

ORTA YÜKSEKLİĞİN BAZI KARDİORESPİRATUVAR FONKSİYONLARA ETKİSİ

Effects of midaltitude on some cardiorespiratory functions

Bekir ÇOKSEVİM¹, Ergun SIKI²

Özet

Amaç: Hipobarik hipoksi ortamında bazı kardiorespiratuvar fonksiyonlarda meydana gelebilecek muhtemel değişiklikleri çalışmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem: Gönüllü 14 izci öğrenci üzerinde bu çalışma yapıldı. Erciyes Üniversitesi kampüsünde 1050 m'de I.ölçüm değerleri, Erciyes dağı 3200 m. yüksekte II.ölçüm değerleri alındı. Yedi günlük kamptan sonra ve I.ölçümde nabız, arteriyel kan basıncı ve akciğer fonksiyon testleriyle solunum parametreleri elde edildi.

Bulgular: Nabız ve soluk sayısı değerleri I.ölçüm bulguları anlamlı oranda artmış bulundu ($p < 0.05$). Arteriyel kan basıncı ölçümlerinde sistolik basınç II.ölçüm değerleri anlamlı oranda artmış bulunurken ($p < 0.05$), diastolik basınç değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Hipobarik hipoksidede ölçülen akciğer fonksiyonlarında FVC, FEV1 ve PEFR'de anlamlı bir değişiklik bulunmazken ($p > 0.05$), FEF % 25-75, FEV1/FVC'de meydana gelen artışlar anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Sonuç: Hipobarik hipoksinin dolaşım ve solunum sistemleri üzerine etkisi önemlidir ve aklimatizasyon, fizyolojik adaptasyon için hiçbir şekilde ihmal edilmemelidir.

Abstract

Purpose: We aimed to search possible influence of hypobaric hypoxia on the effects of cardiorespiratory functions.

Material and methods: This study was investigated on 14 voluntary boy scouts. The first measurement was taken at the Erciyes University campus at an altitude of 1050 m. The second measurement was taken on Mount Erciyes at an altitude of 3200m. Following the first measurement and seven days later heart rate, arterial blood pressure and pulmonary functions were measured.

Results: Heart rate and respiration frequency of second measurements were found to have increased ($p < 0.05$). Measurement taken seven days later showed a significant decrease in body weight ($p < 0.05$). While the second measurement of systolic blood pressure was found as significantly increased ($p < 0.05$), there was not a significant difference in diastolic pressure levels ($p > 0.05$). As for the pulmonary functions measured in hypobaric hypoxia, there was not a significant difference in FVC, FEV1 and PEFR measurements ($p > 0.05$); on the other hand, FEF 25-75 % and FEV1/FVC were found as significantly increased ($p < 0.05$).

Conclusion: Hypobaric hypoxia in midaltitude has an important effect on the circulation and respiratory systems and acclimatization must not be neglected for physiological adaptation.

Anahtar Kelimeler: Aklimatizasyon, Kalp hızı, Respiratuvar fonksiyon testleri, Spor, Yükseklik

Key Words: Acclimatization, Altitude, Heart rate, Respiratory function tests, Sports

Yükseklik, deniz seviyesinden yukarıda organizmanın atletik performansına etkili bir çevre faktörü olarak bilinmektedir. Meksika'da (2300 m) düzenlenen 1968 Olimpiyat Oyunları, sonuçları

sebebiyle "spor ve yükseklik" temasını dünya spor kamuoyunda önemli ve tartışılan bir konu haline getirmiştir (1, 2).

Yükseklik ve fiziksel aktivite iki bakış açısından incelenmektedir. Bunlardan birincisi yüksekliğe uyum sağlama, ikincisi ise yükseklikte olabildiğince yüksek kondisyon elde etmenin daha alçak rakımlarda güçlü bir performansın neden olması şeklindedir. Yüksek rakımda egzersiz yapanların fizik performanslarında artıştan bahseden söz

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 38039 KAYSERİ
Fizyoloji, Doç.Dr.¹

Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Yüksek Lisans Programı,
Bilim Uzm.²

Geliş tarihi: 2 Temmuz 1997

konusu görüş, organizmanın yüksek rakıma karşı geliştirdiği uyum yeteneğidir.

