



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ ERKEK BASKETBOLCULARDA ISINMADA
KULLANILAN ÖN YÜKLENME AKTİVİTESİNİN PATLAYICI
GÜÇ PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

EBRU TOKSÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. ANİ AGOPYAN

İSTANBUL-2022



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ ERKEK BASKETBOLCULARDA ISINMADA
KULLANILAN ÖN YÜKLENME AKTİVİTESİNİN PATLAYICI
GÜÇ PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ**

EBRU TOKSÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. ANİ AGOPYAN

İSTANBUL-2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Ebru TOKSÖZ

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana çok şey öğreten, hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, değerli zamanını çalışmamıza ayırıp bu yolda gelişmeye katkı sağlayan danışmanın Sayın Prof. Dr. Ani AGOPYAN'a;

Kulübüyle çalışmamı onaylayan ve destekleyen Tredaş Spor Basketbol Kulübü Baş Antrenörü Sayın Çiğdem GÖROĞLU'na;

Basketbolcuların organize edilmesi ve testlere katılmasında desteklerini esirgemeyen çok değerli basketbol antrenörleri Sayın Cüneyt ATASOY ve Sayın Hakan SINIRLI'ya;

Çalışmamızda yer almak için gönüllü olan tüm basketbolculara ve değerli ailelerine;

Araştırmamın test aşamasında yardım eden öğrencilerim Azra ÇINAR ve Duru Nehir YÜKSEL'e;

Her konuda yardımcı olan, anlayış gösteren ve desteğini esirgemeyen Değerli Eşim Levent TOKSÖZ'e, çalışmabilmem için çocuklarımla ilgilenen kayınvalidem Mükerrrem TOKSÖZ'e, en stratejik anlarda evrakların iletiminde verdiği destek için Bülent TOKSÖZ'e ve çocuklarım Eray ve İlkay TOKSÖZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ebru TOKSÖZ

İÇİNDEKİLER

BEYAN	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
RESİMLER LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	x
ÖZET.....	1
SUMMARY.....	2
1. GİRİŞ ve AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. Basketbolun Tarihçesi	9
2.2. Basketbol ve Tanımı.....	10
2.2.1. Basketbol oyuncularının mevkileri.....	11
2.3. Basketbolda Kullanılan Teknikler	12
2.3.1. Basketbolda top tutma	12
2.3.2. Basketbolda top sürme.....	12
2.3.2.1. Alçak top sürme	12
2.3.2.2. Yüksek top sürme	13
2.3.2.3. Önden el değiştirerek top sürme	14
2.3.2.4. Sırtı rakibe döndürerek top sürme	14
2.3.2.5. Arkadan el değiştirerek top sürme	14
2.3.3. Pas.....	15
2.3.4. Şut	15
2.3.5. Ribaunt.....	15

2.3.6. Aldatmalar	16
2.3.7. Perdeleme.....	16
2.4. Taktik.....	16
2.4.1. Basketbolda savunma çeşitleri.....	16
2.4.1.1. Adam adama savunma	16
2.4.1.2. Alan savunması.....	17
2.4.1.3. Kombine savunma	17
2.4.1.4. Baskılı savunmalar.....	18
2.4.2. Basketbolda hücum.....	18
2.5. Temel Motorik Özellikler ve Basketboldaki Önemi	19
2.6. Isınma	21
2.6.1. Sportif performansa ısınmanın etkisi.....	22
2.7. İskelet Kası.....	23
2.7.1. Kas fizyolojisi.....	33
2.7.2. Kas lifi tipleri	24
2.7.3. Kas lifi uyarılması.....	25
2.8. Kas-Kuvvet Üretimini Etkiyen Faktörler	25
2.8.1. Kasın çapraz kesit alanı	25
2.8.2. Kasılmaya katılan motor ünite sayısı	26
2.8.3. Fibril dizilimi	27
2.8.4. Kas uzunluğu	27
2.9. Kasılma Fizyolojisi.....	27
2.9.1. Kayan filamentler teorisi	28
2.10. Kuvvetin tanımı ve sınıflandırılması.....	29
2.10.1. Kas gruplarına göre sınıflama.....	30
2.10.2. Birim zamanda üretilen kuvvete göre sınıflama	30

2.10.3. Kasın boyu ve gerilimine göre sınıflama	30
2.10.4. Mutlak kuvvet	31
2.10.5. Görece kuvvet	31
2.11. Kuvvet Özelliğinin Gelişimi ve Eğitilebilirliği	32
2.11.1. Ergenlik döneminde kuvvet gelişimi ve etken faktörler	33
2.11.2. Doruk büyüme hızı	34
2.12. Kuvvetin Test Edilmesi	36
2.12.1. Dikey sıçrama	36
2.12.2. Durarak uzun atlama	37
2.13. Gençlerde Kuvvet Antrenmanı İlkeleri	37
2.14. Kuvvet Antrenmanlarının Faydaları	38
2.15. Patlayıcı Kuvvet (Güç)	39
2.15.1. Ön yüklenme aktivitesi (post aktivasyon potansiyeli-PAP) ve etken mekanizmalar	39
2.15.2. PAP'ı etkileyen faktörler	42
3. GEREÇ ve YÖNTEM	46
3.1. Araştırma Grubu	46
3.2. Araştırma Modeli	47
3.3. Veri Toplama Yöntemi	50
3.3.1. Antropometrik ölçümler	51
3.3.1.1. Boy uzunluğu ölçümü	51
3.3.1.2. Doruk büyüme hızı ve olgunlaşma seviyesinin belirlenmesi	51
3.3.1.3. Vücut ağırlığı ölçümü	52
3.3.1.4. Oturma yüksekliği ölçümü	52
3.3.2. Tekrar maksimum testi	53
3.3.3. Görece kuvvetin belirlenmesi	56

3.3.4. Dikey sıçrama testi.....	59
3.3.5. Durarak uzun atlama testi.....	61
3.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi.....	70
4. BULGULAR.....	66
4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin İstatistiksel Değerlendirmeler	66
4.2. Katılımcıların Ön Test-Son Test Sonuçları İlişkin İstatistiksel Değerlendirmeler.....	67
4.2.1. Dikey sıçrama	67
4.2.2. Durarak Uzun Atlama.....	75
4.3. Değişkenler Arasındaki Korelasyon Analiz Sonuçları.....	76
5.TARTIŞMA ve SONUÇ	86
6. KAYNAKLAR	110
7. EKLER.....	140
8. ÖZGEÇMİŞ.....	149

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1. Anaerobik kuvvet testleri.....	36
Tablo 2.2. Fosfojen yenilenme süresi ve yenilenen fosfojen miktarı.....	42
Tablo 3.1. Etki büyüklüklerini yorumlama skorları.....	62
Tablo 4.1. Araştırmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler.....	66
Tablo 4.2. Dikey sıçrama yüksekliği betimsel istatistik sonuçları.....	67
Tablo 4.3. Dikey sıçrama yükseklik değerlerine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi.....	68
Tablo 4.4. Dikey sıçrama güç değerleri.....	69
Tablo 4.5. Dikey sıçrama gücü Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu.....	70
Tablo 4.6. Dikey sıçrama kuvvet değerleri.....	70
Tablo 4.7. Dikey sıçrama kuvveti Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu.....	71
Tablo 4.8. Dikey sıçrama hız değerleri.....	72
Tablo 4.9. Dikey sıçrama hızı Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu.....	73
Tablo 4.10. Dikey sıçrama uçuş süresi değerleri.....	73
Tablo 4.11. Dikey sıçrama uçuş süresi Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu.....	74
Tablo 4.12. Durarak uzun atlama betimsel istatistik sonuçları.....	75
Tablo 4.13. Durarak uzun atlama ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi.....	76
Tablo 4.14. Değişkenler arası korelasyon tablosu.....	78

RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. Basketbol saha ölçüleri.....	10
Resim 2.2. Alçak top sürme.....	13
Resim 2.3. Yüksek top Sürme.....	13
Resim 2.4. Önden el değiştirerek top sürme.....	14
Resim 2.5. Arkadan el değiştirerek top sürme.....	15
Resim 2.6. Adam adama savunma.....	17
Resim 2.7. 2-3 Alan savunması.....	17
Resim 2.8. Kombine savunma (Box and One).....	18
Resim 2.9. Kas dokusu.....	23
Resim 2.10. Kas kasılması.....	28
Resim 2.11. Miyofilamentler.....	29
Resim 2.12. Miyozinin moleküler yapısı.....	40
Resim 3.1. G.Power güç analizi görseli.....	47
Resim 3.2. Paralel Back Squat.....	55
Resim 3.3. Dikey sıçrama testi.....	57
Resim 3.4. Sıçrama testinde kullanılan My Jump 2 App'ın ekran görüntüsü.....	58
Resim 3.5. My Jump 2 App ile dikey sıçrama testi	59
Resim 3.6. My Jump 2 App ile durarak uzun atlama testi.....	60
Resim 3.7. Durarak uzun atlama testi.....	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Biyomotorik yetenekler ve sporsal verim arasındaki etkileşimler.....	19
Şekil 2.2. Basketbolda motorik özelliklerin dağılımı.....	20
Şekil 2.3. Kuvvetin sınıflaması.....	32
Şekil 3.1. Araştırma modeli.....	49
Şekil 4.1. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama yüksekliği ortalama değerleri.....	68
Şekil 4.2. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama güç (watt) ortalama değerleri.....	69
Şekil 4.3. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama kuvvetine (Newton) yönelik ortalama değerler.....	71
Şekil 4.4. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama hızına (m/sn) yönelik ortalama değerler.....	72
Şekil 4.5. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama uçuş süresi (ms) ortalama değerleri.....	74
Şekil 4.6. PAP öncesi ve sonrası DUA mesafesine (cm) ilişkin ortalama değerler...	76
Şekil 4.7. PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçrama yüksekliği arasındaki saçılım grafiği.....	80
Şekil 4.8. PAP öncesi ve PAP sonrası DS yüksekliği korelasyon grafiği.....	80
Şekil 4.9. PAP öncesi DS gücü ile DBH yaş farkı arasındaki saçılım grafiği.....	82
Şekil 4.10. DBH'daki yaş farkı ile PAP öncesi DS gücü arasındaki korelasyon grafiği.....	82
Şekil 4.11. Vücut ağırlığı ile PAP sonrası DS yüksekliği arasındaki saçılım grafiği	84

KISALTMA ve SİMGELER LİSTESİ

Ark.: Arkadaşları

BKİ: Beden Kitle İndeksi

Cm: Santimetre

Dk: Dakika

DBH: Doruk Büyüme Hızı

DS: Dikey Sıçrama

DUA: Durarak Uzun Atlama

Kg: Kilogram

M: Metre

MSS: Merkezi Sinir Sistemi

O²: Oksijen

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

PBS: Paralel Back Squat

PF: Patellofemoral

RCL: Miyozin Düzenleyici Hafif Zincir

SJ: Squat Jump

SS: Standart Sapma

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TF: Tibiofemoral

TJ: Truck Jump

TM: Tekrar Maksimum (Maksimal Tekrar)

WANT: Wingate Anaerobic Test

ÖZET

Tezin başlığı : Genç erkek basketbolcularda ısınmada kullanılan ön yüklenme aktivitesinin patlayıcı güç performansına akut etkileri

Öğrencinin Adı, Soyadı : Ebru Toksöz

Danışmanın Adı, Soyadı : Prof. Dr. Ani Agopyan

Programın Adı : Hareket ve Antrenman Bilimleri

Amaç: Bu araştırmada, genç erkek basketbolcularda ısınmada kullanılan ön yüklenme aktivitesinin, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performanslarına olan akut etkileri incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya alt yapı liginde oynayan 13 erkek basketbolcu (16.80 ± 1.08 yaş/yıl) alınmıştır. Öntest-sontest deneysel model kullanılmıştır. İlk gün sporcuların antropometrik ölçümleri yapılmış ve back squat hareketinde 3-tekrar maksimum değerleri belirlenmiştir. İkinci gün, 7dk'lık sabit bir dinamik ısınma modelinin ardından, sporcuların dikey sıçrama performans bileşenleri (dikey sıçrama yüksekliği, süresi, hızı ve gücü) 2 kez (1 dk ara ile) kaydedilmiştir. Ardından sporculara 85×3 tekrar maksimum paralel back squat yaptırılmış ve 8 dk.lık pasif dinlenme sonrasında, dikey sıçrama performans bileşenleri 2 kez (1 dk ara ile) ölçülmüştür. Aynı model üçüncü gün durarak uzun atlama mesafesinin belirlenmesi için uygulanmıştır. Tüm ölçümler “My Jump 2 App” kullanılarak iPhone cihazı ile kaydedilmiştir. Veriler, Wilcoxon işaretli sıralar testi, Spearman korelasyon ve etki büyüklüğü analizleriyle değerlendirilmiş; anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Ön yüklenme aktivitesi, dikey sıçrama performans bileşenlerinde (sırasıyla etki büyüklüğü; yükseklik= .06, süre =.05, hız= .0, güç = .04, kuvvet= .01) ve durarak uzun atlama mesafesinde olup (etki büyüklüğü= .04), kondisyonlanma öncesine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir etki yaratmamıştır ($p > .05$).

Sonuç: Araştırmamızda kullandığımız ön yüklenme aktivitesinin şiddeti ve dinlenme aralıkları, genç erkek basketbolcularda dikey ve yatay yöndeki patlayıcı gücün akut değişiminde bir etki yaratmamıştır. Ancak uyguladığımız egzersiz modeli, negatif bir etki yaratmaması nedeniyle, genç basketbolcularda sportif performansın geliştirilmesinde tamamlayıcı nitelikte farklı bir antrenman modeli olarak kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ön yüklenme aktivitesi, sıçrama, güç, basketbol

SUMMARY

Title of Thesis : Acute effects of warm-up preload exercises on explosive power performance of young male basketball players.

Student Name, Surname : Ebru Toksöz

Supervisor Name : Prof. Dr. Ani Agopyan

Program Name : Exercise and Training Science

Objective: In this study, acute effects of preloading exercise on vertical jump and standing longjump performances during warm-up of adolescent male basketball players are analyzed.

Materials and Methods: Thirteen male basketball players (16.80 ± 1.08 age/year) playing in youth league participated. Pretest-Posttest experimental design was implemented. First test day, anthropometric measurements of athletes were performed, 3-repetition maximum values were determined in the back squat movement. Second day, after 7 minutes-dynamic-warm-up model athletes' vertical jump performance elements (vertical jump height, duration, speed and power) were measured 2 times (with 1 min. rest). Then, athletes performed 85% $\times$ 3 maximum parallel back squat and after 8 minutes-passive-rest, vertical jump performance elements were measured 2 times (with 1 min. rest). Same model was implemented on 3rd day to determine the standing long jump. All measurements were recorded using iPhone's "My Jump 2 App". Data's Wilcoxon signed-rank test was assessed with Spearman correlation and effect size analyzes; significance level was accepted as $p < .05$.

Results : Preloading activity didn't create a statistically significant effect on vertical jump performance components compared to preconditioning ($p > .05$); respectively height= .06, duration= 0.5, speed= .0, and standing long jump distance = .04).

Conclusion : The intensity of the preloading performance and rest intervals in our study didn't have an effect on the acute change of vertical and horizontal explosive power of young male basketball players. However, since there isn't a negative effect, the exercise we perform can be suggested as a complementary training model to improve the sportive performance of young basketball players.

Keywords: Preloading activity, jumping, power, basketball

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Basketbol, büyük bir bölümü zıplama ve iniş, sık ve ani yön değişiklikleri, koşma, hızlanma, sürat koşusu gibi yüksek yoğunluklu aktiviteler ile yavaşlamalar ve durmaların olduğu aktiviteleri birleştiren bir takım sporudur (Cherni ve ark., 2019). Basketbol aynı zamanda, çeşitli patlayıcı fiziksel özelliklerle birlikte (kuvvet, çeviklik ve hız) motor yetilerin kullanıldığı, taktik, teknik ve atletik becerilerin kombinasyonunu gerektiren, dinamik ve temaslı bir spor dalı olarak öne çıkarmaktadır (Pożarowszczyk ve ark., 2018).

Basketbol oyununu, 3.05m pota yüksekliğindeki yere paralel bir çemberden topun geçirilmesi üzerine kurgulanmıştır. Sporcuların oyun süresince gösterdikleri eylemlere ilişkin oyun süresinin, %57'si yürüyüş, %33'ü koşma, %9'u ayakta durma ve %1'i sıçrama için kullanıldığı raporlanmaktadır (Narazaki ve ark., 2009). Bu yaklaşımla basketbolda, çeşitli beceriler ile sürat, çeviklik ve çabukluk yeteneklerinin birleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca oyuncuların basketbolda temel olan alçak top sürme, pas atma-tutma, şut atma gibi eylemleri başarılı bir şekilde yapmaları beklenmektedir (Brown ve Ferrigno, 2018).

Basketbol pozisyonları gard, forvet, pivot olarak ayrılmış olup, forvet ve pivotlar genellikle takımdaki diğer oyunculara göre daha uzun olduklarından pota altında veya potaya yakın görev almaktadırlar. Bu nedenle, sıçrama ve tekrarlı sıçrayabilme özelliklerini de geliştirmeleri gerekmektedir. Forvet ve pivotların ve hatta gardların da yerden patlayıcı biçimde sıçrayabilmeleri; ribaunt alabilmeleri, şut atabilmeleri ya da pas verebilmeleri açısından önem taşımaktadır (Brown ve Ferrigno, 2018). Bu sebeple, sporcuların oyunun taleplerini karşılayabilmeleri için çok yönlü eğitilmeleri ve hazırlanmaları gerekmektedir.

Bir basketbol maçı sırasında sıçrama becerisi; ribaunt ve birebir hücum pozisyonlarında yüksek koordinasyon yeteneği sergilenmesi, doğru kuvvet pozisyonlarına uygun hareketlerin ve performansın gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (Boccolini ve ark., 2013). Başarılı bir performans için daha hızlı ve daha yükseğe sıçramak önem arz etmektedir. Bununla birlikte, kuvvet ile sıçrama performansı arasında anlamlı bir ilişki olmasına rağmen (Wisløff ve ark., 2014); büyüme ve gelişmenin önemli bir evresi olan adolesan dönemdeki basketbolcuların

oynadıkları mevkilere göre kuvvet performansları farklılık gösterebilmektedir (Bavlı, 2012). Bu nedenle, özellikle patlayıcı gücü geliştirmeye yönelik çeşitli antrenman modelleri uygulanabilmektedir. Uzun yıllardır elit sporcular tarafından uygulanan pliometrik antrenmanlar (Chu ve ark., 2006), son yıllarda adolesan sporcularda da sıklıkla tercih edilen bir antrenman türü olarak kullanılmaktadır (Stabenow ve Metcalf, 2009). Ancak sporculardan kompleks nitelikteki hareketlerden önce belli bir ısınma modeli uygulamaları beklenmektedir. Bu yaklaşımla, sporcular antrenmanlarda ve müsabaka sırasında yüksek performans elde etmek ve yaralanmalardan korunmak için düzenli olarak ısınma hareketleri uygulamaktadırlar (Sotiropoulos ve ark., 2010). Fakat ısınmanın sportif performans üzerindeki etkileri konusunda farklı yaklaşımların söz konusu olduğu da göz ardı edilmemelidir (Silva ve ark., 2018).

Sportif performansta germe egzersizleri yerine kullanılan çalışmalardan bir tanesi de ön yüklenme aktivitesi, yani Post Aktivasyon Potansiyeli (PAP)'dır. Yapılan çalışmalarda PAP etkili bir şekilde uygulandığında, patlayıcı kuvvet egzersizlerinin uyarısını arttırmak için egzersiz modeli olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır (Docherty ve Hodgson, 2007; Magiera ve ark., 2013; Stastny ve ark., 2016). PAP, akut bir performans artışı veya bir ön yükleme uyarısından sonra patlayıcı bir spor aktivitesini belirleyen faktörlerdeki artırım olarak tanımlanmaktadır (Splitstone and Ginevan, 2003). Bu yaklaşımla PAP, meydana gelen kas kasılmasını takip eden ikinci bir kasılmanın şiddetini artırmaya yönelik geliştirilmiş bir kuram özelliği taşımaktadır (Esformes ve ark., 2013).

PAP uyarıcısı olarak çeşitli egzersiz modelleri kullanılabilmektedir. Bu egzersizler arasında öne çıkanlar; paralel back squat, sprint süresi (Bevan ve ark., 2010; Linder ve ark., 2010), dikey sıçrama yüksekliği (McCann ve Flanagan, 2010), durarak uzun atlama mesafesi (Scott ve Docherty, 2004), yüzme başlangıcı için çıkış fazı (Kilduff ve ark., 2011) olup bu alıştırma formları çeşitli performans ölçümlerinde PAP uyarıcısı olarak kullanılmıştır.

PAP'ın sporculardaki akut etkisine yönelik yapılan bir derleme çalışmasında da harekete katılan motor ünite, yaş, antrenman düzeyi ve cinsiyet gibi faktörlerin PAP'ın uyarılması üzerinde düzenleyici etkisi olduğu ortaya konmuştur (Borba ve ark., 2017). Ayrıca sporcunun antrenman tecrübesi, görece kuvvet seviyesi, kondisyonlanma

aktivitesinde kullanılan yüklenme şiddeti, kullanılan set sayısı, kondisyonlanma aktivitesi ile ikinci egzersiz arasındaki dinlenme süresi ve bireysel faktörlerin de etkili olabileceği bildirilmektedir (Dobbs ve ark., 2018; Seitz ve Haff, 2015, Tillin ve Bishop, 2009). Tüm bunlarla birlikte, PAP uygulamasının tekrar sayısı ve tercih edilen egzersiz modeli PAP'ta gösterdiği performans üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (de Oliveira ve ark., 2017).

Seitz ve arkadaşları (2014) daha “güçlü” deneklerin “zayıf” deneklere görece güçlü bir PAP tepkisi verdiği sonucuna varırken, Batista ve arkadaşları (2011) bir PAP uyarma aktivitesinden sonra yaylanarak aktif (countermovement) sıçrama performansının, sporcunun elit seviyesi ile ilişkili olmadığını, bunun bireyler arası farklılıklardan kaynaklanabileceğini öne sürmüştür.

Son zamanlarda yapılan birkaç çalışma, daha büyük derinliklerde yapılan squat egzersizinin iyi eğitilmiş sporcuların nöromusküler ve fonksiyonel performansını en üst düzeye çıkardığını göstermektedir (Hartmann ve ark., 2012; Bloomquist ve ark., 2013). PAP'a ilişkin araştırmaların sıklıkla genç ve yetişkin elit sporcular üzerinde uygulanması dikkat çekicidir (Naclerio ve ark., 2015; Seitz ve ark., 2014; Evetovich ve ark., 2015; Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009; Sue, Adams ve DeBeliso, 2016).

Son yıllarda yapılan meta analiz sonuçlarına göre (Wilson ve ark., 2013; Seitz ve ark., 2016) PAP egzersizlerinin;

- Az tekrarlı sayılar (örn. ≤ 6 tekrar sayısı)
- Yüksek yoğunluklu yüklenmeler ($> 70 \% 1RM$)
- Set sayısı (örn. 2-3 set)
- Toparlanma süresi ($> 5 dk$)
- Sıçrama, sürat, fırlatma gibi güç üretimi gerektiren sporlarda ve iyi düzeydeki sporcular için kullanılması önerileri sunulmakta ve,
- Çalışma modeli ve spor dalının özelliklerinin dikkate alınmasıyla tasarlanması gerektiği belirtilmektedir.

Literatürde ön yüklenme aktivitesinden sonra performansta meydana gelen artışın 5 ile 30 dakikalık geniş bir zaman dahilinde sürebildiği (Gouvêa ve ark., 2013; Hodgson ve ark., 2005; Kilduff ve ark., 2008; Wilson ve ark., 2013) raporlanmaktadır. Gouvea ve arkadaşları (2013) dikey sıçramayı kullanan farklı PAP uygulamalarını incelemiş ve 8-12 dakikalık dinlenme sürelerinin PAP yanıtları üzerinde “orta etkileri” olduğunu, 0-3 dakikalık dinlenme aralıklarının ve 16 dakikadan uzun dinlenme aralıklarının güç performansının oluşumu için yetersiz olduğunu bulmuştur. Wilson ve ark. (2013) yanı sıra Seitz ve Haff (2015) da güçlendirici bir yanıtı optimize etmek için 7-10 dakikalık dinlenme aralıklarının ideal olduğunu öne sürmüştür. Ayrıca nöral (sinirsel) etkilerin 6 ile 24 saat sürdüğü de saptanmıştır (Bompa ve Buzzichelli, 2015; Chen ve ark., 2011; González-Badillo ve ark., 2016).

Literatürde PAP’a yönelik çok sayıda mevcut araştırmalar bulunmaktadır. Buna rağmen, kondisyonlanma aktivitesinde bireysel faktörlerin çok yönlü etkiler oluşturması ve bu konuya yönelik net bir fikir birliğinin olmaması yeni araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, adolesan dönemdeki sporcularda kuvvet gelişimini konu alan PAP çalışmalarının sınırlı sayıda olması (Stabenow ve Metcalf, 2009; Yüksel ve ark., 2016) da dikkat çekicidir.

Adolesan dönem, çocukluktan yetişkinliğe geçişte bir olgunlaşma dönemidir. Bu süreçte fiziksel, bilişsel ve psikososyal büyüme ve gelişmenin olması (Das ve ark., 2017), uygulanacak antrenman programlarının da iyi planlanmasını gerektirmektedir. Özellikle direnç antrenmanları adolesan dönemde uygulandığında kuvvet gelişimini desteklemektedir (Behm ve ark., 2008). Ancak kuvvet özelliğinin gelişimi, kuvvet antrenmanlarının kontrollü yapılmasıyla sağlanabilmektedir. Bu nitelikteki antrenmanların; alt ve üst vücut bölümlerinin kas gücünün iyileştirilmesinde hem verimlilik hem de zaman açısından etkili olabildiği (Santos ve Janeria, 2008), genel sağlık kalitesini de iyileştirdiği bilinmektedir (Stabenow ve Metcalf, 2009). Bu nedenle adolesanlarda kuvvet gelişimini destekleyici antrenmanların yapılması her zaman için önerilmektedir (Keiner ve ark., 2014). Ergenlik; kas-iskelet büyümesinin hızlandığı bir dönemdir. Dolayısıyla uygulanacak nöromüsküler antrenmanların özellikle ergenlik döneminde daha avantajlı olabileceğine ilişkin önerilerin (McLeod ve ark., 2009) de olması bu yöndeki araştırmaların önemini daha da ön plana çıkartmaktadır.

Bunun yanında gençlerde kuvvet antrenmanlarının kemik mineral yoğunluğunu arttırdığı, vücut kompozisyonu üzerinde faydalı olduğu, genel sportif performansı geliştirdiği, yaralanma riskini azalttığı (Faigenbaum ve ark., 2009) ayrıca, genel esneklik düzeyinin ve motor becerilerin korunmasına katkı sağladığı da bilinmektedir (Kızılet ve ark., 2010). Bunlara ek olarak, adolesan döneminde spor dalına özgü kuvvetin tüm sezon boyunca önemli olduğu (Santos ve Janeira, 2008) ve kuvvet antrenmanlarına paralel olarak sporcuların spor dalına özgü teknik performanslarında da anlamlı bir gelişme sağladığı vurgulanmaktadır (Aktaş ve ark., 2011). Bu bakış açısıyla, çocuk ve gençlerde kuvvet gelişimi için uygun antrenman modellerinin oluşturulması ve etken faktörlerin belirlenmesine yönelik yeni yaklaşımlar sunulmuştur. Örneğin, son yıllarda yapılan bir meta-analiz çalışmasında; yaş aralığı 10-18 olan gençlerde 4-16 hafta süresince yapılan direnç antrenmanlarının bütün yaş gruplarında kuvvet gelişimi için etkili olduğu rapor edilmiştir. En büyük etkinin ise doruk büyüme hızı dönemi ve sonrasındaki sporcularda geçerli olduğu belirtilmiştir (Moran ve ark., 2017). Bu yaklaşımla hızlı büyüme döneminde boy uzama artışının maksimuma ulaştığı doruk büyüme hızının (DBH- peak height velocity-PHV) (McArdle ve ark., 2001) da önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca kuvvet antrenmanlarındaki yönlendirmelerin özellikle doruk büyüme hızı evresi ve sonrası süreçlerde daha yüksek etkileri de olabilmektedir (Moran ve ark., 2017). Kadınlar açısından, DBH'dan hemen sonra veya menarş başlangıcında kuvvet antrenmanlarına öncelik verilirken; erkekler için, DBH'dan 12-18 ay sonra kuvvet antrenmanlarına yönelmesi gerektiği belirtilmiştir (Beunen ve Thomis, 2000; Anderson ve Bernhardt, 1998). Ayrıca, bu fırsat pencereleri sırasında yetersiz antrenman yüklerinin kullanılmasının atletik potansiyelin gelişimini de sınırlayabileceği vurgulanmıştır (Guimarães ve ark., 2021). Bu yaklaşımla, özellikle basketbolda performansın önemli bir bileşeni olan sıçrama özelliğinin (Román ve ark., 2018) adolesan dönem çocuklarda uygun yüklenme modelleri ile planlanabilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Literatürde farklı yüklenme modelleri ile yapılan PAP uygulamalarının akut olarak kassal performansa etkilerinin olumlu, olumsuz ve kısmen olumlu olduğuna yönelik çeşitli kanıtlar bulunmaktadır. PAP'ın yarattığı olumlu etkilerin eğitimli sporcularda, eğitimsiz sporculara göre daha fazla olduğu da raporlanmıştır (Mettler ve Griffin,

2012; Rixon ve ark., 2007). Ancak, literatürde yapılan araştırmaların (Naclerio ve ark., 2015; Seitz ve ark., 2014; Evetovich ve ark., 2015; Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009; Sue, Adams ve DeBeliso, 2016) çoğunluğunda genellikle genç ve ileri yaş grubu sporcularını kapsamış olması dikkat çekicidir ve adolesanlarla tasarlanacak yeni çalışmalara da ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Tüm bu yaklaşımlarla araştırmamızda; 15-17 yaşları arasındaki amatör düzeydeki erkek basketbolcularda, ısınma sürecinde egzersizin yüklenme şiddeti ve tekrar sayıları aynı tutularak uygulanan bir ön yüklenme [*7 dk dinamik ısınma-1 dk pasif dinlenme- dikey sıçrama- %85x3 tekrar squat (back squat)-8 dk pasif dinlenme-dikey sıçrama*] ve durarak uzun atlama [*7 dk dinamik ısınma-1 dk pasif dinlenme-durarak uzun atlama- %85x3 tekrar squat (back squat)-8 dk pasif dinlenme-durarak uzun atlama*] performanslarına olan akut etkileri incelenmiştir. Ayrıca PAP aktivitelerinin, demografik özellikler, antropometrik ölçümler ve performans bileşenleri (DS ve DUA) arasındaki ilişkilerin de incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmamızda, erkek basketbolcularda PAP'ın alt ekstirmite patlayıcı gücüne olan akut etkisi ve fiziksel özelliklerle olan ilişkisi bütüncül bir bakış açısıyla ortaya konmuştur. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, kuvvet seviyesi düşük olan adolesan dönemdeki erkek basketbolcularda, yeni bir antrenman modeli olan PAP'ın yatay ve dikey yöndeki kassal kuvvet performansında yarattığı akut etkisine yönelik öneriler sunulmuştur. Ayrıca olgunlaşma seviyesi için boydaki hızlı artış olan doruk büyüme hızı (DBH) ile PAP ısınması sonrasında uygulanan dikey sıçrama ve DUA performans skorları arasındaki ilişki de ortaya konmuştur. Araştırmanın olası sonuçları ile antrenöre ve kondisyonerlere, kuvvet gelişimine yönelik hedef antrenmana en uygun çalışmayı yapmalarına olanak tanıyacak öneriler sunulmuş ve spor bilimine katkı verilmeye çalışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde basketbolun tarihçesi, tanımı, özellikleri, şut ve atış teknikleri açıklanarak basketbol sporu tanıtılmıştır. Sportif performansa başlarken kullanılan ısınma ve ısınmanın sportif performansa olan etkisi açıklanmıştır. Kas, kas fizyolojisi, kas lifi ve kas lifinin uyarılması ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Son olarak basketbolda temel motorik özelliklerden biri olan kuvvet, kuvvetin test edilmesi, patlayıcı kuvvet ve kuvvetin faydaları hakkında genel bilgiler bulunmaktadır.

2.1. Basketbolun Tarihçesi

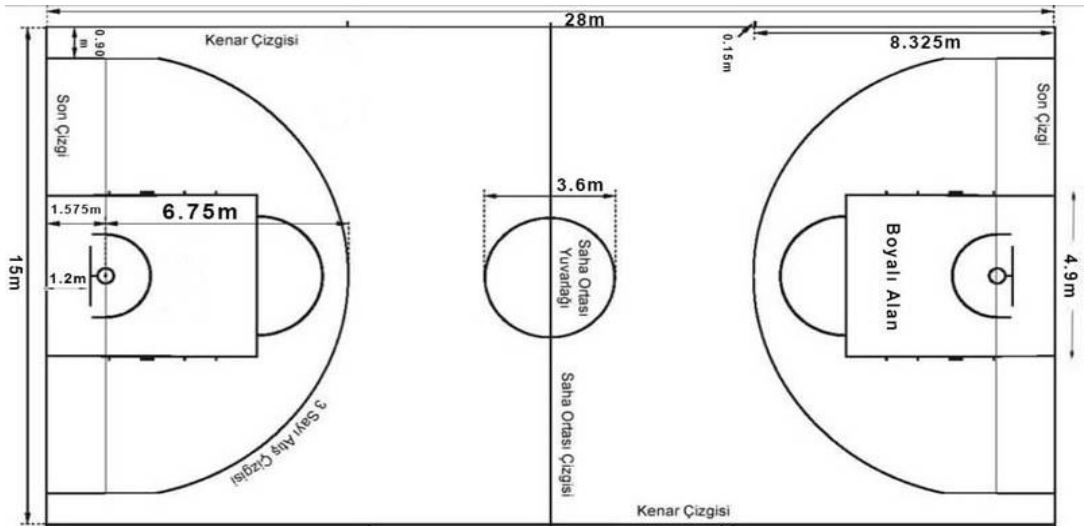
Basketbol oyunu, Kanada doğumlu, İskoç James Naismith tarafından Aralık 1891 tarihinde bulunmuştur. Massachusetts'teki Uluslararası YMCA (Young Men's Christian Association- Genç Erkekler Hristiyan Derneği) Okulu'nda öğretmenlik yaparken, okul müdürü, James Naismith'ten 40 öğrencisi için futbol sezonu ve beyzbol aktiviteleri arasındaki dönemde fiziksel olarak aktif kalmalarına yardımcı olacak kapalı alan oyunu tasarlamasını istemiştir. Kuralları 13 maddeden oluşan basketbol oyununa göre takımlar yedişer kişilik olup, oyun 20 dakika üzerinden üç devre şeklinde oynatılmıştır. 1893 yılında oyun için kullanılacak özel top üretilmiştir. 1896'da Cnicago ve İowa arasında ilk profesyonel oyun oynanmış, oyun kuralları 1987'ye kadar şekillenmeye devam etmiştir (<https://news.google.com/newspapers?id=KoNIAAAAIIBAJ&pg=5884%2C811375>, Erişim tarihi: 14 Mart 2022; Cantwel, 2004).

Türkiye'de basketbol oyununun gelişimi tarihsel olarak incelendiğinde, ilk basketbol oyununun 1904 tarihinde, İstanbul Robert Koleji'nde oynandığı görülmektedir. Aynı yıllarda Amerika'dan gelen bir öğretmen basketbol oyununu oynatmak ve yaymak istemiş; ancak görevinden ayrılması sonucu bu girişimi başarılı olamamıştır. 1911'de Galatasaray Lisesinde Beden Eğitimi Öğretmeni olarak görev yapan Ahmet Robenson'un oynatmasıyla basketbol oyununu bilinirliğinin arttığı, bu tarihten iki yıl sonra 1913 tarihinde Fenerbahçe spor kulübünün basketbol takımı kurduğu, fakat ancak 1919'da Amerikalı antrenör gözetiminde antrenman yapabildiği bilinmektedir. Türkiye'de oynan ilk resmi karşılaşma 4 Nisan 1921 yılında İstanbul'da yaşayan

Amerikalılar ile Yüksek Öğretmen Okulu (Darülmuallimini Aliye Mektebi) öğrencileri arasında oynanmıştır. Türkiye’de ilk resmi teşkilat; 1923’te kurulan Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı ile önemli bir adım atılmış, 1925’te İstanbul Basketbol mıntıkası ile gelişim devam etmiştir. Türkiye’de basketbol maçları 1927 yılında başlatılmış, halkevlerinin 1932 yılında kurulmasıyla birlikte basketbol tüm yurda yayılmıştır (Sevim, 1997).

2.2. Basketbol ve Tanımı

Basketbol; beş kişiden oluşan iki takım arasında, topun elle idare edilmesiyle oynanan bir takım sporudur. 28x15m dikdörtgen bir sahada, çevresi 75-78cm ve ağırlığı 600-650 gr. olan basketbol topuyla oynanır. Top, 1.80 m yükseklikten bırakıldığında 1.20 mt-1.40 mt arası yükseklikte sıçramalıdır. Saha ortasında bulunan yuvarlağın ölçüsü 3.6 metredir. Pota ölçüsü 1.8 ve 1.2 m arası ve çemberin yerden yüksekliği 3.5 m’dir. Pota çemberi 45 cm’dir (Aracı, 2004). Resim 2.1’de standart bir basketbol sahasının ölçüleri gösterilmektedir.



Resim 2.1. Basketbol saha ölçüleri (<http://www.tbf.org.tr>, Erişim tarihi:14 Mart 2022).

Basketbolda amaç; yüksekliği 3.05 m yere paralel bir çemberden topu geçirerek, rakip takımdan fazla sayı yapmaya çalışmak ve savunulan potaya ulaşıp sayı yapmalarına engel olmaktır. Takımlar oyunda beş, saha kenarında ise en fazla yedi yedek oyuncuya sahip olabilirler. Basketbol rakip temasına açık bir spor dalı olduğundan, mücadele sırasında gereğinden fazla sert oynanmasına engel olmak için mümkün olduğunca fazla kuralla sınırlandırılmış ve sert oynanmasına engel olunmaya çalışılmıştır (Burgula ve ulha, 1991). Uluslararası oyun kurallarına göre oyun 10'ar dakikalık 4 periyot üzerinden oynanmaktadır. Oyun süresi sonunda iki takımın sayıları eşit olursa, takımlardan biri galip gelene kadar 5'er dakikalık uzatma periyodu oynatılarak bir takımın kazanması ile sonuçlandırılır. Orta çizgiyle ikiye ayrılan oyun alanı ve sahanın tam ortasında hava atışı yapılarak oyunun başlatıldığı orta yuvarlak bulunmaktadır. Basketbol; kuvvet, sürat ve dayanıklılık gibi temel motor yetilerin gelişiminde çocukluk ve gençlik döneminden başlanıp, planlı antrenmanlarla geliştirilen ve yetişkinlik döneminde st seviyeye taşınması amaçlanan spor dallarından biridir. Oyun içinde ani yer değiştirmelerle teknik ve taktiğin uygulanma zorunluluğu, koordinasyon ve reaksiyon gibi yeteneklerin geliştirilmesinin yanında vücudun kuvvetlenmesi ve fiziksel bozuklukların giderilmesi için de basketbol etkili bir branş olarak grlmektedir (Sevim, 1997).

2.2.1. Basketbol oyuncularının mevkileri

Basketbol pozisyonları gard, forvet, pivot olarak ayrılmış olup forvet ve pivotlar genellikle takımdaki diğer oyunculara göre daha uzundur. Bu pozisyonlardaki oyuncuların sürat, çeviklik ve çabukluk gereksinimleri benzer özellikler taşımaktadır. Forvet ve pivotlar ve hatta gardların yerden patlayıcı biçimde sırayabilmeleri, ribaunt alabilmeleri, şut atabilmeleri ya da pas verebilmeleri önemlidir. Gard oyuncularının bu eylemlerin yanında dönüş, kayma ve sprint de yapmaları beklenmektedir (Brown ve Ferrigno, 2018).

