

TÜRKİYE MUAY THAİ FEDERASYONU

EĞİTİMDEN SORUMLU ASBAŞKAN

Doç.Dr.Aydın ŞENTÜRK

YÜKSEK İRTİFA VE PERFORMANS

YÜKSEK İRTİFANIN ÇOCUKLARIN GELİŞİM VE PERFORMANSLARINA ETKİSİ

Sportif etkinlikler, çoğunlukla deniz seviyesinin 500 m'ye kadar olan yüksekliklerde yapılsa da, günümüzde yeryüzünün bütün kesimlerinde spor yapan insanların sayısı artmakta ve bu yüzden yükseklikte performans etki eden faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir (Günay, 1998). Yüksek irtifanın organizma üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalara 1878 yılında başlanılmış ise de, yüksek irtifa konusu 1968 yılında yapılan Mexico olimpiyatları ile sporda önemli konulardan biri haline gelmiştir. 1963 yılındaki olimpiyat oyunları toplantısında, 1968 yılı olimpiyatları 2240 m yükseklikte bulunan Mexico şehrine verildi. Olimpiyat oyunlarının bu yükseltide yapılacak olması, bu yükseltide yarışma performansı gösterecek sporcunun akut ve kronik uyumlarını belirlemeye yönelik çalışmaların sayısının artmasını ve bu konudaki teorik bilgi birikiminin güncelleştirilmesini zorunlu kılmıştır (Cinemre, 1996). Birçok bilimadamı ve antrenör yüksek irtifada yapılan çalışmanın performans yönünden değerine inanırken, bu konudaki literatür genellikle belirsizlik, zaman zaman da tezat teşkil etmektedir. Ancak, yüksek irtifada bazı kan parametre değerlerinin artma eğiliminde olduğu da bilinmektedir (Bailey ve Davies, 1997). Özellikle yüksek irtifanın çocuklarda büyümeye ve olgunlaşmaya olan ve çocukların anaerobik güçlerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi önemlidir.

Yüksek İrtifa

Sportif etkinlikler, genellikle deniz seviyesinden 500 m'ye kadar yükseklikteki yerlerde yapılır. Buralarda yüksekliğe ilişkin çevre faktörleri söz konusu değildir (Heipertz, 1985). Ancak yerleşim merkezlerinin giderek genişlemesi ve iletişim imkanlarının artmasıyla yeryüzünün; bütün kesimlerinde spot yapan insanların sayısı hızla çoğalmıştır. (Kalyon, 1995). Dünya üzerindeki birçok yerleşim bölgesi yükselti olarak kabul edilen 1000 m'nin üzeri dedir ve buralarda milyarlarca insan yaşamakta, egzersiz yapmakta ve herhangi bir problemlerle karşılaşmamaktadırlar. Ancak, deniz seviyesinden veya 1000 m rakımdan daha düşük rakımda yaşayan insanlar ve sporcular, böyle bir yükseklikte yaşamak ve egzersiz yapmak zorunda kaldıklarında yükselti ile oluşan bir takım problemlerle yüz gelmektedirler (Güna 1998).

