

Birinci öykü Yunan mitolojisinden alınmıştır; Girit adası kralı Minos, Minator isimli azgın bir boğayı kapatmak üzere bir labirent yapılmasını emreder. Deodulus ile oğlu Ikarus öylesine görkemli bir labirent yaparlar ki; kral labirentin sırrını açıklamamaları için baba-oğulu da labirente hapsedtiğinde, gerçekten çıkışı bulamazlar. Bunun üzerine balmumundan kanatlar yapıp, uçarak kaçmayı planlarlar. Ikarus, uçmaktan çok hoşlanır, babasının uyarılarına aldırmayarak ve muhtemelen hipoksinin verdiği çöşku ve öfori ile yükselir, güneşe yaklaştığı sırada balmumu kanatları sıcaktan erir ve Ege Denizi'ne düşer.

İkinci öykü 1. Dünya Savaşı'nda yaşanmıştır; bir İngiliz pilot 19.000 feet irtifada uçarken karşılaştığı düşman uçaklarının pilotlarına çok samimi biçimde el sallamış, arkadaşlarının uyarılarına rağmen ateşe açma veya kaçma davranışı gösterememe şeklinde meydana gelmiştir (10).

İnsanoğlu 3.000 m. atmosfer yüksekliği ile 30 m. su derinliği arasında yaşayabilir (9). Belirli irtifalarda ek oksijen kullanmaksızın, sadece hava solunarak maruz kalman hipoksik hipoksiye dayanma süreleri özet olarak Tablo-1'dedir (2,3,4,5).

Havacılıkta Hipoksi Belirtileri

Gerekli koruyucu teçhizatı ve oksijen donanımı olmayan baloncu, paraşütçü ve uçucularda hipoksi ciddi bir sorundur. Aynı sorun madencilik ve dağcılıkta da karşımıza çıkar. Fakat burada sadece havacılıkta ortaya çıkan ve solunum havasındaki oksijenin azalmasına bağlı olan hipoksik hipoksinin bilişsel işlevlere etkisi üzerinde durulacaktır.

Hipoksi belirtileri genellikle sinsidir, kişi tarafından farkedilmeyebilir ve alkol kullanımında ortaya çıkan belirtilerle benzerlik gösterir. Her ikisi de SSS depresanı oldukları halde, başlangıçtaki etkileri uyarıcı gibidir. Hipoksinin %20-50 oranında öfori ve hipomanik belirtiler ortaya çıkarılabileceği ileri sürülmektedir. Aşırı güven hissi, keyif, kontrolsüz gülme, şarkı söyleme, bağırma, küfretme, histirik bayılma ve temaruz gibi davranış bozuklukları ile bilinç kaybı, hatta ölüme bile kayıtsızlık içinde gidebilir. Disiplinli bir pilot, dikkatsiz, aksi tahripkar ve kavgacı nitelik kazanabilir. Problem

TABLO 1. İrtifaya Göre Faydalanılabilir Bilinç Süreleri

İrtifa	Faydalanılabilir Bilinç Süresi
18.000 feet	20-30 dakika
28.000 feet	3 dakika
40.000 feet	15-20 saniye
43.000 feet	9-12 saniye

çözme, kendini kritik etme yetenekleri zayıflayabilir. Bellek ve yargı zorlukları, mantıksız ve sabit düşünceler, tehlikeden kaçınmama, uyuklama halleri gözlenebilir (1,2,7,8,9,10).

Hipoksinin Genel Belirtileri:

A - Objektif Belirtiler:

- Solunum sayısı ve derinliğinin artması,
- Siyanoz,
- Zihin bulanıklığı,
- Karar verme güçlüğü,
- Kas koordinasyonunun azalması,
- Öfori,
- İrritabilite,
- Bilinç kaybı

B - Subjektif Belirtiler :

- Baş ağrısı, baş dönmesi,
- Yorgunluk,
- Mide bulantısı,
- Soğukluk ve sıcaklık hissi,
- Bulanık görüş,
- Uyuşukluk (6).

Askeri havacılıkta 10.000 feet'ten sonra otomatik olarak solunan oksijen konsantrasyonu artırılmakta, 32.000 feet'te %100 oksijene varılmakta; 34.000 feet'ten sonra ise basınçlı %100 oksijen verilmektedir. 40.000 feet'ten itibaren kabin basıncı artırılması şarttır, 50.000 feet'ten sonra ise basınçlı elbise giyilmesi şarttır. Askeri havacılıkta yüksek irtifalarda düşman ateşiyle kabin basınçlamasından çok, pilotun maskeyle ve basınçlı solunum yapmasına önem verilmektedir (6).

