmaktadır. Genelde helikopterler yere yakın uçtuklarından önemli sorunlar görülmemektedir.^{2,12} Alveoler oksijen basıncındaki bu azalma anemisi olan ve kardiyopulmoner hastalığı olanlarda ciddi problemler yaratabilmektedir.¹³ Hastalara periferik oksijen satürasyonu monitörizasyonu yapılması gerekmektedir. Alveoler oksijen basıncındaki azalma hastada inspire edilen oksijen konsantrasyonunun artırılması yoluyla giderilebilir, ancak hasta medikal durumundan dolayı oksijen basıncındaki azalmayı tolere edemiyorsa bu durumda uçuş ekibi ile bağlantı kurulmalı ve uçağın deniz seviyesine en yakın yükseklikte uçuşu sağlanmalıdır. Ancak bu durumda uçuş süresi uzamakta, türbülansa girişler artmakta ve yakıt tüketimi artmaktadır.²

Boyle kanununa göre yüksekliğe bağlı olarak barometrik basınç düştükçe gaz hacimlerinde artış meydana gelmektedir. Vücutlarında herhangi bir nedenle hava sıkışması olan hastalar bu durumdan korunmalıdırlar. Hava sıkıştığı boşlukta veya organda genişleyerek ağrıya hatta ileri seviyede perforasyona neden olmaktadır. Hava aracı 0 *feet*'te iken 1.0 olan gaz hacmi, 5000 *feet*'te 1.2, 10000 *feet*'te 1.5 ve 20000 *feet*'te 2.4'e çıkmaktadır. Yumuşak dokular, sindirim sistemi organları, sinüsler, dolgulu dişler, akciğer, ameliyat olmuş gözler ve kulaklarda kalan hava genişleyebilir.^{7,10,11} Geniş redükte olmayan fitıklar, volvulus, ileuslu olgular riskli olgulardır.

Yükseklik artışı ile basınç azalmakta ve Charles yasasına göre ortam ısısı da azalmaktadır. Isı değişiklikleri sonucu oksijen tüketimi ve metabolizma hızının değiştiği düşünülürse hastanın hava yolu-

la taşınması esnasında ısıtılması ve ısı monitörizasyon yapılması gerekmektedir.¹⁰⁻¹³

Yükseklik artışıyla gelişen bir diğer olay da ortam nemindeki azalmadır. Kuru hava nem tutabilme kapasitesini kaybetmekte ve iki saatlik uçuşta nem 5% azalmaktadır. Bu durum hasta/yaralılarda mukoz membranlarda ve ciltte kurumaya neden olmaktadır. Solunum sistemi hastalığı olan hastalar için bu durum problem yaratmaktadır. Bu yüzden hastaya verilen oksijen mutlaka nemlendirilmeli, oral yolla sıvı alamayan hastalara i.v. yolla sıvı verilip sıvı dengesi ayarlanmalıdır.^{10,11}

Yükseklik fizyolojisi ile ilgisi olmayan ancak belirtilmesi gereken diğer faktörler ise taşıma esnasında oluşan gürültü, akselerasyon, deselerasyon ve titreşimdir. Bu durumlar özellikle uçuş ekibini daha yoğun etkilemekte ve de uzun saatler uçuşlarında uçuş personelinin kulaklarında ciddi deformasyonlar ve işitme kaybı olabilmekte, ayrıca hem hastada hem de uçuş ekibinde bulantı ve kusma oluşabilmektedir.^{10,11}

HAVA YOLUYLA TAŞINACAK HASTA HAZIRLIĞI

Bion ve ark.nın¹⁴ yaptığı bir çalışmada ambulans ile hastaneler arasında hasta taşınmasında komplikasyon oranının %14 olduğu bildirilmiştir. Bu yüzden taşıma için gerekli planlamalar yapılmalıdır. Öncelikle; hastayı takip eden doktor ile görüşülüp, hastanın medikal problemi, taşıma anındaki medikal durumu, hastanın boyu ve kilosu, hastanın tedavi protokolü, hastanın solunum durumu (hastaya O₂ desteği verilip verilmediği, veriliyorsa verilen O₂ miktarı, hastanın entübe olup olmadığı, solunum cihazı desteğinde olup olmadığı, eğer desteğinde ise solunum parametreleri), hemogram değerleri (son 24 saatte), kan gazı değerleri (son 24 saatte) ve damar yolları yeri ve tipleri bilinmelidir.^{2,7}

