T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

HAVUZ PLİOMETRİK EGZERSİZLERİ İLE ALAN PLİOMETRİK EGZERSİZLERİNİN ADOLESAN DÖNEM BASKETBOLCULARIN BİYOMOTORİK VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özhan BAVLI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. M. Erkan KOZANOĞLU

ADANA – 2009

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİM DALI

HAVUZ PLİOMETRİK EGZERSİZLERİ İLE ALAN PLİOMETRİK EGZERSİZLERİNİN ADOLESAN DÖNEM BASKETBOLCULARIN BİYOMOTORİK VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özhan BAVLI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. M. Erkan KOZANOĞLU

Bu tez Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fon'u tarafından BESYO2007D1 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

Tez No:…….

ADANA – 2009

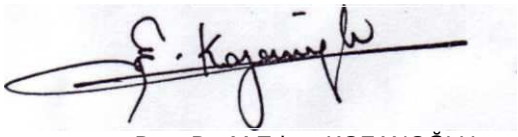
KABUL VE ONAY

Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Özhan BAVLI'ın Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan "Havuz Pliometrik Egzersizleri ile Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Biyomotorik ve Yapısal Özelliklerine Etkisi " başlıklı çalışma aşağıdaki jüri tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 13 / 07 / 2009

TEZ SINAV JÜRİSİ



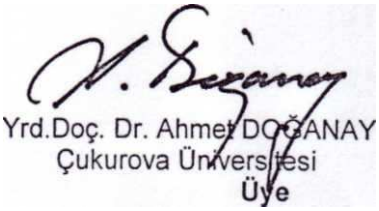
Doç. Dr. M.Erkan KOZANOĞLU
Çukurova Üniversitesi **Başkan**

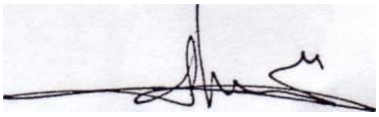


Prof. Dr. Behice DURGUN
Çukurova Üniversitesi **Üye**



Raportör





Yrd.Doç. Dr. Yıldız YAPRAK
Mustafa Kemal Üniversitesi **Üye**

Yukarıdaki tez, yönetim kurulunun …….., tarih ve ……. sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Halil KASAP
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Öncelikle doktora eğitimimin bir meyvesi olan bu tezimin tamamlanmasında bana yol gösteren danışmanım Doç. Dr. M. Erkan KOZANOĞLU'na çok teşekkür ederim. Tezime gönüllü olarak katılan değerli sporculara ve çalışmalar sırasında uygulamalarda yardımlarını esirgemeyen basketbol antrenörleri değerli meslektaşlarıma çok teşekkür ederim. Verilerimin analizi sırasında değerli görüşlerini benimle paylaşan Doç. Dr. Gülşah SEYDAOĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY'a çok teşekkür ederim. Çalışmama destek veren Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu'na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY **iii**
TEŞEKKÜR **iv**
İÇİNDEKİLER **v**
ŞEKİLLER DİZİNİ **ix**
ÇİZELGELER DİZİNİ **x**
ÖZET **xi**
ABSTRACT **xii**
1.GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Adolesanın Tanımı 3
2.1.1. Erken adolesan dönem 3
2.1.2. Orta adolesan dönem 3
2.1.3. Geç adolesan dönem 4
2.2. Biyomotorik Özellik 4
2.2.1. Kuvvet 4
2.2.1.1. Adolesanda Kuvvet Gelişimi 6
2.2.2. Dayanıklılık 8
2.2.2.1. Adolesanda Dayanıklılık Gelişimi 9
2.2.3. Sürat 10
2.2.3.1. Adolesanda Sürat Gelişimi 11
2.2.4. Esneklik (Hareketlilik) 12
2.2.4.1. Adolesanda Esneklik Gelişimi 13
2.2.5. Koordinasyon 14
2.2.5.1. Adolesanda Koordinasyon Gelişimi 14
2.2.6. Çocuk ve Gençlerde Biyomotorik Özeliklerin Gelişime Duyarlı Dönemler 14
2.2.7. Biyomotorik Özellikleri Geliştirici Antrenmanlar 16
2.2.7.1. Dayanıklılık Antrenmanları 16
2.2.7.1.1. Sürekli Koşular 16
2.2.7.1.2. İnterval Metod 16
2.2.7.1.3. Tekrar Metodu 16
2.2.7.1.4. Fartlek 16

2.2.7.1.5. Müsabaka Metodu 17
2.2.7.2.Koordinasyon Antrenmanları 17
2.2.7.3. Sürat Antrenmanları 17
2.2.7.3.1. Tekrar Yöntemi 18
2.2.7.3.2. Parça Yöntemi 18
2.2.7.3.3. Duyusal Yöntem 18
2.2.7.3.4. İnterval Yöntem 18
2.2.7.3.5. Fartlek 18
2.2.7.3.6. Sprint Çalışmaları 18
2.2.7.4. Esneklik Antrenmanları 19
2.2.7.5. Kuvvet Antrenmanları 20
2.2.7.5.1. Genel Anlamda Kuvvet Antrenmanları 20
2.2.7.5.2. Özel Amaçlar İçin Geliştirilen Kuvvet Antrenmanları 20
2.3. Pliometrik Antrenman 21
2.3.1. Pliometrik Antrenmanın Anatomik ve Mekanik Özellikleri 25
2.3.2. Pliometrik Antrenmanın Uygulama İlkeleri 27
2.3.3. Pliometrik Antrenmanda Dikkat Edilecek Noktalar 29
2.3.4. Pliometrik Antrenmanın Değişkenleri 32
2.3.4.1. Cinsiyet ve Yaş 32
2.3.4.2. Egzersizin Şiddeti 33
2.3.4.3. Antrenmanın Kapsamı 33
2.3.4.4. Antrenmanın Sıklığı 34
2.3.4.5. Antrenmanda Toparlanma 34
2.3.4.6. Pliometrik Egzersizler İle Geliştirilen Beceriler 34
2.4. Su İçi Pliometrik Antrenman 35
2.4.1. Suyun Fiziksel Özellikleri 36
2.4.2. Havuz Egzersizlerinin Fizyolojik Etkileri 36
2.4.3. Suda Yapılan Egzersizlerin Faydaları 37
3. GEREÇ VE YÖNTEM 41
3.1. Çalışmanın hipotezleri 41
3.2. Sporcu Seçimi 42
3.3. Verilerin Toplanması 43
3.4. Egzersiz Protokolü 44
3.5. İstatistiksel Analiz 47

4. BULGULAR 48

4. 1. Sporcuların gruplara göre yapısal özelliklerinin karşılaştırılması 48

4. 2. Sporcuların gruplara göre motorik özelliklerinin karşılaştırılması 48

4. 3. Gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 49

4. 4. Gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 49

4. 5. Gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 50

4. 6. Gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 50

4. 7. Gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 51

4. 8. Gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 51

4. 9. Gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 52

4. 10. Gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 52

4. 11. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 53

4. 12. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 53

4. 13. Grup ve cinsiyete göre VKİ değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 54

4. 14. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 54

4. 15. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 55

4. 16. Grup ve cinsiyete göre sürat değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 55

4. 17. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 56

4. 18. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin

ön test-sontest karşılaştırılması 56
4. 19. Grup ve cinsiyete göre dikey sıçrama değerlerinin
ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 57
4. 20. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin
ön test-sontest betimsel istatistiği 57
4. 21. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin
ön test-sontest karşılaştırması 58
4. 22. Grup ve cinsiyete göre kuvvet değerlerinin ön test-sontest
fark puanlarının etkileşimi 59
4. 23. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin
ön test-sontest betimsel istatistiği 59
4. 24. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin
ön test-sontest karşılaştırılması 60
4. 25. Grup ve cinsiyete göre esneklik değerlerinin
ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 60
4. 26. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin
ön test-sontest betimsel istatistiği 61
4. 27. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin
ön test-sontest karşılaştırılması 61
5. TARTIŞMA 63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 71
7. KAYNAKLAR 73
8. EKLER 81
EK-1 Gönüllü Onam Formu 81
EK-2 Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Raporu 82
9. ÖZGEÇMİŞ 83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çizgi üzerinde ileri geri ve yanlara sıçrama 45
Şekil 2. Tek bacak dizi göğse çekme 45
Şekil 3. Çift bacak dizi göğse çekme 46
Şekil 4. Squat sıçrama 46
Şekil 5. Split squat sıçrama 47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Sporcuların gruplara ve cinsiyetlere göre dağılımı 42
Çizelge 2. Sporcuların gruplara göre yapısal özelliklerinin karşılaştırılması 48
Çizelge 3. Sporcuların gruplara göre motorik özelliklerinin karşılaştırılması 48
Çizelge 4. Gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 49
Çizelge 5. Gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 49
Çizelge 6. Gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 50
Çizelge 7. Gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 50
Çizelge 8. Gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 51
Çizelge 9. Gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 51
Çizelge 10. Gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 52
Çizelge 11. Gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 52
Çizelge 12. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 53
Çizelge 13. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 53
Çizelge 14. Grup ve cinsiyete göre VKİ değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 54
Çizelge 15. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 54
Çizelge 16. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 55
Çizelge 17. Grup ve cinsiyete göre sürat değerlerinin ön test -sontest fark puanlarının etkileşimi 55
Çizelge 18. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 56

Çizelge 19. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 56
Çizelge 20. Grup ve cinsiyete göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 57
Çizelge 21. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 57
Çizelge 22. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest karşılaştırması 58
Çizelge 23. Grup ve cinsiyete göre kuvvet değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 59
Çizelge 24. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 59
Çizelge 25. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 60
Çizelge 26. Grup ve cinsiyete göre esneklik değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi 60
Çizelge 27. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği 61
Çizelge 28. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması 61

ÖZET

Havuz Pliometrik Egzersizleri ile Alan Pliometrik Egzersizlerinin Adolesan Dönem Basketbolcuların Yapısal ve Biyomotorik Özelliklerine Etkisi

Bu çalışmanın amacı havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerinin adolesan dönem basketbol oyuncularının yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisini incelemektir.

Çalışmaya yaşları 13-18 arasında en az iki yıllık spor yaşına sahip toplam 91 lisanslı basketbol sporcusu (48 erkek, 43 kız) gönüllü olarak katılmıştır. Sporculara 12 hafta boyunca haftada 3 gün basketbol teknik antrenmanı ile beraber pliometrik egzersiz programı uygulanmıştır. Sporcular havuz pliometrik grubu (n:31), alan pliometrik grubu (n:30) ve kontrol grubu (n:30) olmak üzere, torbadan kura çekme yöntemine göre üç gruba yarılmıştır. Havuz pliometrik grubu ile alan pliometrik grubu basketbol teknik antrenmanının ardından pliometrik egzersizlerini uygulamıştır. Kontrol grubu ise sadece basketbol antrenmanını uygulamıştır. Egzersizler öncesinde ve sonrasında sporcuların yapısal özellikleri ve biyomotorik performansları belirlenmiştir. Verilerin analizinde SPSS 11,5 istatistik programından faydalanılmıştır. Gruplar arasındaki ön test-sontest fark puanlarının karşılaştırılması için "Tek Yönlü ANOVA" Cinsiyet ve gruplar arasındaki ön test-sontest fark puanlarının karşılaştırılması için ise " İlişkisiz Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA" modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

Analiz sonucunda; 12 haftalık alan pliometrik ve havuz pliometrik çalışmaları, sporcuların yapısal özelliklerinin ve biyomotorik performanslarının ön test-sontest fark puanlarına istatistiksel anlamda olumlu etki yaptığı ancak, birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık olmadığı bulunmuştur. Bununla birlike, alan ve havuz pliometrik antrenmanları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, sporcuların yapısal özellikleri ve biyomotorik perfromansları açısından istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır.

Bu çalıma, havuz pliometrik egzersizlerinin biyomotorik performansın geliştirilmesi açısından alan egzersizleri kadar etkili bir yöntem olduğu ve gelişme çağındaki sporcularda her iki cinste de uygulanabilecek bir yöntem olduğu söylenebilir.

Anahtar sözcükler: Pliometrik egzersiz, havuz pliometrik, adolesan, basketbol

ABSTRACT

The Effect of Aquatic Plyometrics and Land Plyometrics On Structural And Biomotorical Features of Adolescent Basketball Players

The aim of this study was to investigate the effects of aquatic plyometrics and land plyometrics on structural and biomotorical features of adolescent basketball players.

Ninety-one adolescent basketball players (48 male, 43 female) between the ages of 13-18 were enrolled in the study. Athletes were randomly allocated in to three groups; aquatic plyometric exercise group (n:31), land plyometric exercise group (n:30) and control group n:30). Study period was 12 weeks. All groups had standardized basketball training exercise. Aquatic and land exercise groups also had plyometrics three times a week. Structural and biomotorical features including; body mass index, one repetition maximum leg strength, 30 meter sprint, vertical jump, flexibility were measured. SPSS 11,5 version was used for the data analysis. ” One Way ANOVA” was used to compare pretest and post test findings of study groups. Diffrences between pretest and psottest findings of genders and groups were analyzed by “Two Way ANOVA For Independent Sapmles”. Significance was set at p<.05

Significant differences were detected on structural and biomotorical features between pretest and posttest results in both aquatic and land plyometric exercise groups. But there were no statistically significant differences between both groups. After the study period there were also statistically significant differences between control and plyometric exercise groups.

Both aquatic and land plyometric exercises can be used to improve the sportive perfromance of adolescent athletes. Further studies are need to determine the effects of these type of exercises on different age and athlete groups.

Key words: Plyometric exercise, aquatic plyometrics, adolescent, basketball

1. GİRİŞ

Gelişen ve değişen sosyal yaşantının beraberinde getirdiği stres ve hareketsiz yaşam temposu ile ortaya çıkan sağlık sorunları ile başa çıkma yöntemlerinden birisi olan spora katılım, gün geçtikçe önemini kazanmaktadır. Spora katılımın fiziksel, sosyal ve ekonomik faydalarına dikkat çeken çalışmalar, hemen her yaşta bireylerin spora katılımının önemine dikkat çekmektedir. Hemen her yaşta başlayan spora katılımın devamında, amatörleşme veya profesyonelleşme şeklinde sporun sürdürüldüğü görülebilmektedir. Her iki şekilde uygulanan sportif aktivitede önemli nokta bireyin sportif performansının korunabilmesidir.

Sportif performansın sürekli yükselme özelliği ve yarışma sporlarının doğal özelliği olan kazanma beklentisi, antrenör ve sporcuları kendilerini rakiplerine karşı avantajlı konuma getirecek yollar armaya sevk etmektedir. Kimi doping diye tabir edilen doğal olmayan yollardan, kimi ise doğal yollar ile bu avantajı yakalamaya çalışmaktadır. Doğal yollardan sportif performansı geliştirmeye çalışan antrenör ve sporcuların kendi spor dallarına özgü motorik özelliklerin geliştirilmesini amaçlayan çeşitli antrenman yöntemleri kullanarak hedefledikleri noktalara ulaşmaya çalışmaktadırlar. Ancak giderek düşen şampiyonluk yaşı sporculara daha erken yaşlarda müsabaka ortamına yakın antrenman yöntemlerini uygulamaya ve ayrıca sporculara mümkün olduğunca az hasar vermeyi amaçlayan antrenman modellerini tercih etmeyi gerektirmektedir.

Genç sporculara yaptırılan antrenman uygulamalarının, genel gelişim ilkelerine bağlı kalınarak seçilen branşa özgü yüklenmelerin müsabaka ortamına uygun bir biçimde antrenman uygulamalarına katılması önerilmektedir[1,2,3]. Temel motorik özellikler sportif performans kapasitesinin önemli elementleridir. Çocuk ve gençlerin fiziksel performans kapasitesindeki gelişim, onların biyolojik gelişimleri ve antrenman seviyeleri ile kuvvetli bir şekilde ilgilidir. Bütün fiziksel ve motorik özelliklerin tamamen gelişmesi ergenlik çağında olur[1]. Bu nedenle, genç sporcuların sportif performanslarını korumada ve geliştirmede uygulanacak antrenman yöntemlerinin uygunluğu bir kat daha önem kazanmaktadır.

Pliometrik çalışmaların sıçramalar, ani koşular ve yön değiştirmeler gibi kuvvet ve sürat gerektiren futbol, voleybol, basketbol, cimnastik, sürat koşuları gibi branşlar için müsabaka ortamına uygun yüklenmeleri içeren ve branşa özgü motorik özellikleri geliştiren etkili bir antrenman yöntemi olduğunu gösteren çalışmalara literatürde bulunmaktadır [4-5-6-7-8-9-10-11-12].

Pliometrik çalışmalar özellikle çabuk kuvvetin ön planda olduğu spor dalları için yararlıdır (atletizm, atlamalar, atmalar ve sprint koşuları; voleybol, basketbol, futbol, hentbol, ve tramplenle atlama vb.). Araştırmacılar çabuk kuvvet antrenmanlarının sportif performans üzerine olumlu etkilerini bildirirken, pliometrik alıştırmaların motorik özellikler üzerine etkisinin erken dönemde beklenmesinin hata olabileceğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, alıştırmaların özellikle balistik yapısından kaynaklanabilecek yaralanmalar için potansiyel tehlike oldukları da öne sürülmektedir. Pliometrik alıştırmalar patlayıcı kuvvetin ve daha hızlı tepkilerin gelişmesini sağlayan önemli bir antrenman biçimi olduğu söylenebilir. Ancak pliometrik egzersizler ile görülen sakatlanmalar (stres kırıkları, burkulmalar, tendinit vb.) sonucunda alternatif bir yöntem olarak havuz pliometrik egzersizleri uygulanmaya başlanmışır [13-14-15-16].

Havuz pliometrik egzersizleri, bel veya göğüs seviyesindeki su derinliğinde uygulanan pliometrik egzersiz protokollerinden oluşmaktadır. Bu alandaki çalışmalar oldukça sınırlı olmakla beraber bazı çalışmalar havuz pliometrik egzersizlerinin alan pliometrik egzersizlere oranla bazı biyomotorik özellikleri geliştirmede ve egzersize bağlı sakatlıkları önlemede daha etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir [13-14-15-16].

Bu çalışmanın amacı, havuz pliometrik antrenmanları ile alan pliometrik antrenmanlarının adolesan dönem sporcuların dikey sıçrama, sürat, maksimal bacak kuvveti, esneklik ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri üzerine etkisini incelemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Adolesanın Tanımı

Adolesan; Latincede “matür olmak”, “büyümek” anlamındadır. Adolesan dönemi; fiziksel, ruhsal, biyokimyasal ve sosyal yönden hızlı büyüme, gelişme ve olgunlaşmanın gerçekleştiği, değişimlerin yaşandığı çocukluktan erişkin yaşama geçim dönemidir. Bu dönemde geçmiş sorgulanır, gelecekle ilgili kararlar verilir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 10 -19 yaş grubu “ Adolesan Dönemi ”, 15 - 24 yaş grubu “ Gençlik Dönemi “ ve 10 -24 yaş grubu ise “Genç insanlar “ olarak tanımlanmaktadır [17].

Ergenlik dönemi genellikle kızlarda 10 -12 yaşlarda, erkeklerde ise 11-14 yaşları arasında başlamaktadır[18]. Adolesan döneminde çok önemli fiziksel ve psikososyal değişimler görülmektedir. Bu farklılığa neden olan hormonal değişimin temel nedeni henüz bilinmemektedir. Farkılılaşmanın başlangıcı ve süresi; cinsiyete, kişiye ve topluma göre farklılıklar göstermektedir. Adolesan dönem fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişme ile başlar ve bu gelişmenin tamamlanması ile erişkin döneme geçilmektedir. Adolesanla ilgili çalışmalar ile adolesanı kapsayan programların oluşturulması aşamasında ve adolesanlara verilecek danışmanlık hizmetlerindeki önceliklerin saptanmasında, adolesan dönemin evrelerini ve özelliklerini bilmek gerekir. Bu evreler ve özellikleri kısaca şu şekilde özetlenebilir.

2.1.1.Erken Adolesan Dönem

Cinsel gelişme ve fiziksel büyümenin en hızlı olduğu dönemdir ve 11 -14 yaşları arasını kapsar. Adolesanda, vücudunda olan hızlı fiziksel değişikliklere karşı şaşkınlık ve endişe duyguları vardır. Kendi vücuduna yabancılaşır, kendine saygısı azalır. Ayrıca bu değişikliklere ayak uyduramama nedeniyle de etrafındaki kişilere karşı davranış ve tepkilerinde ani çıkışlar görülmektedir. Bunun yanı sıra ilerideki vücut yapısının, hayalindeki vücut yapısına uygun olup olmayacağına dair endişeler de taşır. Bu dönemde bireyin özgür olma arzusu çok belirgindir[19].

2.1.2. Orta Adolesan Dönem

14 -15 yaşlarında başlayıp, 16 -17 yaşlarında biter. Bu dönemde büyüme yavaşlar, adolesan erişkin boyunun %90’ına ulaşır. Vücudundaki fiziksel değişiklikleri kabul etmeye başlar ve arkadaş grupları onun için çok önemli olmaya başlar. Bunun yanı sıra karşı cinsiyete ilgisi de başlar. Bağımsız olma isteği devam eder, ancak bu isteğini etrafına kabul ettirmek için daha önceki dönemde gösterdiği saldırganlık davranışı kaybolmaya başlar. Erişkinleri taklit etmeye başlar, bu taklit

davranışları arasında sigara içme, alkol alma gibi gencin fiziksel gelişimini olumsuz etkileyebilecek davranışlar da yer alabilir.

2.1.3. Geç Adolesan Dönem

Bu dönemde büyüme ve gelişme tamamlandığı için fiziksel değişikliklere ilişkin şüpheler kaybolur. Cinsel kimliği gelişmiştir. Orta adolesan dönemde gelişmeye başlayan soyut düşünce yapısı artık tamamen yerleşir. Geleceğe ilişkin kararlar verebilecek sosyal olgunluğa erişmiştir ve etrafı ile rahatça ilişki kurabilir[19].

2.2. Biyomotorik Özellik

Genel olarak biyolojik gelişim, büyüyen bir organizmanın dokularının yapısında ve biyokimyasal bileşiminde oluşan değişiklikler sonucu olgunlaşması ve biyolojik fonksiyonların farklılaşması olarak tanımlanmaktadır. Motor gelişim ise, fiziksel büyüme ve merkezi sinir sisteminin gelişimine paralel olarak organizmanın isteme bağlı hareketlilik kazanmasıdır. Bir başka ifadeyle, özünde hareket olan becerilerin kazanılmasını içeren ve doğum öncesi dönmeden başlayıp ömür boyu süren bir süreçtir [20,21].

Motorik özellikler, hem organizmanın genetik olarak programlanmış bazı yeteneklerini, hem de organizmanın gelişme ve olgunlaşma sürecinde kazanmış yeteneklerini kapsamaktadır. Temel motorik özellikler; kuvvet, dayanıklılık, sürat, hareketlilik ve koordinasyondur. Bu yetenekler kalıtsal olmakla birlikte gelişebilir ve geliştirilebilir niteliktedirler[22]. İnsanın temel motorik özellikleri, kişinin kendi güç ve yeteneğini ve karmaşık nitelikteki motorik sportif performansını belirleyen öğelerdir. Bu özellikler antrenman sürecinde yapılan her motorik spor hareketinin temeli ve ön koşuludur. Temel motorik özellikler hiçbir şekilde antrenman yapılmasa da kişinin yaşamında tamamen doğal bir değişim sürecinde gelişmektedir. Motorik özelliklerin geliştirilmesi antrenmanlarda uygulanan uyaranlarla mümkün olmaktadır. Düzenli bir gelişim için uyaran vererek, temel motorik özelliklerin gelişimini etkilemek sportif yüklenmeler ile mümkündür.

2.2.1. Kuvvet

Temel biyomotorik özelliklerin en önemlisidir. Araştırmacılar kuvveti; bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme ya da direnç karşısında belli bir ölçüde dayanabilme yeteneği[22,23] veya kuvveti uygulayabilme yeteneği olarak tanımlamaktadırlar[3]. İnsanın hareket edebilmesi, bir dirence karşı koyabilmesi, bir

direnci yenebilmesi temelde, kuvvet yeteneğinin fonksiyonudur. Hiçbir fiziksel egzersizi kuvvet yeteneğinden soyutlamanın mümkün olmadığı belirtilmektedir[22].

Kuvvetin tanımı çeşitli bilim alanlarında değişik şekillerde yapılmaktadır. Sportif bağlamda bir direnci yenme yeteneğine kuvvet denir[24,25]. Kuvvet; fizikte cisimlerin konumlarını, hareketlerini ve şekillerini değiştiren etki şeklinde tanımlanırken biyomekanikte ise hareketi ve dengeyi sağlayan etkiler şeklinde tanımlanmaktadır. Biyolojik yaklaşımla kuvvet, sporcunun bir kütleyi (kendi vücudu, rakip ya da bir araç olabilir.) hareket ettirme yani bir direnci yenebilme veya onu kas çalışmasıyla etkileme anlamına gelen bir kavramdır[1]. Kuvvet oluşumuna iç ve dış kuvvetler etki etmektedir. İç kuvvetlerin başlıca kaynağı iskelet kaslarıdır. Kas kuvveti kasların kasılmasıyla oluşmaktadır. Dış kuvvetler ise; diğer şahıslar ile temastan doğan kuvvetler, hareketten doğan kuvvetler, sürtünen yüzeyler arasındaki kuvvetler ve yer çekimi kuvvetidir[26].

Kuvvet gelişimi, kasların kasılabilme büyüklüğüne, kasılma süresine, kapsamına, antrenman kalitesine, sayısına, uygulanan metotlara, çalışma sıralarına, eklemlerin çalışma açısına, beslenme ve mevsim şartları gibi dış etkenlere bağlıdır[27]. Kuramsal olarak kuvvet, hem mekaniksel bir özellik, hem de bir insan yeteneği olarak değerlendirebilir[3]. Kuvvet en önemli biyomotor yetilerden biridir ve sporcunun antrenmanında çok önemli bir etkiye sahiptir. Geliştirilme yöntemlerinin doğru bir biçimde anlaşılması birincil öneme sahiptir çünkü kuvvet hem sürati hem de dayanıklılığı etkilemektedir[3].

Kuvveti genel olarak aşağıdaki sınıflamak mümkündür[1]:

Genel Kuvvet: Bütün kas sisteminin kuvvetini belirtir. Genel kuvvet, bir spor dalına yönelmeden çok yönlü olarak kasların her spor dalı için aynı dengede ortaya koyduğu tüm kasların kuvvetidir[26].

