

YÜKSEK İRTIFADA DAVRANIŞ BOZUKLUKLARI*

Seher Sofuoğlu**

Özet: Akut dağ hastalığı, yüksek irtifada ortaya çıkan iklim değişikliği periyodu esnasında oluşan semptom ve işaretlerdir. Bunlar arasında, davranış ve kognitif fonksiyon değişiklikleri beyindeki hipobarik hipoksemiye bağlıdır. Çok yüksek irtifalarda bir dağcı akut organik beyin sendromu vakası gibi davranabilir.

Anahtar Kelimeler: Akut dağ hastalığı, organik beyin sendromu, hipoksi

Yüksek irtifaya tırmanış birçok fizyolojik ve psikolojik bozukluğa yol açar. Bunların en önde geleni dolaşan oksijen basıncının (PO₂) düşmesidir. Buna bağlı olarak ortaya çıkan beyin hipoksisi ve kan akımı değişiklikleri hemen hemen daima yüksek kortikal fonksiyonu bozar. Akut dağ hastalığının belirtileri beyin hipoksisi ve beyin ödemi ile ilişkilidir. Ancak ödemin basitçe hidrostatik mi, yoksa kapiller geçirgenliğin artmasına mı bağlı olduğu belli değildir (3).

1. Akut Dağ Hastalığı

And kültüründe "Puna" olarak bilinen dağ hastalığının ilk modern tıbbî tarifi 1913'de

Behavioral Disorders at High Altitudes

Summary. Acute mountain sickness represent those signs and symptoms produced during the period of acclimatisation to high altitude. Among these, behavioral and cognitive changes are related to hypobaric hypoxemia of the brain. At the extreme altitudes, the mountaineer may behave similar to an individual with a known acute organic brain syndrome.

Key Words. Acute mountain sickness, organic brain syndrome, Hypoxia

Ravenhill tarafından yapılmıştır (13). Yükseklik ile ilişkili hastalıklar, yüksek irtifada hoş olmayan iklim değişikliği periyodunda ortaya çıkan, hipobarik hipoksiye bağlı semptom ve işaretler topluluğudur. Bu semptom ve işaretler şiddet yönünden devamlılık arzeder. Akut dağ hastalığının hafif şekilleri yüksek irtifaya ulaşılmamasından sonra 6-96 saat içinde başlayan baş ağrısı, bulantı, kusma, solunum zorluğu ve uyku bozukluğu ile kendini gösterir (Tablo I). İştah azalmıştır, baş ağrısı zonklayıcı vasıfta, frontal ve bilateral lokalizasyonda olup, sabahları ve egzersizle kötüleşme eğilimindedir. Diğer serebral işaretler ataksi ve kognitif fonksiyon bozukluklarıdır (9). Bu sendromun insidensi ve şiddeti tırmanma hızına, çıkılan nihai

* Bu ders "Yüksek İrtifa ve Spor Fizyolojisi" yüksek lisans programı içinde arkadaşımız Prof.Dr.Ahmet Bilge tarafından veriliyordu. O'na Allah'tan rahmet diliyoruz.

** Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Tablo I. Akut Dağ Hastalığının Semptomları

Baş ağrısı	İştahsızlık
Solunum zorluğu	Öksürük
Bulantı/Kusma	Ataksi
Uyku bozukluğu	Kognitif bozukluk

yükseklığe ve şahsın hassasiyetine bağlıdır (8). Tıbbî bakımdan "selim dağ hastalığı" şahsın kapasitesini birkaç günden 2 haftaya kadar azaltabilir veya yükseklikle ilgili daha letal hastalıkların (yüksek irtifa akciğer ödemi, yüksek irtifa beyin ödemi) habercisi olabilir (13).

2. İnsidens

Tıbbî literatüre göre yüksek irtifa ile ilişkili hastalıklar 3000 m'den sonra oluşan etkilere bağlıdır ve 4000 m'den sonra fazlalaşır. Askerî popülasyonda insidens 3350 m'de % 0.1 iken, 5500 m'de % 8.3 olarak bulunmuştur (8). Forster (7) 4200 m'de ilk gün insanların % 80'inin akut dağ hastalığının bazı semptomlarını hissettiklerini bildirmiştir, 2500 m'den az olan irtifalarda ise dağ hastalığı nadirdir.