Hastanın durumunu ve hikayesini açıklayan epikriz yazılı olarak alınmalıdır (epikriz tüm radyolojik tetkik sonuçlarını ve tüm kan gazı sonuçlarını içermelidir). Taşınacak hastanın medikal durumuna, kalkış ve varış yapılacak bölgelerdeki hava durumlarına, mesafeler ortaya konarak hangi hava aracının kullanılacağına karar verilmelidir. Bu

karardan sonra tüm ilgili birimler bu konuda bilgilendirilmelidir.

Hasta yakınlarından taşıma/uçuş için olur formu alınmalıdır ve hastanın var olan medikal tedavisi ve sıvı desteği uçuş esnasında da devam ettirileceğinden uygun ilaçlar ve sıvılar temin edilmelidir. Hastanın medikal durumuna, uçağın boyutuna ve uçağın iç yerleşimine göre donanım seçimi yapılmalıdır.

Tüm hasta/yaralılar hava taşıtına alınır alınmaz uygun şekilde hareketsiz hale getirilmelidir. Hasta/yaralıların güvenlik kemerleri takılmalı, monitörize edilip, monitörler rahatça görülebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

Kara ambulansı yoluyla hasta transferinde periferik oksijen satürasyonu, elektrokardiyografi ve invaziv olmayan kan basıncı monitörizasyonu yeterli iken ambulans uçak ile hasta taşınmasında bunların yanı sıra invaziv kan basıncı monitörizasyonu, ısı monitörizasyonu ve *end-tidal* CO₂ monitörizasyonu önerilmektedir.^{14,15}

Hava taşıtları medikal personel için çalışması zor yerlerdir. Bu yüzden uçak/helikopter havalanmadan son kontroller yapılmalı, malzemenin uygun şekilde çalıştığı kontrol edilmelidir. Monitör ve diğer donanımlar; uçak kalkış, uçuş ve inişteki akselerasyon/deselerasyon/titreşime karşı muhafaza edilmelidir. Hastanın çevresinde müdahale edebilecek kadar boş alan bulunmalıdır.

Monitör ve diğer donanımlar hemen ulaşılabilecek yerlerde bulunmalıdır. Uçakların çoğunda 28 V ya da 110 V DC elektrik kaynağı mevcuttur, ancak AC/DC çeviriciler ile AC moda çevrilebilmektedir. Ambulans uçakta monitörlerin ve diğer donanımın pilleri her zaman tam olmalıdır. Ayrıca yedek pillerin bulunması önerilmektedir.^{2,8-10,14,15}

Medikal Ekip

Hava yoluyla hasta taşınmasının uzun yıllardır yapıldığı Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Ülkelerinde hava yoluyla taşıma işinde uzmanlaşmış ekipler tarafından yapılmaktadır.^{1,2,4,7-9,19} Bu ülkelerde hava yolu taşımacılığını, eğitim sonrası sertifika almış hekimler yapmaktadır. Hava yoluyla hasta taşınması ciddi bilgi birikimi, deneyim ve

organizasyon yeteneği gerektirmektedir. Ülkemizde hava yoluyla hasta taşıyan hekimlerle ilgili bilgi mevcut değildir. Ülkemizde bu konuda bir eğitim programı da mevcut değildir. Ancak acil hasta deneyimi, acil donanımın kullanılması, acil hasta taşınması, medikal gazlara yatkınlık, yükseklik fizyolojisine yatkınlık yönünden eğitimin en yoğun olduğu bilim dalının Anesteziyoloji ve Reanimasyon olduğu düşünülürse medikal ekip içinde bu hekim grubunun bulunması uygun olacaktır.

T.C. Sağlık Bakanlığının 7 Aralık 2006 ve 26369 sayılı “Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği”ne göre hava ve deniz ambulanslarında en az bir hekim ve bir

sağlık personeli veya iki sağlık personeli ile hava/deniz ambulansını kullanma ehliyetine sahip personel görev yapar. Bu yönetmelikte hekimin uzmanlık alanı belirtilmemiştir.