Modern havacılıkta hipoksik hipoksinin olumsuz etkilerini yer koşullarında uçuculara yaşatarak eğitim kazandırmak ve araştırmalar yapmak amacıyla Eskişehir GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkezi'nde 1990 yılı son aylarından itibaren kullanmaya başlanan Alçak Basınç Çemberi'nde 100.000 feet irtifa simüle edilebilmektedir. Eğitim çalışmaları için genellikle 30.000 feet irtifa yeterlidir. Uçucuların bu koşullarda hipoksi etkisi altında geliştirdikleri performans bozuklukları kendilerine gösterilerek eğitim yapılmaktadır.

Bu çemberde faydalanılabilir bilinç süreleri dikte alınarak 30.000 feet irtifanın bilişsel işlevlere etkisinin gösterilmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Alçak Basınç Çemberi'ndeki oksijen teçhizatı askeri uçaklardakine benzerdir. Çember 10 kişi kapa-

TABLO 2. Deney ve Kontrol Grubundan Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Karşılaştırılması

	DENEY GRUBU				KONTROL GRUBU			
	N	MEAN	MEDIAN	S.D.	N	MEAN	MEDIAN	S.D.
SEMBOL KODLAMA	40	32.5	36	11.5	40	83.2	90.5	17.3 *p<0.001
S.D.PORTEUS LABİRENTLERİ	40	6.62	7	1.6	40	10.7	10.5	2.1 *p<0.01
BENDER GESTALT	40	3.7	4	1.1	40	7.5	7.5	1 *p<0.01
GERİ SAYMA	40	18.3	18	6.1	40	.62	.5	.70 *p<0.001

sitelidir, ayrıca 2 kişi de eğitimci-gözlemci olarak görev alır.

Denekler; yaş, meslek, eğitim durumu, sosyal yaşam ve ekonomik düzey bakımından eşitlenmiştir. Araştırmamızda örneklem grubu oluşturulmamış, Merkez'e gelen her pilot deneye alınmıştır. Deneye alınan toplam pilot sayısı 320'dir.

Çembere alınan pilotların yarısı 30.000 feet irtifada oksijen maskelerini çıkarttıktan sonra S.D. Porteus Labirentleri, WISC Testi'nden alınan sembol kodlama Bender-Gestalt testi, 100'den geri üçer yazma testleri verilmiştir.

S.D.Porteus Labirentleri

Bu test 12 labirenden oluşmaktadır. İlk 9 labirent için , birer puan; son 3 labirent için, ikişer puan verilmektedir. Porteus Labirentleri 40 kişi deney, 40 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 80 deneye uygulanmıştır.

Yöntem: 30.000 feet irtifaya gelince denekler ikişer kişi olarak oksijen maskelerini açmışlar ve 30 sn. bekletildikten sonra Porteus Labirentleri verilmiştir. Aynı anda maskesini açmamış olan diğer iki pilota da aynı test verilmiştir. Testin yapılması için verilen süre 2.5 dk.dır. Değerlendirmede testin standart puanlaması kullanılmış, ancak elde edilen puanlar I.Q. puanına çevrilememiştir.

Sembol Kodlama

WISC Testi'nden alınmıştır. 1'den 9'a kadar olan her rakamın bir sembolü vardır. Test 40 kişi deney, 40 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 80 deneye uygulanmıştır.

Yöntem: 30.000 feet irtifaya gelindiğinde iki pilot maskesini açmış ve 30 sn. bekletilmiştir. Maskesi kapalı ve oksijen solumaya devam eden diğer iki pilotla birlikte test verilmiştir. Testin uygulama süresi 2.5 dk.dır. Değerlendirmede doğru yapılanlar

sayılmış elde edilen toplam puan olarak alınmıştır. Maskesi açık olan ve yeterli oksijen almayan pilotların testleri genellikle tamamlayamadıkları görülmüştür.

Bender-Gestalt

Üzerinde şekiller olan 9 karttan oluşmaktadır. Test 40 kişi deney, 40 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 80 deneye uygulanmıştır.

