

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

FUTBOLCULARDA, KUVVET VE HIZ EKSİKLİĞİNİN
İVMELLENME KİNEMATİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mahmut Ünal BİLGE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

2019-ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI

FUTBOLCULARDA, KUVVET VE HIZ EKSİKLİĞİNİN
İVMELLENME KİNEMATİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mahmut Ünal BİLGE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Emel ÇETİN ÖZDOĞAN

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TYL-20183455 proje numarası ile desteklenmiştir

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2019-ANTALYA

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma jürimiz tarafından Hareket ve Antrenman Anabilim Dalı Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 13/06/2019

İmza

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Emel ÇETİN ÖZDOĞAN
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Prof. Dr. Alpay GÜVENÇ
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Doç. Dr. Dicle ARAS
Ankara Üniversitesi



Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Narin DERİN

Enstitü Müdürü

ETİK 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 çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.



Mahmut Ünal BİLGE



Dr. Öğr. Üyesi Emel ÇETİN ÖZDOĞAN

TEŐEKKÜR

Çalışma süresince desteğini benden esirgemeyen bilgileriyle beni aydınlatan yol gösteren sürekli motivasyonumu yüksek tutan değerli danıőmanım Dr. Öğr. Üyesi Emel ÇETİN ÖZDOĞAN,

Her zaman pozitif enerjileriyle destek olan, çalışma ve araőtırmalarımnda fikir sunan değerli hocam Prof. Dr. Abdurrahman AKTOP'a,

Çalışma boyunca benden desteğini esirgemeyen, fikirleri ile bana sürekli katkı sağlayan hocalarım Doç. Dr. Alpay GÜVENÇ, Öğr.Gör. Dr. İ. Ethem HİNDİSTAN, Dr. Öğr. Üyesi Tuba MELEKOĞU, Öğr. Gör. Vedat ÇETİKAYA ve Öğr. Gör. Mehmet Ali ÖZÇELİK'e

Testlerin uygulanması ve veri toplamada emeği olan, tez çalışmam süresi öncesi ve ya sonrası bana destek olan Arő. Gör. Ali İÇİN ve Eren AKDAĞ'a

DSİ Spor Kulübü ve Kepez Belediyesi Spor Kulübü değerli yönetici, antrenör ve sporcularına,

Çalışma süresince gösterdikleri güler yüz ve ilgilerinden dolayı Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü personeline,

teőekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı, kuvvet(F) ve hız(V) eksikliği olan sporcuların 20m sprint sırasında ivmelenmenin alt evrelerine olan etkilerini adım parametreleri açısından incelemektir.

Yöntem: Çalışmaya 16-19 yaş aralığında lisanslı 26 erkek sporcu, hız eksikliği(V_d)(n=12) ve kuvvet eksikliği(F_d)(n=14) olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Sporcuların fiziksel özellikleri, antropometrik özellikleri, squat yükseklik değerleri belirlenmiş ardından karışık yüklerle (0-20-40-50 kg) ikişer tekrar squat jump uygulaması yapılmıştır. Bir hafta sonra sporcular, 10 dakika genel ısınma 5 dakika özel ısınma ardından iki tekrar olmak üzere 0-5 m (t_{5m}), 0-10 m (t_{10m}), 0-20 m(t_{20m}), 0-30 m(t_{30m}) ve 0-40 m(t_{40m}) koşu testi uygulanmıştır.

Bulgular: V_d ve F_d grubunda yer alan sporcuların fiziksel özellikleri, antropometrik özellikleri ve 0-5m, 0-10m, 0-20m 0-30m 0-40m sprint sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir. Tüm adım parametreleri ivmelenmenin ikinci evresinde gruplar arasında farklı iken, özellikle adım hızı($V_{adım}$) ve adım uzunluğu ($L_{adım}$) parametresi ivmelenmenin birinci evresinde istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunmuştur.

Sonuç: Hız özelliği fazla olan grupta ivmelenme evreleri daha kısa mesafelerde ve daha hızlı gerçekleşmiştir. Bu geçiş adım uzunluğu ve adım hızı arttırılarak sağlanmıştır. Benzer adım hızlarına sahip olmalarına rağmen ivmelenmenin ikinci evresinde kuvvet özelliği fazla olan grup, sahip olduğu kuvvet parametresini daha iyi bir şekilde ileri yönde aktarabilmiştir.

Anahtar Kelimeler: hız-kuvvet ilişkisi, ivmelenme, 20 m sprint, futbol

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate the effects of force (F) and speed (V) deficiency on the sub-stages of acceleration during 20m sprint.

Method: 26 male (age: 16-19) licensed athletes were attended in the study and divided into two groups: velocity deficiency (Vd) (n = 12) and force deficiency (Fd) (n = 14). Physical characteristics, anthropometric properties, squat height values of the athletes were determined and two repeated squat jumps were applied with random loads (0-20-40-50 kg). One week later the athletes, 15 minutes after the general and special warming, including two repetitions 0-5 m (t_{5m}), 0-10 m (t_{10m}), 0-20 m (t_{20m}), 0-30 m (t_{30m}) and 0-40 m (t_{40m}) running test was applied.

Results: The physical characteristics, anthropometric properties and sprint times (5m, 10m, 20m 30m 40m) of V_d and F_d groups were not statistically different. While all stride parameters were different between the groups in the second phase of acceleration, especially the stride velocity and stride length parameters were statistically significant in the first phase of acceleration.

Conclusion: In the group with better velocity characteristics(F_d), it was determined that the acceleration stages occurred at shorter distances and faster. This transition is achieved by increasing the stride length and stride velocity. Although they have similar stride velocities, the group with a higher force characteristic in the second phase of acceleration was able to transfer its force parameter forward in a better way.

Key words: force-velocity relationship, acceleration, 20 m sprint, soccer

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sporda Sürat Ve İvmelenmenin Önemi	3
2.2. İvmelenme Kinematikleri	5
2.3. Sporda İvmelenmenin Geliştirilmesi	5
2.3.1. Direnç Antrenmanı	5
2.3.2. Pliometrik Antrenman	6
2.3.3. Dirençli Sprint Antrenmanı	6
2.3.4. Sprint Drilleri	7
2.4. Kuvvet	9
2.4.1. Kuvvet Türleri	9
2.4.2. Sporda Kuvvet ve Geliştirilmesi	11
2.4.3. Sporda Kuvvet-Hız İlişkisi	11
2.5. Futbol	12
2.5.1. Futbolda Sürat Ve Önemi	12
2.5.2. Futbolda Sprint Özellikleri	13
2.5.3. Tekrarlı Sprint Yeteneği	13
3. GEREÇ ve YÖNTEM	15
3.1. Araştırma Grubu	15
3.2. Uygulanan Testler	15
3.2.1. Antropometrik Ölçümler	15
3.2.2. F-V Profilinin Belirlenmesi	16
3.2.3. Sprint Testler	18
3.3. İstatiksel Analiz	18

4. BULGULAR	20
4.1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Fiziksel Özellikleri	20
4.2. Araştırma Gruplarının Kısa Mesafe Sprint Süreleri	21
4.3. Araştırma Gruplarının Farklı İvmelenme Evreleri Adım Kinematikleri	21
5. TARTIşMA	32
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİş	43