Fiziksel performansın olumsuz etkilendiği 1500 m ve daha fazla rakımlarda yüksekliğin tıšina paralel olarak yaptığı etkilerle artış gözlenmektedir. 1500 m' den sonra çıkılan her 3 (m'de max V02'de % 3-5 azalma gözlenmektedir (Fox ve ark 1999). Yüksekliğin vücut üzerindeki etkilerinin araştırılmaları çalışmaları oldukça eskilere dayanmaktadır. 1800'lü yılların başında Paul Berth, hipoksik şartlarda organizmanın uyum bozukluğundan bahseden ilk isimlerdendir (Ergen 1986). Yapılan bu ve benzeri çalışmalar, genellikle keşif gezileri yada askeri amaçlarla desteklenen çalışmalar olmuşlardır. Sporculara yöne çalışmalar ise 60'lı yılların ikinci yarısından sonra ağırlık kazanmıştır (Yaman ve Coşkuntü 1992). Atmosfer Basıncı, Barometrik basınç, dünya yüzeyine baskı etkisi yaratan atmosferik gazların ağırlığının toplamıdır. Bu kuvvet, yet çekimi tarafından moleküllerin dünyaya çekilmesi ile oluşur ve irtifa çıkıldıkça yerçekiminin azalan etkisiyle atmosferik basınç da azalır (Yaman ve Coşkuntürk 1992). Deniz yüzeyinden yükseklere çıkıldıkça hava basıncının azaldığı bilinmektedir. Nitekim deniz seviyesinde 760 mm Hg olan basınç, 5486 m'de bunun yarısı kadardır (Kalyon 1999). Deniz yüzeyindeki basınç 760 mm Hg iken, parsiyel O2 basıncı (P02) yaklaşık olarak 150 mm Hg seviyesindedir. Halbuki rakım yükseldikçe barometrik basınç azalmakta, buna bağlı olarak P02 basıncı da azalmaktadır. Zira, havadaki O2'nin oranı değişmez durumdadır (Guyton 1996).

Deniz seviyesinde Dalton Yasası'na göre atmosfer basıncı 760 mm Hg iken solunan havadaki PO2 149 mm Hg'dir. Solunan havadaki PO2 alveollerle 100mm Hg'ye düşerek arteriyel kana geçmekte ve bu şekilde de dokulara taşınmaktadır (Günay 1998). Havadaki O2'nin %20.9 olduğuna göre barometrik basınçla orantılı olarak P02'de düşme olur (P02= 0.21 (barometre basıncı)). Mesela, deniz seviyesinde 149 mm Hg olan P02, 3048 m'de 107 mm Hg'dir (Kalyon 1995). Alveolar P02'nin bu etkiye bağlı olarak 60 mm Hg düzeyine inmesi bu düşük alveol ve arteriyel kan P02'si sebebiyle, organizmada dokunun yeterince O2 alamaması olarak tanımlanan ve performansın azalmasına sebep olan hipoksiyaya yol açar. (Yaman ve Coşkuntürk 1992). Hipoksiya, organizmada dokunun yeterince O2 alamaması veya kullanamaması haline verilen bir isimdir. Dokuya gelen O2 veya dokunun kullanabildiği O2, ihtiyacı karşılayamaz (Akgün 1994).

Hipoksiya kendini oluşturan sebeplere göre dört başlık altında incelenmektedir. Solunan havada veya akciğer alveollerinde P02 basıncının düşmesi sebebiyle kanın daha az O2 ile yüklenmesi haline hipoksiya, kanda fonksiyon gören hemoglobinin azalması sonucu dokuya taşınan O2'nin, ihtiyacın altına düşmesi durumuna ise Hipemik -anemik hipoksiya adı verilmektedir. Kanda yeterince oksijen olmasına rağmen, organizmanın toksik bir sebeple oksijenden yararlanamamasına histotoksik hipoksiya, kan dolaşımının yavaş olması sebebiyle dokuya yeterince Oksijen sağlanamaması durumuna ise stagnant hipoksiya demektedir. (Akgün 1993).

Yüksek İrtifanın Etkileri Yüksek İrtifanın Büyüme ve Olgunlaşmaya Etkisi

Yükseklikte temel problem, havadaki oksijenin vasıtasıyla kana diffüzyonu azaltan biyometrik basıncın düşmesidir. Vücut dokularında eksikliği yani hipoksiya söz konusudur. Bu yüzden vücut dokularında oksijen eksikliği anlamına gelen hipoksiyanın oluşumu için

vücutta bir durum vardır. Çok yüksekte ikamet etme barometrik basınçta büyük oranda azalma olması hipoksia için potansiyel dönüşümdür. Birkaç bin yıldır çok yüksekte yaşayan insanların bulunduğu Dünyanın çeşitli bölgeleri, Güney Amerika'da Peru ve Bolivya (3200'den 4800m'ye), Asya'da Nepal (3500'den 4000 m'ye) ve Afrika'da Etiyopyadır.