Özel Kuvvet; Bir spor branşına yönelik olan kuvvettir. Örneğin sıçrama kuvveti, atış kuvveti gibi[1].

Maksimal Kuvvet: Maksimal kuvvet bireyin bir seferde üretebildiği en büyük kuvvettir. Bir başka ifadeyle sinir kas sisteminin istemimizle kasılması sonucu kaldırılabilecek en büyük ağırlığın kaldırılmasıdır[24, 28].

Çabuk Kuvvet: Çabuk kuvvet vücuda veya nesneye yüksek momentum kazandırmak için hızlı biçimde kuvvet uygulama becerisidir. Çok kuvvetli olan bir sporcu yeterince çabuk kuvvet becerisine sahip olmayabilir. Bunun sebebi kuvveti kullanma hızının düşük olmasıdır[29].

Kuvvette Devamlılık: Kuvvette devamlılık bir dirence uzun süre karşı koyabilme yeteneğidir. Bir başka ifadeyle uzun süre devam eden kuvvet uygulamalarında organizmanın yorgunluğa karşı koyma yeteneğidir[24].

Statik ve Dinamik Kuvvet: Statik kuvvet izometrik kas çalışması sonucu ortaya çıkan kuvvettir. Dinamik kuvvet ise; izotonik (Kontantrik-eksantrik-oksotonik) kas çalışması sonucu ortaya çıkan kuvvettir[1].

Mutlak ve Rölatif Kuvvet: Mutlak kuvvet tüm kasların ürettiği maksimal kuvvettir. Rölatif kuvvet ise vücudun kilogram basına ürettiği kuvvettir[1].

Günlük yaşantıda insanlar kas kuvvetinin yaklaşık olarak %30 kadarını kullanmaktadırlar. Yapılan bir yüklenme maksimal kuvvet düzeyinin %30 unun üzerinde yapılırsa kuvvet artışı gerçekleştirilir. Üst aşamada bir kuvvet düzeyi elde etmek için çalışan kaslar maksimal düzeyde çalışmalıdır. Bu düzeyi geliştirmek için her zaman maksimal dirençlerle antrenman yapmak zorunlu değildir. Sporcular antrenman alıştırmalarında ek yük kullanmadan ek hız (örneğin sıçrama ya da uzun atlama sonrası yere düşme bölümünde) uygulamaları ile de kuvvet artışını sağlayabilmektedirler[30].

2.2.1.1. Adolesanda Kuvvet Gelişimi

Kuvvet genel gelişim evresi bakımından incelendiğinde, 10-11 yaşlarına kadar kızlar ve erkekler arasında bir farklılık görülmemektedir. Fakat bu yaştan sonra erkekler kızlardan daha çok kuvvete sahip olabilmektedirler. Bunun nedeni, kadınlardaki kas kütlesinin vücut ağırlığının %25–35'i olmasına karşın erkeklerin kas kütlesinin vücut ağırlıklarının %40– 45 oranında daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır[26].

Kuvvet, yaş dönemlerinde antrenmana bağlı olarak değişiklik gösterir. Antrene edilebilirlik konusunda bu dönemler süresince çıkışlar ve düşüşler vardır. Cinsiyetler arasındaki farklılık 14–17 yaşlar arasında çok büyüktür. 14 yaşındaki bir kız çocuğunun olgunluk dönemi kuvvetinin %75 ini kazanmış olduğu görülürken aynı yaştaki erkek çocuğunun kendi olgunluk çağı kuvvetinin ancak %60'ına erişebildiği belirlenmiştir. Erkek çocukları ise kuvvetle en büyük gelişim hızına 13-15 yaşları arasında erişmektedir. 11 yaşında ise en düşük orandadır. Buna karşılık aynı yaştaki kızlarda en yüksek düzeydedir. Başka bir araştırmada ikinci okul çağı çocuklarında birkaç haftalık kuvvet çalışması sonunda maksimal kuvvetin %19 oranında arttığı kanıtlanmıştır[1].

Kas kuvveti yaşla birlikte artış gösterir. Kassal kuvvetteki zirve değerlerine kas kütlesindeki artışın fazla olduğu dönem olan çocukluk sırasında erişilir. 12–13 yaşından sonra kız çocuklarının kuvvet değerlerinin erkeklere göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ergenlik dönemine kadar kuvvet, yaşla birlikte cinsiyete bağlı olmaksızın artarken, ergenlik döneminden sonra cinsiyete göre farklılık göstermektedir. 9–14 yaşları arasında erkeklerdeki kuvvet gelişiminin sürekli olduğu 14–17 yaşları arasında kuvvet gelişiminin hızlandığı 17–24 yaşları arasında ise kuvvetteki gelişim hızının yavaşladığı belirtilmiştir[29].

Kuvvet, yaşla birlikte boy, kilo, iskelet sistemindeki kaldıraçlar oranındaki ve bütün vücudun kas kütlesindeki artışa bağlı olarak artmaktadır. Bu gelişim, atletik bir görünüm kazandırır[1]. Spor uygulamalarındaki antrene edilebilirlik yalnız güç düzeyine bağlı değildir. Bu konuda yaş ve cinsiyet önemli etkenlerdir. Antrenmanlı kişiler antrenmansızlara oranla yetişkinler, çocuklar ve gençlere oranla daha çok yüklenilebilirken antrenman kazancı bakımından (eğitilebilirlik) antrenmansızlar, antrenmanlılardan daha avantajlı olabilmektedirler[1].

Çocuklarda kas ve kemik gelişimlerini uyarmak için ip atlama, ipe tırmanma, asılma, çekme gibi faaliyetlerin yapılması uygundur. Artan yaşla birlikte gençlere dinamik kuvvet çalışmaları uygulanmakta, sağlık topuyla kendi vücut ağırlıklarıyla veya hafif ağırlıklarla kuvvet antrenmanları verilmelidir. Kuvvet antrenmanlarının işlevsel hedefleri diz, dirsek ve hareket mekanizmasındaki sakatlanma ihtimallerini en aza indirmek, kas dengesini oluşturmak ve kuvvetin gelişmesi arasında uyum sağlamaktır[26]. Kondüsyonel yeteneklerin her türü gibi, kuvvet çalışmaları da oyun formunda ve müsabakada yapılmalı yeni başlayanlarda ayrıca itme, tırmanma gibi alıştırmalar (20–30sn) süreyle ya da tekrar sayısı (8-10 tekar) ile yaptırılmalıdır[1].

Çocuklarda kas kuvvetinin artışı yaşa, cinsiyete, olgunlaşma düzeyine, önceki fiziksel etkinlik düzeyine ve beden ölçülerine bağlıdır. Yeterli fiziksel olgunluğa ulaşılmadan yüksek dereceli kuvvete, güce ve beceriye sahip olmak mümkün değildir. Ergenlikte hormonların etkisi ile kas kütlesindeki artışa paralel olarak kuvvette artış görülür. Sistemli antrenmanlarla çocuklardaki kas kuvvetinin arttığı bilinmektedir. Genel olarak maksimal kuvvet 11–12 yaşlara doğru yavaş bir artış gösterirken bu yaşlardan sonra 18 yaşına kadar sürekli bir tırmanış içerisine girmektedir[24,32].

Çocukluk ve gençlik döneminde genel ve çok yönlü vücut gelişiminde kuvvet antrenmanı önemli bir rol oynar. Bu dönemde her türlü kuvvet çeşidine uygun olarak

dayanma, asılma, çekme ile amaçlanan kuvvet gelişimi sağlanabilmektedir. Uzmanlar 14 yaşından önce serbest ağrılıkla çalışma yapılmamasına dikkat çekmektedir. Artan yaşa bağlı olarak dinamik çalışmaların yanı sıra izometrik (statik/durgun) çalışmalara da ağırlık verilmeye başlanmalıdır. Çocuk ve gençlerde yapılacak kuvvet çalışmalarında dikkat edilmesi gereken temel ilkeler şu şekilde sıralanabilir[24]:

- Rizikosuz fakat bedensel verimlilik yeteneği yok yönlü geliştirilmelidir.
- Çalışmalar her yaş dönemine göre planlanmalı ve oyun formu içerisinde verilmelidir.
- Temel kuvvet ile hareket becerisi ve teknik arasında yakın ilişki kurulmalıdır.
- Gençlerde ortopedik yönden uygun olup olmadığı araştırılmadan üst düzeyde yüklemeler yapılmamalıdır

2.2.2. Dayanıklılık

Sporda dayanıklılık; uzun süre devam eden yüklenmelerde organizmanın yorgunluğa karşı koyabilme yeteneği ve yüklenme sonrası süratle yenilenme süresi olarak tanımlamaktadır[1,24,25]. Belirli bir yoğunluktaki çalışmanın ortaya konacağı sürenin sınırlarını belirtmektedir[24]. Bir aktivitenin belli eforda uzun süre korunabilmesi dayanıklılık yeteneği gerektirir. Dayanıklılık; sürat, kas kuvveti, bir hareketi etkin bir biçimde gerçekleştirme becerileri, işlevsel potansiyelleri ekonomik olarak kullanma yeteneği ve yüklenme esnasında içinde bulunulan psikolojik durum gibi birçok etmene bağlıdır[22,33].

Egzersiz anında yorgunluğa karşı koyabilme gücü, bireyin yüklenme için gerekli olan enerjiyi üretebilme yeteneği ile ilişkilidir. Egzersiz esnasında enerji üretimi aerobik ve anaerobik olmak üzere iki sistemle gerçekleştirilmektedir[34]. Bu nedenle dayanıklılık anaerobik ve aerobik olmak üzere ikiye ayrılır[35]. Sporcunun sportif performans için gerekli olan dayanıklılığı ve bir spor branşına özgü teknik hareketlerin tekrarına bağlı olan dayanıklılığı olmak üzere, dayanıklılığı genel ve özel dayanıklılık olmak üzere de ikiye ayrılmaktadır[25].

Genel Dayanıklılık : birçok kas grubunu ve dizgesini (M.S.S., Sinir-kas, kalp-kan dolaşım dizgesi) içine alan bir etkinlik türünün uzun bir süre için ortaya koyabilme kapasitesi olarak kabul edilmiştir. İyi bir genel dayanıklılık düzeyi,

kişinin spordaki verim düzeyi ele alınmaksızın çeşitli antrenman etkinliklerinde iyi verim sergilenmesini kolaylaştırmaktadır[33].

Özel Dayanıklılık: Oyun, sprint ve benzeri dayanıklılık biçimleri olarak ortaya konan özel dayanıklılık her sporun özelliklerine ya da her spordaki motor hareketlerin tekrarlarına dayanmaktadır. Özel dayanıklılık ne kadar üst düzeyde geliştirilmiş olursa sporcunun antrenmana ve yarışmalara yönelik çeşitli stres etmenlerinin üstesinden gelmeleri de o kadar kolay olmaktadır[33,35].

*Enerji Oluşumu Açısından;*Enerji oluşumu açısından dayanıklılık aerobik ve anaerobik dayanıklılık olmak üzere ikiye ayrılır.

1- Aerobik Dayanıklılık: Yapılan işle harcanan enerji dengelidir. Genellikle organizma oksijen borçlanmasına girmeden yeterli oksijen ortamında gerçekleştirilen dayanıklılıktır[34]. Aerobik dayanıklılık tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine dayalı olarak ortaya çıkan bir kondisyon özelliğidir. Fizyolojik olarak kişinin maksimal dayanıklılığı bu kişinin maksimal aerobik kapasitesi olarak isimlendirilmektedir. Bir başka ifadeyle bu kişinin maksimal yüklenmeli bir çalışma anında kullanabildiği maksimal oksijen miktarıdır. Çok sayıda ve aynı kalitede tekrarlar, kişinin normale dönebilme yani dinlenebilme kapasitesiyle sınırlıdır. Bu kapasite tamamen aerobik sisteme bağlıdır. Aerobik kapasitesi iyi olan kişiler daha çabuk normale dönebilmekte, böylece antrenmanda daha çok yüklenme yapılabilmesi gerçekleşebilmektedir[36]**.**

2-Anaerobik Dayanıklılık: Süratli, dinamik çok yüksek ve maksimal yüklenmelerde organizmanın vücuttaki enerji depolarından yararlanarak herhangi bir sportif faaliyeti yürütebilmesidir[35]. Bu faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli olan enerji iki yolla oluşmaktadır. Bunlardan biri fosfojen (TP-PC), diğeri ise anaerobik glikoliz (laktat) sistemidir[34].

2.2.2.1. Adolesanlarda Dayanıklılık Gelişimi

Çocuk ve gençlikte dayanıklılığın en hassas olduğu dönemler erkekler de ve kızlarda 4 yaşında ve 13 yaşından sonraki döneme rastlamaktadır. Erkeklerde 14 ve 15 yaşları dayanıklılığın çok kolay gelişebildiği dönemlerdir. Kızlarda bu dönem 13 yaş civarındadır[24]. Çocuk kalbi, vücut ağırlığı ile karşılaştırıldığında normal büyüklüktedir. Bu nedenle kalbin verimli çalışmasını geliştirmek için olumlu koşullar mevcuttur. Fakat oksijen alımı düşük düzeyde kalmaktadır. Bunun nedenini bu dönemde kas sistemine kan yoluyla ulaştırılan oksijen miktarından çocuğun verim koşullarında az düzeyde yararlanabilmesinden kaynaklanabilir. Kas dokusunun vücut

ağırlığına oranı küçük çocuklarda %25 ergenlik dönemine kadar % 33 dür. Yetişkinlerde ise bu oran % 40'a erişir. Okul çağının başlamasıyla birlikte kaslarda daha iyi bir yapılanma meydana gelir. Kas sistemi kuvvetlenir, süratlenir ve vücut ağırlığı içindeki kas kütlesi artış gösterir. Öte yandan maksimal oksijen nabzı, yüklenmeler sırasında dinlenme durumuna oranla belirgin ölçüde artış kaydeder. Böylece maksimal oksijen nabzının kalp hacmine oranı, genç ve yetişkinlerdeki değerlere ulaşır. Dayanıklılık yeteneğinin gelişmesi için bütün koşullar bu yaştan itibaren uygun hale gelmektedir. Özellikle birinci okul çağındaki çocuklar olgunlaşmadan ötürü iyi dayanıklılık yeteneğine sahiptir[1].

Ergenlik döneminin başlamasıyla birlikte kardiyovasküler sistemin, olgunlaşmaya bağlı olarak ve daha da önemlisi antrenmanın etkileri sonucu optimal koşullara ulaştığı bilinmektedir. Genellikle 13 ile 15 yaş arasındaki kalp hacminde, oksijen nabzında ve atım hacminde ani bir artış belirlenmiştir. Bu devrede güç fizyolojisi parametrelerinde genel olarak bir ekonomikleşme ancak 15-16 yaşlarında ortaya çıkmaktadır ki bu arada anaerobik dayanıklılık gücü önemli ölçüde artmaktadır. Bu dönemlerde yeterince yüklenmeler yapılmazsa dayanıklılık yeteneği tam olarak geliştirilemez. Bu nedenle puberte dönemindeki antrenman gelecekteki verim yeteneğini belirlemektedir[1].

Bilimsel araştırmalar, çocukların ergenlik dönemi öncesi devamlı yüklenmelere ve interval (aralı) antrenmanlara uygun olmadığını göstermiştir. Bu nedenle okul öncesinde ve okul döneminde dayanıklılık antrenmanlarının içeriği genelde oyun formu seklinde olmalıdır. Ayrıca piramidal yüklenme şeklindeki (1.2.3.2.1 dakikalık) koşularda aralarında birer dakikalık dinlenme verilerek uygulanabilir. Devamlı yüklenme şeklinde de 5-10-15 dakikalık koşular yapılabilir. Ergenlik sonrasında normal dayanıklılığı geliştirici çalışmalar yapılabilir[24].

2.2.3. Sürat

Sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden biridir. Bireyin kalıtımsal olarak getirdiği fizyolojik potansiyel üzerine çalışıp iyileştirebilen bir özelliktir .*Sürat;* sporcunun kendisini en yüksek hızla bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği veya hareketlerin mümkün olduğu kadar yüksek bir hızla uygulanması yeteneği olarak tanımlanmaktadır[1,2]. Fiziki anlamda sürat; belli bir zaman kesiti içerisinde kat edilen yoldur. (V = m/s) Antrenman teorisinde sürat; vücudun bir parçasını ya da tümünü ekstremiteler yardımıyla büyük bir hızla hareket ettirmektir[36,37]. Çok sayıda sportif başarı ve eylemlerde kuvvet ve dayanıklılık gibi önemli olan biyomotor

yetilerin yanında sürat, hareketlilik(esneklik) ve koordinasyon yetileri de belirleyicidir. Sürat, koordinasyon ve esnekliğin etkime düzeylerine ilişkin bilgi edinilmesi, antrenörlere hareket ve teknik sürecinde doğru uygulama ve geliştirme olanakları sağlayacak ve bu özellikler yardımıyla sporcunun bir bütünlük içerisinde yönlenmesine katkıda bulunacaktır[33]. Antrenmansız bir yetişkin uygun antrenman yöntemleriyle çalıştırılırsa kendi en iyi 100m derecesini ortalama olarak %15–20 oranında iyileştirebilmekte, çok özel durumlarda bunun üzerine çıkabilmektedir. Buna karşılık, antrenmansız bir yetişkin 10.000 metre koşusundaki performansını uygun antrenmanla %90 iyileştirebilmektedir[1].

Sürat temelde; devirli sporlarda sürat ve devirsiz sporlarda sürat olmak üzere ikiye ayrılır[38]. Devirli sporlardaki süratte hareket frekansı yani adım frekansı ve adım uzunluğu önemli rol oynamaktadır. Hareketin uygulanmasında başlangıç, uygulanış ve bitiriş bölümleri vardır[35]. Sürat çok kompleks bir özellik göstermektedir. Sürat, fizyolojik ve antrenman biçimi açısından aşağıdaki gibi sınıflandırılabilmektedir[26].

a)Fizyolojik Açıdan Sürat

1- Algılama Hızı 2- Reaksiyon Hızı 3- Hareket Hızı

b)Antrenman Bilimi Açısından Sürat

a) Reaksiyon Sürati b) Bireysel hareketin sürati c) Hareketin Frekansı d) Süratte devamlılık[35].

2.2.3.1. Adolesanda Sürat Gelişimi

Süratin geliştirilmesi için uygulanması öngörülen antrenman %75–100 şiddetleri arasında olmalıdır. Bununla birlikte gelişimin devam ettirebilmesi için sporcunun var olan süratini aşmaya çalışması gerekmektedir. Kuvvet gelişiminde olduğu gibi, sürat gelişiminde de maksimal şiddet çalışması yapılmadan önce yeterli teknik gelişim ve öğrenme sağlanmalıdır. Teknik gelişim olmadan yapılan maksimal çalışmalar daha sonra düzeltilmesi veya değiştirilmesi çok zor olan teknik hatalar yaratmaktadır. Sürat antrenmanı yorgunluk durumlarında yapılmamalıdır. Çünkü merkezi sinir sisteminin optimal miktarda uyarılabilir özellikte olması, süratin geliştirilebilmesi açısından önemlidir. Yapılan araştırmalar, sürat çalışması öncesi yapılacak çalışmaya özel bir ısınma şekli uygulanmasının daha iyi bir sonuç verdiğini göstermiştir. Sürat çalışmalarını bir dayanıklılık veya kuvvet çalışması izleyebilmekte, bu çalışmaların sürat çalışmalarından önce yapılmamaları önerilmektedir[36].

Süratte yaşla birlikte oluşan değişimleri görmek için yapılan araştırmalarda süratin yaşla birlikte doğrusal bir gelişme gösterdiği ortaya konmuştur. Erkek ve kızların koşu süratlerinin 6-7 yaş civarına kadar aynı olduğu ancak 8 yaşından 12 yaşına kadar erkeklerin performanslarının daha iyi olduğu belirtilmektedir. 6 yaşından 11 yaşına kadar kız ve erkeklerin süratlerinin gelişimi yılda 30cm/sn'dir. Erkeklerde sürat gelişimi 20 yaşına kadar devam etmekte bundan sonra düşmeye başlamaktadır. Kızlarda ise sürat gelişimi 16–17 yaşlarında en üst değerlere ulaşmaktadır. Hem kızlarda hem de erkeklerde çocuklukta sürat gelişimi hızlıdır. Bu dönemden sonra süratin artmasını sağlayacak etkinliklere beden eğitimi ve spor programlarında yer verilmelidir[39].

Okul öncesi çağda hareketler yavaş gerçekleşmektedir. 5–7 yaşları arasında genel hareket süratinde bir iyileşme görülmektedir. Reaksiyon sürati okul öncesi çağın sonlarına doğru gelişmekle birlikte yetişkinlere oranla yavaştır. Araştırmalara göre hareket süratinin gelişimi 1. okul çocuğu döneminde (6–9 yaşları arasında) en büyük ilerlemeyi kaydetmektedir. Önceki dönemde çok düşük düzeydeki reaksiyon gelişimi bu dönemden başlayarak 13 yaşına kadar çok hızlı bir artış göstermektedir. İyi bir reaksiyon süratinden ancak 9–10 yaşlarında söz edilebilir[1]. İkinci okul çocuğu çağında reaksiyon sürati, hemen hemen yetişkinlerin değerlerine ulaşmaktadır. Hareket hızı da sürekli olarak artış göstermektedir. Aksiyon süratinin bir bileşeni olan hareket frekansı daha 12 yaşındaki çocuklarda en yüksek değerlerine ulaşmaktadır. İkincil okul çağında sürat özelliklerine ait bütün faktörler kendi aralarında bir amaca uygun hale gelmeye başlar. 1. ve 2.ergenlik çağında bütün sürat özellikleri sinirsel süreçlerin gösterdiği hareketliliğe bağlıdır. Bu hareketlilik ergenlik döneminde maksimum değerlerine ulaşır[1].

2.2.4. Esneklik (Hareketlilik)

Hareketin uygun genişlikteki eklem açısında uygulanabilme yeteneğidir[22]. Esneklik çeşitli yapısal sınırlayıcılara bağlıdır. Bu sınırlayıcılar; kemikler, kaslar, ligamentler, eklem kapsülü, tendonlar ve deridir. Bu nedenle esneklik sadece sportif müsabakalarda başarılı olmak için değil, ortaya çıkabilecek yaralanmalardan korunma açısından da büyük önem taşımaktadır[40]. Spor biliminde hareketlilik kavramı, ya da hareket genişliği, insanın hareketlere açısal değer olarak büyük bir genişlik içerisinde yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır[33,36]. Hareketlilik (Esneklik) sporcunun hareketlerini eklemlerin izin verdiği oranda geniş bir açıda ve değişik yönlere uygulayabilme yeteneğidir[1,27].

Hareketlilik 3 farklı şekilde sınıflandırılmaktadır;

a)Aktif ve Pasif Hareketlilik; Kas aktivitesiyle hareketin uygulanmasıdır. Diğer bir anlamda hareketin kas kuvvetiyle yapılmasıdır. Aktif hareketlilik, eklemin kendi basına yardımsız kas faaliyeti ile yapılabildiği mümkün olan en büyük hareket genişliğidir. Pasif hareketlilik ise; dış kuvvetlerin yardımı ile yapılan çalışmalardır[27].

b)Dinamik ve Statik Hareketlilik; Dinamik hareketlilikte kaslar arka arkaya esnetilir. Çoğunlukla statik hareketlilikten daha büyüktür ve kasın kullanımı daha yoğundur. Çalışma uygulandığı sırada belirli bir ritm ve uyum vardır. Statik hareketlilikte ise eklemin durumu belirli bir süre korunur ve bu uygulama sırasında yük verilebilir veya verilmeyebilir[1].

c) Genel ve Özel Hareketlilik: Genel hareketlilik genel biyomotorik performansın gerçekleştirilmesi için gerekli esnekliği tanımlarken, özel hareketlilik spor branşına özgü biyomotorik özelliklerin uygulanması için gerekli hareketliliği tanımlamaktadır[27].

2.2.4.1. Adolesanlarda Esneklik Gelişimi

Sportif eğitimin başladığı günden itibaren hareket genişliğinin de geliştirilmeye başlanması gerekmektedir. Hareket aygıtı giderek hareket genişliğini kaybetmektedir. Bu nedenle, hareket genişliği ile ilgili antrenmanlar, puberte döneminin sonundan itibaren etkinliğini kaybetmektedir. Düzenli bir hareket genişliği eğitimi, yaşa bağlı fizyolojik yasaları ortadan kaldırmamakla birlikte bu olumsuz gelişmelerin etkisini azaltabilir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar erken yaşlarda eğitilmesi gereken özelliklerden birisi, belki de ilki hareket genişliğidir[1]. Esneklik gelişimi 10 yaşlarına kadar hızlı bir seyir gösterir. 10-12 yaşları arasında bu gelişim en düşük değerindedir. Bu dönemden sonra genç yetişkinliğe doğru, esneklik gelişiminde önemli bir artış gibi görünürse de ilk çocukluk dönemindeki değer kadar hızlı seyretmez. Bu gelişim 18-20 yaşlarından sonra yaşla birlikte azalma gösterir. Bunun yanı sıra gençlik döneminde erişilen esneklik değeri antrenmanlarla bu yaşlardan sonra belirli bir süre korunabilmektedir[31].

Yaş ve cinsiyetle bütünleşmiş esneklik ölçümü ergenlik sırasında alt ekstremitelerin ve gövdenin büyümesiyle ilgilidir. 11 yaşından sonra oturma yüksekliği yönünden ergenlik dönemindeki atılım ile kızların esnekliğindeki artış aynı anda meydana gelir. Buna benzer olarak erkeklerin otur eriş performansındaki en düşük performans değer bacak uzunluğundaki ergenlik atılımı ile aynı anda

meydana gelir. Ergenlikte eklemlerdeki anatomik ve fonksiyonel değişimlerin bu sıradaki esneklik ölçümlerini etkilediği düşünülmektedir[32].