2.3. Basketbolda Kullanılan Teknikler

Basketbol tekniği; oyunun, önceden belirlenmiş kurallara uygun olarak devamını sağlayan, amaca uygun ve ekonomik hareket dizileridir (Sevim, 1997). Basketbolda kullanılan teknikler aşağıda başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.3.1. Basketbolda top tutma

Basketbol oyuncusunun durarak, yürüyerek, koşarak ve sıçrayarak; yerdeki durağan, yuvarlanmakta olan, potadan seken veya pas şeklinde gelen topları tek ya da çift ele aşağıda, yukarıda, önde alarak kontrol etmesine top tutma denir (Sevim, 1997; Aracı, 2004).

2.3.2. Basketbolda top sürme

Basketbol topunun bir oyuncun kontrol etmesinden sonra hareketli veya durarak, tek elle yere doğru itilerek diğer oyunculara temas ettirilmeden tekrar edilerek hareketin tekrarlanmasıdır (Aracı, 2004; Erdoğan, 2012).

2.3.2.1. Alçak top sürme

Yakın savunma amacıyla, aldatma ve adam geçme için kullanılır. Vücudun ağırlığı aşağıdayken, top diz seviyesinde sürülür (Sevim,1997; Aracı, 2004). Resim 2.2’de alçak top sürerek koni çalışması yapan basketbol oyuncusu görülmektedir.



Resim 2.2. Alçak top sürme (Goodson, 2016).

2.3.2.2. Yüksek top sürme

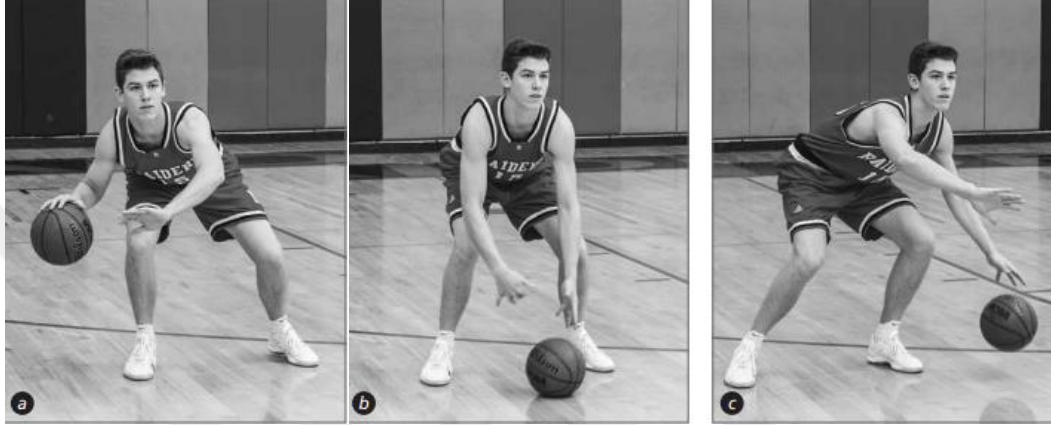
Hızlı hücum yaparken, çoğunlukla tam sahada, topu en kısa sürede rakip sahaya götürmek için kullanılmaktadır. Vücut daha dik, top kalça seviyesinde ve vücudun önünde sürülür (Aracı, 2004; Erdoğan, 2012). Resim 2.3'te yüksek top süren kadın basketbol oyuncusu görülmektedir.



Resim 2.3. Yüksek top sürme (Gillett ve Burgos, 2020).

2.3.2.3. Önden el değıştirerek top sürme

İyi savunmalara karşı normal top sürmeyle rakip geçilemiyorsa kullanılır. Vücut ağırlık merkezi önde olup, sağ el ile sürülen top için sağ bacak ile öne bir adım atarak rakip müdahale ettiğinde topu iki bacağın arasına vurarak çekilir ve top diğer ele geçirilir. 90° açı verilerek top “V” şeklinde aktarılır (Aracı, 2004). Resim 2.4’te önden el değıştiren basketbol oyuncusu görölmektedir.



Resim 2.4. Önden el değıştirerek top sürme (Goodson, 2016).

2.3.2.4. Sırtı rakibe döndürerek top sürme

Baskılı ve sıkıştırmalı savunmalarda top önden el değıştirilemediğinde kullanılır. Top sağ elde ise yön değıştirmeden önce sol ayağı öne alarak durulur. Top sağ el ile geri çekilir ve vücut top ile rakip arasındayken sırt rakibe döndürölür (Sevim, 1997; Aracı, 2004).

2.3.2.5. Arkadan el değıştirerek top sürme

İyi bir tekniğe sahip olan oyuncular tarafından tercih edilen top sürmede yön değışikliği yapılır. Sağ elle top sürölürken rakip oyuncu topa müdahale ettiğı anda, vücut hafifçe öne alınır, kalça öne kaydırılırken top arkadan sol tarafa itilir. Sol el ile top sürölmeye devam edilerek rakip geçilir (Sevim, 1997; Aracı, 2004). Resim 2.5’te arkadan el değıştirerek top süren basketbol oyuncusu görölmektedir.



Resim 2.5. Arkadan el değiştirerek top sürme (Goodson, 2016).

2.3.3. Pas

Hücum oyuncusunun temel oyun kurallarına bağlı kalarak topu değişik yükseklikte; farklı hız ve mesafelerde tek veya çift elle kendi takım arkadaşına iletmesidir (Sevim, 1997; Aracı, 2004; Erdoğan, 2012).

2.3.4. Şut

Toplu hücum oyuncusunun topu rakip takımın potasına sayı kazanmak amacıyla durarak, sıçrayarak; tek veya çift elle, değişik mesafelerden çarpma levhasına çarptırarak, ya da doğrudan çembere atıp içinden geçirmek amacıyla yaptığı hareket bütünleridir (Aracı, 2004; Erdoğan, 2012).

2.3.5. Ribaunt

Çemberden veya çarpma levhasından seken başarısız sayı denemesinden sonra topun savunma ya da hücum oyuncusu tarafından çember altında, üç saniye koridoru içinde genellikle sıçrayarak, havada tek veya çift elle tutulması ya da tip yapılmasıdır. Koordinasyon, sıçrama kuvveti ve denge, ribauntu etkileyen temel faktörler olarak söylenebilir (Erdoğan, 2012).

2.3.6. Aldatmalar

Rakibin savunmadaki oyuncusunu yanlış hareket etmesi için vücutla, topla veya sesle yaptığı yönlendirme hareketlerdir (Sevim, 1997; Aracı, 2004)

2.3.7. Perdeleme

Hücum oyuncusunun kendi takım arkadaşının potaya savunma oyuncusu olmadan gidebilmesini veya şut atabilmesini amaçlayan yardım şekli olarak tanımlanabilir. Savunma oyuncusunun avantajlı pozisyonu ya da koşu yolunu hücum oyuncusuna bırakması için yapılan hareket serisidir (Sevim, 1997; Aracı, 2004).

2.4. Taktik

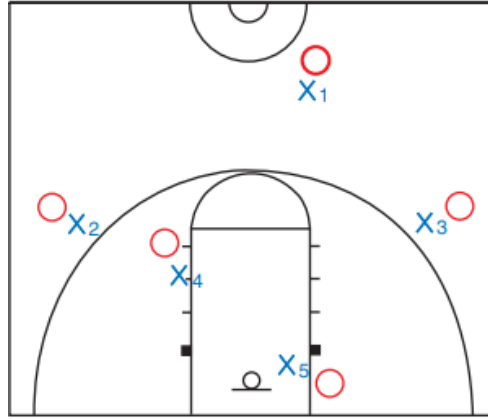
Basketbol oyuncularının; sahayı, zamanı, değişen şartlar içinde takımını ve rakibini dikkate alarak nerede, ne zaman, nasıl ve ne şekilde hareket edeceğinin planlanmasıdır (Sevim, 1997).

2.4.1. Basketbolda savunma çeşitleri

Basketbolda rakip takımın sayı kaydetmesini engellemek amacıyla; pas kesmek, top çalmak ya da atışı bloklamak amacıyla kurulan oyun sistemidir. Hücum yapan oyuncunun nereden karşılanacağı (örneğin tam saha, yarı saha, çember üstü) takım stratejisine göre belirlenir (Wissel, 2012). İyi takım savunması, rakibi daha fazla top kaybı yapmaya ya da tek atışla sınırlandırarak daha düşük yüzde ile şut atmaya zorlamaktadır (Goodson, 2016).

2.4.1.1. Adam adama savunma

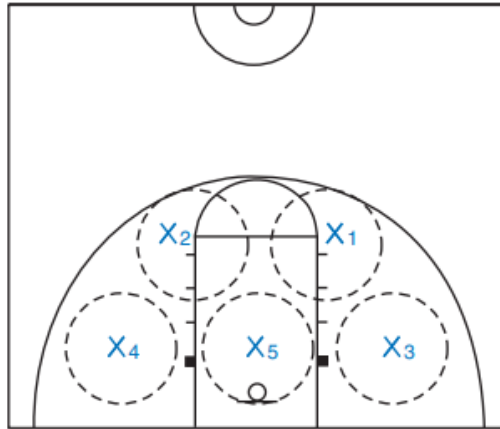
Basketbolda en çok tercih edilen ve en geleneksel savunma türüdür. Her defans oyuncusu belli bir hücum oyuncusu ile pota arasında konumlanmaktadır (Wootten ve Wootten, 2012). Resim 2.6'da adam adama savunma gösterilmiştir.



Resim 2.6. Adam adama savunma (Wootten ve Wootten, 2012).

2.4.1.2. Alan savunması

Bir alan savunmasında, her savunma oyuncusu belirli bir alan veya bölgeden sorumludur. Takım daha kısa ise ya da rakip takım dışarıdan iyi şut çekemiyorsa, alan savunması faydalı olabilmektedir (Goodson, 2016). Alan savunması, bireysel bir rakip yerine sahanın belirlenmiş bir alanının veya bölgesinin savunulmasıdır. Her alan savunmasının güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır (Wissel, 2012). Resim 2.7’de alan savunma bölgeleri gösterilmiştir.

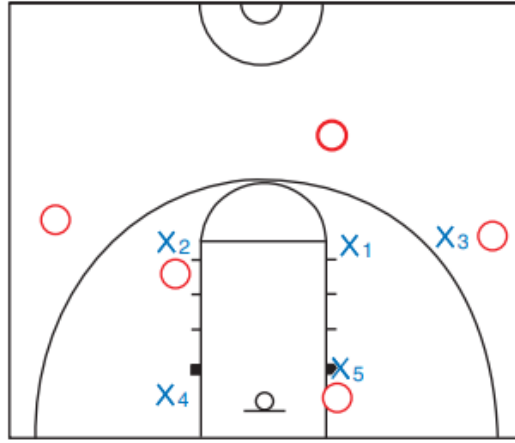


Resim 2.7. 2-3 Alan savunması (Wootten ve Wootten, 2012).

2.4.1.3. Kombine savunma

Kombine savunmada, bir veya iki oyuncu belirli rakipleri savunur ve diğer oyuncular alan savunması yaparlar. Kombine savunmalar, birincil savunmalar değil, özel durum

savunmalarıdır. En yaygın kombinasyon savunması Box-and-One'dır. Bir oyuncu rakibin en iyi oyuncusunu savunurken, diğer dört oyuncu 2-2'lik bir alan savunması yaparlar (Wissel, 2012). Resim 2.8 ile kombine savunma gösterilmiştir.



Resim 2.8. Kombine savunma (Box and One)(Wootten ve Wootten, 2012).

2.4.1.4. Baskılı savunmalar

Baskılı bölge savunması ve baskılı adam adama savunma şeklinde yapılır (Aracı, 2004).

2.4.2. Basketbolda hücum

Basketbol oyununda rakibin geri çekilme ve savunmasını kurma şansı bulmadan önce hızlı ve kolay sayı atma fırsatlarının aranmasıdır (Goodson, 2016).

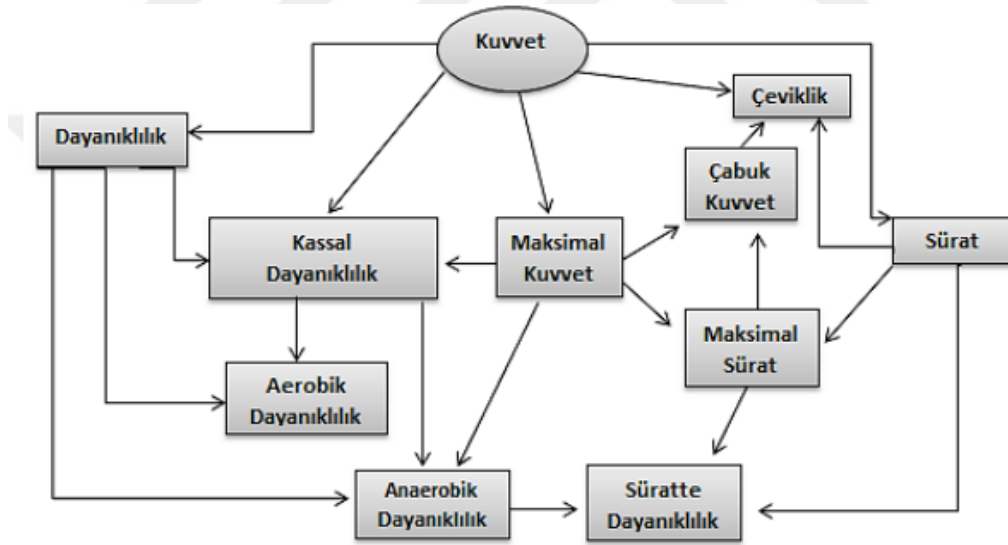
Basketbolda hücum çeşitleri (Aracı, 2004):

- a- Bölge savunmasına hücum,
- b- Adam adama savunmaya hücum,
- c- Kombine savunmaya hücum,
- d- Baskılı savunmalara (adam adama ve baskılı bölge),
- e- Hızlı hücum.

2.5. Temel Motorik Özellikler ve Basketboldaki Önemi

Sporda başarılı olmak için branşa özgü motorik özelliklere sahip olmak önemlidir. Antrenman uygulaması; teknik, taktik ve kondisyonel antrenman olarak adlandırılırken modern antrenman uygulaması “Teknik beceriler (Hareket)” ve “Temel motorik özellikler (kondisyonel)” olarak sınıflandırılmaktadır (Doğan, 2018). Motorik özellikler kişinin verimlilik düzeyine ve uyum becerisine göre değişiklik gösterebilir. Ayrıca, geliştirilmiş kas gücünün yaralanma riskini azalttığı, motor yeteneklerin ve basketbol oyunuyla ilgili becerilerin öğrenilmesine katkı sağladığı ve basketbol tekniğinin geliştirilmesinde faydalı olduğu da bildirilmektedir (Guimarães ve ark., 2021).

Şekil 2.1’de motorik özelliklerin sınıflamaları gösterilmiştir. Kuvvet; dayanıklılık, kassal dayanıklılık, maksimal kuvvet, çeviklik ve sürat ile bağlantılıdır. Şekilde bu bağlantılar ve aralarındaki ilişkiler gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Biyomotorik yetenekler ve sporsal verim arasındaki etkileşimler (Bompa ve Haff, 2015)

Çağdaş basketbol oyunu, hem fiziksel niteliklerin hem de teknik hazırlığın geliştirilmesini gerektiren atletik bir spordur. Yüksek nitelikli modern bir basketbol oyuncusunun, yüksek düzeyde sıçrama, hız, dayanıklılık, vb. gücü olan sporcu özelliklerini taşıması beklenmektedir. Ancak basketbolda atletik nitelikler, topun

sepete isabetlilik oranında kesinlikle kendini göstermesini, bununla beraber tekniğin yüksek hızda sergilenmesi ve hareketlerin büyük bir doğrulukla birleştirilmesini gerektirmektedir (Cieşlicka ve ark., 2019).

Basketbol, ağırlıklı olarak toplu veya topsuz; hızlı ve dinamik hareketlerden oluşan; döngüsel ve döngüsel olmayan hareket yapılarını birleştiren karmaşık bir takım sporudur. En yaygın hareketler: kısa sprintler, hızlı duruşlar ve hareket değişiklikleri; hızlanma, toplu ve topsuz çeşitli sıçramalar, şut ve pasları içermektedir. Bu hareketlerin oyun içinde başarılı ve etkili bir şekilde uygulanması performansı belirlemektedir (Doleřajová ve ark., 2019). Bu nedenle, basketbolda temel motorik özelliklerin geliştirilmesi, antrenmanların önemli unsurlarından biridir (Sevim, 2006).

Genel olarak basketbolda motorik özelliklerin yüzdelik dağılımları incelendiğinde (şekil 2.2); %30 dayanıklılık, %25 kuvvet, %20 sürat, %15 koordinasyon ve %10 esneklik özelliklerinden dayanıklılık ve kuvvetin en büyük yüzdeyi aldığı görülmektedir (Aracı, 2004).



şekil 2.2. Basketbolda motorik özelliklerin dağılımı (Aracı, 2004).

Basketbol kuralları çeşitli profesyonel ve amatör liglerde farklılık gösterse de sporun kendisi ağırlıklı olarak yüksek yoğunluklu güç etkinliği olarak oynanmaktadır (Laver ve ark., 2020). Bu özellikler içinde sıçrama (ribaunt, blok ve şut için), koşma, hızlanma/yavaşlama ve yön değişiklikleri gibi çeşitli yüksek yoğunluklu aktivite eylemlerinin sergilenmesi nedeniyle, basketbol oyunu ağırlıklı olarak anaerobik bir egzersiz olarak kabul edilmektedir. Basketbolcuların bu anaerobik hareketlerindeki güç, sürat koşusu ve çeviklik özelliklerinin geliştirilmesi ve özellikle dikey sıçramanın iyileştirilmesindeki patlayıcı güç seviyeleri, basketbol performansı için önem taşımaktadır (Román ve ark., 2018).

Bu spor dalının, sıklıkla anaerobik bacak kuvveti ve hızlı hareket performansı ile karakterize olması nedeniyle, başarılı bir basketbol performansı için sprint, sıçrama, çeviklik gibi kas gücü yüksek olan fitness özelliklerinin taşınması beklenmektedir. Basketbolda bir maç esnasında sporcular ortalama 1000 hareket yapmakta ve her hareketin ortalama süresi ise üç saniyeden az olmaktadır. Dolayısıyla sporcular için bu gereksinimleri karşılayabilmelerinde en uygun kas grubu bacak kaslarıdır ve bacak kas kuvvetinin performans için çok belirleyici olduğu da vurgulanmaktadır (Pekel ve Cengizel, 2020). Fiziksel performans belirteçleri, elit sporcuların yanı sıra genç oyunculara rekabet başarısının önemli göstergelerden biri olarak değerlendirilmektedir (Rinaldo ve ark., 2020).

Motorik özelliklerin gelişim seviyesinin belirlenebilmesi, oyuncuların çeşitli saha ve laboratuvar testleri ile ölçülebilmesi açısından önem taşımaktadır (Güler, 2016). Basketbolcularda da sıklıkla güç performansı çoğunlukla dikey sıçrama ile değerlendirilmektedir. Sıçrama testleri, sıçrama yüksekliği veya sıçrama gücü olarak rapor edilmektedir (Hoffman, 2006). Ancak, Ulusal Basketbol Birliği (NBA) Draft Combine'dan (NBA takımlarının kadrolarına katacağı genç ve yetenekli basketbol oyuncu seçme etkinliği) elde edilen verileri inceleyen yakın tarihli bir araştırma, antropometrik ölçümlerin (özellikle uzunlukla ilgili değerler) gelecekteki basketbol performansının en iyi belirleyicileri olduğunu ve ardından da üst vücut kuvvetinin geldiği bildirilmektedir (Teramoto ve ark., 2018). Ayrıca, antropometrik özelliklerin yanı sıra genç oyuncuların büyüme değişiklikleri, basketbol deneyimi, antrenman durumu gibi başka değişkenler de fiziksel performansına etken olabilmektedir (Rinaldo ve ark., 2020).

2.6. Isınma

Genel olarak ısınmanın amacı; kas ve tendonlarda perifere kan geçişini hızlandırıp kas ısısını yükseltmek; bununla birlikte esnekliği artırıp koordineli hareketlerin gelişmesini sağlamaktır (McMillian ve ark., 2006).

Isınma, performansı antrenman ve müsabaka sırasında en üst seviyeye çıkartmayı yaralanma riskini ise en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Robbins ve Docherty, 2005). Buna karşılık, ısınma sürecinde gerçekleştirilen ve zorlayıcı bir egzersizden önce

yapılan germe hareketlerinin, eklemlerdeki esnekliği ve hareket açıklığını arttırdığı, kas ve tendonlardaki gerilimi azalttığı belirtilmektedir (Faigenbaum ve ark. 2005; Kay ve Blazeovich, 2012). Bu yaklaşımla, kısa süreli ve zorlayıcı egzersizlerden önce yapılan germe hareketlerinin performansta olumsuz yönde etkilere neden olabileceği tartışmalara konu olmuştur. Sportif performans sırasında germe egzersizleri nedeniyle oluşan güçteki kaybın, kasın motor kontrol stratejilerine ya da vizkoelastik özellikleri kapsayan mekanik faktörlere veya reflekslerde oluşan duyarlılık gibi nöral faktörlerle ilgili olabileceği ifade edilmiştir (Avloniti ve ark., 2016; Behm ve Chaouachi, 2011). Performans öncesi yapılan ısınma hareketleri, vücuttaki ısıyı 1-2° artırırken vücut fizyolojisini değiştirir. Aktif ve pasif ısınma olarak iki şekilde uygulanabilmektedir. Literatür aktif olarak ısınmanın pasif ısınmayla kıyaslandığında daha etkili olduğunu göstermektedir (Taşkın, 2002). Isınmanın nasıl yapılması gerektiğini etkileyen çeşitli değişkenler bulunmaktadır: Isınmanın süresi, şiddeti ve toparlanma evreleri üst seviyede bir ısınma için oldukça önemli olmakla birlikte sporcunun branşına özgü ve branşın gerektirdiği temel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak ısınma modelleri belirlenmektedir (Karaday, 2018).

2.6.1. Sportif performansa ısınmanın etkisi

Isınmanın sportif performans üzerine etkilerini inceleyen birçok çalışma yapılmıştır (Rahimi, 2007; Barnes ve ark., 2015; González-Mohino ve ark., 2018). Yapılan bir meta analiz çalışmasında ısınma uygulamalarının %79 oranla performansta artışa neden olduğu raporlanmıştır (Fradkin ve ark., 2010). Performansı optimum seviyeye çıkartmayı amaçlayan ısınma, submaksimal aerobik aktivite, germe ve branşa özgü hareketler içermektedir (Behm ve Chaouachi, 2011). Isınma ile birlikte artan kan miktarı, kas ve bağ dokusu sıcaklığı performansı olumlu yönde etkilemekte ve yaralanmaları önlemektedir (Malone ve ark., 1996). Kasın viskozitesinin azalmasıyla mekanik verimde, elastikiyette ve kas kasılma hızında, sinir ileti hızında, kasa gelen oksijen miktarında artış; koordinasyonda bir düzelme ve damar yatağındaki dirençte azalma meydana gelmektedir. Kaslardaki ısının artması kas gerilimine karşı gama sinir liflerinin aktif olmasını ve kas içciklerinin hassasiyetini azaltarak kasın gevşemesine yardım etmektedir. Metabolik hız artar ve kas daha güçlü, daha etkili iş yapabilecek duruma gelir (Çelebi ve Zergeroğlu, 2017). Fakat, ısınmanın sportif performans

üzerindeki etkileri konusunda farklı yaklaşımların söz konusu olduğu da göz ardı edilmemelidir (Silva ve ark., 2018).

2.7. İskelet Kası

İskelet kaslarının kasılması ile boyları kısalır ve tendonlarla bağlı oldukları kemikler birbirine yaklaşarak vücut bölümlerinin hareket etmesine imkân verir. İnsan vücudunda 430'dan fazla kas olmakla birlikte her biri fibröz bağ dokusundan oluşan çeşitli kılıflara sahiptir. Kaslar lif (fibril) denen binlerce silindir şeklindeki kas hücresinden oluşmaktadır. Kasılma kuvveti, fibrilin uzun eksen boyunca oluşmaktadır. Bir kasta kas fibrilinin ne kadar olacağı kasın hacmi ve yapılan iş ile ilişkilidir (McArdle ve ark., 2001).

2.7.1. Kas fizyolojisi

İnsan fizyolojisi incelenirken kas hücreleri; düz kaslar, çizgili kaslar (iskelet kası) ve kalp kası olarak üç gruba ayrılmaktadır. Kemikler ve eklemler kaslarla birlikte yürüme, koşma gibi temel ve yaşamsal hareketlerin yapılmasını sağlamaktadır. Vücuttaki ısıнын %85'i iskelet kasının kasılması sonucu ortaya çıkmaktadır (Powers ve Howley, 2009). Kas dokusu uzayabilir, kasılabilir, uyarılabilir, iletebilir ve esneyebilir. Bir uyarı ile karşılaşan sinir ve kas dokusu hücre zarlarının elektriksel özelliği ile aksiyon potansiyeli oluşturarak iletebilme özelliği gösterir (Powers ve Howley, 2009).

Resim 2.9.'da kas dokusunun somutlaştırılmış görüntüsü verilmiştir.



Resim 2.9. Kas dokusu (Aslan, 2019)

Genel olarak benzer yapısal özellikler gösteren kas lifleri, fonksiyonlarında farklıdırlar. Kas liflerinin sahip oldukları kılcal (kapiller) damar sayısı, içerdikleri mitokondri miktarı, aerobik ve anaerobik kapasite, kasılma hızı, kasılma kuvveti ve yorulma zamanında işlevsel farklılıklar olabilmektedir (Sönmez, 2002).

İskelet kasları sinir hücresi (nöronlar) tarafından gönderilen uyarılar sonucu kasılırken kasılmaya neden olan sinir hücrelerine motor nöronlar denmektedir. Her kas lifi bir motor nörona bağlı olurken, bir motor nöron aynı anda birden çok kas lifini uyarabilir. Motor nöronlar bağlı oldukları kas lifleri ile birlikte motor üniteler oluşturmaktadırlar. Kas kasılma kuvvetinin artışı motor ünite sayısındaki artışa bağlıdır (Powers ve Howley, 2009).

2.7.2. Kas lifi tipleri

Farklı metabolik ve kasılma özellikleri olan iskelet kası, homojen bir lif grubu içermez. ATP üretmede kullandıkları birincil mekanizmaları ve kas lifi tipleri birbirinden farklıdır. Kas lifi tiplerinin oranları kaslara göre ve kişiden kişiye değişiklik göstermektedir (McArdle ve ark., 2010). Yavaş kasılan kas lifleri tip I, hızlı kasılan kas lifleri tip II olarak isimlendirilmiştir. Tip I dayanıklılık içeren aktivitelere uyum sağlarken, Tip II güç gerektiren aktivitelere uyum gösterir (Sönmez, 2002). Yaş ve cinsiyet açısından kas lifi dağılımında belirgin bir fark yoktur. Günlük yaşamdaki; yürüme ve ayakta durma gibi az kuvvet üretimi gerektiren çoğu aerobik aktivitede Tip I lifleri kullanılmaktadır (Yağcı, 2018).

Tip II, hızlı kontraksiyon süresi ve yorulmaya karşı gösterdikleri düşük direnç ile tanımlanmaktadır. Liflerin isimlerini kasılma hızlarındaki farklılıklar verirken, kısmen de olsa enzimin (miyozinATPaz) aktivitesi ve sarkoplazmik retikulum tarafından kalsiyum salınım oranları ile de açıklanabilmektedir. Tip I fibrillere göre miyofilamentlerden miyozin başının içindeki ATP'nin yenilenme süresi, Tip II fibrillerde daha yüksektir (Karp, 2001). Tip II fibriller, Tip II a ve Tip II b olmak üzere özelliklerine göre iki guruba ayrılmaktadır. Tip II a, hem aerobik hem de anaerobik kaynaklarından enerji transferi için gelişmiş bir kapasiteye sahiptir ve hızlı kasılır. Bu lifler oksidatif-glikolitik-hızlı lifler olarak tanımlanmaktadır. Tip II b lifleri ise en hızlı

kasılma hızına, en büyük anaerobik potansiyele sahiptirler ve hızlı-glikolitik lifler olarak isimlendirilmektedir (McArdle ve ark., 2010).

2.7.3. Kas lifi uyarılması

İskelet kasları; liflerinin büyüklüğü, şekli ve düzenine göre farklılık gösterirken, farklı boyutlarda da olabilirler. Çeşitli kaslarda, fasiküller farklı açılarla tendonlara bağlanır ve dolayısıyla kas lifi kuvveti bireysel olarak değişiklik gösterebilmektedir (Zatsiorsky ve Prilutsky, 2012). Bir kasın kasılabilmesi için sinir uyarısının uyarılma eşiğinin üstünde olması gerekmektedir. Daha fazla kas lifinin uyarılması daha büyük kuvvet oluşturmaktadır. Yavaş kasılan motor ünitelere göre, hızlı kasılan motor üniteler daha fazla sayıda kas lifi içerirler. Yapılan hareketin niteliğine göre kas aktivitesi hızlı kasılan veya yavaş kasılan kas liflerinin uyarılmalarını gerektirmektedir. Egzersiz maksimal efor gerektirse bile kaslarda olası bir yaralanmanın engellenebilmesi için sinir sistemi mevcut kas liflerinin tamamını (%100) uyarmamaktadır. Tüm kas lifleri aynı anda uyarılırsa kaslarda ve tendonlarda kopmalar meydana gelebilir (Sönmez, 2002).

2.8. Kas-Kuvvet Üretimini Etkileyen Faktörler

Bütün kaslar kayan filamentler mekanizmasıyla kuvvet üretse de kasın duruma bağlı olarak farklı miktarda kuvvet üretmesi, kuvvet üretimini etkileyen bazı faktörlere bağlıdır. Kas kuvvetini etkileyen nöral ve kassal faktörler arasında; fibril dizimi, kasılmaya katılan motor ünite sayısı, kasların çapraz kesit alanı ve kas uzunluğu yer alır (Cael, 2017; Bayazıt, 2020).

2.8.1. Kasın çapraz kesit alanı

Çapraz köprülerin sayısı kasların kasılma kuvvetini etkiler. Daha güçlü kasılma kuvvetini, daha fazla çapraz bağ oluşumu sağlamaktadır. Çapraz köprü miktarındaki artışı sağlayan; kasların enine kesit alanındaki artıştır (Oatis, 2004). Kısa kalın kaslar uzun ince kaslara göre daha fazla kuvvet üretmektedirler. Bununla birlikte kasın çapraz

kesit alanı myofibrillerin büyüklüğü ile yakından ilişkilidir. Hipertrofi ile kasın çapraz kesit alanı arttığı için kas daha fazla miktarda kuvvet üretir (Cael, 2017).

2.8.2. Kasılmaya katılan motor ünite sayısı

Kaslar tarafından üretilen kuvvet uyarıya dahil olan motor ünitelerin sayısı ile ilgilidir. Maksimal kasılma için tüm motor birimlerin katılımı gerekirken sadece antrenmansız bireyler bu durumu sağlayamamaktadır (Hale, 2003). Düşük kas lifi-sinir oranı ince beceri gerektiren hareketlerden sorumlu olan kaslarda görülüp daha az kuvvet sağlarken, yüksek kas lifi-sinir oranı daha çok kuvvet sağlar ve kaba hareketlerle ilgilidir (Komi, 2008). Tek bir motor sinirinin uyardığı kas lifi sayısı kasın büyüklüğü ile değil kasın yaptığı hareketin inceliği, becerisi ve koordinasyonu ile belirlenir. Fiziksel hareketleri başlatmaktan sorumlu olan motor nöronlar belirli bir miktarda kas fibrilleriyle ilişkilidir. Bir motor nöron ve kontrol ettiği tüm fibriller motor ünite olarak tanımlanmaktadır. Örneğin; quadriceps kasında olduğu gibi kaba ve ince beceri gerektirmeyen hareketleri yapan kaslarda, bir motor ünite başına düşen kas lifi sayısı yüzlerce hatta binlerce olabilirken, göz kasları gibi ince beceri gerektiren kaslarda, bir motor üniteye bir sinire düşen kas lifi sayısı bir tane kadar düşebilir (Sönmez, 2002). El ve yüzde bulunan motor ünitelerin çok az fibrili olmasına karşın uylukta binlerce kas fibrili mevcuttur. El ve yüzde bulunan motor ünitelerin çok az fibrili bulunmasından dolayı bunlar ince hareketleri yapabilir. Quadriceps kası çok sayıda kas fibrili bulunmasından dolayı daha güçlü hareketler üretir fakat ince motor kontrolü eksik olabilmektedir (Cael, 2017; Bayazıt, 2020).

Bir kasta çok sayıda motor ünite mevcuttur. Vücut, kasın ürettiği kuvvet miktarını kontrol edebilmek için ihtiyaç duyulan motor ünite sayısı ve boyutunu değiştirebilmektedir. Maksimal kuvvet üretimi çok sayıda motor ünitenin uyarılmasıyla mümkün olurken birkaç motor ünitenin uyarılmasıyla az bir miktarda kuvvet üretimi meydana gelmektedir (Cael, 2017).

2.8.3. Fibril dizilimi

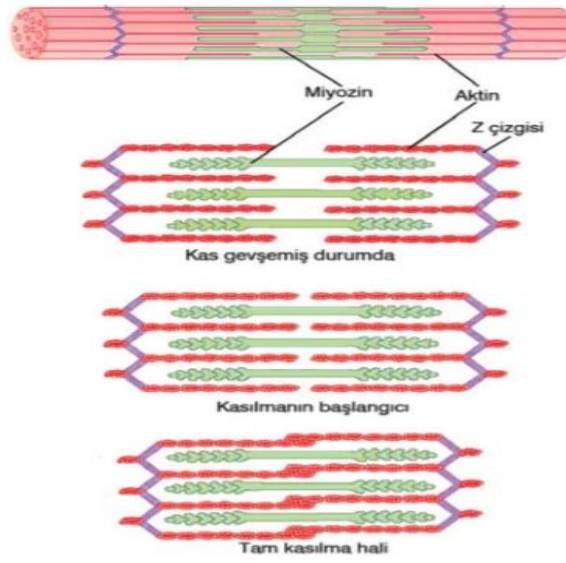
Pennat fibril dizilimi ile paralel fibril dizilimi karşılaştırıldığında, pennat fibril diziliminde mevcut alanda daha fazla kas fibrili bulunduğu için daha fazla kuvvet üretebilme yeteneğine sahiptir. Daha fazla kas fibrilinin varlığı kasın çapraz kesit alanını artırmaktadır. Pennat kaslar, kuvvet ve hızı artırarak hareket açıklığını feda eden kaslardır (Cael, 2017).

2.8.4. Kas uzunluğu

Kısalmış kasta ince ve kalın filamentler arasında daha az mesafe bulunduğu için kuvvet üretme kapasitesi azalır. En fazla kuvvet üretme kapasitesine sahip olan kaslar istirahat uzunluğundaki kaslardır. Gerilmiş ve kısalmış olan kaslarda ince ve kalın filamentler arasındaki etkileşim sınırlanmıştır (Cael, 2017; Bayazıt, 2020).

2.9. Kasılma Fizyolojisi

Kasların içeriği; sarkoplazma adı verilen bir sitoplazma içinde, kasılma mekanizmasını sağlayan mitokondriler ve myofibril adı verilen silindir çubuk benzeri yapıları içerir. Her myofibril, miyofilament denen ve kasın en küçük kasılabilir birimi olan miyozin ve aktin proteinlerinden oluşur (Stanfield, 2013). Resim 2.10'da kas kasılması sırasında kasın boyundaki kılma gösterilmiştir.



Resim 2.10. Kas kasılması.

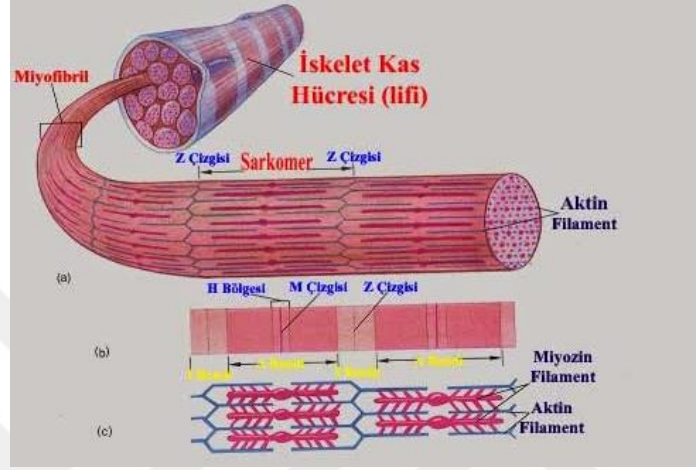
(<https://www.yenibiyoloji.com/kaslarin-kasilma-mekanizmasi-3728/> Erişim tarihi:15 Nisan2022)

Kas kasılması terimi sadece kuvveti üreten çapraz köprülerin birbirine bağlanması anlamına değil aynı zamanda kaslarda bir kısalma meydana gelmesi anlamına da gelmektedir (Widmaier, 2008). Bu kasılma kas boyu değişmeden dış kuvvetlere yönelik direnç ile stabilizasyon sağlanan statik kuvveti oluşturmaktadır (Yağcı, 2018).

2.9.1. Kayan filamentler teorisi

Kayan filamentler teorisine göre, kendi boylarında değişiklik olmaksızın kalın ve ince miyofilamentler, birbirlerine doğru kayarlar ve bu durum kas liflerinin boyunun değişmesine (kısalması veya uzamasına) neden olmaktadır. Kasların en küçük kasılabilir birimleri olan sarkomerlerde, aktin ve miyozin miyofilamentlerinin çapraz köprüler oluşturması ve birbirine yaklaşması sonucu kas kasılması oluşmaktadır. İzotonik veya konsantrik kasılmada, ince aktin miyofilamentleri A bandının içine doğru hareket eder (istirahat sırasında da A bandının dışına doğru hareket eder) ve miyozin filamentlerine doğru kayar. Sarkomerin ortasına doğru Z bantları çekilirler. Sarkomerin merkezinde aktin filamentleri birbiriyle temas ettiklerinde H bölgesi kaybolur. Kasılma sırasında en önemli yapısal değişiklik; I bandının boyunun kısalmasıdır. Ancak, A bandının uzunluğunda herhangi bir değişiklik olmaz bu durumda sadece sarkomerin boyunun kısaldığı dinamik bir kasılma şekliyen

(konsantrik kasılma), izometrik kasılmada ise kas lifinin boyu değişmez, I ve A bantlarının boyu da sabit kalır ve kuvvet bu şekilde oluşturulur (Resim 2.11). Eksantrik kasılma sırasında A bantlarının uzunluğu artarken kasın boyu uzar ve kuvvet üretilir (Sönmez, 2002). Resim 2.11’de miyofilamentler somut olarak görülmektedir.



Resim 2.11. Miyofilamentler.

(<http://coach1771.blogspot.com/2011/09/kaslar-ve-ozellikleri.html>: Erişimtarihi:15 Nisan 2022)

2.10. Kuvvetin tanımı ve sınıflandırılması

Kuvvet; kasın dış etkene veya dirence karşı koyabilmesi ya da direnç karşısında bir süre dayanabilme gücü, olarak tanımlanmaktadır (Sevim, 2006). Kuvvet sportif açıdan ise belirli bir kas veya kas grubunun bir direnci belirli koşullar altında yenebilmesi olarak ifade edilebilir (Verkhoshansky ve Stiff, 2009). Antrenman biliminde kuvvet, motorik temel bir özellik olarak kabul edilir ve antrenman uyarlamaları ile değişip gelişebilir niteliktedir. Kuvvet, spor başarısına etki eden, önemli bir faktör olarak öne çıkarılmaktadır (Muratlı ve ark., 2011). Antrenman yüklemeleri ile üst düzeyde geliştirilebilen sportif kuvvet verimliliğinin ana faktörü olarak kabul edilmektedir (Sevim, 2006). Kuvvetin özelliklerini ifade edebilmek ve kavramsal niteliklerinin tam olarak anlaşılabilmesi için çeşitli sınıflamalar yapılmıştır.

2.10.1. Kas gruplarına göre sınıflama

Genel kuvvet; herhangi bir ayırım yapmadan sporcunun (basketbolcunun) vücudundaki tüm kaslarının kuvveti olarak anlaşılmaktadır.