Peru (4000-4800 m), Bolivya (3800-4000 m), Nepal (3500-4000 m)'de yaşayan çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda bu çocukların, deniz seviyesinde veya daha düşük yüksekliklerde yaşayan aynı ırk ve cinsiyetteki akranlarından daha kısa boylu ve daha az kilolu oldukları ve daha geç olgunlaştıkları gözlenmiştir.

Yüksekte yaşayan Bolivya' lı Nepal' li ve Peru' lu çocukların, küçük vücutlu olması ve geç olgunlaşması, belki de Hipoksia ve kronikleşen yetersiz beslenmenin etkilerinden kaynaklanmaktadır (Malina ve Bouchard 1991).

Hemoglobinin oksijenle doyumu (saturasyon) %98'den %8Tye düşmesi, organizmayı anlamlı düzeyde etkilemesede (3048 m'ye kadar) saturasyonun %65 gibi bir düzeye inmesi ile hipoksianın etkisi belirginleşmeye başlar (Günay 1998).

Yüksek irtifada hipoksisya maruz kalındıktan sonra birkaç saat içinde eritrositde oluşan fosfat bileşiklerinin miktarı artar. Bunların bazıları hemoglobine birleşerek hemoglobinin O₂'ye ilgisini azaltır. Hemoglobinin O₂'ye ilgisi azaldığı için, O₂'yi doku hücrelerine yüksek P_{O2}'de verebilir. 4500 m yükseklikte bu etki, dokulara verilen O₂ miktarını %10-20 yükseltir. Fakat daha yüksek irtifalarda O₂'ye ilginin azalması, akciğerlerde O₂'nin alınmasını da azaltacağından, sonuçta taşınan O₂ miktarı düşer. Bu daha büyük bir tehlike oluşturur (Özcan, 1992).

P_{O2}'nin 35 mm Hg'ye düşmesi ile beyin fonksiyonlarında bozulma görülür. Bu durum 40 m'den itibaren görülmeye başlar. Düşük basınca maruz kalındığında kemoreseptörler yolu solunum dakika hacmi arttırılır. Yani hiperventilasyon oluşur. Yükseklikte meydana gelen solunum artışı egzersizdeki gibi değildir. Hiperventilasyon sonucu PCO₂ de azalarak respirasyonun alkalozu oluşturur ki, bu da kanın asit baz dengesini bozar. Yükseklikte ayrıca kalp atım hızı ve kalp debisinin artışı ile birlikte dokuya yeterli O₂ sağlamaya çalışılır. Ayrıca bir takım adaptasyonlarla da dokuya daha fazla O₂ verilmeye çalışılır (Günay 1998).

Akut Dağ Hastalığı

Yüksek irtifa, hipobarik (düşük atmosfer basınçlı) ve hipoksik (az oksijenli) bir ortamdır. Bu sebeple birçok kişide ilk defa yüksek irtifaya çıkılması ile akut dağ hasta oluşur (Doğru, 1989). Bu sendrom 1800 m üzeri yüksekliğe ulaşıldıktan sonra 8-24 saat, it de gelişir ve 4-8 gün boyunca devam eder (Günay, 1998). Akut dağ hastalığı baş ağrısı bulantı, kusma, uykusuzluk, yorgunluk ve periferik ödem ile karakterize bir hastalıktır (Çoksev 1991). Bu sendromun şiddeti tırmanma hızına, çıkılan nihai yüksekliğe ve şahsın hassasiyetine bağlıdır (Sofuoğlu, 1992). Ayrıca yüksek irtifada idrar hacminin azalması, ciddi şekilde pulmoner ve beyin ödemi oluşumu, koma ve ölüm gibi etkilerde görülebilir. Karbonhidrat dan zengin bir diyet alımı ile dağ hastalığının etkileri ve fiziksel performansın düşüşü önlebilir. Aşırı

derecedeki dağ hastalığına yapılacak acil yardım kişiye oksijen verilmesi ya da şük irtifaya taşınması veya ikisinin aynı anda yapılmasıdır (Günay, 1998).