2.2.5. Koordinasyon

En kompleks motorik yetenek olarak koordinasyon bütün diğer motorik yetenekleri amaca uygun yönetir[22]. Sürat, kuvvet, dayanıklılık ve esneklik yetileri ile çok yakın ilişki içerisindedir. Teknik, taktik problemlerin çözümü, değişen durumlara ve şartlara hızla ve amaca uygun adaptasyon koordinasyon yeteneğinin fonksiyonlarıdır[22]. Koordinasyon, amaca yönelik bir hareketle iskelet kasları ile merkezi sinir sisteminin uyum içinde çalışması ve etkileşimidir. Koordinasyonun mükemmelliğini sağlayan faktör, hareketin akışı ile ilgili fiziki yasalar, hareketi gerçekleştiren agonist ve antogonist kasların antrenmanlık derecesi ve kulakta bulunan denge oranının (vestibuler organ) uyum düzeyidir[2]. Sporcunun vücudu alışılmamış koşullarda olduğu kadar, değişik durumlarda olduğu ve sporcu dengesini kaybettiği zamanda, koordinasyona gereksinim duyulur. Bir kimsenin koordinasyonunun düzeyi, büyük dikkat ve etkinlikle, özel antrenman amaçlarına göre, değişik derecelerdeki zor hareketleri çok çabuk uygulayabilme yeteneğinin göstergesidir Koordinasyonu iyi derecede gelişmiş bir sporcu, becerilerini etkin bir şekilde kullanmanın yanında, zor koşullarda da problemi ortadan kaldırma yeteneğine de sahiptir[3].

2.2.5.1. Adolesanlarda Koordinasyon Gelişimi

Çocukların hareket biçimlerinde 4-7 yaşları arasında nitelik olarak belirgin bir artış ortaya çıkmaktadır. Bireysel farklar olmakla birlikte 7-9 yaşları arasında çok belirgin olan koordinasyon performansındaki artış, 11 yaşın sonuna kadar devam etmektedir. Hareket duyarlılığı ve ve motor öğrenmenin temel koşulu olan "kinestetik ayrımlama yeteneği" 10-13 yaşları arasında doruk noktasına çıkmaktadır. 14 yaşından itibaren cinsiyete özgü farklılıklar ortaya çıkmaya başlamasına rağmen 16 yaşından itibaren erkek ve kızların reaksiyon yeteneğine ait performansta yükselme görülmektedir. Ergenlikle birlikte, cinsel olgunlaşmanın başlamasıyla birlikte kinestetik ayrımlama yeteneğine ait gelişim durabilmekte ancak 18-21 yaşları arasında gelişim tekrar yükselebilmektedir[1].

2.2.6. Çocuk ve Gençlerde Motorik Özelliklerin Gelisiminde Duyarlı Dönemler

Erkek çocuklarda motorik özelliklerin en yüksek artış gösterdiği yaşlar 4-6-8-13-14 yaşlarıdır. 9, 11 ve 15 yaşlarında gelişme az olurken, 3, 5, 7, 12 ve 17

yaşlarında gelişme hiç görülmemektedir. Kız çocuklarında ise en yüksek artış 4, 6, 9, 10 yaşlarında görülürken; 8, 11, 12 ve 13 yaşlarında daha az artış görülmektedir. 3, 5, 7, 14, 15 ve 17 yaşlarında ise gelişme hiç görülmemektedir[1].

Motorik yeteneklerin eğitimine başlama yaşına ve yoğunluğuna yönelik dikkat edilecek noktaları aşağıdaki gibi belirtmiştir[1,41].

- Maksimal kuvvet gelişime yönelik çalışmalara erkeklerde 14-16 yaşlarında haftada 1-2 antrenmanla başlanmalı, 16-18 yaşlarında hafta 2-5 antrenmanla yüklenme arttırılmalı ve 18-20 yaşlarından itibaren yüksek verim antrenmanları uygulanmalıdır. Kızlarda ise maksimal kuvvet antrenmanları 12-14 yaşlarında haftada 1-2 antrenmanla başlanmalı 14-16 yaşlarında hafta 2-5 antrenmanla yüklenme arttırılmalı ve 16-18 yaşlarından itibaren yüksek verim antrenmanları uygulanmalıdır.
- Aerobik dayanıklılık antrenmanları, erkek ve kızlar için 8-12 yaşlar arasında haftada 1-2 antrenmanla başlanmalı, 12-16 yaşları arasında haftada 2-5 antrenmanla yüklenmeler arttırılmalı ve 16-18 yaşları arası yüksek verim antrenmanı uygulanmalıdır.
- Anaerobik dayanıklılık antrenmanlarına erkeklerde 14-16 yaşları arasında haftada 1-2 antrenmanla başlanmalı, 16-18 yaşlarında hafta 2-5 antrenmanla yüklenme arttırılmalı ve 18-20 yaşları arası yüksek verim antrenmanı uygulanmalıdır. Kızlarda ise 12-14 yaşlarında haftada 1-2 antrenmanla yüklenmeler uygulanabilir,14-16 yaşlarında yüklenmeler haftada 2-5'e çıkarılabilir ve 16-18 yaşları arası yüksek verim antrenmanı uygulanmalıdır
- Esneklik antrenmanlarına kız ve erkek sporcular için 5-12 yaşları arasında haftada 2-5 antrenmanla başlanabilir ancak 12-14 yaşları arasında antrenmanlar haftada 1-2'ye indrilmelidir.14-16 yaşları arasında yüksek verim antrenmanlarına geçilebilir.
- Sürat çalışmaları erkek ve kızlar için 8-12 yaşlarında haftada 1-2 antrenmanla başlanabilir, 12-16 yaşları arasında çalışmalar haftada 2-5 antrenmana çıkarılabilir ve 16-18 yaşları arasında yüksek verim antrenmanları uygulanabilir.

2.2.7. Biyomotorik Özellikleri Geliştirici Antrenmanlar

2.2.7.1. Dayanıklılık Antrenmanları

2.2.7.1.1. Sürekli koşular: Bu antrenman metodunda aerobik kapasitenin geliştirilmesi temel ilkedir. Çalışmalar sırasında nabzın dakikada atım sayısı 150-170 arasında olması sağlanmalıdır. Çalışma süresi uzun ve yüklenme şiddeti az yoğunlukta uygulanırsa daha çok organizmadaki yağ metabolizmasının işlerliği arttırılır. Bunun aksine kısa süreli daha yoğun egzersizlerde glikojen metabolizmasının işlerliği artmaktadır. Bu çalışma ile organizmadaki kılcal damarların (kapiller) arttırılması, biyokimyasal işlemlerin daha ekonomik çalışması ve vital kapasitenin artması sağlanmaktadır[33,42].

2.2.7.1.2. İnterval metod: İnterval antrenmanın karakteristik özelliği çalışma ve dinlenmenin ya da yüksek ve düşük yüklenmelerin sistemli olarak değişimidir. Antrenmanın devamı, temposu ve mesafesi ne kadar iyi ise dinlenme de o derece kısadır. İnterval antrenmanlarda kalp atım sayısı dakikada 180-200'e ulaştığında çalışma durdurulup, 120-130'a indiğinde çalışmalara tekrar başlanması temel kuraldır[33,42].

Kısa süreli interval antrenman; 15 saniye ile 2 dakika arasında uygulanan, genellikle anaerobik dayanıklılığı geliştiren antrenman yöntemidir. *Orta süreli interval antrenman;* 2 ile 8 dakika arasında uygulanan yöntemdir. Anaerobik ve aerobik enerji sistemlerini geliştirir *Uzun süreli interval antrenman;* 8 ile 15 dakika arasında uygulanan yöntemdir. Aerobik dayanıklılık konusunda ana antrenman etkisi yaratır[43,44].

2.2.7.1.3. Tekrar metodu: Seçilen mesafenin tekrarla yapılması anlamına gelir. Kısa, orta ve uzun süreli dayanıklılığı arttırıcı özelliktedir. Her dinlenmeden sonra bir yeni yüklenmeye geçilir. Asıl amaç mümkün olduğu kadar az tekrar sayısı ve yüksek yüklenme yoğunluğudur. Bunun yanında solunum ve dolaşım sistemi ile enerji depolarının geliştirilmesi sağlanır[33,42].

2.2.7.1.4. Fartlek : Fartlek kelime anlamıyla değişik tempolarda koşulan koşu demektir. Koşu sırasında ani deparlar, ağır koşular, süratli koşular yapılır. Sporcu bu yöntemi kullanırken, kendiside antrenman etkinliğine katılımda bulunur.

Bu antrenman sırasında yaptırılan hız değişimleri planlanmamıştır ve çoğunlukla sporcunun bireysel olarak kendi duygularına bağlıdır. Fartlek yönteminin kullanılması çoğunlukla hazırlık aşamasına özgüdür ve tekdüze antrenmanların yarattığı isteksizliği azaltmak için kullanılır[33,42].

2.2.7.1.5. Müsabaka metodu: Bu metod yardımı ile branşa özel dayanıklılık yetenekleri geliştirilir. Yarışma tecrübesi kazanma ve müsabakaya alışma sağlanır. Müsabaka metodunun tercihinin asıl sebebi müsabaka şartlarına önceden uyum sağlamaktır [33,42].

2.2.7.2. Koordinasyon Antrenmanları

Temel gelişim ve bununla birlikte koordinatif yeteneklerin oluşumu çok yönlü, değişken alıştırmalarla mümkündür. Bu alıştırmalar branşa özgü yetenekleri içerir. Hareket tekrarı sürekli arttırılmalı ve yeni hareketler öğretilmelidir. Bu alıştırmalar, kuvvet, çabukluk ve dayanıklılık antrenmanlarıyla birlikte uygulanmalıdır. Koordinasyonun gelişiminde metodik davranışı gösterirken bölmek (çözümlemek) gereklidir. Önce kaba (basit) formdaki hareketler, daha sonra kompleks hareketler öğretilmelidir. Daha sonrada spor çeşidinin gerektirdiği hareket formlarına benzer tarzda çalışmalar ilave edilmelidir. Öğrenme yeteneğinin geliştirilmesi, düzeltilmesi ve kolaylaştırılması için çabukluk antrenmanının yanında tekrar metodu uygulanmalıdır. Araştırmacılar koordinasyon antrenmanlarını aşağıdaki gibi sınıflamışlardır[2];

- Değişik durumlarda (vaziyet, pozisyon) koordinasyon antrenmanı
- Ek alıştırmalar yardımıyla koordinasyon antrenmanı
- Uygun şartlar altında hareket değişikliğiyle koordinasyon antrenmanı
- Karışık(karmaşık) öğrenme yani birçok ön ve ara istasyon aracılığıyla koordinasyon antrenmanı

2.2.7.3. Sürat antrenmanları

Sürat antrenmanlarında kullanılması gereken yöntem tekrar yüklenme yöntemidir. İntensiv internal yöntemi ile, bu özelliğin devamlılığı sağlanır. Sürat çalışmalarında 30 metreden 120 metreye kadar olan mesafeler kullanılır. Çalışmalarda optimal hız her tekrarda aynı özen içinde yapılmalıdır. Amaç çabuk kuvvet ve hızlanma yetisinin gelişimi ise organizmadan laktik asitli ortama girmesine izin verilmemelidir. Eğer sürat dayanıklılığı isteniyorsa laktik asit oluşuncaya kadar

çalışmalara devam edilir. Koşular ve yüklenmeler arası dinlenmeler genellikle uzun set araları tam dinlenmeye yakın olmalıdır[33,42].

2.2.7.3.1. Tekrar yöntemi: Ani bir uyarana ya da değişen bir çevre durumuna göre uygulanan tekrarlardır. Tekrar yöntemi, yeni başlayanlarda gelişme kaydederken ileri düzeydekiler için stabilite (sabitlik) sağlar. Tekrar yöntemi ile daha ileri düzeyde gelişme beklenmemelidir. Bu yöntem parça yöntemi ile birleştirildiği zaman daha verimli olur[33,42].

2.2.7.3.2. Parça yöntemi: Bu yöntemde, hareket reaksiyonu ile hedef çalışma birlikte uygulanır. Örneğin reaksiyon çalışmasının start çalışması ile birleştirilmesi gibi çalışmalarda önce hedef egzersizler çalışır, daha sonra bir uyaranla birlikte birleştirilir. Bu çalışmanın özelliği hareketin tamamının parça parça çalışılmasıdır[33,42].

2.2.7.3.3. Duyusal yöntem: İlk yönteme ektir, yanlış reaksiyonu önleyici etki yapar. Reaksiyon antrenmanının esas koşullarından biri konsantrasyondur. Bu çalışma ile tüm dikkatin (konsantrasyonun) reaksiyon uyaranına çevrilmesiyle istikrarlı bir reaksiyon sağlanabilir. Değişik zaman aralıkları ile zaman duyusunun geliştirilmesi hedeftir. Reaksiyon zamanı genel ve özel hazırlıkla (ısınma gibi) iyileştirilebilir. Bu yöntemle antrenman yaparken bir tenisçi gelen topu karşılamak için görsel hazırlık yapar, bu değişik taraflara yapılan atışlar ve karşılamalar ile geliştirilebilir[33,42].

2.2.7.3.4. İnterval yöntem: İnterval antrenman metodunda temelde iki tip vardır; yoğunluğu yüksek, tekrar sayısı az olan yoğun (intensive) metod ve yoğunluğu normal, tekrar sayısı çok olan yaygın (extensive) metod. Her iki metotta da dinlenme, nabza göre ayarlanır. Nabız, 120'ye inmeden tekrar antrenmana devam edilmez. İnterval antrenmanda; çalışmanın yoğunluğu , set sayısı, tekrar sayısı, çalışma mesafesi ve sıklığı antrenmanın verimliliğini etkiler[33,42].

2.2.7.3.5. Fartlek: Hızlı ve yavaş koşuları içerir. Bu yüzden hem aerobik hem de anaerobik kapasiteye etki eder[26].

2.2.7.3.6. Sprint Çalışmaları: Sprint çalışmaları en az 6sn. maksimum hızla ve mesafesi de 40-50m. olacak şekilde uygulanır[26].

2.2.7.4. Esneklik Antrenmanları

Esneklik gelişiminde kullanılan metodoloji tanımlanırken genel ve özel esneklikten bahsedilmektedir. Genel esneklik; belirli bir spor dalının yarışmaya ve tekniğe ait özelliklerini yansıtmayan, vücudun sergilediği esnekliktir. Özel esneklik ise belirli bir spor dalının yarışma karakterini yansıtan, kas ve eklem gruplarındaki esnekliktir[33,45,46]. Esnekliğin geliştirlmesi için kullanılan metodları aşağıdaki gibi sınıflamak mümkündür;

*Aktif metot***:** Dışarıdan herhangi bir yardım almadan eklemin sergileyebileceği maksimal hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır[33]. Aktif esneklik agonist kasların kuvvetini artırıp, antogonist kasların direncini azaltarak geliştirebilmektedir[47,48].

Aktif esneklik, statik ve balistik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

- *Statik metot***:** Kas mümkün olan en iyi germe noktasına ulaşıp, pozisyonun belli bir süre korunması olarak tanımlanır[33].
- *Balistik metot***:** Kas maksimuma yakın gerilme noktasına ritmik bir salınım yüklenmesiyle ulaşılan metod olarak tanımlanmaktadır[33].

Pasif metot: Dışarıdan herhangi bir yardım alarak sergilenen maksimal hareket edebilme yeteneği olarak tanılanır. Agonist kasların hareket katılımı minimum düzeydedir[33,48].

*Dinamik metot***:** Eklemin bir parçası üzerinde aktif yaylanma hareketleri ile kasın maksimal hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır[33,48].

*PNF***: "**Proprioceptive Neuromuscular Facilitation" kelimelinin baş harflerinden oluşur. Asıl amacı sinir-kas mekanizmasındaki iletişimi kolaylaştırmak ve güçlendirmektir. PNF teknikleri, çok uzun yıllardan beri fizyoterapistlerin eklem hareketliliğinde sınırlılığı olan hastalara uyguladığı bir tedavi yöntemi olmuştur. Fakat son yıllarda spor alanında geleneksel aktif ve pasif metotlara alternatif olarak uygulanmaya başlanmıştır[50,53]. Kasılma-Gevşeme (CR) pasif PNF, kasılma-gevşeme-agonist kasılma (CRAC) ise aktif PNF olarak ta tanımlanmaktadır[47-50]. Pasif PNF'te; eklemde ağrı hissedilen noktaya kadar bir yardımcı tarafından gerdirilir. Bu noktada

kişi, yardımcının gerdirme yönüne ters olarak 4-6sn maksimale yakın bir izometrik kasılma uygular. Bunun arkasına 3-4sn. gevşeme ve hemen ardından ağrı eşiğine veya ağrı eşiğinin biraz daha ilerisine doğru gerdirilir. Aktif PNF, pasif PNF gibi uygulanır fakat en son gerdirmede, ters taraftaki kasın konsantrik kasılması sağlanır[47-50].

2.2.7.5. Kuvvet Antrenmaları

2.2.7.5.1. Genel Anlamda Kuvvet Antrenmanları

İzotonik Kuvvet Antrenmanı : Sabit gerilimli kasılma ile gerçekleştirilen çalışmalardır. Bu tür antrenmanlarının en uygun yolu ağırlık çalışmalarıdır. Kuvvet kazanabilmek için yüksek kuvvet ve az tekrar ile çalışılmalıdır[26,51,52].

İzometrik Kuvvet Antrenmanları: Bu tip çalışmalarda kasın uzunluğu sabit kalırken gerilimde artma meydana gelir. Bir kas grubunun hareketsiz bir cisme kuvvet uygulaması örnek verilebilir[26,51,52].

İzokinetik Kuvvet Antrenmanı : Değişen dirençlerde, makine yardımı ile sabit hızda yapılan çalışmalardır[26,51,52]. Bu çalışmatüründe kontraktil element kısalırken , elastiki element bir düzen içersinde belli bir gerilimi ve uzunluğu korur. Örneğin : Serbest sitil yüzmede kulaçlarda, kürek çekmede kolun kasılması[42].

2.2.7.5.2. Özel Amaçlar İçin Geliştirilen Kuvvet Antrenmanları

Elektro Uyarım Kuvvet Antrenmanı: Kas geliştirici kuvvet antrenmanıdır. Bu çalışma sabit dirençli ortamlarda uygulanır. Kasın uyarılması elektro-uyarımla gerçekleşir. Kaslar direkt ya da dolaylı olarak uyarılarak daha kuvvetli kasılması sağlanır[2,26].

Negatif - Pozitif Dinamik Kuvvet Antrenmanı: Dayanıklılığı arttıran, konsantrasyonu sağlayan, kası kısaltan ve hız kazandıran bir kuvvet çalışmasıdır. Negatif dinamik kuvvet çalışması, gevşetici, eksantrik, frenleyici ve zorlaştırıcı bir çalışma şeklidir. Bu çalışmada kas hem pozitif hem de dinamik kuvvet çalışması yapar. Belli bir sürede belli bir yoğunlukta bir alet yardımıyla dizleri büküp germek buna örnek olarak verilebilir[26,52].

Desmodromik Kuvvet Antrenmanı: Bu antrenman türü izometrik antrenmana benzer. Pozitif ve negatif dinamik güç çalışmasını kapsar[2,52]. Hareket hızı mekanik olarak ayarlanabilir ve spor türünün ihtiyacına göre değiştirebilir.

Pliometrik Antrenman : Temel prensip olarak negatif ve pozitif dinamik çalışmaların bütünüdür. Bu metot yer çekimine karşı mücadele edilen sporlarda kullanılmaktadır. Sıçrama antrenmanları olarak tanımlanır[26,51,53].

Bu metotlara ek olarak branşa özgü ve motorik özellikler bakımından uygulanan kuvvet antrenman metotlarını şu şekilde sıralamak mümkündür[2,26];

- Tekrar metodu
- Piramidal metot
- İstasyon Çalışmaları
- Dalgasal Metot
- Seri Metodu

2.3. Pliometrik Antrenman

Pliometrik kelime anlamı; Yunanca'da anlamı "artırmak" olan "plethyem" kelimesinden ya da “ölçmek” anlamında "plio" kökünden geldiği sanılmaktadır[54]. Uzun yıllardır Rus antrenörler tarafından uygulanan bu antrenman yöntemi, kavram olarak ilk kez Amerikalı atletizm antrenörü Fred Wilt tarafından 1975' de kullanıldığı ileriye sürülmektedir. Bu sözcük latin köklere sahiptir. Ölçülebilir artış anlamına gelen plyo + metrics sözcükleri birleştirilerek kavramlaştırılmıştır[55]. Pliometrik antrenman 1970 yıllarında Doğu Avrupa ülkelerinin sporlardaki müthiş çıkışlarıyla popüler hale gelmiştir[56]. Pliometrik terimi 1970'lerden beri kullanılıyor olmasına karşın, pliometrik antrenmanlar çok uzun süredir kullanılmaktadır. Daha önceki çalışmalarda pliometrik terimine benzer ifadeler kullanılırken, bu konu ile ilgili araştırmacılar İtalya, İsveç ve Sovyetler Birliğinde Gerilme-Kasılma Döngüsü (Stretch-Shortening Cycle) kavramını kullandılar[57].

Pliometrik antrenman; İnsan kaslarının dogal elastikiyetini ve sinirsel gerilme kapasitesini yada miyotatik refleksini kullanarak, daha hızlı, kuvvetli kas düzenlemesi sağlayan bir egzersiz tipi olarak tarif edilmektedir[51].

Bir başka tanımda ise; Pliometrik egzersiz, kasın kısa kasılıp gerilmesinden faydalanarak çok kısa bir süre içinde daha güçlü bir hareket üretilmesini içeren bir tür dayanıklılık antrenmanıdır[58].

Pliometrik antrenmanlarda amaç, daha çok elastik kuvvetle ilgili olup kasın ekzantrik kasılmasından sonra, konsantrik kasılma ile kısa bir zaman biriminde yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde uygulanmasını sağlamaktır. Böylece yüksek hızda bir kasılma ile kas-sinir sisteminin direncin üstesinden gelmesi ile elastik kuvvet oluşur. Bu antrenman pozitif- negatif bir kuvvet çalışması sekli olup, kinetik enerjiyi ve kuvveti oldukça hızlı- verimli bir şekilde kullanmayı amaçlar ve patlayıcı sıçrama kuvvetini geliştirir[59].

Pliometrik egzersizler kas lifleri ve bağ dokularının elastik özelliklerinin kullanılmasına yol açmaktadırlar. Kasın yavaşlama ve gerilme evresinde enerjiyi depolayıp, hızlanma ve kasılma evresinde de o enerjiyi serbest bırakmasını sağlamaktadırlar[57]. Yüksekten yere atlama esnasında, daha sonra agonist olarak çalışacak kaslar gerilmekte ve bu da kas iğcikleri üzerinden germe refleksini başlatmaktadır. Germe refleksi aktif olmayan kas liflerine uyarılma artmış olarak iletilmekte ve böylelikle daha sonraki kasılma daha yüksek ve hızlı gerçekleşmektedir. Pliometrik çalışmaların temellerini bu kas çalışması oluşturmaktadır[57].

Çalışan kasın yapabileceği üç farklı kasılma vardır;

İzometrik Kasılma: Sabit bir konumda gerçekleşen kasılmadır[29]. Statik bir kasılmadır[60,61]. Kasta gerilim oluşmakta fakat kasın boyunda herhangi bir değişiklik meydana gelmemektedir[62]. Bir duvarı itmeye çalışma bu tür kasılmaya örnektir[63,64].

İzotonik Kasılma: Hareketin gerçekleştiği bölgede kas lifinin kısalması ya da uzamasıdır[29,64.] Kas lifindeki elastik (esnek) dizi içinde düzenli (sabit) bir gerilim oluşur. Buna karşılık kas boyu kısalır, örnek olarak bir dambılın kaldırılması[63]. İzotonik kasılma gerçekleşirken kas,eksantrik ve konsantrik olmak üzere iki farklı şekilde çalışır. Eksantrik; kasın tonusu artarken boyu uzamaktadır[22,64]. Merdiven inme hareketi, tepe inme gibi. Konsantrik; kasın tonusu sabit kalırken boyu kısalmaktadır. Bir ağırlığın yerden yukarıya kaldırılması[64,65,66].

İzokinetik Kasılma: Sabit açısal hızda, hareketin tamamında maksimal bir kasılma oluşmasıdır. Serbest sitil yüzmede kulaçlarda, kürek çekmede kolun kasılması örnek verilebilir[46].

Bir pliometrik aktivitenin fizyolojisine bakıldığında, aktivitenin eksantrik yükleme evresi, amortizasyon evresi ve konsantrik kasılma evresi olmak üzere üç önemli evrede ele alınabileceği görülmektedir[58];

*Eksantrik Yükleme Evresi***:** Bu evrede, kasın elastik bileşenlerinin gerilimi sonucu enerji kasta toplanmaktadır. Bu enerji daha sonra konsantrik kasılma sırasında kullanılmakta ve daha büyük bir isle sonuçlanmaktadır

*Amortizasyon Evresi***:** Bu evre, artmış iş miktarı ile orantılıdır ve eksantrik yükleme ile konsantrik kasılma oranındaki zaman aralığı olarak tanımlanmaktadır. Bu amortizasyon evresi ne kadar kısa olursa (diz ekleminin 130^0 – 150^0 kadar bükülmesine izin verilmeli, daha fazla çökme bu süreyi uzatacaktır), depolanan elastik enerji de o kadar fazla kullanılacaktır. Kullanılan bu enerji miktarına paralel büyüklükte de bir iş gerçekleştirilmiş olacaktır. Bir pliometrik aktivite sırasında önemli olan yapılar, kasın seri elastik bileşenleri ve kas proprioreseptörleridir. Seri elastik bileşenler kasın potansiyel elastik enerjisi ile ilgilidirler ve gerilmeyi ya da kassal refleksi aktive etmektedirler.

*Konsantrik Kasılma Evresi***:** Bu üçüncü evrede ise kas, eksantrik yükleme sırasında gerilme refleksini başlatacak olan kas iğciklerini ateşleyen hızlı bir uzama göstermektedir. Bu, agonist ekstrafüzal liflerin kasılması, yani kasın konsantrik kasılması ile sonuçlanmaktadır. Bu evrede, daha hızlı kas gerilimi daha fazla konsantrik kasılmaya neden olmaktadır.

Pliometrik veya Gerilme Kasılma Döngüsü ile ilgili olarak birçok araştırma yapılmış ve ortak iki noktada birleşilmiştir[56];

- Kasın elastik bileşenleri, tendonlar ve kas fıbrilini meydana getiren, aktin, miyozin ve bunların çapraz köprüleri, pliometrik çalışmalarda önemli olmaktadır.

-Kaslardaki gerginlik duyumlarından sorumlu proprioreseptörler önceden kas gerginliğinin oluşmasında ve gerilim refleksinin aktivasyonu için süratle kası germe ile ilişkili duyumları nakletmede önemli rol oynamaktadır.