Yüksekte egzersiz yapanların fizyolojik dayanıklılıkları ve mental fonksiyonlarına etki eden başlıca çevre koşulları arasında yükseklikte çevre şartlarının organizmaya etkisi çok önemlidir- özellikle oksijen kısmi basıncının 159 mmHg'dan 3200 metrede 105 mmHg kısmi basınca düşmesi nedeniyle oksijene bağlı hipobarik hipoksi ile diğer çevresel parametrelerden radyasyon, düşük çevre ısı, kuru hava solunması, rüzgar, ozon ve duysal stres gibi faktörler sayılabilir (3, 4).

Bu çalışmamızda; yüksekliğe ve çetin çevre faktörlerine maruz kalan kimselerde bazı respiratuvar ve kardiovasküler fonksiyonlarda yüksekliğe kısa süreli uyum esnasında meydana gelen fizyolojik değişiklikleri belirlemeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Araştırma-Uygulama merkezi (YİSBAM) ile Erciyes Dağı 3200 m. yükseklikte kuzey buzulu bölgesinde kurulan kamp yerinde yapıldı.

Çalışmaya toplam 18 gönüllü izci öğrenci katıldı. Dört öğrenci değişik nedenlerle kamptan ayrıldığından 14 erkek öğrenci ile bu çalışma yapıldı. YİSBAM I.ölçüm istasyonu, Erciyes Dağı 3200 metresinde kurulan kamp yeri ise II.ölçüm istasyonu olarak kullanıldı (Şekil 1). Gönüllü öğrenciler yedi günlük kamp süresince özel eğitim programları uygulanarak meşgul edildiler ve her iki istasyonda da nabız, soluk sayısı/dk, arteriyel kan basıncı sistolik ve diastolik değerleri, statik ve dinamik akciğer fonksiyon testleri FVC (zorlu vital kapasite), FEV1 (1 sn.'deki zorlu ekspirasyon hacmi), PEFr (ekspirasyon tepe akım hızı), FEF % 25-75 (zorlu ekspirasyon akım hızı), FEV1/FVC ölçümleri yapıldı. Akciğer fonksiyon testleri spirometre (spiro 501, Bosch) ile yapılırken, bütün ölçümlerin saat 10:00-12:00 arasında yapılmasına özen gösterildi. Tablo 1'de medyan(med), minimum(min) ve maksimum(maks) olarak sunulan

verilerin istatistiksel analizinde Wilcoxon T testi kullanıldı.

BULGULAR

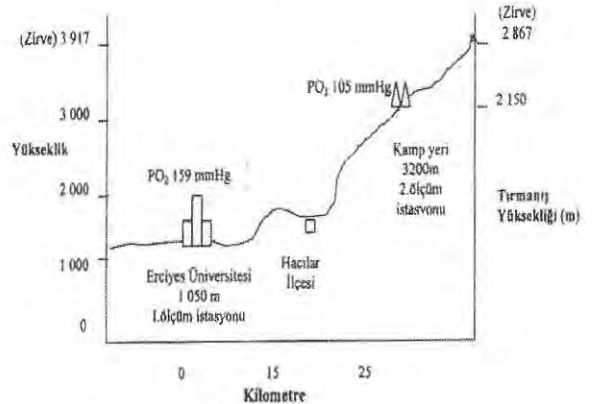
Bu çalışmada elde edilen fizik profil, bazı kardiovasküler ve solunum parametreleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Fizik profil bulgularından vücut ağırlığı II.ölçüm değerleri I.ölçümlere göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklı bulunurken ($p < 0.05$) diğer fizik profil bulgularındaki değişim anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

Nabız sayısı kamp yeri ölçümleri I.ölçüm değerlerine göre artmış bulunurken meydana gelen bu artış anlamlı idi ($p < 0.05$).