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1.	Kuvvet-hız dengesizlik kategorileri ve % eşik değerleri	18
Tablo 4.1.	V_d ve F_d grubunda yer alan sporcuların fiziksel özellikleri	20
Tablo 4.2.	V_d ve F_d grubunda yer alan sporcuların antropometrik özellikleri	20
Tablo 4.3.	V_d ve F_d gruplarının 0-5m, 0-10m, 0-20m 0-30m 0-40m sprint süreleri	21
Tablo 4.4.	F_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların değerlendirilmesi (20 m)	22
Tablo 4.5.	F_d grubunun ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi (20 m)	22
Tablo 4.6.	V_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların değerlendirilmesi (20 m)	23
Tablo 4.7.	V_d grubunun ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi (20 m)	24
Tablo 4.8.	F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerini belirleyen adımların karşılaştırılması (20 m)	25
Tablo 4.9.	F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin karşılaştırılması (20 m)	28
Tablo 4.10.	İvmelenme evrelerini belirleyen adımlarda alınan mesafe (m)	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Kasın kasılma hareketinde kısalma hızının ve güç gelişim ilişkisi	11
Şekil 4.1.	F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $L_{adım}$	26
Şekil 4.2.	F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $V_{adım}$	26
Şekil 4.3.	F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $t_{adım}$	27
Şekil 4.4.	F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $F_{adım}$	27
Şekil 4.5.	F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $V_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması	29
Şekil 4.6.	F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $L_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması	29
Şekil 4.7.	F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $F_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması	30
Şekil 4.8.	F_d ve V_d ivmelenme evrelerinde alınan mesafeler	30
Şekil 4.9.	F_d ve V_d gruplarının mevkilere göre dağılımı	31

SİMGELER ve KISALTMALAR

cm : Santimetre

dk : Dakika

F_{adım} : Adım Frekansı

F_d : Kuvvet Eksikliği

kg : Kilogram

L_{adım} : Adım Uzunluğu

m : Metre

R_{sa} : Tekrarlanan Sprint Yeteneği

sn : Saniye

t_{10m} : 0-10 metre

t_{20m} : 0-20 metre

t_{30m} : 0-30 metre

t_{40m} : 0-40 metre

t_{5m} : 0-5 metre

T_{adım} : Adım Süresi

V_{adım} : Adım Hızı

V_d : Hız Ekliği

1. GİRİŞ

İnsan günlük yaşam aktiviteleri, kasların vücut kütlelerini veya bireysel ekstremitelerini hızlandırmak için belirli bir güç üretmesini gerektirir. Spor performansı bağlamında, yüksek miktarda güç çıkışı üretme olanağı, gerçekten seçkin sporcuları sadece iyi olanlardan ayıran özelliktir (Giroux ve ark., 2016).

Birçok spor, özellikle mücadele gerektiren sporlar, futbolda da olduğu gibi, kas kuvvetine ve güce bağlıdır. Bir futbol müsabakasında, alt ekstremite gücü, koşu hızının yanı sıra yön değiştirme ve frenleme gibi farklı hareketlerin gerçekleştirilmesi için önemlidir. Alt ekstremite egzersizleri açısından, squat ve squat dikey sıçrama hareketleri sprint performanslarını açıklamak için sistematik olarak kullanılmıştır. Gerçekten de, tenis, squash ve basketbol gibi birçok sportif aktivitede, sporcular sprint sırasında asla maksimum hıza ulaşamazlar. İlk adımlardaki hız (ilk adım çabukluğu) ve hızı artırma yeteneği (ivme), başarılı bir performans için büyük öneme sahiptir. Hızla ilgili yapılan bazı çalışmalarda araştırmacılar, ivme ve maksimum hız gibi özelliklere işaret etmiş ve 10 m ve 20 m testlerini kullanmayı önermişlerdir (Ferro ve ark., 2014). Yüksek yoğunluklu aktiviteler, 5.3 ile 6.3 m.s⁻¹ arasında gerçekleştirilen aktiviteler olarak tanımlanır ve özellikle sprint faaliyetleri 7 m.s⁻¹ üzerinde gerçekleştirilen aktivitelerdir. Bir futbol müsabakası sırasında sprintler ayakta dururken ya da hareket yönünü değiştirirken çok kısa mesafelerde meydana gelir. Sprintler, bir müsabaka sırasında kat edilen toplam mesafenin sadece % 11'ini oluştursa da, oyunun önemli bölümlerini temsil eder (Doğrudan topa sahip olmak, asist yapmak, geçer veya gol atmak) (Peñailillo ve ark., 2016). Böylece, hızlanma evresi futbolcular için büyük önem taşır. Futbolda sprint üzerine yapılan çalışmalar müsabaka sırasında bir oyuncunun toplam zamanının %19.5'unda ayakta durduğu, %41'inde yürüdüğü, 30'unda düşük yoğunlukta koştuğu, %8.7'sinde yüksek yoğunlukta (> 5m.sn⁻¹) koştuğu ve %1.4'ünde ise sprint (>8.3 m.sn⁻¹) yaptığını göstermiştir (Ferro ve ark., 2014).

Kasın kuvvet-hız özelliği, fiziksel performansı belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle, kasın mekanik performansını belirlemek için kuvvet-hız özelliklerinin uygun bir şekilde değerlendirilmesi esastır (Yamauchi ve Ishii, 2007).

Kuvvet ve hızın bir fonksiyonu olan kas güç yeteneği, özellikle sportif performansta çok önemlidir (Pazin ve ark., 2013; Smilios ve ark., 2012; Toji ve Kaneko, 2004). Kuvvet ve hız arasındaki ters ilişkidenden dolayı, hareket hızı arttıkça kasın kısalma hızı artar. Sonuçta hareket sırasında oluşabilecek kuvvet azalır. Benzer şekilde, direnç arttıkça, eşzamanlı kasılma sırasında güç üretme kabiliyeti artmakta ve aynı zamanda kas kısalma hızında bir azalma sağlanmaktadır.

Bu nedenle çalışma, birçok sportif aktivite için önemli olan kuvvet(F) ve hız(V) parametrelerinin katılımcılar için oranlarını belirlemek ve ortaya çıkan sonucun kısa mesafe (5 m, 10 m, 20 m, 30 m, 40m) sprint parametreleri üzerine etkilerini incelemek olarak planlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sporda Sürat ve İvmelenmenin Önemi

Sürat, sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden birisidir. Fakat diğer yetilere nazaran geliştirilmesi en sınırlı olan genellikle bireyin kalıtsal olarak getirdiği fizyolojik potansiyel üzerine çalışılıp iyileştirilebilen bir özelliktir (Dündar, 2000). Sportif anlamda sürat; dayanıklılık, kuvvet, hareketlilik gibi önemli bir motorik özelliktir. Sürat, kişinin kendisini en kısa zamanda bir noktadan bir başka noktaya taşıyabilme yeteneğidir (Nas, 2010).

Sporun her dalında başarılı olabilmek için değişik ölçülerde de olsa belirli bir sürat düzeyine ihtiyaç vardır. Genel tanımlamalara rağmen, antrenman biliminde sürat özelliği spor dalının özellikleri dikkate alınarak da belirlenmiştir. Bunlar; reaksiyon sürati, maksimum dönüşümsüz sürat, maksimum dönüşümlü sürat, kuvvet süratidir (Dündar 2000).