Kas lifinin hızlı uzamasını denetleyen başlıca duyusal reseptör kas iğciğidir. Kas iğciği, kas lifinin uzama miktarına ve uzamanın değişme hızına duyarlıdır. Golgi tendon organı (GTO) tendonların arasında bulunur ve kuvvetli kasılmalar ve kas

gerilmesiyle oluşan aşırı gerginliğe karşı duyarlıdır[29]. GTO, güvenlik vanası şeklinde işlev görür ve kas, kemiğe ya da tendona zarar verecek derecede büyük kuvvet oluşturduğunda bunu engellemek için devreye girer. Bu ikisi içinde pliometrik için daha fazla önemli olan muhtemelen kas iğciğidir. Bu iki duyusal reseptör birbirleriyle ilişkili olmamasına rağmen her ikisi de beyne spinal kord yoluyla büyük oranda bilgi nakleder ve bu yüzden merkezi sinir sistemiyle bütün motor kontrol için önemli elemanlardır [66,67,68].

Kas elastikiyeti, gerilme-kasılma döngüsünün basit konsantrik kas kasılmasına göre nasıl daha fazla güç üretildiğinin anlaşılmasında önemlidir. Kaslar süratli gerilmeyle geliştirilmiş tansiyonu korurlar ve bir çeşit elastik kuvvet potansiyeline ve enerjisine sahip olurlar. Bu tıpkı bir lastik bandın gerilmesine benzemektedir. Bant gerildiğinde üzerinde bir potansiyel enerji birikmekte; tekrar bırakıldığında ise orijinal boyuna dönerken, biriken bu potansiyel enerji açığa çıkmaktadır. Gerginlik refleksi gerilme-kasılma döngüsünün diğer önemli bir mekanizmasıdır. Gerginlik refleksine en genel örnek ise, refleks çekiciyle dize vurulduğunda, bu vuruşun etkisiyle quadriceps femorisin tendonu gerilir. Gerilme, quadriceps femorisin kası tarafından hissedilir ve kas kasılma ile tepki gösterir. Gerginlik veya miyostatik refleks, kasın gerilme oranına tepki gösteren ve insan vücudundaki en süratli mekanizmadır. Bunu nedeni kaslardaki duyusal reseptörlerden spinal korda ve oradan tekrar kasılmadan sorumlu kas hücrelerine doğrudan bağlantının kurulmasıdır. Diğer refleksler gerginlik refleksinden daha yavaş olmaktadır[56,58].

Gerilme-kısalma döngüsünde ortaya konulan çabuk kuvvet verimi, sinir sistemini çoğu diğer antrenman biçimlerinden daha fazla uygulamaya sokan, bağımsız bir motor özelliktir. Çoğu antrenman programında göz ardı edilmiş bilimsel bir gerçek olan sinir sisteminin antrenman yüklenmesine uyumu da oldukça önemlidir. Çünkü sinir sistemi yavaş ya da hızlı kasılgan (kontraktil) uyarıcıya çok duyarlı bir biçimde tepki verir. Çabuk kuvvet alıştırmaları gibi yüksek şiddetli antrenmanlar, hareket katılan motor ünite sayısındaki artışa neden olarak, sinir sisteminin işleyişinde hızlanmaya yol açmaktadır[29].

Pliometrik egzersizler, sinir-kas yapısını ya da kasın esnek ve kasılgan parçasına yüklenen konsantrik ve eksantrik eylemi arttırır[29,58,69]. Kas lifinin esnek yapısı, hareketin eksantrik evresinde kasın potansiyel enerji depolamasını sağlar. Sonra bu enerji konsantrik kasılmada kinetik enerji olarak ortaya çıkar. Bu enerji hızlı ve patlayıcı bir hareketin gerçekleşmesini sağlar [29,58,69,70,71].

Gerilme refleksinin amacına tam olarak ulaşmasını sağlamak için kas zorlayarak gerilmelidir; kas iğciğinin harekete geçme sıklığında hızla artışa neden olan, gerilme hızına da önem verilmelidir. Bu sonuç çeşitli pliometrik alıştırmalar ile özellikle kasaların kullanıldığı derinlik sıçramalarıyla elde edilebilir[29,58,70].

2.3.1.Pliometrik Antrenmanın Anatomik ve Mekanik Özellikleri

Pliometrik alıştırma açısından omurga vücuda denge ve vücut ağırlığı için destek veren ve en önemlisi bütün sekmeler ve sıçramalarda sarsıntı emme görevi gören bir düzenektir. Bacakların kuvveti vücudu havaya fırlatırken bu kuvvetin vücudun eylemsizliğinin ve yerçekiminin üstesinden gelmesi gerekir. Bu kuvvet vücudun ağırlığına bağlı olduğundan, yerçekimini yenmek ve dolayısıyla sporcunun daha yükseğe sıçraması için gerekli olan kuvveti sadece kuvvet ve çabuk kuvvet antrenmanları arttırabilir. Bu kuvvet, dizin ekstansiyonu ve ayak bileğinin plantar fleksiyonu anında hızlı kasılmasıyla ve kolların kuvvetli bir biçimde savrulmasıyla oluşur[29,58,69]. Bacak kasları ne kadar hızlı kasılırsa yere karşı üretilen kuvvet de o kadar büyük olur. Bundan önce bu kuvveti oluşturma hazırlığında kalçalar, diz ve bilek bükülmeli ve bunu kuvvetli bacak kasılması izlemelidir[29]. Eklemin bükülme anında gerçekleşen çökme derinliği bacakların kuvvetine bağlıdır. Ne kadar çok çökülür ise, bacak kaslarının kasılması için gereken kuvvet o derece büyük olacaktır. Çökme mekanik bir zorunluluktur. Çünkü kasları gerilme konumuna sokarak daha fazla ivme kazandırır ve bunun sonucunda sporcu yerden çok daha fazla yukarıya doğru sıçrar. Daha etkili olması için çökme derinliği bacakların kuvvetiyle orantılı olmalıdır. Çökme çok olursa kasılma yavaş gerçekleşir ve böylece sıçrama daha az olur [29]. Tamamen düzgün ve dengeli bir pliometrik alıştırma yapmak için teknik ve sıçrama uygulama sırasında düzgün bir kuvvet kullanımı gereklidir. İki ayak da yerden kesilirken, vücudun iki tarafının da düzgün hareket etmesi için zemini itiş aynı anda ve eşit kuvvet uygulayarak yapılmalıdır. Oysaki tek ayak sıçramada ağırlık merkezi ters dizi öne çekerek ve sıçrama bacağıyla aynı tarafta olan kolu savurarak, sıçrama bacağı düzeyine getirilir. Bu kol hareketi diz çekme hareketini dengeleyecek ve sonuç olarak sıçrama bacağının neden olacağı döngüsel eylemleri engelleyecektir [29].

Dizi kuvvetli bir biçimde öne savurma yukarıya doğru bir itki yaratır ve savrulan kala birlikte sıçramaya kuvvet kazandırır. Yatay yönde uygulanan pliometrik alıştırmalarda, kol dinamik olarak öne; amaç dikey yönde yükseklik olduğunda da yukarıya doğru savrulur. Pliometrik alıştırmadaki bir hareket mekanik

olarak ilgili kasın merkezinde bulunan gerilme refleksine bağlıdır. Gerilme refleksinin temel amacı kas gerilme derecesini denetlemek, böylece herhangi bir kas lifinin gerilmesini engellemektir. Tersi durumda kas lifleri yırtılabilir. Bir sporcu yerden yukarı doğru sıçradığında, bütün vücut kütlesini yerden yukarı atmak için büyük bir kuvvet harcar. Yerden kopmak için vücut esnek olmalı ve ekstremitelerini çok hızlı uzatmalı ve bükülmelidir. Bir pliometrik alıştırmanın niteliği, hareket için gerekli olan kuvvet düzeyine ulaşmak için gerçekleştirilen bedensel etkinlikteki hız düzeyine bağlıdır[29].

Mekanik olarak sıçrama bacağı yere indiğinde sporcu ağırlık merkezini yere yaklaştırmalıdır. Böylece aşağı doğru bir hız oluşur. Bu "sarsıntı (şok) emme evresi" bütün hareketlerin önemli bir parçasıdır. Çünkü sporcu farklı bir yöne sıçramaya bu evrede hazırlanır. Uzun bir "sarsıntı emme evresi" çabuk kuvvet yitimine neden olur. Bu düşük çabuk kuvvet üretimine örnek olarak, sıçrama bacağını düzgün basmayan bir uzun atlama sporcusunda görülebilir. Bu biçimde gerçekleştirilen eylem sporcunun istenmeyen öne rotasyon durumunu ortaya çıkartır ve bu durumda dikey ve yatay hızda bir azalmaya neden olur[29]. Sıçrama hareketi yapan bir sporcu daha kısa ve daha hızlı bir sarsıntı emme evresi için çalışmalıdır. Bu evre ne kadar kısa olursa, konsantrik kas kasılması da o kadar çabuk kuvvetle gerçekleştirilir. Bu eylem, herhangi bir gerilme hareketi sırasında kasın esnek bölümlerinde depolanmış bütün enerjinin geri kazanılmasına ve kullanılmasına bağlıdır[29].

Bütün atlama sporcularının öncelikle ağırlık merkezini yere yaklaştırmaları gerekir. Bu da aşağı doğru bir hız yaratır. Daha sonra sporcu aşağı doğru olan harekete (sarsıntı emme evresi) karşı koyacak kuvvet üretmelidir. Bunu yapmasının nedeni, yukarı itme evresi için hazırlanmaktır. Mekanik açıdan sıçramaya bakıldığında, kuvvetin, kütle ile ivmenin çarpımına eşit olduğu unutulmamalıdır[29].

Vücudu daha hızlı yavaşlatmak için daha fazla kuvvet gerekir. Bu da daha kısa bir sarsıntı emme evresi demektir. Eğer bir sporcu sarsıntı emme süresi kısaltmak istiyorsa, daha büyük bir ortalama kuvvet düzeyine gereksinimi vardır. Eğer sporcu bu kuvveti üretemezse, daha uzun ve daha az etkili bir sarsıntı emme evresi oluşur. Bu da konsantrik kasılmanın zayıflamasına bağlı olarak yatay hızda azalmaya neden olur[29]. Sıçrama yeteneği en üst düzeye getirmek için sporcu bütün vücudunu etkili bir biçimde kullanmalıdır. Sarsıntı emme evresinden sonra ekstremitelerin örneğin kolların yukarı doğru ivmesi, sıçrama bacağındaki dikey kuvvetin artmasını sağlar. Örneğin bir üç adım atlama sporcusu sekme sırasında

ağırlık merkezini yere yaklaştırmak için vücut ağırlığının elli katı kadar fazla bir kuvvet uygulayabilmelidir. Üç adımcı ile karşılaştırıldığında uzun atlama sporcusu, sıçramanın hemen öncesinde vücudunu daha kolay harekete geçirebilir. Etkili bir sıçrama için sporcu yeri itiş sırasında büyük bir kuvvet uygulamalı ve daha kısa ve daha hızlı bir sarsıntı emme evresi gerçekleştirmelidir. Sıçramanın bu evresine yönelik antrenman yapmak zordur. Çünkü çok az geleneksel alıştırma bu amaç için kullanılabilir. Çoğu atlama sporcusu sıçramalarının yerden kopma evresi için geleneksel ağırlık antrenmanları uygularlar (örneğin; squat çalışması). Bu biçimdeki ağırlık antrenmanları bacağı geren kaslara fazla yüklenir ve zamanla yeterli bir kuvvet antrenmanı temeli sağlar. Sadece ağırlık antrenmanı yapmanın temel sorunu şudur; ağırlığı fazla olan bir squat kaldırışı, kasların esnek özelliklerini uygulamaya sokacak kadar hızlı olamaz. Benzer olarak böyle bir kaldırış tek bir eklem hareketiyle sınırlıdır. Tek ayak ile sıçrama ise birçok eklem hareketini içerir. Oysaki çift bacak ile yapılan sıçrama alıştırmaları, etkili bir yerden kopma çalışması olarak kullanılabilir ve böylece sporcunu genel sıçrama becerisini geliştirebilir. Çift bacak ile sıçrama alıştırmaları birçok eklem hareketi içerir ve ilgili kasın esnekliğinin gelişmesini sağlar[29].

2.3.2. Pliometrik Antrenmanın Uygulama İlkeleri

Pliometrik antrenmanın başarılı uygulanmasında etkili birçok yöntemsel etmen vardır. Bunların arasında yüklenme ve dinlenme aralıkları çok önemlidir. Yıllar alan iyi bir kuvvet antrenmanı altyapısının, pliometrik antrenman ilerleyişinde daha hızlı yol almaya yardım edeceği bilinmelidir. Bu deneyim sakatlığın engellenmesinde de önemli bir etmendir. Kuvvet antrenman programları sadece bacak ve kol kaslarına değil, benzer olarak ‘ana’ kasları (karın kasları, alt sırt kasları ve omurga kas sistemi) kuvvetlendirmeye de yönelik olmalıdır. Bu kas grupları (kalçalar ve omurga), pliometrik alıştırmalarda sarsıntı emme görevi görürler. Bu nedenle, sporcuları – özellikle genç olanlar – bir pliometrik programına hazırlarken, antrenör vücudun ana bölümlerinden başlamalı, eller ve ayaklara doğru gelmelidir. Diğer bir değişle; bacakları ve kolları kuvvetlendirmeden önce, bunların arasında bir bağ ve destek olan omurgaya yönelmelidir. Bu aşamada, düşük bir dirence karşı sırt gerilmesi, yanlara eğilme, kalça bükülmesi ve gerilmesi gibi alıştırmalar kullanılır[29].

İyi bir kuvvet temeli oluşturma ve sarsıntı emici özellikleri geliştirme söz konusu olduğunda, çocukları pliometrik alıştırmalarla tanıştırmanın yararları göz ardı edilmemelidir. Bunun için bu alıştırmaların yıllarca sürmesi ve gelişim düzeyi

ilkesine önem verilmesi gerekir. Sağlıklı bir antrenman ilerleyişi, çocuklara, öncelikle birkaç yıl, örneğin 14 ve 16 yaşları arasında düşük şiddetli pliometrik uygulanmasıyla gerçekleşir. Ancak bundan sonra küçük sporcular zorlayıcı şiddetteki sıçramalarla tanışmalıdır. Bu uzun süreli gelişim yılları boyunca, okullardaki öğretmenler ve spor kluplerindeki antrenörler, genç sporculara doğru pliometrik teknikler öğretilmelidir[29].

Pliometrik'ten önce geliştirilmesi gereken kuvvet düzeyi yoruma açıktır (Bazı yazarlar vücut ağırlığının iki katı yükle yarım squat yapabilmenin bunun için bir ölçüt olduğunu söylemektedir[29,69]. Ancak, antrenman zemini, giyilecek malzeme, pliometrik alıştırmalar sırasında ek ağırlık alınıp–alınmaması da (ağırlık yeleği, bilek ve bel kemerleri) tartışmaya açık konulardır [29].

Yaralanmalardan kaygılanan sporcular için kullanılan zemini yumuşak olmalıdır[29,58,69]. Diğer bir değişle; alıştırmalar açık havada çim ya da yumuşak zeminde, kapalı ortamda ise yumuşak zeminde yapılmalıdır[29,69]. Bu önlem her ne kadar yeni başlayanlara uygun olsa da, yumuşak zeminin gerilme refleksini bastırdığı unutulmamalıdır. Yaralanmaların engellenmesinde tek önemli etmen antrenman zemini değildir. Yıllar süren antrenmanlarda oldukça düzenli yöntemsel bir gelişimi izlemek de önemlidir[29].

Spor ayakkabıları da bir tartışma konusudur. Bu konuda iki tane değişik yaklaşım vardır; Doğu Avrupa ve Kuzey Amerika yaklaşımı. Avrupalı sporcular - gençler de dahil- çoğu alıştırmayı çıplak ayak yaparlar. Çimde ve kumda çıplak ayak koşarlar, atlarlar ve oynarlar. Doğu Avrupalı doktorlara göre; çıplak ayak, ayakkabı ya da plaster desteği olmadan, ayak bağlarını ve kirişlerini daha iyi geliştirir. Bu yolla yaralanma olasılığı daha düşük olur. Kuzey Amerikalılar ise her zaman spor ayakkabısı giyerler. Çoğu durumlarda, bileklerini sarmadan spor yapmazlar. Oysa ki, Avrupalılara göre; plaster yapay bir destektir ve bağların, kirişlerin ve bilek ekleminin doğal biçimde kuvvetlenmesini engeller. En azından, geleneksel Kuzey Amerika yaklaşımı, pliometrik alıştırmalarda iyi bir taban ve bilek desteği ile ayakkabı giyilmesini gerektirdiğini vurgulamaktadır[29].

Pliometrik egzersizlerde ağırlıklı bilek ve bel kemerleri kullanılmamalıdır. Çünkü bunlar (yumuşak zeminde olduğu gibi) sinir – kas dizgesinin çabuk kuvvet becerisini düşürür ve sinir-kas sistemin çalışmasını engeller. Bu biçimde ek yüklenmeler kuvvette artışı sağlarken, sıçrama ve çabuk kuvvet etkisinin hızını yavaşlatır[29].

Pliometrik egzersizler, alt ekstremiteleri içeren değişik sıçrama hareketleri ve üst ekstremiteleri içeren sağlık topu vb. aletlerle yapılan hareketlerden oluşmaktadır. Pliometrik egzersizleri yapacak kişi amaca yönelik bir antrenman programını göz önünde bulundurmalı ve hareketlerin nasıl yapılacağını bilmelidir[58]. Öncelikle bilinmesi gereken pliometrik antrenmanın sakatlık için büyük risk taşımasıdır. Çünkü drillerin uygulandığı alan kas-iskelet sistemine büyük bir kuvvet uygular. Pliometrik antrenmanı diğer antrenman formlarıyla karşılaştırıldığında sakatlık riskinin daha fazla olduğu söylenebilir. Bununla birlikte pliometrik antrenmana başlamadan önce yeterli kuvvet düzeyine sahip olunmalıdır. Ancak bu öneriler yapılan çalışmalarla desteklenmediği bilinmeli ve bu yüzden de pliometrik antrenmanlar özellikle de düşük şiddetteki egzersizler daha koruyucu olarak görülmelidir. Daha kompleks pliometrik driller için bu öneriler daha fazla dikkate alınmalıdır (örneğin 46 cm'den fazla yüksekliklerden derinlik sıçraması)[69].

Pliometrik egzersizleri yaparken, özellikle de araçların üzerinden geçilenlerde, baş dik, çene yukarıda tutulmalıdır. Bu küçük ayrıntı iki nedenle önemlidir:

- Sporcu çevresini görebilecek ve böylece, topa basmakla veya topun ya da araçların üzerine düşmekle oluşacak sakatlık olasılığı ortadan kalkacaktır.
- Eğer çene, çeşitli sekmeleri ya da sıçramaları gerçekleştirirken inerse, baş ve üst vücut hafifçe öne doğru bir döngü oluşturur. Bu da vücut denetiminin ve dengenin kaybedilmesine ve sporcunun yere veya bir aletin düşmesine neden olabilir. Bu, sakatlığa yol açmasa da kötü bir deneyim ve riskli bir deneyim oluşturur.

Pliometrik egzersizleri yaparken, vücudun üst kısmı her zaman dik tutulmalı ve rahat bırakılmalıdır. Kollar ya ağırlık merkezini yükseltmek için birlikte yukarı savrulur, ya da bacak hareketlerine uyumlu olarak sırayla savrulur. Böylece kollar her zaman dengeyi kuracak ve bacak hareketini destekleyerek iyi koordine olmuş hareketlerin gerçekleşmesini sağlayacaktır[29].

2.3.4.Pliometrik Antrenmanda Dikkat Edilecek Noktalar

Pliometrik antrenmanlardan en iyi verimin alınması ve sakatlanmaların en aza indirilmesi için şunlara dikkat edilmelidir [29,58,69];

- Pliometrik antrenmana başlamadan önce iyi bir kuvvet temeli gereklidir.
- İyi bir antrenör olmadıkça, pliometrik antrenmanlar (özellikle yüksek şiddetli olanlar) 16 yaşın altında kimseye önerilmemektedir.

- Uygun ısıma ve uygun soğuma önemlidir ve kesinlikle yapılmalıdır. 10 dk. hafif koşu temposuyla koşmak ve diz çekme egzersizleri yapılmasının ardından 5-10 dk. Germe egzersizlerine yer verilmelidir. Bel bölgesinin de ısındırılması unutulmamalıdır.
- Pliometrik antrenmanlar çime benzer yumuşak yüzeylerde veya sentetik koşu pistinde yapılmalıdır.
- Pliometrik egzersizlerde kullanılan ayakkabılar, sıçramada oluşan şoku absorbe edebilecek nitelikte olmalıdır.
- Haftada 2 pliometrik çalışma yeterli olup maksimum 3 kez yapılmalı ve müsabakadan 4-5 gün önce sonlandırılmalıdır.
- Setler arasında en azından 3-5 dakika dinlenme olmalıdır.
- Uygun drillller yapmak için sporcu uygun motor becerilere sahip olmalıdır. Eğer sporcu kötü performans sergilerse drill durdurulmalıdır.
- Her zaman basit drillerle başlanılmalıdır.
- Sporcu drilleri %100 efor ile yaptığında en iyi antrenman sonuçlarına ulaşılacaktır.
- Yerde kalma süresi 0,17 sn civarında olmalıdır.
- Birbirini izleyen ardışık egzersizler arasında 1-2 dakika dinlenme verilmelidir.
- Drillerin yoğunluğuna ve sporcunun durumuna göre tekrarlar belirlenmelidir.
- Aynı gün içerisinde pliometrik drillerle beraber ağırlık antrenmanı yapılmamalıdır.
- Setler arasında tam toparlanma oluşturulmalıdır.
- Tekniğin bozulmaması için yorgunluktan önce bırakılmalıdır.
- Pliometrik egzersizlerle birlikte esneklik çalışmaları ihmal edilmemelidir.
- Pliometrik egzersizlerde giderek artan yüklenme prensibine mutlaka uyulması gerekir.
- Her zaman doğru teknik uygulanmalıdır.
- Pliometrik çalışmalar antrenman programlarının parçalarıyla bir bütün oluşturmalıdır.
- İlk antrenmanın büyük bir bölümünün sporcuları bilgilendirmek için kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

- Eğer pliometrik alıştırmalarda kasa kullanılıyorsa, kasalar sabit ve yüzeyi kaygan olmamalıdır.

Pliometrik antrenmanların uygulanması sırasında gözlemlenen hareket formlarını kısaca özetleyecek olursak; vücudun ağırlık merkezinin yükseltilmesi, yerle temas ve hareket yönünün değiştirilmesi, vücudun savrulması veya hareket etmesi, yavaşlama veya herhangi bir ara vermenin olmadığı düzgün şekilde egzersizlerin yapılması [22,72] olarak sıralanabileceği gibi, pliometrik egzersizleri uygulama açısından ise şu şekilde sınıflandırmak mümkündür;

*Yerinde Sıçramalar***;** tam anlamıyla sıçramaya başladığınız aynı nokta üzerinde sıçramalarınızı bitirmektir. Bu egzersizler diğer sıçrama sınıflarına göre nispeten daha az şiddetlidir. Bu alıştırmalar özellikle yukarıya doğru sıçramalar gerekli olan kısa sarsıntı emme evresini (amortizasyon evresi) geliştirmeyi sağlar. Bu sıçramalar bazı yazarlar tarafından nokta üzerinde sıçramalar diye de adlandırılırlar[29,70].

*Durarak Sıçramalar***;** yatay ya da dikey olarak bir kez maksimal eforla yapılan sıçramalardır. Bu egzersizler birkaç kez tekrar edilebilir ancak her sıçrama arasında tam dinlenmeye izin verilmelidir. Sıçramaya genelde ayaklar omuz genişliğinde açık ve sporcu kendisini hazır hissettiği anda başlar[58].

*Çoklu Sıçramalar ve Atlamalar***;** yerinde sıçramalar ve durarak sıçramaları kombine bir şekilde uygulama becerisini geliştiren sıçramalardır. Maksimal eforla yapılan bir sıçramadan sonra sonra ki sıçrama içinde maksimum bir efor gereklidir. Bu egzersizler aletsiz de yapılabilir veya varsa engeller kullanılarak ta çalışmak mümkündür. Çoklu sekmeler ve sıçramalar egzersizinin ileri düzeydeki antrenman formunda ise kutu drilleri uygulanmaktadır. Çoklu sekmeler ve sıçrama alıştırmaları 30 metreden az mesafeler içinde yapılmalıdır[58,70].

*Sekmeler***;** uzun adım alma döngüsünün yanında normal koşu adımının abartılmış bir şekilde dizi yukarıya doğru çekerek yapılan egzersizlerdir. Bu egzersizler adım uzunluğunu ve adım frekansını arttırmak için kullanılır. Genellikle sekme egzersizleri 30 metreden daha fazla olan mesafelerde uygulanır [58,70].

*Kutu Alıştırmaları***;** çoklu sıçramalar ve atlamalar ile derinlik sıçramaların kombine bir şekilde uygulandığı bir alıştırma şeklidir. Bu alıştırmalar kasaların yüksekliğine bağlı olarak, çok düşük şiddetli veya çok aşırı şiddetli olabilir. Bu alıştırmaları başarılı bir şekilde yapabilmek için yatay ve dikey bileşenleri birleştirmek gerekmektedir[58,70].

*Derinlik Sıçramaları***;** sporcu kendi vücut ağırlığını kullanır ve yerçekimini yenmek için yere karşı kuvvet uygular. Derinlik sıçramaları kutunun üzerinden atlanacak yere doğru adım alarak aşağıya sıçradıktan sonra tekrar aynı kutunun üzerine çıkmayı dener. Bu, egzersizin sarsıntı emme evresinin (*amortizasyon evresi*) zamanını kısaltır [58,70].

Derinlik sıçramalarında yüksekliğin belirlenmesi için öncelikli olarak sporcunun olduğu yerde, squat pozisyonunda adım almadan çıkabildiği kadar yukarı sıçraması istenir ve sonra sporcunun ulaştığı yükseklik belirlenir. Daha sonra sporcu 45 cm'lik kasadan aşağı atlar ve tekrar çıkabildiği kadar yükseğe sıçrayarak ilk denemede elde ettiği skora ulaşmaya çalışır. Eğer aynı skora başarılı bir şekilde ulaşırsa daha yüksek bir kasaya geçer ve yeni kasanın yüksekliği bir öncekinden 15 cm yüksek olur. Yeni kasa yüksekliğinde işlem tekrarlanır. Bu sayede sporcunun derinlik sıçraması için maksimum yüksekliği saptanır. Ancak eğer sporcu 45 cm'lik ilk yükseklikte başarısız olursa, bu durum sporcunun kassal gücünün yetersiz olduğunun ve derinlik sıçramasına henüz hazır olmadığının bir göstergesi olur[29,58,70].

