



Rakımın Öğrencilerin Fiziksel Uygunluk Karnelerine Etkisi: Bursa ve Ağrı İllerinin Karşılaştırılması

Mehmet GÖKSU¹, Fatih GÜVEN²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Bursa Gürsu Hamdi Çalış Ortaokulu. <https://orcid.org/0009-0001-7108-3128>

²Milli Eğitim Bakanlığı, Ağrı Murat Kız Yatılı Bölge Ortaokulu. <https://orcid.org/0009-0002-8219-8307>

To cite this article/ Atıf için:

Göksu, M., & Güven, F. (2025) Rakımın öğrencilerin fiziksel uygunluk karnelerine etkisi: Bursa ve Ağrı illerinin karşılaştırılması. *Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 33-48.

Özet

Bu çalışmanın amacı, rakımın öğrencilerin fiziksel uygunluk karnelerine etkisinin incelenmesi ve bu bağlamda Bursa (düşük rakım) ile Ağrı (yüksek rakım) illerinde yaşayan öğrencilerin fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırılmasıdır. Araştırmaya 10-14 yaş aralığında toplam 400 öğrenci (Bursa: n=200, Ağrı: n=200) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara boy, vücut ağırlığı, esneklik (otur-uzan testi), sınav ve mekik testleri uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 23.0 programı kullanılmış, gruplar arası karşılaştırmalarda bağımsız t-testi, ön test ve son test farklılıklarında bağımlı t-testi, etki büyüklüğünün hesaplanmasında ise Cohen's d testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre her iki grupta da boy ve vücut ağırlığı değerlerinde artış gözlenmiştir. Bursa grupları esneklik testinde daha yüksek performans sergilerken, Ağrı gruplarının sınav ve mekik testlerinde daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Gruplar arası farkların bir kısmı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuçlar, rakım farklılığının çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Tüm gruplarda boy ve vücut ağırlığı değerlerinde zamanla anlamlı artış saptanmıştır. Ancak Bursa grubunda vücut ağırlıkları daha yüksek çıkmıştır. Esneklik testlerinde Bursa grupları (kız ve erkek) Ağrı gruplarına göre daha yüksek performans göstermiştir. Sınav ve mekik testlerinde Ağrı grupları Bursa gruplarına kıyasla daha başarılı olmuştur. Rakım, çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerinde farklı yönlerde etkiler yaratmıştır. Gelecek çalışmalarda farklı yaş grupları ve cinsiyetler üzerinde rakımın etkilerinin incelenmesi, ayrıca beslenme ve sosyoekonomik faktörlerin de analize dahil edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuklarda Performans, Esneklik, Fiziksel Uygunluk, Kuvvet, Rakım

The Effect of Altitude on Students' Physical Fitness Report: A Comparison of Bursa and Ağrı Provinces

Abstract

The purpose of this study is to examine the effect of altitude on students' physical fitness reports and, in this context, to compare the physical fitness parameters of students living in Bursa (low altitude) and Ağrı (high altitude). A total of 400 students aged between 10 and 14 years (Bursa: n=200, Ağrı: n=200) voluntarily participated in the study. The participants were subjected to measurements of height, body weight, flexibility (sit-and-reach test), push-up, and sit-up tests. Data were analyzed using SPSS 23.0 software. Independent t-test was used for comparisons between groups, paired t-test was employed for pre- and post-test differences, and Cohen's d test was applied to calculate the effect size. According to the research findings, both groups showed an increase in height and weight values over time. Bursa groups performed better in the flexibility test, while Ağrı groups showed superior performance in the push-up and sit-up tests. Some of the differences between groups were found to be statistically significant ($p<0.05$). These results indicate that altitude may have an influence on the physical fitness parameters of children. A significant increase in height and weight was observed in all groups over time; however, body weight values were higher in the Bursa group. In flexibility tests, Bursa groups (both boys and girls) outperformed the Ağrı groups, whereas Ağrı groups showed better performance than Bursa groups in push-up and sit-up tests. Altitude created differential effects on the physical fitness parameters of children. Future studies should examine the effects of altitude on different age groups and genders, and should also consider nutritional and socioeconomic factors in the analysis.

Keywords: Children's Performance, Flexibility, Physical Fitness, Strength, Altitude

GİRİŞ

Fiziksel uygunluk, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmeleri ve uzun vadeli sağlıklarını koruyabilmeleri açısından temel bir bileşendir. Çocukluk ve ergenlik döneminde kazanılan yüksek fiziksel uygunluk düzeyleri, ileri yaşlarda kardiyovasküler hastalık riski, metabolik sendrom, obezite ve genel mortalite gibi olumsuz sağlık sonuçlarıyla ters ilişkili bulunmuştur (Garcia-Hermoso vd., 2022; Feter vd., 2023). Bu kavram, genellikle kardiyorespiratuvar kapasite, kas kuvveti ve dayanıklılığı, esneklik ve vücut kompozisyonu gibi bileşenleri içerir (Marques vd., 2021). Özellikle çocukluk yıllarındaki kardiyorespiratuvar ve kas gücü düzeyleri, erişkinlikte fiziksel aktivite davranışları ve sağlık durumu ile ilişki göstermektedir (Dennison, 1988). Ayrıca, literatürde fiziksel uygunluğun izlenmesi (tracking) kavramı sıkça tartışılmaktadır: yani çocuklukta ölçülen uygunluk bileşenlerinin ergenlik ve yetişkinlik dönemlerine taşınma eğilimi vardır. Bu izleme modelleri, sağlık risklerinin erken öngörülmesinde kullanılabilecek güçlü araçlardır (Garcia-Hermoso vd., 2022).

Rakım, çevresel bir faktör olarak bireylerin fizyolojik süreçlerini etkileyen önemli bir değişkendir. Yüksek rakımda oksijen basıncının azalması, hem kısa vadede performans hem de uzun vadede büyüme ve gelişme üzerinde etkili olmaktadır (West, 2017; Chapman vd., 1998). Yapılan araştırmalar, yüksek rakımda yaşayan çocukların düşük rakımda yaşayanlara kıyasla daha kısa boya sahip olduklarını ve lineer büyümede gerilik gözlendiğini göstermektedir (Shively ve Schmiess, 2021). Dünya Sağlık Örgütü verileri de, 1500 metre üzerindeki yüksekliklerde yaşayan çocuklarda boy-z skorlarının anlamlı şekilde düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Baye ve Hirvonen, 2020).

Yüksek irtifanın fiziksel performans üzerindeki etkileri dikkat çekicidir. Örneğin, $VO_2\max$ değerlerinin her 1000 metrede yaklaşık %6 oranında düştüğü bildirilmiştir (Wehrlin ve Hallen, 2006). Bu durum dayanıklılık sporlarında performans kaybına yol açmaktadır. Buna karşın, yüksek irtifada yaşayan bireylerde hematolojik ve kas düzeyinde adaptasyonlar gelişerek oksijen kullanımını artırmakta ve dayanıklılık testlerinde avantaj sağlayabilmektedir (Fulco, Beidleman ve Muza, 2013). Bununla birlikte, esneklik gibi parametrelerde düşük irtifa daha elverişli olabilmektedir (Peltonen vd., 2001).