Yükseklığe aklimatizasyon

Aklimatizasyon yüksekliğe uyum sağlanmasıdır. Yüksekliğe uyumda temel faktör oksijen eksikliği problemidir. Barometrik basınçtaki azalmayla birlikte solunan havanın parsiyel basıncında da bir azalma meydana gelmektedir. Bu şartlar altında O₂ ihtiyacını karşılayamayan ku, kırmızı kan hücreleri bakımından az doymuş hale gelir (Arnheim ve Prentice, 1993).

Yükseltiyeye uyum açısından ne kadar uzun süre yükseltide kalınırsa performansta da o derece uyum gerçekleşir. Ancak hiçbir zaman deniz seviyesine ulaşamaz. İrtifada kalınan süre içinde performansta görülen atış aklimatizasyondur (Günay, 1998).

Havadaki P_{O2} düşmesinin etkilerini minimize indirmek amacıyla yüksekliğe uyum bay üç fizyolojik yoldan meydana gelir:

1. Hemoglobinin miktarı artar. Yükseklik arttıkça hemoglobinin miktarında artmaktadır. . Böylece aynı miktar kanın oksijen taşıma kapasitesi artmış olur.
2. Solunum artar (Hiperventilasyon). Bu yolla alveollerdeki P_{O2} arttırılmaya çalışılır.
3. Dokularda, hücrelerde biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler oksijen O₂ basınçlarında da dokularda kullanılabilmesini sağlar (Akgün, 1994).

Aklimatizasyon kısa süreli ve uzun süreli uyumlar şeklinde olabilir. Kısa süreli aklimatizasyon yüksekliğe bir yıldan daha az bir süre maruz kalma, belki de 3 ile 6 hafta gibi kısa periyodlarla karakterizedir. (Yaman ve Coşkun, 1992).

Yükseklığe kısa süreli uyumlar

1. Hemoglobinin miktarında 6 gün içerisinde artabilmektedir.
2. Kilo kaybı görülmektedir.
3. Kan volümü azalmaktadır. Bayanlarda 30 gün içerisinde %20, erkeklerde 15 gün içerisinde % 15 azalma görülmüştür. Meydana gelen azalmalar deniz seviyesine inildikten sonra 15-20 gün içerisinde normale dönmektedir.
4. Kalp atım hacmi 20-21 gün kadar bir süre % 10 miktarında azalmaya uğrar.
5. Kısa süreli yükselti etkilerinde biriside kalbin bir dakikadaki atım hızında artma ortaya çıkmasıdır.
6. Kalp atım gücü (cardiac output) azalır.
7. Düşük seviyede kan bikarbonat düzeyi sebebiyle azalmış kan tampon sistemi (nötralizasyon) özelliği ortaya çıkar.

8. Fazla yüklemeli çalışmalarda 42 günlük bir süre, daha yüksek seviyede kan laktik asit düzeyinin meydana gelmesini sağlamaktadır.

9. Yüksekliğe çıkılmasını takiben 11 gün içerisinde eritrosit miktarında artış gözlenir (Açıkada ve Ergen, 1990).

Yükseklığe uzun süreli uyumlar

Uzun süreli aklimatizasyon bir yada daha uzun yıllar belki de jenerasyonlar boyunca tabii yükseklikte yaşamış grupların dahil edilebileceği bildirilmiştir (Yaman ve Çoşkuntürk, 1992) Yükseltide kalış süresi, birkaç günden uzun olduğunda gerçekleşen metabolik ve fizyolojik uyumlar şu şekildedir.