Arteriyel kan basıncı sistolik değerleri kamp yeri ölçümlerinde I.ölçüm değerlerine göre anlamlı oranda artmış olmasına rağmen ($p < 0.05$), diastolik basınç değerlerinde anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Solunum faaliyetlerinin incelenmesinde akciğer fonksiyonlarından FVC, FEV1 ve PEFr değerlerinde iki ölçüm arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0.05$), FEF % 25-75, FEV1/FVC ve soluk frekansı kamp yeri ölçüm bulgularında I.ölçüm değerlerine göre anlamlı oranda artış bulundu ($p < 0.05$).



Şekil 1. Ölçüm istasyonları ve rakım değerleri

Tablo I. Üniversite (YİSBAM) ve Erciyes Dağı kamp yeri fizik profil, kardiovasküler ve akciğer fonksiyon bulguları

Parametreler (n = 14)	I.ölçüm Üniversite 1050m			II.ölçüm Kamp Yeri 3200 m			p
	Med	Min	Maks	Med	Min	Maks	
Boy(m)	1.69	1.62	1.77	1.69	1.62	1.77	> 0.05
Yaş(yıl)	17.1	15.9	19.5	17.1	15.9	19.5	> 0.05
Ağırlık (kg)	62.1	50.0	80.5	58.7	48.1	79.0	< 0.05
Nabız (atım/dk)	73	66	82	88	68	96	< 0.05
Sistol (mmHg)	117.5	110	135	122.5	110	130	< 0.05
Diastol (mmHg)	60	50	70	65	55	75	> 0.05
Soluk sayısı (dk)	16	14	18	22	15	28	< 0.05
FVC (litre)	4.06	3.17	5.06	4.2	3.22	5.10	> 0.05
FEV1 (litre/sn)	3.66	2.73	4.37	3.90	2.85	4.40	> 0.05
PEFR (%)	5.69	5.45	8.61	7.11	5.54	11.6	< 0.05
FEF 25-75 (%)	3.52	2.16	5.77	3.95	2.20	7.26	< 0.05
FEV1/FVC (%)	85.7	71.7	99.5	87.0	71.6	99.7	> 0.05

TARTIŞMA

Yüksekte yapılan çalışmalar çok az olmasına rağmen bir kısım araştırmacılar yüksekliğe maruz kalışın 7.gününden itibaren kilo kaybı ve nabız sayısında artışların olduğunu belirtmektedirler (5, 6).

Bulgularımızda da II. ölçümlerde kilo kaybının ve nabız sayısının anlamlı oranda değişmesi literatürle paralellik göstermektedir. Ancak hipoksi ile birlikte diğer çevre faktörlerine ilaveten oluşan duysal stres nedeniyle aşırı su kaybı vücut ağırlığını azaltırken kalp atım sayısının da artmasını sağlamaktadır (7-9).

Orta yükseklikte yapılan bazı çalışmalarda sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde belirgin bir değişikliğin meydana gelmediği belirtilmektedir (5, 6, 10). Fakat bulgularımızdan sistolik basınç değerleri çevre faktörlerinin oluşturduğu sempatik uyarıların artması, artmış kalp ritmi ile serebral korteks, limbik sistem ve hipotalamustan kaynaklanan impulsların vazomotor ve

kardiyoinhibitör merkeze yaptığı etki sonucu sistolik basınçta artışlar meydana gelmiştir. Diastolik basınçlardaki farkın anlamlı bulunmaması izotonik kassal aktivitelere periferik damar direncinin artmaması ve kardiyak performansın özelliğine bağlı olarak meydana gelmektedir (2, 11).

Yükseklikte solunum sistemi üzerinde yapılan çalışmalarda soluk sayısındaki artışlarla ventilasyon-perfüzyon oranlarının ve difüzyon kapasitesinin kompanse edilebileceği bildirilmektedir (12-14).

Yüksekliğin primer bulgusu olan hipoksik ortam, spirometrik parametlerde bazı değişiklikler oluşturmalarına rağmen, yükseklikte yapılan eforun; metodu, yoğunluğu, süresi ve yükseklikte kalış zamanı gibi faktörlere bağlı olarak akciğer fonksiyonlarının volüm ve kapasitelerinin anlamlı bir biçimde değişebileceğinin düşünmekteyiz.