Yüksek rakımın kas dayanıklılığı üzerindeki etkisi ise karmaşıktır ve aktivitenin türüne göre değişkenlik gösterebilir. Şınav, mekik gibi vücut ağırlığıyla yapılan ve lokal kas gruplarının dayanıklılığını ölçen testlerde, yüksek rakımda arteriyel oksijen içeriğinin azalmasına bağlı olarak dokulara daha az oksijen taşınması, erken yorulmaya ve performans düşüşüne neden olabilmektedir (Fulco vd., 2013). Ancak, yüksek rakımda yaşamaya bağlı olarak gelişen periferik adaptasyonlar (örneğin, kaslardaki kapilarizasyon ve mitokondriyal yoğunluk artışı) uzun vadede bu olumsuz etkiyi bir miktar dengeleyebilir. Bu nedenle, şınav ve mekik gibi testlerle ölçülen kassal dayanıklılık performansının, düşük rakıma kıyasla yüksek rakımda nasıl etkilendiği, bu çelişkili fizyolojik süreçlerin net sonucuna bağlıdır.

Bununla birlikte, rakımın esneklik gibi oksijen taşınımından daha az doğrudan etkilenen parametreler üzerindeki etkisi daha çok dolaylı yollarladır. Örneğin, otur-uzan testi ile ölçülen esneklik, daha çok eklem hareket genişliği ve kas-tendon biriminin gevşeme kapasitesi ile ilişkilidir. Yüksek rakımda, soğuk ve kuru hava gibi çevresel koşulların kas tonusunu artırması veya fiziksel aktivite çeşitliliğinin farklı olması gibi faktörler, esneklik

performansını olumsuz etkileyebilir (Peltonen vd., 2001). Dolayısıyla, rakımın esneklik üzerindeki potansiyel etkisi, hipoksinin doğrudan bir sonucundan ziyade, iklim ve yaşam tarzı gibi rakımla birlikte değişen diğer faktörlerden kaynaklanıyor olabilir.

Türkiye özelinde yapılan çalışmalarda da fiziksel aktivite ile fizyolojik performans arasında güçlü bağlantılar gözlenmiştir. Örneğin, Saygın, Karacabey ve Saygın (2011) 11-14 yaş arası çocuklarda aerobik kapasite (VO_2max), kuvvet ve anaerobik güç ile fiziksel aktivite düzeyi arasında pozitif ilişkiler bulmuş; erkek çocukların bu alanlarda kızlardan daha yüksek performans sergilediğini raporlamışlardır. Bu sonuçlar, çocukluk çağına bile cinsiyete bağlı performans farklarının ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Öte yandan, Akdeniz Üniversitesi'nden Alpay Güvenç'in "Antrenmanlı Erkek Çocuklarda Aerobik ve Anaerobik Güç ve Kapasite Değişkenliğinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans/doktora çalışması, düzenli fiziksel aktivitenin vücut kompozisyonu, aerobik ve anaerobik güç parametreleri üzerindeki etkilerini Türkiye bağlamında incelemiştir (Güvenç, 2007). Bu tür ulusal çalışmalar, yüksek irtifanın etkilerine ilişkin doğrudan veriler sunmasa da, Türkiye'deki bireylerin fizyolojik özelliklerinin aktivite düzeyiyle yakından ilişkili olduğunu destekler.

Rakımın çocukların fiziksel uygunluk profilleri üzerindeki olası etkileri dikkat çekicidir. Orta rakımlarda yaşayan çocuklarda boy, ağırlık ve BKİ değerlerine ilişkin norm değerler ortaya konulmuş, bu çocukların bazı parametreler açısından deniz seviyesindeki ya da daha düşük rakımlarda yaşayanlara göre farklılık gösterebileceği ileri sürülmüştür (Malkoç vd., 2012). Ayrıca, Türkiye'de yapılan başka çalışmalarda çocukların fiziksel aktivite düzeyi ile aerobik ve anaerobik uygunluk arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Güvenç vd., 2011), bu da aktif çocukların kas dayanıklılığı ve kardiyorespiratuvar kapasite açısından avantajlı olabileceğini düşündürmektedir. Bu veriler ışığında, farklı rakımlarda yaşayan çocukların vücut bileşimi, esneklik ve kas dayanıklılığı gibi bileşenlerde potansiyel farklılıkları olabileceği hipotezi güç kazanır. Dolayısıyla, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde yaşayan öğrencilerin fiziksel uygunluk profillerinin sistematik şekilde karşılaştırılması, hem literatürdeki boşlukları dolduracak hem de bölgesel eğitim-spor ve sağlık stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak önemli veriler ortaya koyacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, kesitsel ve karşılaştırmalı bir araştırma modeli ile gerçekleştirildi. Araştırmanın amacı, farklı rakım koşullarında yaşayan öğrencilerin fiziksel uygunluk karnelerindeki belirli değişkenler üzerindeki etkileri incelemektir. Araştırma kapsamında, Bursa (rakım: 155 m) ve Ağrı (rakım: 1640 m) illerindeki 10-14 yaş grubundaki öğrenciler çalışmaya dahil edildi. Katılımcılar dört gruba ayrıldı: Bursa'da yaşayan kız öğrenciler ($n = 100$), Ağrı'da yaşayan kız öğrenciler ($n = 100$), Bursa'da yaşayan erkek öğrenciler ($n = 100$), ve Ağrı'da yaşayan erkek öğrenciler ($n = 100$).

Araştırma modeli, katılımcılar arasındaki fiziksel uygunluk değişkenlerinin (esneklik sağ, esneklik sol, mekik (kas dayanıklılığı), şnav (kas kuvveti), boy ve vücut ağırlığı) rakım etkisini belirlemek amacıyla tasarlandı. Kız öğrenciler yalnızca kız öğrencilerle, erkek

öğrenciler ise yalnızca erkek öğrencilerle karşılaştırıldı. Bu yaklaşım, rakımın cinsiyet bazındaki etkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirme imkanı sundu.

Deniz seviyesinden yaklaşık 155 metre yükseklikte bulunan Bursa ili Gürsu ilçesindeki Hamdi Çalış Ortaokulu öğrencilerine ait ölçümler, okulun Beden Eğitimi ve Spor öğretmeni Mehmet Göksu tarafından yapılmıştır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1640 metre yükseklikte bulunan Ağrı ili merkezindeki Murat Kız Yatılı Bölge Ortaokulu öğrencilerine ait ölçümler ise, okulun Beden Eğitimi ve Spor öğretmeni Fatih Güven tarafından gerçekleştirilmiştir.