Medikal Donanım

Hava yoluyla hasta taşınması ile ilgili T.C. Sağlık Bakanlığı 7 Aralık 2006 ve 26369 sayılı “Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği”ni¹⁶ yayınlamıştır. Bu yönetmeliğe göre hava yoluyla hasta/yaralı taşıyan araçlarda bulunması zorunlu ekipman ve ilaçlar şöyle sıralanmaktadır (Tablo 1).

Sağlık Bakanlığının aynı yönergesinde ambulanslar; kara, hava ve deniz ambulansları olarak ay-

TABLO 1: Hava ve Deniz Ambulansı olarak kullanılacak taşıtlarda bulundurulacak asgari tıbbi cihaz, araç-gereç ve malzemelerin nitelik ve miktarları.

SIRA NO	TIBBİ CİHAZ, ARAÇ- GEREÇ VE MALZEMELER	ADET
1	Ana Sedye	1 Adet
2	Kombinasyon Sedye	1 Adet
3	Scoop Sedye	1 Adet
4	Vakum Sedye	1 Adet
5	Monitörlü Defibrilatör	1 Ade
6	Oksijen Sistemi (Depo, Yedek tüpü ve aparatları)	1 Adet
7	Tıbbi Aspiratör sistemi	1 Adet
8	Sedye oturma rayları ve Emniyet kilitleri	1 Adet
9	Sağlık personel koltuğu	2 Adet
10	Puls Oksimetre*	1 Adet
11	Volüm ayarlı İnfüzyon veya Enjektör pompası	2 Adet
12	Boyunluk Seti (Küçük, orta ve büyük ebatlarda ayarlanabilir)	2 Adet
13	Asgari 6 Değişik Parçalı Şişme Atel Seti	1 Adet
14	Reanimasyon Çantası (Komple)	1 Adet
15	Traksiyon Atel Seti	1 Adet
16	Transport Ventilator cihazı (erişkin ve pediatrik kullanımına uygun basınca [10-50 cm H ₂ O] ayarlanabilir, PEEP valfi bulunan)	1 Adet
17	IV Sıvı Şişe/ Torba Askıları	1 Adet
18	Diagnostik set (otoskop,oftalmoskop,rinoskop)	1 Adet
19	Cenaze torbası	2 Adet
20	Yanık seti (Alüminyum yanık battaniyesi, yanık sargısı ve kompresler veya yanık jeli)	1 Adet
21	Temel tıbbi malzeme çantası (yüzük kesme makası, turnike, steril spanç, kompres, kanama durdurucu materyal, sargı bezi, elastik bandaj ve plaster içermeli)	1 Adet
22	Oksijen maskesi ve nazal kateterleri (3 farklı boyda)	1'er adet
23	Aspirasyon kateterleri (3 farklı boyda)	1'er adet
24	Muhtelif boyda foley sonda ve idrar torbası (3 farklı boyda)	1'er adet
25	Muhtelif ölçüde enjektör	10 adet
26	Serum seti ve kelebek set	5'er adet
27	Portatif tansiyon aleti (Steteskoplu)	1 Adet
28	Acil doğum seti	1 Adet
29	Canlandırma ünitesi (Balon valf maske seti, laringoskop seti, portatif oksijen tüpü, entübasyon tüpleri, hava yolu tüpleri)	1 Adet

(*) Bu cihazlar diğer cihazlar içerisinde bütünlük ise ayrıca istenmez.

rlmıştır. Bu yönergede kara ambulanslarında bulunması gereken ilaç ve serumlar ayrıntılı olarak belirtilmiştir (Tablo 2).

Bu yönergede hava ve deniz ambulanslarında bulunması gereken ilaç ve serumlar belirtilmemiştir. Bu yüzden hava taşımacılığında bulunması ge-

TABLO 2: Ambulanslarda bulundurulacak ilaç ve serumlar.