Pigman (12) akut dağ hastalığını 638 kayakçı askerde önce 2065 m, sonra 2620 m'ye çıkınca, Kalifornia Sierra Nevada dağlarında incelemiş, 11 ay sonra sıcaklıkları aşağı yukarı aynı olan Kore'de incelemeyi tekrarlamıştır. Akut dağ hastalığındakine benzer semptomlar deniz seviyesinde (Kore'de) % 0.16 iken, dağlarda % 1.4 bulunmuştur. Hastalananlardan % 22'si ataksi, vertigo, uyanıklık ve dikkatte azalma tanımlamışlardır. Yüksek irtifada egzersizle kardiyak debi ve ventilasyon ihtiyacı daha fazla artmaktadır.

3. Serebral Fonksiyon Değişiklikleri

"American Medical Research Expedition" ekibi 1981'de Everest zirvesine tırmanan dağcılarda bir seri fizyolojik ve psikolojik çalışmayı tamamlamış, bu keşif gezisinde insan beyin fonksiyonları üzerinde hipoksinin etkisini gözlemek için özel gayret sarfedilmiştir. Bu gezide amaç, kendi iklim şartlarında iken sağlıklı olan şahısların, yüksek irtifaya maruz kalmaktan dolayı hipoksik beyin disfonksiyonunun bir göstergesi olabilecek uzun-sürelili kognitif fonksiyon ve davranış değişiklikleri gösterip göstermediklerini ortaya koymaktı. Sonuçta öğrenme, hafıza ve verbal materyalin ifadesinde geçici ve uzun-sürelili bozukluklar tesbit edilmiştir (13).

Akut hipoksinin kognitif fonksiyonlar üzerine olan etkileri şartların taklid edildiği laboratuvarlarda da incelenmiştir. Bu araştırmalar 6100 m'lik irtifada sensoryum, algılama ve motor performansla ilgili bozuklukların oluştuğunu göstermiştir (10). Her ne kadar hafif hipoksi basit motor testlerdeki performansı düzeltebilirse de, 3048 m'de yeni bir şeyin öğrenilebilmesi için daha uzun zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple dağcılar iyi öğrenmiş oldukları rutini iyi icra ederler, fakat daha evvel karşılaşmamış oldukları âcil durumlarda performansları bozulur (4).

Alp dağlarında yapılmış tabii gözlemler, duyusal, motor ve kompleks kognitif fonksiyon alanlarındaki bozuklukların,

yüksekliğin artması ile ağırlaşan hipoksiye paralel olarak ağırlaştığını göstermiştir. En yüksek irtifalarda dağcılar "akut organik beyin sendromu (deliryum)" tablosu geliştirmektedirler (3).

Ağır iklim şartlarında gittikçe artan oksijen deprivasyonu bu çeşit davranış ve kognitif fonksiyon değişikliklerine nasıl yol açmaktadır? Selvamurthy (15) yüksek irtifada (3500 m) yaşayan 10 asker ile düşük irtifada yaşayan 10 askerin EEG'lerini karşılaştırmış, yüksek irtifaya alışkın olanlarınkine nazaran deniz seviyesinde yaşayanlarda, iklim değişikliği esnasında alfa-aktivitesi artışı tesbit etmiştir ki, bu kortikal depresyona tekabül etmektedir. Letarjik davranışla birlikte olan bu değişiklik serebral hipoksiye atfedilmektedir. Forster (6) 7 sağlıklı erkek şahısta deniz seviyesinde ve 4300 m'de 12 gün boyunca EEG kayıtları almış, EEG ile "vizüel uyarılmış cevapları" kaydetmiştir. Hipoksinin ilk 2-3 gününde serebral elektrikî aktivitede bir değişiklik olmamış, 2 şahıs ilk 4 günde kortikal depresyonu düşündüren değişiklik göstermişlerdir. Geri kalan bütün şahıslar 5.günden itibaren değişiklik sergilemişlerdir. İştahsızlık, uyku bozukluğu, iritabilite, ventilasyon hızlanması ve depresyon da o günlerde ortaya çıkmıştır. Bu bulgular yüksek irtifadaki hipoksi esnasında gözlenen kognitif fonksiyon ve davranış bozukluklarının merkezî sinir sistemindeki ölçülebilir değişikliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bundan başka, insanlar iklim değişikliğinin başlangıç devrelerinde, serebral aktivitedeki değişikliklerin hem tipi hem hızı hususunda büyük ferdî farklılıklar arzemektedirler.