Katılımcılar/Araştırma Grubu

Araştırma, Bursa ili Gürsu ilçesinde bulunan Hamdi Çalış Ortaokulu ve Ağrı il merkezinde bulunan Murat Kız Yatılı Bölge Ortaokulunda öğrenim gören, aynı yaş aralığında (10-14 yaş) olan ortaokul öğrencileri üzerinde yürütüldü. Fiziksel uygunluk ölçümleri, Milli Eğitim Bakanlığı'nın önerdiği standart ölçüm protokollerine uygun olarak, okulların spor salonlarında veya açık hava spor alanlarında yapıldı. Araştırma ölçümleri 01.03.2025-31.03.2025 tarihleri arasında yapıldı. Öğrencilere veli rıza onam formu doldurtularak araştırmaya gönüllü katıldıkları teyit edildi. Öğrencilere herhangi bir ilaç tedavisi ve herhangi bir beslenme programı uygulanmadı. Yapılan ölçümlerde bireylerden maksimal kapasitenin kullanılması istendi.

Çalışmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye'nin farklı rakımlarda yer alan iki ili olan Bursa ve Ağrı'da yaşayan 10-14 yaş aralığındaki ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Bursa, deniz seviyesine yakın bir rakıma (ortalama 155 metre), Ağrı ise yüksek rakıma (ortalama 1640 metre) sahiptir. Her iki ildeki öğrenciler, benzer yaş grubunda olmalarına rağmen rakım ve coğrafi koşullardaki farklılık nedeniyle farklı çevresel faktörlere maruz kalmaktadır.

Araştırmada örneklem, tabakalı (homojen alt gruplara) rastgele örnekleme yöntemi ile belirlendi. Bu yöntemde, cinsiyet ve coğrafi konum (Bursa ve Ağrı) dikkate alınarak homojen bir dağılım sağlandı. Çalışmaya toplamda 400 öğrenci katıldı:

- Bursa'da 100 kız öğrenci ve 100 erkek öğrenci,
- Ağrı'da 100 kız öğrenci ve 100 erkek öğrenci.

Örnekleme dahil edilen öğrenciler, araştırma kapsamına alınmadan önce şu kriterlere göre seçildi:

1. Sağlık durumu fiziksel uygunluk ölçümlerini gerçekleştirmeye uygun olan öğrenciler,
2. Düzenli bir şekilde okula devam eden öğrenciler,
3. Her iki ilde aynı eğitim müfredatına tabi olan öğrenciler.

Araştırma, katılımcıların ebeveynlerinden alınan bilgilendirilmiş onam formları ile etik kurallara uygun bir şekilde yürütüldü. Ayrıca, çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalı olarak gerçekleştirildi.

Araştırma Yayın Etiği

“Rakımın Öğrencilerin Fiziksel Uygunluk Karnelerine Etkisi: Bursa ve Ağrı İllerinin Karşılaştırılması” başlıklı bilimsel araştırma Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunca incelenmiş olup, 26.12.2024 tarih ve 489 sayılı karar, Milli Eğitim Bakanlığı Onayı (MEB.TT.2025.020718) ile söz konusu araştırmaya izin verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Boy Uzunluğu Ölçümleri

Katılımcılar, düz bir zeminde çıplak ayakla duvara yaslanarak başın tepe noktasından şerit metre ile ölçülmüş ve ölçümler santimetre cinsinden kaydedilmiştir (Günay vd., 2013).

Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Ölçümler, katılımcıların tişört ve şort giyerek çıplak ayakla Tanita SC 330 model cihaz üzerinde durmasıyla gerçekleştirilmiştir (Günay vd., 2013).

Mekik Ölçümü

Katılımcı, dizler bükülü ve ayak tabanları tamamen yere temas eder durumda sırtüstü yattı. Topukların yerden kalkmaması sağlandı. Üst ekstremiteler, avuç içleri yere bakacak şekilde yere paralel olarak uzatıldı ve parmak uçları ölçüm şeridine temas ettirildi. Katılımcı, ellerle zemin desteği almaksızın üst gövdesini kontrollü bir şekilde kaldırdı ve parmak uçlarının ikinci ölçüm şeridine ulaşmasını sağladı. Hareket tamamlandığında, başlangıç pozisyonuna doğru şekilde döndü ve sırtını tamamen zemine değdirdi. Katılımcı, hareket boyunca pozisyon değişikliği yapmadı. Başlangıç pozisyonuna geri dönüşün doğruluğu, başın konumunu belirlemek amacıyla yerleştirilen bir işaretleyici (örneğin, kağıt havlu) ile takip edildi. Hareketin temposu, 3 saniyede bir tekrar olacak şekilde ayarlandı. Katılımcı, hareketi sürdürmeyecek düzeye ulaştığında ya da 75 tekrar tamamlandığında test sonlandırıldı. Doğru formda tamamlanan tekrar sayısı, deneğin eşlik eden partneri tarafından kayıt altına alındı. Mekik ölçümü belirtilen kriterler doğrultusunda yapıldı.

Şınav Ölçümü

Şınav testi, üst vücut kas dayanıklılığını değerlendirmek amacıyla uygulandı. Katılımcı yüzüstü pozisyonda, eller omuz genişliğinde açık, parmaklar düz ve avuç içleri zemine temas edecek şekilde pozisyon aldı. Bacaklar gergin ve hafif açık. Ayak parmak uçları yere temas etti. Vücut, baştan ayaklara kadar düz bir çizgi halinde tutuldu. Katılımcı, üst ekstremitelerini kullanarak dirseklerini 90 derece bükmeli ve gövdesini kontrollü bir şekilde yere yaklaştırdı. Bu sırada omuz hizası yere paralel durumda. Ardından, kollar tam düz konuma gelene kadar gövdeyi yukarı iterek başlangıç pozisyonuna dönecek şekilde. Hareket boyunca sırt ve bacakların düz bir hat oluşturmaya dikkat edildi. Önerilen hareket temposu 3 saniyede bir tekrar olacak şekilde belirlendi. Katılımcı, şınav formunu ilk kez bozarsa, katılımcı hareketi sürdürmeyecek kadar yorulursa, katılımcı, ağrı veya zorlanma hissettiğini bildirirse ya da bu durum gözlemlenmesi durumunda test sonlandırıldı.