Sprint yeteneği daha çok atletizm dünyasında önemli bir yere sahip olsa da birçok takım sporu için de önemli bir yere sahiptir. Amerikan futbolu (Condello ve ark., 2013), rugby (Grant ve ark., 2010), futbol, beyzbol (Miyaguchi ve ark., 2011), basketbol (Mokou ve ark., 2016) ve hatta buz hokeyi (Behm ve ark., 2005) gibi takım sporlarında önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.

Grant ve ark., rugby oyuncularında üç top taşıma yönteminin (sol kolunun altında, sağ kolunun altına ve iki kolumuzu kullanarak) sprint hızını nasıl etkileyeceğini incelediler ve bu yöntemi topsuz koşu ile karşılatırdılar. Top bir kolun altında koşarken, iki kolla kullanılan teknikten sadece biraz daha hızlıdır, tek kollu teknik bir kaç santimetrelik bir kazanımın oluşmasına neden olmuştur (Grant ve ark., 2003).

Condello ve ark., Amerikan futbolu oyuncularında düz sprint ve yön değiştirme performansı arasındaki ilişkiyi araştırdılar. Sonuç olarak kısa mesafe sprinti ve yön değişikliği testlerinin sporculara ve Amerikan futboluna özgü testler olması gerekir (Condello ve ark., 2013).

Miyaguchi ve ark., beyzbolcuların sprint yeteneği ile temel koşusu ve atletizm (T&F) sporcularının arasındaki ilişkiyi incelemeyi ve sprint yeteneği ile temel koşuda koşu becerisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Atletler ve beyzbolcularda sprint yeteneğinin her zaman iyi bir koşuya etken olmadığı, atletlerin antrenmansız temel koşu becerileri ile sprint yeteneğini kullanamadıkları ve beyzbolcuların ise temele sorunsuz bir şekilde geçebildikleri aynı zamanda maksimum hızı koruyabildikleri gözlemlenmişlerdir (Miyaguchi ve ark., 2011).

Mokou ve ark., basketbolda RSA'yı inceleyen önceki çalışmalarını gözden geçirmişlerdir. Bu incelemeye dayanarak, mevcut RSA protokollerinin farklı özellikleri, aralarındaki puanların karşılaştırılmasını imkansız kıldığına, basketbolcularda kullanılan mevcut protokollerin çoğunun bir basketbol sahasının boyutlarına uymadığına, tekrarlanan sprintler RSA'yı ve diğer fiziksel uygunluk bileşenlerini (sprint, kas gücü ve aerobik kapasite) geliştirmek için spora özgü bir fiziksel uygunluk programında uygulanabilir olduğunu ve elit basketbolcuların RSA'sında ve çocuklarda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu gözlemlemişlerdir (Mokou ve ark., 2016).

Behm ve ark., buz hokeyi sporcularında belirli performan ölçüleri ve hokeyi paten hızı arasındaki ilişkiyi incelediler. Buz hokeyi birçok farklı bileşenin katkılarını içeren karmaşık bir beceridir. Bir basamaklama sırasında güç üretme yeteneği, eğer oyuncu iyi dengelenmiş veya dengeli bir şekilde kuvveti uygularsa, kayma hızına daha anlamlı bir katkı sağlayacaktır sonucuna varmışlardır (Behm ve ark., 2005).

Sürat, sinir ve kasların bir arada çalışmalarıyla ortaya çıkan olaylarla ilgilidir. Sürat dış ortamdan gelen uyarıların en büyük bir hızla algılandığı, cevaplandığı ve özellikle motor impulsların uyarı merkezlerinden hedef organlara (kaslara) hangi hızla ulaştığına bağlıdır. Sporda ihtiyaç duyulan en önemli temel motorik özelliklerden olan sürat, çabuk hareket etme veya yer değiştirme kapasitesidir. Mekaniksel açıdan sürat, mesafe ve zaman arasındaki oranla ifade edilir. Sürat kavramı üç elementle doğrudan ilişkilidir; Reaksiyon zamanı, bir zaman biriminde hareketin sıklığı ve belli bir mesafe süratidir. Bu faktörler arasındaki korelasyon, sürate ihtiyaç duyulan bir egzersiz performansının değerlendirilmesinde kişiye yardımcı olur (Nas, 2010).

Sportif müsabakalar için sürat;

- algılama sürati,
- antisipasyon sürati,
- karar verme sürati,
- tepki sürati,
- devirli ve devirsiz hareket sürati,
- hareket sürati – aksiyon sürati,
- davranış sürati olmak üzere daha geniş tanımlanır (Muratlı ve ark. 2005).

2.2. İvmelenme Kinematikleri

İvmelenme evresinde yerde kalış süresince diğer evrelere göre yüksek olan kas aktivasyonu, sinirsel aktivitenin ivmelenme sırasında maksimuma ulaştığını ve nöromüsküler ateşlemenin önemli olduğunu gösterir. Bu evrede adım uzunluğu ve adım frekansının her ikisinde de ayrı bir artış söz konusudur. Etkili ivmelenme adım uzunluğu yada adım frekansının artışı boyunca maksimum hızda çabuk ve etkili şekilde üretilen kuvvetin uygulanma becerisiyle mümkündür ve vücudu öne doğru sürme için baskın olarak yatay yönde kuvvet uygulamak gereklidir. Bu yatay kuvvetlerin ana sebebi elastik kuvvet cevaplarından ziyade kassal kasılmadır. Maksimal sürata yaklaştıkça giderek azalan uzun adım; yerde kalış süresinin azalmasına ve yere uygulanan yatay kuvvetin büyüklüğüne yardım eder (Kale ve ark. 2008).

2.3. Sporda İvmelenmenin Geliştirilmesi

Süratin geliştirilebilmesi için antrenör ve sporcular, yüksek düzeyde hareket sürati üzerine etki eden etmenleri bilmesi gerekmektedir. Sprint yeteneği, aşağıdaki bölümde açıkladığı gibi çeşitli fizyolojik ve verim etmeninden etkilenmektedir (Bompa ve Haff, 2015).

2.3.1. Direnç Antrenmanı

Direnç, herhangi bir iç ve dış etkiye; su, hava, rüzgâr, yerçekimi, ağırlık, rakip vb. karşı koyma olarak tanımlanır. Herhangi bir etkiye dayanma olarak adlandırılan direnç hemen hemen her spor branşında ve sporcularda yarışma, antrenman süreçlerinde karşısına

çıkan bir parametredir. Spor da yüksek dirençler üzerinde ve düşük dirençlerde birçok antrenmanlar gerçekleşmektedir.

Sporda yürüme, koşma, atlama, sıçrama gibi hareketler bireyin kuvvet üretim kapasitesi hareketi oluşturan kas fibrillerine, kas kuvvetine, elastik kuvvete bağlıdır. Özellikle antrenmanlara ek bunların geliştirilmesinde direnç antrenmanları önemli olmaktadır (Macadam ve ark., 2016; Kafkas ve Çoksevrim, 2014).

2.3.2. Pliometrik Antrenman

Pliometrik antrenman koordinasyon, sıçrama, patlayıcı kuvvet, kas hipertrofinin gelişimi amacıyla çok yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Pliometrik çalışmaların ana amacı, sinir-kas (nöromusküler) sistemin tepki yeteneğini geliştirmek için sinir sistemini harekete geçirmektir. Bu yolla uzama-kısalma döngüsü etkin hale getirilir. Hareketin yapılışında kasların eksantrik ve konsantrik çalışmasına, uzama-kısalma döngüsü denir. Bu döngüyü etkileyen iki önemli bileşen vardır. Bunlar: kas fibrillerinin özellikleri ve proprioseptif refleksler'dir (Muratlı ve Hindistan, 2018).