Özel kuvvet; yapılan spor branşına (basketbola) özgü kuvvettir. Basketbola harekete katılan kas gruplarının ve basketbol tekniğine özgü nöromüsküler özelliklerin geliştirilmesinin önemini ortaya çıkarmaktadır (Sevim, 2006).

2.10.2. Birim zamanda üretilen kuvvete göre sınıflama

Maksimal kuvvet; bir kasın ya da kas grubunun sinir kas sistemi tarafından üretilen en yüksek kuvvet miktarı olarak tanımlanmaktadır. Maksimal kuvvet, bir denemede sporcunun kaldırabileceği en büyük yük değeridir. Kas sistemi tarafından doğru antrenman ile geliştirilebilen en büyük kuvvettir (Muratlı ve ark., 2011).

Çabuk kuvvet; dirençleri sinir-kas sisteminin yüksek kasılma hızı ile yenebilmesidir (Sevim, 2006).

Kuvvette devamlılık: Sürekli kuvvet kullanılması gereken çalışmalarda kasların çalışmayı uzun süre devam ettirebilmesi ya da organizmanın yorulmaya karşı ortaya koyduğu dirençtir (Sevim, 2006; Muratlı ve ark., 2011).

Performans sporlarında yapılan antrenman modellerinde yüklenmenin yoğunluğu, süresi, tekrar sayısı ve dinlenme aralıkları için kullanılan süre amaca göre düzenlenerek, genel kuvvet, maksimal kuvvet, kuvvette devamlılık ya da çabuk kuvvet olarak geliştirilebilir niteliktedirler (Sevim, 2002).

2.10.3. Kasın boyu ve gerilimine göre sınıflama

Basketbolda en yaygın kuvvet çeşidi; dinamik kuvvettir. Sporcu kendi vücut ağırlığını ya da diğer dirençleri ve yabancı cismin ağırlığını yenebilir (Sevim, 2006). Hareket yaparken kasın boyunun kasılarak kısalması (konsantrik) ile bir direnci yenebilmesi diğer yandan direncin kasın kuvvetinden büyük olması durumunda kasın boyunun

uzayarak (ekzantrik) hareketi gerçekleştirmesiyle oluşan kuvvet şekli olarak tanımlanmaktadır (Safçı, 2018).

Statik kuvvet; belirli bir durumda tutulan dirence iç ve dış kuvvetlerin uyum sağlaması şeklinde ifade edilir. Kasılma sırasında kasın kökeni ile başlangıcı arasında bir yaklaşma ya da uzaklaşma olmaz. Yani kas boyu değişmez. Buna karşı statik kasılmalarda kas içi genleşmeler ortaya çıkabilir (Sevim, 2006). Kuvvetin dirence karşı durumunu koruduğu, kasın kasılma sırasında boyunda uzama ya da kısılmanın gerçekleşmediği kuvvettir (Bompa, 2020).

2.10.4. Mutlak kuvvet

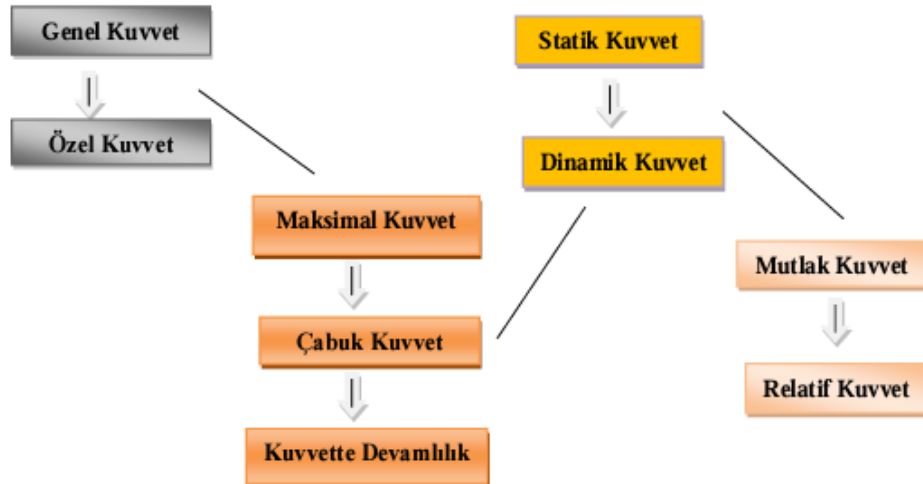
Salt kuvvet ya da absolut kuvvet de denmektedir. Tüm kasların ürettiği maksimum kuvvet miktarıdır. Vücut ağırlığı göz önüne alınmadan üretilen toplam kuvvet düzeyini tanımlamaktadır. Bazı spor dallarında (gülle atma, amerikan futbolu ya da halter ve güreşte) sporcular çok yüksek düzeyde kas kuvvetine ihtiyaç duymaktadırlar. Sporcuların mutlak maksimal kuvvet kapasitesi, 1 tekrar maksimum testi (1 TM) antrenman yüklerinin belirlenmesi amacı ile kullanılmaktadır (Bompa ve Gregory, 2017).

2.10.5. Görece kuvvet

Görece kuvvet, bağıl kuvvet, relatif kuvvet ya da oransal kuvvet olarak da isimlendirilmektedir. Vücudun her bir kg için ürettiği kuvvet miktarına görece kuvvet denmektedir (Kurtul, 2020). Sporcunun maksimal kuvveti ile, vücut ağırlığı ya da yağsız vücut kütlesi arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Görece kuvvetin belirlenmesinde, sporcunun mutlak kuvvet değeri onun, vücut ağırlığına bölünmektedir (Stone ve ark., 2005).

Görece kuvvet= Mutlak kuvvet/Sporcunun vücut ağırlığı (Bompa ve Gregory 2017).

Şekil 2.3'te yukarıda açıklanmış olan kuvvet çeşitleri tablo halinde gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Kuvvetin sınıflaması (Sevim, 2002).

2.11. Kuvvet Özelliğinin Gelişimi ve Eğitilebilirliği

Çocuklarda kuvvet gelişimi; yaşla birlikte boy uzunluğu, vücut ağırlığı, iskelet sisteminde ve kas kitlesinde meydana gelen gelişimle doğru orantılıdır (Muratlı ve ark., 2011). Çocuklarda kuvvet gelişimi aynı zamanda, hormonal gelişim, merkezi sinir sisteminin (MSS) amaca uygun olarak çalışmaya başlaması ve oksijen (O^2) borçlanmasına dayanabilme özelliklerinin de gelişmesine bağlıdır. Bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda çocuklarda maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık gelişiminde yaşa göre birtakım farklılıklar görülebilir (Muratlı, 2007; Hekim ve Hekim, 2015). Kuvvet gelişimi değerlendirildiğinde, okul öncesi dönemde çocukların düşük kuvvet düzeyine sahip oldukları bilinmektedir (Gündüz, 1997). Yapılan bir araştırmada, ilkokulun ilk yıllarında (6-8 yaş grubunda) bulunan çocukların küçük kas gruplarında gelişim meydana gelirken küçük kaslar ile büyük kaslar arasındaki koordinasyon düzeyi düşük bulunmuştur (Harmandar, 2004). İlkokul dönemindeki 8-11 yaş aralığındaki çocuklar ile ortaokul dönemindeki 11-13 yaş aralığında oldukları dönemde motor gelişim üst düzeyde olmaktadır. Bu nedenle çocukların içinde bulundukları, hareket becerilerinin geliştiği bu dönemlere “ideal yaş” denmektedir (Dündar, 2017). Bunun yanında çocuklarda ve gençlerde 7-17 yaşları arasındaki dönemde kas kitlesinde %300-500 gibi anlamlı düzeyde bir artış meydana gelmektedir (Eniseler, 2009). Erkeklerde 10-13 yaşları arasında maksimal kuvvet gelişimi önceki dönemlere göre düşük düzeyde iken, 13-14 yaşlarında yeniden

hızlanmaya başlar. Kız çocuklarında ise 14 yaş dolaylarında maksimal kuvvet gelişimi tamamlanır. Kuvvette devamlılık özelliğinin gelişimi kız ve erkek çocuklarda benzer düzeylerde ilerlerken on yaşından sonra erkeklerin lehine bir gelişim farklılığı ortaya çıkmaktadır (Hekim ve Hekim, 2015).

Bilimsel çalışmalar, kuvvet antrenmanlarının uygulanmasının hem erkekler hem de kızlarda kuvvet kazanılacağını ortaya koymuştur. Çocukların kuvvet gelişimlerindeki dönemler karşılaştırıldığında (ergenlik öncesi, ergenlik dönemi ve ergenlik sonrası) en büyük gelişimin ergenlik sonrası dönemde elde edildiği görülmüştür. Ergenlik sonrası gelişim, ergenlik öncesi ve ergenlik dönemindeki çocukların gelişiminden yaklaşık iki kat fazla olabilmektedir (Bompa, 2000).

2.11.1. Ergenlik döneminde kuvvet gelişimi ve etken faktörler

Adolesan dönem, çocukluktan yetişkinliğe geçişte bir olgunlaşma dönemi olup, bireylerin hızlı fiziksel, bilişsel ve psikososyal büyümeleri ve gelişmeleri söz konusu olmaktadır (Das ve ark., 2017). Direnç antrenmanlarının adolesan dönemde uygulandığında kuvvet gelişimini desteklediği (Behm ve ark., 2008), özellikle kuvvet antrenmanlarının kontrollü yapıldığında kuvvet gelişiminin yanında alt ve üst vücut gücünü iyileştirmede hem verimlilik hem de zaman açısından etkili olduğu (Santos ve Janeria, 2008), genel sağlık kalitesini de iyileştirdiği bilinmektedir (Stabenow ve Metcalf, 2009). Bu nedenle adolesanlarda kuvvet gelişimini destekleyici antrenmanlar her zaman önerilmektedir (Keiner ve ark., 2014). Ergenlik; kas-iskelet büyümesinin hızlandığı ve uygulanacak nöromüsküler antrenmanların özellikle ergenlik dönemde daha avantajlı olabileceğine ilişkin öneriler (Mcleod ve ark., 2009) araştırmaların bu yönde yoğunlaşmasının önemini de arttırmaktadır.

Adolesan dönemdeki 14-17 yaşlarında kız ve erkekler arasında önemli bir kuvvet farkı bulunmaktadır. Kız çocuğu 14 yaşındayken olgunluk dönemindeki kuvvetinin %75'ine erişmiş olduğu görülürken, erkek çocuk olgunluk dönemindeki kuvvetin ancak %60'ına erişebilmektedir. Erkek çocukların kuvvet gelişiminin en yüksek olduğu dönem 13-15 yaş olarak ifade edilmektedir (Muratlı, 2007). Adolesan

öncesi dönemde bulunan çocuklarda kas kuvveti kasların enine kesitlerinden ziyade nörolojik adaptasyonlara bağlı olarak gelişmektedir.

Çocuklardaki kuvvet gelişimi; adolesan dönem sonrası çoğu nöromüsküler veya sinir sisteminin antrenmana uyarlanması gibi kasla ilgili olmayan faktörlerin yanında kas kütlesindeki büyümenin sonucunda oluşmaktadır (Bompa, 2000).

Yeni başlayanların kuvvet antrenmanlarına adapte olabilmeleri için ana kas gruplarını hedef alan çeşitli alıştırmalar uygulanmalıdır. Bu tür adaptasyon alıştırmaları sporcuların üst düzey verim alınabilecek yaşa geleceği zamana kadar (2-3 yıl) uzatılabilmektedir (Bompa, 1998). Sporcuların adaptasyon düzeylerine göre maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık antrenmanları uygulanabilmektedir. Kuvvet antrenmanları adolesan sporcuların gelişim özelliklerine göre, optimal yük sistematik olarak arttırılarak planlanmaktadır (Muratlı, 2007). Ayrıca kuvvet antrenmanlarında, kuvvet gelişiminin amaçlanması yerine, uygulamalarda güvenli hareketlerin öncelikli olarak seçilmesi tavsiye edilir (Myer ve Wall, 2006).

Sonuç olarak, kasların çoğu kuvvet antrenmanına dahil olan kas zincirlerini kasmayı, iş birliği yapmayı ve hareketlerini senkronize etmeyi öğrenmektedirler. Ergenlik dönemindeki sporcular hızlı bir şekilde kuvvet gelişimlerini arttırmaktadır (Muratlı ve ark., 2011).

2.11.2. Doruk büyüme hızı

Kız ve erkek çocuklar, ergenlik dönemine kadar erişkin boylarının %80'ine ulaşmış olmaktadır. Ergenlik öncesi dönemde yıllık büyüme hızı 5-6 cm iken, ergenlik döneminde, kızlarda büyüme hızı 7-8 cm, erkeklerde büyüme hızı 8-9 cm'ye kadar çıkmaktadır. Büyüme hızlanması adolesan dönemin en önemli özelliklerinden biridir. Büyüme, nadiren de olsa ergenliğin başında yavaşlayarak, sonra tekrar hızlanabilir. Büyüme hızlanmasının en fazla olduğu evreye doruk büyüme hızı (DBH- peak height velocity-PHV) denir (Baş ve Bundak, 2016).

Yaş aralığı 10-18 yıl olan gençlerde, 4-16 hafta süresince yapılan direnç antrenmanlarının etkilerini inceleyen meta-analiz çalışmasında kuvvet gelişimi için direnç antrenmanının bütün yaş gruplarında etkili olduğu rapor edilmiştir. En büyük

etkinin DBH dönemi ve sonrasında olanlar için geçerli olduğu belirtilmiştir (Moran ve ark., 2017). Bu yaklaşımla hızlı büyüme sırasındaki boy uzamasındaki artışın maksimuma ulaştığı DBH'nın (McArdle ve ark., 2001) önemi ortaya çıkmaktadır. Erişkin dönemdeki boy uzunluğunun %15-20'si ergenlikte ve 11-16 yaş aralıklarındaki herhangi bir dönemde görülmekte olup genellikle de 2-3 yıl sürmektedir (Kanbur, 2000). Erkekler boyca uzama hız doruğuna ortalama 14 yaşta erişmekte ve yaklaşık 24-36 ay kadar devam etmektedir. Boy büyümesi ergenliğin son evrelerinde giderek yavaşlar ve 17-18 yaş aralığında erkeklerde durur. Ancak columna vertebralisin büyümesi ergenlikten sonra bir süre daha devam ettiğinden 18-30 yaşları arasında 3-4 mm'lik bir artış gözlenebilmektedir (Sahan, 2009). Büyüme, olgunlaşma ve gelişmedeki, yani ergenlikteki çeşitliliği ve bunun genç sporcuların antrenman programlarına tepkileri üzerindeki etkilerini açıkça anlamak önemlidir. Basketbol bir takım sporudur. Genç takım koçları, oyuncular arasındaki performans farklılıklarını temsil eden büyümedeki bireysel değişiklikleri dikkate alarak gençlerin gelişmek için büyük fırsat pencereleri oluşturan hızlı büyüme dönemlerinden geçtiklerinin farkında olmalıdırlar (Guimarões ve ark., 2021). Her çocuğun takvim yaşı ile biyolojik olgunluk düzeyi doğru orantılı olarak artış göstermemektedir. Aynı takvim yaşındaki çocuklar arasında biyolojik olgunluğun seviyesi farklılık gösterebilmektedir (Armstrong, 2007). Boy uzama atağı somatik olgunlaşmanın belirlenmesi için ergenlerde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Olgunlaşma seviyesi için boydaki hızlı artış olan DBH, Mirwald ve arkadaşları (2002)'nin erkek ve kız çocuklar için geliştirmiş olduğu regresyon denklemi ile hesaplanmaktadır.

Bu modelde DBH, kabul edilen yaştan (erkekler için 14 yaş, kızlar için 12 yaş) bireysel olarak kaç yıl uzak oldukları belirlenmektedir (Mirwald ve ark., 2002). Böylece kişinin biyolojik yaşı ile takvim yaşı arasındaki ilişki cinsiyet göz önüne alınarak geliştirilmiş olan indirekt formülle tespit edilmiş olmaktadır. Boy uzunluğu, oturma yüksekliği ve bacak uzunluğu bileşenleri, uzama dönemlerini esas alan DBH'nın yaş tahmin modeli kullanılmaktadır (Mirwald ve ark., 2002). Elde edilen değer dikkate alınarak; olgunluk pre-pubertal (yani DBH'den <-1 yıl önce), pubertal (yani DBH civarında ± 1 yıl) ve pubertal sonrası (yani DBH'den > 1 yıl sonra) olarak sınıflandırılmaktadır (Faigenbaum ve ark., 2020). Kuvvet antrenmanlarındaki yönlendirmelerin özellikle DBH evresi ve sonrasında olanlardaki etkileri daha büyük olabilmektedir (Moran ve

ark., 2017). Aerobik gücün, DBH'nın doruk büyüme evresinden sonra eğitilmesi gerektiği belirtilmektedir. Kadınlar açısından, DBH'dan hemen sonra veya menarş başlangıcında kuvvet antrenmanlarına öncelik verilirken; erkekler için, DBH'dan 12-18 ay sonra kuvvet antrenmanının bir öncelik olması gerektiği vurgulanmıştır (Beunen ve Thomis, 2000; Anderson ve Bernhardt, 1998).

2.12. Kuvvetin Test Edilmesi

Birkaç saniye ile birkaç dakika arasında süren şiddetli kas aktivitelerinde performansın göstergesi anaerobik güç ve kapasitedir (Koşar, 1994). Testler, veri elde etmek için yapılar ve sporcunun fiziksel durumunun ayrıntılı ve doğru bir değerlendirmesini yapabilmek için etkili bir yoldur (Walker ve Turner, 2009). Kuvvet testleri; laboratuvar ve saha testleri olarak Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Anaerobik kuvvet testleri (Vandewalle ve ark.,1987; Delextrat ve Cohen, 2008; Iskra ve ark., 2006)

Anaerobik kuvveti tespit ederken kullanılan laboratuvar ve saha testleri							
Laboratuvar Testleri				Saha Testleri			
Wingate anaerobik güç testi (WAnT)				Koşu temelli anaerobik sprint testi (RAST)			
Bosco çoklu sıçrama testi				Geriye sağlık topu atma			
Margaria-Kalamen testi				20-m Sürat testi			
İzokinetik test				Çeviklik T-testi			
1 Tekrar Maksimum testi				Üç Adım atlama (Standing Triple Jump)			
Dikey Sıçrama testi							

2.12.1. Dikey sıçrama

Anaerobik gücü ölçülmek istenen sporcunun, sıçrama sırasında dikey olarak yer değiştirdiği mesafeyi ve sıçrama kuvvetini ölçmek için yapılır. Sıçrama sırasında ölçülen güç, havada kalma süresi (sn), sıçramadaki dikey yer değişiklik (m) ve beden kütlelerinden alınan kuvvet bileşenlerine bağlıdır (Tamer, 2000). Dikey sıçrama, yüksek performanslı sporlarda, antrenman yüklerine yanıt olarak nöromusküler hazır olma, yorgunluk ve sonraki iyileşmedeki değişiklikleri izlemek ve ayrıca antrenman programlarına yapılan uyarlamaları ölçmek için kullanılır. Bu test, sıçrama kuvveti ve

gücün ölçülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Heishman ve ark., 2020). Dikey sıçramada ölçülen güç değerleri; hentbol, futbol, voleybol, basketbol gibi branşlarda önemli bir performans bileşeni olmakla birlikte yüksek ve uzun atlama gibi branşlarda doğrudan performansın belirleyicisi olabilir.

Dikey sıçrama yüksekliğini etkileyen faktörlerden biri, kaslarda büyük bir enine kesit alan, mevcut bulunan sarkomerlerin sayısının artmasına neden olarak kasın kuvvet üretimini artıracak, bu durum daha fazla sayıda çapraz köprü oluşumuna neden olacaktır (Patel, 2010).

2.12.2. Durarak uzun atlama

Sıçrama, iyi bir performans elde etmek için üst ve alt uzuvların karmaşık motor koordinasyonunu gerektiren örneğin basketbol, voleybol, kayakla atlama ve yüksek kas kasılma hızının olduğu bazı top sporları gibi çeşitli sporlarda temel bir hareket becerisidir (Zhou ve ark., 2020). Durarak uzun atlama (DUA), alt ekstremitenin ve sıçrama performansının iyi bir tahminçisi olarak kabul edilir (Wiklander ve Lysholm, 1987). DUA, bir kişinin ayakları paralel olacak şekilde durduğu ve havada olabildiğince yatay kalarak tek bir sıçrama girişiminde bulunduğu bir testtir. DUA, güç ve patlayıcılığı test etmek için sporculara uygulanan yaygın bir değerlendirme aracıdır (Wu ve ark., 2012; Westphal ve Porter, 2013). DUA, anaerobik performansın bir öngörücüsü olarak kabul edilmektedir (Almuzaini ve Fleck, 2008).

2.13. Gençlerde Kuvvet Antrenmanı İlkeleri

Gençler için hazırlanan kuvvet antrenman programı değişkenlerinin, antrenörlerin bilimsel bilgileri, antrenman ilkelerini ve sağduyuyu kullanmaları koşuluyla gençler için güvenli ve etkili olduğu kanıtlanmıştır (Faigenbaum ve ark., 2009). Kuvvet eğitimi programları, uygun kaldırma teknikleri, güvenlik prosedürleri ve belirli ilerleme yöntemleri hakkında talimat içermelidir. Bireysel çaba ve nitelikli öğretim ile birlikte program değişkenlerinin sistematik olarak yapılandırılması kuvvet eğitiminin sonuçlarını belirlemektedir (Kraemer ve Ratamess, 2004). Gençler için kuvvet antrenmanı programı tasarlanırken dikkate alınması gereken program değişkenleri;

ısınma ve soğuma, egzersiz seçimi, antrenman yoğunluğu ve hacmi, setler arasındaki dinlenme aralıkları, tekrar hızı, antrenman sıklığı ve program varyasyonu bulunmaktadır (Chu ve ark.,2006; Faigenbaum ve Westcott, 2009; Robert ve ark., 2008).

2.14. Kuvvet Antrenmanlarının Faydaları

Kuvvet antrenmanları yapılmasının nedenleri: performans geliştirme, koruyucu kuvvet antrenmanı, vücut formunu koruma-geliştirme, rehabilitasyon ve psikolojik amaçlıdır (Muratlı ve ark., 2011). Kuvvet antrenmanlarının sporcuya sağladığı faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Temel motorik özelliklerin, spor branşlarına özgü gelişmesine katkı sağlar.
- Antrenman modelleri ve farklı yüklenmelerin yapılmasına imkân verir.
- Spora özgü yeteneklerin etkili biçimde kullanılmasını destekler.
- Agonist ve antagonist çeşitli kas gruplarının, dengeli gelişmesinde etkili olur.
- Kas-iskelet sisteminin yüklenme kapasitesini geliştirmeye ve korunmasına katkıda bulunur.
- Yaralanma riskini azaltır.
- Postür bozukluklarına engel olur.
- Yaşlanma ya da kilo artışı nedeniyle ortaya çıkabilecek ortopedik rahatsızlıklardan korur.
- Kas kütlesinin artmasına ve vücuttaki yağ oranının azalmasına imkân sağlar.
- Yaralanma sonrası rehabilitasyon sürecini kısaltır.
- Kişinin vücudunu tanıma ve algılama hissini geliştirir.
- Özgüven hissini artmasına katkı sağlar.

2.15. Patlayıcı Kuvvet (Güç)

Ortaya konan kuvvetin birim zamanda değerlendirilmesidir. Maksimal kuvvet ve kasılma hızı, kuvvet terimindeki iki önemli faktördür. Güç; hızın önemli bir bileşen ve maksimal kuvvetin ön koşul olduğu nöromüsküler bir olaydır (Whyte, 2006). Kas gücü birimi kg.m/s olarak gösterilir (Guyton ve Hall, 2007).

2.15.1. Ön yüklenme aktivitesi (post aktivasyon potansiyeli-PAP) ve etken mekanizmalar

Ön yüklenme aktivitesi (Post Aktivasyon Potansiyeli-PAP); ortaya çıkan bir kas kasılmasını takip eden ikinci kasılmanın yoğunluğunu arttıracak şekilde üzerine bir kuramdır (Esformes ve Bampouras, 2013). PAP; akut bir performans artışı veya bir ön yükleme uyarısından sonra patlayıcı bir spor aktivitesini belirleyen faktörlerdeki artırım olarak tanımlanır (Splitstone and Ginevan, 2003). PAP'ın, maksimal ya da maksimale yakın şiddette, istemli bir kasılma sonucu pik gücü ve güç gelişim oranını arttırdığı (Tillin ve Bishop, 2009); istemli ya da elektriksel olarak uyarılmış kas kasılmalarının kuvvet gelişim oranındaki artış ile ilişkilendirilebileceği vurgulanmaktadır (Hanson ve ark., 2007).

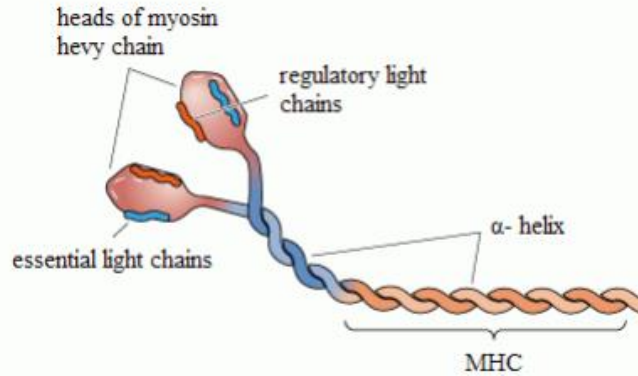
Kuvvet gelişim oranındaki artış, kasların potansiyelizasyon durumu etkisinde iken görülür. Bu durum, potansiyelize edilmiş kasların tepe kuvvetine ulaşma süresindeki azalmayı destekleyerek sportif aktivitelerdeki performansın yükseltilmesi teorisi ile açıklanmaktadır. Potansiyelizasyon durumu, elektriksel sinir uyarımının yoğunluğu ve iletim hızındaki artışla ilişkilendirilmiştir. Önceden kısa ya da uzun süreli uyarılmış olan sinaps sinyal yollarının, sinir iletimini kuvvetlendirdiği görülmüştür (Turna ve ark., 2019).

PAP'ın fizyolojik mekanizması; miyozin düzenleyici hafif zincirlerin (RCL) fosforilasyonu miyofilamentlerin Ca^{2+} (kalsiyum) duyarlılığını artırır. Sonuç olarak miyoplazmiknin submaksimal konsantrasyonlarına yanıt olarak miyozin çapraz köprü aktivitesi seviyesinde artış meydana gelir (Macintosh, 2003).

PAP mekanizmalarından birinin, aktin-miyozin etkileşimini sarkoplazmik retikulumdan salınan kalsiyuma (Ca^{2+}) daha hassas hale getiren miyozin düzenleyici

hafif zincirlerinin fosforilasyonu olduğu düşünölmektedir (Sale, 2004). Bir diğör faktör olarak, miyozin hafif zincir (RLC) fosforilasyonunun miyozin başının miyozin omurgasından uzaklaştırarak takip eden kasılmaları güçlendirdiğı düşünölmektedir. Ayrıca RLC fosforilasyonu aktin-miyozin etkileşimini miyoplazmik kalsiyuma daha duyarlı hale getirmektedir (Szczesna-Cordary, 2003; Yağcı, 2018).

Miyoplazmik kalsiyum konsantrasyonu düşse de önceki değörlere göre miyozin hafif zincirleri fosforile edildiğinde ortaya çıkan kuvvet, daha yüksek olabilmektedir (Rassier ve Machintosh, 2000). Miyozin molekülleri iki ağır zincir ve dört hafif zincir şeklinde toplam altı polipeptitten meydana gelmektedir. İki ağır zincir bir çift sarmal meydana getirecek şekilde birbiri etrafına spiral olarak sarılmaktadır. Miyozin moleküllerinin oluşturduğu söz konusu sarmala “kuyruk” denmektedir. İkisi, bir başa ait olmak üzere dört hafif zincir de miyozin başının kısımları arasında yer alır. Söz konusu hafif zincirler kasılma esnasında başın işlevini kontrol etmeye yardım etmektedir (Guyton ve Hall, 2007). Resim 2.12’de miyozinin moleküler yapısının somutlaştırılmış görüntüsü verilmiştir.



Resim 2.12. Miyozinin moleküler yapısı (Boron ve Boulpaep, 2012).

PAP’ın oluşumunda üç temel fizyolojik neden olduğı öngörölmüştür: Öncelikle kastaki potansiyel artışın ardında miyozin düzenleyici hafif zincir (R-LC) fosforilasyonun etkili olduğı literatürde vurgulanmıştır (Lima ve ark., 2014; Tillin ve Bishop 2009; Baudry ve Duchateau, 2007). İkinci neden olarak; ön yüklemeli aktivitelere omurilikten ulaşan uyarıların sinaptik kavşakta uyarılma iletkenliğini güçlendirebileceğı düşünölmektedir (Lima ve ark., 2014). Üçüncü neden olarak ise;

kasa şiddetli bir ön uyarının pennasyon açısında azalmaya neden olarak, gücün fibrilden tendona doğrudan aktarılmasıyla güç ve kuvvette artışa yol açabileceği vurgulanmıştır (Folland ve Williams, 2007; Lima ve ark., 2014; Tillin ve Bishop 2009).

PAP'a etken faktörler: kas lifi tipi, antrenman deneyimi, cinsiyet ve kas gücü seviyesi gibi birçok faktör PAP'a bireysel yanıtı etkileyebilir. Bununla birlikte PAP uygulamasının yüklenme şiddeti, tekrar sayısı, set sayısı, dinlenme süresi ve tercih edilen egzersiz modelinin PAP'ta gösterdiği performans üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (de Oliveira ve ark., 2017). Öte yandan, önemli bir faktör, PAP uyarısının belirli kas hareketlerine aktarılmasıdır. Bu bağlamda, yapılan çalışmalar PAP'ın alt ekstremiteler üzerindeki etkisini araştırarak dikey sıçramalar yoluyla performans gelişimini değerlendirmektedir (Rixon ve ark., 2007; Young ve ark., 1998).Yapılan çeşitli araştırmalarda, ön yüklenme aktivitesinden sonra performansta meydana gelen artışın 5 ile 30 dakika sürdüğü (Gouvêa ve ark., 2013; Hodgson ve ark., 2005; Kilduff ve ark., 2008; Wilson ve ark., 2013); nöral (sinirsel) etkilerin ise 6 ile 24 saat devam ettiği gözlenmiştir (Bompa ve Buzzichelli, 2015; Chen ve ark., 2011; González-Badillo ve ark., 2016).

Her sporcunun kaldırabileceği yorgunluk şiddeti ile kondisyon düzeyi birbiriyle oldukça ilişkilidir. Kondisyon düzeyi yüksek olan sporcuların başka bir ifade ile aerobik kapasitesi daha gelişmiş olan sporcuların toparlanma hızları daha kısa sürelerde gerçekleşmektedir. Bu nedenle sporcunun sahip olduğu yüksek düzeyde oksijen tüketimi ile fosfojen depolarının yenilenme hızları arasındaki önemli bir ilişki bulunmaktadır. Kısa süreli fiziksel aktiviteler için fosfojene ihtiyaç vardır (Sayın ve ark., 2020; Bayazıt, 2020). Fosfojenlerin yenilenme süresi ve yenilenen fosfojen miktarı Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Fosfojenlerin yenilenme süresi ve yenilenen fosfojen miktarı (Sayın ve ark., 2020)

Fosfojenlerin Yenilenme Süresi ve Miktarı	
Fosfojenlerin Yenilenme Süresi	Yenilenen Fosfojen Miktarı (%)
10 saniyeden az	Çok az
30 saniye	%50
60 saniye	%75
90 saniye	%87
120 saniye	%93
150 saniye	%97
180 saniye	%98

2.15.2. PAP'ı etkileyen faktörler

PAP'ın özellikle kassal performansa olan etkileri ve etken mekanizmaların ortaya konabilmesi için son yıllarda farklı konu başlıkları altında çeşitli spor dallarına yönelik araştırmalara da konu olmuştur (Sue, Adams ve DeBeliso, 2016; Naclerio ve ark., 2015; Horan ve ark., 2015; Evetovich ve ark., 2015; Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009). Örneğin; Fukutani ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir araştırmada, maksimal kuvvetlerinin %45x5 TM, %60x5TM, %75x3TM ve %90x3TM (yüksek şiddet) ve maksimal kuvvetlerinin %45x5TM, %60x5TM ve %75x3TM (orta şiddet) şeklinde PAP öncesi ve sonrasında aktif dikey sıçrama skorları değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, her iki şiddet düzeyinde de PAP sonrası dikey sıçrama skorları PAP öncesine göre artış göstermektedir. Yüklenme şiddet seviyeleri arasındaki kıyaslamada ise yüksek şiddetli yüklenme sonrası dikey sıçrama skorlarının orta şiddet yüklenmeye kıyasla yüksek olduğu görülmüştür (Fukutani ve ark., 2014).

Naclerio ve arkadaşlarının (2015) yaptığı bir başka çalışmada ise hacim ve kontrollü yoğunluk ile farklılaştırılmış 3 PAP uygulamasının, atlama performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. 25.4 ±2.1 yaşındaki sporculara maksimal kuvvetlerinin %80x1TM 1 set (düşük şiddet), %80x3TM 1 set (orta şiddet) ve %80x 3TM 3 set (yüksek şiddet) şeklinde üç ayrı yüklenmenin sonrasında başlangıç 15. sn ve 1, 2, 3, 5, 8, 12. dk'larda

dikey sıçrama testi uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre, orta şiddetli yüklenmelerin düşük ve yüksek şiddetli yüklenmelere kıyasla PAP oluşumunda daha etkili olduğu anlaşılmıştır. Aynı araştırmada, orta şiddetli yüklenme sonrasında, başlangıç ve 15. sn sıçrama değerlerinin diğerlerine göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu ortaya konmuştur (Naclerio ve ark., 2015).

Seitz ve arkadaşlarının. (2014) PAP'ın etki süresini inceledikleri çalışmada ise, sporcuların squat maksimal ağırlıklarının %90x3TM uygulanmasının ardından 15. sn, 3. dk, 6. dk, 9. dk ve 12. dk'larda dikey sıçrama yüksekliğini ölçmüşlerdir. Çalışma sonucuna göre 15. sn'de anlamlı bir değişim söz konusu değilken 3., 6., 9. dk'larda anlamlı bir yükseliş olduğu anlaşılmıştır.

Genç erişkinler (25.6 ± 4.4) ile yapılmış bir başka çalışmada ise 6 set 20 tekrarlı değişimli öne hamle (alternatif leg lunge) çalışmasının her set sonrası ölçümü yapılmış, sonuçlar, dikey sıçramada son 4 setin ilk 2 sete göre anlamlı derecede yüksek olduğu ortaya konmuştur (Horan ve ark., 2015).

Evetovich ve arkadaşlarının (2015) PAP uygulamasını kullanarak dört farklı branştaki sporcularda, dört ayrı performans ölçümünün etkisini incelemişlerdir (Evetovich ve ark., 2015). Birinci çalışmada, 20.2 ± 2.0 ortalama yaşında 12 erkek ve 8 kadın sporcu %85 x 3 TM PBS yaptırılmış, DS ve DUA mesafelerinin uygulama öncesine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. İkinci çalışmada, 6 erkek ve 4 kadın sporcu üç gruba ayrılmış, %50 3 TMx8 BP ve PBS sonrasında gülle atmaları istenmiş, kontrol grubu ve PBS'ta anlamlı bir fark görülmezken, BP grubunun attığı gülle mesafesinin önemli ölçüde yüksek olduğu ortaya konmuştur. Üçüncü çalışmada, 20.4 ± 1.6 yaş aralığında 7 erkek futbolcu kontrol ve PBS grubu olarak ikiye ayrılmış, %50 1TMx8 PBS sonrasında 36.6m süresi kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür. Dördüncü çalışmada ise 20.3 ± 1.8 ortalama yaşındaki 11 erkek futbolcu kontrol ve PAP olarak ikiye ayrılmış, %50 1TMx8 PBS'tan sonra dikey sıçrama yükseklikleri ölçülmüş, uygulama öncesine göre iki grup arasında fark olmadığı belirlenmiştir (Evetovich ve ark., 2015).

Bir başka çalışmada 13 deneyimli sporcunun 3 TM x 1 setten oluşan squat egzersizi PAP ile uygulanmış, sonrasında 5 dk'lık dinlenme aralığı verilmiştir. PAP değerlerinin

artarda 3 denemeden oluşan aktif sıçrama testi ile ölçüldüğü çalışmada, sıçrama yüksekliğinde anlamlı farka rastlanılmamıştır (Esformes ve ark., 2010).

Till ve Cooke (2009), 12 profesyonel erkek futbol oyuncusunun maksimal ağırlıklarında, 5TM x 1 setten oluşan koparma kaldırışı (dead lift) PAP uygulaması ile ölçülmüştür. Çalışmada 7 dakika dinlenme aralığı verilirken, son test ölçümü için aktif sıçrama testi kullanılmakta, test sonuçlarına göre sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir farka rastlanmamıştır (Till ve Cooke, 2009).

Sue ve arkadaşlarının (2016); PAP'a karşı dinamik ısınmanın durarak uzun atlama (DUA) üzerindeki etkilerini belirlemek için 9 kadın voleybol oyuncusunu kontrol ve PAP gurubu olarak ikiye ayırmışlardır. Çalışmada 5TM back squat PAP'ı başlatmak için koşullandırma aktivitesi olarak kullanılmış; 2, 6, 10, 14 ve 18. dk'da DUA yapmadan önce dinamik ısınma ve PAP ısınması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, PAP ısınmasını takip eden DUA'ların 2 (%4,8), 6 (%3,6) ve 10.dk'da (%3,6) anlamlı ölçüde yüksek olduğu, fakat bu anlamlı farkın 14 ve 18. dakikada görülmediği ifade edilmiştir (Sue, Adams ve DeBeliso, 2016).

Sporda önemli bir özellik olan dikey sıçramanın yanında, yatay yöndeki kuvvet performansının artışı da gereklidir. Bu yaklaşımla yatay yönde kuvvet uygulayabilen sporcuların daha büyük sürat elde etmesi beklendiğinden, yüksek sürat gerektiren etkinliklerde de durarak uzun atlamadaki gelişim önemli antrenman sonuçlarına sebep olmuştur (Kawamori ve ark.,2013; Buchheit ve ark., 2014). Bu nedenle, PAP etkisi birden fazla yatay sıçrama setinde ortaya çıkarsa, bu durum zamanla daha büyük bir antrenman uyarınının oluşmasına katkı sağladığı (Young ve ark., 1998); dolayısıyla yatay yönde daha fazla kuvvet / itme uygulayabilen sporcularda hızlanma konusunda daha büyük bir etkiyle sonuçlanabildiği bildirilmiştir (Seitz ve ark., 2016).

Güç çıkışını arttırmak için PAP etkinliğini destekleyen kanıtlara rağmen, PAP sonrası etkililiğin devamı konusundaki kesin zaman aralığına ilişkin henüz bir fikir birlikteliği söz konusu değildir (Mitchell ve Sale, 2011; Sotiropoulos ve ark., 2010). PAP uygulamasının akut olarak kassal performansa etkisinin olumlu, olumsuz ve kısmen olumlu olduğu dikkat çekicidir. Ayrıca PAP'ın olumlu etkilerine ilişkin olarak eğitilmiş sporcuların, eğitimsiz sporculara göre daha fazla pozitif tepki verdiği raporlanmıştır (Mettler ve Griffin, 2012; Rixon ve ark., 2007). Literatürde yapılan araştırmaların

(Naclerio ve ark., 2015; Seitz ve ark., 2014; Evetovich ve ark., 2015; Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009; Sue, Adams ve DeBeliso, 2016) çoğunluğunda katılımcıların genellikle genç ve ileri yaş sporcular olduğu göz önüne alındığında, adolesanlarla yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca sıçramanın önemli olduğu basketbol spor dalında, gelişim sürecindeki erkek sporcularda dikey sıçramanın yanı sıra yatay yönde uygulanan atlama performansının ısınma sürecinde uygulanacak farklı bir kuvvet antrenman modelinin yaratacağı etkiler ile ilgili daha detaylı inceleme yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, daha hızlı ve daha yükseğe sıçramak başarılı bir performans için önem arz etmektedir. Uzun zamandır elit sporcular tarafından kullanılan pliometrik antrenman modelleri (Chu ve ark., 2006), son yıllarda adolesan sporcularda da kullanılan bir antrenman modeli haline gelmiştir (Stabenow ve Metcalf, 2009). Sıçrama performansının kuvvet ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (Wisloff ve ark., 2014). Bu yüzden sporcular ve antrenörler sıçrama yeteneğini geliştirici yeni uygulamalar aramaktadır.