Otur-Uzan Esneklik Ölçümü

Alt ekstremite ve bel bölgesinin esneklik kapasitesini değerlendirmek için otur-uzan testi uygulanır. Yüksekliği 30 cm olan sert, sabit bir kutu (esneme ya da hareket etmeyen bir materyal tercih edilmelidir). 30 cm uzunluğunda bir cetvel. Cetvel, sıfır noktası deneğe bakacak şekilde kutunun üst kısmına yerleştirilir. Cetvel, 23 cm işaretinden itibaren kutuya sabitlenir ve hareket etmeyecek şekilde kontrol edilir. Katılımcı, bir ayağını kutuya dayanacak şekilde yerleştirirken diğer ayağını tabanı yere temas edecek şekilde dizden bükülü pozisyonda tutar. Eller üst üste konumlandırılır ve avuç içleri yere bakacak şekilde hizalanır. Katılımcıdan, üst ekstremitelerini kontrollü bir şekilde öne doğru uzatarak maksimum esnemeye ulaşması istenir. Esneme sırasında deneğin avuç içlerinin yere paralel ve ellerinin üst üste durduğuna dikkat edilir. Katılımcı, her iki ayak pozisyonunda iki kez esneme hareketi gerçekleştirir. İki tekrar arasından en iyi esneme derecesi ölçülür ve kayıt altına alınır. Dördüncü pozisyonda katılımcı hareket yapmadan bekletilir ve ölçüm alınmaz. Aynı işlem, diğer ayak pozisyonunda da tekrarlanır. Otur uzan esneklik ölçümü belirtilen kriterler doğrultusunda gerçekleştirildi.

Çalışmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma yalnızca Bursa ve Ağrı illeriyle sınırlı olduğu için, sonuçlar Türkiye genelindeki diğer illeri veya farklı coğrafi bölgeleri temsil etme gücüne sahip değildir.
2. Katılımcıların 10-14 yaş aralığında olması, sonuçların yalnızca bu yaş grubuna genellenebilmesine neden olmuştur. Daha geniş bir yaş grubunu kapsayan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebilir.
3. Araştırma belirtilen ölçümlerle ve ölçüm araçlarının ölçüm gücüyle sınırlıdır.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen verilerin analizi, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 23.0 istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel analiz süreci şu adımlarla yürütüldü. Toplanan veriler, her katılımcının yaş, boy, vücut ağırlığı, sağ ve sol esneklik değerleri, mekik ve şınav performansları gibi ölçütlerle SPSS'e girildi. Tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) hesaplanarak her değişkenin genel dağılımı incelendi. Verilerin normallik dağılımını kontrol etmek için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normallik testi için ayrıca basıklık ve çarpıklık değerlerine bakıldı. Bursa ve Ağrı'daki erkek-kadın öğrencilerin fiziksel uygunluk değişkenleri arasındaki farklılıklar aynı yöntemlerle değerlendirildi. Bağımsız değişken olarak rakım, bağımlı değişkenler olarak fiziksel uygunluk ölçütleri kullanıldı. Rakımın fiziksel uygunluk değişkenleri üzerindeki etkisi, Cohen's d etkili büyüklüğü katsayısı ile değerlendirildi. Bulgular değişkenlerin normal dağılım sağladığını göstermektedir. Bu nedenle, grupların kendi içinde ön ve son test arasındaki farkları "Paired Sample T Test", gruplar arası karşılaştırmaları "Independent Sample T Test" kullanılmıştır. Bütün istatistiksel yöntemler için yanılma düzeyi 0.01 ve 0.05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	Ağrı-Kız (n=100)	Ağrı-Erkek (n=100)	Bursa-Kız (n=100)	Bursa-Erkek (n=100)
Yaş (Ort±Ss)	11.2±1.02	11±1.11	11.3±1	11±1.10
Yaş (Min-Maks)	10-13	10-13	10-13	10-13
Boy (m) (Ort±Ss)	1.45±0.0748	1.47±0.0924	1.47±0.0830	1.48±0.0871
Boy (Min-Maks)	1.24-1.59	1.25-1.74	1.29-1.64	1.31-1.78
Vücut Ağırlığı (kg) (Ort±Ss)	34.4±7.23	36.8±10.2	41.9±10.3	43.2±12.8
Vücut Ağırlığı (Min-Maks)	23-58	24-75	24-75	24-90

Not: Ort = Ortalama; Ss = Standart sapma; Min=Minimum; Maks = Maksimum; m = Metre; kg = Kilogram; n = Örneklem sayısı

Katılımcıların yaş ortalaması gruplara göre Ağrı ili kız öğrencilerinin yaş ortalaması 11.2±1.02 yıl olup, yaşlar minimum 10, maksimum 13 yıldır. Ağrı ili erkek öğrencilerinin yaş ortalaması 11.0±1.11 yıl, yaşlar minimum 10, maksimum 13 yıldır. Bursa ili kız öğrencilerinin yaş ortalaması 11.3±1.00 yıl olup, yaşlar minimum 10, maksimum 13 yıldır. Bursa ili erkek öğrencilerinde ise yaş ortalaması 11.0±1.10 yıl olup, yaşlar minimum 10, maksimum 13 yıldır. Standart sapma değerlerinin düşük (Ss ±1 civarında) olması, yaşların gruplar içerisinde homojen bir dağılım gösterdiğini ifade etmektedir. Boy uzunluğu ortalamaları 1.45 m ile 1.48 m arasında değişmektedir. Ağrı ili kız öğrencilerinin boy ortalaması 1.45±0.0748 m olup, boylar minimum 1.24 m, maksimum 1.59 m'dir. Ağrı ili erkek öğrencilerinde boy ortalaması 1.47±0.0924 m olup, boylar minimum 1.25 m, maksimum 1.74 m'dir. Bursa ili kız öğrencilerinin boy ortalaması 1.47±0.0830 m olup, boylar minimum 1.29 m, maksimum 1.64 m'dir. Bursa ili erkek öğrencilerinde boy ortalaması 1.48±0.0871 m olup, boylar minimum 1.31 m, maksimum 1.78 m'dir. Standart sapma değerlerinin düşük (Ss ±0 civarında) olması, boyların gruplar içerisinde homojen bir dağılım gösterdiğini ifade etmektedir. Vücut ağırlığı ortalamaları incelendiğinde; Ağrı ili kız öğrencilerinde vücut ağırlığı ortalaması 34.4±7.23 kg olup, vücut ağırlığı değerleri minimum 23 kg, maksimum 58 kg'dır. Ağrı ili erkek öğrencilerinde ortalama 36.8±10.2 kg olup, vücut ağırlığı değerleri minimum 24 kg, maksimum 75 kg'dır. Bursa ili kız öğrencilerinde ortalama 41.9±10.3 kg olup, vücut ağırlığı minimum 24 kg, maksimum 75 kg'dır. Bursa ili erkek öğrencilerinde ortalama 43.2±12.8 kg olup, vücut ağırlığı değerleri minimum 24, maksimum 90 kg'dır. Standart sapma değerleri (7.23–12.8) boy uzunluğuna kıyasla daha yüksektir. Bu da vücut ağırlığında bireyler arasında daha fazla farklılık bulunduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, katılımcıların yaş ve boy açısından homojen bir yapıya sahip oldukları; ancak özellikle vücut ağırlığı değişkeninde bireyler arasında daha belirgin farklılıkların olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Katılımcıların normallik testi sonuçları