SIRA NO	SERUM VE İLAÇLAR	AMBULANS TİPİNE GÖRE BULUNMASI GEREKEN SAYI		
		HASTA NAKİL	ACİL YARDIM	YOĞUN BAKIM
1	ADRENALİN AMP. 1 mg.	5	10	10
2	AMİNOCARDOL AMP.	1	4	4
3	LİDOKAİN %2 AMP.	1	5	5
4	ATROPİN AMP. 0.5 mg.	5	10	10
5	ANTİHİSTAMİNİK AMP	2	4	4
6	BETA BLOKER AMP		2	2
7	SPAZMOLİTİK AMP	1	4	4
8	CALCIUM AMP.	1	3	3
9	CITANEST FLK. (PRİLOCİNE)	1	1	1
10	KORTİKOSTEROİD AMP.	5	10	10
11	DİAZEPAM AMP. *	2	5	5
12	DİLTİAZEM 25 mg. AMP.		2	2
13	DOPAMİN 40 AMP.		2	2
14	DORMİCUM 5 mg. AMP.		1	1
15	ANTIEMETİK AMP.*	1	2	2
16	ANTIPILEPTİK AMP.*		2	2
17	ETİL CHLORIDE SPREY		1	1
18	İSOPTİN AMP.		2	2
19	JETOCAİNE AMP	1	2	2
20	LASİX AMP. (FUROSEMİDE)		5	5
21	AMİADARONE AMP		2	2
22	ANALJEZİK AMP*	5	10	10
23	NaHCO3 AMP.	5	10	10
24	NALOKSAN AMP.		1	1
25	NİTRODERM TTS 5 mg. VE 10mg		2 şer	2 şer
26	H2 BLOKER AMP	2	4	4
27	SERUM FİZYOLOJİK AMP.	5	10	10
28	İNHALER VEYA NEBUL (SALBUTAMOL)	1 İNHALER 3 NEBUL	1 İNHALER 6 NEBUL	1 İNHALER 6 NEBUL
29	ANESTEZİK POMAD	1	2	2
30	ANTİMİKROBİYAL POMAD	1	2	2
31	SİLVERDİN POMAD	1	2	2
32	ASETİLSALİSİLİK ASİT TB	5	10	10
33	AKTİF KÖMÜR TÜP	1	2	2
34	İSORDİL 5 mg. TB	1	1	1
35	KAPTORİL TB. 25 mg.	1	1	1
36	%20 DEXTROSE 500 cc.	1	3	3
37	İSOLYTE 500 cc.	5	5	5
38	İSOLYTE P 500 cc.	5	5	5
39	İSOLYTE S 500 cc.	5	5	5
40	İZOTONİK 500 cc.	5	5	5
41	MANNİTOL 500 cc.	2	2	2
42	RİNGER LAKTAT 500cc	2	5	5
43	MAGNEZYUM SÜLFAT	2	5	5
44	FLUMAZENİL	1	2	2
45	PARACETAMOL TABLET	10	10	10

(*) Bu grup ilaçlar içerisinde kontrole tabi olanlar; suistimal edilmesi riskine karşı ambulans görevli doktora zimmet karşılığı teslim edilecek ve kayıtları usulüne uygun olarak tutulacaktır.

reken medikal donanım yabancı kaynaklarda önerildiği şekilde belirtilecektir.

Medikal Donanım^{2,7,10,17}

1. Üzerinde içindeki tüm malzemenin yazılı olduğu taşınabilir genel çanta.

Bu çantada bulunması önerilen ilaçlar şöyle sıralanmaktadır:

a) İlaçlar: Adrenalin, atropin, kalsiyum glukonat, klorfenilamin, deksametazon, dekstroz, digoksin, droperidol, etomidat, furasemid, hidrokortison, ketamin, lidokaine %2, metoklopramid, midazolam, nalokson, neostigmin, propranolol, sodyum bikarbonat %8.4, sodyum klorid, vekuronyum (Bu ilaçlarla ilgili sayı belirtilmemiştir).

b) Entübasyon donanımı: Laringoskop (piller ve değişik ölçülerde *blade*'leri ile birlikte), endotrakeal tüpler (5, 6, 7, 8, 9 numara önerilmektedir), *airway*'ler (1, 2, 3, 4 numara), stile, Magill pensi, dil basacağı, kayganlaştırıcı jel, minitrac ve nemlendirici

c) İntravenöz donanımlar: kelebek kanüller, intravenöz kanüller (değişik boyutlarda), alkol tamponları, şırıngalar (2.5, 5, 10 ve 20 ml), değişik kristalloid ve kolloid sıvılar

d) Diğer malzemeler: Göğüs kapalı su altı drenaj tüpleri, Heimlich valvleri, bistüri, sütür malzemesi, EKG elektrotları, yapışkan bant