2.3.3. Dirençli Sprint Antrenmanı

Günümüzde yaygın olarak kullanılan direnç antrenmanları;

- a. Sabit dış direnç antrenmanları
- b. İzokinetik direnç antrenmanları
- c. Değişken direnç antrenmanları (Wilson ve Kritiz, 2014; Frost ve ark., 2010).

Sabit Dış Direnç Antrenmanları

Dış yük karşısında gösterilen kuvvetin iş boyunca değişmediği direnç antrenmanlarıdır. Tüm direnç kuvvetinin kaldırılan cismin kütlesi (kuvvet= kütle, yerçekimi + ivmelenme) bağlı olarak tanımlanmasını ifade eder. Çeşitli hızlarda hem eksantrik hem de konsantrik kas hareketlerini içeren serbest ağırlıklarla yapılan antrenmanlardır. En yaygın ve popüler olanıdır (Wilson ve Kritiz, 2014; Frost ve ark., 2010).

İzokinetik Direnç Antrenmanları

Hız hareket boyunca sabitken kasın maksimum düzeyde kasılmasına izin veren direnç antrenmanıdır (Gürol ve Yılmaz, 2013; Şahbaz ve ark., 2003). Laboratuvar ortamında bu direnç antrenmanları izokinetik dinamometre ile yapılır. Örneğin saniyede 300°, 240°,180°, ya da 60° dairesel hızlarda hareket yapılabilir. Hareket sabit hızda yapılırken direnç ya da yük kasın o açıda üreteceği güce göre farklılık gösterir (Günay ve ark., 2013).

İzokinetik dinamometre egzersiz yapan ekstremitenin hızını kontrol ederken her açıda uygulanan kuvvete eş direnç uygulamaktadır. Kişi cihazın kaldıraç koluna daha fazla kuvvet uyguladıkça cihaz tarafından ekstremiteye karşı konan direnç artar. Yani alet tarafından hareket eden ekstremitenin enerjisi dirence dönüştürülür. Bu sayede izokinetik egzersizler sırasında her eklem açısında kasların uyguladıkları kuvvete uygun dirençle karşılaşmalarının sağlanması sakatlanma olasılığını da en aza indirir. Öte yandan geleneksel direnç egzersizlerinde ekstremitenin gittikçe artan kuvvetlerle karşı karşıya kalması, aşırı yüklenme ve sonrasında da sakatlıkların ortaya çıkması olasılığını arttırır (Bayious I. 1998).

Değişken Direnç Antrenmanları

Değişken direnç, bir hareket aralığı boyunca kasın kuvvet kapasitesini sıralayan dirençtir. Sürat gerektiren çalışmalarda değişken direnç antrenmanları süratin temel evrelerini sprint değişkenlerini geliştirdiği birçok çalışmalarda aşağıda desteklenmiştir. Değişken direnç antrenmanı ikiye ayrılır:

- a. Yardımcı (assistive) direnç antrenmanı
- b. Resistive Direnç Antrenmanı

2.3.4. Sprint Drilleri

Ebben ve ark.'nin (2008) farklı branşlardaki (futbol, basketbol ve atletizm) 12 erkek üniversite sporcusu üzerinde çeşitli tepe aşağı koşularını (40 yrd=36.6 m) değerlendirdiği çalışmada, tepe inişi koşuların düz koşulara göre maksimum süratte daha önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Paradisis ve ark.'nin (2009) 35 metre (3°) eğimle combine tepe iniş- çıkış sürat koşusu yapan grupla, yatay koşu yapan grubu karşılaştırmak üzere maksimal bisiklet testinde adım uzunluğu, adım frekansı, yerle temas süresi, yerle temas eksantrik ve konsantrik süresi ve havada kalma sürelerine baktığında yatay koşuya göre combine grupta önemli gelişmeler olduğu belirtilmiştir.

Wibowo ve ark.'nin (2017) 12 erkek üniversite sprint koşucusunda sprint ivmelenme yeteneğinin gelişimi üzerine yardımcı sprint antrenmanı (elastik kord ile çekme) ve dirençli sprint antrenmanının (kızak çekme) etkisinin incelenmek amacıyla yaptığı çalışmada sonuçta AS grup ve RS grupta sprint ivmelenme yeteneklerinde önemli gelişimler bulmuştur.

Bartolini ve ark.'nin (2011) Assistive (yardımcı), elastik kord ile çekme çalışmasını maksimal sprint süratini geliştirmek amacıyla vücut ağırlığının farklı yüzdeleri ile (%10,20,30,40) kadın futbolcuya sezon dışı yaptığı çalışmada farklı split mesafeler (0-20 yard) içinde BW %30 ile sprint süresinde azalma görmüşlerdir.

Alcaraz ve ark.'nin (2008) 11 erkek ve 7 kadın sprinterin maksimum hızda sprint kinematüğini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada (paraşüt, kızak ve ağırlık kemeri) 35 m metrede sonucunda sprint kinematüğünde önemli gelişme ve vücut hareketlerinde da azda olsa değişiklik kaydetmiştir.

Prasad (2016). Yardımcı ve dirençli sprintin anaerobik güce etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmaya 18-23 yaşlarındaki n=45 erkek sprinter 12 hafta ve haftada 3 kez antrenmana katılmıştır. Rastgele seçilen n= 15 yardımcı sprint eğitim grubuna katılan denekler yokuş aşağı hızlanma, destekli çekme ve yüksek hız koşu bandı antrenmanlarını gerçekleştirmiştir.

Harrison ve Bourke (2009) 15 erkek rugby sporcuları oyuncularına dirençli sprint antrenmanının etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada 30 m sprint içinde 5m'lik zamanda, drop jump, squat jump ve rebound jump da gelişmeler olduğunu belirtmiştir.

Clark ve ark'nin (2010) 20 erkek sporcuda kızak çekme (bw %10) ve ağırlıklı yeleklerin (bw %18.5) maksimum sprint performansı üzerine yaptığı çalışmada (18.3- 54.9 m) de sprint kinematiklerinde önemli gelişmeler bulmuştur.

Tsuchie ve ark. (2008) sprint koşusu sırasında, sprint ergometresini kuvvet-güç-hız ilişkisini belirlemek için kullanmış, sprint sırasında maksimum hız ve ivmenin kestirilmesinde kullanılabileceğini göstermişleridir.

2.4. Kuvvet

Fizyolojik yaklaşımla kuvvet, kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilimi anlatır. Kuvvet fizikte; cisimlerin şekillerini, konumlarını ve hareketlerini değiştiren etki olarak tanımlanır. Sporda kuvvet ve güç ise, bütün kasların yarattığı, bir direnci karşılamaya ya da yenmeye yönelik etkidir. Çoğu kez kas sisteminin genel özelliklerinden biri sayılır ve buna göre de, bir dirençle karşı karşıya kalan kasların kasılabilme yeteneği ya da bu direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği olarak yorumlanır (Muratlı ve ark., 2007).