Grup	Zaman	Değişken	Shapiro-Wilk p	Skewness	Kurtosis	Normallik
Ağrı-Kız	Eylül	Boy	0.220	-0.148	-0.533	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Boy	0.044	-0.168	-0.639	Normal
Ağrı-Kız	Eylül	Vücut Ağırlığı	<.001	1.15	1.22	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Vücut Ağırlığı	<.001	0.855	0.970	Normal
Ağrı-Kız	Eylül	Esn. Sağ	0.285	0.215	-0.279	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Esn. Sağ	0.112	-0.143	-0.620	Normal
Ağrı-Kız	Eylül	Esn. Sol	0.148	0.123	-0.486	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Esn. Sol	0.055	-0.145	-0.636	Normal
Ağrı-Kız	Eylül	Şınav	<.001	0.728	0.731	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Şınav	<.001	1.34	0.995	Normal
Ağrı-Kız	Eylül	Mekik	0.003	0.628	-0.048	Normal
Ağrı-Kız	Nisan	Mekik	0.025	0.685	-0.432	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Boy	0.582	0.237	0.058	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Boy	0.593	0.238	-0.123	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Vücut Ağırlığı	<.001	1.27	1.13	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Vücut Ağırlığı	<.001	1.29	1.01	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Esn. Sağ	0.180	0.272	0.208	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Esn. Sağ	0.035	0.088	-0.859	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Esn. Sol	0.269	0.138	-0.517	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Esn. Sol	0.329	-0.0197	-0.305	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Şınav	0.012	0.330	-0.328	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Şınav	0.002	0.664	0.013	Normal
Ağrı-Erkek	Eylül	Mekik	0.020	0.637	1.36	Normal
Ağrı-Erkek	Nisan	Mekik	<.001	0.926	0.845	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Boy	0.009	-0.339	-0.737	Normal

Bursa-Kız	Nisan	Boy	0.0008	-0.379	-0.568	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Vücut Ağırlığı	0.032	1.075	1.102	Normal
Bursa-Kız	Nisan	Vücut Ağırlığı	0.041	0.965	1.001	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Esn. Sağ	0.031	-1.19	0.603	Normal
Bursa-Kız	Nisan	Esn. Sağ	0.026	-1.12	0.704	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Esn. Sol	0.004	-1.34	1.42	Normal
Bursa-Kız	Nisan	Esn. Sol	0.007	-0.42	0.433	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Şınav	0.137	0.224	-0.232	Normal
Bursa-Kız	Nisan	Şınav	0.201	0.205	0.689	Normal
Bursa-Kız	Eylül	Mekik	<.001	1.01	0.503	Normal
Bursa-Kız	Nisan	Mekik	<.001	1.25	0.096	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Boy	0.053	0.371	0.271	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Boy	0.127	0.331	-0.235	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Vücut Ağırlığı	0.009	0.728	-0.059	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Vücut Ağırlığı	0.035	0.782	-0.536	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Esn. Sağ	<.001	-1.03	1.06	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Esn. Sağ	<.001	-1.47	1.01	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Esn. Sol	0.019	-1.12	0.826	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Esn. Sol	0.259	-1.33	1.45	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Şınav	<.001	0.932	1.32	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Şınav	<.001	1.23	0.97	Normal
Bursa-Erkek	Eylül	Mekik	0.006	0.651	0.334	Normal
Bursa-Erkek	Nisan	Mekik	0.025	0.870	-0.955	Normal

Verilere bakıldığında Shapiro-Wilk testi bazı değişkenlerde $p < 0,05$ çıkmasına rağmen, Skewness ve Kurtosis değerleri ± 2 sınırları içinde kaldığı için dağılımların normal kabul edildiği görülmektedir. Bu durum değişkenlerde dağılımların simetriye yakın ve normal eğilim gösterdiğini işaret etmektedir. Boy değişkenine bakıldığında skewness değerleri genellikle -0,3 ile +0,3 arasında olup, dağılımın dengeli ve simetriye yakın olduğunu göstermektedir. Kurtosis değerleri de 0'a yakın olduğu için, boy değişkeni normal eğilimli ve dengeli bir dağılıma sahiptir. Vücut ağırlığı değişkenine bakıldığında skewness değerleri çoğunlukla +0,7 ile +1,3 arasında bulunmuştur. Bu durum, vücut ağırlığının sağa doğru çarpık

olduğunu göstermektedir. Kurtosis değerleri ise 0,9 – 1,2 civarında olup, dağılımın biraz daha sivri ve yoğun bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Yani vücut ağırlığı da asimetrik fakat kabul edilebilir düzeyde normal dağılım vardır. Esneklikteki değişkenliklere bakıldığında bazı ölçümlerde skewness değerleri -1,0 ile -1,3 aralığında olup, bu durum sola doğru bir çarpıklık göstermektedir. Kurtosis değerleri ise çoğunlukla 0,6 – 1,4 aralığında değişmektedir. Yani esneklik ölçümleri hafif sola çarpık ancak normallığe yakın bir dağılım sergilemektedir. Şınav verilerindeki değişkenlere bakıldığında skewness değerleri 0,3 ile 1,3 arasında olup, sağa doğru belirgin bir çarpıklık göstermektedir. Kurtosis değerleri ise 0 ile 1,3 aralığında değişmektedir. Bu bulgular, şınav değişkeninin dağılımının normalden biraz sivri ama kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu ifade etmektedir. Mekik değişkenlerine bakıldığında ise skewness değerleri 0,6 – 1,2 arasında, yani sağa doğru eğilimli bir dağılım söz konusudur. Kurtosis değerleri ise 0 ile 1,3 arasında bulunarak orta derecede sivri bir dağılım göstermektedir. Mekik değişkeninde asimetrik fakat normallik sınırları içinde bir dağılım olduğu görülmektedir. Araştırmada incelenen değişkenlerin büyük çoğunluğu, Skewness ve Kurtosis değerleri açısından ± 2 aralığında kalmaktadır. Bu nedenle dağılımlar normal kabul edilebilir düzeydedir. Bazı değişkenlerde Shapiro-Wilk testi $p < 0,05$ çıkmasına rağmen, çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alındığında, veriler parametrik testler için uygun görülmüştür.