2.3.5. Pliometrik Antrenmanın Değişkenleri

2.3.5.1. Cinsiyet ve Yaş

Pliometrik çalışmalar kız ve erkekler için kullanılabilecek kuvvet çalışmasıdır. Dikkat edilecek tek nokta her iki cinsiyette de temel bir kuvvetin olup olmadığıdır . Çabuk kuvvetin pliometrik antrenmanlarla geliştirilmesi, her iki cinsiyet için de geçerlidir[56,58]. Pliometrik antrenmanlarda yaş göz önünde tutulması gereken önemli faktörlerden biridir. Koşma ve sıçramalar çocukların daima oyunlarının bir parçası olmuştur. İlkokul çağındaki çocuklar sıçrama egzersizlerini çok başarılı bir şekilde yaparlar. Fakat bu hareketler pliometrik olarak adlandırılmaz. Çocuklar bu hareketleri, oyunlar içerisinde hayvan taklitleri şeklinde yaparlar. Bazı araştırmacılar ileriki zamanlarda yapacakları kuvvet eğitimine temel olması açısından 12-14 yaşları arasındaki çocuklara düşük, 14 yaş ve üzeri yaşlarda ise orta şiddette sıçrama eğitimi önermişlerdir[58]. Pliometrik egzersizleri yapmak için sporcunun belli bir temel kuvveti olmalıdır. Çocukların vücut ağırlığı hafif olduğundan çok fazla bir kuvvete ihtiyaç yoktur. Onlar kuvvete yalnızca egzersiz sırasında kaslarda olabilecek sakatlıkları engellemek amacı ile ihtiyaç duyarlar[73].

Ortaokul sıralarında çocuklar, başarılı bir şekilde pliometrik bir çalışma yapabilirler. Örneğin; ceylan, maymun, kanguru vb. sıçramaları, derenin karşısına atlamalar gibi. Puberteden sonra gençler yaptıkları sıçrama çalışmalarıyla sporları arasında daha çok bağıntı kurabilirler. Bu yaşlarda pliometrikler kaba motorsal çalışmalar niteliğinde olmalı ve yoğunluk düşük tutulmalıdır. Ergenliğe varmış sporcularda ise antrenmanlar iyiden iyiye spora özgü olmalı ve kişiselleştirilmelidir[56,74].

2.3.5.2. Egzersizin Şiddeti

Ağırlık antrenmanlarında şiddet kaldırılan ağırlıkla kontrol edilir. Ancak pliometrik çalışmalarda, uygulanan egzersizin şiddeti, egzersizin tipine göre kontrol edilir. Çünkü birçok pliometrik alıştırmayı, sporcu kendi vücut ağırlığını kullanarak yapar ve bu yüzden de alıştırmaların kompleks olup olmaması alıştırmaların şiddetini belirler[58,69,70]. Pliometrik alıştırmalara başlarken, düşük stres yaratabilecek olan sıçramalı koşularla (*skipping*) başlanır daha sonra ise alternatif çift ayakla sıçramalar yapılır[58]. Sonrasında çift ayak bileğiyle yapılan sıçramadan başlayarak orta şiddetli dizleri yukarıya doğru kaldırarak yapılan sıçramalara geçilir[69]. Alternatif olarak ta çift ayak sekmeler başlandıktan sonra tek ayakla sekmelere geçilebilir[58,70]. Pliometrik egzersizinin şiddeti arttırılmak isteniyorsa; az miktarda ek ağırlık almak[58,69], derinlik sıçraması için sıçrama platformunu yükseltmek veya yatayda yapılan sıçramalarda sıçrama mesafesini arttırmak egzersizin şiddetini arttıracaktır[58,70].

2.3.5.4. Antrenmanın Kapsamı

Kapsam bir antrenman oturumunda ya da döngüsünde uygulanan toplam iş miktarıdır. Pliometrik antrenmanlarda ise kapsam sıklıkla ayakların yerle temas sayısı ölçülerek hesaplanmaktadır. Örneğin; durarak üç adım atlama üç ayrı bölümü kapsar ve ayağın üç kez yerle temas kurması sonucunda toplam 3 kez sıçranmış olunur. Bir pliometrik antrenmanı hazırlarken farklı şiddetlerdeki sıçramaları kullanmak tavsiye edilir. Sezon öncesinde yeni başlayan bir sporcu bir antrenman oturumun düşük şiddetli 60-100 sıçrama yapmalıdır. Orta düzeydeki bir sporcu düşük şiddetli 100-150 sıçrama yapmalıdır. İleri düzeydeki bir sporcu ise bir oturumda düşük şiddetten orta şiddete doğru 150-250 sıçrama yapmalıdır[58,69,70]. Sekme çalışmalarının (bounding) kapsamı en iyi mesafe yardımıyla ölçülür. Hazırlık evresinde her tekrar 30 metrelik mesafeler içinde yapılmalıdır. Ancak sezon içerisinde ve sporcunun yeteneğinin geliştirmek için bu mesafe her tekrarda 100 metreye kadar arttırılmalıdır[58,70].

2.3.5.5. Antrenmanın Sıklığı

Yükleme sıklığı, belirli bir antrenman türünün ne kadar aralarla uygulandığını belirtir. Yükleme sıklığında, organizmanın antrenmanı takiben, kendisini tekrar yenileyip, bir sonraki yükleme için hazır duruma gelmesi ilkeleri yatar. Araştırmacılar yoğun bir antrenmandan sonra tam dinlenme için 48-72 saat aralığında dinlenmek gerektiğini bildirmektedir. Ancak sıçramaları koşular (skipping) gibi stres düzeyi az olan alıştırmalardan sonra aynı süreyi kullanarak dinlenme yapmamıza gerek yoktur. Başlangıç düzeyindeki sporcular için pliometrik antrenmanlar arasında en az 48 saat olmalıdır. Eğer sporcu tam olarak toparlanmamış ise egzersiz uyarımlarına (yerle temas, mesafe, yükseklik) maksimum cevap veremeyecektir. Bu da sportif gelişim için çok az verim sağlayan bir antrenmanla sonuçlanır[58,70].

2.3.5.6. Antrenmanda Toparlanma

Toparlanma pliometrik antrenmanın kas dayanıklılığını veya gücü geliştirmesindeki anahtar değişkendir. Güç antrenmanları için setler arasında uzun dinlenme periyodu (45sn–60sn) maksimum toparlanma sağlamaktadır. Pliometrik antrenmanda egzersizin şiddetine bağlı olarak 1:5 den 1:10'a kadar yüklenme dinlenme oranı vermek gerekir. Bu yüzden 10 saniyede tamamlanan bir setten sonra toparlanmak için 50 ila 100 saniye arasında dinlenmeye izin verilmelidir. Çünkü pliometrik antenman anaerobik bir aktivitedir. Kısa toparlanma süreleri (10 sn ile 15 sn) maksimum toparlanmak için yeterli bir süre değildir[58,70].

2.3.5.7. Pliometrik Antrenmanlar Tarafından Geliştirilen Beceriler

Pliometrik antrenman hemen hemen birçok spor dalında kullanılabilir bir antrenman formudur. Pliometrik antrenmanlardan, bir hareketin herhangi bir evresinde de olsa yararlanılmaktadır. Genellikle çabuk kuvvete ihtiyacı olan sporcularda kullanılmasıyla bilinen bu antrenman formu, orta ve uzun mesafe dayanıklılık koşucularının faydalanabileceği bir antrenman formudur. Özellikle de 800 metre, 1500 metre, 3000 metre ve 5000 metre gibi hem aerobik/anaerobik dayanıklılık hem de süratin önemli olduğu koşularda startla birlikte yarışmada avantaj sağlayacak bir pozisyon sağlamak için yapılan sprintler ve özellikle de yarışın son 100-150 metrelik bölümünde yarışı kazanmak için yapılması gereken sprintler ve bu sprintlere cevap verebilmek için pliometrik antrenmanlar kullanılabilir[69,75].

Pliometrik egzersizlerin sporcular ve sedanterler üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar, bu tür egzersizlerin kas kuvvetini arttırdığını, eklem hareketliliğini ve stabilitesini geliştirdiğini, dayanıklılık performansını arttırdığı ve diz ekleminde görülen ciddi yaralanmaların sayısında azalmalara neden olduğu gibi sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak derinlik sıçramaları gibi özel pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı üzerine olumlu etkilerinin olduğu da bildirilmektedir[4,13,14,16,59,76-96]. Yüksek şiddet ve yoğunlukta yapılan alan pliometrik egzersizlerin bir çok olumlu etkisinin yanı sıra kas hasarı, kas yaralanmaları ve kas-iskelet sistemi yaralanmalarına yol açabildiği çeşitli çalışmalarda da rapor edilmiştir[76,81,95,97,98,99]. Pliometrik egzersizler ile görülen sakatlanmalar (stres kırıkları, burkulmalar, tendinit vb.) sonucunda alternatif bir yöntem olarak su içi havuz pliometrik egzersizleri (Aquatic plyometrics) uygulanmaya başlanmıştır.

2.4. Su İçi Pliometrik Egzersizler

Suyun tedavi edici etkisi milattan önceki devirlere kadar uzanmaktadır. Mısır ve Madagaskar'da M.Ö. 500 yılına kadar sıcak suların din ve sağlık amacıyla kullanılmıştır. St. Moritz'de M. Ö. 2000 yıllarına ait kaplıcalar bulunmuştur. Etiler ve Friglere ait kalıntılar da Anadolu'daki kaplıca örnekleridir. Kaplıca tedavisinde ilk bilimsel görüsü Yunanlılar kazandırmıştır. Hipokrattes 'De Natura Hominis' adlı kitabında doğal kaynaklarla ilgili tedavinin esasını ekolojik yaklaşımla ilk açıklayan bilim adamıdır[100,101]. Romalılar hamam modelini geliştirmişler ve sıcak, soğuk ve ılık sulu banyoların bulunduğu büyük hamamlar inşa etmişlerdir. Sir John Flayer 'Sıcak ve Soğuk Banyoların Hatalı ve Doğru Kullanımı' adlı bir kitap yayınlamış ve bu bilimsel yayın su içi tedavinin başlangıçı sayılmıştır. Avusturyalı Profesör Winter Witz 1800'lü yılların sonlarında su ile ilgili ilk bilimsel okulu kurmuştur. Su içi egzersizler burada yapılan çalınmalarla kullanıma girmiştir. 1910'lu yıllardan itibaren aktif-pasif hareketlerin eklenmesiyle su içi tedavisi bir rehabilitasyon tedavisi haline gelmeye başlamış ve 'Akuatik Rehabilitasyon' terimi kullanılmaya başlamıştır[100].

Terapatik Akuatik Rehabilitasyon, Akuaterapi, Su içi egzersiz tedavisi ve havuz tedavisi gibi farklı adlarla adlandırılmaktadır. Akuatik Rehabilitasyon; suyun sağladığı avantajları kullanarak kas-iskelet sistemi, sinir sistemi, kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi hastalıkları ve fiziksel bozukluk oluşturan durumların su içi egzersizlerle rehabilite edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Akuatik rehabilitasyon

tekniklerinde amaçlar; kardiovasküler uygunluğu arttırmak, mobilize etmek, kuvvetlendirmek, hareketin koordinasyonunu sağlamak ve nöromuskuler sistemin fonksiyonunu yeniden kazandırmak ve bununla birlikte fonksiyonel durumu geliştirmek, bağımsızlığı sağlamak ve yaşam kalitesini arttırmak olarak sıralanabilir[100,102].

2.4.1. Suyun Fiziksel Özellikleri

Suyun fiziksel özellikleri ve prensipleri arasındaki kompleks ilişkileri, su içi egzersizleri ve tedavileri etkilemektedir. Uygun egzersiz programına karar verebilmek için suyun hidrodinamiği ve fiziksel özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir[100].

*Hidrostatik basınç etkisi***:** Bu etki dalmanın derinliğine bağlıdır ve kişinin boyuna kadar olan dalışlarda önemlidir. Suyun hidrostatik basıncıyla intraabdominal basınç artar, inspirasyon zorlaşırken ekspirasyon kolaylaşır. Ekspiratuar yedek hava volümü azalır. Kan periferden toraksa doğru kayar. Bunun sonucu olarak kardiyak volüm artar ve santral venler dolar. Santral venöz basınç ve serebrospinal basınç artar. Kısmen refleks yolla, kısmen de hormonal yolla diürez başlar[103,104,105].

*Suyun kaldırma kuvvetinin etkisi***:** Sıvının özgül ağırlığı ve su içine daldırılan cismin özgül ağırlığı ile ilişkili bir özelliktir. Net etki cisimlerde ağırlık kaybı seklinde olur. Mineral banyosunda daha belirgin olmak üzere önemli derecede ağırlık azalması sağlanır. Ağırlık azalınca eklemlere binen yük azalır, hareket kolaylığı sağlanır. Ankilozun önlenmesi, dejeneratif eklem hastalıkları, kas atrofileri, paralizilerde, ameliyat sonrasında egzersizlerde ağırlıksız uygun bir ortam sağlar[103-106].

Suyun viskozitesi: Viskosite sıvıların akış direncidir. Yüksek vizkositeye sahip sıvılar harekete daha fazla direnç gösterirler. Suyun vizkositesi havadan daha büyüktür ve böylece su içinde yapılan egzersizler karadakine göre çok daha büyük bir dirençle karşılaşır[100].

2.4.2. Havuz Egzersizinin Fizyolojik Etkileri

Kardiyovasküler Sistem: Organizmada egzersiz sonrasında hafif bir hipotermi oluşur. İç ısının düşmesiyle sinoatrial düğümde inhibisyon meydana gelir ve kalp ritmi yavaşlar. Aynı zamanda periferik vasküler direncin de azalmasıyla kalp daha ekonomik çalışır. Suyun hidrostatik basıncının da etkisiyle sağ kalbe dönen kan artar ve intrakardiak volüm reseptörleri de uyarılarak parasempatik sistem aktive olur; bradikardi ve kan basıncında düşme görülür[100,107].

*Solunum Sistemi***:** Göğüse kadar suya giren kişide, alt ekstremitelerdeki kanın göğüs boşluğuna doğru itilmesi ve göğüs kafesinin su içinde basınca maruz kalmasından dolayı solunum sistemi ciddi oranda etkilenmektedir[100].

*Kas iskelet Sistemi***:** Kas dokusundaki kan akımı normalin 2,5 katına kadar artar. Kardiyak atım hacmindeki artısın yarısı kas dokusuna yönelir[104]. Kas dokusuna kan akımının artışı ile paralel olarak kastaki oksijen konsantrasyonu artar. Basta laktik asit olmak üzere metabolik atıkların uzaklaştırılması kolaylaşır. Hidrostatik basınç etkisi ile distalde ödemin çözünmesi de toksik metabolitlerin uzaklaştırılmasını kolaylaştıran bir diğer etkendir. Yüzeyel ağrı reseptörleri de etkilenerek, ağrı eşiğinin yükselmesi söz konusu olmaktadır. Suyun viskositesine bağlı olarak ortaya çıkan harekete direnç aktif yardımlı egzersiz uygulamaları için oldukça uygun bir ortam yaratır. İmmersiyon etkisi ile kas gevşemesi sağlanabilmektedir. Bu, ekstremite pozisyonlanması ve hareketi kolaylaştıran bir diğer faktörü oluşturmaktadır. Tonus değişiklikleri ve ağırsızlık ortamında pozisyon duyusu dahil olmak üzere propriosepsiyonda değişiklikler izlenebilir[103].

2.4.3.Suda Yapılan Egzersizin Faydaları

*Kas gevşemesi***:** Gevseme kişinin suda ne kadar rahat olduğunun kanıtıdır. Havuzun sıcaklığı, kas gerginliğini azaltır ve eklem limitasyonlarını önlemeye yardımcı olur.

*Ağrı azalması***:**. Su, sinir sistemine yaptığı uyarılarla ağrı algılanmasını azaltır.

*Kas spazmında azalma***:** Suyun sıcaklığı 35°C'den daha sıcak olduğunda vücut sıcaklığı artar ve anormal kas tonusu ve spastisitede azalma meydana gelir.

*Eklem hareketlerinde kolaylık***:** Fiziksel uygulamalar ve suyun sıcaklığı, eklem hareket açıklığının arttırılmasında önemli rol oynar ve suyun kaldırma kuvveti eklemdeki ağrılı noktaların üzerinden bir kısım yükü alır. Su desteği arttırarak splint ve yardım ihtiyacını azaltır[100.]

*Kas kuvveti ve enduransında artma***:** Su hava ortamına göre harekete daha fazla direnç gösterir. Hareketin hızı arttıkça, su direnci de artarak hareketin sabit hızla yapılması sağlanır. Bir tür izometrik egzersiz meydana gelir ve kasların kuvvetlenmesi sağlanır.

*Yerçekimi kuvvetinde azalma***:** Gravitenin etkisi suda azaldığı için, yaralanma sonrasında karadakinden daha kolay bir yürüme eğitimi ve kuvvetlendirme egzersizleri yapılabilmektedir.

*Periferal dolaşımda artma***:** Dolanım su sıcaklığına bağlı olarak artar. Sıcak su uygulamalarında iç organlara göre deride daha fazla sıcaklık artısı meydana gelmektedir.

*Solunum kaslarında kuvvetlenme***:** Göğse kadar gelen suda, solunum esnasında göğüs ve abdominal duvarlara uygulanan hidrostatik basınçta artma vardır. Su basıncı inspirasyona direnç oluşturur. Su içi aktiviteleri respiratuar problemi olanlarda veya respiratuar eğitimde faydalı olmaktadır.

*Vücut bütünlüğü algılanması, denge ve gövde stabilizasyonunda düzelme***:** Sıcak su hareket eden vücut kısımlarının algılanmasını kolaylaştırır. Suyun destek verici etkilerinden dolayı, yürüme ve denge problemi olan hastalar kısmen bağımsız hareket yapabilirler. Vestibular uyarı, ekstremiteler ve gövdedeki antigravite kasların uyarılmasıyla denge cevaplarında artışa yardımcı olmaktadır.

*Psikolojik olarak kendine güven ve moralin artması***:** Ağrısı olan ve karadaki egzersizleri henüz yapamayan olgularda su içi egzersizleri hareket ve gevşeme üzerine olumlu etkiler meydana getirmektedir. Havuz tedavisinde daha başarılı olan olgularda kendine güven duygusu ve moral artar. Bununla birlikte, grup egzersizleri sosyal iletişimi geliştirmektedir. Benzer problemi olan olgular grup çalışması ile birbirlerinden destek alarak motivasyonlarını arttırırlar[102,107].

Havuz pliometrik egzersizleri yeni bir yöntem olmamakla birlikte, egzersiz sırasındaki eklemlere binen yükü azaltarak alanda yapılan pliometrik egzersizlere oranla yaralanma riskini daha çok azaltması avantajı ile yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır[14,16]. Havuz pliometrik egzersizleri bel veya göğüs seviyesindeki su derinliğinde uygulanan pliometrik egzersiz protokollerinden oluşmaktadır. Bu alandaki çalışmalar oldukça sınırlı olmakla beraber bazı çalışmalar havuz pliometrik egzersizlerinin alan pliometrik egzersizlere oranla bazı biomotorik özellikleri geliştirmede daha etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir[13,16]. Havuz egzersizleri suyun kaldırma kuvveti ve yoğunluğu bakımından rehabilitasyon amaçlı yararlarının yanında, fiziksel kondisyonun geliştirilmesi üzerine de faydaları olduğu bildirilmektedir[16,108,109,110]. Havuz pliometrik egzersizleri sırasında suyun kaldırma kuvvetinin gerilim refleksini ve eksantirik yük miktarını azaltmasına karşın, sporcular suyun yoğunluk özelliği yüzünden konsantrik hareket sırasında normalden daha fazla dirençle karşı karşıya kalırlar[13]**.** Suyun kaldırma kuvveti (yüzdürücülük) yerçekimine karşı yukarı doğru bir güçtür. Bu kuvvet sporcunun ağırlığına ve suyun yüksekliğine bağlı olarak değişmekle birlikte iniş hareketi sırasındaki eklemlere

binen yükü azaltır. Böylece kas iskelet sisteminin karşılaştığı kuvvet azalarak fazla yüklenmeye bağlı oluşan tendinit ve stres kırıkları gibi yaralanmaların oluşma riski azalacaktır[108,109,110]. Bununla birlikte havuz egzersizi yapan bireylerin kendini daha güvende hissettiği buna bağlı olarak ağrı eşiklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir[16,111,112,114].

Bunlara ek olarak; suda egzersiz yapmanın belli başlı avantajları bulunmaktadır. İlk olarak suyun kaldırma kuvveti kişinin vücut ağırlığını azaltır ve eklemlere bine yükü azaltır. Örneğin göğüs seviyesinde su ortamında vücut ağırlığının %50-60 kadarı, bel seviyesindeki su ortamında ise %40-50 kadarı azalmaktadır. Bu özellik alanda yapılan egzersizle karşılaştırıldığında daha rahat ve daha güvenli ortamda çalışma imkanı sağlar. Bir diğeri ise suyun yüzey direnci etkisi kişiye dış ortamdan daha fazla dirençle karşılaşma imkanı verir. Direncin şiddeti kişinin vücut ağırlığına ve hareketin hızına göre ayarlanabilir [115-117]. Havuz pliometrik çalışmaları ile karşılaştırılacak olursa, alan plioemtrik egzersizlerinin yaralanma riskini arttırması şu etmenlere bağlamak mümkündür; iyi düzenlenmemiş antrenman planı, yetersiz ısınma, genel fiziksel kondisyon düzeyi, kullanılan ayakkabı tipi, zemin, yetersiz teknik ve yetersiz antrenör [118].

Bu özellikler göz önüne alınarak havuz pliometrik egzersizlerini planlanmasında ve uygulanmasında dikkat edilecek noktaları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür [119]:

- Egzersizlerin şiddeti, süresi, kapsamı, sıklığı ve sıçrama yüksekliği alan pliometrik egzersizlerindeki prensiplere benzerdir.
- Sporcunun su ortamında egzersize adapte olabilmesi için temel sıçramalar ve sekmelerle antrenmana başlanmalıdır.
- Egzersizlerde 180° den daha fazla dönüşler içeren hareketlerden kaçınılmalı, çünkü su direnci dönüş hızını yavaşlatacak ve sporcu bu tip hareketi yapmakta zorlanacaktır.
- Su ortamında egzersizlerin daha rahat yapılabilmesi ve konsantirik fazdan eksantrik faza geçişteki çabuk hareketi kolaylaştırmak için sporcular mayo tarzı kıyafetler giymelidir. Bol şort veya tişört giyerek daha fazla dirençle karşılaşmaya ve hareketin yavaşlamasına sebep olacaktır.

- Tabanı kaygan olmayan aquatic ayakkabılar giymek egzersiz sırasında, düzgün ayak temasının gerçekleşmesine yardımcı olacak ve kaymalardan oluşabilecek yaralanmaların önüne geçilmesine yardımcı olacaktır.
- Suda uygulanacak egzersizler hakkında sporcular iyi bilgilendirilmelidir
- Havuz pliometrik egzersizlerinin başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için sporcuların havuza girmeden önce alanda ısınma koşusu yapmaları önemlidir.
- Havuzda grup çalışması yapılıyorsa sporcular arasında yeterli mesafenin bırakılmasına özen gösterilmelidir.
- Havuzdaki su seviyesi tüm sporcular için bel ya da göğüs hizasında olmasına özen gösterilmelidir. Daha yüksek seviyedeki su miktarı hareketler sırasındaki uygulanan direnci arttıracak, vücut kontrolü ve koordinasyonu bozacak ve kısalma gerilme döngüsündeki sürenin uzamasına neden olacaktır.
- Egzersizler sırasında kullanılacak materyaller su geçirmez ve paslanmaz olmalı ve yüzeyi dişli olmamalıdır. Tahta ve metal malzemelerin kullanılmaması önerilir. Suda kullanılacak malzemeler havuz tabanına tamamen batacak kadar ve sporcu üzerine bastığında hareket etmeyecek kadar ağır plastik malzemelerden yapılmış olmalıdır.
- Havuz sıcaklığı 26-30° arasında olmalısı ideal bir sıcaklık olarak önerilmektedir

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, havuz pliometrik antrenmanları ile alan pliometrik antrenmanlarının adolesan dönem basketbol oyuncularının yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisini incelemektir. Çalışmaya yaşları 13-18 arasında en az 2 yıllık spor yaşına sahip toplam 91 lisanslı basketbol sporcusu (48 erkek, 43 kız) gönüllü olarak katılmıştır. Sporculara 12 hafta boyunca haftada 3 gün basketbol teknik antrenmanı ile beraber pliometrik egzersiz programı uygulanmıştır. Egzersizler öncesinde ve sonrasında sporcuların yapısal özellikleri ve biyomotorik performansları belirlenmiştir.

3.1. Çalışmanın hipotezleri

- Alan, havuz ve kontrol gruplarının yapısal özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.
- Alan, havuz ve kontrol gruplarının sürat özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır
- Alan, havuz ve kontrol gruplarının kuvvet özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır
- Alan, havuz ve kontrol gruplarının dikey sıçrama özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır
- Alan, havuz ve kontrol gruplarının esneklik özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır
- Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından yapısal özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır
- Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından sürat özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.
- Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından kuvvet özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.
- Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından dikey sıçrama özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

- Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından esneklik özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

3.2. Sporcu seçimi

Adana Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü 2008 yılı verilerine göre basketbol branşında altyapı kategorisinde 19 aktif basketbol takımı müsabakalara katılmıştır[120]. Bu takımlarda oynayan 180 erkek 105 kız toplam 285 sporcu çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Çalışma için 75 erkek, 75 kız toplam 150 sporcuya ulaşmak hedeflenmiştir. Bu takımların antrenörleri ile görüşülüp, antrenörler aracılığıyla, çalışmaya katılmak isteyen sporcular ve velilerine Çukurova Üniversitesi Sakıp Sabancı Spor ve Sergi Sarayı'nda bilgilendirme toplantısı için davet yapılmıştır. Toplantıya 75 erkek 45 kız toplam 120 sporcu velileriyle birlikte katılmıştır.