Hiperventilasyon Yüksek irtifaya çıkış ile ilk birkaç günde hiperventilasyonda belirgin bir artış varken, yaklaşık bir hafta sonra sabitleşir. Hiperventilasyon azalmaya başlasa da normal düzeye dönebilmek için yıllarca yüksek irtifada kalmayı gerektirir.

Asit- Baz dengesinin sağlanması

Yükseltide hiperventilasyon sonucu organizmaya daha fazla oksijen sağlanırken, organizmadan daha fazla CO₂ atılımı gerçekleştirilir. Bunun sonucu olarak arteriyel kanda CO₂ miktarı azalmakta ve alkali maddelerin miktarı artmaktadır. Respiratuar alkalozun oluşumu ile kanın pH dengesi alkali tarafa kayar. Yükseltiye uyum sağlanması için böbreklerde alkali maddelerin HC₃ atılımı ile kasın pH dengesi normale döndürülür.

Hemotoksit düzeyinde meydana gelen artışlar

Yükseltiye çıkışla birlikte plazma hacminin azalmasına bağlı olarak kan hücrelerinde görülür. Özellikle ilk iki üç günde artış görülmeye başlanır. İrtifada kalış süresince artış d eder. Eritrosit ve hemoglobinde meydana gelen artışlarda kanın O₂ taşıma kapasitesinin arttırır.

Dokuda meydana gelen değişiklikler

Kasın O₂ kullanma düzeyinde arttırılmalıdır. Bunun için kas dokudaki kılcal damar sayı: mitokondriya yoğunluğunda ve kandan dokuya O₂ diffzyon yeteneğinde meydana gel tışlarla da dokuda daha fazla O₂ nin kullanılması sağlanır. Ayrıca yüksek irtifada baro basıncın düşmesi ile P₀₂'nin de değişmesi O₂ saturasyonunu da azaltır. Hemoglobinin bağlanma eğiliminin azalması ve O₂ ayrışım eğrisinin sağa kayması ile dokuya O₂ daha bırakılmaktadır (Günay, 1998).

Yüksek irtifaya uyum süreleri

Yükseltiye uyum sağlanması amacıyla gereken süre birçok araştırmacı tarafından şu şekillerde açıklanmıştır. Ancak temel yönüyle uyum süreleri şu şekildedir. 2700 m'de uyum 7-10 gün, 3600 m'de uyum 15-21 gün, 4500 m'de uyum 21-25 gi: Genel olarak yükseltiye uyum için kalınan süre bireysel özelliklere bağlıdır. Ancak 2300 m'ye kadar olan yüksekliklere uyum için 2 haffa ve 2300 m'den sonraki her 6-10 (4572 m'ye kadar) ek bir

hafta süreye ihtiyaç duyulur. Ayrıca gerçekte bazı insanların zaman yüksekliğe aklimatize olamadıkları ve bunun sonucu olarak da dağ veya irtifa h~ larına yakalandıkları belirtilmektedir (Günay,1998).

Yükseklik antrenmanları için uygun yükseklik ve antrenmanların süresi

1800 m'nin altındaki yüksekliklerin çok az uyarıcı etki yapması, 2800 m'nin üzerinde sekliklerinde 02 yetersizliğine sebep olması, sistematik bir antrenmanı güçleştirdiğinde seklik 1800 -2300 m arasında olmalıdır. Gençlerin gelişmesine yönelik antrenmanlar için en uygun yükseklik de 1600 -1800 m'dir (Günay 1998). Yükseklik antrenmanı için en uygun 4 haftadır. Bu süre aşılınmamaya çalışılmalı ve 2 haftadan az olmamalıdır. Yükseklik kampların süreleri uzar, yükseklik azaldıkça kısalır. Ayrıca antrenmanlar ne kadar sık tekrarlanırsa adaptasyon o kadar çabuklaşır. Bir sezonda birkaç defa tekrarlanır. Yükseklik antrenmanlarında, yalnızca 10 günlük bir süre bile (minimal süre) etkili olur (Yüçetürk, 1993)