Kuvvet antrenmanlarındaki yönlendirmelerin özellikle DBH evresi ve sonrasında olanlardaki etkilerin daha yüksek olabileceği de vurgulanmıştır (Moran ve ark., 2017). Bu fırsat pencereleri sırasında yetersiz antrenman yüklerinin kullanılması, atletik potansiyelin gelişimini sınırlayabileceği düşünülmektedir (Guimarães ve ark., 2021).

Diğer yandan literatürde PAP'ın etkilerine ilişkin alan çalışmalarındaki sonuçların 'olumlu' (Fukutani ve ark., 2014; Horan ve ark., 2015; Evetovich ve ark., 2015; Sue, Adams ve DeBeliso, 2016), 'olumsuz' (Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009) ve 'kısmen olumlu' (Naclerio ve ark., 2015; Seitz ve ark., 2014) olarak farklılık gösterdiği ve fikir birliğinin olmaması dikkat çekici olup özellikle genç sporculara yönelik yeni araştırmaların yapılması önem taşımaktadır.

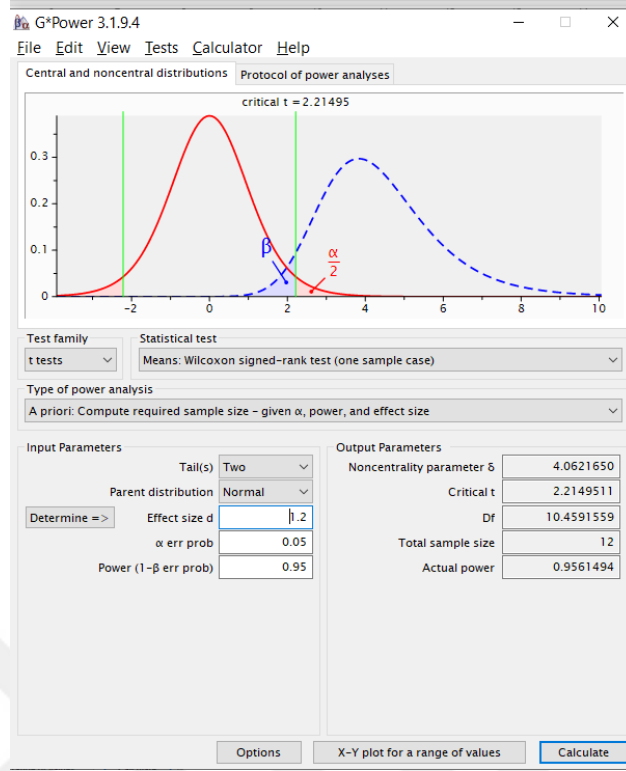
3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırma grubu, araştırma modeli, veri toplama yöntemi ve verilerin istatistiksel değerlendirilmesi başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. Araştırma Grubu

Araştırma grubu; 15-17 yaşları arasında ($15\pm 17,91$ yaş/yıl) herhangi bir sağlık sorunu olmayan 13 gönüllü erkek basketbolcudan oluşturulmuştur. Araştırma kapsamına; en az 4 yıldır lisanslı olarak Tekirdağ ilinde Tredaş Basketbol Spor Kulübünde Genç Erkekler kategorisinde basketbol oynayan sporcular alınmış olup tablolarda antrenman yaşı olarak belirtilmiştir. Bu kapsam dahilinde araştırma grubu; haftanın 5 günü, günde 2 saat antrenman yapan ve haftada 1 gün müsabakaya çıkan, teknik ve antrenman seviyesi benzer düzeydeki erkek basketbolculardan oluşturulmuştur. Katılımcılar, tesadüfi yöntemle seçilmiş olup araştırmaya 14 erkek basketbol oyuncusu dahil edilmiştir.

Örneklem sayısı G.Power (v3.1.9.4) güç analizi programı kullanılmış olup; tip 1 hata oranı $\alpha=0.05$, testgücü $1 - \beta=0.95$ alınarak hesaplanmıştır. Resim 3.1.'de ifade edilen güç analizi görselinden anlaşılabileceği üzere, araştırma grubuna en az 12 kişinin alınabileceği belirlenmiştir. Güç analizi sonucunda çıkan minimum 12 katılımcı sayısı, çalışmadan ayrılmak isteyebilecek katılımcılar ve basketbol takımının yapısı da göz önüne alınarak 14 kişi olarak revize edilmiştir. Ancak bir sporcunun testi tamamlamaması nedeniyle araştırma toplam 13 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.



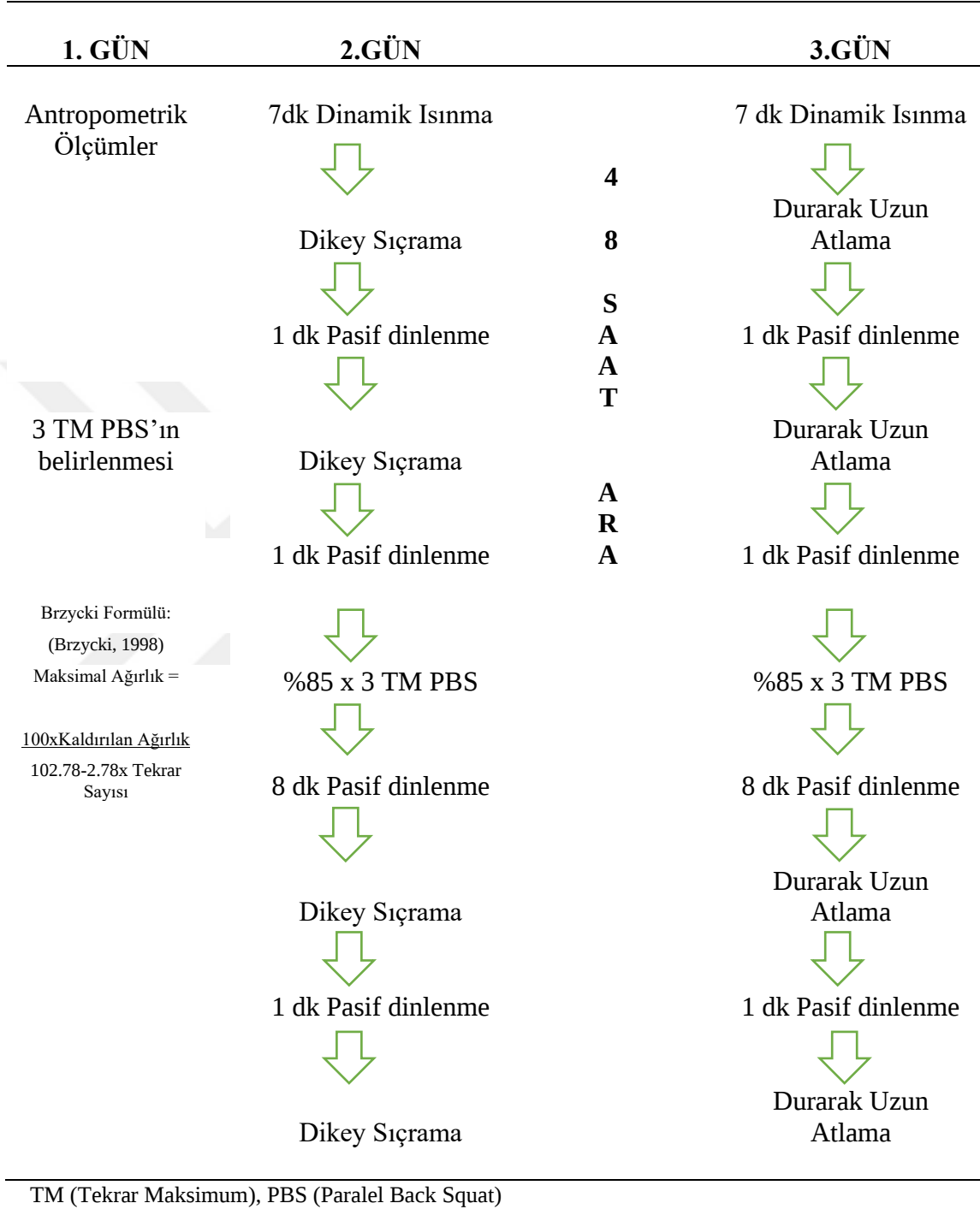
Resim 3.1. G.Power Güç analizi görseli.

Araştırmaya sporcular gönüllü olarak katılmışlardır. Bununla birlikte, araştırmada sezon başında gerekli olan sağlık kontrolünden geçmiş, son 1 yıllık vizelenmiş lisansı olan basketbolcular yer almıştır. Katılımcıların 18 yaşından küçük olması nedeniyle aileler araştırma hakkında bilgilendirilip (Ek-1), araştırmaya katılmalarına izin verdiğini belirten onay belgesi (Ek-2) alınmıştır. Araştırmaya başlanmadan önce basketbolcuların lisanslı oldukları amatör Tredaş Spor Kulübü ile (Ek-3, Ek-4), Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurul'undan gerekli izinler alınmıştır. Protokol Kodu: 09.2020.1355 (Ek-9). Bütün katılımcılardan antrenman geçmişlerinin yanı sıra yaralanma durumlarına ilişkin bilgi alınmış (Ek-6), DS yükseklikleri (Ek-7) ve DUA mesafeleri (Ek-8) sporcu takip formuna kaydedilmiştir.

3.2. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, genç basketbolcuların ısınmasında kullanılan ön yüklenme aktivitesinin dikey sıçrama yüksekliğine ve durarak uzun atlama mesafesine akut etkilerini incelemek amacıyla ön test-son test modelini içeren deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma modeli Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Tüm sporcular

araştırma modelinde yer alan sıraya uygun olarak testlere katılmışlardır. Buna göre, testin ilk gününde; katılımcıların antropometrik ölçümleri yapılmış ve back squat hareketindeki kaldırabilecekleri ağırlık 3 tekrar sayısı ile test edilmiştir. Kaldırılabilen maksimal ağırlık tahmin yöntemi ile belirlenmiştir. Bu amaçla, “Brzycki formülü” (Brzycki, 1998) kullanılmıştır. (Detaylar 53. Sayfada ‘Tekrar maksimum testi’ başlığı altında açıklanmıştır). İkinci gün ise sporcuların 7dk’lık süre ile uyguladıkları sabit bir dinamik ısınma modeli sonrasında, dikey sıçrama performans ölçümleri 1dk’lık dinlenme ile 2 kez kaydedilmiştir. Ardından sırasıyla, sporculara paralel back squat hareketi yüklenmenin şiddeti %85x3-TM olacak şekilde uygulanmış; 8 dk’lık pasif dinlenme sonrasında, 1’er dk’lık dinlenme aralıkları ile 2 kez dikey sıçrama performansları (dikey sıçrama yüksekliği, süresi, hızı ve gücü) ölçülmüştür. 48 saat ara verilip üçüncü gün aynı model durarak uzun atlama performansının belirlenmesi için uygulanmıştır. Sıçrama ve atlama performanslarının her biri için yapılan ölçümlerde elde edilen iki ölçüm kaydedilmiş ve istatistiksel analizlerde en yüksek değer kullanılmıştır.



TM (Tekrar Maksimum), PBS (Paralel Back Squat)

Şekil 3.1. Araştırma modeli.

3.3.Verİ Toplama Yöntemi

Ölçümler, Tekirdağ Olimpik Yüzme Havuzu, Fitness Center’da 18-19-21 Kasım 2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırma süresince ölçümlerin Covid-19 tedbirleri kapsamında yapılmasına özen gösterilmiştir. Bu bağlamda; araştırmacı ve sporcuların ateş ölçümleri yapılmış, ateşin 38 derecenin altında olduğu teyit edilmiştir. Sporcuların öksürük, burun akıntısı, nefes darlığı gibi belirtileri göstermediğinden emin olunmuştur. Sporcuların ölçüme başlamadan önce el ve ayak dezenfeksiyonu yapmaları sağlanmış, fitness salonu içerisinde sosyal mesafe olarak belirlenen 1.5 metre aralıklara dikkat edilmiştir. Ölçümler her sporcuya tek tek yapılmıştır. Kullanılan malzemeler (ağırlık sehpası, ağırlık plakları, bar) her kullanımdan sonra dezenfekte edilmiştir. Salon girişinde herkesin ellerini dezenfektan ile tekrar temizlemesi istenmiştir.

Araştırmaya katılan sporcuların tüm testleri 3 ayrı günde ve aynı saat diliminde (10.00-18.00) yapılmıştır. Sporculardan testten en az 72 saat önce kuvvet antrenmanı yapmamaları istenmiştir. Araştırmaya katılan basketbolcular, ölçümler sırasında kolsuz tişört ve şort giymeleri ve testten 1 saat öncesine kadar yeterli miktarda yemek yemeleri ve sıvı içmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Tüm sporcular ve velileri araştırmanın içeriği ve riskleri hakkında bilgilendirilip (Ek-5, Ek-1) katılım için onam belgesi (Ek-2) alınmıştır.

Çalışmada, araştırma deseni ve veri toplama yöntemi olarak, Evetovich ve arkadaşları’nın (2015) yayınlanmış bilimsel makalesinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda ölçümler üç ayrı günde gerçekleştirilmiştir:

Birinci günde, sporcuların boy uzunlukları, oturma yüksekliği, vücut ağırlıkları ve bir tekrarlı maksimal squat ölçümleri tespit edilmiştir.

İkinci gün 7dk dinamik ısınmanın ardından, sporcuların dikey sıçrama mesafesi 1dk pasif dinlenme ile iki kez ölçülmüş, sporculara kendi squat maksimal ağırlıklarının %85’i şiddetinde 3 tekrarlı paralel back squat hareketi yaptırılmıştır. 8 dk pasif dinlenmenin ardından dikey sıçrama mesafesi 1 dk pasif dinlenmeyle 2 defa daha ölçülmüştür. Her sıçrama ölçümü iki kez tekrar edilmiş olup en iyi skor kaydedilmiştir.

Üçüncü gün (48 saat ara verildikten sonra) durarak uzun atlama performans testi uygulanmıştır. 7dk dinamik ısınmanın ardından sporcuların durarak uzun atlama mesafesi 1dk pasif dinlenme ile iki kez ölçülmüştür. Sporculara kendi squat maksimal ağırlıklarının %85 şiddetinde 3 tekrarlı paralel back squat hareketi yaptırılmıştır. 8dk pasif dinlenmenin ardından durarak uzun atlama mesafesi 1dk pasif dinlenme ile 2 defa daha ölçülmüş, her atlama ölçümü iki kez tekrar edilerek en iyi skor kaydedilmiştir.

3.3.1. Antropometrik ölçümler

Boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve oturma yüksekliği ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca boy uzunluğundan oturma yüksekliği çıkartılarak bacak uzunluğu da endirekt yöntemle bulunmuştur (Özer, 2009).

3.3.1.1. Boy uzunluğu ölçümü

Katılımcıların boy uzunluğu ölçümleri 200cm'lik stadiometre (Ootdty, Çin) ile ölçülmüştür. Ölçüm sırasında sporculardan ayakkabısız, vücut ağırlığı ayaklara eşit dağıtılmış şekilde ayakta durmaları istenmiş, topuklarının birleşik olmasına dikkat edilmiştir. Ölçüm sırasında başını Frankford düzleminde olacak şekilde ve vücudu dik bir pozisyonda tutması, kollar yanlarda serbest bırakılıp gözler karşıya bakacak şekilde ölçüm 0,01 cm hassasiyetinde kayıt altına alınmıştır (Özer, 2009).

3.3.1.2. Doruk büyüme hızı ve olgunlaşma seviyesinin belirlenmesi

Olgunlaşma seviyesi için boydaki hızlı artış olan DBH'nın belirlenmesinde Mirwald ve arkadaşları'nın (2002) erkek çocuklar için geliştirmiş olduğu regresyon denkleminde yararlanılmıştır. Bu modelde DBH gerçekleştiği kabul edilen yaştan (erkekler için 14 yaş, kızlar için 12 yaş) kişinin kaç yıl uzak olduğu hesaplanmakta, böylece kişinin takvim yaşı ile biyolojik yaşı arasındaki ilişki ortaya konmaktadır (Mirwald ve ark., 2002).

Mirwald ve arkadaşları (2002) geliştirmiş olduğu bu formülle; boy uzunluğu, oturma yüksekliği ve bacak uzunluğu birleşenleri ile uzama dönemlerini esas alan DBH'ndaki yaşı tahmininde kullanılmaktadırlar. Bu yaklaşımla;

Olgunlaşma evresi = $-9.236 + (0.0002708 \times \text{bacak uzunluğu (cm)} \times \text{oturma yüksekliği (cm)}) - ((0.001663 \times \text{yaş (yıl)} \times \text{bacak uzunluğu (cm)}) + (0.007216 \times \text{yaş (yıl)} \times \text{oturma yüksekliği (cm)}) + (0.02292 \times \text{ağırlık (kg)} / \text{boy uzunluğu oranı formülü ile hesaplanmıştır (Mirwald ve ark. 2002).$

Elde edilen değer dikkate alınarak Faigenbaum ve arkadaşlarının (2020) sınıflandırması kullanılmıştır. Buna göre; olgunluk pre-pubertal (yani DBH'den <-1 yıl önce), pubertal (yani DBH civarında ± 1 yıl) ve pubertal sonrası (yani DBH'den > 1 yıl sonra) olarak sınıflandırılmıştır.

3.3.1.3. Vücut ağırlığı ölçümü

Sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri Tanita BC-730 Innerscan (Tanita, Çin) ile yapılmıştır. Sporculardan ölçüme şort ve tişört ile gelmeleri istenmiştir. Tartıya çıplak ayakla çıkarak her iki ayağını tartının kenarlarında eşit basması, dengeli bir pozisyon almaları, vücudun dik bir pozisyonda tutulması ve ölçüm bitene kadar bozmaması istenmiştir. Ölçülen derece, kg cinsinden kayıt altına alınmıştır (Özer, 2009).

3.3.1.4. Oturma yüksekliği ölçümü

Oturma yüksekliği ölçümü GPM antropometer (Seritex, İsviçre) ile yapılmıştır. Oturma yüzeyi ile verteks arasındaki mesafenin uzaklık olarak ölçülmesidir (Özer, 2009). Ölçüm sırasında sporcuların bacaklarını serbestçe sarkıtılabileceği yükseklikte bir sehpa dizler ileriye dönük, dizin arkası sehpanın kenarına yakın fakat sehpaye değmeyecek biçimde, baş Frankfort düzlemindeyken olabildiğince dik olarak oturmaları istenmiştir. Ölçüm yapılırken sporcudan kollarını uyluk üzerinde serbest olarak tutması istenmiştir. Ölçüm sırasında derin bir nefes almaları söylenip, nefes verilmeden ölçü 1mm'ye kadar okunarak yazılmıştır (Özer, 2009).

3.3.2. Tekrar maksimum testi

Öncelikle araştırmamızda tekrar maksimum testi için genç sporcuların kaldırabilecekleri ağırlığın belirlenmesindeki ön koşulların sağlanmasına dikkat edilmiştir. Bu yaklaşımla yapılan literatür değerlendirmesindeki bazı görüşler incelenmiştir. Bazı araştırmacıların kompleks antrenmanların gençler için zorlayıcı hatta riskli olduğunu öne sürmekte, kompleks antrenman öncesi ağır ön koşullandırma (ör. 1-TM squat $\approx$ 1,5 kat vücut ağırlığı) yapılması önerilmektedir (Carter ve Greenwood 2014; Potach ve Chu 2008). Buna karşılık, mevcut araştırmalar ve klinik gözlemler belirtilen bu ön koşulu desteklememektedirler (Faigenbaum ve ark., 2009). Öne sürülen bu ön koşulun, performans iyileştirme ve yaralanmayı azaltma amacıyla yapıldığı, gençler için ise hem direnç eğitimi hem de pliometrik kombinasyonu içeren çalışmaların uygulanması önerilmektedir (Behm ve ark., 2008; Faigenbaum ve ark., 2009).

Tüm bu yaklaşımlarla, araştırmamızın en başında yaralanma riskinin de en aza indirilebilmesi ve tekniğin araştırma modeline uygun hale getirilmesi için bir ön çalışma yapılmıştır. Bu amaçla; tüm sporculara 2-5-9 Kasım 2021 tarihlerinde (3 gün ve günde 1 saat) 17:00-18:00 saatleri arasında egzersiz tekniğini standartlaştırabilmek için çalışma periyodu uygulanmıştır. Araştırma kapsamında sporcuların back squat hareketindeki kaldırabilecekleri ağırlık test edileceği için, ön çalışmalarda da bu egzersiz modeline yönelik çalışılmıştır. Ön çalışmalar boş bir bar ile (20kg bar ile) squat egzersizi 3 set 15 tekrar, setler arası 1dk olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bar başın arka kısmında omuzların üzerinde tutularak squat (back squat) hareketi uygulanmıştır.

Alışma periyodundan 9 gün sonra tekrar maksimum testi uygulanmıştır. Araştırma kapsamında sporcuların back squat hareketindeki kaldırabilecekleri ağırlık 3 tekrar sayısı ile test edilmiştir. Sporcuların öncelikle kaldırabildikleri maksimal ağırlık, tahmin yöntemi ile belirlenmiş ve bu amaçla “Brzycki formülü” (Brzycki, 1998) kullanılmıştır. Sporcuların testler sırasında maksimum efor sarf etmeleri için gerekli uyarılar yapılmıştır.

Brzycki Formülü:

$$\text{Maksimal Ağırlık} = \frac{100 \times \text{Kaldırılan Ağırlık}}{102.78 - 2.78 \times \text{Tekrar Sayısı}}$$

Bu testler sırasında hatayı en aza indirmek için aşağıdaki uygulamalar takip edilmiştir (Simão ve ark., 2012):

- 1) Test prosedürüne ilişkin yönergeler testten önce sporculara açıklanmıştır (Isınma, sıçrama esnasında ellerin belde başlaması ve dizlerinin açısı, 3 TM ağırlığının ensede tutuş şekli, çömelme açısı, çömelme hızı).

- 2) Test prosedürü sırasında sözlü teşvik kullanılmıştır.

Sporcuların ölçüm alanına geldikleri ilk gün, 7dk dinamik ön ısınma ile başlanmıştır:

- 4dk düşük şiddetli (120 – 140 Nabız aralığında) aerobik özellikli koşu,
- 10sn kolları öne - 10sn geriye doğru çevirme,
- Her ayak için 10 tekrar olacak şekilde ters el-ters ayak dokunma: tek ayak üzerinde dururken ters el ile yere basan ayağın ucuna dokunma.
- 10 tekrar ağırlıksız paralel squat: diz açısı 90° olacak şekilde uygulanmıştır.

Son zamanlarda yapılan birkaç çalışma, daha büyük derinliklere yapılan squat egzersizinin iyi eğitilmiş sporcuların nöromüsküler ve fonksiyonel performansını en üst düzeye çıkardığını göstermektedir (Hartmann ve ark., 2012; Bloomquist ve ark., 2013). Hartmann ve arkadaşları (2012) dikey sıçrama performansının gelişiminde farklı çömelme derinliklerinde genel kuvvet antrenmanının etkisini incelemiş, olimpik halter squatı 3 temel varyasyonda sınıflandırmışlardır. Yüksek bar back squat, alçak bar back squat ve ön squat. Bu üç squat versiyonu farklı diz açıları arasında uygulanabilmektedir. Derin çömelme 40–45° diz ekstansiyonuna kadar gerçekleştirilirken, paralel squat pozisyonunda diz açıları varyasyona bağlı olarak 60 ile 70° arasında değişir. Yarım squat 80–100° ve çeyrek squat 110–140° diz ekstansiyonu aralığında yapılmaktadır. Patellofemoral (PF) and tibiofemoral (TF) temas kuvvetlerinin yaklaşık 100 derece diz

fleksiyonunda maksimumlarına ulaştığı raporlanmıştır (Wu ve ark., 2019). Bu amaçla dizin 100° fleksiyonu her bir katılımcı barsız squat yaparken 20cm uzunluğunda ve 180 derecelik açısal hareketliliğe sahip plastik gonyometre (MSD-Saehan, Londerzeel, Belgium) ile belirlenmiştir (Dayne ve ark., 2011; Nuzzo ve ark., 2009). Sporcu ayakta iken gonyometrenin destek noktası diz ekleminin rotasyon merkezine gelecek şekilde yerleştirildi. Gonyometre'nin bir ucu trochanter major hizasında ve öbür ucu diz ekstensiyonda durumundayken lateral malleol'a uzanacak biçimde konumlandırıldı. Doğru sonuçlar için gonyometre tutularak sabitlendi. Sporculardan ekstensiyonda olan dizini fleksiyona getirmesi istendi. Tespit edilen açıda her bir sporcu için bench üzerine konan ağırlık plakları ile diz açısı desteklendi (Resim3.2).



Resim 3.2. Paralel Back Squat.

3.3.3. Görece kuvvetin belirlenmesi

Vücudun her bir kg için ürettiği kuvvet miktarına görece kuvvet denmektedir (Kurtul, 2020). Görece kuvveti hesaplamak için;

Görece kuvvet= Mutlak kuvvet (3 TM ağırlığı-kg) / Sporcunun vücut ağırlığı (kg)
formülü kullanılmıştır (Bompa ve Gregory, 2017)

3.3.4. Dikey sıçrama testi

Sporcunun sıçrama kuvvetini ve sıçrama sırasında dikey düzlemde yer değiştirdiği mesafeyi ölçmek için yapılmaktadır (Tamer, 2000). Dikey sıçrama, yüksek performanslı sporlarda, antrenman yüklerine yanıt olarak nöromüsküler hazır olma, yorgunluk ve sonraki iyileşmedeki değişiklikleri izlemek ve ayrıca antrenman programlarına yapılan uyarlamaları ölçmek için kullanılmakta olan bu teste sıçrama kuvvetini ve gücün ölçülmesinde sıklıkla başvurulmaktadır (ICC)=0.989) (Heishman ve ark., 2020). Kol salınımındaki değişkenlerin önlenmesi amacıyla sporculardan kol salınımı yapmadan (eller belde olacak şekilde), dikey sıçrama performansını sergilemeleri istenmiştir.

Teste başlamadan önce sporculara 7dk'lık dinamik ön ısınma yaptırılmıştır.

Uygulanan ısınmanın içeriği şu şekildedir:

- 4dk düşük şiddetli (120 – 140 Nabız aralığında) aerobik özellikli koşu,
- 10sn kolları öne- 10sn geriye doğru çevirme,
- Her ayak için 10 tekrar olacak şekilde ters el-ters ayak dokunma: tek ayak üzerinde dururken ters el ile yere basan ayağın ucuna dokunma.
- 10 tekrar ağırlıksız paralel squat: diz açısı 90° olacak şekilde uygulanmıştır.

Sporculardan, eller belde ve ayaklar paralel ve omuz mesafesi uzaklıkta olacak şekilde ayakta durma pozisyonundan başlamaları söylenmiş, kalça, diz ve ayak bileği eklem fleksiyon hareketini koordineli bir şekilde gerçekleştirmeleri istenmiştir (Barbosa ve ark., 2014). Dikey sıçrama ölçümü yapılmış ve 1dk pasif dinlenme sonrası DS ölçümü tekrar edilmiştir. Sporcular 1dk pasif dinlendikten sonra, %85 yük ile 3TM back squat yapıp 8dk pasif dinlenmiş ve dikey sıçrama skoru kaydedilmiştir. 1dk pasif dinlenme ardından DS ölçümü tekrar edilmiştir (Evetovich ve ark., 2015). Sıçrama ölçümü her aşamada iki kez uygulanmış olup en yüksek değer kayıt altına alınmıştır (Resim 3.3).

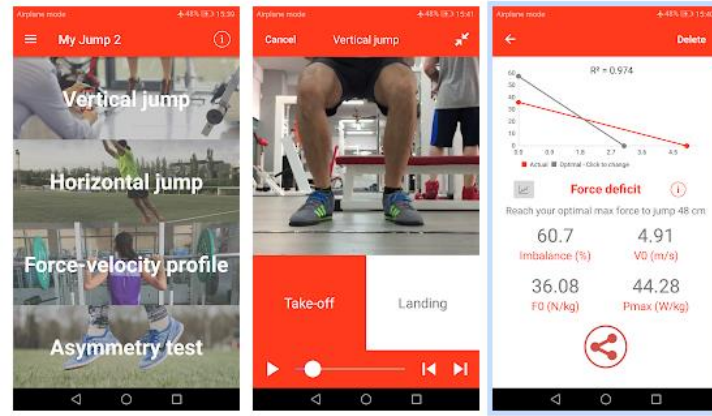


Resim 3.3. Dikey sıçrama testi

Sıçrama performansına ilişkin tüm ölçümler My Jump 2 App uygulaması ile yapılmıştır. Bu uygulama, yüksek hızlı video kullanılarak uçuş süresinden atlama yüksekliğini hesaplamak için geliştirilmiştir (Balsalobre-Fernández ve ark., 2015). Video kamera ile entegre olan, düşük maliyetli, kullanımı kolay bir telefon uygulamasıdır. Sporcularda ve sedanterlerde dikey sıçrama ve durarak uzun atlamayı ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir fonksiyonel performans ölçüsüdür. Uygulama cihaza bağlı kare hızını ve kare sayısını (120-240 fps) kullanarak uçuş süresi ve sıçrama yüksekliğini hesaplamaktadır. Uygulama içi ayarlar ile sıçramanın yapıldığı video karesinin tanımlanmasıyla birlikte sıçramadaki iniş ve kalkış ağır çekimde gerçekleştirilir (Resim 3.4). Veriler dışa aktarılabilir. Pahalı, kırılabilir veya hantal ekipmana ihtiyaç duymadan yüksek güvenilirliğe sahip olması (sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC)=0.997, $p<0.001$) nedeniyle, antrenörler için değerli bir veri sağlayıcıdır (Stanton ve ark., 2015).

Balsalobre-Fernández ve arkadaşları (2015) iPhone uygulaması olan My Jump App'ın geçerliliği ve güvenilirliğini eş zamanlı analiz etmek için bir araştırma yapmışlardır. Sıçrama yüksekliğini ölçen bir cihaz ve My Jump App ile 100 atlayışın yükseklikleri, ICC katsayısı, Pearson çarpım moment korelasyon katsayısı, Cronbach alfa (α) katsayısı varyasyonu karşılaştırıldığında güç platformu ile My Jump arasında

neredeyse mükemmel bir benzerlik görülmüştür. CMJ (ICC katsayısı=0,997, $P < 0,001$. My Jump, CMJ yüksekliği için iyi bir geçerlilik göstermiştir ($r=0.995$, $P < 0,001$) bu çalışmanın sonuçları, CMJ yüksekliğinin kolay, doğru ve güvenilir bir şekilde değerlendirilebileceğini göstermiştir (Balsalobre-Fernández ve ark., 2015). Araştırmamızda; iPhone 6s Plus, 14.6 yazılım sürümü ile kullanılmıştır.



Resim 3.4. Sıçrama testinde kullanılan My Jump 2 App'in ekran görüntüsü

Kalkış hızı, dikey sıçrama yüksekliğini ölçmek için en doğru yöntem olarak kabul edilirken, havada kalış süresi de oldukça geçerli ve güvenilir olduğu kanıtlanmıştır ve günümüzde çoğu araç, sıçramanın uçuş süresini ölçerek sıçrama yüksekliğini hesaplamaktadır (Glatthorn ve ark., 2011; Moir, 2008).

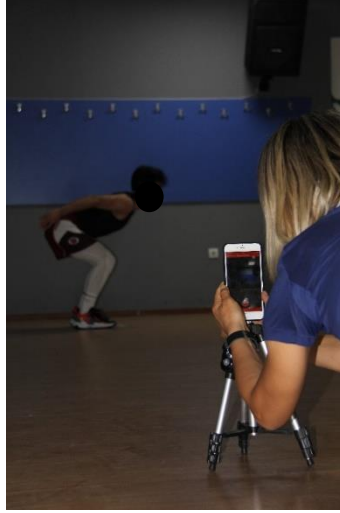
Araştırmamızda kullandığımız My Jump 2 App uygulaması yüklenmiş, 14.6 yazılım sürümü olan iPhone 6s Plus mobil telefon, basketbolcuların karşısında frontal düzlemde olacak şekilde, sıçrama için belirlenen noktadan 1.5 m uzaklıkta ve 30cm'lik tripot üzerine sabitlenmiştir (Resim 3.5). Sporunun ayağının yerden kesildiği kare ile en az bir ayağının yere temas ettiği kare işaretlenip iki kare arasındaki sürenin (ms cinsinden) hesaplanması ile dikey sıçrama yüksekliği uygulama ile tespit edilmiştir (Balsalobre-Fernández ve ark., 2015).



Resim 3.5. My Jump 2 App ile Dikey sıçrama testi

3.3.5. Durarak uzun atlama testi

Araştırmada, durarak uzun atlama (DUA) ölçümü, dikey sıçrama ölçümünden 48 saat sonra gerçekleştirilmiştir. Sporcular, ayaklar omuz genişliğinde açık ve yüzü atlayacağı yöne dönük şekilde ayakta durarak başlamıştır (Hébert-Losier ve Beaven, 2014). Atlama mesafesi iPhone 6s Plus 14.6 ile sagital düzlemden, sporcuya 5 m mesafeye, 30 cm'lik tripot üzerine sabitlenmiştir. My Jump 2 App uygulaması (My Jump 2 v.6.1.5) ile kayda alınarak tespit edilmiştir (Resim 3.6). My Jump 2 App'ta alınan veriler içerisinde DUA'ya yönelik sadece mesafe ölçülmüş olup uygulamada DUA'ya yönelik diğer bileşenler bulunmamaktadır.

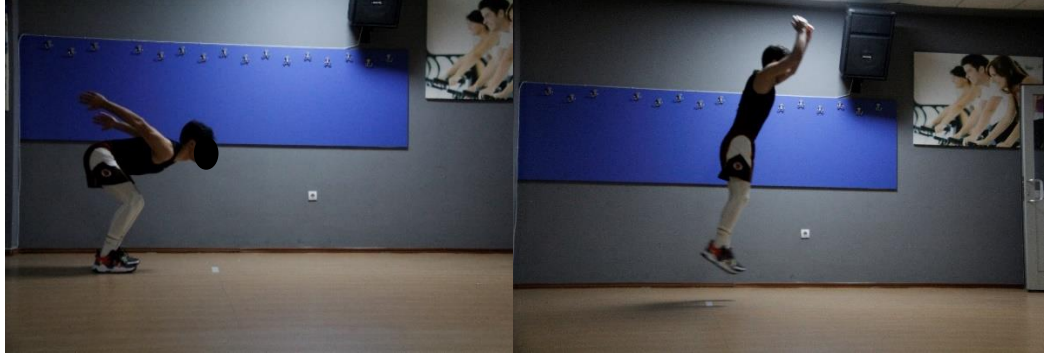


Resim 3.6. My Jump 2 App ile Durarak uzun atlama testi

Teste başlamadan önce sporculara 7dk'lık dinamik ön ısınma yaptırılmıştır. Uygulanan ısınmanın içeriği şu şekildedir:

- 4dk düşük şiddetli (120 – 140 Nabız aralığında) aerobik özellikli koşu,
- 10sn kolları öne- 10sn geriye doğru çevirme,
- Her ayak için 10 tekrar olacak şekilde ters el-ters ayak dokunma: tek ayak üzerinde dururken ters el ile yere basan ayağın ucuna dokunma.
- 10 tekrar ağırlıksız paralel squat: diz açısı 90° olacak şekilde uygulanmıştır.

Isınma sonrası sporcuların DUA mesafesi cm cinsinden ölçülmüştür. 1dk pasif dinlenmeden sonra DUA ölçümü tekrar edilmiştir. Basketbolcular 1dk pasif dinlenip %85 yük ile 3TM back squat yaptıktan sonra, 8dk daha pasif dinlenme ile DUA skoru kaydedilmiştir. 1dk pasif dinlenme sonrası DUA ölçümü tekrar edilmiştir. Sıçrama ölçümü her aşamada iki kez uygulanmış olup en yüksek değer kayıt altına alınmıştır (Evetovich ve ark., 2015) (Resim 3.7).



Resim 3.7. Durarak uzun atlama testi

3.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan değişkenlerin aritmetik ortalaması ve standart sapmalarını belirlemek için tanımlayıcı istatistik yöntemler kullanılmıştır. Grup içi ön test ve son test değerlendirilmesi için Wilcoxon Signed Ranks Testi (Wilcoxon işaretli sıralar testi), Scatter-plot (saçılım grafiği) ve korelasyon grafiği kullanılmıştır. Fiziksel özellikler (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, DBH, oturma yüksekliği ve bacak uzunluğu) ile dikey sıçrama ve durarak uzun atlama parametreleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi kullanılarak hesaplanmıştır. İki değişken arasındaki ilişkiyi korelasyon katsayısına göre (r) yorumlarken 0.00 ~ 0.30 ‘zayıf’; 0.31 ~ 0.49 ‘orta şiddette’; 0.50 ~ 0.69 ‘yüksek’; 0.70 ~ 0.89 ‘çok yüksek’; 0.90~ 1.00 ‘mükemmel’ korelasyon olarak değerlendirilmiştir (Hopkins, 2009). Bu çalışmada, uygulanan ısınma modelindeki ön yüklenme antrenmanlarının (PAP) etki büyüklüklerini değerlendirebilmek için etki büyüklüğü (EB) analizi kullanılmıştır. EB, Cohen d skoru ile belirlenmiştir (Cohen, 1994). Bu bağlamda, çalışmamızda kullandığımız EB değeri, kuvvet ve kondisyonel çalışmalarda ön ve son test modelleri de önerilen aşağıdaki formül aracılığı ile hesaplanmıştır (Rhea, 2004).

Ön test-Son test EB= $\frac{\text{Son test ortalaması}-\text{Ön test ortalaması}}{\text{Ön test ortalaması SS}}$

Ön test ortalaması SS

Cohen’in EB’ne ilişkin ortaya koyduğu ölçek, davranış ve sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan bir ölçektir. Söz konusu ölçekte etki değerleri; .2’ye kadar küçük, .5’e kadar orta derecede, .8 ya da üstü yüksek etki olarak tanımlanmaktadır. Cohen (1994) daha

sonra EB aralıklarını revize ederek, >.41 küçük, .41-.70 orta derecede ve .70 üstü değerleri ise yüksek etkili olarak tekrar tanımlamıştır. Diğer yandan Cohen'in (1994) EB değerleri davranış ve sosyal bilimler için geliştirildiğinden araştırmamızda bu değerleri yorumlamada Rhea'dan (2004) yararlanılmıştır. Cohen (1994) değerlerinin kuvvet antrenmanlarında yorumlanmasına ilişkin Rhea'nın (2004) önerdiği EB belirleme skorları Tablo 3.1'de belirtilmiştir.

Tablo 3.1. Etki büyüklüklerini yorumlama skorları (Rhea, 2004).

Büyüklik	Antrenmansız	Rekreasyonel antrenmanlı	Yüksek düzeyde antrenmanlı
Önemsiz	<0.50	<0.35	<0.25
Küçük	0.50-1.25	0.35-0.8	0.25-0.5
Orta	1.25-1.9	0.8-1.5	0.5-1.0
Büyük	>2.0	>1.5	>1.0

Tablo 3.1'den anlaşılacağı üzere Rhea (2004) katılımcılar antrenman seviyelerine göre 3 gruba ayırmaktadır. Bu gruplar; antrenmansız (1 yıldan az sürekli antrenmanlı), rekreasyonel antrenmanlı (1-5 yıl arasında sürekli antrenmanlı) ve yüksek düzey antrenmanlı (5 yıldan fazla sürekli antrenmanlı) olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmamıza katılım gösteren sporcuların en az dört yıl süreli antrenman geçmişine sahip olması nedeniyle EB değerleri rekreasyonel antrenmanlı grubu üzerinden değerlendirilmiştir.