2. Ventilatör: 4 saatten kısa süren uçuşlarda genel olarak kompresyonu olmayan ventilatörler önerilmektedir. Bu tip ventilatörler hafiftir ve kolaylıkla taşınabilmektedir. Ancak gaz akımlı oldukları için çok fazla O₂ tüketmektedirler. Uçak içine alınacak O₂ silindir sayısı oldukça sınırlıdır. Bütün ventilatörler de gaz tüketim hızı bilinmeli ve buna uygun olarak oksijen silindirleri içindeki O₂ miktarı takip edilmelidir. Daha uzun uçuşlar için kompresör akımlı ventilatörler tercih edilmelidir. Uçak içinde nem miktarı düşük olduğu için ventilatörde nemlendirme yapılmalıdır. Ventilatörler ayrılma alarmları vermelidir.

Hasta spontan solunumda ise hastanın soluduğu hava nemlendirilmelidir.

3. Aspiratör Donanımları: Gaz yada elektrik kaynaklı olabilmektedir. Aspiratör donanımları her

zaman kullanıma hazır ve temiz olmalıdır. Taşınabilir olması önerilmektedir.

4. İnfüzyon Pompaları: Havayolu ile hasta taşımada hastanın tedavisinin uçuşta da devamı şarttır. Bu yüzden titreşimden ve yükseklikten etkilenmeyen infüzyon pompaları tercih edilmelidir.

5. Puls oksimetre: Puls oksimetre titreşimden ve yükseklikten etkilenmemelidir. Kolayca görülebilecek bir noktada olması önerilmektedir.

6. Monitör: Monitörde, sürekli olarak invaziv olmayan kan basıncı, periferik oksijen satürasyonu, elektrokardiyografi, *end tidal* karbondioksit ve ısı monitörizasyonu yapılabilir. Gerekli olduğunda invaziv kan basıncı monitörizasyonu da yapılabilir. Monitör titreşim, yükseklik ve türbülanslardan etkilenmemelidir. Monitör sesli ve alarmlı olmalıdır.

7. Defibrilatör: Defibrilatör taşınabilir olmalı ve sürekli EKG monitörizasyonu yapılabilir.

8. Oksijen Kaynağı: Oksijen uçakta H tipi silindirler ile taşınmaktadır. Her uçuştan önce içerikleri mutlak kontrol edilmelidir.

Bütün uçuşlar öncesi tüm donanım sorumlu doktor tarafından kontrol edilmelidir.

Hava yoluyla başarılı hasta taşınması yükseklik fizyolojisinin organ sistemlerine etkisinin bilinmesi ile mümkün olacaktır. Bu bölümde değişik hastalıklara sahip hastaların taşınması ele alınacaktır.

Tüm bu medikal donanım görüldüğü üzere Anestezi anestezi ve Reanimasyon reanimasyon uzmanlarının ameliyathanede veya yoğun bakımda sürekli kullandıkları ve deneyimlerinin yüksek olduğu donanımlardır.

Hava Yoluyla Taşınması Planlanan Hasta Grupları

1. Sinir sistemi patolojisi olan hastalar: Bu grup hastalarda parsiyel oksijen basıncında azalma (hipoksemi), atmosferik basınçta azalma (gaz genişmesi), yerçekimi kuvveti ve akselerasyon/deselerasyon/titreşim en ciddi tehlikelerdir. Atmosferik basınçta azalma neticesinde kafa içi basınç artmakta, kan akımı azalmakta ve doku kanlanması bozulmaktadır. Doku hipoksisi neticesinde var olan beyin öde-

mi artmaktadır. Bu yüzden kraniyotomi geçiren hastalarda hasta taşınması operasyondan en az 48 saat sonra yapılmalıdır. Hastalarda anksiyete, hipoksi ve hiperventilasyon sonucunda nöbet geçirme riski yükseldiğinden, kafa travması ve nöbet geçirme hikayesi olan hastalarda hava yoluyla taşıma esnasında nöbet geçirmeye karşı önlem alınmalıdır. Kafa kemiklerinde özellikle sinüslerin dahil olduğu bazal kaide kırıkları gaz genişlemesi dolayısıyla pnömoensefalopati gelişebilir, bu durumda ciddi beyin dokusu hasarı yapmaktadır.^{7,10,13,18-20}