Yüksek İrtifanın Çocuklarda Performansa Etkisi

Yüksek irtifada performansın azaldığı çok net olarak kanıtlanmıştır. Yaklaşık 1200 seklikte 2 dakika ya da uzun süre büyük kas gruplarının katıldığı ağır egzersiz yapıldığı durumun açıkça belli olacağı ifade edilmiştir. İrtifanın artmasıyla fiziksel iş yapma yeteneğinin gittikçe şiddetlenen dozda etkileneceği bildirilmiştir (Yaman ve Çoşkuntürk, 1992).

Meksika olimpiyatlarının sonuçları incelendiğinde görülür ki, atletizm yarışmalarının 400 m'ye kadar olan mesafelerinde deniz seviyesi ile eşit ya da daha iyi sonuçlar kaydedilmiştir. 1500 m'lik mesafelerde yaklaşık %3'lük ve 5000, 10000 m'lik mesafelerde deniz seviyesi ile karşılaştırıldığında yaklaşık %8' lik düşüş kaydedilmiştir. Yani, iki dk' ya kadar süren yarışmalarda en azından 2300 m'ye kadar olan yüksekliklerde deniz seviyesi ile önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir. 2 dk'nın üzerinde ağır egzersiz kapasitesi gerektiren etkinliklerde ise kapasite kesinlikle azalmaktadır. Bu durumda yüksekliği esas alarak sprint ya da anaerobik olaylardan çok aerobik aktiviteler veya dayanıklılığı etkilediği söylenebilir (Yaman ve Çoşkuntürk, 1992). Anaerobik metabolizma genellikle maksimal anaerobik güç (Wmax) ve anaerobik kapasitenin belirlenmesiyle değerlendirilir. Anaerobik kapasitenin akut ve kronik hipoksik şartlarda maksimal kan laktat konsantrasyonu ve maksimal oksijen açığı ve borcu ile değerlendirilmesine ilişkin tartışmalı bulgular mevcuttur (Yüksekliğe uyumlu bireylerde). 5200 m ve yukarı irtifalarda kısa süreli yoğun egzersizde maksimal anaerobik güçte hiçbir farklılık gözlenmez. Alaktik anaerobik gücün en iyi göstergesi olan güç platformundaki sıçramalar, alaktik aynı zamanda laktik metabolizmayı kullanan 7-10 sn' lik sprintler anaerobik gücü belirleyen egzersizlerdir. 30 sn ve daha fazla süreli egzersizlerin (örneğin; Wingate testi) sonuçları ile ilgili tartışmalar bulunmaktadır. Çünkü bu test sırasında aerobik metabolizmanın düşük katkısı nedeniyle anaerobik performansla karıştırılmaktadır. Sonuçta, yüksek irtifada 5 haftadan uzun süre kalınırsa, 5200 m ve yukarı irtifaların anaerobik . performansı değiştirmedini söyleyebiliriz. Bu süreden sonra kas kütlesi azalmaya başlar (Coudert, 1992).

Yükseltide yapılan maksimal egzersizlerde metabolizma etkilenmemiş gözükse de bu glikolitik yol için açık biçimde gözlenmemektedir. Hipobarik çember içinde yapay olarak oluşturulan 4500 m yükseltide yapılan çalışmada, 20 dk'lık submaksimal egzersizde (750 kpm/min), kan laktik asit konsantrasyonunda anlamlı artış gözlenmiştir. Birçok araştırmada yüksek irtifada maksimum laktat üretiminde azalma rapor edilmiştir. Birçok veri yükseltide anaerobik güçte azalmayı belirtmektedir. Bu bulgulara karşın anaerobik performansın sprint gibi branşların hipoksiya maruz kalmadan etkilenmediği gözlenmektedir (Çilli, 1997).