Çalışmaya katılacak sporcuların en az 2 yıllık lisanslı sporcu olma ve kronik bir rahatsızlığı olmama kriterlerini taşıyor olması ön koşul sayılmıştır. Bilgilendirme toplantısının ardından erkek sporcuların 10'u çalışma döneminde Adana'da olmayacakları için, 4'ü iki yıllık basketbol lisansına sahip olmadığı için çalışmaya alınmamıştır. Geriye kalan sporculara çalışmada gözlemlenecekleri grupları belirlemek amacıyla torbadan kağıt çekme yöntemi ile kura çektirilmiştir. Kura çekimi ardından erkek sporcular alan pliometrik (n=20), havuz pliometrik (n=20), kontrol (n=21) gruplarına, kız sporcular alan pliometrik (n=15), havuz pliometrik (n=15) ve kontrol (n=15) gruplarına ayrılmıştır. Sporcuların çalışma günleri ve saatleri belirlenmiştir.

Erkek sporculardan 13'ü veli onam formunu getirmeme, çalışmaya düzenli gelmeme ve tatile çıkma sebeplerinden dolayı çalışmayı tamamlayamamıştır. Kız sporculardan 2'si çalışmaya devam etmek istemeyip çalışmadan ayrılmıştır. Çalışma toplam 91 sporcu (48 erkek, 43 kız) ile tamamlanmıştır. Sporcuların çalışma gruplarına göre dağılımı Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Sporcuların gruplara ve cinsiyetlere göre dağılımı (n-%)

	Alan p.		**Havuz p.**		**Kontrol**		**Toplam**	
Cinsiyet	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**
Kız	15	16,5	15	16,5	13	14,2	43	47,2
Erkek	15	16,5	16	17,5	17	18,8	48	52,8
Toplam	**30**	**33**	**31**	**34**	**30**	**33**	**91**	**100**

Çizelge 1 incelendiğinde; çalışmaya toplam 91 sporcu (%100) katılmış ve bunların 43'ünün (%47,2) kız ve 48'inin (%52,8) erkek olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak sporcuların alan, havuz ve kontrol olmak üzere 3 grupa ayrıldığı, alan grubunda 30 (%33), havuz grubunda 31 (%34) ve kontrol grubunda 30 (%33) sporcunun bulunduğu belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Çalışmalara başlamadan önce Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay formu ile sporcuların velilerinden, çocuklarının bu çalışmaya gönüllü olarak katılmalarına izin verdiklerine dair izin belgesi alınmıştır. Çalışmanın başında sporcuların demografik özelliklerini belirleyen anket formu doldurulmuştur. Erkek ve kız sporcular ayrı günlerde spor salonunda toplanıp, yapılacak ölçümler hakkında bilgi verildikten sonra, yapısal özellikleri ve biyomotorik performansları belirlenmiştir.

Yapısal özelliklerin belirlenmesi; 1 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen boy ölçer ile boyları, hassaslığı 0,01 kg olan dijital baskül ile kiloları belirlenip, elde dilen verilerle vücut kitle endeksi (VKİ= kg/m^2) değerleri belirlendi. Sporcular şort ve tişört giymiş ve yalın ayak şekilde basküle çıkmışlardır.

Biyomotorik performansın belirlenmesi:

30 m sürat performansı: Kapalı alanda dijital kronometre (Protech 8376R-USA) ile her tekrar arasında tam toparlanma sağlanması için 2 dk dinlenme verilerek 3 tekrarın ardından en iyi derece sn cinsinden kaydedildi. Sporcu sahada belirlenen 30m'lik başlangıç ve bitiş noktalarının, başlangıç noktasında hazır bekletilip, bitiş noktasındaki antrenörün komutuyla hız almadan koşu performansını gerçekleştirmesi istendi. Tüm ölçümler aynı antrenör tarafından kaydedildi

Dikey sıçrama performansı: Jumpmetre (Takei-TAK004-JAPAN) kullanılarak her tekrar arasında 1 dk dinlenme süresi verilerek 3 tekrarın ardından en iyi performans cm cinsinden kaydedildi. Sporcular ellerini savurmadan çıplak ayakla performansı gerçekleştirdi.

Esneklik peformansı : Otur eriş aleti (Sit and reach box-Acuflex-USA) kullanılarak her tekrar arasında 1 dk dinlenme süresi verilerek, 3 tekrarın ardından en iyi performans cm cinsinden kaydedildi.

Bacak kuvveti performansı: Leg press aletinde (Profitness - USA) maksimum bir tekrar yöntemi ile kg cinsinden hesapladı. (maksimum 1 tekrar = ağırlık/(1,0278-(0,0278 x tekrar sayısı)) (Brzycki M. 1995)[121]. Sporcular teste girmeden önce 5 dk

süreyle aktif ısınma yaptılar. Ardından boş ağırlıklarla leg press aletinde15 tekrar yaptılar. Erkeklerde 60 kg, kızlarda 40 kg başlangıçlı ve sporcunun kaldırabildiği ağırlığın 10 tekrardan fazla olacağı durumlarda, mevcut ağırlığa 2,5 kg eklenerek maksimum 10 tekrar ve altında kaldırabileceği ağırlık tespit edildi.

3.4. Egzersiz Protokolü

Haftada üç gün gruplara teknik içerikli basketbol antrenmanı (10 dk ısınma 40 dk esas devre ve 10 dk esnetme) uygulandı. Alan pliometrik ile havuz pliometrik gruplarına basketbol antrenmanı sonrası pliometrik egzersizler (10 dk esnetme 20 dk esas devre ve 10 dk esnetme) uygulandı. Gruplar basketbol çalışmalarını ve pliometrik egzersizleri Çukurova Üniversitesi Sakıp Sabancı Spor ve Sergi Sarayı'nda gerçekleştirdi. Havuz pliometrik egzersizleri ise aynı yerde ancak kapalı bir alanda, genişliği 457cm olan su seviyesi 122cm ve su sıcaklığı ortalama 27C° olan portatif havuzda (Intex Easyset, Fransa) gerçekleştirildi. Kontrol grubu sadece basketbol antrenmanına katıldı.

Alan pliometrik ve havuz pliometrik grupları aynı gün salona gelip basketbol antrenmanını beraber yaptılar. Pliometrik egzersizler için ayrılıp yardımcı antrenörler yardımı ile pliometrik egzersizler yaptılar. Pliometrik egzersizlere hazırlık için alan grubuna 15 dk esnetme hareketi yaptırıldı, havuz grubuna ise mayolarını giyinmeleri ve hazırlık için 10 dk süre verildi. Havuz grubuna suya girmeden önce egzersizler gösterilip bir defa yaptırıldı. Ardından 3'erli gruplar halinde havuza girip 3 dk suya alışma hareketlerinin (suda yürüme, suda oturma, tek ayak dengede durma) ardından pliometrik egzersizleri uyguladılar.

Uygulanan pliometrik egzersizler:	1. AY	2.AY	3.AY
Çizgi üzerinde yanlara sıçrama	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk
Çizgi üzerinde ileri geri sıçrama	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk
Tek bacak göğse diz çekme	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk
Çift bacak göğse diz çekme	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk
Squat sıçrama	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk
Split squat sıçrama	2 X 10 / 2dk	3 X 10 / 2dk	4 X 10 / 2dk



Şekil 1. Çizgi üzerinde ileri geri ve yanlara sıçrama



Şekil 2. Tek bacak dizi göğse çekme



Şekil 3. Çift bacak dizi göğse çekme



Şekil 4. Squat sıçrama



Şekil 5. Split squat sıçrama

3.5. İstatistiksel Analiz:

Elde edilen verilerin analizinde SPSS 11,5 istatistik programından faydalanıldı. Sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasındaki farkın gruplar arasındaki karşılaştırılması için "Tek Yönlü ANOVA" ve sporcuların ön test-sontest fark puanlarının cinsiyete ve çalışma gruplarına göre karşılaştırılmasında "İlişkisiz Örneklemler için İki Faktörlü ANOVA" modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar $p<0,05$ düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerine göre çalışma gruplarına homojen olarak dağıldığı ANOVA analizi sonucunda belirlenmiştir. Bulgular Çizelge 2 ve Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 2. Sporcuların gruplara göre yapısal özelliklerinin karşılaştırılması

	Alan P. (n: 30) x±ss	Havuz P. (n: 31) x±ss	Kontrol (n: 30) x±ss	Toplam (n: 91) x±ss	Sd	F	p
Yaş (yıl)	16,3± 1,2	15,8± 0,7	16± 1	16± 1	2	1,474	0,235
Spor yaşı (yıl)	2,7±0,8	2,7±1,2	2,3±1	2,6±1	2	1,843	0,164
Boy(cm)	176,2 ± 12,4	172,9±9,8	171,7±10,1	173,5±10,9	2	1,379	0,257
Kilo(kg)	69,3 ± 15,1	65,8±14,8	66,5±18,2	67,2±16	2	0,411	0,664
VKİ (kg/m^2)	22,2± 3,5	21,8± 3,6	22,2± 4,2	22,1± 3,7	2	0,096	0,908

Çalışmaya katılan sporcuların yapısal özelliklerine ve çalışma gruplarına göre dağılımında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonucu Çizelge 2'de gösterilmiştir. Buna göre sporcuların yaşlarının ortalaması 16±1 yıl, spor yaşlarının ortalaması 2,6±1 yıl, boylarının ortalaması 173,5±10,9 cm, kilolarının ortalaması 67,2±16 kg ve VKİ değerlerinin ortalamasının ise 22,1± 3,7 olduğu belirlenmiştir. Yapısal özelliklerin çalışma gruplarına göre karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamda bir fark olmadığı belirlenmiştir. ($p>0,05$)

Çizelge 3. Sporcuların gruplara göre motorik özelliklerinin karşılaştırılması

	Alan P. (n: 30) x±ss	Havuz P. (n: 31) x±ss	Kontrol (n: 30) x±ss	Toplam (n: 91) x±ss	Sd	F	p
Sürat (sn)	4,9± 0,6	5± 0,5	5± 0,7	5± 0,6	2	0,057	0,945
Kuvvet (kg)	134,5±41	135,7±44,9	126,5±56,3	132,3±47,4	2	0,334	0,717
Sıçrama(cm)	48 ± 9,3	47,2±5,2	43,7±5,7	46,3±7,9	2	2,649	0,076
Esneklik(cm)	20,7 ± 5,5	21,2±7,5	20,3±5,7	20,7±6,2	2	1,155	0,856

Çalışmaya katılan sporcuların motorik özelliklerine ve çalışma gruplarına göre dağılımında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonucu Çizelge 3'te gösterilmiştir. Buna göre; sporcuların sürat performanslarının ortalaması 5± 0,6 sn, maksimal bacak kuvveti performanslarının ortalaması

132,3±47,4 kg, dikey sıçrama performanslarının ortalaması 46,3±7,9cm ve esneklik performanslarının ortalaması 20,7±6,2cm olduğu belirlenmiştir. Motorik özelliklerin çalışma gruplarına göre karşılaştırıldığında ise istatistiksel anlamda fark olmadığı belirlenmiştir (p>0,05)

Çalışmanın hipotezlerinin test edilmesi amaçlı yapılan analiz ile elde edilen bulgular sırasıyla aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

Hipotez 1. Alan, havuz ve kontrol gruplarının yapısal özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

Çizelge 4. Gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest puanlarının betimsel istatistiği

Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Alan	30	22,2±3,5	21,3±3,1	-0,8±0,9
Havuz	31	21,8±3,6	21,1±3,5	-0,7±0,4
Kontrol	30	22,2±4,2	22,5±4,1	0,2±0,5

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 4'te gösterilmiştir. Çizelge 4'e göre Alan pliometrik grubunun VKİ değerlerinin ön test-sontest ortama puanlarının farkı -0,8±0,9 havuz pliometrik grubunun -0,7±0,4 ve kontrol grubunun 0,2±0,5 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.Sporcuların VKİ ön test-sontest değerlerinin karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	22,660	2	11,330			
Gruplariçi	41,032	88	0,466	24,299	**0,000**	A>K H>K
Toplam	63,69	90				

A: Alan grubu H: Havuz grubu K: Kontrol grubu

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA analizi sonuçları Çizelge 5'te gösterilmiştir. Çizelge 5'e göre çalışma gruplarına göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir Alan ve havuz grubu, kontrol grubu

ile karşılaştırıldığında VKİ değerlerin istatistiksel anlamda ön test-sontest ortalama puanları farkının daha yüksek olduğu bulunmuştur. (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik çalışmalarının sporcuların yapısal özellikleri üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 2 : Alan, havuz ve kontrol gruplarının kuvvet özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır

Çizelge 6. Sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Alan p.	30	134,5±41	197,5±51,3	63±25
Havuz p.	31	135,7±44,9	200,7±45,7	65±20,4
Kontrol	30	126,5±56,3	159,1±73	32,6±32,4

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre maksimal kuvvet değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 6'da gösterilmiştir. Çizelge 6'ya göre; alan pliometrik grubunun maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortama puanlarının farkı 63±25kg, havuz pliometrik grubunun 65±20,4 kg, kontrol grubunun ise 32,6±32,4 kg olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 7. Sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	19891,49	2	9945,74			
Gruplariçi	61357,94	88	697,24	14,26	**0,000**	A>K H>K
Toplam	81249,44	90				

A: Alan grubu H: Havuz grubu K: Kontrol grubu

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA analizi sonuçları Çizelge 7'de gösterilmiştir. Çizelge 7'ye göre çalışma gruplarına göre maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Alan ve havuz grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda maksimal bacak kuvveti değerleri ön test-sontest ortalama puanları farkının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik çalışmalarının sporcuların maksimal bacak kuvveti üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir. Buna ek olarak; istatistiksel anlamda fark olmamakla birlikte havuz pliometrik grubundaki sporcuların alan

pliometrik grubundakilerle karşılaştırıldığında maksimal bacak kuvveti ön test-sontest ortalama puanlarının farkının daha yüksek olduğu görülmektedir (65±20,4 kg).

Hipotez 3: Alan, havuz ve kontrol gruplarının süratt özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır

Çizelge 8. Sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Alan p.	30	4,9±0,6	4,8±0,5	-0,1±0,3
Havuz p.	31	5±0,5	4,9±0,5	-0,1±0,1
Kontrol	30	5±0,7	5±0,7	0±0

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 8'de gösterilmiştir. Çizelge 8'e göre; alan pliometrik grubunun 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortama puanlarının farkı -0,1±0,3sn havuz pliometrik grubunun -0,1±0,1sn kontrol grubunun ise 0±0sn olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 9. Sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	0,485	2	0,242			
Gruplariçi	3,898	88	0,044	5,474	**0,006**	A>K H>K
Toplam	4,383	90				

A: Alan grubu H: Havuz grubu K: Kontrol grubu

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA analizi sonuçları Çizelge 9'da gösterilmiştir. Çizelge 9'a göre çalışma gruplarına göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Alan ve havuz grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları farkının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,006). Alan ve havuz pliometrik çalışmalarının sporcuların 30m sürat performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 4: Alan, havuz ve kontrol gruplarının esneklik özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır

Çizelge 10. Sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Alan p.	30	20,7±5,5	24,5±4,7	3,8±2,4
Havuz p.	31	21,2±7,5	25±7,5	3,8±3
Kontrol	30	20,3±5,7	22±5,2	1,7±2

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 10'da gösterilmiştir. Çizelge 10'a göre; alan pliometrik grubunun maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortama puanlarının farkı 3,8±2,4cm, havuz pliometrik grubunun 3,8±3cm, kontrol grubunun ise 1,7±2cm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 11. Sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	87,113	2	43,557			
Gruplariçi	581,40	88	6,607	6,593	**0,002**	A>K H>K
Toplam	668,51	90				

A: Alan grubu H: Havuz grubu K: Kontrol grubu

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA analizi sonuçları Çizelge 11'de gösterilmiştir. Çizelge 11'e göre çalışma gruplarına göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Alan ve havuz grubu kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları farkının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,002). Alan ve havuz pliometrik çalışmalarının sporcuların esneklik performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 5: Alan, havuz ve kontrol gruplarının dikey sıçrama özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

Çizelge 12. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Alan p.	30	48±9,3	52,6±8,8	4,6±1,7
Havuz p.	31	47,2±5,2	51,7±5,2	4,4±1,8
Kontrol	30	43,7±8,2	45,3±8,8	1,6±4,5

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 12'de gösterilmiştir. Çizelge 12'ye göre; alan pliometrik grubunun dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortama puanlarının farkı 4,6±1,7cm, havuz pliometrik grubunun 4,4±1,8cm, kontrol grubunun ise 1,6±4,5cm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 13. Gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	170,38	2	85,19			
Gruplariçi	786,71	88	8,94	9,52	**0,000**	A>K H>K
Toplam	957,10	90				

A: Alan grubu H: Havuz grubu K: Kontrol grubu

Çalışmaya katılan sporcuların çalışma gruplarına göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olup olmadığına dair yapılan ANOVA analizi sonuçları Çizelge 13'te gösterilmiştir. Çizelge 13'e göre çalışma gruplarına göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Alan ve havuz grubu, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları farkının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik çalışmalarının sporcuların dikey sıçrama performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 6: Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından yapısal özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır

Çizelge 14. Grup ve cinsiyete göre VKİ değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	24,373	2	12,186	34,963	0,000
Cinsiyet	1,586	1	1,586	4,549	0,036
Denek * Cinsiyet	9,721	2	4,861	13,945	0,000
Hata	29,626	85	0,349		
Toplam	63,692	90			

Çalışma gruplarına ve cinsiyete göre uygulana egzersiz programının sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest fark puanlarını arasındaki etkileşimin incelendiği "İki Faktörlü ANOVA" analizi Çizelge 14'te gösterilmiştir. Analiz sonucunda cinsiyete göre gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin olduğu belirlenmiştir (F:13,945, P:0,00).

Çizelge 15. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Cinsiyet	Grup	n	Ön test x±ss	Son test x±ss	Fark x±ss
Kız	**Alan p.**	15	22,3±3,7	21±3	-1,3±0,9
	Havuz p.	15	21,1±1,5	20,1±1,3	-1±0,4
	Kontrol	15	20,4±2,4	21±2,2	0,6±0,6
Erkek	**Alan p.**	16	22±3,5	21,6±3,3	-0,4±0,5
	Havuz p.	13	22,5±4,8	22±4,7	-0,5±0,3
	Kontrol	17	23,7±4,8	23,6±4,8	-0,1±0,3
Toplam		91	22,1±3,7	21,6±3,6	-0,5±0,8

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalam puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 15'ta gösterilmiştir. Çizelge 15'e göre Alan pliometrik grubundaki kız sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -1,3±0,9 iken, havuz pliometrik grubundaki kız sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -1±0,4 olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki kız sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 0,6±0,6 olduğu belirlenmiştir. Yine Çizelge 15 incelendiğinde; Alan pliometrik

grubundaki erkek sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,5±0,3 iken, havuz pliometrik grubundaki erkek sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,1±0,3 olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki erkek sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın -0,5±0,8 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 16. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	34,06	5	6,81			AK>KK
Gruplariçi	29,62	85	0,34	19,54	0,000	HK>KK
Toplam	63,69	90				AE>KE

AK:Alan kız, HK: Havuz kız, KK: Kontrol kız, AE: Alan erkek, KE: Kontrol erkek

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonuçları Çizelge 16'da gösterilmiştir. Çizelge 16'ae göre sporcuların cinsiyet ve gruplara göre VKİ değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik grubundaki kızlar, kontrol grubundaki kızlarla karşılaştırıldığında ve alan grubundaki erkekler kontrol grubundaki erkeklerle karşılaştırıldığında, VKİ değerli açısından istatistiksel anlamda farklı oldukları saptanmıştır. Bu sonuç alan ve havuz pliometrik çalışmalarının VKİ değerleri üzerine kontrol grubundaki çalışmalara oranla daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 7: Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından sürat özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

Çizelge 17. Grup ve cinsiyete göre sürat değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	0,489	2	0,245	5,835	0,004
Cinsiyet	0,107	1	0,107	2,545	0,114
Denek * Cinsiyet	0,229	2	0,114	2,728	0,071
Hata	3,562	85	0,042		
Toplam	4,383	90			

Çalışma gruplarına ve cinsiyete göre uygulana egzersiz programının sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest fark puanlarını arasındaki etkileşimin

incelendiği “İki Faktörlü ANOVA” analizi Çizelge 17‘de gösterilmiştir. Analiz sonucunda cinsiyete göre gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin olmadığı belirlenmiştir (F:2.728, P:0,07).

Çizelge 18. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Cinsiyet	Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Kız	Alan p.	15	5,5±0,3	5,2±0,3	-0,2±0,3
	Havuz p.	15	5,4±0,3	5,3±0,3	-0,1±0,1
	Kontrol	15	5,7±0,3	5,7±0,3	0±0
Erkek	Alan p.	16	4,4±0,2	4,3±0,2	-0,1±0,1
	Havuz p.	13	4,6±0,3	4,5±0,3	-0,1±0,1
	Kontrol	17	4,4±0,3	4,4±0,3	0±0
Toplam		91	5±0,6	4,9±0,6	-0,1±0,2

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 18’de gösterilmiştir. Çizelge 18’e göre Alan pliometrik grubundaki kız sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,2±0,3sn iken, havuz pliometrik grubundaki kız sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,1±0,1sn olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki kız sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 0±0sn olduğu belirlenmiştir. Çizelge 18 incelendiğinde; Alan pliometrik grubundaki erkek sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,1±0,1sn iken, havuz pliometrik grubundaki erkek sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark -0,1±0,1sn olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki erkek sporcuların 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 0±0sn olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 19. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sürat değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	0,82	5	0,16			
Gruplariçi	3,56	85	0,04	3,91	0,003	AK>KK
Toplam	4,38	90				

AK:Alan kız, KK: Kontrol kız

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup

olmadığına dair yapılan ANOVA sonuçları Çizelge 19'da gösterilmiştir. Çizelge 19'a göre sporcuların cinsiyet ve gruplara göre 30m sürat değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p=0,003). Alan pliometrik grubundaki kızlar 30m sürat performansları açısından kontrol grubundaki kızlarla karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılaşmaktadır. Bu bulgu neticesinde; alan pliometrik çalışmaların kontrol grubu çalışmalarına göre 30m sürat performansı üzerine daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 8: Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından dikey sıçrama özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır

Çizelge 20. Grup ve cinsiyete göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	187,643	2	93,821	10,832	0,000
Cinsiyet	2,028	1	2,028	0,234	0,630
Denek * Cinsiyet	48,741	2	24,371	2,814	0,066
Hata	736,228	85	8,662		
Toplam	957,104	90			

Çalışma gruplarına ve cinsiyete göre uygulana egzersiz programının sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest fark puanları arasındaki etkileşimin incelendiği "İki Faktörlü ANOVA" analizi Çizelge 20'de gösterilmiştir. Analiz sonucunda cinsiyete göre gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin olmadığı belirlenmiştir (F:2.814, P:0,06).

Çizelge 21. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Cinsiyet	Grup	n	Ön test x±ss	Son test x±ss	Fark x±ss
Kız	Alan p.	15	42,2±4,9	47,2±5,3	5±1,7
	Havuz p.	15	44,6±3,2	49,4±3,6	4,7±1,6
	Kontrol	15	38±5,4	38,3±5	0,3±1
Erkek	Alan p.	16	53,8±9	57,9±8,5	4,1±1,7
	Havuz p.	13	49,7±5,6	53,9±5,6	4,2±2
	Kontrol	17	48±7,4	50,6±7,3	2,6±5
Toplam		91	46,3±7,9	49,9±8,3	3,5±3,2

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 21'de gösterilmiştir. Çizelge 21'e göre Alan pliometrik grubundaki kız sporcuların dikey

sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 5±1,7cm iken, havuz pliometrik grubundaki kız sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 4,7±1,6cm olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki kız sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 0,3±1cm olduğu belirlenmiştir. Yine Çizelge 21 incelendiğinde; Alan pliometrik grubundaki erkek sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 4,1±1,7cm iken, havuz pliometrik grubundaki erkek sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 4,2±2cm olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki erkek sporcuların dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 2,6±5cm olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 22. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların sıçrama değerlerinin ön test-sontest karşılaştırması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	220,87	5	44,17			
Gruplariçi	736,22	85	8,66	5,10	0,000	AK>KK HK>KK
Toplam	957,10	90				

AK:Alan kız, HK: Havuz kız, KK: Kontrol kız

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonuçları Çizelge 22'de gösterilmiştir. Çizelge 22'ye göre sporcuların cinsiyet ve gruplara göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik grubundaki kızlar, kontrol grubundaki kızlarla karşılaştırıldığında, dikey sıçrama performansı açısından istatistiksel anlamda farklı oldukları saptanmıştır. Alan pliometrik ve havuz pliometrik çalışmaları dikey sıçrama performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 9: Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından kuvvet özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

Çizelge 23. Grup ve cinsiyete göre kuvvet değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	22820,117	2	11410,058	18,913	0,000
Cinsiyet	4029,262	1	4029,262	6,679	0,011
Denek * Cinsiyet	6204,054	2	3102,027	5,142	0,008
Hata	51280,707	85	603,302		
Toplam	81249,440	90			

Çalışma gruplarına ve cinsiyete göre uygulana egzersiz programının sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest fark puanları arasındaki etkileşimin incelendiği "İki Faktörlü ANOVA" analizi Çizelge 23'te gösterilmiştir. Analiz sonucunda cinsiyete göre gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin olduğu belirlenmiştir (F:5.142, P:0,008).