2. Göz, kulak ve diş patolojisi olan hastalar: Gözde penetran, kimyasal yada termal hasar olabilmektedir. Penetran travma yada göz cerrahisi sonrası göz içinde hava kalmış olabilir. Düşük yüksekliklerde bile bu gaz genişlerken damarlara ve optik sinire bası yaparak görme kaybına yol açabilir. Yükseklik arttıkça parsiyel oksijen basıncı düşmekte ve retinanın oksijen ihtiyacı artmakta, retinada hipoksi sonucu retinal damarlar genişlemekte ve göz içi basınçta artış meydana gelmekte ayrıca uçak içinde nemin gittikçe azalması da retinada kuruma oluşturmaktadır. Bilinci kapalı hastalarda suni göz yaşı kullanılmalıdır.^{7,10,13,18,19}

Orta kulakta basınç değişiklikleri ve gaz genişmesi sonucu timpanik membran yırtılabilmektedir. Bu durum özellikle orta kulak iltihabı olan, üst solunum yolu enfeksiyonu geçiren yada baş, boyun bölgesine travma almış hastalarda sıklıkla görülmektedir. Bu durum hastalar/yaralılarda kendini duyamama, uğultu duyma, şiddetli ağrı, kulaktan seröz ya da kanlı akıntı gelmesi ile anlaşılabilir. Önlemek için bilinci açık hastaların çiğneme hareketi yapmaları, valsalva manevrası yapmaları, dekonjestan kullanmaları önerilir. Bu durumda daha düşük irtifada uçuş için ve kabin içi basıncının tekrar ayarlanması için uçuş ekibi ile temas kurulmalıdır. Gaz genişmesi sinüslerde ve yeni dolgu yapılmış dişlerde görülebilir ve şiddetli ağrı ile kendini gösterir. Bu durumda ağrı kesiciler yanında, düşük irtifaya inme, basınç ayarlaması ve valsalva manevrası yapılabilir. Ciddi diş tedavilerinde (kanal tedavisi) uçuş en az 24 saat ertelenmelidir.^{7,10,13,18-20}

3. Maksillofasiyal patolojisi olan hastalar: Hastanın solunum yolu emniyete alındıktan sonra hasta yarı oturur pozisyonda taşınmalıdır. Hastanın

entübe olması gerekiyorsa uçağa binmeden önce entübe edilmelidir. Operasyon esnasında alt ve üst çenesi fiske edilmiş hastalar en riskli grup içine girmektedir. Hastada postnazal kanama için konulmuş içi hava ile dolu tamponlardaki hava çıkarılmalı ve yerine sıvı konulmalıdır.^{2,7,10,13,18-20}

4. Entübe/Trakeostomisi olan hastalar: Hastalarda endotrakeal tüp/trakeostomi kanülünün tipi ve numarası öğrenilmelidir. Uçuş öncesinde hastalar aspire edilmelidir.^{7,10,19}

5. Solunum sistemi patolojisi olan hastalar: Astımı ve bronşioliti olan hastalarda gaz genişmesi sonucu alveol rüptürü görülebilir. Alveol rüptürü neticesinde pnömotoraks, pnömomediastinum yada hava embolisi görülebilmektedir. Uçuş öncesi pnömotoraksı olup su altı drenajı uygulanmayan hastada uçuş esnasında tansiyon pnömotoraks gelişebilir, bu durum hasta/yaralı hayatını tehdit eden bir durumdur. Uçuş öncesi göğüs tüpünün çalışıp çalışmadığı titizlikle kontrol edilmelidir. Göğüs tüpü bulunan hastalarda son 24 saatte çekilen akciğer grafisinde herhangi bir patoloji olup olmadığına bakılmalıdır. Pnömotorakslı hastalar veya göğüs tüpü bulunan hastalar tercihen kara yolu ile taşınmalıdır. Ancak göğüs tüpü çekilen hastalar 72-96 saat sonra taşınması sürekli periferik oksijen saturasyonu takibi ile önerilmektedir ve oksijen desteği verilmelidir.^{2,7,10,13,18-21}