Yüksek irtifalardaki fizyolojik ve psikolojik değişikliklerin dokuların oksijenasyonundaki eksiklik yanında, oksijenin temininde ve kullanımında yavaşlamadan kaynaklandığı kabul edilmektedir(2). Arteriyel O₂

satürasyonunun % 85'e düştüğü akut hipoksida mental konsantrasyon kapasitesi azalmakta ve ince müsküler koordinasyon kaybolmaktadır. % 75'e varan bir azalma ise muhakeme bozukluğuna, emosyonel labiliteye ve müsküler fonksiyon bozukluğuna yol açmaktadır (19).

Yüksek irtifalarda hipoksik epizod geçtikten sonra kognitif fonksiyon ve davranış değişikliğinin kalıcı olup olmadığı da incelenmiştir. Bu amaçla 22 Himalaya dağcısı 5100 m'ye tırmanmadan önce ve 16-221 gün sonra psikolojik ve nöropsikolojik batarya (Wechsler Adult Intelligence Scale, Halstead-Reitan Neuropsychologic test batery) ile ölçümlere tâbi tutulmuştur. Sonuçta, yüksek irtifaya mâruz kalmaktan dolayı kalıcı serebral disfonksiyon delilleri bulunmamıştır (18). Ryn (14) 20 erkek, 10 kadın Alp dağcısını Himalaya tırmanışı esnasında ve tırmanıştan birkaç hafta sonra incelemiştir. Bu tırmanışta sadece bir erkek dağcı 5500 m'nin üstüne çıkabilmiştir. Hastalananlar tarafından bildirilen semptomların yarısı akut organik beyin sendromunununkilere benzerdir. Tırmanıştan haftalarca sonra da bu şahıslar kendilerini kötü hissetmeye, apati, abulî ve hafıza bozukluğu göstermeye devam etmişlerdir. Ayrıca 30 dağcının 11'i (6 erkek, 5 kadın) tırmanıştan hemen sonra EEG bozukluğu göstermiştir. Psikolojik testler (Bender-Gestalt, Graham-Kendall) ile vizüel-motor performans sadece 13 dağcıda normal bulunmuş, 12'si bozukluk hududunda olarak değerlendirilmiş, 5'i kesin bozukluk göstermiştir. Her ne kadar tırmanış öncesi değerler bildirilmemişse de, bu veriler uzun süreli hipoksik epizoddan sonra merkezî sinir sistemi bozukluklarının (kognitif ve davranış bozukluklarının da) kalıcı olmasında ferdî farklılıkların bir dereceye kadar geçerli olduğunu düşündürmektedir.

Bir başka çalışmada genç, iyi eğitilmiş ve

yedek (supplemental) oksijen kullanan Everest dağcılarının yüksek irtifada aşırı hipoksemiye maruz kaldıktan sonra geçici, fakat uzun- süreli nöropsikolojik değişiklik gösterdikleri ortaya konmuştur(18). Geçici etkiler öğrenmede, hafızada ve verbal materyalin ifadesinde hafif derecede bozulma olarak bildirilmiştir. Bu bozukluklar Katmandu'ya inildikten sonra 3 gün boyunca devam etmiş, fakat bir yıl sonra kaybolmuştur. Çabuk gelişen adale yorgunluğu ile karakterize bilateral motor hız düşüklüğünün, çalışmanın tamamlanmasından sonra bir yıl kadar devam ettiği bildirilmiştir. Ryn (14) tırmanıştan birkaç hafta sonra da hafıza bozukluğu işaretleri bildirmiştir. Verbal hafızada gözlenen azalma muhtemelen beynin hipokampus ve temporal bölgelerindeki bozukluktan kaynaklanmaktadır (18). Uzun süreli motor bozuklukların ise hipoksiye bağlı olarak serebellar fonksiyon bozukluğuna mı, motor korteks fonksiyon bozukluğuna mı dayandığı bilinmemektedir (18).