Çizelge 24. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Cinsiyet	Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Kız	**Alan p.**	15	104,2±22,5	166,5±34	62,2±19,2
	Havuz p.	15	103,9±20,4	168,1±30,8	64,2±16,5
	Kontrol	15	73,8±20,3	85,5±20,7	11,7±5,9
Erkek	**Alan p.**	16	164,8±31,8	228,6±47,2	63,7±30,4
	Havuz p.	13	165,5±41,1	231,3±35	65,8±24,1
	Kontrol	17	166,7±38,3	215,4±39,8	48,6±35,4
Toplam		91	132,3±47,4	186±60,2	53,9±30

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 24'te gösterilmiştir. Çizelge 24'e göre alan pliometrik grubundaki kız sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 62,2±19,2kg iken, havuz pliometrik grubundaki kız sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 64,2±16,5kg olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki kız sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 11,7±5,9kg olduğu belirlenmiştir. Yine Çizelge 24 incelendiğinde; Alan pliometrik grubundaki erkek sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 63,7±30,4kg iken, havuz pliometrik grubundaki erkek sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama

puanları arasındaki farkın 65,8±24,1kg olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki erkek sporcuların maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 48,6±35,4kg olduğu belirlenmiştir

Çizelge 25. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların kuvvet değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	29968,73	5	5993,74			
Gruplariçi	51280,70	85	603,30	9,93	0,000	AK>KK HK>KK
Toplam	81249,44	90				

AK:Alan kız, HK: Havuz kız, KK: Kontrol kız

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre maksimal bacak kuvveti değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonuçları Çizelge 25'te gösterilmiştir. Çizelge 25'e göre sporcuların cinsiyet ve gruplara göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p=0,000). Alan ve havuz pliometrik grubundaki kızlar, kontrol grubundaki kızlarla karşılaştırıldığında, maksimal bacak kuvveti performansı açısından istatistiksel anlamda farklı oldukları saptanmıştır. Alan pliometrik ve havuz pliometrik çalışmaları maksimal bacak kuvveti performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Hipotez 10: Alan, havuz ve kontrol gruplarındaki sporcuların cinsiyetleri açısından esneklik özelliklerinin ön test-sontest fark puanları arasında istatistiksel anlamda fark vardır.

Çizelge 26. Grup ve cinsiyete göre esneklik değerlerinin ön test-sontest fark puanlarının etkileşimi

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalamsı	F	p
Grup	95,087	2	47,544	7,655	0,001
Cinsiyet	1,726	1	1,726	0,278	0,599
Grup* Cinsiyet	52,105	2	26,052	4,195	0,018
Hata	527,915	85	6,211		
Toplam	668,513	90			

Çalışma gruplarına ve cinsiyete göre uygulanan egzersiz programının sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest fark puanları arasındaki etkileşimin incelendiği "İki Faktörlü ANOVA" analizi Çizelge 26'da gösterilmiştir. Analiz

sonucunda cinsiyete göre gruplar arasında anlamlı bir etkileşimin olduğu belirlenmiştir (F:4.195, P:0,01).

Çizelge 27. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest betimsel istatistiği

Cinsiyet	Grup	n	Ön test x±ss	Sontest x±ss	Fark x±ss
Kız	Alan p.	15	23,1±3,5	26,2±3,5	3,1±2,3
	Havuz p.	15	25,6±5,8	30,3±4,5	4,7±2,2
	Kontrol	15	21,2±4,5	22,1±4,1	0,9±0,8
Erkek	Alan p.	16	18,3±6,2	22,7±5,2	4,4±2,5
	Havuz p.	13	17,1±6,6	20±6,1	2,8±3,5
	Kontrol	17	19,7±6,5	21,9±6,1	2,2±2,5
Toplam		91	20,7±6,2	23,8±6,1	3,1±2,7

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanlarının betimsel istatistiği Çizelge 27'de gösterilmiştir. Çizelge 27'e göre alan pliometrik grubundaki kız sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 3,1±2,3cm iken, havuz pliometrik grubundaki kız sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 4,7±2,2cm olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki kız sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 0,9±0,8cm olduğu belirlenmiştir. Alan pliometrik grubundaki erkek sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki fark 4,4±2,5cm iken, havuz pliometrik grubundaki erkek sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 2,8±3,5cm olduğu görülmektedir. Buna karşın kontrol grubundaki erkek sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasındaki farkın 2,2±2,5cm olduğu belirlenmiştir

Çizelge 28. Cinsiyet ve gruplara göre sporcuların esneklik değerlerinin ön test-sontest karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	140,59	5	28,12			
Gruplariçi	527,91	85	6,21	4,52	0,001	HK>KK
Toplam	668,51	90				

HK: Havuz kız, KK: Kontrol kız

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyet ve gruplara göre esneklik değerlerinin ön test-sontest ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığına dair yapılan ANOVA sonuçları Çizelge 28'te gösterilmiştir. Çizelge 28'e göre sporcuların cinsiyet ve gruplara göre dikey sıçrama değerlerinin ön test-sontest

ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir (p=0,001). Havuz pliometrik grubundaki kızlar, kontrol grubundaki kızlarla karşılaştırıldığında, esneklik performansı açısından istatistiksel anlamda farklı oldukları saptanmıştır. Havuz pliometrik çalışmaları dikey esneklik performansı üzerine kontrol grubu çalışmalarına göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı alan pliometrik egzersizleri ile havuz pliometrik egzersizlerin adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisinin incelenmesiydi. 91 gönüllü basketbolcunun katıldığı çalışmada sporcular, torbadan kura çekme yöntemiyle alan, havuz ve kontrol olmak üzere 3 gruba randomize edilmiş ve 12 haftalık çalışma dönemi sonunda elde edilen sonuçlar bulgular bölümünde verilmiştir.

Çalışmada, sporcuların boy ve kilo değerlerinden elde verilerle yapısal özellikleri hakkında bize ipucu vermesini beklediğimiz vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri belirlendi. VKİ çok kolay hesap edilen (ağırlık [kg]/boy^2 [m]) ve klinik değerlendirmede deri altı ve toplam vücut yağının iyi bir göstergesi olarak kabul edilen bir ölçüttür[122]. Çalışmaya katılan sporcuların VKİ değerlerinde 12 haftalık pliometrik egzersizler sonunda istatistiksel anlamda azalma olduğu belirlenmiştir (önce:22,1±3,7kg/m^2, sonra:21,6±3,6 kg/m^2, p=0,000). Bu değerlere sahip bireylerin toplam vücut ağırlığının boylarına oranının normal olarak tanımlandığı için, çalışmaya katılan sporcuların normal kiloda oldukları söylenebilir. Buna ek olarak pliometrik egzersizlerin sporcuların vücut kitle indeksi değerlerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde Günay (1994)[10]'ın yaş ortalamarı 21 olan 69 sporcu üzerinde yaptığı pliometrik çalışmalar sonucunda vücut yağ yüzdesinde anlamlı bir değişim bulunamamıştır. Markovic (2005)[123]'in 18-24 yaşları arasında 151 erkek öğrenci ile beraber yaptığı 10 haftalık pliometrik egzersizler sonucunda sporcuların antropometrik ölçümleri arasında istatistiksel anlamda fark bulamamıştır. Bu bulgular bu çalışmadaki bulguları desteklememekle birlikte, Ateş (2007)[9]'nin 16-18 yaş grubu futbolcularda 10 hafta süreyle uyguladığı pliometrik egzersizlerin sporcuların vücut yağ yüzdesi oranlarında istatistiksel anlamada olumlu sonuçların bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu bu çalışmadaki bulguları desteklemektedir. Bunlara ek olarak Potteiger (1999)[87] 8 haftalık pliometrik çalışmaların yaş ortalaması 21 olan erkek bireylerin tip1(hızlı kasılan) ve tip2 (yavaş kasılan) kas tiplerinin hacimsel gelişimi üzerine istatistiksel anlamda olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Witzke (2000)[124] 9 haftalık pliometrik egzersizlerin adolesan dönem kızların kemik mineral yoğunluğu üzerine istatistiksel anlamda olumlu etki yaptığını tespit etmiştir.

Sporcuların yapısal özelliklerine alan pliometrik egzersizleri ile havuz pliometrik egzersizlerinin etkisinin karşılaştırıldığı bu çalışmada; 12 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerin sporcuların yapısal özelliklerinin ön test-sontest puanları bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark yaratmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Bu bulgu neticesinde alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin adolesan dönem basketbolcuların yapısal özellikleri üzerine benzer etkiler yaptığı söylenebilir. Litertür incelendiğinde alan ve havuz pliometrik egzersizlerin yapısal özellikler üzerine etkisinin incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışma sonunda ise havuz pliometrik egzersizleri sonrasında sporcuların VKİ değerlerinin ön test-sontest puanları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık olmamakla birlikte, VKİ değerleri üzerine etkisinin olduğu bulunmuştur. (önce;21,8±3,6kg/m^2, sonra; 21,1±3,5 kg/m^2).

Elde edilen veriler neticesinde; sporcuların biyomotorik performanslarının öntst-sontest puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Pliometrik egzersizlerin sporcuların 30m sürat performansı üzerine istatistiksel anlamda olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.(önce;5±0,6sn, sonra; 4,9±0,6sn, $p=0,000$). Literatür incelendiğinde bu bulguyu destekler nitelikte çalışmalara rastlamak mümkündür; Rimmer (2000)[5] 26 erkek sporcunun katıldığı 8 haftalık pliometrik egzersizler sonucunda, sporcuların 40m sürat performansında istatistiksel anlamda olumlu değişimler olduğunu belirlemiştir. Bonetto (1997)[125] 25 erkek sporcunun katıldığı 10 haftalık pliometrik egzersizlerin sporcuların 30m sürat performanslarına istatistiksel anlamda olumlu etki yaptığını bulmuştur. Bu bulgular bu çalışmada elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

Alan pliometrik ve havuz pliometrik egzersizlerinin 30m sürat performansı üzerine etkisinin karşılaştırılması sonucunda her iki gruptaki sporcuların 30m sürat performanslarında gelişme görülürken, bu durum gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark oluşturmadığı görülmüştür. 12 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin 30m sürat performansına benzer etkiler yarattığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde bu bulguları destekler nitelikte olan; Robinson (2004)[14] yaş ortalaması 20 olan 32 kızın katıldığı 8 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizler sonrasında, bireylerin 40m sürat performanslarına alan ve havuz egzersizlerinin etkilerinde istatistiksel anlamda fark bulamamıştır. Starley (1999)[126] 18-41 yaşları arasında 62 sağlıklı bireyin katıldığı 11 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerin 30m sürat performansına alan ve havuz pliometrik

egzersizlerinin etkisinde anlamlı fark bulamamıştır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgulara paralellik göstermekle birlikte, Shiran (2008)[127] yaş ortalamaları 20 olan 21 erkek güreşçinin katıldığı 5 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizleri sonucunda, 20m sürat performansının alan pliometrik grubu lehine istatistiksel anlamda farklı olduğunu belirlemiştir. Bu bulgu bizim çalışmamızdaki bulguları desteklememektedir.

Bu çalışma sonunda; 12 haftalık pliometrik egzersizlerin sporcuların dikey sıçrama performanslarının ön test-sontest puanları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Pliometrik egzersizler sporcuların dikey sıçrama performansı üzerine istatistiksel anlamda olumlu etki yapmıştır (önce;46,3±7,9cm, sonra; 49,9±8,3cm, p=0,000). Önceki çalışmalar bu bulguyu destekler niteliktedir; Toumi (2004)[128], Matavulj (2001)[4], Kotzamanidis (2006)[129], Kubo (2007)[130], Diallo (2001)[6], Chimera (2004)[78] pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, pliometrik egzersiz grupları lehine istatistiksel anlamda olumlu gelişmeler kaydetmişlerdir. Bu bulgular bu çalışmadaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Alan pliometrik ve havuz pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı üzerine etkisini incelendiğinde bu çalışma sonunda her iki gruptaki sporcuların dikey sıçrama performanslarında gelişme olduğu tespit edilmiş ancak iki grup arasında yapılan karşılaştırma sonucunda sporcuların ön test ve sontest puanları arasında istatistiksel anlamda fark bulunamamıştır. Bu bilgilere dayanarak alan pliometrik egzersizleri ve havuz pliometrik egzersizleri dikey sıçrama performansı üzerine benzer etki yaptığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde; Miller (2002)[16], Stemm (2007)[131], Robinson (2004)[14] havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerinin dikey sıçrama performansı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, gruplar arasında dikey sıçrama performansı bakımından istatistiksel anlamda fark bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgularla paralellik göstermektedir.

Çalışmamız gösteriyor ki; 12 haftalık pliometrik egzersizler adolesan dönem sporcuların maksimal bacak kuvveti üzerine ön test-sontest puanları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda olumlu etki yapmıştır (önce:132,3±47,4kg, sonra: 186±60,2kg, p=0,000). Pliometrik egzersizler uygulama yöntemi bakımından bir kuvvet antrenmanı olma özelliği taşımasından dolayı beklenen bir sonuca ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde; Brown (2007)[132], Wilkerson (2004)[90],

Faigenbaum (2007)[133], Witzke (2000)[124], Ateş (2007)[9] Masamato (2003)[135], pliometrik egzersizlerin maksimal bacak kuvveti üzerine olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgular çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

Alan pliometrik ve havuz pliometrik çalışmalarının maksimal bacak kuvveti üzerine etkisinin incelenmesi amaçlı bu çalışma sonucunda; her iki gruptaki sporcuların maksimal bacak kuvvet performanslarında artış görülmüştür. Ancak çalışmaya katılan sporcuların ön test-sontest puanları arasında çalıştıkları gruplar açısından yapılan karşılaştırmada istatistiksel anlamda fark bulunamamıştır. Alan ve havuz pliometrik çalışmaları adolesan dönem sporcuların maksimal bacak kuvveti üzerine benzer etkiler yaptığı söylenebilir. Önceki çalışmalar göstermektedir ki; Martel (2005)[13], Harmer (2002)[134] havuz pliometrik egzersizleri alt ekstremite bacak kuvveti üzerine olumlu etki yapmaktadır. Bununla birlikte, Robinson (2004)[14], Miller (2002)[16], Shiran (2008)[127] alan ve havuz pliometrik egzersizlerin bacak kuvveti üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında istatistiksel anlamda fark bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgulara paralellik göstermektedir. Bu bulgulara karşılık Starley (1999)[126] çalışmasında 11 haftalık havuz egzersizlerinin bacak kuvveti performansına alan çalışmaları ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda daha fazla etki yaptığını bulmuştur.

12 haftalık pliometrik egzersizler sonrasında sporcuların esneklik performanslarının ön test-sontest puanları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Pliometrik egzersizler sporcuların esneklik performansı üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (önce:20,7±6,2cm, sonra: 23,8±6cm, p=0,000).literatür incelendiğinde bu bulguyu detekler nitelikte çalışmalara rastlandığı belirlenmiştir. Ateş (2007)[9], Faigenbaum (2007)[133] pliometrik egzersizlerin esneklik performansı üzerine olumlu etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Alan pliometrik ve havuz pliometrik çalışmalarının esneklik performansı açısından karşılaştırıldığında sporcuların ön test-sontest puanlarına göre gruplar arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı belirlenmiştir.alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin esneklik performansına benzer etkiler yaptığı söylenebilir. Önceki çalışmalar incelendiğinde alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin esneklik performansı üzerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmadaki bulgular ileriki çalışmalar için örnek temsil edecektir.

12 haftalık pliomterik egzersizlerin cinsiyetler açısından sporcuların yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışma sonucunda; sporcuların ön test-ve sontest puanları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark bulunamamıştır (Çizelge 5). Pliometrik egzersizlerin kız ve erkek sporcuların yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine benzer etkiler yaptığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde, pliometrik egzersizlerin erkek ve kızların yapısal ve biyomotorik özellikleri geliştirmek için uygun bir yöntem olduğu görülmektedir. Pliometrik egzersizlerin erkekler[4,5,6,9,16,87,123,129,131,133] ve kızlar [78,90,124,132,136] üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda; pliometrik egzersizlerin her iki cinsiyette yapısal ve biyomotorik özellikler üzerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucundaki bulgular önceki çalışmaları destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuş ve pliometrik egzersizlerin her iki cinsiyette sportif performans üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Alan pliometrik egzersizler ile havuz pliometrik egzersizlerin cinsiyetler açısından değerlendirildiğinde sporcuların 12 haftalık pliometrik egzersizler sonrasında yapısal ve biyomotorik özelliklerine dair ön test-ve sontest puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel anlamda fark oluşmadığı belirlenmiştir. Alan ve havuz pliometrik egzersizleri kız ve erkekler için yapısal ve biyomotorik özellikler üzerine benzer etkiler yarattığı söylenebilir. Kısıtlı sayıdaki önceki çalışmalar incelendiğinde; alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin kız ve erkekler üzerine etkisinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmadaki bulgular ileriki çalışmalar için örnek teşkil edecektir.

12 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerin sporcuların yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla iki deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştu. gruplardaki sporcuların ön test-sontest puanları karşılaştırıldığında; alan ve havuz pliometrik grupları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yapısal ve biyomotorik özellikler bakımından istatistiksel anlamda farklılaşmakta olduğu belirlenmiştir.

Alan ve havuz pliometrik grubu 12 haftalık pliometrik egzersizlerin ardından VKİ değerleri bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılaştığı tespit edilmiştir (Çizelge 7: F=24,299 p=0,000). Pliometrik egzersizlerin alan ve havuz grubundaki sporcuların toplam vücut ağırlığına kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda daha fazla etki yaptığı söylenebilir.

Çalışma sonrasında alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin maksimal bacak kuvveti bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ön test-sontest puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Pliometrik egzersizlerin alan ve havuz grubundaki sporcuların maksimal bacak kuvveti performansına kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda daha fazla etki yaptığı söylenebilir (Çizelge 9: F=14,26, p=0,000). Önceki çalışmalara bakıldığında Martel (2005)[13], Stemm (2007)[131], Harmer (2002)[134], Havuz ve alan pliometrik egzersizlerinin bacak kuvveti performansı üzerine etkisinde kontrol grupları ile yaptıkları karşılaştırmada istatistiksel fark bulmuşlardır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgulara paralellik göstermektedir. Buna karşılık Miller (2002)[16], Shiran (2008)[127] alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin bacak kuvveti performansına etkisinde kontrol grubu ile yaptıkları karşılaştırmada istatistiksel anlamda fark bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

12 haftalık çalışma sonrasında alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin 30m sürat performansı bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, ön test-sontest puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir. Pliometrik egzersizlerin alan ve havuz grubundaki sporcuların 30m sürat performansına kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda daha fazla etki yaptığı söylenebilir (Çizelge 11: F=5,474, p=0,006). Starley (1999)[126] 11 haftalık alan ve havuz pliometrik çalışmaların 30m sürat performansı üzerine kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda fark bulmuştur. Bu bulgu çalışmamızdaki bulguyla paralellik gösterirken, Shiran(2008)[127] 5 haftalık alan ve havuz pliometrik çalışmaların 20m sürat performansı bakımından gruplar arasında yapılan karşılaştırmasında alan pliometrik grubu lehine istatistiksel anlamda fark bulmuştur. Buna ek olarak, Robinson (2004)[14] haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerin 40m sürat performansı üzerine etkisinin kontrol grubu ile karşılaştırmasında gruplar arasında istatistiksel anlamda fark bulamamıştır. Bu bulgular son bulguları desteklememektedir.

Son çalışmada elde edilen veriler sonucunda alan ve havuz pliometrik egzersizlerin esneklik performansı bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sporcuların ön test-sontest puanları arasında istatistiksel anlamda fark olduğu belirlenmiştir (Çizelge 13: F=6,593, p=0,002). 12 haftalık alan ve havuz egzersizleri sporcuların esneklik performanslarına kontrol grubuna göre daha fazla etki yaptığı söylenebilir. Önceki çalışmalarda esneklik performansı üzerine benzer

karşılaştırmalara rastlanmadığından bu çalışmadaki bulgular ileriki çalışmalara örnek temsil edecektir.

Bu çalışma gösterdi ki; 12 haftalık alan ve havuz pliometrik grupları dikey sıçrama performansı bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılaşmaktadırlar. Alan ve havuz pliometrik egzersizleri sporcuların dikey sıçrama performansına kontrol grubu çalışmalarına göre istatistiksel anlamda daha fazla etki yapmıştır (Çizelge 15: F=9,52, p=0,000). Önceki çalışmalar bu bulguyu destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuştur. Martel (2005)[13] ve Harmer (2002)[134] 6 haftalık havuz pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansı bakımından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında havuz pliometrik çalışmalarının istatistiksel anlamda daha etkili olduğunu belirtmiştir. Stemm (2007)[131] ise alan ve havuz pliometrik çalışmalarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında her iki yöntemin istatistiksel anlamda dikey sıçrama performansı üzerine daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular son çalışmadaki bulgularımızı desteklemektedir. Buna karşın Robinson (2004)[14], Miller (2002)[16], Starley (1999)[126] alan ve havuz pliimetrik egzersizlerinin dikey sıçrama performansı bakımından kontrol grubu ile karşılaştırmalarında istatistiksel anlamda fark bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulguları desteklememektedir.

Araştırmacılar alan pliometrik egzersizleri ile havuz pliometrik egzersizleri karşılaştırdıklarında suyun kaldırma kuvveti etkisi ile hareketin ekzantrik evresindeki uygulanan kuvette ve amortizasyon evresinde sürenin uygulanması sırasında farklılığın olması gerektiğini savunmaktadır. Bu yüzden alan pliometrik çalışmaları eklemler üzerinde yüksek basınç ve uzun amortizasyon süresinde uygulanırken, havuz pliometrik egzersizleri düşük basınç ve kısa amortizasyon süresinde uygulanmaktadır. Bu özellik havuz pliometrik egzersizlerinde kuvvet gelişimine neden faydalı olduğunun açıklanmasına yardımcı olmaktadır[135,136]. Bu çalışma sonunda da havuz pliometrik çalışmalarının kuvvet gelişimine etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır

Havuz egzersizleri sporculara dış alandan daha fazla dirençle karşılaşacakları antrenman ortamı sağlar. Sporcular dış ortamla karşılaştırılınca 3 kat fazla dirençle karşı karşıyadır. Derin su seviyesinde antrenman yapmanın dayanıklılık özelliğini geliştirmeye, sığ su seviyesinde egzersiz yapmanın ise anaerobik gücün gelişimine yardımcı olduğu bildirilmektedir[137-140].

Farklı su seviyesindeki pliometrik egzersizlerin biyomotorik performansa etkisinin incelendiği bir çalışmada; bel ve göğüs seviyesindeki pliometrik çalışmaların dikey sıçrama üzerine etkisinde istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır[15]. Başka bir çalışma da ise havuz pliometrik egzersizleri diz seviyesinde gerçekleştirilmiş ve dikey sıçrama performansında istatistiksel anlamda fark bulunamaıştır. Bu çalıma ise bel seviyesindeki su derinliğinde gerçekleştirilmiştir ve literatürdeki bulgulara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Alan pliometrik egzersizlerinin bu yüksek basınç ve uzun amortizasyon özelliği kendisini sporcularda oluşan kas ağrısı olarak göstermektedir. Önceki çalışmalar da havuz pliometrik çalışmaların alan pliometrik çalışmaları ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda daha az kas ağrısı oluşumuna sebep olduğu belirlenmiştir[13,14]. Havuz pliometrik egzersizlerinin eklemlere binen yükü azalttığının ve kas hasarı oluşumunu önlediği bulgularına karşın, havuz egzersizlerinin potansiyel etkileri üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmalar gösteriyor ki: havuz egzersizleri fizyolojik ve biyomotorik performansın geliştirebilmesi için alan egzersizleri kadar etkili bir yöntemdir. Bu çalıma sonucunda da sporcuların biyomotorik özellikleri istatistiksel anlamda olumlu gelişme göstermiştir. Bu çalışmanın bir diğer sonu da havuz egzersizlerinin biyomotorik performansın geliştirilmesi açısından kadın ve erkeklerde benzer etkilere yol açması ve bu yüzden her iki cinse de uygulanabilecek bir yöntem olduğunun belirlenmesidir. Bunlara ek olarak alan pliometrik egzersizlerinin kas ağrısına yol açma riskinin yüksek olduğu bilinmesi, özellikle gelişim çağındaki sporcularda temel kuvvet gelişimi antrenmanları için öncelikle havuz egzersizlerinin tercih edilmesi gerekliliğini öne çıkarmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda 12 haftalık alan ve havuz pliometrik egzersizlerinin adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özellikleri üzerine etkisinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 12 haftalık havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizleri adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerine istatistiksel anlamda olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Buna karşılık, havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizleri birbirleri ile karşılaştırıldığında, adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerine etkisinde benzer etkiler yaptığı belirlenmiştir.
- 12 haftalık havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizleri cinsiyetler bakımından karşılaştırıldığında adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerine etkisinde istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmamaktadır.
- 12 haftalık havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında adolesan dönem sporcuların yapısal ve biyomotorik özelliklerine etkisinde istatistiksel yönden anlamlı bir fark oluşturmaktadır.

Bu sonuçlar neticesinde havuz pliometrik çalışmaları ile ilgili ileriki çalışmalar için aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir:

- Gelişim çağındaki sporcular için özellikle kas ağrılarının ve benzer aşırı yüklenmelerle oluşabilecek yaralanmaların önüne geçilebilmesi için havuz pliometrik egzersizleri biyomotorik özelliklerin geliştirilmesi için her iki cinse de uygulanabilecek alternatif bir antrenman yöntemi olarak uygulanabilir**.**
- Havuz egzersizleri eğlenceli ve güvenli bir çalışma ortamı yaratmasından, antrenörlerin bu tip egzersizleri, antrenman periyotlamaları içerisine dahil edip, antrenmanda çeşitlilik ilkesini yerine getirmelerine yardımcı olabilir**.**

- Havuz egzersizlerinin tedavi edici etkisi sayesinde, egzersiz sırasında ağrı şikayeti ile alan egzersizlerini yapmakta zorlanan sporcuları, doktor onayı ile birlikte, erken toparlanmayı sağlamak için havuz egzersizleri yaptırılabilir.
- Havuz pliomertik çalışmalarının potansiyel etkileri henüz tam olarak belirlenememiştir. Benzer çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür çalışmaların yapılmasında planlama ve uygulama ilkelerine önem verilmelidir. Bu çalışmadaki veriler ileriki çalışmalar için örnek teşkil edebilir.