Kuvvet bütün kasların yarattığı, bir direnci karşılamaya ya da yenmeye yönelik etkidir. Kas sisteminin temel işlevsel özelliklerinden biri sayılır. Ya da kuvvet; somut bir motorik görevi yerine getirmek durumundaki insanın isteyerek yaptığı hareketin karakteristik bir özelliği anlamına gelir. İnsana özgü motorik bir temel özellik olarak tanımlanır. Bu özellik performansındaki temel etkenlerden biridir (Muratlı ve Hindistan, 2018).

2.4.1. Kuvvet Türleri

1.Sınıflama

Genel Kuvvet: Kasların herhangi bir branşa yönelmesi söz konusu olmaksızın, genel anlamda tüm kasların kuvvetidir. Kuvvetin bu türü, ayrı ayrı kas gruplarının statik-dinamik maksimal değerlerini anlatır. Genel kuvvetin iki amacı vardır (Muratlı ve ark., 2007).

1- Kasların uyarılma yeteneğini artırma

2- Kasların enerji potansiyelinin genişletmek

Bu amaçlara; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet, kuvvette devamlılık, tepki kuvveti ile ve bunları geliştirmeye uygun düşen yöntemlerle erişilebilir. Enerji potansiyelini geliştirme her şeyden önce kas kesitinin büyütülmesine ve kuvvette devamlılığın iyileştirilmesine bağlıdır. Uyarılma yeteneğini iyileştirme ise istemli olarak kasların aktifleme yeteneğinin iyileştirilmesine ve kuvvet oluşturma hızına bağlıdır. Bu iki amacın birleştirilmesiyle genel kuvvet gelişimi garanti edilebilir (Muratlı ve ark., 2007).

Özel Kuvvet: Bir spor branşında gerekli olan kuvvet (sıçrama kuvveti, atış kuvveti gibi) anlamına gelir (Muratlı, 1997). Özel kuvvet antrenmanlarının amacı kuvvet uygulamasını amaca yönelik hale getirmek ve spor türünün kuvvet gereksinim profilinin oluşturulması gerekir (Muratlı ve ark., 2007).

2.Sınıflama

Maksimal Kuvvet: Kasların yavaş kasılmasıyla ürettiği en büyük kuvvettir (Muratlı, 1997).

Çabuk Kuvvet: Belirli Bir direnci, birim zamanda en sık yene kuvvettir (Muratlı, 1997).

Kuvvette Devamlılık: Bir direnci uzun süre yenebilme özelliğidir (Muratlı, 1997).

3.Sınıflama

Dinamik Kuvvet: Aktif olarak bir direnci yenen kas boyunda kısalmanın ya da direncin kas kuvvetinden büyük olması halinde kas boyunun uzayarak çalışma biçimi ile gerçekleşir. İki kas çalışmasının birlikte gerçekleştiği hareketlerdeki oksotonik kasılmalarda kuvvet türü yine dinamik kuvvet olarak isimlendirilir (Muratlı ve ark., 2007).

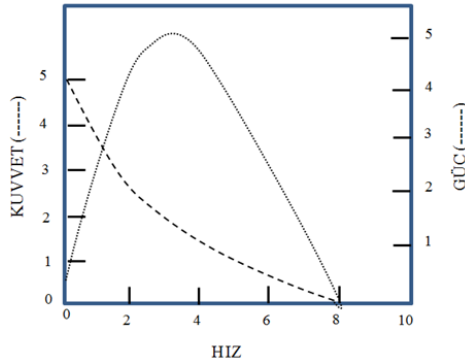
Statik Kuvvet: Kuvvetin direnç karşısında durumunu koruduğu çalışma biçimi izometrik kasılmadır ve statik kuvveti oluşturur (Muratlı ve ark., 2007).

2.4.2. Sporda Kuvvet ve Geliştirilmesi

Kuvvet gelişimi dış etkenlere bağlıdır. Antrenman etkisini ve güç gelişimini yaş, cinsiyet ve konstitüsyon belirler. Atletik yapıya sahip bir tip daha büyük bir toplam kas kesitine sahip demektir. Bu da daha hızlı sarsılan kas lifleri varlığının artması demektir. Bu tiplerde kuvvet gelişimi piknik ve astenik tiplere oranla her zaman daha kolay ve daha hızlı kuvvet gelişir. Ayrıca beslenme ve mevsimlere göre de kuvvet gelişimi farklılık gösterir (Muratlı ve ark. 2005).

2.4.3. Sporda Kuvvet-Hız ilişkisi

İskelet kasının güç üretme yeteneği ve maksimum hareket hızı, kuvvet-hız (FV) ilişkisinde tanımlanmaktadır. İlişki, belirli bir seviyedeki kas aktivasyonunda artan kılma hızının nöromüsküler sistem tarafından üretilen kuvveti kademeli olarak düşürdüğünü ileri sürmektedir(Hill, 1938). İskelet kasının hem kuvvet hem de hız üretmek için maksimum yetenekleri birbirine bağlandığından, F-V ilişkisi, gücü üretme ve maksimum seviyeye çıkarma yeteneğini gösterir. Maksimum güç (Pmax) terimi, belirli bir kas kasılması veya hareket sırasında elde edilen hız ve kuvvetin pik bileşimini tanımlar(Newton ve Kramer, 1994). F-V ve güç hız (P-V) ilişkileri (yani PFV), performansın mekanik belirleyicileri olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 2.1. Kasın kasılma hareketinde kılma hızının ve güç gelişim ilişkisi(Muratlı ve ark., 2005).

İzole edilmiş kas üzerinde kuvvet-hız ilişkisi için gözlemlenen hiperbolik fonksiyona göre, kas gücü üreten kapasite, hız arttıkça azalır; bu da her iki parametrenin maksimum güç çıktısının üretilmesine karşılık gelen optimal dengeye ulaşmasına neden olur. Eklem rotasyonlarını içeren durumlarda kuvvet-hız ilişkisi lineerdir(Giroux ve ark., 2014).

2.5. Futbol

Futbol dünyanın en popüler spor oyunudur. Uluslararası Futbol Federasyonu'na göre, yaklaşık 265 milyon oyuncu, 5 milyon hakem ve görevli aktif olarak katılıyor. Bu, dünya nüfusunun %4'üne denktir. Performans, çeşitli bireysel becerilere ve takım içindeki farklı oyuncular arasındaki etkileşimlerine ve entegrasyonuna bağlıdır. Teknik ve taktik beceriler baskın faktörler olarak kabul edilir, ancak başarılı bir oyuncu olmak için fiziksel yeteneklerin de geliştirilmesi gerekir. Tüm bireysel yeteneklerin toplamı, takımın potansiyelini belirler. Buna göre, antrenörler, her bir oyuncunun güçlü yanlarını kullanmak ve olası zafiyetleri kamufle etmek için takımlarını organize etmeye çalışırlar. Temel beceriler azami düzeyde olmalı, diğer yetenekler sadece asgari gereksinimi karşılamalıdır (Haugen 2014).

Popülerliği nedeniyle, futbol oyuncusu için gerekli olan temel becerileri anlamaya yönelik bir çok çalışma yapılmıştır. Ne yazık ki, bu sorunun bilimsel olarak anlaşılması, çoğu katılımcıya araştırma temelli öğretimden ziyade bireysel tecrübeler yoluyla beceri kazandırma uygulamasının gerisinde kalmaya devam etmektedir. Birçok spor, özellikle rekabet seviyesinde kas gücüne ve güce bağımlıdır (Lopez-Segovia ve ark. 2011).