6. Kalp patolojisi olan hastalar: Uçuşta oluşan hipoksi, stres, akselerasyon, deselerasyon, titreşim, bulantı ve kusma katekolamin salınması neticesinde kardiyovasküler hastalığı olan her kişide durumun ağırlaşmasına neden olabilir. Karın veya solunum sisteminde gaz genişmesi neticesinde kalbe gelen kan azalmaktadır. Doku hipoksisi neticesinde kalbin iş yükü artmaktadır. Bu tip hasta/yaralılarda monitörizasyon (mümkünse invaziv kan basıncı monitörizasyonu) mutlaka yapılmalıdır. Oksijen desteği verilmelidir. Myokard infarktüsülü hastalarda en az 10 gün geçtikten sonra taşıma yapılmalıdır.^{7,20,22}

Kalp pili olan hastalarda titreşime bağlı olarak olumsuz etkiler olabilir.²³

7. Sindirim sistemi patolojisi olan hastalar: Yükseklik arttıkça gaz genişlemesinden dolayı bağırsaklarda gaz birikmektedir. Ülser, divertikülit yada

cerrahi anastomoz yerlerinde perforasyon görülebilir. Midenin aşırı gaz nedeniyle şişmesi diyafram fonksiyonlarını etkileyerek solunum sistemini etkileyebilmektedir. İltihaplı apandisitte gaz birikimi neticesinde perforasyon görülebilir. Abdominal travma/operasyon geçiren her hastanın mevcut olan nasogastrik tüpü titizlikle kontrol edilmelidir.^{7,10,11,13,17-19}

8. Kas/iskelet sistemi patolojisi olan hastalar: İrtifa yükselmesi ve atmosferik basınçta azalma sonucunda dokularda ödem oluşmaktadır. Bu durum özellikle *splint* ya da alçı olan hastalarda ciddi doku ve sinir tahribatına yol açmaktadır. Uçuş öncesi alçılar tek taraflı olarak kesilmelidir.^{7,10}

9. Anemisi olan hastalar: Uçuş esnasında irtifaya bağlı olarak parsiyel oksijen basıncı düşmektedir. Bu durumda anemisi olan hastalarda doku hipoksisi ve kalp yetmezliği gelişme riski artmaktadır. Hematokrit düzeyi %30 ve hemoglobin seviyesi 7 g/d altında olan hastalarda hava yolu taşımacılığı yerine karayolu ile taşıma yapılması daha uygundur. Anemik hastalarda periferik oksijen saturasyonu monitörize edilmeli ve oksijen verilmelidir.^{7,10,18}

10. Yanıklı hastalar: İnhalasyon yoluyla yanı-ğı olan hastalarda hipoksi uçuş esnasında derinleşebilir. Oksijen desteği ve sürekli periferik oksijen saturasyonu monitörizasyonu yapılması gerekmektedir. Vücut yanı-ğı olan hastalara sıvı verilmesinde daha dikkatli davranılmalıdır. Ayrıca uçuş esnasında dokularda ödemin daha da artacağı akıldan çıkarılmamalıdır.^{2,7,10,13}