4. Mizaç Değişiklikleri

5000 m'de yapılmış olan yüksek irtifa araştırmalarında paranoid düşünce, depresyon, anksiyete ve hostile davranış ile birlikte obsessif-kompulzif özellikler gözlenmiştir (11). Daha aşağı seviyelerde ise hostile davranış gözlenmemiştir. 4300 m'de mizaç ölçeği (Clyde Mood Scale) kullanılarak "dostluk hissi" ve "berrak düşünme yeteneğinde" azalma yanında "sersemlik hissi", "uykuya eğilim" tesbit edilmiştir(16). 1600 m'de ise sadece uykuya eğilim anlamlı bulunmuştur. Saldırganlık ölçeği (Aggressiveness Scale) yükseklikten etkilenmemiştir. Yine 3630 m'ye tırmanmayı içine alan küçük bir çalışmada 3000 m'ye varınca şahıslar enerjilerinde belirgin azalma ve yorgunluk hissinde artma tanımlamışlardır (18).

5. Uyku Değişiklikleri

Akut dağ hastalığının karakteristik semptomu belirgin yorgunluğa rağmen tatmin edici olmayan uykudur. Yüksek irtifada uyku kalitesinin bozulmasına ilişkin ilk tanımlamalarda stage III, IV ile REM uykusunda azalma ifade edilmiştir (20). Bu bulgular 1985'de Finnegan tarafından teyid edilmiştir (5). Bu yeni çalışmalarda dağcılarda deniz seviyesindeki nazaran yüksek irtifada uykunun stage IV'ünde % 65, REM uykusunda % 36 oranında azalma gösterilmiştir (5).

Uykunun tatmin edici olmamasının ikinci bir sebebi deniz seviyesinde nadiren rastlanan periyodik solunum olabilir. "Cheyne-Stokes solunumu" diye bilinen periyodik solunum, ekseriya kısa tam apne periyodlarının da mevcudiyetinde, tidal volümde alterne eden artma ve azalma ile karakterizedir. West (21) Everest dağında 6300 m'nin üstünde bütün şahısların hipobarik odadaki gibi, istirahat ve uyku süresinde % 72.5 oranında periyodik solunum gösterdiklerini tesbit etmiştir. Yüksek irtifada bu düşük O2 saturasyonu maksimal egzersiz ile olana tekabül eder (gerçekte aşırı yüksek irtifada maksimal egzersiz mümkün değildir). Uyku bozukluğuna tam olarak neyin sebep olduğu bilinmemekle beraber, hipoksi esnasında REM uykusunun hemen hemen hiç bulunmadığı bilinmektedir (1). Uyku bozukluğunu açıklamada son bir faktör periyodik solunumdan bağımsız şekilde sık sık uyanmadır (5).

6. Tedavi ve Sonuç

Akut dağ hastalığı yüksek irtifadaki iklim değişikliği esnasında hissedilen üniversal bir bozukluktur. Orta derecede irtifada da (2000-3000 m) sık görülür. Bu hususda bazı profilaktik tedbirler vardır. Bunlardan biri orta irtifada konaklayarak tedricen yukarı çıkmaktır. Böylece semptomlar azalır.

Yüksek irtifaya çıkmadan 3 gün evvel başlanılan ve çıktıktan sonra da 3 gün devam edilen Acetazolamide 2x250 mg/gün (karbonik anhidraz inhibitörü. Renal yolla bikarbonat kaybettirerek metabolik asidoza yol açar) veya Dexamethasone 3x4 mg/gün (Sentetik glukokortikoid. Vazojenik tipte ödem tedavisinde kullanılır) etkili profilaksi sağlayan tıbbî şemadır (13). Ayrıca 300 m iniş bile semptomlarda dramatik düzelmeye sağlayabilir (Tablo II).

Tablo II. Akut Dağ Hastalığının Önlenmesi ve Tedavisi

Önleme:

- Orta irtifalarda konaklama
- Tedrici tırmanış
- Acetazolamide 500 mg/gün veya
- Dexamethasone 4 mg /6-8 saat (ilaçlara tırmanıştan 3 gün evvel başla)

Tedavi:

- İniş
- Eğer iniş mümkün değil ise
- Acetazolamide veya Dexamethasone

Başarılı bir iklim adaptasyonundan sonra bile orta irtifadaki egzersiz kan, adale, kardiyovasküler ve pulmoner sistem değişiklikleri ile müterafıktır. Bu değişiklikler mükemmel fizikî durum (conditioning) içinde de oluşur. Deniz seviyesine dönülünce performans ve mukavemette anlamlı düzelmeye görülür.