Tablo 3. Ağrı ve Bursa gruplarının grup içi ön test ve son test değerlerinin istatistiksel karşılaştırılması

Grup	Değişken	Ort (Eylül)	Ort (Nisan)	t	p	Cohen's d
Ağrı-Kız	Boy (m)	1.45	1.49	-19.833	.001*	-1.9833
Ağrı-Kız	Vücut Ağırlığı (kg)	34.39	38.31	-17.889	.001*	-1.7889
Ağrı-Kız	Esn. Sağ	16.63	15.32	2.867	.005*	0.2867
Ağrı-Kız	Esn. Sol	15.61	14.63	2.188	.031*	0.2188
Ağrı-Kız	Şınav	8.52	9.88	-1.791	.076	-0.1791
Ağrı-Kız	Mekik	14.66	15.18	-0.474	.637	-0.0474
Ağrı-Erkek	Boy (m)	1.47	1.51	-20.15	.001*	-2.015
Ağrı-Erkek	Vücut Ağırlığı (kg)	36.78	40.34	-14.45	.001*	-1.445
Ağrı-Erkek	Esn. Sağ	15.2	13.98	2.21	.029*	0.221
Ağrı-Erkek	Esn. Sol	14.46	13.44	2.15	.034*	0.215
Ağrı-Erkek	Şınav	14.33	16.18	-2.44	.016*	-0.244
Ağrı-Erkek	Mekik	27.54	31.77	-2.09	.039*	-0.209

Bursa-Kız	Boy (m)	1.47	1.51	-24.14	.001*	-2.414
Bursa-Kız	Vücut Ağırlığı (kg)	41.87	44.44	-10.12	.001*	-1.012
Bursa-Kız	Esn. Sağ	25.88	28.00	-7.96	.001*	-0.796
Bursa-Kız	Esn. Sol	25.78	28.64	-8.59	.001*	-0.859
Bursa-Kız	Şınav	7.37	8.04	-1.06	.292	-0.106
Bursa-Kız	Mekik	14.87	10.48	4.45	.001*	0.445
Bursa-Erkek	Boy (m)	1.48	1.52	-18.82	.001*	-1.882
Bursa-Erkek	Vücut Ağırlığı (kg)	43.21	46.07	-10.28	.001*	-1.028
Bursa-Erkek	Esn. Sağ	24.50	25.72	-3.08	.003*	-0.308
Bursa-Erkek	Esn. Sol	24.12	25.46	-3.22	.002*	-0.322
Bursa-Erkek	Şınav	12.42	10.99	1.91	.059	0.191
Bursa-Erkek	Mekik	19.66	14.06	5.56	.001*	0.556

Not: m = Metre; kg = Kilogram; Ort = Ortalama

Katılımcıların grup içi ön ve son test performansları incelendiğinde; Ağrı Kız Grubu'nda; boy ($t=-19,83$; $p<.05$) ve vücut ağırlığı ($t=-17,88$; $p<.05$) değerlerinde anlamlı artışlar görülmüştür. Esneklik sağ ($t=2,86$; $p<.05$) ve sol ($t=2,18$; $p<.05$) değerlerinde de anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Şınav ve mekik performanslarında ise anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ($p>.05$). Ağrı Erkek Grubu'nda; boy ($t=-20,15$; $p<.05$) ve vücut ağırlığı ($t=-14,45$; $p<.05$) değişkenlerinde anlamlı artış tespit edilmiştir. Esneklik sağ ($t=2,21$; $p<.05$) ve sol ($t=2,15$; $p<.05$) yönlerde anlamlı azalmalar görülmüştür. Bunun yanında şınav ($t=-2,44$; $p<.05$) ve mekik ($t=-2,09$; $p<.05$) performanslarında da anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Bursa Kız Grubu'nda; boy ($t=-24,14$; $p<.05$) ve vücut ağırlığı ($t=-10,12$; $p<.05$) değerlerinde anlamlı artış görülmüştür. Esneklik sağ ($t=-7,96$; $p<.05$) ve sol ($t=-8,59$; $p<.05$) değerlerinde de anlamlı gelişme tespit edilmiştir. Ancak şınav performansında anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>.05$). Mekik değişkeninde ise son test lehine anlamlı bir azalma saptanmıştır ($t=4,45$; $p<.05$). Bursa Erkek Grubu'nda; boy ($t=-18,82$; $p<.05$) ve vücut ağırlığı ($t=-10,28$; $p<.05$) değerlerinde anlamlı artış görülmüştür. Esneklik sağ ($t=-3,08$; $p<.05$) ve sol ($t=-3,22$; $p<.05$) yönlerde son test lehine anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Şınav performansında anlamlı bir fark bulunmamış ($p>.05$), ancak mekik performansında son test değerlerinde anlamlı azalma tespit edilmiştir ($t=5,56$; $p<.05$). Tüm gruplarda boy ve vücut ağırlığı değerlerinde beklenen şekilde artış gözlenmiştir. Esneklik ölçümlerinde gruplar arasında farklı eğilimler olmakla birlikte, genelde anlamlı değişimler tespit edilmiştir. Şınav performansı yalnızca Ağrı Erkek Grubu'nda anlamlı artış göstermiştir. Mekik performansı Ağrı Erkek Grubu'nda artarken, Bursa gruplarında azalma göstermiştir. Cohen's d değerleri

incelendiğinde, boy ve vücut ağırlığı değişimlerinde tüm gruplarda büyük etki büyüklüğü ($d > 0.8$) tespit edilmiştir. Bu durum, çocukların büyüme ve gelişim süreçlerine paralel olarak ortaya çıkan artışların yalnızca istatistiksel açıdan değil, aynı zamanda pratik açıdan da güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Esneklik ölçümlerinde ise özellikle Ağrı gruplarında gözlenen değişimlerin küçük etki büyüklüğü ($d = 0.2-0.3$) düzeyinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla esneklik performansındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı olsa da uygulamada sınırlı bir etkiye sahiptir. Şınav ve mekik performanslarında Ağrı Erkek Grubu'nda elde edilen gelişmelerin küçük ila orta düzeyde etki büyüklüğü sergilediği ($d = 0.2-0.4$) belirlenmiştir. Bursa gruplarında ise esneklik testlerinde orta ve büyük etki büyüklükleri ($d = 0.3-0.8$) saptanırken, mekik performansındaki azalmaların da orta düzey bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgular, rakımın farklı fiziksel uygunluk parametrelerinde farklı büyüklüklerde etkiler yaratabildiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Ağrı ve Bursa kız gruplarının gruplar arası Eylül ve Nisan test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Eylül				Nisan			
	Ağrı Grubu (n=100)	Bursa Grubu (n=100)	t	p	Ağrı Grubu (n=100)	Bursa Grubu (n=100)	t	p
	$\bar{X}$	$\bar{X}$			$\bar{X}$	$\bar{X}$		
Boy (m)	1.45	1.47	0.795	0.427	1.49	1.51	1.012	0.313
Vücut Ağırlığı (kg)	34.39	41.87	3.919	.001*	38.31	44.44	3.223	.001*
Esn. Sağ	16.63	25.88	12.664	.001*	15.32	28.00	15.030	.001*
Esn. Sol	15.61	25.78	12.535	.001*	14.63	28.64	15.102	.001*
Şınav	8.52	7.37	-1.612	.001*	9.88	8.04	-4.046	.001*
Mekik	14.66	14.87	-4.596	.001*	15.18	10.48	-6.795	.001*