Yöntem: 30.000 feet irtifaya gelindiğinde iki pilot maskesini açmış, kartlar maskesini açmamış olan diğer iki pilotla birlikte 30 sn.lik bekleme süresinden sonra her kart 10 sn. süreyle deneklere gösterilmiş, sonra kart kapatılarak deneklerden gördükleri şekli çizmeleri istenmiştir. Testin uygulama süresi 2.5 dk.'dır. Değerlendirmede doğru çizilen şekillere sayılmış elde edilen toplam puan olarak alınmıştır. Maskesini açmış olan pilotların çizimleri giderek bozulmuştur.

Geri Sayma

40 kişi deney, 40 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 80 kişiye verilmiştir.

Yöntem: 30.000 feet irtifaya gelindiğinde iki pilot maskesini açmış, 1 dk. Bekletildikten sonra maskesini açmamış diğer iki pilotla birlikte 100'den geriye 3'er yazmaları istenmiştir. Testin uygulama süresi 2 dk.'dır. Değerlendirmede çıkartma işlemi hatalarıyla birlikte, yazmış olmaları gereken diğer rakamlar da sayılmış, elde edilen toplam puan olarak alınmıştır. Maskesini açmış olan pilotlar, bir süre sonra işlemini doğru yapamamışlar, tekrarlar ve başa dönmeler başlamıştır. Ayrıca yazıları da giderek bozulmuştur.

BULGULAR

Her iki gruptan elde edilen verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması Tablo 2'deki gibidir.

Hipoksinin Bilişsel İşlevlere Etkisi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma

Berrak N. Çetinel¹, Dr. Muzaffer Çetingüç², Mete Kuteş³

ÖZET

Modern havacılıkta hipoksik hipoksinin olumsuz etkilerini yer koşullarında uçuculara yaşatarak eğitim kazandırmak ve araştırmalar yapmak amacıyla Eskişehir GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkezi'nde 1990 yılı son aylarından itibaren kulanılmaya başlanan Alçak Basınç Çemberi'nde 100.000 feet irtifa simüle edilebilmektedir. Eğitim çalışmaları için genellikle 30.000 feet irtifa yeterlidir. Uçucuların bu koşullarda hipoksi etkisi altında geliştirdikleri performans bozuklukları kendilerine gösterilerek eğitim yapılmaktadır.

Bu çemberde faydalanılabilir bilinç süreleri dikkate alınarak 30.000 feet irtifanın bilişsel işlevlere etkisinin gösterilmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Denekler; yaş, meslek, eğitim durumu, sosyal yaşam ve ekonomik düzey bakımından eşlenmiştir. Araştırmamızda Merkez'e gelen her pilot deneye alınmıştır. Deneye alınan toplam pilot sayısı 320'dir.

Çembere alınan pilotların yarısı 30.000 feet irtifada oksijen maskelerini çıkarttıktan sonra S.D. Porteus Labirentleri, WISC Testi'nden alınan sembol kodlama Bender-Gestalt testi, 100'den geri üçer yazma testleri verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının korelasyon katsayıları; S.D. Porteus Labirentleri'nde ve Sembol Kodlama Testi'nde 14; Bender-Gestalt Testi'nde 11; Geri sayma dizisinde ise, 16 mutlak değerlerinin bulunması iki grup arasında anlamlı ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak hipoksinin bilişsel işlevleri olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır.

Kl.Psikofarmakol.Bül. 8:1 (31-34),1998

SUMMARY

A COMPARATIVE STUDY OF EFFECTS ON COGNITIVE FUNCTIONS OF HYPOXIA

For education of negative effects of hypoxic hypoxia in modern aviation in the ground conditions and to make researches, Low Pressure Chamber which can imitate 100.000 feet altitude is used in Eskişehir GATA Hospital- Air and Space Center since 1990. 30.000 feet altitude is usually enough for educational study. Education is made by showing the performance changes to the pilots under hypoxic condition. The purpose of this study is to find the effects of 30.000 feet altitude on the cognitive functions.

The subjects are matched according to age, career, education status, social life and economical status. Every pilot who came to the center is included in the study. The number of pilot who was included in the study was 320.

Half of the pilots take off their oxygen masks at the 30.000 feet altitude and S.D. Porteus Labirent, Symbol Coding which was taken from WISC Test, Bender-Gestalt Test and test of writing 3 by 3 backwards from 100 is given to the pilots who got in to the chamber.