Çok yüksek irtifalarda (5000 m üstü) ise insan vücudu yavaş yavaş ağırlaşan

"hipobarik hipoksiye" yenik düştükçe, adale kitlesi kaybı ile birlikte performansda sabit bir düşüş kaçınılmaz olmaktadır.

Kaynaklar

1. Berssenbrugge A, Dempsey J, Iber C, et al: Mechanisms of hypoxia-induced periodic breathing during sleep in humans. *J Physiol London* 343:507-524, 1983
2. Brierly JB: Cerebral hypoxia. In Blackwood W, Corsellis JAN (eds): *Greenfield's Neuropathy*. Armand, London 1977, pp:43-85
3. Edelman NH, Santiago TV, Neubauer JA: Hypoxia and brain flow. In West JB, Lahiri S (eds): *High Altitude and Man*. American Physiological Society, Maryland 1984, pp:101-113
4. Ernsting J: Prevention of hypoxia-acceptable compromises. *Aviat Space Environ Med* 49:495-503, 1978
5. Finnegan TP, Abraham P, Docherty TB: Ambulatory monitoring of the electroencephalogram in high altitude mountaineers. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 60:220-224, 1985
6. Forster HV, Soto RJ, Dempsey JA, et al: Effect of sojourn at 4300 m altitude on electroencephalogram and visual evoked response. *J Appl Physiol* 39:109-113, 1975
7. Forster PJG: Effect of different ascent profiles on performance at 4200 m elevation. *Aviat Space Environ Med* 56:758-764, 1985
8. Hackett PH, Rennie D, Levine HD: The incidence, importance, and prophylaxis of acute mountain sickness. *Lancet* 2:1149-1154, 1976
9. Hall WH, Barila TG, Metzger EC, et al:

A clinical study of acute mountain sickness. **Arch Environ Health** 10:747-753,1965

10. McFarland RA: Psychophysiological implications of life at altitude and including the role of aging. In Yousef MK, Hovath SM, Bullard RW (eds): **Physiological adaptation: Desert and Mountain**. Academic Press, New York 1972

11. Nelson M: Psychological testing at high altitude. **Aviat Space Environ Med** 53: 122-126,1982

12. Pigman EC, Karakla DW: Acute mountain sickness at intermediate altitude: military mountainous training. **American Journal of Emergency Medicine** 8:7-10,1990

13. Pigman EC: Acute mountain sickness: Effects and implications for exercise at intermediate altitudes. **Sports Med** 12:71-79,1991

14. Ryn Z: Psychopathology in Alpinism. **Acta Med Pol** 12:453-467,1976

15. Selvamurthy WR, Saxena K, Krishnamurthy N, et al: Changes in EEG pattern during acclimatisation to high altitude (3500 m) in man. **Aviat Space Environ Med** 49: 968-971,1978

16. Shukitt BL, Banderet LE: Mood states at 1600 and 4300 meters terrestrial altitude. **Aviat Space Environ Med** 59:530-532,1988

17. Shukitt BL, Rauch TM, Foatch R: Altitude symptomatology and mood states during a climb to 3630 meters. **Aviat Space Environ Med** 61:225-228,1990

18. Townes BD, Hornbein TF, Schoene RB, et al: Human cerebral function at extreme altitude. In West JB, Lahiri S (eds): **High Altitude and Man**. American Physiological Society, Maryland

1984,pp:31-36

19. Ward M: **Mountain Medicine: A clinical study of cold and high altitude**. Crosby Lockwood, London, 1975

20. West JB, Lahiri S, Gill MB, et al: Arterial oxygen saturation during exercise at high altitude. **J Appl Physiol** 17:617-621,1962

21. West JB, Peters RM, Aksnes G, et al: Nocturnal periodic breathing at high altitudes of 6300 and 8050 m. **J Appl Physiol** 61:280-287,1986