KAYNAKLAR

1. **Muratlı S.,** Çocuk ve spor, Bağırgan Yayımevi, **1998**, Ankara
2. **Sevim Y.,** Antrenman Bilgisi, Nobel Yayın Dağıtım, **2002**, Ankara
3. **Bompa T O,** Antrenman kuramı ve yöntemi, Bağırgan yayımevi, **1998**, Ankara
4. **Matavulj D., Kukolj M., Ugarkovic D., Tihanyi J., Jaric S.**, Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, **2001**;2;41
5. **Rimmer E, Gordon S.,** Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance, Journal of Strength and Conditioning Research, **2000**;14, 295–301
6. **Diallo O., Dore E., Duche P., Van PE.,** Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness; **2001**; 41, 3
7. **Reyment CM., Bonis ME., Lundquist JC., Dalleck LC., Janot JM.,** Effects of a Four Week Plyometric Training Program on Measurements of Power in Male Collegiate Hockey Players, The American College of Sports Medicine, **2007**;39, 210
8. **Cicioğlu İ., Gökdemir K., Erol E.,** Pliometrik Antrenmanın 14-15 Yaş Grubu Basketbolcuların Dikey Sıçrama Performansı İle Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametreleri Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi; **1996**;1;11-13
9. **Ateş M, Ateşoğlu U.,** Pliometrik Antrenmanın 16-18 Yaş Grubu Erkek Futbolcuların Üst ve Alt Ekstremite Kuvvet Parametreleri Üzerine Etkisi, Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, **2007**; 21-28
10. **Günay M., Sevim Y.,Savaş S., Emre EA.,**Pliometrik Çalışmaların Sporcularda Vücut Yapısı ve Sıçrama Özelliklerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, **1994**;2;38-45
11. **Earl F.**, Plyometrics for Speed and Power, The Complete Guide to Running: How to be a Champion from 9 to 90, Oxford: Meyer & Meyer Sport, UK, **2005**; 353-359
12. **Miller MG., Herniman JJ., Ricard MD., Cheatham CC., Michael TJ.,**The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility, Journal of Sports Science and Medicine, **2006**;5;459-465
13. **Martel GF., Harmer ML., Logan JM., Parker CB.,** Aquatic Plyometric Training Increases Vertical Jump in Female Volleyball Players, , Medicine & Science in Sports & Exercise, **2005**;37:1814-1819
14. **Robinson LE., Devor ST., Merrick MA., Buckworth J.,** The effect of land vs aquatic plyometrics on power torque velocity and muscle soreness in women, , Journal of Strength and Conditioning Research, **2004**;18; 84-91
15. **Miller MG., Cheatham CC., Porter AR., Ricard MD., Hennigar D., Berry DC.,** Chest and Waist Deep Aquatic Piyometric Training and Average Force, Power, and Vertical Jump Performance, International Journal of Aquatic Research and Education, **2007**;1;145-155

16. **Miller MC., Berry DC., Buliard S., Gilders R.,** Comparisons of land-based and aquatic-based piyometric programs during an 8-week training period. J.Sport Rehabil, **2002**;11:268-283.
17. **Demirezen E, Coşansu G,** Adolesan çağı öğrencilerde beslenme alışkanlığının incelenmesi, Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi (STED): **2005:** 14: 174-178
18. Türkiye Üreme Saglıgı Programı, 10 -24 Yaş Grubundaki Gençlere Yönelik Üreme Saglıgı Hizmetlerinin Güçlendirilmesi http:// www.tusp.saglik.gov.tr (01.02.2009)
19. **Sezgin B**, Adolesan Üreme Saglıgı, Saglıkta Strateji(18)http:// www.spgk.saglik.gov.tr (15.02.2009)
20. **Gallahue D.,***Understanding Motor Development* İn *Children*, Sons, Inc., Canada **1982**
21. **Özer DS, Özer K,** Çocuklarda Motor Gelisim, Nobel Yayınları, Ankara **2004**
22. **Çakıroglu M.,** Antrenman Bilgisi-Antrenman Teorisi ve Sistematigi, Ankara **1997**
23. **Erdogan M., Pulur A.,** "Havuzda ve Salonda Yapılan Çabuk Kuvvet Çalısmalarının 15-18 Yaş Grubu Deneklerin Fiziksel Gelisimine Etkisinin Arastırılması", Gazi Bed. Egt. ve Spor Bilimleri Dergisi, Ankara, **2000;**1:3-12
24. **Kuter M., Öztürk F.** *Antrenör ve Sporcu El Kitabı*, Bursa**., 1997:** s.23-28
25. **Çetin N. Flock T.** *Genel Kondisyon Antrenmanı ve Sporda PerformansKontrolü*, Niğde, **2000,** s:27
26. **Günay M., Yüce DA.,** *Futbol Antrenmanlarının Bilimsel Temelleri*,2.Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, **2001** s:45
27. **Erol E., Sevim, Y.,** Çabuk Kuvvet Çalışmalarının 16-18 Yaş Grubu Basketbolcuların Motorsal Özellikleri Üzerine Etkisinin incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, **1993**
28. **Zorba E.** *Herkes* İçin *Spor ve Fiziksel Uygunluk*, Gazi Kitapevi, Muğla, **1999** s:337
29. **Bompa TO.** *Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı*, (Çev:Tüzemen,E.),Bağırgan Yayınevi, Ankara,. **2001:** s.11-12
30. **Fidelus K., Kocjasz J.,** *Antrenman Alıstırmaları Derlemi*,. Bağırgan, Ankara, **1998** s.35
31. **Gökmen H., Karagül T., Asçı, FH.** *Psikomotor Gelisim*, G.S.G.M.,Ankara, **1995** s:51-64
32. **Özer D.,** *Engelliler* İçin *Beden Eğitimi ve Spor*, 1.Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,. **2001:** s:24-32
33. **Bompa T.O,** *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, Bağırgan Yayınevi, Ankara, **2003** s:335,362,378
34. **Fox EL., Bower TW.** *The Physiological Basis Of Physical EducationAnd Athletic*, Publishing Company, Philadelphia**, 1986**
35. **Sevim Y.,** *Antrenman Bilgisi*, Tutibay Yayınları, Ankara., **1997** s:62,117-120
36. **Açıkada A., Ergen, E.,** *Bilim ve Spor*, Büro Tek Ofset Matbaacılık, Ankara, **1990** s:110
37. **Çetin N.,** *Biomekanik*, Setma Baskı, Ankara, **1997**: s:10
38. **Muratlı S., Sevim Y.,** *Antrenman Bilgisi*, Anadolu Üniversitesi, Eskisehir,.**1993:** s:64
39. **Gökmen H., Karagül, T., Asçı, F.H.** *Psikomotor Gelisim*, G.S.G.M.,Ankara, **1995** s:51-64,

40. **Doğu G., Zorba E., Ziyagil MA., Asçı H.,** *"Elit Türk Güreşçilerinin Vücut Yağ Oranlarının Hesaplanması"*, Spor Bilimleri Dergisi, **1994** :6: 9
41. **Açıkada C.,** Çocuk ve antrenman, Acta Orthop Traumatol Turc. **2004**
42. **Dündar U**., Antrenman Teorisi, Bağırgan Yayımevi, Ankara, **2000:** s:251-258
43. **Steınhofer D**., Çeviri.: Kale M., Antrenman Metotları terminolojisi ve bu metotların ayrılan yönleri,Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, **2002**
44. **Yüksel C**., Sprint ve Engelli Koşularda antrenman,Bağırgan Yayımevi,Ankara, **2002** s:127
45. **Hubler KCL.,** "Testing Flexibilty". Physiological Testing of The High Perfomance Athlete. Edıt. Mac Dougal, J.D., Wenger, H.A., Gren, H., Champaing, Illinois: Human Kınetıcs Boks, **1991** s:309-341
46. **Hebbellinc M**.,. "Flexibility" The Olynpic Book of Sports Medicine, Edıt. Dirix, A. Knuttgen, H.G., Tittel, K. Oxford: Blackwell Scientific Publ., **1991:** s:212-217
47. **Hardy L**,. "Improving Active Range of Hip Flexion", Research Quarterly for Exercise and Sport, 1**985:** s:111-114
48. **Hardy L, Jones Dl**. "Dynamıc Flexıbiltiy and PNF", Research Quarterly for Exercise and Sport, **1986:** 57:150-153
49. **Etnyre BR., Lee EJ**.,. "Comments on Proprioceptive Neuromuscular Facilitation" Research Quarterly for Exercise and Sport, **1987:** s:184-188
50. **Etnyre BR., Lee EJ**.,. "Chronic and Acute Flexibility of Men and Women Using Three Different Stretching Techniques" Research Quarterly for Exercise and Sport, **1988:** 59: 222-228
51. **Duda M.**, Plyometrics , A Lepitimate Form of Power Training. The Physician and Sport Medicine, **1998:** 16 : 213-218
52. **Gündüz N.,** Antrenman Bilgisi. Saray Kitabevleri. İzmir, **1997:** s::136, 222, 243, 266-292,408-411.
53. **Şahin MH**, Beden Eğitimi ve Sporda Temel Kavramlar. Nobel Yayını, Gaziantep **2002** : s: 330
54. **Menteş Ç., Turgut M., Hasçelik Z., Özker R**. Pliometrik, Güç Eğitiminin Kabul Edilebilir Bir Formu. Spor Hekimliği Dergisi, **1989:** 24:55-62
55. **Clutch D. Wilton M**., The Effect of Depth Jumps and Weight Training on Leg Stregth and Vertical Jump. Research Quarterly for Exercise and Sports. **1983:** 54:5-10
56. **Kunter E**., Futbolda Süratin Teori ve Pratiği. Bağırgan Yayınevi. Ankara, **1997**
57. **Kalyoncu O., Muratlı S., Sahin G**., Antrenman ve Müsabaka, Yaylım Yayıncılık, İstanbul, **2005**
58. **Chu DA.** Jumping into Plyometrics, 2nd Edition, Human Kinetics Publishers, llionois, **1998:** 1-24
59. **Brown, M.E., Yhew M.Y.L., Boleach, L.W**. : "Effect of Plyometric Training on Vertical Jump Performance in High School Basketball Players". The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, **1986:** 26:1-3
60. **Ergen E.,** Egzersiz Fizyolojisi Ders Kitabı. Nobel Yayın.. Ankara **2002** s: 17-19, 215

61. **Atıl M,** Pliometrik Çahşmalar.Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. **1998**
62. **Fox BF**, Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. (Çeviri : Mesut Cerit). Bağırgan Yayınevi. Ankara **1999**
63. .**Günay M., Yüce A.İ.** Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri. Gazi Kitabevi. Ankara, **2001**
64. **Kuter M., Öztürk F,** Antrenör ve Sporcu El Kitabı. 2. Baskı. Bağırgan Yayınevi.. Ankara **1999:** s:14-40
65. **Günay M., Cicioğlu İ,** Spor Fizyolojisi. Gazi Kitabevi. sh. 102-105, 76. Ankara **2001**
66. **Günay M,** Egzersiz Fizyolojisi. Bağırgan Yayınevi. Ankara, **1999** : s: 53, 55, 57, 78 – 85, 99.
67. **Öner OS**., Pliometrik Çalışmaların Temel Mekanizması. Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi., **1998:** 32 :10-18
68. **Çilli M**. : Pliometrik Egzersizlerin Yapısı. Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. **1997** 28 :5-19
69. **Hoffman J.** Physiological Aspects of Sport Training and Performance. USA: Human Kinetics**, 2002**
70. **Baechle TR, Earle RW.** Essentials of Strength Training and Conditioning. China: Human Kinetics, **2000**
71. **Wilmore JH, Costill DL.** Physiology of Sport and Exercise. USA: Human Kinetics, **1994**
72. **Zorba E**, **Ziyagil M.A,**. **Vücut** Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları, **1995:** s: 157
73. **Gambetta V,** Plyometries For Beginners - Basic Considerations , New Studies in Atletics , I.A.A.F, Roma, **1989:** 1 : 61-66
74. **Kin A.** Plyometrik antrenman. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi. **2000**
75. **Heyward VH**. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. 4th Ed., USA: Human Kinetics**, 2002**
76. **Almeıda SA,. Wıllıams KM,. Shaffer RA,. Brodıne SK**. Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries physical training. *Med. Sci. Sports Exerc*., **1999**: 31:1176–1182
77. **Bobbert M**. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Med.* **1990:** 9:7–22
78. **Chımera NJ,. Swanık KA,. Swanık CB,. Straub SJ**. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *J. Athl. Train.*, **2004**: 39:24–31
79. **Drıss TH., Vandewalle H, Monod H**. Maximal power and force velocity relationships during cycling and cranking exercises in volleyball players: correlation with vertical jump test. *J. Sports Med. Phys. Fitness.*, **1998:** 37:175–181
80. **Fry AC, Kraemer WJ,. Weseman CA**,. The effect of an off-season strength and conditioning program on starters and nonstarters in women's intercollegiate volleyball. *J. Strength Cond. Res.*, **1991:** 5:174–181.
81. **Hakkınen, K, Komı PV**. The effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during

concentric and various stretch-shortening cycle exercises. *Scand. J. Sports Sci.* **1985:**7:65–76,

82. **Hammett, JB., Hey WT**. Neuromuscular adaptation to short-term (4 weeks) ballistic training in trained high school athletes. *J. Strength Cond. Res.*, **2003**:17:556–560
83. **Heıdt, RS., Sweeterman LM,. Carlonas R.L,. Traub JA,. Tekulve FX**. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am. J. Sports Med.*, **2000:** 28:659–662
84. **Hewett TE,. Stroupe AL,. Nance TA,. Noyes FR**. Plyometric training in female athletes. *Am. J. Sports Med.* **1996:** 24:765– 773
85. **Luebbers PE., Potteıger JA,. Hulver MW, Thyfault JP,. Carper MJ,. Lockwood RH**. Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *J. Strength. Cond. Res.*, **2003:** 17: 704–709
86. **Newton RU, Kraemer WJ, Hakkınen K.**. Effects of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Med. Sci. Sports Exerc.*, **1999:** 31:323–330.
87. **Potteıger JA, Lockwood RH, Haub MD**, Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *J. Strength Cond. Res.*, **1999**: 13:275–279
88. **Turner AM,. Owıngs M,. Schwane JA**. Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *J. Strength Cond. Res.*, **2003:** 17:60–67
89. Wagner DR.,Kocak MS. A multivariate approach to assessing anaerobic power following a plyometric training program. *J. Strength Cond. Res.* **1997:** 11:251–255.
90. **Wılkerson GB.,Colston MA,. Short NI,. Neal KL,. Hoewıscher PE,. Pıxley JJ**. Neuromuscular changes in female collegiate athletes resulting from a plyometric jump-training program. *J. Athl. Train.*, **2004**: 39:17–23
91. **Wılson, GJ., Murphy AJ,. Gıorgı A**. Weight and plyometric training: effects on eccentric concentric force production. *Can. J. Appl. Physiol.* **1996**: 21:301–315
92. **Fatouros IG., Jamurtas AZ., Leontsini D., Taxildaris K., Aggelousis N., Kostopoulos N., Buckenmeyer P**. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research, ,* **2000:** *14:,* 470-476
93. **Gehri DJ., Ricard, MD., Kleiner, DM., Kirkendall, DT. A** comparison of plyometric training techniques for improving vertical jump ability and energy production.*Journal of Strength and Conditioning Research,*. **1998:** *12:,* 85-89
94. **Jensen RL., Ebben WP**.Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research,*. **2003:** *17:*345-349
95. **Lundin P., Berg W**. A review of plyometric training. *Strength and Conditioning,*. **1991:***13:*22-29
96. **Vossen JR, Kramer JF., Burke DG., Vossen, DP**, Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. *Joumal of Strength and Conditioning Research,*. **2000:** *14:* 248-253
97. **Holcomb WR., Kleiner DM., Chu DA**. Plyometrics: Considerations for safe and effective training. *Strength and Conditioning*. **1998:** 20:36-39

98. **Lees A., Graham SP**. Plyometric training: A review of principles and practice. *Sports Exercise and Injury, 2*, 24-30. **1996**
99. Radcliffe JC, Ostemig LR. Effects on performance of variable eccentric loads during depth jumps. *Joumal of Sport Rehabilitation,*. **1995:** *4:* 31-41
100. **Akman N., Sürenkök Ö**. Hidroterapi ve Akuatik Rehabilitasyon Ders Kitabı. Haberal Eğitim Vakfı., **2006** s: 61-67
101. **Karatas M**. Balneoterapi. Bölüm 14. *Tıbbi Rehabilitasyon.* Oğuz H., Dursun E., Dursun N. Nobel Tıp Kitabevleri. **2004**, s: 360
102. **Baltacı G, Tunay VB, Tuncer A, Ergün N.** Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. *Su İçi Egzersizlerin Temel Prensipleri. Hareket* II. Baskı.Alp Yayınları. **2006**;43-87
103. **Ellenbecker TS.** Isokinetics in rehabilitation. *Knee Ligament Rehabilitaion.* Churchill Livingstone.,**2000** s: 277-288
104. **Garrett G.** Hydrotherapeutic Applications in Arthritis Rehabilitation. Chapter 5. *Comprehensive Aquatic Therapy*. Becker EB., Cole AJ. Butterworth-Heinemann. Singapore.. **1997** s: 106-107
105. **Mcneal R**. Aquatic Rehabilitation of Clients With Rheumatic Disease. Chapter 11. Aquatic Rehabilitation. Ruotı RG., Morrıs DM., Cole AJ. Philadelphia. New York.. **1997** s: 195-198
106. **Joanne MK**.. Aquatic Therapy Programming; Guideliness for Orthopedic Rehabilitation. Human Kinetics Publisher. Philadelphia**, 1996**
107. Andrea N., Bates H.,Aquatic Exercise Therapy. W. B. Saunders Company. P.N, **1996**
108. **Gehlsen GM., Grigsby SA., Winant DM.** Effects of an aquatic fitness program on the muscular strength and endurance of patients with multiple sclerosis. *Physical Therapy,*. **1984:** *64:* 653-657
109. **Prins J., Cutner D**. Aquatic therapy in the rehabilitation of athletic injuries.*Clinics in Sports Medicine,*. **1999:** *18:* 447-461
110. **Tovin BJ., Wolf SL., Greenfield BH., Woodfin BA.** Comparison ofthe effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions. *Physical Therapy*, **1994:** *74:* 710-719
111. **Nelson RT, Bandy W.** Deep water running: An altemative to distance training on land. *Joumal of Aquatic Physical Therapy,*. **2004:** *1:* 17-23
112. **Sova R**. Plunging into aquatic exercise. *Fitness Management,*. **1988: s:**28-30
113. **Yacenda J**. Injury rehabilitation, aquatics style. *Fitness Management*, **1988: s:**27, 31,51,
114. **Becker BE**. Biophysiological aspects of hydrotherapy. In: *Comprehensive Aquatic Therapy.* B.E. Becker and J.E. Cole, eds. Boston: Butterworth- Heinemann, **1997**: s:17–48
115. **LePostollec M**. Aquatic therapy research. *Adv. Phys. Ther.PT Assist.*. **2000**: 11:8–10
116. **Harrison R, Bulstrode S**. Percentage weight bearing during partial immersion in the hydrotherapy pool. *Physiother Pract.* **1987**;3:60-63.
117. **Harrison RA, Hilman M, Bulstrode S**. Loading of the lower limb when walking partially immersed: implications for clinical practice. *Physiotherapy* **1992**;78:164

118. **Allerheiligen WB**. Speed development and plyometric training In: *Essentials of Strength and Conditioning*. T.R. Baechle,ed. Champaign, IL: Human Kinetics, **1994**. s: 319–343.
119. **Miller MG,. Berry DC, Gilders R, Bullard S**, Recommendations for Implementing an Aquatic Plyometric Program, National Strength & Conditioning Association **2001:** 23: 28–35
120. http://www.adana-gsim.gov.tr/ Erişim : 10-05-2009
121. **Brzycki M**, Strength Testing - Predicting a one repetition maximum from Reps-to-Fatigue, The Journal of Physical Education, Recreation & Dance: **1993**: 64: 88-90
122. **Sivaslı E, Bozkurt A İ, Özçırpıcı B, Şahinöz S, Coşkun Y**, Gaziantep yöresinde 7-15 yaşındaki çocuklarda vücut kitle indeksi referans değerleri, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi **2006**; 49: 30-35
123. **Marković G, Jukić I, Milanović D, Metikoš D**, Effects of Sprınt And Plyometrıc Traınıng On Morphologıcal Characterıstıcs In Physıcally Actıve Men, Kinesiology **2005:** 37:32-39
124. **Witzke K A, Snow C.M**, Effects of plyometric jump training on bonemass in adolescent girls, Medicine & Science in Sports & Exercise, **2000:**32:1051-1057
125. **Bonetto M J**, A Comparison of plyometric programs on sprint speed and vertical jump height, Thesis of master of science, **1997**
126. **Starley H B**, Effect of land versus water progressive plyometric training on running speed, quadriceps strength and vertical jump, Thesis of master of science, **1999**
127. **Shiran M Y, Kordi M R, Ziaee V, Ravasi AA, Mansournia M A**, The effect of aquatic and land plyometric training on physical peformance and muscular enzymes in male wrestlers, Research Journal Of Biological Sciences **2008**:3:457-461
128. **Toumi H., Best T.M, Martin A., F'Guyer S, Poumarat G**, Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump, International Journal of Sport Medicine **2004:25:391-398**
129. **Kotzamanıdıs C**, Effect Of Plyometrıc Traınıng On Runnıng Performance And Vertıcal Jumpıng In Prepubertal Boys, Journal of Strength and Conditioning Research, **2006:** 20: 441-445
130. **Kubo K, Morımoto M, Komuro T, Yata H, Tsunoda N, Kanehısa H, Fukunaga T**, Effects of Plyometric and Weight Training on Muscle–Tendon Complex and Jump Performance, Medıcıne & Scıence In Sports & Exercıse, **2007**:39:1801-1810
131. **Stemm JD, Jacobson BH**, Comparıson Of Land- And Aquatıc-Based Plyometrıc Traınıng On Vertıcal Jump PErformance, *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2007**:21:568-571
132. **Brown AG, Wells TJ, Schade ML, Smith DL, Fehling PG**, Effects of Plyometric Training Versus Traditional Weight Training on Strength, Power, and Aesthetic Jumping Ability in Female Collegiate Dancers, Journal of Dance Medicine of Science, **2007**:11:38-44
133. **Faigenbaum AD, McFarland JE,. Keiper FB, Tevlin W, Ratamess NA, Kang J, Hoffman JR**, Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years, Journal of Sports Science and Medicine, **2007** :6:519-525

134. **Harmer ML, Parker CB, Logan JM, Martel GF**, The effects of an aquatic-plyometric training, program on vertical jump and isokinetic torque production, Medıcıne & Scıence In Sports & Exercıse, **2002**
135. **Masamoto N, Larson R, Gates T, Faıgenbaum A**, Acute Effects of Plyometric Exercise on Maximum Squat Performance in Male Athletes, Journal of Strength and Conditioning Research, **2003** :17:68-71
136. **Jeansonne JJ, Montz J, Rodriguea J**., Examining the effects of an in season plyometric training program on peak impact jumping forces in females, XXI ISB Congress, Poster Sessions, Journal of Biomechanics, **2007**
137. **Behm DG, Sale DG.** Velocity specificity of resistance training. *Sports Med.***1993**;15:374-388.
138. **Fowler NE, Trzaskoma Z, Wit A, Iskra 1, Lees A**. The effectiveness of a pendulum swing for the development of leg strength and counter-movement jump performance. / *Sports Sci.* **1995**;13:101-108
139. **Lipow V**. Water-proofing. Meauring aquatic therapy effectiveness. *Rehab Manag.* **1998**;11:34
140. **Visnic MA**. Aquatic physical therapy comes of age. *Aquatic Phys Ther Reports.* **1994**;1:6-8.

8. EKLER

Ek 1. **VELİ BİLGİLENDİRME ve İZİN FORMU**

Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı tarafından “havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerin adolesan dönem basketbolcuların biomotorik ve yapısal özellikleri üzerine etkisinin araştırılması “ konulu bir çalışma planlanmaktadır.

Velisi olduğunuz sporcunun bu bilimsel çalışmaya katılmasına izin verirseniz sporcuya çalışma başında ve sonunda test ve ölçümler yapılacaktır. Testlerin içeriği; sporcunun kuvvet, sürat, sıçrama, esneklik becerileri ile vücut kompozisyon özelliklerini belirlemek olacaktır.

Sporcunun bu çalışmaya katılması ya da katılmaması tamamen özgür iradeye bağlıdır. Bu çalışma ile elde edilecek veriler tamamen bilimsel amaçla kullanılacaktır. Çalışmada herhangi bir laboratuar tetkiki yapılmayacak ve bu çalışma için herhangi bir para ödemesi yapılmaycaktır. Planlanan çalışmada kullanılacak olan ölçüm değerlendirmeler için sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir

Velisi olduğunuz sporcunun çalışmaya katılmasına izin veriyorsanız lütfen size ayrılan yeri imzalayınız.

Velisi olduğum ……. bu çalışmaya gönüllü olarak katılmasına izin veriyorum.

……../……../200

Ad Soyad :

İmza :

Ek 2.

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ETİK KURULU

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ETİK KURULU

Toplantı Sayısı		Tarih
2		10.02.2009

KARAR No 5- Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda, Doç. Dr. M. Erkan Kozanoğlu yönetiminde, Arş. Gör. Özhan Bavlı tarafından doktora tez çalışması olarak yürütülmesi öngörülen, "Havuz pliometrik egzersizleri ile alan pliometrik egzersizlerinin adolesan dönem basketbolcuların biyomotorik ve yapısal özelliklerine etkisi." başlıklı proje araştırma etiği yönünden değerlendirildi; toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

Prof. Dr. İlter Uzel
Etik Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Yurdanur Kılınç
Etik Kurulu Üyesi

Prof. Dr. Ayhan Usal
Etik Kurulu Üyesi

Prof. Dr. Mete Korkut Gülmen
Etik Kurulu Üyesi

Toplantıya Katılmadı
Prof. Dr. Neslihan Seyrek
Etik Kurulu Üyesi

Toplantıya Katılmadı
Doç. Dr. Süreyya Soyupak
Etik Kurulu Üyesi

Doç. Dr. Mehmet Kanadaşı
Etik Kurulu Üyesi

Toplantıya Katılmadı
Yar. Doç. Dr. Emre Karakoç
Etik Kurulu Üyesi

Ar. Gör. Dr. Evren Tümkaya
Etik Kurulu Üyesi

Toplantıya Katılmadı
Başhemşire Nuriye Kabukçu
Etik Kurulu Üyesi

Öğrenci Temsilcisi Veysel Avcı
Etik Kurulu Üyesi

9. ÖZGEÇMİŞ

Özhan Bavlı 04 Şubat 1978 tarihinde Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 1998 yılında Çukurova Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü'nü Kazandı. 2002 yılında hem fakülte hem de bölüm 1.'si olarak mezun oldu. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2005'te Yüksek lisans eğitiminin tamamlayıp, aynı yıl Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev başlamış ve halen bu kadroda çalışmaktadır.