2.5.1. Futbolda Sürat ve Önemi

Futbolda müsabaka performansı, sporcuların kuvvet, güç, koordinasyon ve sürat gibi özelliklerinden etkilenir. Sürat, performansın temel yapı taşlarından biridir. Hareket ve reaksiyon sürati gibi bir çok özellikler içerir. Sürat doğuştan gelen özelliklerdendir. Fakat koordinasyon gelişimi ve tekrarlı teknikler sayesinde azda olsa önemli sayılabilecek seviyede gelişim gösterilebilir. Futbol'da sürat, fiziksel, algısal beceri ve taktik faktörlerinden oluşur (Gökhan ve ark. 2015).

Futbol fiziksel olarak incelendiğinde futbolcunun bir maçta ortalama 10.000 metre mesafe katettiği belirlenmiştir. Yaklaşık olarak bunun 4.000 metresinin yürüme, 3.000 metresinin hafif tempo koşu, 2.000 metresinin hızlı tempo koşu, 1.000 metresinin çok süratli sprint koşusu olduğu belirlenmiştir. Bu veriler futbolda süratin yerini ve süratin önemini göstermektedir (Şahbaz 2003).

2.5.2. Futbolda Sprint Özellikleri

Futbol kısa sprintler çok yaygındır. Sprint çalışmaları göstergeleri, bir maç sırasında bir oyuncunun toplam sürenin% 19,5'ini sabit durduğunu, %41'in yürüyerek, düşük yoğunlukta % 30 ve % 8.7'inde yüksek yoğunlukta geçirdiğini gösterir. Sprint bunlardan % 1.4'lük kısmıdır (Ferro ve ark., 2014).

Futbol maçı anında futbolcular sabitken, yönü değiştirirken ve dururken kısa mesafeler sıklıkla görülür. Bu sebeple, hızlanma safhası futbolcular için önemlidir. Squat ve sıçramanın, vücut kuvvetini, gücü ve hızı geliştirmek için iki önemli egzersiz olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Yüklü dikey sıçrama gücü, geleneksel sprint performansından daha güçlü bir ilişki gösterecektir çünkü sprint daha spesifik bir egzersizdir (Lopez-Segovia ve ark. 2011).

2.5.3. Tekrarlı Sprint Yeteneği

Futbolla ilgili sprint becerileri, düz çizgi sprint, çeviklik ve tekrarlanan sprint yeteneği (RSA) olarak kategorize edilebilir (Haugen 2014).

Düz çizgi sprintler genellikle hızlanma, maksimum çalışma hızı ve yavaşlama olarak kategorize edilir (Mero ve ark. 1992).

Çeviklik başlangıçta Clarke (1959) tarafından “vücut pozisyonlarında veya değişen yönde değişen hız” olarak tanımlandı (Haugen 2014).

Daha yakın zamanlarda, çevikliğin hem fiziksel hem de bilişsel bileşenlerle ilişkilere sahip olduğu anlayışına dayanarak “bir uyarana karşılık olarak hız veya yön değişimi ile hızlı bir bütün vücut hareketi” olarak çevikliği tanımlanmıştır (Sheppard J. M. & Young W. B. 2006).

Tekrarlanan sprint yeteneği, tekrarlanan sprintleri kısa gelişme aralıklarıyla yapma yeteneğidir. Son yıllarda, RSA, çoğu saha tabanlı takım sporlarında merkezi bir faktör olarak artan bir ilgi görmüştür. RSA terimi için Girard ve ark. (2011) aralıklı sprint egzersizini tekrarlayan kısa sprintler (≤ 10 sn) olarak uzun gelişme dönemleri (60-300 s)

olarak tanımlamışlardır, tekrarlanan sprint egzersizi kısa gelişme periyodlarıyla (s 60 s) serpiştirilmiştir (Haugen 2014).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Araştırmaya Antalya ilinde Dsi Spor Kulübü, Antalyagücü Spor Kulübü ve Kepez Belediyesi Spor Kulübü'nde lisanslı olarak antrenman yapan 16-19 yaş aralığında lisanslı 26 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların aileleri bilgilendirilmiş ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı düşünen sporcular 'My Jump 2' uygulamasına göre hız eksikliği(V_d) ve kuvvet eksikliği(F_d) olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. V_d ($n=12$) ve F_d ($n=14$) gruplarında ivmelenme evreleri belirlenmiş ve adım parametreleri açısından incelenmiştir.

3.2. Uygulanan Testler

Testlerde ilk olarak tüm sporcuların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bacak uzunluğu, squat çökme yüksekliği(diz açısı 90°), vücut kütle endeksi ve kas kütlesi ölçümleri yapılmış, ardından My Jump 2 uygulaması için yüksüz iki tekrar squat jump ve karışık yüklerle (20-40-50 kg) ikişer tekrar squat jump yapılmıştır. Her tekrar arası 2 dakika dinlenme verilmiştir. Bir hafta sonra sporcular, 10 dakika genel ısınma 5 dakika özel ısınma ardından iki tekrar olmak üzere 0-5 m (t_{5m}), 0-10 m (t_{10m}), 0-20 m(t_{20m}), 0-30 m(t_{30m}) ve 0-40 m(t_{40m}) koşu testi uygulanmıştır. Her tekrar arasında 1 dakika, test arasında 5 dakika dinlenme verilmiştir.

3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Boy uzunluğu: Sporcu ayakları çıplak şekilde düz bir zeminde duvar skalasına doğru bir açıda durmuştur. Deneğin ağırlığı iki ayağına eşit dağıtılmış, topuklar birleşik ve duvar skalasına temasta, baş frankfort planında, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumdadır. Ölçüm sırasında denekten derin bir nefes alması ve dik pozisyonunu topukları yerden ayrılmaksızın tutması istenmiştir. Başın en üst noktasından saçlar yeterli miktarda sıkıştırılarak ölçüm 1 mm'ye kadar not edilmiştir (Özer, 1993).

Vücut ağırlığı: Katılımcılar üzerlerinde atlet ve şort ile basküle çıkarılarak ve ölçüm yapılmıştır. Değerler kg cinsinden kaydedilmiştir (Özer, 1993).

Toplam bacak uzunluğu: Toplam bacak uzunluğu için, katılımcı ayaktayken kalça eklemiyle yer arasında ki trochanter yükseklik mezura ile ölçülerek belirlendi (Özer, 1993).

İtme mesafesi(hp_0): Squat sıçrama sırasında, diz açısı 90° iken, kalça eklemi ile yer arasındaki trochanter yükseklik mesura ile ölçülerek belirlenmiştir(Somazino ve ark., 2008).

Beden yağ yüzdesi, Beden kütle indeksi (BKİ) ve kas kütlesi: Bioelektrik impedans yöntemiyle belirlendi (Tanita body composition analyzer TBF-300).

3.2.2. F-V Profilinin Belirlenmesi

Squat Sıçrama (SJ): Katılımcılardan elleri belde olacak şekilde tam squat pozisyonu almaları(90°) ve dizlerden herhangi bir yaylanma hareketi yapmaksızın maksimum kuvvetle olabildiğince yukarı sıçramaları istendi. Zaman ölçeği deneğin dikey sıçraması ile çalışmaya başlamış ve platform üzerine tekrar indiği (bastığı) zaman durmuştur. Böylece katılımcının havada kalma süresinden sıçrama yüksekliği kayıt edilmiştir. Burada katılımcının sıçrama ve platforma tekrar inmesi sırasındaki pozisyonunun aynı olduğu varsayılmıştır. Katılımcıların test boyunca sıçramalar sırasında öne geriye ya da yanlara yer değiştirmemesi sağlanmıştır(Kızılet ve ark., 2010).