Finding correlation points of test and control group; 14 in S.D. Porteus Labirent and symbol coding test; 11 in Bender Gestalt Test; 16 in counting backwards shows significant relation ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) between two groups. According to this, it is understood that the effects on cognitive functions of hypoxia in a negative way.

Bul.Clin.Psychopharmacol. 8:1 (31-34),1998

Atmosfer, taşıdığı fiziksel özelliklerle canlıları hem güneş ışığının zararlı etkilerinden koruyan, hem de dünya yüzeyinden canlıların yaşayabileceği bir ortam oluşturan, bir hava örtüsü, bir kanopi, bir şemsiye veya koruyucu bir kılıf olarak tarif edilir. Ancak, irtifa yükseldikçe atmosferin bu koruyucu özelliği kaybolur, total atmosferik basınç ve buna bağlı olarak oksijenin bölümsel basıncı dü-

şer ve akciğerlere giren oksijen miktarı azalır (4). Bilindiği gibi, vücut hücrelerinin yeterli oksijeni sağlayamaması vücut foksiyonlarında ölüme kadar varan bozulmalara neden olur. Havacılıktaki en önemli tehlikelerden bir olan bu duruma hipoksi denmektedir (6).

Hipoksinin önemini vurgulamak için konuyla ilgili iki öyküyü burada aktarmak yararlı olabilir:

(1) Psikolog, GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkezi - Eskişehir

(2) Psikiyatri Doçenti, GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkezi - Eskişehir

(3) Psikolog 600 Yt. Hava Hastanesi - Eskişehir

Deney ve kontrol gruplarının korelasyon katsayıları; S.D. Porteus Labirentleri'nde ve Sembol Kodlama Testi'nde, 14; Bender-Gestalt Testi'nde, 11; Geri sayma dizisinde ise, 16 mutlak değerlerinin bulunması iki grup arasında anlamlı ($p < 0.01$ - $p < 0.001$) bir ilişkinin varlığını göstermektedir (Tablo -II). Bu sonuçlara dayanarak hipoksinin bilişsel işlevleri olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Olumsuzluklar yakın bellek, problem çözme, beceri işlevleri üzerinde belirgin gibi gözükmemekte ise de, diğer bilişsel işlevleri test edecek yöntemler kullandığında başka işlev bozuklukları da olduğu büyük olasılıkla ortaya çıkarılabilir. Elde ettiğimiz bulgular, literatür bilgileriyle uyumludur (1,3-10).

KAYNAKLAR

1. Bagby, E. "Psychopathology Under Low Oxygen Tension" Air Service Information Circular, Vol 1 No.3 Washington 1920 s.39-43.

2. Çetingüç, M. Hipoksi kliniği ve zihin fonksiyonları üzerine olumsuz etkileri 27. Ulusal Psikiyatri Bilimsel Kongresi Antalya 1991 Sözel bildiri.
3. Ernsting, J.; Sharp, G.R. Aviation Medicine Edited by Ernsting, J.; King, P.2nd. Edit. 1988 s.45-59, 11,144, 160, 706
4. Fizyolojik Eğitim, Ders Kitabı .Hv.K.K. 3227/1986 Ankara s.53-56.
5. Flight Surgeon's Check List . 4th. Edit. 1989 Brooks AFB. Texas s.(x:32-38)
6. GATA Hava ve Uzay Hekimliği Merkezi "Havacılık Tıbbi El Kitabı" Editör; Doç. Hv. Tbp. Alb. Çetingüç M. 1'nci baskı 1995 s. 79-85, 91
7. Hornbein, TF. "Hypoxia: The Tolerable Limits" Edited by Sutton JR.; Houston, CS., Coates, G.Indianapolis 1988 Chapter 27 s. 329-34
8. McFarland, RA. "THE Psychological Effects of Oxygen Deprivation (Anoxemia) on Human Behavior". N.York 1932 s.5-73, 114, 123-127.
9. Sheffield, PJ.; Heimbach, RD. "Fundamentals of Aerospace Medicine" Edited by DeHart, Roy L. Lea Febiger. Philadelphia 1985 Chapter 5 s. 72-109, 97-685
10. Van Liera, EJ., Stickey, J.C. "Hypoxia" Chicago 1963 s. 299-321.