Araştırmaya Kabul Edilme Koşulları

Araştırma grubu aşağıda seçim kriterlerine göre oluşturulmuştur:

- 1- Sporcunun 15-17 yaşında ve erkek olması
- 2- En az 4 yıl süreyle lisanslı olarak basketbol oynaması ve U-18 basketbol ligi düzeyinde sporcu olması,
- 3- Haftanın 5 günü, günde 2 saat antrenman yapan ve haftada 1 gün müsabakaya çıkan, teknik ve antrenman seviyesi benzer düzeydeki erkek basketbolcular olması,
- 4- Sporcunun son 6 ay içerisinde herhangi bir sağlık sorunu (alt-üst ekstremitelerde ağrı, şişlik, hareket kısıtlılığı gibi kas-iskelet sistemine ait yumuşak doku

- yaralanması, sistemik bir problem, nörolojik rahatsızlık veya alt-üst solunum yolu enfeksiyonu) yaşamamış olması,
- 5- Sporcuların düzenli olarak antrenmanlara katılmış olması,
 - 6- Ebeveynlerin sporcunun araştırmaya katılmasına izin vermiş olmaları gerekmektedir.

Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri:

Araştırmadan çıkartılma kriterleri şu şekilde belirlenmiştir:

- 1- Test sırasında yaşanacak herhangi bir yaralanma olması durumunda,
- 2- Spinal kolona ilişkin olası bir cerrahi ya da patolojik durumun oluşması,
- 3- Teste adaptasyon sağlayamama, verimli performans gösterememe,
- 4- Sporcunun uygulamalar sırasında isteksiz olması,
- 5- Sporcunun araştırma kapsamında yer alan uygulamaların tümüne katılmamış olması,
- 6- Ebeveynlerin sporcunun araştırmaya katılmasına izin vermemeleri.

Sınırlılıklar:

- 1- Araştırmada, katılımcılar sadece basketbolcular ile sınırlandırılmıştır.
- 2- Araştırma 13 kişiyle sınırlandırılmıştır.
- 3- Araştırma erkek sporcular ile sınırlandırılmıştır.
- 4- Testlere katılacak basketbolcular 15-17 yaş aralığı ile sınırlandırılmıştır.
- 5- Araştırma bir basketbol takımı (Tekirdağ Tredaş Spor Kulübü Genç Erkek Basketbol Takımı) ile sınırlandırılmıştır.
- 6- Araştırma en az 4 yıl antrenman geçmişine sahip sporcular ile sınırlandırılmıştır.
- 7- Araştırma lisanslı sporcular ile sınırlandırılmıştır.

Çalışmamıza ilişkin hipotezlerimiz:

H1: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama yüksekliğine etkisi vardır.

H2: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama yüksekliğine etkisi yoktur.

H3: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama gücüne etkisi vardır.

H4: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama gücüne etkisi yoktur.

H5: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama kuvvetine etkisi vardır.

H6: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama kuvvetine etkisi yoktur.

H7: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama hızına etkisi vardır.

H8: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama hızına etkisi yoktur.

H9: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçramanın havada kalma süresine etkisi vardır.

H10: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçramanın havada kalma süresine etkisi yoktur.

H11: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan DUA mesafesine etkisi vardır.

H12: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınma modeli sonrasında uygulanan DUA mesafesine etkisi yoktur.

H13: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP öncesi uygulanan dikey sıçrama performans bileşenleriyle ilişkisi vardır.

H14: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP sonrası uygulanan DS performans bileşenleriyle ilişkisi vardır.

H15: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP öncesi uygulanan DS performans bileşenleriyle ilişkisi yoktur.

H16: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP sonrası uygulanan DS performans bileşenleriyle ilişkisi yoktur.

H17: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP öncesi uygulanan DUA mesafesiyle ilişkisi vardır.

H18: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP sonrası uygulanan DUA mesafesiyle ilişkisi vardır.

H19: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP öncesi uygulanan DUA mesafesiyle ilişkisi yoktur.

H20: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerle PAP sonrası uygulanan DUA mesafesiyle ilişkisi yoktur.

4. BULGULAR

Bu bölümde ön ve son test sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler, etki büyüklüğü ve korelasyon analizlerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışmaya katılan sporculara ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.1’de verilmiştir. Elde edilen verilerden katılımcıların doruk büyüme hızı yıl farkı ortalaması $2.32 \pm .97$ yıl, beden kitle indeksi ortalaması ise 23.84 ± 3.17 kg/cm² olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.1. Araştırmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler.

	N	Min.	Mak.	Ort.($\bar{X}$)	SS
Kronolojik yaş (yıl)	13	15.00	17.91	16.78	1.01
DBH yaşı (yıl)	13	16.07	21.77	19.01	2.11
DBH yıl farkı (yıl)	13	1.07	3.85	2.32	.97
Spor yaşı (yıl)	13	4	12	8.69	2.17
Boy uzunluğu (cm)	13	172.5	195.5	184.5	8.02
Vücut ağırlığı (kg)	13	63.9	125.3	81.5	15.66
BKİ (kg/cm ²)	13	21.1	33	23.84	3.17
Bacak uzunluğu (cm)	13	79	103	88.07	7.36
Oturma yüksekliği (cm)	13	87	105.3	96.4	4.49
3TM (kg)	13	40	130	89.23	30.87
Görece kuvvet (3TM/vücut ağırlığı)	13	.45	1.76	1.09	.35

DBH-Doruk büyüme hızındaki yaşı; DBH yıl farkı-Doruk büyüme hızından yıl farkı;
BKİ-Beden Kitle İndeksi; 3 TM-3 Tekrar Maksimum

Tablo 4.1’den, araştırmaya katılan 13 sporcunun ortalama değerlerine bakıldığında yaş ortalamasının 16 yaş 8 ay, (SS: 1.01); spor yaşının ise 8.69 yıl (SS: 2.17) olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan boy uzunluğu 184.5 cm (SS: 8.02); vücut ağırlığı 81.5 kg (SS: 15.66); Beden Kitle İndeksi 23.84 kg/cm² (SS: 3.17); Doruk Büyüme Hızı 2.32 yıl farkı (SS: .97); bacak uzunluğu 88.07cm (SS: 7.36); oturma yüksekliği 96.4 cm

(SS: 4.49); 3 Tekrar Maksimum kaldırdığı ağırlık 89.23 kg (SS:30.87); Görece kuvvet ortalama değerleri 1.09 (SS: .35) olarak belirlenmiştir.

4.2. Katılımcıların Ön Test-Son Test Sonuçları İlişkin İstatistiksel Değerlendirmeler

Bu bölümde; dikey sıçrama betimsel istatistik sonuçları, dikey sıçrama yüksekliği; güç, kuvvet, hız, uçuş süresi değerleri ve her birinin PAP ön test son test değerlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testleri tablo şeklinde sunulmuştur.

4.2.1. Dikey sıçrama

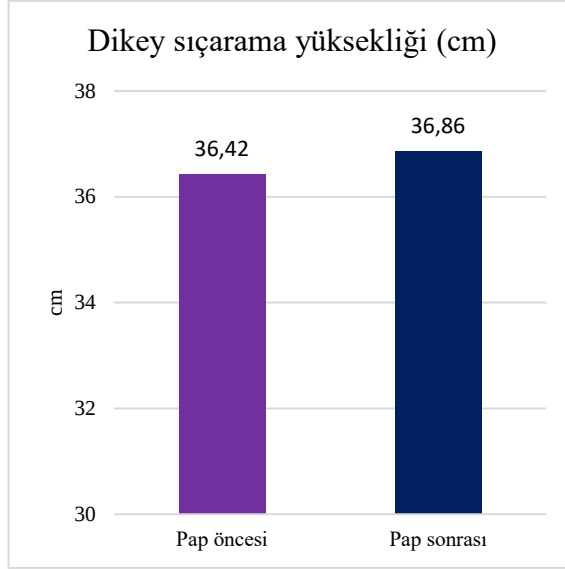
Araştırmaya katılan 13 basketbol sporcusunun ön yükleme aktivitesi (PAP) öncesi ve sonrası DS yükseklik skorlarına ilişkin betimleyici istatistik sonucu Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Dikey sıçrama yüksekliği betimsel istatistik sonuçları

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi dikey sıçrama yüksekliği (cm)	13	26.71	49.25	36.53	36.42	6.41
PAP sonrası dikey sıçrama yüksekliği (cm)	13	26.71	50.49	35.98	36.86	6.65
Etki Büyüklüğü					.06	

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.2’den anlaşılaçağı üzere, 13 sporcunun dikey sıçrama skor ortalamaları PAP öncesi 36.42 cm (SS: 6.41), PAP sonrası 36.86 cm (SS: 6.65) değerlerini almıştır. PAP’ın dikey sıçrama yüksekliğine olan etki büyüklüğü (d) (EB) Cohen’e (1994) göre .06 olarak hesaplanmıştır. Rhea’nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinden hareketle .06 düzeyindeki etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçrama yüksekliği ortalama değerleri arasındaki değişim grafiğı Şekil 4.1’deki gibidir.



Şekil 4.1. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama yüksekliği ortalama değerleri.

Diğer yandan, katılımcıların dikey sıçrama yükseklik skorlarında PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir fark olup olmadığını değerlendirebilmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Dikey sıçrama yükseklik değerlerine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi

	Dikey sıçrama (cm) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi dikey sıçrama yüksekliği (cm)	36.42 $\pm$ 6.41	Negatif sıralar	5	5.4		
PAP sonrası dikey sıçrama yüksekliği (cm)	36.82 $\pm$ 6.66	Pozitif sıralar	7	7.29		
		Eşit	1		-9.43	.34

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.3'teki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde; katılımcıların PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama yükseklik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($z=-9.43$; $p>.05$).

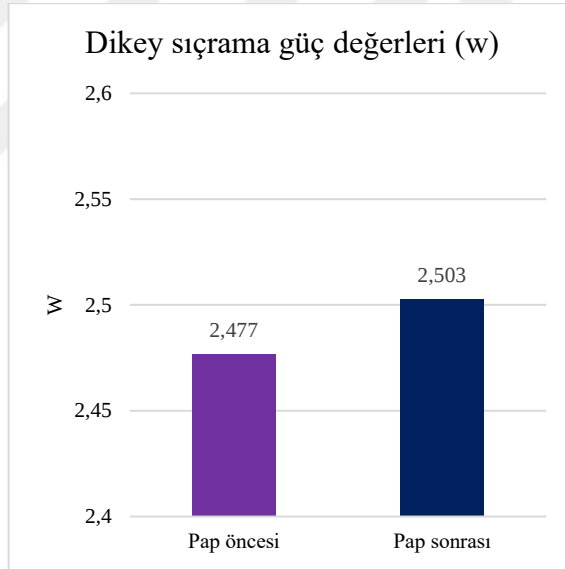
Aşağıda, dikey sıçrama güç değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ile etki büyüklüğü skoru belirtilmiştir (Tablo 4.4)

Tablo 4.4. Dikey sıçrama güç değerleri

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi dikey sıçrama gücü (W)	13	1.453	4.239	2.40	2.477	.65
PAP sonrası dikey sıçrama gücü (W)	13	1.453	4.324	2.43	2.503	.66
Etki büyüklüğü					.04	

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.4'ten anlaşılabacağı üzere, dikey sıçrama güç değerleri PAP öncesi 2.477 W (SS: .65), PAP sonrası 2.503 W (SS: .66) değerlerini almıştır. PAP'ın dikey sıçrama gücüne olan etki büyüklüğü (d) (EB) Cohen'e (1994) göre .04 olarak hesaplanmıştır. Rhea'nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinde hareketle .04 düzeyindeki etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçrama gücüne yönelik ortalama değerler Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama güç (watt) ortalama değerleri.

Diğer yandan, katılımcıların dikey sıçrama gücüne ilişkin PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir farkın olup olmadığını değerlendirebilmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.5.).

Tablo.4.5. Dikey sıçrama gücü Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu

	Dikey sıçrama gücü (w) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi dikey sıçrama gücü (W)	2.477 $\pm$.65	Negatif sıralar	5	4.80		
PAP sonrası dikey sıçrama gücü (W)	2.503 $\pm$.66	Pozitif sıralar	7	7.71		
		Eşit	1		-1.177	.239

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.5'teki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde; katılımcıların PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama gücü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-1.177$; $p>.05$).

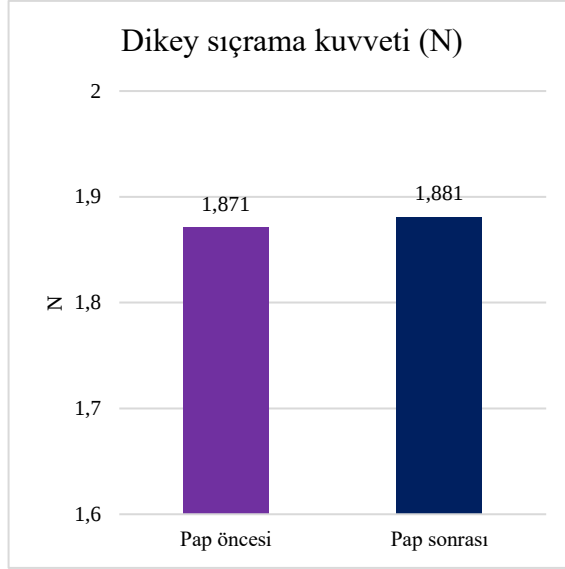
Dikey sıçrama kuvvet değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ile etki büyüklüğü skoru Tablo 4.6'da ifade edilmiştir.

Tablo 4.6. Dikey sıçrama kuvvet değerleri

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi dikey sıçrama kuvveti (N)	13	1.270	3.576	1.78	1.871	.56
PAP sonrası dikey sıçrama kuvveti (N)	13	1.270	3.617	1.80	1.881	.56
Etki büyüklüğü					.01	

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.6'dan anlaşılabacağı üzere, dikey sıçrama kuvvet değerleri PAP öncesi 1.871 N (SS: .56), PAP sonrası 1.881 N (SS: .56) değerlerini almıştır. PAP'ın dikey sıçrama kuvvetine olan etki büyüklüğü (d) (EB) Cohen'e (1994) göre .01 olarak hesaplanmıştır. Rhea'nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinde hareketle .01 düzeyindeki etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. PAP öncesi ve PAP sonrası kuvvet ortalama değerleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama kuvvetine (Newton) yönelik ortalama değerler

Dikey sıçrama kuvvet skorlarına ilişkin PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir farkın olup olmadığını değerlendirebilmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Dikey sıçrama kuvveti Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu

	Dikey sıçrama kuvvet (N) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi dikey sıçrama kuvveti (N)	1.871 $\pm$.56	Negatif sıralar	5	4.80		
PAP sonrası dikey sıçrama kuvveti (N)	1.881 $\pm$.56	Pozitif sıralar	7	7.71		
		Eşit	1		-1.177	.239

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.7.'deki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde; katılımcıların PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-1.177$; $p>.05$).

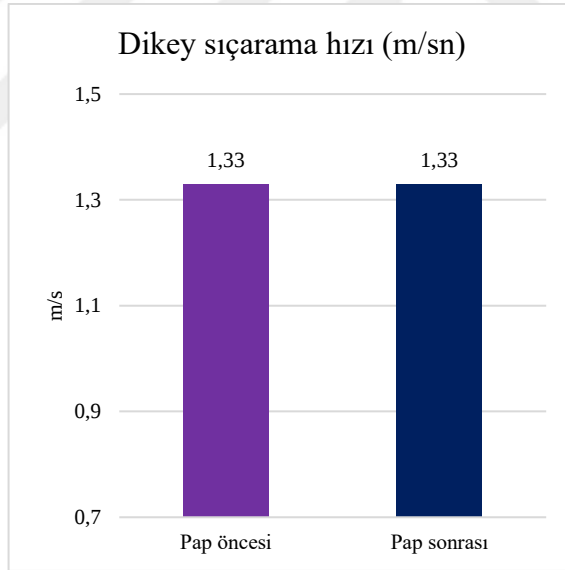
Dikey sıçrama hız değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ile etki büyüklüğü skoru Tablo 4.8'de ifade edilmiştir.

Tablo 4.8. Dikey sıçrama hız değerleri

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi dikey sıçrama hızı (m/s)	13	1.14	1.55	1.34	1.33	.116
PAP sonrası dikey sıçrama hızı (m/s)	13	1.14	1.57	1.33	1.33	.119
Etki büyüklüğü					.0	

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.8’den anlaşılacağı üzere, dikey sıçrama hız değerleri PAP öncesi 1.33 m/s (SS: .11), PAP sonrası 1.33 m/s (SS: .11) değerlerini almıştır. PAP’ın dikey sıçrama hızına olan etki büyüklüğü (d) (EB) Cohen’e (1994) göre .0 olarak hesaplanmıştır. Rhea’nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinde hareketle .0 düzeyindeki etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Aşağıda Şekil 4.4’te PAP öncesi ve PAP sonrası hız değerleri grafiği sunulmuştur.



Şekil 4.4. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama hızına (m/sn) yönelik ortalama değerler

Dikey sıçrama hız skorlarına ilişkin PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir farkın olup olmadığını değerlendirebilmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Dikey sıçrama hızı Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu

	Dikey sıçrama hızı (m/s) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi dikey sıçrama hızı (m/s)	1.33 $\pm$.116	Negatif sıralar	5	4.10		
PAP sonrası dikey sıçrama hızı (m/s)	1.33 $\pm$.119	Pozitif sıralar	6	7.58		
		Eşit	2		-1.123	.261

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.9'daki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde; katılımcıların PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama hızı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-1.123$; $p>.05$).

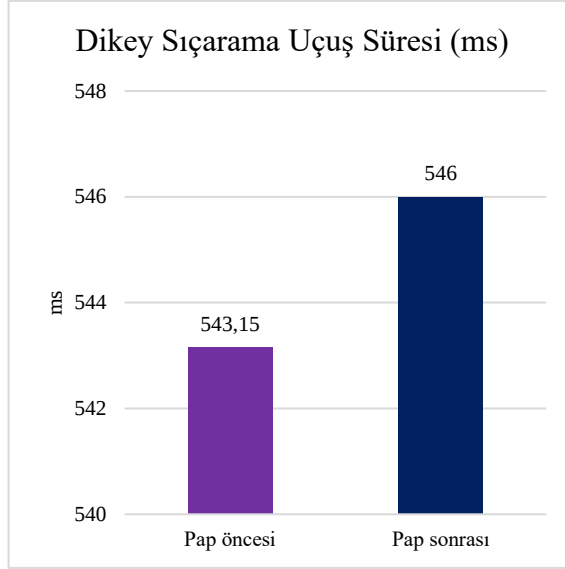
Dikey sıçrama uçuş süresi değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ile etki büyüklüğü skoru Tablo 4.10'da ifade edilmiştir.

Tablo 4.10. Dikey sıçrama uçuş süresi değerleri

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi dikey sıçrama uçuş süresi (ms)	13	467.00	634.00	546.00	543.15	47.90
PAP sonrası dikey sıçrama uçuş süresi (ms)	13	467.00	642.00	542.00	546.00	49.26
Etki büyüklüğü						.05

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.10'dan anlaşılabacağı üzere, dikey sıçrama uçuş süresi değerleri PAP öncesi 543.15 ms (SS: 47.90), PAP sonrası 546.00 ms (SS: 49.26) değerlerini almıştır. PAP'ın dikey sıçrama uçuş süresine olan etki büyüklüğü (d) (EB) Cohen'e (1994) göre .05 olarak hesaplanmıştır. Rhea'nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinde hareketle .05 düzeyindeki etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. PAP öncesi ve PAP sonrası uçuş süresi ortalama değerleri Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama uçuş süresi (ms) ortalama değerleri.

Dikey sıçrama hız skorlarına ilişkin PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir farkın olup olmadığını değerlendirebilmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Dikey sıçrama uçuş süresi Wilcoxon işaretli sıralar test sonucu

	Dikey sıçrama uçuş süresi (ms) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi dikey sıçrama uçuş süresi (ms)	543.15 $\pm$ 47.90	Negatif sıralar	6	7.58		
PAP sonrası dikey sıçrama uçuş süresi (ms)	546.00 $\pm$ 49.26	Pozitif sıralar	5	4.10		
		Eşit	2		-1.123	.262

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli

Tablo 4.11'deki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama uçuş süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-1.123$; $p>.05$).

4.2.2. Durarak Uzun Atlama

Araştırmaya katılan 13 basketbol sporcusunun ön yükleme aktivitesi (PAP) öncesi ve sonrası durarak uzun atlama skorlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik sonucu Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

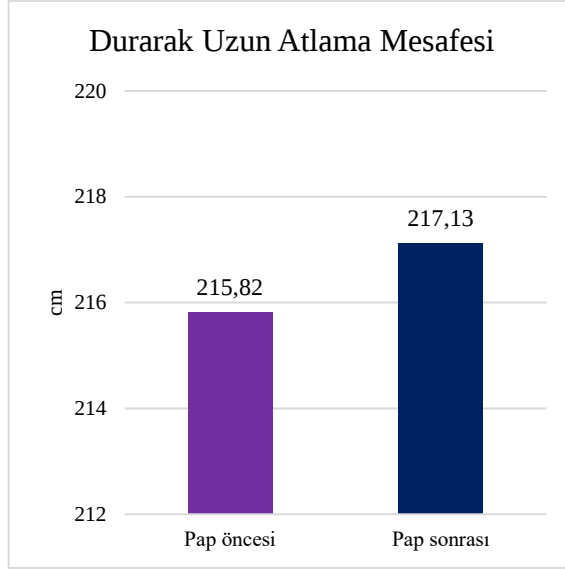
Tablo 4.12. Durarak uzun atlama betimsel istatistik sonuçları

	N	Min.	Mak.	Med.	Ort.($\bar{X}$)	SS
PAP öncesi DUA (cm)	13	161.60	255.99	218.47	215.82	26.94
PAP sonrası DUA (cm)	13	165.09	250	219.00	217.13	26.83
Etki büyüklüğü						.04

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli, DUA: Durarak Uzun Atlama

Tablo 4.12’ye göre, 13 sporcunun durarak uzun atlama skor ortalamaları PAP öncesi 215.82 cm (SS: 26.94), PAP sonrası 217.13 cm (SS: 26.83) değerlerini almıştır. PAP’ın durarak uzun atlama skorlarına etki büyüklüğü (d) Cohen’e (1994) göre .04 olarak hesaplanmış; Rhea’nın (2004) etki büyüklüklerini belirleme ölçeğinde hareketle söz konusu etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların durarak uzun atlama skorlarında PAP öncesi ve sonrasında anlamlı bir farkın olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak analiz edilmiştir (Tablo 4.13). PAP öncesi ve PAP sonrası durarak uzun atlama ortalama değerleri Şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. PAP öncesi ve sonrası DUA mesafesine (cm) ilişkin ortalama değerler

Tablo 4.13. Durarak uzun atlama ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi

	Durarak uzun atlama (cm) ($\bar{X}$) $\pm$ (SS)	Sıralar	N	Sıra Ort.	Z	P
PAP öncesi DUA (cm)	215,82 $\pm$ 26,94	Negatif sıralar	4	8		
PAP sonrası DUA (cm)	217,13 $\pm$ 26,83	Pozitif sıralar	9	6.56		
		Eşit	0		-.943	.345

PAP: Post Aktivasyon Potansiyeli, DUA: Durarak Uzun Atlama

Tablo 4.13'teki analiz sonucunda sıra ortalamaları ve toplamaları dikkate alınarak incelendiğinde PAP öncesi ve PAP sonrası durarak uzun atlama mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z = -.943$; $p > .05$).

4.3. Değişkenler Arasındaki Korelasyon Analiz Sonuçları

Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, DBH, oturma yüksekliği ve bacak uzunluğu gibi fiziksel özellikler ile PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama yüksekliği ve durarak uzun atlama değerleri arasındaki ilgileşimi irdeleyebilmek için Spearman korelasyon analizi

yapılmış, sonuçlar Tablo 4.14'te belirtilmiştir. İki değişken arasındaki ilişkiyi korelasyon katsayısına göre (r) yorumlarken 0.00 ~ 0.30 'zayıf'; 0.31 ~ 0.49 'orta şiddette'; 0.50 ~ 0.69 'yüksek'; 0.70 ~ 0.89 'çok yüksek'; 0.90~ 1.00 'mükemmel' korelasyon olarak değerlendirilmiştir (Hopkins, 2009). Diğer yandan, korelasyon katsayısının anlamlılık değeri (p) için .05'ten küçük olma şartı aranmış; katılımcı sayısının 13 kişi olduğu göz önüne alınarak .05 ile .10' arası 'eğilim' olarak kabul edilmiştir.



Tablo 4.14. Değişkenler arası korelasyon tablosu

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1.Doğum Yılı	-	.609*	.001	.164	.211	.719**	.009	-.004	.781**	.629^a	.447	.364	.474	.537^a	.456	.460	.413	.577*	.376	.379	.392	.530^a
2.Ant.Yaşı	-		.091	.244	.239	.405	-.038	.121	.586*	.559^a	.500^a	.450	.456	.491^a	.498^a	.510^a	.553*	.710**	.453	.463	.544^a	.691**
3.Boy Uzunluğu			-	.722**	.384	.304	.432	.840**	.143	-.389	-.552^a	-.570*	-.174	-.308	-.528^a	-.513^a	.530^a	.389	-.546^a	-.530^a	.523^a	.374
4.Vücut Ağırlığı				-	.915**	.565*	.704**	.372	.433	-.279	-.592*	-.594*	-.353	-.449	-.592*	-.581*	.898**	.744**	-.595*	-.583*	.897**	.741**
5.BKİ					-	.577*	.690**	.009	.488^a	-.174	-.479^a	-.474	-.390	-.443	-.495^a	-.489^a	.876**	.751**	-.490^a	-.483^a	.878**	.754**
6.DBH'dan yıl farkı						-	.675*	-.073	.618*	.140	.041	-.013	.123	.087	.048	.055	.640*	.683*	-.005	.003	.627*	.651*
7.Oturma yüksekliği							-	-.127	.085	-.468	-.459	-.454	-.266	-.393	-.461	-.455	.593*	.468	-.456	-.449	.596*	.469
8.Bacak uzunluğu								-	.110	-.140	-.337	-.361	-.034	-.104	-.309	-.296	.228	.146	-.332	-.319	.218	.128
9.3 TM									-	.667**	.103	.030	.235	.264	.107	.115	.581*	.639*	.036	.044	.560*	.596*
10.Görece kuvvet 3TM/VA										-	.550^a	.515^a	.508^a	.639**	.552^a	.554^a	-.019	.142	.520^a	.521^a	-.025	.127
11.PAP Önc_Dik_Sıçr.Yuk											-	.984**	.739**	.812**	.999**	.998**	-.238	.063	.985**	.984**	-.236	.065
12.PAP Son_Dik_Sıçr.Yuk												-	.700**	.777**	.981**	.980**	-.252	.040	.999**	.998**	-.239	.063
13.PAP Önc_DUA													-	.970**	.757**	.761**	-.030	.203	.719**	.723**	-.034	.191
14.PAP Son_DUA														-	.825**	.827**	-.098	.152	.791**	.793**	-.101	.143
15. PAPODSsuresi (ms)															-	1.000**	-.240	.061	.984**	.984**	-.239	.061
16. PAPODShızı (m/s)																-	-.227	.074	.984**	.984**	-.226	.075
17. PAPODSkuvvet ti(N)																	-	.953**	-.254	-.240	.998**	.949**
18. PAPODSgucu (w)																		-	.039	.053	.950**	.993**
19. PAPSDSsuresi (ms)																			-	1.000**	-.242	.060
20. PAPSDShızı (m/s)																				-	-.228	.074
21. PAPSDSkuvveti (N)																					-	.953**
22. PAPSDSgucu (w)																						-

*. Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır(2-kuyruklu)

**. Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-kuyruklu)

BKİ: Beden kitle indeksi, DBH'dan yıl farkı: Doruk büyüme hızından yıl farkı, 3TM: 3 Tekrar Maksimum,VA: Vücut Ağırlığı, PAP Önc_Dik_Sıçr.Yuk: Pap öncesi dikey sıçrama yüksekliği, PAP Son_Dik_Sıçr.Yuk: Pap sonrası dikey sıçrama yüksekliği, PAP Önc_DUA: Pap öncesi durarak uzun atlama mesafesi, PAP Son_DUA: Pap sonrası durarak uzun atlama mesafesi, PAPODSsuresi: Pap öncesi dikey sıçrama süresi, PAPODShızı: Pap öncesi dikey sıçrama hızı, PAPODSkuvvet: Pap öncesi dikey sıçrama kuvveti, PAPSDSsuresi: Pap sonrası dikey sıçrama süresi, PAPSDShızı: Pap sonrası dikey sıçrama hızı, PAPSDSkuvveti: Pap sonrası dikey sıçrama kuvveti, PAPSDSgucu: Pap sonrası dikey sıçrama gücü.

Araştırmamızda öncelikli olarak hipotezlerimiz içinde yer alan fiziksel özellikler ile PAP sonrası performans bileşenleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Ancak araştırmamızda daha geniş bir bakış açısının sunulabilmesi için bulgular kısmında fiziksel özellikler ile PAP öncesi performans bileşenleri arasındaki ilişkiler de sunulmuştur. Bunun yanı sıra fiziksel özelliklerin ve performans bileşenlerinin her birinin kendi arasındaki ilişkiler de ek bir bilgi olarak verilmiştir (Tablo 4.14). Korelasyon analiz sonuçları ilişkinin düzeyine göre sınıflandırılarak değerlendirilmiş ve aşağıda sunulduğu gibidir (0.00 ~ 0.30 ‘zayıf’; 0.31 ~ 0.49 ‘orta şiddette’; 0.50 ~ 0.69 ‘yüksek’; 0.70 ~ 0.89 ‘çok yüksek’; 0.90~ 1.00 ‘mükemmel korelasyon’) (Hopkins, 2009).

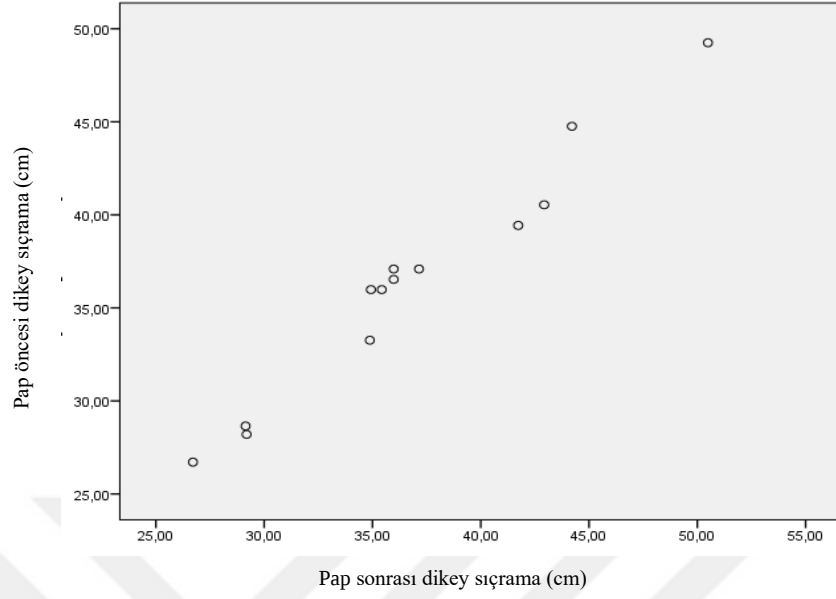
Mükemmel korelasyon gözlemlenen değişkenler:

3.“Boy uzunluğu” ile PAP öncesi DS yüksekliği kuvveti (N) ($r = .898$; $p < .01$); PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .898$; $p < .001$) arasında pozitif yönde;

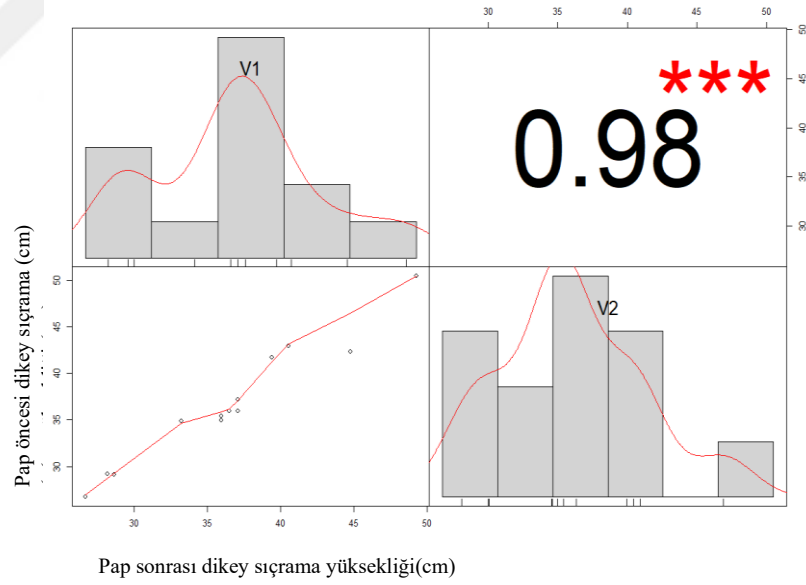
4.“Vücut ağırlığı” ile BKİ ($r = .915$; $p < .01$); PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .898$; $p < .01$); PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .897$; $p < .01$) arasında pozitif yönde;

10.“PAP öncesi DS yüksekliği” ile PAP sonrası DS yüksekliği ($r = .984$; $p < .01$) arasında pozitif yönde mükemmel bir ilişki olduğu saptandı.

PAP öncesi ve PAP sonrası DS skor ortalamaları arasındaki pozitif yöndeki ilişki, saçılım grafiği (Scatter-plot) Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçrama yüksekliği arasındaki saçılım grafiği



Şekil 4.8. PAP öncesi ve PAP sonrası DS korelasyon grafiği

Şekil 4.8’deki korelasyon grafiğinde görüldüğü üzere PAP öncesi ve PAP sonrası DS yüksekliği arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki vardır. Korelasyon kat sayısı 0.98 yani aralarındaki ilişki anlamlılığı %98, mükemmel bir ilişki olarak yorumlanmaktadır.

“PAP öncesi DS yüksekliği” ile PAP sonrası DUA mesafesi ($r = .812$; $p < .01$); PAP öncesi DS süresi (ms) ($r = .999$; $p < .01$); PAP öncesi DS hızı(m/s) ($r = .998$; $p < .01$); PAP sonrası DS süresi(ms) ($r = .985$; $p < .01$); PAP sonrası DS hızı (m/s) ($r = .984$; $p < .01$) arasında pozitif yönde;

12. “PAP öncesi DUA mesafesi” ile PAP sonrası DUA mesafesi ($r = .970$; $p < .01$) arasında pozitif yönde;

21. “PAP sonrası DS gücü (w)” ile PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .953$; $p < .01$); PAP öncesi DS gücü(w) ($r = .993$; $p < .01$), PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .949$; $p < .01$) arasında pozitif yönde mükemmel korelasyon görülmektedir.

Çok yüksek korelasyon gözlemlenen değişkenler:

1. “Doğum Yılı” ile 3 TM (kg) ($r = .781$; $p < .01$); DBH ($r = .719$; $p < .01$); Ant.yaşı ($r = .609$; $p < .05$) arasında pozitif yönde,

2. “Ant.yaşı” ile 3 TM (kg) ($r = .781$; $p < .01$); PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .710$; $p < .01$); PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .691$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

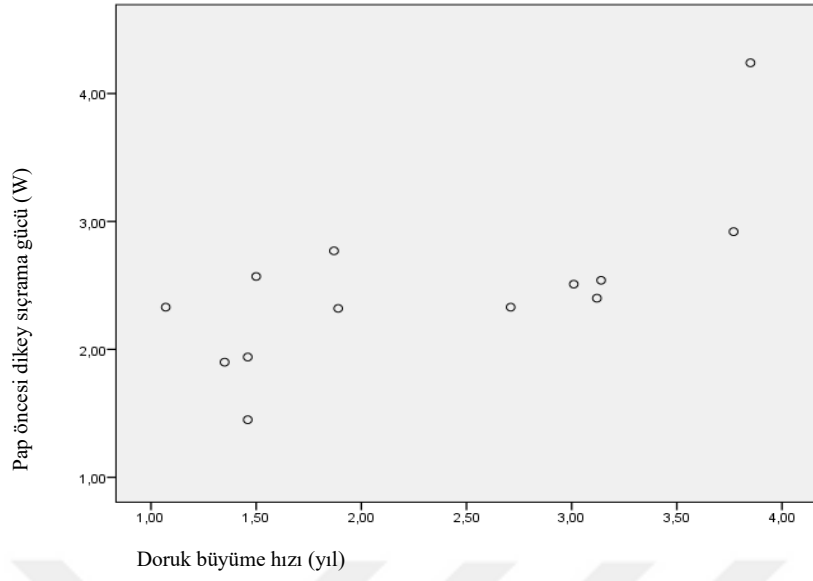
3. “Boy uzunluğu” ile bacak uzunluğu ($r = .840$; $p < .01$); Vücut ağırlığı ($r = .722$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

4. “Vücut ağırlığı” ile PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .744$; $p < .01$); PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .741$; $p < .01$); Oturma yüksekliği ($r = .704$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

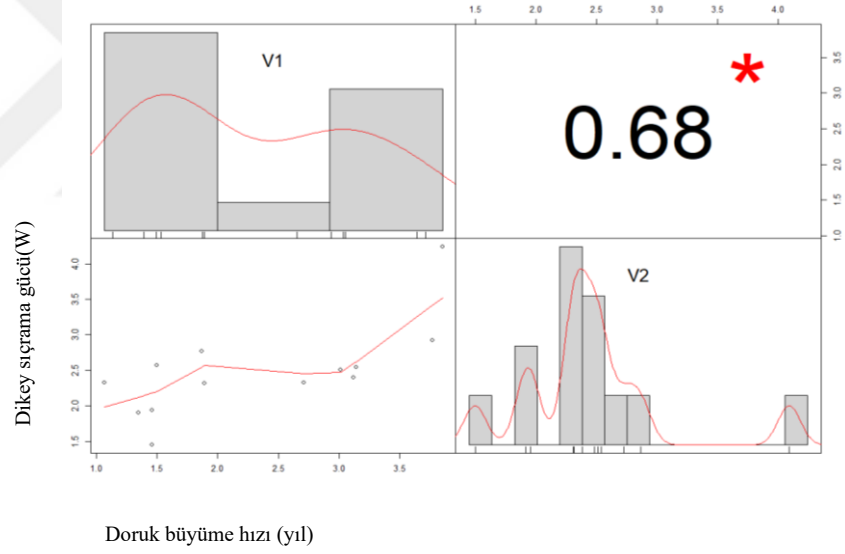
5. “BKİ” ile PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .754$; $p < .01$); PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .751$; $p < .01$); Oturma yüksekliği ($r = .690$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

6. “DBH” ile PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .683$; $p < .05$),

Aşağıda DBH’daki yaş farkı ile PAP öncesi DS gücü (w) arasında pozitif yöndeki ilişki, saçılım grafiği (Scatter-plot) ile gösterilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. PAP öncesi DS gücü ile DBH yaş farkı arasındaki saçılım grafiği



Şekil 4.10. DBH'daki yaş farkı ile PAP öncesi DS gücü arasındaki korelasyon grafiği

Şekil 4.10'daki korelasyon grafiğinde görüldüğü üzere DBH'daki yaş farkı ile PAP öncesi DS gücü arasında pozitif yönde çok yüksek bir ilişki vardır. Korelasyon katsayısı 0.68 yani aralarındaki ilişki anlamlılığı %68, yüksek bir ilişki olarak yorumlanmaktadır.