F-V, P-V: Bu aşamada, 4 farklı ek yük ile birlikte (1RM'nin %0, %10, %40, ve %60) sıçrama yükseklikleri SJ sırasında belirlendi. SJ öncesi katılımcılara uygun pozisyonda, sıçrama bölgesinin tam ortasında durarak sıçrama gerçekleştirmeleri söylendi. Dikey sıçrama performansı (havada kalış süresi, sıçrama yüksekliği) My Jump 2 uygulaması ile belirlendi.

Sadece vücut ağırlığının kullanıldığı durumda (1RM'nin% 0'ı), test edilen tüm yükler için aynı deney konfigürasyonlarını uygulamak için 0,5 kg'lık bir çubuk kullanıldı. Katılımcılar, her bir yükte 2 deneme gerçekleştirdi, aralarındaki atlama yüksekliğinde %10 fark olması halinde üçüncü sıçrama yapıldı (Giroux ve ark., 2014). Ek yük kullanılarak yapılan SJ sırasında ise ellerin barda olması ve tüm hareket boyunca aynı kalması istendi. Katılımcıların SJ başlangıç pozisyonlarını ($\sim 90^\circ$ diz açısı) yaklaşık 2

saniye boyunca tutmaları ve daha sonra mümkün olan en hızlı şekilde kuvvet uygulayıp maksimum yüksekliğe sıçraması istendi. Sıçrama sırasında yere karşı kuvvet uygulayarak sıçramaları engellendi. Bu şartlara uyulmadığı anda sıçrama tekrar edildi. Her bir yük ile yapılan sıçrama denemeleri arasında toparlanma için 2 dakika, farklı yük denemeleri arasında 4-5 dakika dinlenme verildi.

Mekanik parametreler, her bir farklı yük için Newton'un hareket yasasına dayanan Somazino'nun yöntemine (Somazino ve ark., 2008) göre hesaplandı. Bu yöntem SJ sıçrama sırasında belirlenen sıçrama yüksekliği ve SJ pozisyonundan elde edilen kuvvet (F), hız (V), ve güç (P) parametrelerine dayanmaktadır. F, V ve P değerleri vücut ağırlığı, sıçrama yüksekliği ve itme mesafesinden (push-off distance (hp_0)) belirlenerek hesaplandı.

F-v ilişkileri, her bir yüklenme için en iyi denemeleri ve en küçük kareler lineer regresyon eşitliği kullanılarak belirlendi. F-V eğrisi, kuvvet ve hız eksenini ile kesişim noktalarına tekabül eden F_0 ve V_0 'ı elde etmek için ekstrapolasyona tabi tutuldu. F-V eğrisinin eğimi F_0 ve V_0 'dan hesaplandı (Somazino ve ark., 2012).

$P_{max} = F_0 \cdot V_0 / 4$ formülünden belirlendi (Somazino ve ark., 2012; Somazino ve ark., 2014). P_{max} ve hp_0 değerlerinden, Somazino ve diğerleri (2012) tarafından önerilen denklemleri kullanarak her bir katılımcı için hesaplanan dikey sıçrama performansını en üst düzeye çıkaran bireysel teorik optimal F-V profili (vücut kütlesi için normalleştirilmiş, $N.s.kg^{-1}.m^{-1}$) belirlendi ve F-V dengesizliği ($FV_{imb, \%}$ olarak) bireysel olarak hesaplandı (Somazino ve ark. 2014):

$$Fv_{dengesizlik} = 100. \left| 1 - \frac{S_{Fv}}{S_{Fv_{opt}}} \right|$$

S_{Fv} : lineer F-v ilişkisinin eğimi $S_{Fv} = F_0 / V_0$

$S_{Fv_{opt}}$: lineer F-v ilişkisinin eğiminin vücut kütlesine oranı ($N.s.kg^{-1}.m^{-1}$)

Tablo 3.1. Kuvvet-hız dengesizlik kategorileri ve % eşik değerleri

F-V _{dengesizlik} kategorileri	Optimal eşik değer (%)
Yüksek kuvvet eksikliği	<60
Düşük kuvvet eksikliği	60-90
Dengeli	>90-110
Düşük hız eksikliği	>110-140
Yüksek hız eksikliği	>140

3.2.3. Sprint Testleri

Sprint testi: Isınma protokolünün tamamlanmasının ardından, her sporcu, her deneme arasında 3-5 dakikalık dinlenme süresi ile maksimum efor ile verilerin parkur için 2 sprint gerçekleştirecek en iyi sonuç değerlendirmeye alınacaktır. Her deneme, sporcuların elektronik zamanlama kapılarını erken tetiklemediğinden emin olmak amacıyla, başlangıç çizgisinden 30 cm geriden başlayacaktır. 0-10m (t_{10}), 0-20m (t_{20}), 0-30m (t_{30}), 0-40m (t_{40}) zamanları fotocell kullanılarak kaydedilecektir.

Sprint özellikleri, ivmelenme evrelerini ve bu evreleri belirleyen adımlar için adım hızı ($V_{adım}$), adım uzunluğu ($L_{adım}$), adım frekansı ($F_{adım}$) ve adım süresi ($t_{adım}$) ile değerlendirildi. İvmelenme evrelerini belirleyen adımlar, $t_{adım}$ ve $L_{adım}$ eğrileri dikkate alınarak koşu sırasında meydana ani dinamik değişikliklerin meydana geldiği adımlar olarak belirlendi. Ayrıca katılımcıların iki farklı sprint koşusunda belirlenen bu adımların aynı mesafeyi kat edip etmedikleri kontrol edildi.

3.3. İstatiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS version 21 (IBM, New York, NY) ve Excel kullanılarak hesaplandı. Verilerin tamamlayıcı istatistikleri için Shapiro-Wilk normalite testi kullanılarak dağılım ölçütleri kontrol edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği grup içi değerlendirmelerde Repeated Measure ANOVA, normal dağılım göstermeyen değerlendirmelerde K-Related Samples Friedman Testi uygulanmıştır. Grup ortalamaları

arasında farkın olması durumunda farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için 2-Related Samples, Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda non-parametrik testlerden Two-Independent Samples Tests Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır. Ortalamalar oranlarındaki farkın anlamlılığı testlerde $\alpha=0.05$ yanılma düzeyi dikkate alınmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Araştırmaya Katılan Sporcuların Fiziksel Özellikleri

Çalışmada gruplarda yer alan sporcuların fiziksel özellikleri yaş, boy, ağırlık, BKİ, kas kütlesi, bacak uzunluğu, squat çökme yüksekliği ve antrenman yaşı değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. V_d ve F_d grubunda yer alan sporcuların fiziksel özellikleri

	V _d (n=12)	F _d (n=13)	p
	AO±SS	AO±SS	
Yaş (yıl)	16.50±0.90	17.00±0.74	0.060
Boy (cm)	175.00±9.27	175.92±5.70	0.938
Ağırlık (kg)	63.73±4.94	65.65±9.29	0.810
BKİ (kg/m²)	20.88±1.46	20.56±1.85	0.718

Yaş, boy, ağırlık ve BKİ ortalama değerleri V_d ve F_d grupları arasında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir(p>.05).