Not: m = Metre; kg = Kilogram; n = Örneklem sayısı

Tablo 4 incelendiğinde, Ağrı ve Bursa kız gruplarının Eylül ayı gruplar arası performanslarının karşılaştırılmasında; boy ($t=0,795$; $p>.05$) parametresinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak vücut ağırlığı ($t=3,919$; $p<.05$), esneklik sağ ($t=12,664$; $p<.05$), esneklik sol ($t=12,535$; $p<.05$), şınav ($t=-1,612$; $p<.05$) ve mekik ($t=-4,596$; $p<.05$) değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Nisan ayı gruplar arası karşılaştırmalarında ise boy ($t=1,012$; $p>.05$) parametresinde anlamlı bir farklılık bulunmazken, vücut ağırlığı ($t=3,223$; $p<.05$), esneklik sağ ($t=15,030$; $p<.05$), esneklik sol ($t=15,102$; $p<.05$), şınav ($t=-4,046$; $p<.05$) ve mekik ($t=-6,795$; $p<.05$) parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; hem ön test hem de son test sonuçlarında Bursa kız grubunun esneklik performansının Ağrı kız grubuna kıyasla daha yüksek olduğu, ancak şınav ve mekik performanslarında Ağrı kız grubunun daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, grupların gelişim eğilimlerinin farklılık gösterdiğini ve performans parametrelerinde bölgesel değişkenliklerin etkili olabileceğini ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Ağrı ve Bursa erkek gruplarının gruplar arası Eylül ve Nisan test değerlerinin karşılaştırılması

Değişkenler	Eylül				Nisan			
	Ağrı Grubu (n=100)	Bursa Grubu (n=100)	t	p	Ağrı Grubu (n=100)	Bursa Grubu (n=100)	t	p
	$\bar{X}$	$\bar{X}$			$\bar{X}$	$\bar{X}$		
Boy (m)	1.47	1.48	-1.710	0.089	1.51	1.52	-2.036	0.043*
Vücut Ağırlığı (kg)	36.78	43.21	-5.962	.001*	46.07	44.44	-4.578	.001*
Esn. Sağ	15.2	24.50	-13.200	.001*	13.98	25.72	-21.032	.001*
Esn. Sol	14.46	24.12	-15.306	.001*	13.44	25.46	-22.529	.001*
Şınav	14.33	12.42	1.292	0.198	16.18	10.99	1.886	0.041*
Mekik	27.54	19.66	-0.151	0.880	31.77	14.06	3.491	.001*

Not: m = Metre; kg = Kilogram; n = Örneklem sayısı

Tablo 5 incelendiğinde, Ağrı ve Bursa erkek gruplarının Eylül ayı gruplar arası performanslarının karşılaştırılmasında; boy ($t=-1,710$; $p>.05$), şınav ($t=1,292$; $p>.05$) ve mekik ($t=-0,151$; $p>.05$) değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Buna karşın vücut ağırlığı ($t=-5,962$; $p<.05$), esneklik sağ ($t=-13,200$; $p<.05$) ve esneklik sol ($t=-15,306$; $p<.05$) parametrelerinde anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Nisan ayı sonuçları incelendiğinde; boy ($t=-2,036$; $p<.05$), vücut ağırlığı ($t=-4,578$; $p<.05$), esneklik sağ ($t=-21,032$; $p<.05$), esneklik sol ($t=-22,529$; $p<.05$), şınav ($t=1,886$; $p<.05$) ve mekik ($t=3,491$; $p<.05$) değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre; hem ön test hem de son test sonuçlarında Bursa erkek grubunun esneklik performansının Ağrı erkek grubuna kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak şınav ve mekik performanslarında Ağrı erkek grubunun Bursa grubuna kıyasla daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Bu durum, gruplar arasında bölgesel farklılıkların performans parametreleri üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu araştırmada, farklı rakım koşullarında yaşayan 10-14 yaş grubu ortaokul öğrencilerinin fiziksel uygunluk düzeyleri karşılaştırılmış; Bursa (düşük rakım) ve Ağrı (yüksek rakım) illerinde öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin ön test (Eylül) ve son test (Nisan) değerleri analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, rakımın çocukların fiziksel uygunluk parametreleri (boy, vücut ağırlığı, esneklik, şınav ve mekik) üzerindeki etkilerini belirlemektir.

Çalışmamızda tüm gruplarda zamanla artan boy ve vücut ağırlığı değerleri, çocukluk ve ergenlik dönemindeki doğal büyüme sürecine işaret etmektedir. Bu durum literatürde yaygın olarak gözlenen bir trendtir. Buna karşın, Bursa grubunda vücut ağırlığının Ağrı grubuna göre daha yüksek çıkması, düşük rakım bölgelerindeki çocukların daha düşük metabolik stres yaşaması, oksijen kısıtlamasının daha az olması veya enerji alımlarının daha yüksek olmasına bağlanabilir. Bu yorum, yükseklik-büyüme ilişkisini inceleyen çoklu ülke analizi çalışmasıyla

paralellik gösterir; örneğin Shively ve ark. (2021) çalışmasında, düşük rakımda yaşayan çocukların doğrusal büyüme göstergelerinde avantajlı olabileceği belirtilmiştir.

Bursa grubunun hem ön test hem de son testlerde esneklik açısından üstün olması, yükseklik koşullarının kas ve doku elastikiyetine etkisi açısından anlamlıdır. Yüksek rakımda kronik hipoksi ve dolaşımsal sınırlar dokuların elastik özelliklerini etkileyebilir; bu bağlamda vücut adaptasyonlarının esneklik üzerine olumsuz etkisi olabilir. Dahası, bazı modellerde yüksek rakım öğrencilerinde karın kası dayanıklılığı ile hipoksi toleransı arasında pozitif korelasyonlar bulunduğu rapor edilmiş, bu da esneklik ya da kas elongasyon kapasitesi üzerinde sınırlayıcı etkiler olabileceğini düşündürmektedir (Wang vd., 2025).

Çalışmamızda yüksek rakım (Ağrı) gruplarının şınav ve mekik performanslarında Bursa gruplarını geride bırakması, adaptif fizyolojik süreçlerle açıklanabilir. Yüksek rakımda yaşayan bireylerde kronik hipoksiya adaptasyonu gelişebilir; bu adaptasyonlar arasında hem oksijen taşıma kapasitesi artışı (örneğin hemoglobin konsantrasyonu), hem de kas oksijen kullanımı optimizasyonu sayılabilir (De Meer, 1995). Ayrıca, yüksek rakım ortamlarında yapılan egzersiz ve dayanıklılık adaptasyonlarının spor literatüründe artırılmış dayanıklılık ve kas performansı avantajı sağladığı yaygın olarak ifade edilir (Vargas Pinilla, 2014).