“DBH” ile Oturma yüksekliği ($r = .675$; $p < .05$), PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .651$; $p < .05$), PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .640$; $p < .05$), PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .627$; $p < .05$) arasında pozitif yönde,

9. “3 TM” ile PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .639$; $p < .05$), DBH ($r = .618$; $p < .05$) arasında pozitif yönde,

10. “PAP öncesi DS yüksekliği” ile PAP öncesi DUA ($r = .739$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

11. “PAP sonrası DS yüksekliği” ile PAP sonrası DUA ($r = .777$; $p < .01$), PAP öncesi DUA ($r = .700$; $p < .01$),

12. “PAP öncesi DUA” ile PAP öncesi DS hızı (m/s) ($r = .761$; $p < .01$), PAP öncesi DS süresi (ms) ($r = .757$; $p < .01$), PAP sonrası DS hızı (m/s). ($r = .723$; $p < .01$), PAP sonrası DS süresi (ms) ($r = .719$; $p < .01$), PAP sonrası DS ($r = .700$; $p < .01$) arasında pozitif yönde,

13. “PAP sonrası DUA” ile PAP sonrası DS hızı (m/s) ($r = .793$; $p < .01$), PAP sonrası DS süresi (ms) ($r = .791$; $p < .01$) arasında pozitif yönde;

16. “PAP öncesi DS kuvveti (N)” ile DBH ($r = .640$; $p < .01$) arasında pozitif yönde çok yüksek korelasyon görülmektedir.

Yüksek korelasyon gözlemlenen değişkenler:

1. “Doğum yılı” ile PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .577$; $p < .05$); PAP sonrası DUA ($r = .537$; $p < .10$) ve PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .537$; $p < .10$); Görece kuvvet ($r = .629$; $p < .10$) arasında pozitif yönde,

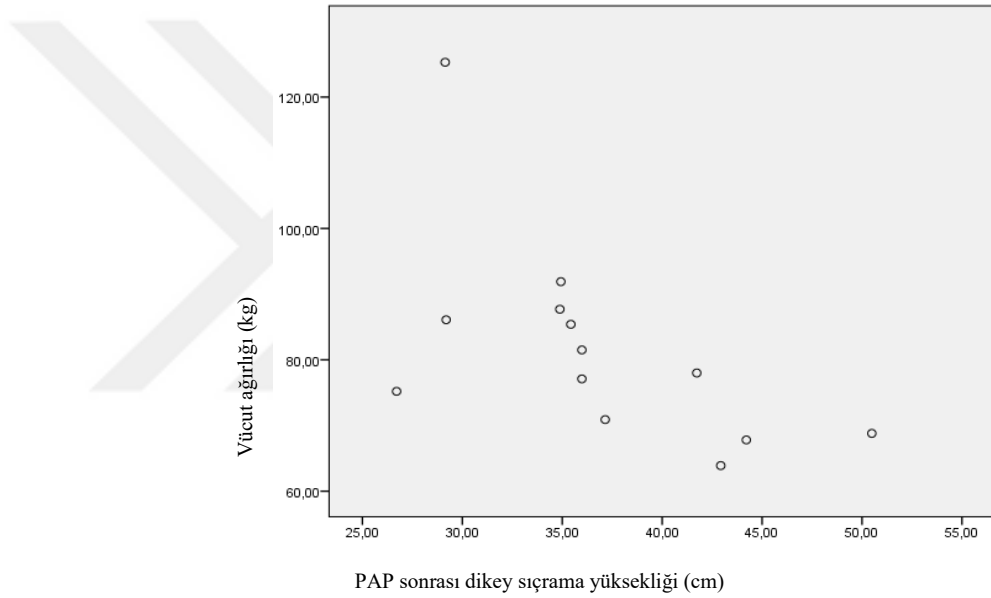
2. “Ant. yaşı” ile 3 TM ($r = .596$; $p < .05$); PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .553$; $p < .05$); PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .544$; $p < .10$); PAP öncesi DS hızı (m/s) ($r = .510$; $p < .10$); PAP öncesi DS yüksekliği ($r = .500$; $p < .10$); Görece kuvvet ($r = .559$; $p < .10$) arasında pozitif yönde;

3. “Boy uzunluğu” ile PAP sonrası DS arasında negatif yönde ($r = -.570$; $p < .05$); PAP öncesi DS yüksekliği ($r = -.552$; $p < .10$) ve PAP sonrası DS süresi (ms) ($r = -.546$;

$p < .10$); PAP sonrası DS hızı (m/s) ($r = -.530$; $p < .10$); PAP öncesi DS süresi (ms) ($r = -.528$; $p < .10$) ve PAP öncesi DS hızı (m/s) ($r = -.513$; $p < .10$) arasında negatif yönde yüksek bir eğilim; diğer yandan, PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .530$; $p < .10$) ve PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .523$; $p < .10$) arasında ise pozitif yönde yüksek bir eğilim;

4. “Vücut ağırlığı” ile PAP sonrası DS süresi (ms) ($r = -.595$; $p < .05$); PAP sonrası DS yüksekliği ($r = -.594$; $p < .05$) arasında ise pozitif yönde;

Aşağıda vücut ağırlığı ile PAP sonrası DS yüksekliği(cm) arasında negatif yöndeki ilişki, saçılım grafiği (Scatter-plot) ile gösterilmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Vücut ağırlığı ile PAP sonrası DS yüksekliği arasındaki saçılım grafiği

“Vücut ağırlığı” ile PAP öncesi DS yüksekliği ($r = -.592$; $p < .05$); PAP öncesi DS süresi (ms) ($r = -.592$; $p < .05$); PAP sonrası DS hızı(m/s) ($r = -.583$; $p < .05$); PAP öncesi DS hızı (m/s) ($r = -.581$; $p < .05$) ile negatif yönde; DBH ise ($r = -.565$; $p < .05$) pozitif yönde;

5. “BKİ” ile DBH ($r = .577$; $p < .05$) arasında pozitif yönde;

7. “Oturma yüksekliği” ile PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .593$; $p < .05$) arasında pozitif yönde,

9. “3 TM” ile PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .596$; $p < .05$); Ant. yaşı ($r = .586$; $p < .05$); PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .581$; $p < .05$); PAP sonrası DS kuvveti (N) ($r = .560$; $p < .05$); Görece kuvvet ($r = .667$; $p < .05$) arasında pozitif yönde,

10. “Görece kuvvet” ile PAP öncesi DS yüksekliği ($r = .550$; $p < .10$); PAP sonrası DS yüksekliği ($r = .515$; $p < .10$); PAP öncesi DUA mesafesi ($r = .508$; $p < .10$); PAP sonrası DUA mesafesi ($r = .639$; $p < .01$); PAP öncesi DS süresi ($r = .552$; $p < .10$); PAP öncesi DS hızı ($r = .554$; $p < .10$); PAP sonrası DS süresi ($r = .520$; $p < .10$); PAP sonrası DS hızı ($r = .521$; $p < .10$) arasında pozitif yönde,

20. “PAP sonrası DS kuvveti (N)” ile Oturma yüksekliği ($r = .596$; $p < .05$); Ant. yaşı ($r = .544$; $p < .10$) ve Boy uzunluğu ($r = .523$; $p < .10$) arasında pozitif yönde yüksek korelasyon görülmektedir.

5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde, çalışmada ortaya konulan bulgular hipotezler çerçevesinde değerlendirilerek yorumlanmıştır. Bu bağlamda araştırmada elde edilen bulgular, literatür çalışmalarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Son olarak araştırma sonucu ve ileriki çalışmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırmada; 15-17 yaşları arasındaki amatör düzeydeki erkek basketbolcuların, ısınma sürecinde, egzersizin yüklenme şiddeti ve tekrar sayıları aynı tutularak uygulanan bir ön yüklenme (PAP) aktivitesi modelinin (*back squat*-%85 x3 tekrar dikey sıçrama [7 dk *dinamik ısınma*-1 dk *pasif dinlenme*- dikey sıçrama- %85x3 tekrar *squat (back squat)*-8 dk *pasif dinlenme*-dikey sıçrama] ve durarak uzun atlama [7 dk *dinamik ısınma*-1 dk *pasif dinlenme*-durarak uzun atlama- %85x3 tekrar *squat (back squat)*-8 dk *pasif dinlenme*-durarak uzun atlama] performanslarına olan akut etkileri incelenmiştir. Ayrıca PAP aktivitelerinin, demografik özellikler, antropometrik ölçümler ve performans bileşenleri (DS ve DUA) ile arasındaki ilişkileri ortaya konmuştur.

Araştırmamızda elde ettiğimiz temel sonuç; PAP aktivitesinin amatör ligde basketbol oynayan genç erkek basketbolcuların patlayıcı güç performansına (dikey sıçrama yüksekliğine, gücüne, kuvvetine, hızına ve süresine; durarak uzun atlama mesafesine) akut bir etkisinin olmadığı yönündedir.

Buna karşılık, genç basketbolcuların DBH'daki yaşları ile PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama gücü, PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama kuvveti ve 3 TM (kg) ağırlığı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir korelasyonun olduğu sonucuna varılmıştır.

PAP meydana gelen kas kasılmasını takip eden ikinci bir kasılmanın şiddetini arttıracak üzerine bir kuramdır (Esformes ve Bampouras, 2013). PAP; akut bir performans artışı veya bir ön yükleme uyarısından sonra patlayıcı bir spor aktivitesini belirleyen faktörlerdeki artırım olarak tanımlanır (Splitstone ve Ginevan, 2003).

PAP etkisini konu alan literatürdeki alan çalışmaları; 'etkili' (Fukutani ve ark, 2014; Horan ve ark., 2015; Evetovich ve ark., 2015; Sue, Adams ve DeBeliso, 2016), 'etkisiz' (Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009) ve 'kısmen etkili' (Naclerio ve ark., 2015; Seitz ve ark., 2014) gibi farklı sonuçların olduğunu raporlamaktadır. Bu

bağlamda değerlendirildiğinde, araştırma sonucumuzun literatürde ‘etkisiz’ olarak sınıflandırılan çalışmalara (Esformes ve ark., 2010; Till ve Cooke, 2009) dahil edilebileceğini söyleyebiliriz.

Diğer yandan, bu çalışma kuvvet ve kondisyon programlanmasında özellikle basketbolculara yönelik literatürde belirgin şekilde eksik olan genç erkek sporcuların mutlak kuvvet ($3RM \sim$ Brzycki formülü kullanılarak hesaplanmıştır) ve bağıl kuvvet ($3RM/Vücut\ Kütlesi \sim$) squat seviyeleri hakkında tanımlayıcı veriler de sağlamıştır.

Araştırma sonuçları, aşağıda, a) dikey sıçrama yüksekliği, b) durarak uzun atlama mesafesi, c) PAP’ın antropometrik ölçüm ilişkisi başlıkları altında detaylı olarak tartışılacaktır.

a) Dikey sıçrama yüksekliği

Dikey sıçrama performansı; yükseklik, güç, kuvvet, hız ve havada kalma süresi bileşenleri temel alınarak değerlendirilmiştir. Ancak literatürde sıklıkla sadece dikey sıçrama yüksekliğine ilişkin veriler olması sebebiyle karşılaştırmalarımız da bu bileşenler üzerinden yapılmıştır.

Araştırmamızda sporcularımızın PAP sonrası dikey sıçrama sonuçları ($36.86 (\bar{x}) \pm 6.65$ cm), Fukuda’nın (2019) liseli erkek basketbolcular için raporlamış olduğu dikey sıçrama sınıflandırma değerleri [%70’lik dilim— yüksek; %50’lik dilim — tipik; %30’luk dilim— düşük (57cm ve altı)] ile karşılaştırılmış ve %30’luk dilimin altında oldukları belirlenmiştir (Fukuda, 2019). Sporcularımızın dikey sıçrama yükseklikleri $36.86 (\bar{x}) \pm 6.65$ cm olup, NCAA lise basketbol sporcularının yüzdelik değerleri ile karşılaştırıldığında, %10’luk dilime karşılık gelen 49.5 cm’nin altında; %50’lik dilime karşılık gelen 61.0 cm sıçrama mesafesinin ise (Gillett ve Burgos, 2020) çok altında oldukları tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırma kapsamında yer alan sporcularımızın dikey sıçrama performanslarının, literatürde raporlanmış olan kendi yaş grupları erkek sporcularının (Fukuda, 2019; Gillett ve Burgos, 2020) çok altında bir performansa sahip oldukları gözlenmektedir. Bu nedenle dikey sıçrama performanslarının geliştirilmesine yönelik farklı antrenman modellerinin de kullanılması önerilmektedir.

Araştırma bulgularımıza göre ön yüklenme aktivitesinin (PAP), dikey sıçrama performans bileşenlerinde [dikey sıçrama yüksekliği (EB= .06), süresi (EB= 0.5), hızı (EB= .0), kuvveti (EB= .01) ve gücü (EB= .04)] kondisyonlanma öncesine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir etki yaratmadığı görülmüştür. Bu sonuç, Esformes ve ark., (2010) ve Evetovich ve arkadaşları'nın (2015) sporcularda yapmış oldukları araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Örneğin; Esformes ve arkadaşları (2010) araştırmalarında, 22 ± 3 yaşındaki 13 anaerobik olarak eğitilmiş erkek sporcunun 3 TM x 1 setten oluşan squat egzersizini PAP ile uygulamışlar, sonrasında 5 dk.'lık pasif dinlenme aralığı vermişlerdir. PAP değerlerinin ard arda 3 denemeden sonra oluşan aktif sıçrama testi ile ölçüldüğü çalışmada, sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir farkın oluşmadığı belirlenmiştir (Esformes ve ark., 2010). Çalışmamızda da verilen dinlenme aralığı Esformes ve ark., (2010) araştırmalarında tasarlamış oldukları 5 dk'lık dinlenme süresinden daha uzun (8dk) olmasına karşılık, sporcularımızın uyguladığı ön kondisyonlanma aktivitesi sonrasında sıçrama yüksekliklerinde anlamlı farka rastlanılmamıştır. Araştırmamıza katılan sporcuların amatör basketbol liginde oynuyor olması, yaş ortalaması ($15 \pm 17,91$ yaş/yıl) yönleriyle farklılık gösterse de teste katılan sporcu sayısı ve sıçrama testi sonucu anlamlı fark çıkmamasıyla Esformes ve arkadaşları'nın (2010) araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

PAP etkisi kondisyonlanma aktivitesinin şiddeti ve dinlenme süresinin uzunluğu, cinsiyet, antrenman düzeyi ve kasılma tipi gibi etmenlerden de etkilenmektedir. Farklı şiddetteki ön kondisyonlanma aktiviteleri, sonrasında uygulanan güç aktivitelerinde farklı nöromüsküler yanıtları tetiklemektedir (Wilson ve ark., 2013). PAP etkisi ortaya çıkarırken maksimum kuvvet egzersizi için hangi kasılma türünün kullanılacağı önemlidir. Bu, ayrıca kondisyonlanma aktivitesi olarak da isimlendirilir. Dinamik ve izometrik kondisyonlama aktivitesi sonrasında her iki aktivite de performans elde etmek için yeterli olmuştur (Bogdanis ve ark., 2014; Rixon ve ark., 2007). Diğer yandan izometrik kasılmaların dinamik kasımlara nazaran daha az metabolik yüke neden olduğu görülmüştür (De Looze ve ark., 1994).

Literatürde yaygın olarak kullanılan, % 85 ve üzeri şiddette uygulanan dinamik kasımlardır (Bevan ve ark. 2010; Tillin ve Bishop, 2009; Kilduff ve ark., 2007;

Weber ve ark., 2008). Gourgoulis ve arkadaşları (2003) ise düşük, orta ve yüksek düzeyde uyguladıkları arttırılmalı yüklenme şiddetlerinin güç çıktısına, hız, dikey yükseklik performansına olan etkisini incelemişlerdir. Yazarlar 20 erkek sporcuları %20, %40, %60, %80, %90 şiddette x 2 TM 5 set yarım squat hareketi ile ısındırıp 5dk pasif dinlendirmişlerdir. Isınma öncesine göre dikey sıçrama yüksekliğinde %2.9 artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Farklı kuvvet seviyelerine sahip katılımcıların ısınma protokolünün etkisini araştırmak için denekler 3 TM değerlerine göre ($>80\% \times 1\text{TM}$) karşılık gelen 160 kg üzeri ve ($<60\% \times 1\text{TM}$) karşılık gelen 160 kg altı ağırlık kaldıranlar olmak üzere 2 gruba ayrıldılar. Birinci grup dikey sıçrama yeteneğinde %4.01 oranında gelişme gösterirken, ikinci grup ise % .42 oranında gelişmiştir (Gourgoulis ve ark.,2003). Bu çalışmada, maksimum gücü daha yüksek olan sporcuların dikey sıçrama yeteneğinde daha büyük bir gelişme görülürken (%4.01), daha düşük olanlar ise sadece % .42'lik bir gelişme gösterdiği görülmüştür. Buna karşılık, Mangus ve arkadaşları (2006) (23.45 ± 2) 11 sporcunun katılımı ile 1 x TM %90'nında yarım ya da çeyrek squat egzersizi sonrasında 3 dakika pasif dinlenme uygulamış ve dikey sıçrama performansında anlamlı bir değişiklik olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda da literatür bilgileri temel alınarak (Evetovich ve ark., 2015), PAP etkisi yaratabilmek için back squat hareketi ile yüksek şiddette ($\%85 \times 3\text{TM}$) uygulanan bir ön kasılma egzersiz modelinin araştırmamıza katılan amatör basketbolcuların alt ekstremitte patlayıcı kas gücüne etki etmediği görülmüştür. PAP'ın dikey sıçrama gücüne olan etki büyüklüğünün ($d = .04$) önemsiz olduğu anlaşılmaktadır (Rhea, 2004). Araştırmamıza katılan sporcuların uzun bir kuvvet antrenman geçmişi olmadığı göz önünde bulundurulduğunda, yüksek şiddette bir ön kasılma ($\%85$) oluşturulmasına rağmen, maksimum istemli kasılmaların dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir etki yaratmadığı belirlenmiştir.

Literatürde ön yüklenme aktivitesinden sonra performansta meydana gelen artışın 5 ile 30 dakikalık geniş bir zaman dahilinde sürebildiği (Gouvêa ve ark., 2013; Hodgson ve ark., 2005; Kilduff ve ark., 2008; Wilson ve ark., 2013) raporlanmaktadır. Gouvea ve arkadaşları (2013) dikey sıçramayı kullanan farklı PAP uygulamalarını incelemiş ve 8-12 dakikalık dinlenme sürelerinin PAP yanıtları üzerinde “orta etkileri” olduğunu, 0-3 dakikalık dinlenme aralıklarının ve 16 dakikadan uzun dinlenme aralıklarının güçlenme oluşturmadığını bulmuştur. Seitz ve Haff (2015); Wilson ve arkadaşları

(2013) güçlendirici bir yanıtı optimize etmek için 7-10 dakikalık dinlenme aralıklarının ideal olduğunu öne sürmüştür. Ayrıca nöral (sinirsel) etkilerin ise 6 ile 24 saat sürdüğü bildirilmektedir (Bompa ve Buzzichelli, 2015; Chen ve ark., 2011; González-Badillo ve ark., 2016). Bizim çalışmamızdaki dinlenme süresi literatürde önerilen süre dahilinde (8dk) olmasına rağmen, genç erkek basketbolcularda PAP etkisinin kaybolmasına sebebiyet veren etken faktörlerden biri olabilir.

Literatürde dinlenme sürelerinin PAP'ın etkisinde yarattığı sonuçlarına ilişkin çelişkili yaklaşımlar bulunmaktadır. Örneğin, Evetovich ve arkadaşları (2015) PAP uygulaması ile dört farklı branştaki sporcularda, dört ayrı performans ölçümünün etkisini incelemişlerdir. Bu araştırmacıların (Evetovich ve ark., 2015) dördüncü modelinde; 20.3 ± 1.8 yaşındaki 11 erkek futbolcu kontrol ve PAP olarak rastgele iki grubu ayrılmışlardır. (a-) *25W bisiklette 5dk dinamik ısınma, 5dk dinlemenin ardından dikey sıçrama testi*, b-) *25 W'da 5 dakika bisiklet, 5 dakika dinlenme, %50 1TMx 8 tekrar PBS, 2 dakika dinlenme, 3TM PBS, 8 dakika dinlenme ve DS testi*). Kontrol (68.35 ± 2.16 cm) ve PAP grubu (68.12 ± 2.51 cm) katılımcılarının dikey sıçrama yüksekliklerinin uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde değişmediği belirlenmiş (Evetovich ve ark., 2015) olup araştırma sonuçlarımızla benzerdir.

Diğer taraftan, benzer bir şekilde, Evetovich ve arkadaşları (2015) araştırmalarında, 12 erkek ve 8 kadın sporcuya (20.2 ± 2.0 yaş) PAP uyguladıkları birinci model (*2 dikey sıçrama her sıçrama arasında 1dk dinlenme %85x3TM paralel squat sonrası 8dk dinlenme ve 1'er dk'lık 2 dikey sıçrama testi; aynı PAP uygulama durarak uzun atlama için kullanılmıştır*). Sonrasında DS yüksekliğinin (61.96 ± 12.3 cm'den 63.6 ± 11.6 cm'ye), ve DUA mesafesinin (93.7 ± 11 cm.'den 95.9 ± 11.5 cm'ye) uygulama öncesine göre anlamlı şekilde yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Seitz ve arkadaşları (2014) daha “güçlü” deneklerin “zayıf” deneklere görece güçlü bir PAP tepkisi verdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmamızda da Evetovich ve arkadaşları'nın (2015) birinci çalışmadaki PAP modeli örnek alınmış olmasına rağmen, PAP uygulamasının DS yüksekliğinin artışında anlamlı etki yaratmadığı saptanmıştır. Bu sonucun oluşmasında sporcularımızın amatör lig oyuncusu olmaları ve yeterince kuvvet antrenmanı tecrübelerinin de bulunmaması etken faktörler olarak değerlendirilebilir. Ayrıca yavaş kasılan kas lifinin (Tip I), dayanıklılık gerektiren aktivitelere hızlı kasılan kas tipinin (Tip II) ise güç gerektiren aktivitelere uyum sağlayabildiği bilinmektedir

(Sönmez, 2002). Kas lifi tiplerinin oranları kas çeşitlerine ve bireysel farklılıklara göre değişiklikler gösterebilmektedir (McArdle ve ark, 2010).

Aynı yazarlar ayrıca, PAP'ı destekleyen bir merkezi seviye mekanizmayı temsil eden daha yüksek dereceli (tip II) motor ünitelerin, özellikle daha güçlüler arasında daha fazla çalıştırılmasından dolayı, güçlenmeyi indüklemek için yüksek yoğunluklu yüklerin orta yoğunluklu yüklerden daha etkili olabileceğini öne sürdüler.

Ancak araştırmamızda kas lifi tipleri incelenmemiş olması nedeniyle PAP'taki etki mekanizmasının daha detaylı olarak araştırılması gelecek çalışmaların konusu olabilir.

Evetovich ve arkadaşları'nın (2015) kullandıkları ikinci PAP modelinde, 6 erkek ve 4 kadın sporcu rastgele; Kontrol (C), Bench Press ve PBS olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. *(C grubu ısınma sonrası 2dk dinlenme ile 3 gülle atışı; BP ve PBS grupları %50 3xTM ile 8 tekrar yaparak ısınma, 2dk dinlenme sonrası kaldıracabildikleri maksimal yük ile 3-TM BP veya PBS sonrasında 8dk dinlenirler ve her atış arasında 2dk dinlenerek 3 gülle atışı)* Kontrol grubu (11.77 ± 1.81) ve PBS (11.67 ± 1.92 m) grubunun attıkları gülle mesafeleri arasında anlamlı bir fark görülmezken, BP grubu (11.91 ± 1.81 m) diğerlerinden anlamlı şekilde yüksektir (Evetovich ve ark., 2015). Evetovich ve arkadaşları (2015) ikinci PAP modelinde egzersiz türü PAP'a etki eden faktör olabileceği düşünülmektedir. Gülle atmada tercih edilen PAP egzersizlerinden PBS ve BP arasından BP egzersizinin PAP etkisi yaratarak (11.91 ± 1.81 m) diğerlerinden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüştür (Evetovich ve ark., 2015). Egzersiz modelinin de PAP'ı etkileyen faktörlerden biri olması nedeniyle araştırmamızda kullandığımız DS yüksekliği ölçümünde öne çıkan (McCann ve Flanagan, 2010), PBS egzersizinin kullandığımız PAP modeli içinde bir etki yaratmadığı düşünülmektedir.

Evetovich ve arkadaşları (2015), üçüncü PAP modellerinde, 7 erkek futbolcuyu (20.4 ± 1.6 yaş) rastgele iki gruba (Kontrol (C) ve PBS) ayırmışlardır. *[a-25w bisiklette 5dk dinamik ısınma, 5dk dinleme ardından 36.6m sprint test (C1), 5dk dinlenme ve ikinci 36.6m sprint test (C2), b-25w bisiklette 5dk dinamik ısınma, 5dk dinleme ardından 36.6 sprint test(PBS1), 5dk dinlenme %50 1TMx8 tekrar, 2dk dinlenme- 3TM PBS, 8dk dinlenme, ikinci 36.6m sprint test(PBS2)]*. Uygulama sonrasında (a) grubundaki 36.6m'lik sprint testindeki C1 ile C2 arasında önemli bir değişim görülmezken, (b)

grubundaki 36.6m'lik sprint testinde, süre önemli ölçüde düşük tespit edilmiştir (PBS2 =14.60 $\pm$.17 sn; PBS1=1 4.65 $\pm$.19sn; h2 = 0.664) (Evetovich ve ark., 2015). Evetovich ve arkadaşları (2015), kullandıkları üçüncü modellerinde PAP'ın şiddeti ve tekrar sayısı ile çalışmamızdan farklıdır. Aynı dinlenme süresi uygulanmasına rağmen %85 şiddetinde 3 tekrar araştırmamıza katılan sporcularda PAP etkisi yaratmadığı görülmüştür. Bu sonuca araştırmamıza katılan sporcuların yeterli kuvvet antrenmanı yapmamış olması neden olabileceği düşünülmektedir.

Evetovich ve arkadaşları (2015) tarafından dört modelde aynı dinlenme süresi verilmiş olmasına rağmen 1., 2. ve 3. modelde PAP sonrası sporcuların gösterdikleri performans artarken 4. modelde PAP öncesine göre DS yüksekliklerinde etkili bir fark görülmemiştir. Hem PAP sonrası verilen dinlenme süresi hem de bulunan sonuç bakımından 4. model çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Araştırmamızda PAP uygulaması sonrasında kullanmış olduğumuz 8 dakikalık dinlenme süresi literatürde ideal olduğu belirtilen 7-10 dakikalık (Seitz ve Haff, 2015; Wilson ve ark., 2013) süre dahilindedir. Ancak PAP sonrası araştırmamıza katılan sporcularımızın performanslarında bir değişim olmamasında dinlenme süresinin farklı mekanizmalardan da etkilenebildiği düşüncesini ön plana çıkartmaktadır

Seitz ve arkadaşları (2014) ise PAP'ın etki süresini inceledikleri çalışmalarında katılımcıların, squat maksimal ağırlıklarının %90x3 TM uygulanmasının ardından 15. sn, 3. dk, 6. dk, 9. dk ve 12. dk'larda dikey sıçrama yüksekliklerini ölçmüşlerdir. Çalışma sonucuna göre dikey sıçrama performanslarında 15. sn'de anlamlı bir fark söz konusu değilken 3., 6., 9. dk'larda anlamlı bir artış raporlanmıştır. Seitz ve arkadaşları (2014) çalışmasında elit rugby sporcularının dikey sıçrama performanslarında 3. dk itibaren başlayan ve 9. dk'da da süren anlamlı artış dikkat çekicidir. Bu bulgular, araştırmamızda verdiğimiz benzer süredeki (8dk) pasif dinlenme sonrası genç sporcularımızın dikey sıçrama performanslarında anlamlı bir değişimin olmadığı sonucu ile ayrılmaktadır. Seitz ve arkadaşları (2014) araştırmalarındaki sporcularının elit düzeyde ve farklı spor dalında olmaları; ayrıca yaş gruplarının da araştırmamız sporcularından büyük olması önemli faktörler olarak ele alınarak, sonuçlar arasında farklılıkların ortaya çıkmasında etken olabilir. Seitz ve arkadaşları (2014) elit rugby

oyuncularının ilgili kas sistemindeki aktivasyonlarının yeterince gelişmiş olabileceği vurgulanmaktadır.

PAP uygulamalarında bireysel faktörlerin de etken olabileceği unutulmamalıdır. PAP modellerindeki bireysel farkların da incelendiği araştırmalardan birinde (Young ve ark. 1998) vücut ağırlığı +19 kg yükü 1 x 5 TM, diğerinde (Gourgoulis ve ark. 2003) ise 1xTM'un %20, %40, %60, %80, %90'unda 2 x 5 set yarım squat sonrasında sırasıyla %2,8 ve %2,39 oranında önemli ölçüde artış olduğu raporlanmıştır. Bu çalışmalarındaki (Young ve ark., 1998; Gourgoulis ve ark.,2003), dinlenme süreleri, kullanılan egzersizlerin ağırlıkları, hacimleri ve yoğunlukları, katılımcıların seviyeleri gibi etken faktörlerin (Till ve Cooke, 2009) mevcut araştırmamızın yönteminden farklı oldukları gözlenmektedir. Ayrıca, farklı kuvvet seviyelerine sahip sporcuların PAP uygulamasına verdikleri yanıtlar bireysel farklılıklar nedeniyle de değişebileceğinden bu unsurun da dikkat alınması gerektiği unutulmamalıdır. Bu yaklaşımla bireysel olarak yaptığımız analizler sonrasında; çalışmamıza katılan 13 erkek basketbolcudan, PAP uygulamasına 7 tanesinde (+) yönde artış görülürken, 5 sporcuda (-) ve 1 sporcuda etkisiz olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda katılımcılarımızın yarısından fazlasında PAP uygulamasının patlayıcı güç performansında pozitif yönde akut bir artış oluşturması önemli bir ayrıntı olarak ele alınabilir. Bu yaklaşımla, antrenmanların bireysel farklılıkların da dikkate alınarak planlanmasının ve gerektiği durumlarda değişikliklerin yapılmasının önemi de ön plana çıkmaktadır.

Genel olarak PAP uygulamalarına yönelik araştırmalar arasındaki farklılıkların oluşmasında çeşitli etken mekanizmaların da dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır.

PAP ile ilgili fizyolojik mekanizmalar iyi bilinmemekle birlikte, performanstaki oluşan iyileştirmeler, bir kas kasılması sırasında miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu ile ilişkili olabileceğini ve bunun daha yüksek bir çapraz köprü bağlanma oranına yol açabileceğine yönelik görüşle açıklanmaktadır (Beato ve ark., 2021). PAP yanıtında miyozin düzenleyici hafif zincirin fosforilasyonu ile birlikte, nöral mekanizmaların da bu etkide rol oynayabileceği veya PAP için protein fosforilasyonu ve güçlendirilmiş motor ünite alımının bir kombinasyonun gerekli olabileceği de vurgulanmaktadır. PAP'ın altında yatan nöral ve kassal mekanizmalar

henüz tam olarak anlaşılamamış bir etkileşim olması nedeniyle, günümüzde dahi bu alanda daha fazla araştırmaların yapılması önerilmektedir (Downey ve ark., 2022).

Araştırmamızda da alt ekstremitelerdeki patlayıcı gücün arttırılmasına yönelik kas sistemindeki fizyolojik mekanizmanın oluşmasına katkı verebilecek ön koşulların yeterli oranda oluşmadığı tahmin edilmektedir. Araştırmamızın direkt konusu olmadığı için kas sistemindeki fizyolojik değişimlerdeki etken mekanizmalar incelenmemiştir. Genç sporcularda PAP aktivasyonunda etken olan fizyolojik mekanizmaların biomekanik çalışmalarla incelenmesi gelecek araştırmaların konusu olabilir.

Tüm bu yaklaşımlar dikkate alındığında; PAP etkisine rastlanılmayan çalışmalarda bu duruma neden olarak birçok farklı etmene yer verilmektedir. Bu etmenlerden birincisi, sporcuların antrenman seviyesine bağlı yorgunluk toleransı olarak öne çıkmaktadır (Kilduff ve ark., 2007).

PAP uyarısının yorgunluğa neden olduğu ve sonraki patlayıcı hareketi gerçekleştirmeden önce uygun bir dinlenme aralığının verilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, sporcunun sahip olduğu yüksek düzeydeki oksijen tüketimi ile fosfojen depolarının yenilenme hızlarının da performansla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Rassier ve Macintosh, 2000) ve göz önüne alınması gereken başka bir mekanizmadır.

Yorgunluk toleransı beraberinde kas kasılmasının yüksek şiddetteki aktiviteye olan sınırını da etkilemektedir. PAP etkisinin meydana gelmesinde yüksek şiddette bir ön kasılma oluşturmak ve yorgunluk faktörünü ortadan kaldırarak, kas gücü üretimini arttırmak gerektiği bilinmektedir (Kilduff ve ark., 2007). Fosfojenlerin yenilenme süresi ve yenilenen fosfojen miktarına bakıldığında PAP'tan sonra verilen dinlenme süresi (fosfojen yenilemek için verilen süre) 10sn'den az ise yenilenen fosfojen miktarı %'si çok az olurken, 30 sn sonra yenilenen fosfojen miktarı %50 olarak belirtilmiştir (Sayın ve ark., 2020). Yüksek şiddetli bir ön yüklenme ardından tam performansa erişebilmek için kastaki yorgunluğun %100'e yakın oranda ortadan kaldırılması gerektiği ileri sürülmektedir (Powers ve Howley, 2009; Kilduff ve ark., 2007; Wilson ve ark., 2013).

PAP etkisinin görülmediği çalışmalarda bu duruma ilişkin öne sürülen ikinci olası neden ise; PAP sonrası ortaya çıkacak yorgunluğu gidermek için gerekli olan dinlenme süreleriyle ilişkilidir. Kısa dinlenme süresi kullanıldığında akut yorgunluk baskın ise aktivasyon sonrası performans artışı olumsuz etkilenirken, uzun dinlenme süresi kullanıldığında akut yorgunluğun kaybolması sonucu aktivasyon sonrası performans artışı olumlu yönde etkilenebilmektedir (Dobbs ve ark., 2018). Ancak bu konu hala araştırılmakta olup, ideal dinlenme süresine ilişkin kesin bir fikir birliği sağlanamamıştır (Taylor ve ark., 2008; Aslan, 2019). Araştırmamızda da literatürde ideal olduğu belirtilen 7-10 dakikalık (Seitz ve Haff, 2015; Wilson ve ark., 2013) süre dahilinde (8 dk) bir PAP uygulaması yaptırılmıştır. Ancak araştırma sonuçlarımız alt ekstremitelerde patlayıcı güç performansındaki artışın beklenen düzeyde olmadığını göstermiştir. Bu nedenle araştırmamız, dinlenme süresine yönelik literatürde bir fikir birlikteliği olmadığına yönelik görüşleri (Taylor ve ark., 2008; Aslan, 2019) destekler niteliktedir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda, ön yüklenme aktivitesinden sonra performansta meydana gelen artışın 5 ile 30 dakika sürdüğü (Gouvêa ve ark., 2013; Hodgson ve ark., 2005; Kilduff ve ark., 2008; Wilson ve ark., 2013); nöral (sinirsel) etkilerin 6 ile 24 saat devam edebildiği bildirilmektedir (Bompa ve Buzzichelli, 2015; Chen ve ark., 2011; González-Badillo ve ark., 2016). Yeni yapılan bir derleme çalışmasında ise kondisyonlanma aktivitesi ile ana aktivite arasındaki 1-10 dakikalık aranın güçlenme etkisinin yaratılması için yeterli olabileceği de vurgulanmaktadır (Borba ve ark., 2021). Araştırmamızda literatürde belirtilen ve performansta artış sağlayan 1-10 (Borba ve ark., 2021) veya 5-30 (Gouvêa ve ark., 2013; Hodgson ve ark., 2005; Kilduff ve ark., 2008; Wilson ve ark., 2013) dakikalık süreler dahilinde yapılmış olmasına karşılık 8 dk'lık dinlenme süresinin araştırmamıza katılan genç basketbolcular için uzun geldiği ve PAP uyarısının etkisini kaybetmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Antrenman tecrübesi olmayan sporcuların hariç tutulduğu bir meta analize göre, en etkili dinlenme süresi 3-7 dakika arasında olduğu (<3 dk., $EB = -0.16$; 3-7 dk., $EB = 0.18$; 8-12 dk., $EB = 0.03$; > 12 dk., $EB = 0.04$) belirtilmektedir. 3 dakikadan daha kısa verilen dinlenme sürelerinin dikey sıçrama performansını olumsuz etkilediği ve 7 dakikadan daha uzun dinlenme sürelerinin etkisi çok az miktarda olduğu vurgulanmaktadır (Dobbs ve ark., 2018). Seitz ve Haff (2015) tarafından yapılan meta

analize göre kondisyonlanma aktivitesi sonrası performans artışının maksimum etkisi; yüksek kuvvetli sporcularda 5-7 dk., düşük kuvvetli sporcularda ise en az 8 dk. sonra gözlemlenmiştir. Bu bakış açısıyla uygulamış olduğumuz egzersiz modelinde 8 dk dinlenme süresi kullanılmış olmasına karşılık, dikey sıçrama performans bileşenlerinde [dikey sıçrama yüksekliği (EB= .06), süresi (EB= 0.5), hızı (EB= .0) ve gücü (EB= .04) ve durarak uzun atlama mesafesinde (EB= .04) kondisyonlanma öncesine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir etki olmamasında toparlanma süresinin yanı sıra, egzersiz şiddeti, türü, antrenman düzeyi, yorgunluk, cinsiyet, aktivasyon sonrası performans artışındaki değişimlerin bireysel faktörlere (Dobbs ve ark. 2018; Seitz ve Haff, 2015; Tillin ve Bishop, 2009; Till ve Cooke, 2009) de bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği unutulmamalıdır.

b) Durarak uzun atlama mesafesi

Araştırmamızda yer alan katılımcılarımızın PAP uygulaması sonrası durarak uzun atlama mesafeleri 165.09cm ile 250 cm arasında değişmekte olup, ortalaması 217.13 ± 26.83 cm'dir. Bu sonuçlar, Fukuda'nın (2019) genç erkek sporcular için raporlamış olduğu durarak uzun atlama mesafeleri [%70'lik dilim— yüksek; %50'lik dilim (200-220cm) — normal; %30'luk dilim— düşük] ile karşılaştırıldığında sporcularımızın %50'lik ortalama değerler içinde oldukları görülmüştür.

Scott ve Docherty (2004) araştırmalarında, 25.0 ± 4.8 yaşındaki on dokuz sporcuda 5 TM x 1 setten back squat hareketleri ile PAP uygulaması sonrasında 5 dk'lık pasif dinlenme aralığı vermişlerdir. 4 dikey sıçrama, 4 durarak uzun atlama 1 set olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performanslarının her ikisinde de PAP öncesi ve sonrası için önemli bir değişim gözlenmemiş ve güçte doğrusal bir gelişme olmadığı belirlenmiştir (Scott ve Docherty, 2004). Bizim araştırmamızda ise, PAP tekrar sayısı 3 olarak kullanılmıştır ve 8dk.'lık pasif dinlenme verilmiştir. Çalışmamızda sporcularımızın PAP öncesi ve sonrasındaki durarak uzun atlama performansları arasında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Araştırmamızda patlayıcı güçte doğrusal bir gelişme olmaması, Scott ve Docherty'nin (2004) çalışması ile benzerlik göstermektedir. Uyguladığımız PAP modeli ve sporcularımızın yaşları Scott ve Docherty'nin (2004) araştırmasından farklıdır. Dolayısıyla araştırmamızda

elde ettiğimiz PAP uygulamasının sıçrama ve atlama yüksekliğinde anlamlı bir fark yaratmamış olmasında değişik etken mekanizmaların da rol oynayabileceği görüşünü ön plana çıkartmaktadır. Örneğin bu etken mekanizmalardan birinin verilen dinlenme süresi (8 dk.) dahilindeki fosfojenin yenilenebilme (Sayın ve ark., 2020) kapasitesinin neden olabilir. Ayrıca araştırmaya katılan sporcularımızın kuvvet antrenmanı eksikliği sebebiyle ilgili kas sistemindeki aktivasyonlarının da yeterince gelişmemiş (Seitz ve ark., 2014) olabilme ihtimali de etken faktör olarak değerlendirilebilir. PAP'ın sporculardaki akut etkisine yönelik yapılan bir derleme çalışmasında da harekete katılan motor ünite, yaş, antrenman düzeyi ve cinsiyet gibi faktörlerin PAP'ın uyarılması üzerinde düzenleyici etkisi olduğu ortaya konmuştur (Borba ve ark., 2017). Ayrıca sporcunun antrenman tecrübesi, görece kuvvet seviyesi, kondisyonlanma aktivitesinde kullanılan yüklenme şiddeti, kullanılan set sayısı, kondisyonlanma aktivitesi ile ikinci egzersiz arasındaki dinlenme süresi gibi bireysel faktörlerin de etkili olabileceği bildirilmektedir (Dobbs ve ark. 2018; Seitz ve Haff, 2015; Tillin ve Bishop, 2009). Tüm bunlarla birlikte PAP uygulamasının tekrar sayısı ve tercih edilen egzersiz modelinin PAP'ta gösterdiği performans üzerinde önemli etkisi de (de Oliveira ve ark., 2017) göz ardı edilmemelidir.