Bedu ve ark (1994) puberte öncesi Bolivyalı çocuklarda kronik hipoksia ve sosyoekonomik yapının anaerobik güce etkisini (iki farklı irtifada 3600m ve 420 m) araştırarak; aynı sosyoekonomik sınıftaki çocukların yüksek ve alçak irtifada aynı anaerobik gücü gösterdiklerini, ancak yükseklik dikkate alındığında düşük sosyoekonomik yapıdaki çocukların kısa süreli egzersizde daha düşük güç ürettiklerini bildirmektedirler. Fellmann ve ark (1992) Bolivya'nın La Paz bölgesinde (3700 m) 7-15 yaşındaki çocuklarla yaptıkları Wingate testinde ortalama güçte % 14-17 arasında bir azalma bulmuşlardır. Bu azalmayı da test sırasında aerobik metabolizma ve glikolizisin enerji üretimine daha düşük düzeyde katılımı ile ilişkilendirmektedirler.

Yüksek irtifaya adaptasyonun üç önemli sonucu vardır.

1. Hipobarik hipoksiada bile ve yüksek performans
2. Düşük maksimum (aerobik ve anaerobik kapasiteler)
3. Yüksek dayanıklılık. Kas biyopsisi ve enzim aktivitesi ölçümleri bu adaptasyonların en azından bazıları esaslarını açıklamaktadır (Hochachka 1992).

Uzun süreli yüksek irtifaya maruz kalma önemli oranda büyük bir bölümü kas dokusun olan ağırlık kayıplarına neden olur. Ağırlık kaybı çoğunlukla rahat olmayan bir çevrede damak tadı eksikliği yüzünden beslenme bozukluğunun sonucu olabilir (Kaystr ve ark, 1993). Fulko ve ark (1998)'a göre, yüksekte kas kuvveti, maksimal kas gücü ve anaerobik performans kütlesi korunduğu sürece etkilenmez. İlaveten, aerobik komponent içeren aktiviteler performansı bozmaz ve sprint gibi şiddetli egzersizler antrene edebilir.

Yüksek irtifada minimum 21 günlük egzersiz, organizmada özellikle kan parametreler artışlara, aerobik ve anaerobik kapasitelerde hipoksiya bağlı değişimler meydana gelme dir. Ancak yapılan çalışmalarda, birbiriyle çelişkili sonuçlar mevcuttur. 5200 m ve daha y rı irtifalarda 5 haftadan daha uzun süreler kalmak, özellikle kas kütlesinde bir azalmaya dolayısıyla da vücut ağırlığında bir düşüşe neden olmaktadır. Çocukların yüksek irtifaya maruz kalmaları büyüme ve gelişmelerini olumsuz yönde etkilemekte ancak anaerobik performansların da bir değişiklik görülmemektedir. Ancak çocukların sosyo-ekonomik düzeylerine bağlı olarak, yüksek irtifada anaerobik güçlerinde farklı olduğu gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

Açıkada C., Ergen E., (1990). Bilim ve Spor. Büro tek ofset matbaacılık. Ankara. Ak N., (1993). Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üni. 2. Cilt, İzmir.

Akgün, N., (1994). Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ege Üni. Basımevi. 2. Cilt. İzmir. Arnheim, DD.,

Prentice, WE., (1993). Principles of Athletic Training. Mosby-year Booh USA.

Cinemre, A., (1996). Yükselti antrenmanı. Yüzme Bilim ve Teknoloji Der.3:7. Coudert, J., (1992).

Anaerobic performance at altitude. Int. J. Sports Med. 13 :1, 82 Çilli, M., (1995). Yükseltinin dolaşım ve solunum parametreleri üzerine etkileri. Atl. vı Çoksevım, B., (1991). Yükseldiğın getirdiğı problemler. Erciyes üni. Beden Eğitimi ve ABD Yüksek Lisans ders notları. Kayseri.

Doğar, AV., Tamer, K., Erol, E., Günay, M., (1996) Yüksek irtifada yaşayan elit.