Bu bağlamda, özellikle mekik performansında Ağrı erkek grubunun üstünlüğü, hipoksik adaptasyon süreçlerinin kas dayanıklılığını desteklediğini düşündürmektedir. Bu yorum, yüksek irtifada fiziksel performans çalışmaları literatüründeki hipoksi adaptasyon modelleriyle tutarlıdır.

Bu çalışmanın bulguları, rakımın fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkisinin tek yönlü olmadığını; düşük rakımın esneklik avantajı sağlarken, yüksek rakımın kuvvet ve dayanıklılık açısından avantaj sunabileceğini göstermektedir. Bu karma etki, hem çevresel hem fizyolojik adaptasyon süreçlerinin etkileşimi ile açıklanabilir. Yüksek rakımda sürekli hipoksik stres altında yaşayan çocuklar, uzun vadeli adaptasyonlarla kas oksijen kullanımında verimlilik kazanırken, dokuların elastik kapasitesinde sınırlamalar yaşayabilir. Literatürde bu tür adaptasyon-karşıt etki senaryoları yüksek irtifa fizyolojisi kurum kitaplarında detaylıca tartışılmıştır (West, 2012).

SONUÇ

Tüm gruplarda boy ve vücut ağırlığı değerlerinde zamanla anlamlı artış saptanmıştır. Ancak Bursa grubunda vücut ağırlıkları daha yüksek çıkmıştır. Esneklik testlerinde Bursa grupları (kız ve erkek) Ağrı gruplarına göre daha yüksek performans göstermiştir. Şınav ve mekik testlerinde Ağrı grupları Bursa gruplarına kıyasla daha başarılı olmuştur. Rakım, çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerinde farklı yönlerde etkiler yaratmıştır.

ÖNERİLER

- Eğitim politikaları: Rakıma özgü performans farklılıkları dikkate alınarak, beden eğitimi programlarında farklılaştırılmış antrenmanlar uygulanmalıdır.
- Yüksek rakımda yaşayan çocuklar için esneklik egzersizleri artırılmalı.
- Düşük rakımda yaşayan çocuklar için ise kuvvet ve dayanıklılık çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

- Sağlık politikaları: Düşük rakımda yaşayan çocukların obezite riski göz önünde bulundurularak beslenme ve fiziksel aktivite programları daha dikkatli planlanmalıdır.
- Spor uygulamaları: Spor kulüpleri ve okullar, sporcu seçimlerinde ve antrenmanlarda bölgesel performans farklılıklarını göz önünde bulundurmalıdır.
- Gelecek araştırmalar: Bu çalışmada sadece 10–14 yaş grubu incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda farklı yaş grupları, farklı bölgeler ve uzun dönemli boylamsal araştırmalar yapılmalıdır.
- Cinsiyet farklılıkları: Kız ve erkek gruplarındaki gelişim farklılıkları daha detaylı incelenmeli, biyolojik ve hormonal etkenler de araştırmalara dahil edilmelidir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar hakkında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Çalışmaya 1. Yazar %60, 2. Yazar %40 oranında katkı sağlamıştır. Makaleye katkı sunan yazarlar makalenin son halini okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma, Helsinki Bildirgesinde yer alan ilkeler doğrultusunda yürütülmüş olup, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunca incelenmiş olup, 26.12.2024 tarih ve 489 sayılı karar, Milli Eğitim Bakanlığı Onayı (MEB.TT.2025.020718) ile onaylanmıştır.

KAYNAKLAR

- Baye, K., & Hirvonen, K. (2020). Evaluation of linear growth at higher altitudes. *JAMA pediatrics*, 174(10), 977-984.
- Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *Journal of Applied Physiology*.
- De Meer, K., Heymans, H. S. A., & Zijlstra, W. G. (1995). Physical adaptation of children to life at high altitude. *European Journal of Pediatrics*, 154(4), 263-272.
- Dennison, B. A., Straus, J. H., Mellits, E. D., & Charney, E. (1988). Childhood physical fitness tests: predictor of adult physical activity levels?. *Pediatrics*, 82(3), 324-330.
- Feter, N., Leite, J. S., Weymar, M. K., Dumith, S. C., Umpierre, D., & Caputo, E. L. (2023). Physical activity during early life and the risk of all-cause mortality in midlife: findings from a birth cohort study. *European Journal of Public Health*, 33(5), 872-877.
- Fulco, C. S., Beidleman, B. A., & Muza, S. R. (2013). Effectiveness of preacclimatization strategies for high-altitude exposure. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(1), 55-63.
- Garcia-Hermoso, A., Izquierdo, M., & Ramírez-Vélez, R. (2022). Tracking of physical fitness levels from childhood and adolescence to adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Translational Pediatrics*, 11(4), 474.
- Günay, M., Tamer, K., & Cicioğlu, H. (2013). Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü.
- Güvenç, A. (2007). *Antrenmanlı erkek çocuklarda aerobik ve anaerobik güç ve kapasite değişkenliğinin incelenmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi.

- Güvenç, A., Açıkada, C., Aslan, A., & Özer, K. (2011). Daily physical activity and physical fitness in 11-to 15-year-old trained and untrained Turkish boys. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(3), 502.
- Malkoç, I., Mazıcıoğlu, M. M., Özkan, B., Kondolot, M., Kurtoğlu, S., & Yeşilyurt, H. (2012). Height, weight and body mass index percentiles of children aged 6-14 years living at moderate altitudes. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology*, 4(1), 14.
- Marques, A., Henriques-Neto, D., Peralta, M., Martins, J., Gomes, F., Popovic, S., ... & Ihle, A. (2021). Field-based health-related physical fitness tests in children and adolescents: a systematic review. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 640028.
- Peltonen, J. E., Tikkanen, H. O., Ritola, J. J., Ahotupa, M., & Rusko, H. K. (2001). Oxygen uptake response during maximal cycling in hyperoxia, normoxia and hypoxia. *Aviation, Space, And Environmental Medicine*, 72(10), 904-911.
- Saygın, E., Karacabey, K., & Saygın, Ö. (2011). Çocuklarda fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk unsurlarının araştırılması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 921-935.
- Shively, G., & Schmiess, J. (2021). Altitude and early child growth in 47 countries. *Population and Environment*, 43(2), 257-288.
- Vargas Pinilla, O. L. (2014). High-altitude training: Physiological adaptation and practical applications. *Revista de la Facultad de Medicina*, 62(1), 109–118.
- Wang, B., Xiao, Y., Yang, X., & Zhang, X. (2025). An interpretable adaptive edge-weighted graph convolutional networks model for physical fitness assessment of primary school student in high-altitude regions. *Scientific Reports*, 15(1), 33039.
- Wehrlin, J. P., & Hallén, J. (2006). Linear decrease in and performance with increasing altitude in endurance athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 96(4), 404-412.
- West, J. B. (2017). Physiological effects of chronic hypoxia. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1965-1971.
- West, J. B., Schoene, R. B., Milledge, J. S., & Ward, M. P. (2012). High altitude medicine and physiology.