Literatürde PAP modellerinin farklı egzersiz türlerinin DUA performansı üzerindeki etkisini inceleyen bir başka araştırmada Radcliffe ve Radcliffe (1996) ısınma ile 5 ayrı PAP egzersizini (*ısınma; ısınma+75-85% $\times$ 4TM PBS; ısınma+75-85% 4xRM koparma; ısınma+ 4xvücut ağırlığının 15-20% yük ile SJ; ısınma+4x yüksüz TJ*) birleştirmişlerdir. 24 erkek, 11 kadın sporcunun katıldığı araştırmada sporcuların tümüne bakıldığında ısınma modelinin önemli bir etkisinin olmadığı görülürken, erkek sporcular ayrı analiz edildiğinde ısınma+koparma egzersizi sonrasındaki DUA mesafesi, sadece ısınmadan önemli ölçüde büyük olduğu raporlanmıştır. Radcliffe ve Radcliffe (1996) tarafından kullanılan dört farklı egzersizden üç tanesi bizim araştırmamızla benzer sonuç verdiği görülürken ısınma+ %75-85 $\times$ 4 TM koparma egzersizi sadece erkek sporcular üzerinde %1,5'lik bir artışa neden olmuştur. Çalışmamız dört uygulamadan alınan sonuç, cinsiyet ve koparma egzersizinde kullanılan yüklenme şiddeti ile benzer nitelikte olmasına rağmen kullanılan egzersiz modelinin farklı olması yönüyle ayrılmaktadır. PAP uygulamasından alınan farklı

etkilerin uygulanan egzersiz modeli, cinsiyet faktörü, tercih edilen egzersiz modeli ve tekrar sayısından kaynaklandığı düşünülebilir.

Sue ve arkadaşları'nın (2016) yaptıkları bir araştırmalarında; PAP'a karşı dinamik ısınmanın durarak uzun atlama üzerindeki etkilerini belirlemek için 9 kadın voleybol oyuncusunu kontrol ve PAP gurubu olarak ikiye ayırmışlardır. Çalışmada 5 TM back squat, PAP etkisini başlatmak için koşullandırma aktivitesi olarak kullanılmıştır. Ardından 2, 6, 10, 14 ve 18. dk'da DUA yapmadan önce dinamik ısınma ve PAP ısınması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, PAP ısınmasını takip eden DUA'ların 2 (%4,8), 6 (%3,6) ve 10.dk'da (%3,6) anlamlı ölçüde yüksek olduğu, fakat bu anlamlı farkın 14 ve 18. dakikada görülmediği ifade edilmiştir (Sue ve ark., 2016). Sue ve arkadaşları'nın (2016) katılımcı sayısı, cinsiyeti ve maksimum tekrar sayısı araştırmamızdakinden farklıdır. Diğer yandan çalışmamızda benzer dinlenme süresi verilmesine karşılık (8dk.), Sue ve arkadaşları'nın (2016) PAP sonrası 2., 6. ve 10 dk. 'da yapılan durarak uzun atlamalarındaki performans artışı sonuçları ile örtüşmemektedir. 14. ve 18. dk'da yapılan durarak uzun atlama sonucuyla benzerlik göstermektedir. Sporcuların antrenman düzeyinden kaynaklı yorgunluk tolerans süresinin aşılmasından dolayı durarak uzun atlama mesafesindeki farkın anlamlı olmadığı düşünülmektedir.

Seitz ve arkadaşları (2016) PAP etkisinin, zıtlık PAP uygulamasının birden çok setinde ortaya çıkarılıp çıkarılmayacağını inceledikleri bir çalışmada 18.4 ± 0.8 yaş, 180 ± 8 cm boy uzunluğu ve 3.1 ± 1.8 yıl kuvvet antrenman geçmişi olan 14 rugby oyuncusunun iki ayakta bantlar bulunan 2 duraklamalı 4 set box squat hareketi yaptırılmıştır. Yazarlar ayakta geniş atlama ile ölçülen yatay sıçrama performansının, elastik bantlarla uyumlu iki duraklamalı $\% 83.86 \pm 1.26 \times 1\text{TM}$ box squat'ı takiben 90 saniyelik dinlenmeden sonra güçlendirilebileceğini ve PAP etkisinin dört sette de ortaya çıkarılabileceğini ileri sürmektedirler (Seitz ve ark., 2016). Bunun yanı sıra aynı yazarlar daha güçlü bireylerin dört setin her birinde daha büyük bir PAP etkisi gösterebildiğini belirlemişlerdir (Seitz ve ark. 2016). Araştırmamıza katılan basketbol oyuncularının 16.80 ± 1.08 yaş/yıl, boy uzunlukları (184.5 ± 8.02 cm) ve yüklenme şiddeti ($\%85 \times 3\text{TM}$) özellikleri benzer olmasına rağmen, Seitz ve arkadaşları'nın (2016) araştırmasına katılan sporcuların ortalama 3.1 ± 1.8 yıl kuvvet antrenman geçmişi olması ve kullanılan dinlenme aralığı (8dk) yönüyle ayrılmaktadır. Ayrıca

daha güçlü bireylerin dört setin her birinde daha büyük bir PAP etkisi gösterebilmesi, oyuncuların 90s sonrasında fosfojen depolarını yenileyebildiği ve ilgili kas sisteminin yeterince gelişmiş olduğu görüşünü ön plana çıkartmıştır. Buna karşılık, araştırmamıza katılan sporcuların amatör basketbol liginde olması, yeterli kuvvet antrenmanı yapmamış olması ve PAP için kullanılan egzersiz modelinin farklılığı, bireysel beceriler gibi faktörler kassal performansın sonuçlarının oluşmasında etken olabileceği görüşünü ortaya çıkartmıştır. Bu yaklaşımımız, daha önceki birçok çalışmada (Batista ve ark., 2011; McCann ve ark., 2010; Till ve ark., 2009) PAP aktivitesinde bireysel tepkilerin değişkenliği, bireylerin squat teknikleri gibi kişisel faktörlerin etken olabileceği görüşünü (Poulos ve ark., 2010) de desteklemektedir.

Sonuç olarak, araştırmamızda da uyguladığımız PAP egzersiz modelinin genç basketbolcularda hem dikey sıçrama yüksekliğinde hem de durarak uzun atlama mesafelerinde negatif veya pozitif bir etki yaratmamıştır. Böyle olmasına karşılık, Batista ve arkadaşları (2011) hangi sporcuların PAP aktivitesine tepki verdiğini, ancak sporcunun tepki vermeyen olarak tanımlansa bile, antrenörlerin ısınma olarak yoğun direnç antrenmanı kullanmasının sporcularda psikolojik bir yararı olabileceğini belirtmektedirler. Ayrıca araştırmamızın egzersiz modeli basketbolcuların ısınma modelinde dikey ve yatay yöndeki patlayıcı gücü daha uzun bir periyotta kullanılması ile yaratabileceği kronik etkilerin farklı sonuçlar verebileceği düşünülerek gelecek çalışmalarda kronik etkilere de bakılması önerilebilir.

c) PAP'ın antropometrik özellikler ve doruk büyüme hızı arasındaki ilişki

Araştırmamıza, yaş ortalaması 16.80 ± 1.08 yaş/yıl ve lisanslı olarak oynayan 13 erkek basketbolcu katılmıştır. Çalışmaya katılım gösteren sporcuların, antropometrik özellikleri ve antrenman geçmişlerine ilişkin bileşenler değerlendirildiğinde; boy uzunlukları (184.5 ± 8.02 cm), vücut ağırlıkları (81.5 ± 15.66 kg), BKİ (23.84 ± 3.17 kg/m²) ve antrenman yaş ortalamaları 8.69 ± 2.17 yaş/yıl olarak belirlenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) 2007 yılında açıkladığı persentil değerlendirme tablosundan, 16.8 yaş grubu boy uzunluğu ortalaması 174.57 ± 7.69 cm, BKİ ortalamasının ise 20.93 ± 0.12 kg/m² olduğu anlaşılmaktadır (www.who.int/growthref,

Erişim tarihi: 4 Nisan 2022). Çalışmamıza katılım gösteren sporcuların DSÖ (2007) tablosundaki kendi yaş gruplarıyla kıyaslandığında, boy uzunluklarının %85-95 persentil aralığında yer aldığı ve boy uzunluklarının ortalama üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Mazicioglu ve arkadaşları'nın (2009) Türk adolesanları ele aldıkları persentil değerlendirme tablosunda, çalışmamıza katılan basketbolcularla aynı yaş grubunun boy uzunluk ortalaması 175.42 ± 0.34 cm olarak referans edilmiştir. Buna göre çalışmamıza katılan sporcuların boy uzunluklarının, Mazicioglu ve arkadaşları'nın (2009) Türk adolesanları için belirledikleri persentilin en st aralığında (%95-%97) ve ortalamanın çok üzerinde olduğu anlaşılmıştır. Buna neden olarak genetik faktörlerin (Van Dommelen ve ark., 2004) yanı sıra, basketbol sporunun kendine özel şartlarının olabileceği dşnlmektedir.

Alan alışmaları incelendiğinde, 15 – 16 yaş erkek basketbolcuların antropometrik özelliklere ilişkin verilerin, araştırma sonuçlarımızla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Örneğin; Joseph ve arkadaşları'nın (2021) "Avustralya basketbol yetenek yolu" denemelerinde yarışan 67 erkek ve 71 kadın basketbolcu ile gerçekleştirdikleri çalışmada, çalışmamızdaki sporcularla aynı yaş kategorisinde yer alan U-18 erkek basketbolcu grubunun boy uzunlukları 188.3 ± 5.9 cm olarak raporlanmıştır. Bu sonuçlar çalışmamıza katılan basketbolcuların (184.5 ± 8.02 cm) boy uzunlukları ile benzerlik göstermektedir. Aynı araştırmada (Joseph ve ark., 2021) Avustralyalı basketbolcuların vücut ağırlığı ortalamalarının (76.8 ± 9.8 kg) alışmamıza dâhil edilen basketbolcularınkinden (81.5 ± 15.66 kg) daha yüksek olduğu da görülmüştür. Diğer yandan, çalışmamıza katılan basketbol oyuncularının antropometrik özellikleri, aynı yaş grubunda farklı ülke sporcularının değerleri ile benzerlik göstermektedir. Örneğin, Bavlı (2018); Aiyegbusi ve arkadaşları (2017) gibi aynı yaş grubu basketbolcular üzerine yapılan çalışmalardaki katılımcıların BKİ ortalamalarının da araştırmamızdaki sporcularımızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (sırasıyla 21.8 ± 3.6 kg/m²; 22.64 ± 3.64 kg/m²). Diğer yandan, boy uzunluğu (sırasıyla, 172.9 ± 9.8 cm; 183 ± 0.08) ve vücut ağırlığı (sırasıyla, 61.5 ± 11.3 kg; 76.16 ± 14.33) ortalamaları da araştırmamızdaki Türk basketbolcuların değerleriyle benzer olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamıza katılan sporcuların BKİ ortalamaları ($23.84 \pm 3.17 \text{ kg/m}^2$), DSÖ'nün (www.who.int/growthref, Erişim tarihi: 4 Nisan 2022) referans değerleri ile karşılaştırıldığında ($20.93 \pm 0.12 \text{ kg/m}^2$), yaşitlarına kıyasla %75-%85 diliminde yer alarak ortalamanın üstünde oldukları belirlenmiştir. Ancak DSÖ (2007) değerlendirmelerine göre BKİ değerleri %5-85 arasında normal olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla sporcularımızın BKİ değerlerinin (%78-85) normal aralık değerleri içinde konumlandıkları anlaşılmıştır. DSÖ (2007)'nün yayınladığı vücut ağırlığı tablosu bu yaş grubuna ilişkin bilgi içermediğinden bu parametreye yönelik bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla birlikte vücut kütlelerinin koşuda hızı arttıran bir faktör olduğu iyi bilinmektedir. Vücut ağırlığı fazla olanlar daha büyük miktarda yağ nedeniyle daha hareketsizdir. Koşu hızında bir değişiklik elde etmek için yağsız kütle kilogramı başına daha fazla kuvvet üretimi gerekmektedir (Sheppard, 2006). Jakovljević ve arkadaşları (2011) tarafından, deri kıvrımlarının toplamı ile genç basketbolcuların koşu hızları arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğu raporlanmıştır. Yağ, bağıl gücü azalttığı için ağırlık görevi görmektedir. Bu nedenle vücudun tüm bölgelerindeki yağın hareket verimliliği üzerindeki olumsuz etkisi göz ardı edilemez. Bu nedenle, genç sporcuların fiziksel durumu ve performans parametreleri üzerindeki etkisi hakkında daha iyi bilgiye sahip olmak için vücut yağ bileşenini ölçülmesi gerekliliği önem kazanmaktadır (Rinaldo ve ark., 2020). Ancak bu özelliklerin test edilmemiş olması araştırmamızın bir sınırlılığı olarak değerlendirilebilir.

Araştırma sonuçlarımıza göre antropometrik ölçümlere yönelik bileşenlerden BKİ, vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçramada negatif yönde ilişkili oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç dikkate alındığında, dikey sıçrama performansı ile vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ arasında anlamlı bir negatif korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu sonuç literatürdeki diğer araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Aiyegbusi ve ark., 2017; Aouichaoui ve ark., 2014). Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ azaldıkça, dikey sıçrama yüksekliğinin arttığı belirlenmiştir. Uzunluk, basketbolda başarı için rutin olarak gerekli kabul edilir; ancak başka önemli antropometrik özellikler de vardır. Özellikle yağ yüzdesi ile atılan sayı ortalaması arasında bir bağlantı olduğu görülmüş, fazla yağlanmanın koşmayı, zıplamayı ve top sürmeyi daha zor hale getirebileceği çıkarımında bulunulmuştur

(Shepard, 1999). Bu nedenle, genç erkeklerde vücut kütlesi kontrolü, basketbolda performansı artırmak için önemli bir faktördür (Torres-Unda ve ark., 2013).

Çalışmamıza katılan genç erkek basketbol takımı sporcularının biyolojik yaş ortalaması 16.78 ± 1.01 (yıl)'iken doruk büyüme hızı hesaplandığındaki yaş ortalaması 19.01 ± 2.11 (yıl) olarak belirlenmiştir. Sporcuların biyolojik yaşlarından yıl olarak en az 1.07 (yıl), en çok 3.85 (yıl) daha ileride olduğu tespit edilmiştir.

Bilgimiz dahilinde, çalışmamız genç erkek sporcuların doruk büyüme hızındaki (DBH) yaşı ile PAP aktivitesinin ele alan ilk çalışmadır. Bu nedenle, literatürde doruk büyüme hızı ile PAP ilişkisini ele alan benzer çalışmalar bulunmadığından, sporcuların DBH'daki yaşları ile PAP sonrası dikey sıçrama ve durarak uzun atlama skorlarının alan çalışmalarıyla karşılaştırması yapılamamıştır.

Businari ve arkadaşları'nın (2021) 14-17 yaş aralığındaki 36 genç futbolcu (DBH1 = -1.51 ila 0.20) yaş farkı %25'in altında olanlar, (DBH2 = 0.21 ila 0.48) yaş farkı %25-50 arasında olanlar, (DBH3 = 0.49 ila 1.41) yaş farkı %50-75 arasında olanlar ve (DBH4 = 1.42 ila 2.21) yaş farkı %75'lik dilimin üzerindeki olanlar şeklinde 9 kişiden oluşan 4 gruba ayrılmışlar; SJ, yaylanarak aktif (countermovement) sıçrama, 20m sprint ve 20+20m sprint performanslarındaki etkisini araştırmışlardır. Kuvvetin, dolayısıyla güç kasının kesit alanı, kas-tendinöz sertlik, motor ünite alımı, hız kodlaması ve motor ünite senkronizasyonu ve nöromüsküler inhibisyon dahil olmak üzere nöral yönler ve morfolojik gelişim için belirleyici faktörlerdir (Businari ve ark., 2021). Biyolojik olgunlaşmanın genç futbolcularda güç kasını etkileyip etkilemediği araştırılmış ve çalışmanın ana bulgusu, olgunluk durumunun gücü etkilediği belirlenmiştir. Bizim çalışmamızdaki basketbol oyuncularının (DBH ortalaması= $2.32 \pm .97$) ile DBH4 olan %75'lik dilimin üzerindeki 4. grupta yer almaktadırlar. Bu sonuç DBH'nın PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .683$) ve PAP sonrası dikey sıçrama gücü (w) ($r = .651$) arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olmasını desteklemektedir.

PAP; akut bir performans artışı veya bir ön yükleme uyarısından sonra patlayıcı bir spor aktivitesini belirleyen faktörlerdeki artırım olarak tanımlanmaktadır (Splitstone ve Ginevan, 2003). PAP; meydana gelen kas kasılmasını takip eden ikinci bir kasılmanın şiddetini arttıracığı üzerine bir kuramdır (Esformes ve Bampouras, 2013).

Antrenman yaşı ve DBH'dan yıl farkı özelliklerinin PAP öncesi ve PAP sonrası dikey sıçrama gücü ile pozitif yönde ilişkili oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç dikkate alındığında; sporcunun yaşı büyüdükçe ve ağırlığı arttıkça PAP öncesi ve sonrası dikey sıçramada ortaya çıkan gücün artacağı görüşünü ortaya çıkarmaktadır.

Abdominal kas kuvveti ve dayanıklılık zirvelerinin DBH'dan hemen önce, statik kuvvet ve üst vücut patlayıcı kuvvet zirvelerinin DBH ile aynı zamanda ve alt vücut patlayıcı kuvvet zirvelerinin DBH ile birlikte veya hemen sonrasında olduğu belirlenmiştir (Guimaraes ve ark., 2021). Sıçramalarda ortaya konan kuvvetin, DBH döneminde ortaya çıkan plazma testosteronundaki artışlarla bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir (Round ve ark., 1999). Grosser ve arkadaşları (1989) genç erkek sporcuların 11/13 ve 15/17 yaşları arasında (DBH yılı civarında) kas direnci ve patlayıcı güç kazanımlarının en üst düzeye çıkarılabileceği hassas bir dönemden geçtiklerini bildirmişlerdir. Scott 'un (1986) kritik dönemler teorisinde, bir sistemin en hızlı ve en kolay şekilde değiştirildiği belirtilmiştir. Bu teori, bir bireyin çevresel etkilere oldukça duyarlı olabileceğini göstermektedir. Ayrıca belirli zaman periyotlarının varlığını ve bu süre içinde fiziksel büyüme, biyolojik olgunlaşma ve gelişmenin altında yatan çeşitli değişikliklerin daha hızlı gerçekleştiğini varsaymaktadır (Bornstein, 1989).

Dolayısıyla kuvvet antrenmanlarındaki yönlendirmelerin özellikle DBH evresi ve sonrasında olanlardaki etkileri daha yüksek olabileceği (Moran ve ark., 2017) bu özelliğin dikkate alınması önemlidir. Kızlarda kuvvet antrenmanlarına öncelik DBH'dan hemen sonra veya menarş başlangıcında verilmesi önerilmektedir. Erkeklerde ise kuvvet antrenmanlarına katılımının DBH'dan 12-18 ay sonra yapılması önemlidir (Beunen ve Thomis, 2000; Anderson ve Bernhardt, 1998). Tüm bu yaklaşımlarla araştırmamızda elde etmiş olduğumuz DBH ile performans ilişkilerinin değerlendirilmesi konusu da önemli bir sonuç olarak dikkate alınmalıdır.

Dikey sıçrama testi, anaerobik kondisyon gelişmelerini değerlendirmek için kullanılan yaygın bir saha testidir ve elde edilen sıçrama yüksekliği, kas lifleri tarafından üretilen kuvvet miktarı ile doğrudan korelasyona sahip olduğunu ortaya koyan araştırmalarla paralellik göstermektedir (Changela ve Bhatt, 2012). Belçikalı 33 erkek futbolcunun 5 yıl süreyle boylamsal değişikliklerinin incelendiği ve üst vücut kas dayanıklılığı,

patlayıcı kuvvet, koşu hızı sonuçlarının DBH ile paralel şekilde yükseldiği raporlanmıştır (Philippaerts ve ark., 2006). Araştırmamız akut olması ile Philippaerts ve arkadaşları'nın (2006) çalışmasından ayrılırken DBH ile PAP öncesi ve sonrası dikey sıçrama gücünün artması sonucu ile paralellik göstermektedir. DBH arttıkça çalışmamıza katılan sporcuların ortaya koyduğu kas gücünün arttığı görülmüştür.

Guimarães ve arkadaşları'nın (2021) yaptığı başka bir araştırmada yaşları 11-15 arasında değişen toplam 160 ergen erkek basketbolcu, 3 yıl boyunca yılda iki kez izlenmiştir. Basketbolcularda kas kuvveti bileşenleri için pik ataklar, DBH ve doruk ağırlık hızının elde edilmesiyle aynı zamana denk geldiği veya elde edilmesinden sonraki 6 ay içinde meydana geldiği belirlenmiştir (Guimarães ve ark., 2021). Bu bulgu, ağırlık ve kas gücündeki artış zamanlamasının, ergen sporcularda nispeten erken gerçekleştiğini göstermektedir. Bunun yanında sistematik ve düzenli basketbol eğitiminin genç çocuklarda kas kuvveti seviyelerinin gelişimini artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Aydos ve arkadaşları'nın (2004) farklı spor branşlarıyla uğraşan erkek sporcuların görece kas kuvvetlerini belirlemek amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırmaya 10 basketbol (yaş ortalaması= 21.70 ± 1.41), 15 futbol, 11 voleybol, 10 boks, 11 güreş, 10 judo ve 10 halter olmak üzere toplam 77 sporcu katılmıştır. Takım ve bireysel sporlarda görece kuvvet değerlerinin karşılaştırılması yapılmış, en kuvvetli sporcu grup güreşçiler olarak belirlenmiş; boksörlerin ve judocuların kuvvet değerlerinin güreşçilere yakın olduğu saptanmıştır. Basketbolcuların (ortalama= $1.56 \pm .32$), futbolcuların ve voleybolcuların görece kuvvet değerlerinin diğerlerine göre daha az olduğu raporlanmıştır. Aslan ve arkadaşları'nın (2011) elit-altı sporcuların yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, DS, DUA, 20 m sprint, sırt kuvveti, görece kuvvet ve anaerobik güç özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmaya yaş ortalaması 22.17 ± 1.97 yıl olan toplam 80 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılan sporcuların görece kuvvet değerleri ortalaması 1.94 ± 0.32 ; DS yüksekliği $61.77(\bar{x}) \pm 7.3$ cm; DUA mesafesi $245.35(\bar{x}) \pm 14.77$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada yer alan 80 katılımcıdan elde edilen sonuçlara göre yaş arttıkça; vücut ağırlığı, sırt kuvveti, vücut yağ oranı ve görece kuvvet de artmaktadır (Aslan ve ark., 2011). Bizim çalışmamızdaki basketbol oyuncuların yaş ortalaması 16.78 ± 1.01 ;

görece kuvvet değerleri (3 TM/vücut ağırlığı) ortalaması $1.09 \pm .35$; DS yüksekliği $36.86 (\bar{x}) \pm 6.65$ ve DUA mesafesi $217.13(\bar{x}) \pm 26.83$ olup, diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlardan (Aydos ve ark., 2004; Aslan ve ark., 2011) daha az olmasındaki etken faktörlerden birinin sporcularımızın daha küçük yaş grubunda olması ile açıklanabilir. Crawford (1996), gücün yaş ile paralel olarak arttığını ve yaş ile dikey sıçrama ve anaerobik güç arasında aynı yönlü korelasyon olduğunu söylemiştir. Vücut ölçülerinin insan performansında önemli bir rol oynadığını ve daha büyük vücut ölçülerine sahip insanların daha fazla kuvvete ve maksimum anaerobik güce sahip olduklarını bildirmiştir. Bu görüş fikrimizi destekler niteliktedir.

Vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ'nin, PAP sonrası DUA ile negatif yönde ilişkili; doğum yılı ve antrenman yaşı ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre katılımcıların vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ azaldıkça, PAP sonrası DUA mesafelerinde artış kaydedilmiştir. Diğer yandan doğum yılı ve antrenman yaşı arttıkça DUA mesafelerinin artacağı görüşü ortaya çıkmaktadır. Vücut kütlesi fazlalığının DUA performansını olumsuz etkileyeceği şeklinde yorumlanabilir. Bu yönüyle araştırmamız benzer sonuç veren diğer araştırmalarla paralellik göstermektedir (Nikolaidis ve ark., 2015). Bir diğer çalışmada boy uzunluğu ile DUA performansı arasında negatif korelasyon olduğu görülmüştür (Gardasević ve ark., 2011). Diğer yandan araştırmamıza katılan sporcuların doğum yılı daha büyük olan ve daha uzun süre antrenman yapmış olanların yüksek kas kasılma hızının olduğunu, bu DUA performansını da olumlu etkilediği düşünülebilir. Daha çok antrenman yapmış olan sporcuların kas lifi çapındaki ve kas kesit alanındaki artışlarla daha çok kuvvet üretebileceğinin ortaya konduğu çalışma sonuçlarındaki görüşler (O'Brien ve ark., 2009) de bizlerin bu yöndeki fikirlerimizi destekler niteliktedir.

SONUÇ

Araştırmamızda, 15-17 yaş genç erkek basketbolcularda ısınmada kullanılan ön yüklenme aktivitesinin DS ve DUA performanslarına olan akut etkileri incelenmiştir.

Araştırmamızda 13 genç erkek basketbolcuya uygulanan PAP modeli, 7 dk'lık dinamik ısınma ile başlamış iki kez ölçülen dikey sıçrama aralarında 1 dk pasif dinlendirilmiştir. %85x3 TM paralel back squat sonrası 8 dk pasif dinlenme verilerek gerçekleştirilmiştir. Dinlenme sonrası dikey sıçrama yüksekliği 1 dk ara ile iki kez daha kaydedilmiştir. Ön yüklenme aktivitesinin şiddeti, tekrar sayısı, set sayısı, tercih edilen egzersiz modeli ve dinlenme aralıkları, genç erkek basketbolcularda dikey yöndeki patlayıcı gücün akut olarak değişiminde bir etki yaratmamıştır. Ön yüklenme aktivitesinin, dikey sıçrama performans bileşenlerinde de [dikey sıçrama yüksekliği (EB= .06), süresi (EB= 0.5), hızı (EB= .0), gücü (EB= .04) ve kuvveti (EB=.01) kondisyonlanma öncesine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir etki yaratmadığı belirlenmiştir ($p > .05$).

Araştırmamızda 13 genç erkek basketbolcuya uygulanan PAP modeli, 7 dk'lık dinamik ısınma ile başlamış iki kez ölçülen DUA mesafesi aralarında 1 dk pasif dinlendirilmiştir. %85x3 TM paralel back squat sonrası 8 dk pasif dinlenme verilerek gerçekleştirilmiştir. Dinlenme sonrası DUA mesafesi 1 dk ara ile iki kez daha kaydedilmiştir. Ön yüklenme aktivitesinin şiddeti, tekrar sayısı, set sayısı, tercih edilen egzersiz modeli ve dinlenme aralıkları, genç erkek basketbolcularda yatay yöndeki patlayıcı gücün akut olarak değişiminde bir etki (EB= .04) yaratmadığı belirlenmiştir ($p > .05$).

Sonuç olarak araştırmamızda kabul ettiğimiz hipotezlerimiz şu şekildedir:

H2: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama yüksekliğine etkisi yoktur.

H4: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama gücüne etkisi yoktur.

H6: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama kuvvetine etkisi yoktur.

H8: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçrama hızına etkisi yoktur.

H10: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınmasının, sonrasında uygulanan dikey sıçramanın havada kalma süresine etkisi yoktur.

H12: Genç erkek basketbolcularda PAP ısınma modeli sonrasında uygulanan DUA mesafesine etkisi yoktur.

H13: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerden “Boy uzunluğu” bileşeni ile PAP öncesi DS kuvveti(N) arasında pozitif yönde ($r = .898$; $p < .01$) mükemmel ilişki; “Vücut ağırlığı” ile PAP öncesi DS kuvvet(N) bileşeni arasında pozitif yönde ($r = .898$; $p < .01$) mükemmel bir ilişki; “BKİ” bileşeni ile PAP öncesi DS gücü (w) ($r = .751$; $p < .01$) arasında pozitif yönde çok yüksek; “Oturma yüksekliği” bileşeni ile PAP öncesi DS kuvveti (N) ($r = .593$; $p < .05$) arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki vardır.

H14: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerden “Boy uzunluğu” bileşeni ile PAP sonrası DS kuvveti (N) arasında ($r = .898$; $p < .001$) pozitif yönde mükemmel bir ilişki; “Vücut ağırlığı” ile PAP sonrası DS güç (w) bileşeni arasında ($r = .741$; $p < .01$) pozitif yönde çok yüksek bir ilişki; “BKİ” bileşeni ile PAP sonrası DS gücü (w) ($r = .754$; $p < .01$) arasında pozitif yönde çok yüksek bir ilişki vardır.

H16: “Boy uzunluğu” ile PAP sonrası uygulanan DS süresi (ms) ($r = -.546$; $p < .10$); DS hızı (m/s) ($r = -.530$; $p < .10$) arasında negatif yönde; DS kuvveti (N) ($r = .523$; $p < .10$) arasında ise pozitif yönde yüksek bir eğilim vardır.

H18: Genç erkek basketbolcularda fiziksel özelliklerden “Vücut ağırlığı” bileşeni ile PAP sonrası DUA arasında ($- .449$) ve “Oturma yüksekliği” bileşeni ile PAP sonrası DUA arasında ($- .393$) negatif yönde orta şiddette bir ilişki vardır.

ÖNERİLER

1. Araştırmamızda kullandığımız egzersiz modelinin, genç erkek basketbolcularda alt ekstremitelerde patlayıcı güç performansında akut olarak olumlu ya da olumsuz etki yaratmamıştır. Ancak araştırma modelimiz, bireysellik ilkesi göz önüne alındığında, belli sporcularda performansın pozitif yönde bir artış eğilimi sağlamasında nedeniyle, kuvvet antrenman programlarına dahil edilebileceği düşüncesindeyiz. Bu şekilde araştırma sonuçlarımız, genç erkek basketbolcularda kuvvet antrenmanlarının planlanması ve programlanabilmesi için antrenörlere bir bakış açısı kazandırmakta ve spor bilimine katkı sağlamaktadır.
2. PAP egzersiz modelinin antrenman programına entegre edilmesiyle, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansına olan kronik etkileri incelenebilir.
3. Araştırmamızda kullandığımız PAP uygulaması farklı yaşlarda, farklı antrenman düzeyindeki sporcularda değişik sonuçlar verebilir. Bu nedenle kullanmış olduğumuz egzersiz modeli, değişik yaş gruplarında ve farklı spor dallarında yaratacağı etkiler yeni araştırmalarla tekrar incelenebilir.
4. Genç erkek basketbolcularda kullandığımız PAP uygulamasının kız sporcular üzerindeki etkisi araştırılabilir.
5. İleride gerçekleştirilecek araştırmalarda farklı PAP egzersizleri ve uygulamaları kullanılarak basketbolda mevkilere göre, farklı motor özelliklere olan etkisi incelenebilir.
6. Araştırmamız 13 basketbolcunun katılımıyla gerçekleşmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda, katılımcı sayısının artırılması yeni bilgiler sunabilir.
7. PAP uygulamalarının kas performansına ve eklem hareket açıklığına etkisi, ileriki çalışmalarda biomekanik açıdan ele alınabilir.

8. PAP uygulamalarının farklı motor özelliklere olan kronik etkilerine yönelik yeni araştırmalar yapılabilir.



6. KAYNAKLAR

Aiyegbusi AI, Fapojuwo OO, Ayodele A. Vertical jump performances in recreational basketball players: the role of physical characteristics and anthropometric parameters of the lower limbs. *Med Sport*. 2017;13(1):2853-2859.

Aouichaoui C, Trabelsi Y, Tabka Z, Dogui M, Richalet J, Bouhlef E. Effect of anthropometric characteristics and socio-economic status on vertical jumping performances in Tunisian athletic children. *Am J Sports Med*. 2014;2(1):6-16.

Aktaş F, Akkuş H, Harbili E, Harbili S. Kuvvet antrenmanının 12-14 yaş grubu erkek tenisçilerin bazı motorik özelliklerine etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2011;5:7-12.

Almuzaini KS, Fleck SJ. Modification of the standing long jump test enhances ability to predict anaerobic performance. *J Strength Cond Res*. 2008;22(4):1265-1272.

Anderson G, Bernhardt T. Coaching children: Growth and maturation considerations. *BC Coaches Perspective*. Fall 1998:14-15.

Aracı H. Okullarda beden eğitimi. Geliştirilmiş 5. Baskı, Nobel Basımevi Gersan Sanayi Sitesi 654.sok.no.25 Ergazi/Ankara; 2004, s:151-184.

Armstrong N. *Paediatric Exercise Physiology*. Philadelphia: Churchill Livingstone Elseiver.Ed. 2007.

Aslan SF. Artistik Cimnastikçilerde Atlama Masası Aletinde Yapılan Elle Aşma Hareketine ve Alt Ekstremité Anaerobik Güç Performansına Post Aktivasyon Potansiyelinin Etkisi. BAİBÜ. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019, Bolu (Danışman: Doç. Dr. Y Uçan).

Aslan CS, Büyükdere C, Köklü Y, Özkan A, Özdemir FNŞ. Elit altı sporcularda vücut kompozisyonu, anaerobik performans ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2011;8(1):1612-1628.

Avloniti A, Chatzinikolaou A, Fatouros IG, Avloniti C, Protopapa M, Draganidis D, Stampoulis T, Leontsini D, Mavropalias G, Gounelas G, Kambas AL. The acute effects of static stretching on speed and agility performance depend on stretch duration and conditioning level. J Strength Cond Res. 2016;30(10):2767-2773.

Aydos L, Hamdi P, Karakuş H. Bazı takım ve ferdi sporlarda rölatif kuvvet değerlerinin araştırılması. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi. 2004;5(2):305-315.

Barista MAB, Roschel H, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Influence of strength training background on postactivation potentiation response. J Strength Cond Res. 2011;25;2496-2502.

Barnes KR, Hopkins WG, McGuigan MR, Kilding AE. Warmup with a weighted vest improves running performance via leg stiffness and running economy. J Sci Med Sport. 2015;18(1):103–108.

Balsalobre-Fernández C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. J Sports Sci. 2015;33(15),1574-1579.

Baş F, Bundak R. Adölesanda Büyüme. Haspolat YK, Aktar F, Yolbaş İ, editör, Adölesanda Büyüme ve Puberte. 1. Baskı. Ankara: Cinius Yayınları, 2016. s:26-32.

Baudry S, Duchateau J. Postactivation potentiation in a human muscle: effect on the load-velocity relation of tetanic and voluntary shortening contractions. J Appl Physiol. 2007;103(4):1318-25.

Barbosa CM, Benini R, Nunes PRP, de Oliveira AA, Júnior RF, Tricoli V AA, Orsatti FL. Acute effect of heavy resistance exercise on vertical jump performance in young basketball players. Rev Bras Prescr Fisiol Exerc. 2014;638-646.

Baş F, Bundak R. Adölesanda Büyüme. Adölesanda Büyüme ve Puberte, 2016;26.

Batista MAB, Roschel H, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Influence of strength training background on postactivation potentiation response. J Strength Cond Res. 2011;25:2496–2502.

Bavlı O. Comparison the effect of water plyometrics and land plyometrics on body mass index and biomotorical variables of adolescent basketball players. Int J Sports Sci. 2012;4(1):11-14.

Bayazıt B. Post-Activation Potentiation (Pap): Okçulukta İsabetleme Performansı Üzerine Etkisi. AKDÜ. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2020, Antalya (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi B Turna).

Beato M, De Keijzer KL, Leskauskas Z, Allen WJ, Iacono AD, McErlain-Naylor SA. Effect of postactivation potentiation after medium vs. high inertia eccentric overload exercise on standing long jump, countermovement jump and change of direction performance. *J Strength Cond Res.* 2021;35(9):2616-2621.

Behm DG, Chaouachi AA. Review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur. J Appl Physiol.* 2011;111(11):2633-2651.

Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian society for exercise physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008;33:547-561.

Beunen G, Thomis M. Muscle strength development in childhood and adolescence. *Pediatr Exerc Sci.* 2000;12:174-197.

Bevan HR, Cunningham DJ, Tooley EP, Owen NJ, Cook CJ, Kilduff LP. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:701–705.

Bloomquist K, Langberg H, Karlsen S, Madsgaard S, Boesen M, Raastad T. Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 2013;13(8):2133–2142.

Boccolini G, Brazziti A, Bonfanti L, Alberti G. Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sci Health.* 2013;9(2):37-42.

Bompa TO. Theory and Methodology of Training. Çeviren: Keskin İ, Tuner B. Antrenman Kuramı ve Yöntemi. 1. basım, Bağırhan Yayınmevi. Ankara; 1998.

Bompa TO, Gregory GH. Periodization: theory and methodology of training Çeviren: Bağırhan T. Dönemleme: Antrenman kuramı ve Yöntemi. 5. Basım, Spor Yayınmevi ve Kitabevi. Ankara; 2017, s:300-3001.

Bompa TO. Total Training For Young Champions. Human Kinetics. Bernard M, Mitchell C eds. United States: Human Kinetics P.O. Box 5076. 2000.

Bompa, TO, Pasquale MD, Cornacchia LJ. Nitelikli Kuvvet Antrenmanı. Çeviren: Gazanfer Kemal Gül. 4.Baskı.Spor Yayınmevi ve Kitabevi, Ankara. 2020.

Bompa T, Buzzichelli C. Periodization Training for Sports 3e.Human Kinetics Publishers; 2015.

Bompa TO ve Haff GG. Antrenman Kuramı ve Yöntemi: Dönemleme. Çeviren: Tanju Bağırhan Spor Yayınmevi ve Kitabevi, Ankara: 2015.

Borba DDA, Ferreira-Júnior JB, Santos LAD, Carmo MCD, Coelho LGM. Effect of post-activation potentiation in athletics: a systematic review. Rev Bras Cineantropometria Desempenho Hum. 2017;19:128-138.

Bogdanis GC, Tsoukos A, Veligekas P, Tsolakis C, Terzis G. Effects of muscle action type with equal impulse of conditioning activity on postactivation potentiation. J Strength Cond Res. 2014;28:2521-2528.

Bornstein MH. Sensitive periods in development: structural characteristics and causal interpretations. Psychol Bull. 1989;105:179–197.

Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology, 2e Updated Edition EBook: with student consult Online Access. Elsevier Health Sciences. 2012.

Brzycki M, A Practical Approach To Strength Training. Strength Training Past, Present And Future Part 1. McGraw-Hill. 1998.

Brown LE, Ferrigno VA. Training for Speed, Agility, and Quickness Çeviren: Bağırn T. Spor Bilimi Kuram Dizisi. 1. basım, Spor Yayınevi ve Kitabevi. Ankara; 2018, s:272-273.

Buchheit M, Samozino P, Glynn JA, Michael BS, Al Haddad H, Mendez-Villanueva A, Morin JB. Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. J Sports Sci. 2014;32:1906-1913.

Businari GB, Batista DR, de Ornelas F, Meneghel V, Dias WG, Rosolem JM, Lopes CR. Can biological maturation influence in power muscle and velocity of young soccer players?. Braz J Dev. 2021;7(2):17461-17470.

Burgul A ve Çulha U. Basketbolun Tekniği. Nehir Yayıncılık. Uzman M. Ankara; 1991, s:41.

Cael C. Fonksiyonel Anatomi. Çeviren: Avcı Ş, Yıldırım ÜN, Bakar Y. 3. Basım, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti., İstanbul; 2017, s:59-60.