SONUÇ

Günümüzde hava yoluyla kritik hastaların taşınması giderek daha sık yapılmaktadır ve bu taşıma günlük hayatımıza girmek üzeredir. Avrupa ülkeleri ve ABD’de kara ambulanslarının yerini hızla hava ambulansları almaktadır. Bu ülkelerde hava yoluyla hasta taşıyacak hekimler için eğitim programları düzenlenmektedir. Çeşitli kurallar ile taşıma işi profesyonel hale gelmiştir. Türkiye’de henüz bu tip kurallar ve eğitim programları mevcut değildir. Hava yoluyla hasta taşınması hem hasta için hem de sağlık ekibi için riskli bir süreçtir. Bu durum bu konuda profesyonelleşmiş uzman hekimlerle, uygun malzeme, uygun hasta seçimi ve uygun hava yolu taşıtımın seçimi ile aşılabılır. Bu süreç dahilinde bu derlemede tartışıldığı üzere hastanın taşıma öncesi stabil hale getirilmesi, monitörizasyonunun en optimal olarak sağlanması, transferin sağlanacağı ünitenin hekimlerine ulaşılarak gerekli bilgilendirmenin yapılmasında, ayrıca hemodinamik ve solunumsal olarak stabil olmayan hastaların transfer ihtiyaçları olduğunda hasta yakınlarını da riskler ve transferle sağlanacak getiriler konusunda bilgilendirip gerekli onam alındıktan taşıma işinin içinde bulunacak hekim grubunun genel tıp bilgisi, acil hastaya yatkınlığı, acil ve günlük kullanılan medikal donanıma yatkınlığı, sıvı tedavisine, resüsitasyona, hava yolu kontrolüne ve hastanın güvenli şekilde nakil edilmesine yatkınlığı nedeniyle Anesteziyoloji ve Reanimasyon uzmanları olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Guidelines for the transfer of critically ill patients. *Critical Care Medicine* 1993;2:931-7.
- Mulrooney P. Aeromedical patient transfer. *British Journal of Hosp Med* 1991;45:209-12.
- Lam DM. To pop a balon: aeromedical evacuation in the 1870 siege of Paris. *Aviat Space Environ Med* 1988;59:988-91
- Thomas F, Robinson K, Judge T, Eastlee C et al. The 2003 Air Medical Leadership Congress: findings and recommendations. *Air Med J* 2004;23:20-36.
- Macnab AJ, Freeman J, Sun C. Air evacuation: costs, benefits and priorities. *BC Med J* 1995;37:251-6.
- Lam D. Wings of life and hope: a history of aeromedical evacuation. *Prob Crit Care* 1990; 4:477-94.
- Hansen PJ. Safe Practice for our aeromedical evacuation patients. *Military Medicine* 1987; 152:281-283.
- Thompson DP, Thomas SH. Guidelines for air medical dispatch. *Air Medical Services Committee of the National Association of EMS Physicians. Prehosp Emerg Care* 2003;7: 265-71.
- Schneider C, Gomez M, Lee R. Evaluation of ground ambulance, rotor-wing, and fixed-wing aircraft services. *Crit Care Clin* 1992;8: 533-64.
- Shirley PJ. Transportation of the critically ill and injured patient. *Hospital Medicine* 2000; 61: 406-10.
- Low JA, Chan DKY. Air travel in older people. *Age and Ageing* 2002; 31:17-22.
- Guyton AC. *Tıbbi Fizyoloji* 7. baskı. 1989. Havacılık, uzay ve sualtı fizyolojisi sayfa 753-66.
- Cottrel JJ. Altitude exposure during aircraft flight. *Chest* 1988;92:81-4.
- Bion JF, Wilson IH, Taylor PA. Transporting critically ill patients by ambulance: audit by sickness scoring. *Br Med J* 1988; 296: 170-2.

15. Runcie CJ, Reeve W, Reidy J, Dougall JR. A comparison of measurements of blood pressure, heart rate, and oxygenation during inter-hospital transport of critically ill. *Intensive Care Medicine* 1990;16:317-22.
16. T.C. Resmi Gazete Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği 07.12.2006 Sayı No: 26369.
17. Mills FJ, Harding RM. Medical emergencies in the air. *British Medical Journal* 1983;286:1204-6.
18. Cable GG. The sea level cabin-facts and fallacies *Aviation Medicine* 1998;22.
19. Aeromedical evacuation. U.S. Army Institute of Surgical Research Emergency War Surgery Handbook.
20. Menteş MÖ, Akıncı H. Hava yoluyla hasta ve yaralı taşınması. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery* 2006;12:1-8.
21. Johnson AOC. Chronic Obstructive Pulmonary Diseases fitness to fly with COPD *Thorax* 2003;58:729-32.
22. Essebag V, Halabi AR, Churchill-Smith M, Lutchmedical S. Air medical transport of cardiac patients. *Chest* 2003;124:1937-45.
23. Sumchai A, Sternbach G, Eliastam, Liem LB. Pacing hazards in helicopter aeromedical transport. *Am J Emerg Med* 1988;6:236-40.