Erciyes dağı kuzey yamacı 3200 m. yükseklikte yedi

günlük kamptan sonra elde edilen akciğer fonksiyonlarından FVC, FEV1 ve FEFR değerlerinde anlamlı bir farkın olmaması mevcut şartlar kalınan süre içerisinde soluk hacminde bir değişikliğin sağlanamadığını göstermektedir. Hacime ait değişiklikler uzun süreli, devamlı, amaca yönelik egzersizlerle ancak sağlanabilir (2, 4, 9).

Soluk sayısı ve hava akış hızlarında meydana gelen anlamlı değişiklikler ise açık hava basıncının azalması, ventilasyon difüzyon ve difüzyon-perfüzyon oranlarının değişmesi ile birlikte ergoreseptör ve metaboreseptörlerden kalkan impulsların solunum merkezlerinin faaliyetlerini nöral kontrol yoluyla artırdıkları ile açıklanabilir (2, 4).

Sonuç olarak; hipobarik hipoksida nabız ve soluk sayısının akut olarak artması yüksekliğin kendine özel çevre faktörlerinin (hipoksi, hipobari, radyasyon, ozon, soğuk vb.) kardiorespiratuvar sistemler üzerine etkili olduğunu göstermektedir, vücut kompensasyon mekanizmaları içinde azotun nasıl bir görev yüklendiğinin ilerideki çalışmalarda mutlaka üzerinde durulması, ayrıca fizyolojik adaptasyon için aklimatizasyonun ihmal edilmemesi gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Açıkada C, Emin E. *Bilim ve Spor. Tek Ofset, Ankara 1990, ss 95-96, 197.*
2. Terzioğlu M. *Fizyoloji. II.cilt İstanbul Üniversitesi Yayınları. İstanbul, 1984, s:517.*
3. Schmidt RF, *Human Physiology. (2nd ed), Springer-Verlag, New York 1983, pp 565-567.*
4. Çoksevrim B. *Ozon, egzersiz ve pulmoner fonksiyonlar. Erciyes Tıp Dergisi, 1993; 15:105-109.*
5. Zorba E, Doğu G, Taşkiran Y ve ark. *Yükseltiden sonra bazı fizyolojik parametrelerdeki değişikliklerin incelenmesi. Spor Hekimliği Dergisi 1995, 30:1-12*
6. Doğru AM, Kaynak A, Alıcı B. *Yüksekliğin kardiovasküler sisteme etkisi. Med Bull 1982;15:97-107.*
7. Bulloch J. *Respiration Physiology (third ed), Williams and Wilkins, Baltimore 1994, pp 132-135.*
8. Karatoy M, Kaplan T, Çoksevrim B. *Yüksekliğin vücut ağırlığı ve fiziksel uygunluğa etkisi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 1992; 2:1-4.*
9. Karatoy M, Kaplan T, Çoksevrim B, ve ark. *Yüksekliğin nabız, solunum ve kan basıncına etkisi. Erciyes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Dergisi. 1993; 2:5-8.*
10. McKenzie DC, Goodman LS, Match C. *Andean natives after 6 week of exposure of sea level. J Appl Physiol 1991;70:2650-2655.*
11. Squires Ray W, Buskirk Er. *Aerobic capacity during acute exposure to simulated altitude 914-2286m, Med Sci Sports Exerc 1992, 14:36-40.*
12. Vizek M, Pickett CK, Weil JV. *Increased carotid by hypoxic sensitivity during acclimatization to hypobaric hypoxia. J Appl Physiol 1987;63:2403-2410.*
13. Cerretelli P, di Prampero PE, Brückner JC, et al. *Respiratory and metabolic characteristics of elite alpine climber. In:Sutton JR, Houton CS, Coates G (eds), Hypoxia and Cold. Praeger Publisher, New York 1987, p 457.*
14. Davenport HW. *Asid-Baz Dengesi ve Kan Gazları. Çev: S.Çelikoğlu. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1980, ss 3-12.*