Carter J, Greenwood M. Complex training reexamined: Review and recommendations to improve strength and power. *J Strength Cond Res.* 2014;36(2):11-19.

Cantwell JD. The physician who invented basketball. *J. Am Coll. Cardiol.* 2004;93(8):1075-1077.

Changela PK, Bhatt S. The correlational study of the vertical jump test and wingate cycle test as a method to assess anaerobic power in high school basketball players. *Int J Sci Res Publ.* 2012;2(6):2250-3153.

Chen JL, Yeh DP, Lee JP, Chen CY, Huang CY, Lee SD, Chen CC, Kuo TB, Kao CL, Kuo CH. Parasympathetic nervous activity mirrors recovery status in weight lifting performance after training. *J Strength Cond Res.* 2011;25(6):1546-1552.

Cherni Y, Jlid MC, Mehrez H, Shephard R J, Paillard T, Chelly MS, Hermassi S. Eight weeks of plyometric training improves ability to change direction and dynamic postural control in female basketball players. *Front Physiol.* 2019;10: 726.

Chiu LZ, Fry C, Weiss LW, Schilling BK, Brown LE, Smith SL. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res.* 2003;17:671–677.

Chu DA, Faigenbaum AD, Falkel JE. *Progressive Plyometrics For Kids.* USA: Health Learning. 2006.

Cieşlicka M, Kozina Z, Muszkieta R, Korobeinik V, Safronov D, Bugayets N, Tanko A. Integral development of jumping and of shot accuracy of young basketball players 12-13 years. *J Phys Educ Sport*. 2019;19:992-1002.

Cohen DB, Mont MA, Campbell KR, Vogelstein BN, Loewy JW. Upper extremity physical factors affecting tennis serve velocity. *Am J Sports Med*. 1994; 22:746-750.

Crawford, S. M. Anthropometry in measurement in pediatric exercise science. In: Docherty D. eds. Champaign, IL: Human Kinetics. 1996, p:17-86.

Çelebi MM, Zergeroğlu AM. Isınma ve germe egzersizlerinin propriosepsiyon ve denge üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 2017;70(2):83-89.

Das JK, Salam RA, Thornburg KL, Prentice AM, Campisi S, Lassi ZS, Koletzko B, Bhutta Z A. Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. *Ann N Y Acad Sci*. 2017;1393:21–33.

Dayne AM, McBride JM, Nuzzo JL, Triplett NT, Skinner J, Burr A. Power output in the jump squat in adolescent male athletes. *J Strength Cond Res*. 2011;25(3):585-589.

Delextrat A, Cohen D. Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *J Strength Cond Res*. 2008;22(4):1066-1072.

de Oliveira JJ, Harley Crisp A, Reis Barbosa CG, de Souza e Silva A, Júlio Baganha R, Verlengia R. Effect of postactivation potentiation on short sprint performance: A systematic review and meta-analysis. *Asian J Sports Med*. 2017;8(4).

De Looze MP, Toussaint HM, Commissaris DM, Jans MP, Sargeant AJ. Relationships between energy expenditure and positive and negative 35 mechanical work in repetitive lifting and lowering. J Appl Physiol. 1994;77:420- 426.

Dobbs WC, Toluoso DV, Fedewa MV, Esco MR. Effect of postactivation potentiation on explosive vertical jump: a systematic reviewand meta-analysis. J Strength Cond Res. 2018;23(7):2009-2018.

Docherty D, Hodgson M. The applications of postactivation potentiation to elite sport. Int J Sports Physiol Perf. 2007; 2(4):439-44.

Doğan Ö. 12-14 Yaş Grubu Erkek Basketbolcularda Uygulanan 8 Haftalık Kor Antrenman Programının Genel Kuvvet, Denge ve Psiko-Motor Erişi Düzeyine Etkileri. G.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018, İstanbul (Danışman: Yrd. Doç. Dr. T Bıyıklı).

Doležajová L, Gallová T, Lednický A. The effect of biological age in the evaluation of physical indicators and the changes in selected motoric tests of young female basketball players. Acta Fac Pharm Univ Comen. 2019;59(2):118-128.

Downey RJ, Deprez DA, Chilibeck P D. Effects of postactivation potentiation on maximal vertical jump performance after a conditioning contraction in upper-body and lower-body muscle groups. J Strength Cond Res. 2022;36(1):259-261.

Dündar U. Antrenman Teorisi. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.Ankara: 10.Basım. Ankara. 2017.

Eniseler N. Çocuk ve gençlerde futbol. İstanbul: TFF Futbol Eğitim Yayınları; 2009.

Erdoğan B. Basketbolda Foundmendal. 1. Baskı, Bedray Basın Yayıncılık Ltd. Şti. İnönü Mh. İnönü Cad. Gülbahçe Sk. İstanbul; 2012

Esformes JL, Cameron N, Bampouras TM. Postactivation potentiation following different modes of exercises. J Strength Cond Res. 2010; 24(7):1911–1916.

Esformes JL, Bampouras TM. Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. J Strength Cond Res. 2013;27(11):2997-3000.

Eid MA, Ibrahim MM, Aly SM. Effect of resistance and aerobic exercises on bone mineral density, muscle strength and functional ability in children with hemophilia. Egypt J Med Hum 2014;15:139-147.

Evetovich TK, Conley DS, Mccawley PF. Postactivation potentiation enhances upperand lower-body athletic performance in collegiate male and female athletes. J Strength Cond Res. 2015;29(2):336–342.

Faigenbaum AD, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K. Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. J Strength Cond Res. 2005;19(2):376-381.

Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Blimkie CJ, Jeffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW. Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. J Strength Cond Res. 2009;23:60-9.

Faigenbaum A, Westcott W. Youth strength training for health, Fitness and Sport. Champaign, IL: Human Kinetics. 2009.

Faigenbaum AD, Lloyd DG, Oliver JL. Essentials of youth fitness. In: Tocco A N, Maloney M, eds. Champaign: J Hum Kinet. 2020.

Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Int J Sports Med.* 2007;37(2):145-68.

Fradkin AJ, Zazryn TR, Smoliga JM. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010; p:140-148.

Fukutani A, Takei S, Hirata K, Miyamoto N, Kanehisa H, Kawakami Y. Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *J Strength Cond Res.* 2014;28(8):2236-2243.

Fukuda D, Assessments for sport and athletic performance. In: Roger W. Earle eds. Human Kinetics. USA: 2019, p: 133-143.

Gardasević B, Jakovljević S, Pajić Z, Preljević A. Some anthropometric and power characteristics of elite junior handball and basketball players. *Phys Educ Sport Pedagogy.* 2011;1:5-9.

Gillett J, Burgos B. Strength Training For Basketball. In: Gillett J, Burgos B, eds. Champaign, IL: Human Kinetics. National Strength and Conditioning Association: U.S.; 2020, p:227-237.

Glatthorn JF, Gouge S, Nussbaumer S, Stauffacher S, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Validity and reliability of optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res.* 2011;25(2):556–560.

Goldberg AL, Etlinger JD, Goldspink DF, Jablecki C. Mechanism of work-induced hypertrophy of skeletal muscle. *Med Sci Sports Exerc.* 1975;7(3),185-198.

González-Badillo J, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Ribas J, López-López C, Mora-Custodio R, Yañez- García J and Pareja-Blanco F. Short-term recovery following resistance exercise leading or not to failure. *Int J Sports Med.* 2016;37(04):295-304.

González-Mohino F, Martín R, Santos-García DJ, Fidel PA, de Asís-Fernández F, Yustres I, González-Ravé JM. Effects of high-intensity warm-ups on running performance. *Int J Sports Med.* 2018;39(6):426–432.

Goodson R. Basketball Essentials. In: Klug j, Hall A, Moore N. *Human Kinetics.* 4th ed. United States: Human Kinetics P.O. Box 5076 Champaign; 2016, p:2-65.

Gourgoulis V, Aggeloussis N, Kasimatis P, Mavromatis G, Garas G. Effect of a submaximal half-squats warm up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res.* 2003;17:342–344.

Gouvêa AL, Fernandes IA, César EP, Silva WAB, Gomes PSC. The effects of rest intervals on jumping performance: A meta-analysis on post-activation potentiation studies. *J Sports Sci.* 2013;31(5):459-467.

Grosser M, Brüggemann P, Zintl F. Alto Rendimiento Deportivo: Planificación y Desarrollo; Roca M. Ed: Libergraf SA: Barcelona, Spain, 1989.

Guimarães E, Maia JA, Williams M, Sousa F, Santos E, Tavares F, Baxter-Jones AD. Muscular strength spurts in adolescent male basketball players: The INEX study. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(2):776.

Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. Çeviri: Çavuşoğlu H, Yeğen BÇ. Textbook of medical physiology, 11th ed. 11. Basım, Nobel Tıp Kitabevleri. 2007; p:1056.

Gül GK. Çocuklar ve spor. 1. basım. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi, 2011.

Güler U. 10-16 Yaş Grubu Erkek Basketbol ve Futbolcuların Seçili Antropometrik ve Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. IGU, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2016, İstanbul (Danışman: Yrd. Doç. Dr. T Bıyıklı).

Gündüz N. Antrenman bilgisi. İzmir: Saray Tıp Kitabevleri; 1997.

Hale T. Exercise Physiology: A Thematic Approach Vol. 5. John Wiley, Sons: 2003.

Harmandar İ H. Beden Eğitimi ve Sporda Özel Öğretim Yöntemleri. Ankara: Nobel Basımevi; 2004.

Hanson ED, Leigh S, Mynark RG. Acute effects of heavy-and light-load squat exercise on the kinetic measures of vertical jumping. J Strength Cond Res. 2007; 21(4):1012-1017.

Harries SK, Lubans DR, Callister R. Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: a systematic review and meta-analysis. J Sci Med Sport. 2012; 15(6):532-540.

Hartmann H, Wirth K, Klusemann M, Dalic J, Matuschek C, Schmidtbleicher D. Influence of squatting depth on jumping performance. J Strength Cond Res. 2012; 26(12):3243–3261.

Hébert-Losier K ve Beaven CM. The MARS for squat, countermovement, and standing long jump performance analyses: are measures reproducible? J Strength Cond Res. 2014;28(7):1849-1857.

Heishman A D, Daub BD, Miller RM, Freitas ED, Frantz BA, Bembem MG. Countermovement jump reliability performed with and without an arm swing in NCAA division 1 intercollegiate basketball players. J Strength Cond Res. 2020;34(2):546-558.

Hekim M, Hekim H. Çocuklarda kuvvet gelişimi ve kuvvet antrenmanlarına genel bakış. Güncel Pediatri, 2015;13(2)110-115.

Hodgson M, Docherty D, Robbins D. Post-activation potentiation: Underlying physiology and implications for motor performance. Sports Med. 2005;35(7):585-595.

Hoffman JR. Norms for fitness, performance, and health. Champaign, IL: Human Kinetics; 2006.

Horan SA, Watson SL, Lambert C, Weeks BK. Lunging exercise potentiates a transient improvement in neuromuscular performance in young adults. J Strength Cond Res. 2015;29(9):2532–2537.

Hopkins WG. Internet Society for Sports Science. A scale of magnitude for effect statistics. 2009.

Iskra J, Zajac A, Waskiewicz Z. Laboratory and field tests in evaluation of anaerobic fitness in elite hurdlers. J Hum Kinet. 2006;16:25-37.

Jakovljević S, Karalejić M, Pajić Z, Gardašević B, Mandić R. Influence of anthropometric characteristics on speed abilities of 14 years old elite male basketball players. J Phys Educ Sport. 2011;11:111–116.

Joseph J, McIntyre F, Joyce C, Scanlan A, Cripps A. A comparison of multidimensional qualities discriminant of selection in elite adolescent Australian basketball athletes. PLoS One. 2021;16(8).

Kanbur NÖ. Pubertede kemik gelişimi. Katkı Pediatri Dergisi 2000;(6):771-787.

Karaday E. Genç Futbolcularda Isınmada Farklı Yüklerde Yapılan Ön Yüklenmenin Aktif Sıçrama ve Sprint Performansı Üzerine Akut Etkisi. PAÜ. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018, Denizli (Danışman: Doç. Dr. Y Köklü).

Karp J R. Muscle fiber types and training. Strength Cond J. 2001;23(5):21-26.

Kawamori N, Nosaka K, Newton RU. Relationships between ground reaction impulse and sprint acceleration performance in team sport athletes. *J Strength Cond Res.* 2013;27(3):568-573.

Kay AD, Blazevich AJ. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance. A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(1):154-164.

Keiner M, Sander A, Wirth K, Schmidbleicher D. The impact of 2 years of additional athletic training on the jump performance of young athletes. *J Sports Sci.* 2014;29:39-46.

Kızılet A, Atılan O, Erdemir İ. 12-14 Yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2010;12 (Ek-2):44-57.

Kilduff LP, Cunningham DJ, Owen NJ, West DJ, Bracken RM, Cook CJ. Effect of postactivation potentiation on swimming starts in international sprint swimmers. *J Strength Cond Res.* 2011;25:2418– 2423.

Kilduff LP, Bevan HR, Kingsley MIC, Owen NJ, Bennett MA, Bunce PJ, Hore AM, Maw JR, Cunningham DJ. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *J Strength Cond Res.* 2007;21:1134–1138.

Kilduff LP, Owen N, Bevan H, Bennett M, Kingsley MI, Cunningham D. Influence of recovery time on postactivation potentiation in professional rugby players. *J Sports Sci.* 2008;26(8):795-802.

Komi PV. Stength and power in sport. 2nd ed. New York, United States; 2008.

Koşar Ş N, Hazır T. Wingate anaerodık güç testının güvenirlığı. SBD. 1994/4 (7) 4, 21-30.

Kraemer W, Ratamess N. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc. 2004;36:674–688.

Kurtul T. Boksörlerde 8 Haftalık Kuvvet Antrenmanlarının Performans Üzerine Etkisi. SDÜ. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2020 Isparta (Danışmanlar: Doç. Dr. M Kuartaşlı, Dr. Öğr. Üyesi: İ K Türkay).

Laver L, Kocaoglu B, Cole B, Bytomski J, Arundale A JH, Amendola A. Eds. Basketball Sports Medicine and Science. Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany; 2020, p:3-13.

Lima LC, Oliveira FB, Oliveira TP, Assumpcao CO, Greco CC, Cardozo AC, Denadai BS. Postactiation potentiation biases maximal isometric strength assessment. Biomed Res Int. 2014;17.

Linder EE, Prins JH, Murata NM, Derenne C, Morgan CF, Solomon JR. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-M spring times in collegiate women. J Strength Cond Res. 2010; 24:1185–1190.

Liuşnea C Ş. The importance of using an appropriate methodology for the development of speed by gymnazial cycle children. In 4th International Scientific Conference SEC-IASR ;2019, p: 182-198.

Mazicioglu MM, Hatipoglu N, Ozturk A, Gun I, Ustunbas HB, Kurtoglu S. Age references for the arm span and stature of Turkish children and adolescents. *Ann Hum Biol.* 2009;36(3):308-319.

McArdle WD, Katch F I, Katch V L. *Exercise Physiology*, 5. Baskı United States of America, 2001.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams ve Wilkins. 2010.

McCann MR, Flanagan SF. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2010; 24:1285–1291.

McLeod J, Thomson R. *Researching social change: Qualitative approaches*. Sage publications. 2009.

Macintosh HR. Role of calcium sensitivity modulation in skeletal muscle performance. *News Physiol Sci.* 2003;18:222–225.

Magiera A, Rocznio R, Maszczyk A, Czuba M, Kantyka J, Kurek P. The structure of performance of a sport rock climber. *J Hum Kinet.* 2013;36:107-117.

Malone TR, Garrett WE, Zachazewski EJ. *Athletic injuries and rehabilitation. Muscle: Deformation, Injury, Repair.* Zachazewski EJ, David JM, Quillen WS Eds. Philadelphia, WB Saunders Co. 1996;71-91.

Malina RM. Skill acquisition in childhood and adolescence. in the young athlete; Hebestreit H, Bar-Or O. eds: Blackwell Publishing: Malden: MA, USA; 2008, p:96–111.

Mangus BC, Takahashi M, Mercer JA, Holcomb WR. Investigation of vertical jump performance after completing heavy squat exercises. *J Strength Cond Res.* 2006;20(3):597-600.

Mcmillian DJ, Moore JH, Hatler BS, Taylor DJ. Dynamic vs. static stretching warm up: the effect on power and agility performance. *J Strength Cond Res.* 2006;20(3):492-499.

Mettler JA, Griffin L. Postactivation potentiation and muscular endurance training. *Muscle Nerve.* 2012;45:416–425.

Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:689–694.

Mitchell CJ, Sale DG. Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111:1957–1963.

Moir GL. Three different methods of calculating vertical jump height from force platform data in men and women. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2008;12(4):207–218.

Moran J, Sandercock GR, Ramírez-Campillo R, Meylan C, Collison J, Parry DA. A meta-analysis of maturation-related variation in adolescent boy athletes' adaptations to short-term resistance training. *J Sports Sci.* 2017;35(11):1041-1051.

Muratlı S, Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor. 2. baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2007.

Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka. 3. Basım, Kalyoncu Spor Danışmanlık San. Tic. Ltd. Şti. 2011;375-378.

Myer GD, Wall EJ. Resistance training in the young athlete. Oper Tech Sports Med. 2006;14(3):218-230.

Naclerio F, Chapman M, Larumbe-Zabala E, Massey B, Neil A, Triplett TN. Effects of three different conditioning activity volumes on the optimal recovery time for potentiation in college athletes. J Strength Cond Res. 2015;29(9):2579-85.

Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B. Physiological demands of competitive basketball. J Med Sci Sports. 2009;19:425-32.

Nikolaidis PT, Asadi A, Santos EJ, Calleja-González J, Padulo J, Chtourou H, Zemkova E. Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. Muscles Ligaments Tendons J. 2015;5(3):187-194.

Nuzzo JL, Cavill MJ, Triplett NT, McBride JM. A descriptive study of lower-body strength and power in overweight adolescents. Pediatr Exerc Sci. 2009;21(1):34-46.

Oatis CA. Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement Philadelphia: Lippincott Williams, Wilkins:2004; p:52.

O'Brien T, Reeves N, Baltzopoulos V, Jones DA, Maganaris C. Strong relationships exist between muscle volume, joint strength and whole-body external mechanical strength in adults and children. *Exp Physiol.* 2009;94(6):731-738.

Özer K. Kinantropometri ve Sporda Morfolojik Planlama. Nobel. 2009.

Patel R. Performance of a two-foot vertical jump: What is more important hip or knee dominance? Master's thesis, University of Waterloo, 2010.

Pekel HA, Cengizel ÇÖ. Examination of the relationship between dominant and non-dominant isokinetic knee strength and the body composition in basketball players. *Int J Appl Exerc Physiol Int.* 2020;9(10):14-23.

Philippaerts RM, Vaeyens R, Janssens M, Van Renterghem B, Matthys D, Craen R, Malina RM. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *J Sports Sci.* 2006; 24(3):221-230.

Potach D, Chu A. *Plyometric Training Essentials of Strength and Conditioning.* Champaign. IL: J. Hum. Kinet. 2008.

Poulos N, Kuitunen S, Buchheit M. Effects of preload squatting on sprint performance in adolescent athletes. *New Stud Athl.* 2010;25:95-103.

Powers SK ve Howley ET. *Exercise physiology theory and application to fitness and performance.* 7th Ed., USA: Mc Graw Hill Higher Education. 2009.

Pożarowszczyk B, Gołaś A, Chen A, Zając A, Kawczyński A. The impact of post activation potentiation on achilles tendon stiffness, elasticity and thickness among basketball players. *Sports*. 2018;6(4):117.

Radcliffe JC, Radcliffe L. Effects of different warm up protocols on peak power output during a single response jump task. *Med Sci Sport Exerc.*1996;28:189.

Rahimi R. The acute effects of heavy versus light-load squats on sprint performance. *Facta Univ Ser Phys Educ Sport*. 2007;5(2):163-169.

Round JM, Jones DA, Honour JW, Nevill AM. Hormonal factors in the development of differences in strength between boys and girls during adolescence: A longitudinal study. *Ann Hum Biol*. 1999;26:49–62.

Rassier DE, Macintosh BR. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Braz J Med Biol*. 2000;33(5)499-508.

Requena B, Requena F, García I, De Villarreal ESS, Pääsuke M. Reliability and validity of a wireless microelectromechanicals based system for measuring vertical jumping performance. *J Sports Sci Med*. 2012;11:115–122.

Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res*. 2004;18:918–920.

Rinaldo N, Toselli S, Gualdi-Russo E, Zedda N, Zaccagni L. Effects of anthropometric growth and basketball experience on physical performance in pre-adolescent male players. *Int J Environ Res*. 2020;17(7):2196.

Rixon KP, Lamont HS, Bemben MG. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. J Strength Cond Res. 2007;21:500–505.

Robbins DW, Docherty D. Effect of loading on enhancement of power performance over three consecutive trials. J Strength Cond Res. 2005;19:898–902.

Robert, S, Ciapponi T, Lytle R. Strength training for children and adolescents. Reston, VA: National Association for Sports and Physical Education, 2008.

Román PÁL, Macias FJV, Pinillos FG. Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. J Sports Sci. 2018;36(7):802-808.

Safçı MK. 14-16 Yaş Grubu Erkek Basketbolcularda Uygulanan 8 Haftalık Direnç Antrenmanlarının Bazı Kuvvet Parametreleri Üzerine Etkisi. D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018, Düzce (Danışman: Doç. Dr. N Özbar).

Sahan A. Puberte Döneminde Yapılan Kuvvet Antrenmanlarının Koordinasyon Gelişimi Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2009, Antalya, (Danışman: Doç. Dr. Gül Özkaya).

Sale D. Postactivation potentiation: role in performance. Br J Sports Med. 2004;38(4):386-387.

Santos EJ, Janeira MA. Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):903-909.

Sayın M, Vurgun H, Gülmez İ, Nalçakan RG, Ergin E, Pekünlü E, Dinç N, Müniroğlu S. Hareket ve antrenman bilimleri 2. Ed: Yücel BS. Anadolu Üniversitesi Yayınları. 2020 s:5-69.

Scott SL, Docherty D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *J Strength Cond Res.* 2004;18:201–205.

Scott JP. Critical periods in organization processes. In human growth: a comprehensive treatise, Vol. 1. Developmental Biology, eds. Prenatal Growth, Falkner F, Tanner JM. Plenum: New York: NY, USA; 1986, p:181–196.

Seitz LB, Haff GG. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis. *Sports Med.* 2015;46:231-240.

Seitz LB, Villarreal ES, Haff GG. The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. *J Strength Cond Res.* 2014;28(3):706-715.

Seitz LB, Mina MA, Haff GG. Postactivation potentiation of horizontal jump performance across multiple sets of a contrast protocol. *J Strength Cond Res.* 2016; 30(10):2733–2740.

Seitz LB, Haff GG. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with metaanalysis. Sports Med. 2016;46(2):231–240.

Sevim Y. Basketbol. Geliştirilmiş baskı. Ankara: Tubilay Ltd. Şti. Şehit Adem Yavuz Sok. 3/7 ;1997, s:6-8.

Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Nobel Yayınları. 2002.

Sevim Y. Basketbolda Kondisyon Antrenmanı. 3.Basım, Nobel Yayın Dağıtım Molla Fenari Sk. İstanbul; 2006, s:15-26.

Sheppard J, Young W. Agility literature review: classifications, training and testing. J Sports Sci. 2006;24:919–932.

Silva L M, Neiva HP, Marques, M C, Izquierdo M, Marinho D A. Effects of warm up, post warm up, and re warm up strategies on explosive efforts in team sports: a systematic review. Sports Med .2018;48(10):2285-2299.

Simão R, Spinetti J, Salles BF, Matta T, Fernandes L, Fleck SJ. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: Hypertrophic and strength effects. J Strength Cond Res. 2012;26:1389-1395.

Sotiropoulos K, Smilios I, Christou M, Barzouka K, Spaias A, Douda H, Tokmakidis SP. Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. J Sci Med Sport. 2010;9(2):326-331.

Sönmez G T. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Bolu. Ata Ofset Matbaacılık, 2002, 1:3-246.

Splitstone DE Ginevan, ME. Statistical Tools for Environmental Quality Measurement. New York, NY: Crc Press, 2003.

Stabenow K, Metcalf T. Strength training in children and adolescents: raising the bar for young athletes? Sports Health. 2009;1(3):223-226.

Stanfield C L. Principles of Human Physiology. 5th ed. Benjamin-Cummings, 2013.

Stanton R, Kean CO, Scanlan AT. My Jump for vertical jump assessment. Br J Sports Med. 2015;49(17):157-1158.

Stastny P, Tufano JJ, Golas A, Petr M. Strengthening the gluteus medius using various bodyweight and resistance exercises. J Strength Cond Res. 2016;38:91-101.

Stone MH, Sands WA, Pierce KC, Carlock JON, Cardinale M, Newton RU. Relationship of maximum strength to weightlifting performance. Med Sci Sports Exerc. 2005;37(6):1037-43.

Szczesna-Cordary, D. Regulatory light chains of striated muscle myosin. Structure, function and malfunction. Cardiovasc Hematol. 2003;3(2):187-197.

Taşkın H. Aktif ve Pasif (Masaj) Isınmanın Anaerobik Güce Etkisi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2002, Konya (Danışman: Yrd. Doç. Dr. A Sanioğlu).

Tamer K. Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. Bağırhan Yayınevi. 2000;130–131;139-140.

Taylor KL, Sheppard JM, Lee H. and Plummer N. Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component. J Sci Med Sport. 2008;12:657-661.

Teramoto M, Cross CL, Rieger RH, Maak TG, Willick SE. Predictive validity of National Basketball Association Draft Combine on future performance. J Strength Cond Res. 2018;32:396–408.

Torres-Unda J, Zarrazquin I, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Kortajarena M, Irazusta J. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. J Sports Sci. 2013;31(2):196-203.

Turna B, Gençtürk B, Bulduk Y. Pap uygulamalarının genç erkek futbolcularda bazı performans parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. Mediterr J Soc Sci. IX/1. 2019; 335-347.

Till KA, Cooke C. The effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. J Strength Cond Res. 2009;23(7):1960-1967.

Tillin N, Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med.* 2009;39(2):147-166.

Vandervoort AA, Quinlan J, McComas AJ. Twitch potentiation after voluntary contraction. *Exp Neurol.* 1983;81(1):141-152.

Vandewalle H, Péerès G, Monod H. Standard anaerobic exercise tests. *Sports Med.* 1987;4(4):268-289.

Van Dommelen P, De Gunst MC, Van Der Vaart AW, Boomsma DI. Genetic study of the height and weight process during infancy. *Twin Res Hum Genet.* 2004;7(6):607-616.

Verkhoshansky Y, Siff MC. *Supertraining* (6th ed). Rome, Italy: Verkhoshansky, 2009, p:162.

Walker S, Turner AA. One-day field test battery for the assessment of aerobic capacity, anaerobic capacity, speed, and agility of soccer players. *Strength Cond J.* 2009;31(6):52-60.

Westphal W, Porter JM. Increasing the distance of an external focus of attention has limited effects on standing long jump performance. *Int J Exerc Sci.* 2013;6(4):300-309.

Widmaier E P, Raff H, Strang K T. *Vander's human physiology: the mechanisms of body function.* McGraw-Hill Higher Education. 2008.

Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med.* 2014;22:285-288.

Wiklander J, Lysholm J. Simple tests for surveying muscle strength and muscle stiffness in sportsmen. *Int J Sports Med.* 1987;1:50–54.

Wilson JM, Duncan NM, Marin PJ, Brown LE, Loenneke JP, Wilson SM, Jo E and Lowery RP, Ugrinowitsch C. Meta-analysis of postactivation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res.* 2013;27(3):854-859.

Weber KR, Brown LE, Coburn JW, Zinder SM. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. *J Strength Cond Res.* 2008;23(3);723-730.

Wissel H. Basketball: steps to success. In: Podeschi L, Evans E, eds. *Human Kinetics*. 3rd ed. United States: P.O. Box 5076 Champaign;2012, p:479-535.

Wootten M, Wootten J. Coaching basketball successfully. In: Podeschi L E, Wolpert T, eds. *Human Kinetics*. 3rd ed. United States: P.O. Box 5076 Champaign; 2012, p:10-304.

Wu WF, Porter JM, Partridge JA, Young MA, Newman N. Practice variability and training design: strategies of elite horizontal jump coaches. *Sport Sci. Rev.*2012; 21(5-6):113-127.

Wu JZ, Sinsel EW, Carey RE, Zheng L, Warren CM, Breloff SP. Biomechanical modeling of deep squatting: effects of the interface contact between posterior thigh and shank. J Biomech. 2019;96:109333.

Yağcı S. Maksimal İstemli Kasılma ve Elektromiyostimülasyon Yoluyla Oluşturulan Kasılmanın Postaktivasyon Potansiyeline Etkisinin İncelenmesi.M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2018, İstanbul (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi: S O Pelvan).

Young WB, Jenner A, Griffiths K. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. J Strength Cond Res. 1998;12:82-84.

Yüksel Y, Hekim M, Tokgöz M, Zengin S, Ulukan H, Kaya E. Plyometric exercising of athletes at adolescence period. J Hum Sci:2016;13(3),5602-5612.

Zatsiorsky V, Prilutsky B. Biomechanics of skeletal muscles. Human Kinetics, 2012.

Zhou H, Yu P, Thirupathi A, Liang M. How to improve the standing long jump performance? A mininarrative review. Appl Bionics Biomech, 2020; 8829036

7. EKLER

Ek-1: Aile Bilgilendirme Formu

Sayın Veli;

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında sürdürdüğüm Lisansüstü Eğitim Programı kapsamında “**Genç Erkek Basketbolcularda Isınmada Kullanılan Ön Yükleme Aktivitesinin Patlayıcı Güç Performansına Akut Etkileri**” adlı araştırmayı yapmayı planlamaktayım.

Bu çalışmada 17 yaş erkek basketbolcuların PAP ısınmanın dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansına akut etkileri incelenecektir. Çalışmamız sporcuların kuvvet antrenmanında uyguladıkları çalışmalardan bir tanesi olan paralel back squat çalışmasının, ısınmada kullanıldığında sıçrama performansına etkilerini tespit etmek amaçlıdır, ağrısızdır.

Bu araştırmada, son yıllarda kuvvet antrenmanlarında yeni bir antrenman modeli olarak kullanılmaya başlanan pliometrik antrenmanların ısınma aşamasında da kullanılabileceğini, dikey sıçrama yüksekliğine ve durarak uzun atlama mesafesine etkisini ortaya koyarak yapılacak yeni uygulamalarla zamanın daha ekonomik kullanılması planlanmıştır. Bu şekilde, patlayıcı güce yönelik kassal performansta negatif bir etki yaratılmadan kassal kuvvetin artırılması ile basketbolcuların performanslarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma üç ayrı günde tamamlanacaktır.

Basketbolda başarılı bir performans için daha hızlı ve daha yükseğe sıçramak önemlidir. Bu yüzden sporcular ve antrenörler sıçrama yeteneğini geliştirici yeni teknikler aramaktadırlar. Ön yükleme aktiviteli ısınmanın akut fizyolojik yanıtları hakkındaki bilgiler, antrenman planlaması için önemli sonuçlar verecek ve buna dayanarak antrenör ve kondisyonerlerin hedeflenen antrenmana özel en uygun çalışmayı yapmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler ise antrenörlere ve sizlere raporlar halinde sunulacaktır.

Ek-2: Aile Onam Formu

Aile bilgilendirme formunun içeriğini ve “**Adolesan Erkek Basketbolcularda Isınmada Kullanılan Ön Yükleme Aktivitesinin Patlayıcı Güç Performansına Akut Etkileri**” adlı araştırmayı tamamen okudum ve anladım. Bana verilen bilgiler ışığında bu araştırmanın tamamen ağrısız, güvenilir bir yöntem olduğuna, araştırma süresince tüm güvenlik ve koruyucu önlemlerin alındığına ikna oldum. Çocuğumun bu çalışmada **katılmasında** bir sakınca görmüyorum. Araştırmada kullanılacak fotoğraf ve görüntü kayıtlarının yüzünün kapatılmasıyla kullanılmasına izin veriyorum.

Bu bilgiler doğrultusunda herhangi bir baskıya maruz kalmadan tamamen kendi isteğimle ekte belirtilen çalışmaya gönüllü olarak çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

VELİ ADI SOYADI :

İMZA :

E-Mail:

GSM:

ADRES:

ARAŞTIRMACI ADI SOYADI

Ebru TOKSÖZ

İMZA :

ŞAHİT ADI SOYADI

Prof. Dr. Ani AGOPYAN

İMZA :

Ek-3: Kulüp Bilgilendirme Formu

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında sürdürdüğüm Lisansüstü Eğitim Programı kapsamında **“Genç Erkek Basketbolcularda Isınmada Kullanılan Ön Yükleme Aktivitesinin Patlayıcı Güç Performansına Akut Etkileri”** adlı araştırmayı yapmayı planlamaktayım.

Bu çalışmada 17 yaş erkek basketbolcuların Ön Yükleme Aktiviteli ısınmanın dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansına akut etkileri incelenecektir. Çalışmamız sporcuların kuvvet antrenmanında uyguladıkları çalışmalardan bir tanesi olan paralel back squat çalışmasının, ısınmada kullanıldığında sıçrama performansına etkilerini tespit etmek amaçlıdır, ağrısızdır.

Bu araştırmada, son yıllarda kuvvet antrenmanlarında yeni bir antrenman modeli olarak kullanılmaya başlanan pliometrik antrenmanların ısınma aşamasında da kullanılabileceğini, dikey sıçrama yüksekliğine ve durarak uzun atlama mesafesine etkisini ortaya koyarak yapılacak yeni uygulamalarla zamanın daha ekonomik kullanılması planlanmıştır. Bu şekilde, patlayıcı güce yönelik kassal performansta negatif bir etki yaratılmadan kassal kuvvetin artırılması ile basketbolcuların performanslarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma üç ayrı günde tamamlanacaktır.

Basketbolda başarılı bir performans için daha hızlı ve daha yükseğe sıçramak önemlidir. Bu yüzden sporcular ve antrenörler sıçrama yeteneğini geliştirici yeni teknikler aramaktadırlar. Ön yükleme aktiviteli ısınmanın akut fizyolojik yanıtları hakkındaki bilgiler, antrenman planlaması için önemli sonuçlar verecek ve buna dayanarak antrenör ve kondisyonerlerin hedeflenen antrenmana özel en uygun çalışmayı yapmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler ise antrenörlere ve sizlere raporlar halinde sunulacaktır.

Ek-4: Kulüp Onam Formu

Kulüp bilgilendirme formunun içeriğini ve “**Adolesan Erkek Basketbolcularda y Ön Yükleme Aktivitesinin Patlayıcı Güç Performansına Akut Etkileri**” adlı araştırmayı tamamen okudum ve anladım. Kulübümüze verilen bilgiler ışığında bu araştırmanın tamamen ağrısız, güvenilir bir yöntem olduğuna, araştırma süresince tüm güvenlik ve koruyucu önlemlerin alındığına ikna olduğumuzu belirtirim. Sporcularımızın bu çalışmada yer almasında bir sakınca görmüyorum.

Verilen bilgiler ışığında 17 yaş grubu erkek basketbolcularımızın bu çalışmada yer almasına izin verilmiştir.

KULÜP YETKİLİSİNİN

ADI SOYADI:

İMZA :

E-Mail:

TEL:

ADRES:

Ebru TOKSÖZ

Prof. Dr. Ani AGOPYAN

İMZA :

İMZA :

Ek-5: Sporcu Bilgilendirme Formu

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında sürdürdüğüm Lisansüstü Eğitim Programı kapsamında **“Adolesan Erkek Basketbolcularda Isınmada Kullanılan Ön Yükleme Aktivitesinin Patlayıcı Güç Performansına Akut Etkileri”** adlı araştırmayı yapmayı planlamaktayım.

Bu çalışmada 17 yaş erkek basketbolcuların Ön Yükleme Aktiviteli ısınmanın dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansına akut etkileri incelenecektir. Çalışmamız sporcuların kuvvet antrenmanında uyguladıkları çalışmalardan bir tanesi olan paralel back squat çalışmasının, ısınmada kullanıldığında sıçrama performansına etkilerini tespit etmek amaçlıdır, ağrısızdır.

Bu araştırmada, son yıllarda kuvvet antrenmanlarında yeni bir antrenman modeli olarak kullanılmaya başlanan pliometrik antrenmanların ısınma aşamasında da kullanılabileceğini, dikey sıçrama yüksekliğine ve durarak uzun atlama mesafesine etkisini ortaya koyarak yapılacak yeni uygulamalarla zamanın daha ekonomik kullanılması planlanmıştır. Bu şekilde, patlayıcı güce yönelik kassal performansta negatif bir etki yaratılmadan kassal kuvvetin artırılması ile basketbolcuların performanslarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma üç ayrı günde tamamlanacaktır. Basketbolda başarılı bir performans için daha hızlı ve daha yükseğe sıçramak önemlidir. Bu yüzden sporcular ve antrenörler sıçrama yeteneğini geliştirici yeni teknikler aramaktadırlar. Ön yükleme aktiviteli ısınmanın akut fizyolojik yanıtları hakkındaki bilgiler, antrenman planlaması için önemli sonuçlar verecek ve buna dayanarak antrenör ve kondisyonerlerin hedeflenen antrenmana özel en uygun çalışmayı yapmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Elde edilen veriler ise antrenörlere ve sizlere raporlar halinde sunulacaktır.

Gönüllünün Hakları

- Gönüllü araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahiptir.
- Gönüllü araştırmacıya haber vermek kaydıyla istediği anda çalışmadan çekilebilir ya da araştırmacı tarafından gerek görüldüğünde araştırmadan çıkartılabilir.
- Gönüllü araştırmayı kabul etmemesi durumunda veya herhangi bir nedenle çalışma programından çıkarılması veya çıkması halinde, spor yaşantısı ile ilgili bir aksama olmayacağını taahhüt ederiz.
- Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili gönüllü herhangi bir parasal sorumluluk altında değildir, ayrıca kendisine hiçbir masraf ve harcama yaptırılmayacaktır.
- Gönüllüden alınacak ölçüm ve veriler yalnızca adı geçen çalışmada kullanılacaktır.
- Gönüllünün kimlik bilgileri gizli tutulacaktır.

Ek-6

SPORCU TAKİP FORMU-1

Ad-Soyad:	Doğum Tarihi:
Antrenman Yaşı:	
Son 1 ay içerisinde sakatlık yaşadınız mı?	
Evet ☐	Hayır ☐
Haftalık antrenman sayısı:	

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

BOY UZUNLUĞU (cm):	
VÜCUT AĞIRLIĞI (kg):	
BEDEN KİTLE İNDEKSİ (kg/cm²):	
OTURMA YÜKSEKLİĞİ (cm):	
BACAK UZUNLUĞU (cm):	
1 TEKRAR MAKSİMUM (kg):	

Ek-7

SPORCU TAKİP FORMU-2

Ad-Soyad:

DİKEY SIÇRAMA TESTİ

	PAP ÖNCESİ	PAP SONRASI
1-DİKEY SIÇRAMA YÜKSEKLİĞİ (cm)	1.SIÇRAMA	1. SIÇRAMA
	1-	1-
	2-	2-
	2. SIÇRAMA	2. SIÇRAMA
	1-	1-
	2-	2-
2-DİKEY SIÇRAMA GÜCÜ(W)		
3-DİKEY SIÇRAMA KUVVETİ(N)		
4-DİKEY SIÇRAMA HIZI (m/s)		
5-DİKEY SIÇRAMA UÇUŞ SÜRESİ (ms)		

Sporcular toplam dört sıçrama yapacak olup her sıçrama iki defa ölçülecektir.

Ek-8

SPORCU TAKİP FORMU-3

Ad-Soyad:

DURARAK UZUN ATLAMA TESTİ

	PAP ÖNCESİ	PAP SONRASI
1-DURARAK UZUN ATLAMA MESAFESİ (cm)	1.ATLAMA	1.ATLAMA
	1-	1-
	2-	2-
	2.ATLAMA	2.ATLAMA
	1-	1-
	2-	2-

Sporcular toplam dört atlama yapacak olup her atlama iki defa ölçülecektir.