Tablo 4.2. V_d ve F_d grubunda yer alan sporcuların antropometrik özellikleri

	V _d (n=12)	F _d (n=13)	p
	AO±SS	AO±SS	
Kas kütlesi (kg)	52.44±4.19	56.67±8.16	0.313
Bacak uzunluğu (cm)	90.17±5.51	91.00±4.47	0.995
hp_o (cm)	71.17±5.04	70.92±4.31	0.747
Antrenman yaşı(yıl)	5.27±2.10	5.33±2.06	0.931

Kas kütlesi, bacak uzunluğu, hp_o ve antrenman yaşı değişkenleri açısından V_d ve F_d grup katılımcıları benzer özellikler göstermiş, istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir(p>.05).

4.2. Araştırma Gruplarının Kısa Mesafe Sprint Süreleri

V_d ve F_d gruplarına ait sprint koşu süreleri(0-5m, 0-10m, 0-20m, 0-30m ve 0-40m) Tablo 4.3. 'de verilmiştir.

Tablo 4.3. V_d ve F_d gruplarının 0-5m, 0-10m, 0-20m 0-30m 0-40m sprint süreleri

	$V_d(n=12)$ AO±SS	$F_d (n=13)$ AO±SS	p
t_{5m} (sn)	1.15±0.08	1.11±0.07	0.232
t_{10m} (sn)	1.94±0.11	1.88±0.08	0.463
t_{20m} (sn)	3.30±0.19	3.18±0.11	0.133
t_{30m} (sn)	4.58±0.24	4.42±0.18	0.089
t_{40m} (sn)	5.85±0.30	5.68±0.25	0.226

V_d ve F_d grupları arasında t_{5m} ($V_d=1.15$ sn, $F_d=1.11$ sn), t_{10m} ($V_d=1.94$ sn, $F_d=1.88$ sn), t_{20m} ($V_d=3.30$ sn, $F_d=3.18$ sn), t_{30m} ($V_d=4.58$ sn, $F_d=4.42$ sn) ve t_{40m} ($V_d=5.85$ sn, $F_d=5.68$ sn) parametreleri için istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir ($p>.050$). Her iki grubun kısa mesafe sprint koşu süreleri benzerdir.

4.3. Araştırma Gruplarının Farklı İvmelenme Evreleri Adım Kinematikleri

F_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların ve ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi Tablo 4.4. ve Tablo 4.5. 'de verilmiştir. V_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların ve ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi Tablo 4.6. ve Tablo 4.7.'de verilmiştir. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerini belirleyen adımların ve ivmelenme evrelerinin karşılaştırılması ise Tablo 4.8. ve Tablo 4.9. 'da verilmiştir.

Tablo 4.4. F_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların değerlendirilmesi (20 m)

F_d	4. adım _{1. Evre} AO±SS	8. adım _{2. Evre} AO±SS	10.adım _{3. Evre} AO±SS	
$V_{adım}(m/sn)$	6.69 ± 0.51	7.99 ± 0.49	$8.31 \pm 0.73^\phi$	$^\phi$ 3. Evre>2.Evre -1.Evre (p=0.000; F=119,60)
$L_{adım}(m)$	1.57 ± 0.15	$1.83 \pm 0.17^*$	1.91 ± 0.16	* 2. Evre>1.Evre (p=0.003; Z=-3.181)
$t_{adım}(sn)$	0.23 ± 0.01	0.23 ± 0.02	0.23 ± 0.02	
$F_{adım}(Hz)$	4.27 ± 0.23	4.38 ± 0.32	4.37 ± 0.30	

F_d grubunun ivmelenme evrelerinin $V_{adım}(m/sn)$ parametresine göre istatistiksel olarak 3. Evre (8.31 ± 0.73), 1. Evreden (6.69 ± 0.51) ve 2. Evreden (7.99 ± 0.49) daha büyüktür (p=0.000; F=119,60). $L_{adım}(m)$ 'a göre 2. Evre (1.83 ± 0.17). 1. Evreden (1.57 ± 0.15) daha büyüktür (p=0.003; Z=-3.181).

Tablo 4.5. F_d grubunun ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi (20 m)

F_d	1. Evre _(0-4 adım) AO±SS	2. Evre _(5-8 adım) AO±SS	3. Evre _(9-10 adım) AO±SS	
$V_{adım}(m/sn)$	5.83 ± 0.69	7.69 ± 0.34	$8.23 \pm 0.49^*$	* 3. Evre>2.Evre -1.Evre (F(1.214;14.57)=273.01 , p=0.000)
$L_{adım}(m)$	1.42 ± 0.15	$1.78 \pm 0.13^\phi$	$1.66 \pm 0.40^{\phi\phi}$	$^\phi$ 2. Evre>1.Evre (p=0.002; Z=-3.062) $^{\phi\phi}$ 3.Evre>1.Evre (p=0.009; Z=-2.594)
$t_{adım}(sn)$	0.245 ± 0.01	$0.230 \pm 0.00^*$	$0.201 \pm 0.048^{**}$	* 2. Evre<1.Evre (p=0.001; Z=-3.181) ** 3.Evre<1.Evre-2.Evre (p=0.001; Z=-3.186) (p=0.035; Z=-2.104)
$F_{adım}(Hz)$	4.12 ± 0.23	$4.34 \pm 0.20^\phi$	$4.33 \pm 0.23^{\phi\phi}$	$^\phi$ 2. Evre>1.Evre $^{\phi\phi}$ 3. Evre>1.Evre (F(1.36;14.957)=11.249, p=0.002)

V_d grubunun ivmelenme evrelerinin $V_{adım}$ parametresine göre istatistiksel olarak 3. Evre (8.23 ± 0.49), 1. Evreden (5.83 ± 0.69) ve 2. Evreden (7.69 ± 0.34) büyüktür ($F(1.214;14.57)=273.01$, $p=0.000$). $L_{adım}$ 'a göre 2. Evre (1.78 ± 0.13), 1. Evreden (1.42 ± 0.15) ($p=0.002$; $Z=-3.062$) ve 3. Evre (1.66 ± 0.40), 1. Evreden (1.42 ± 0.15) ($p=0.009$; $Z=-2.594$) istatistiksel olarak daha büyüktür. $t_{adım}$ parametresi 2. Evre (0.230 ± 0.00), 1. Evreden (0.245 ± 0.01) ($p=0.001$; $Z=-3.181$) küçüktür. 3. Evre (0.201 ± 0.048), 1. Evre (0.245 ± 0.01) ($p=0.001$; $Z=-3.186$) ve 2. Evreden (0.230 ± 0.00) ($p=0.035$; $Z=-2.104$) daha küçük belirlenmiştir. $F_{adım}$ parametresi ise 2. Evre (4.34 ± 0.20), 1. Evreden (4.12 ± 0.23) ve 3. Evre (4.33 ± 0.23), 1. Evreden (4.12 ± 0.23) istatistiksel olarak daha büyüktür ($F(1.36;14.957)=11.249$, $p=0.002$).

Tablo 4.6. V_d grubunun ivmelenme evrelerini belirleyen adımların değerlendirilmesi (20 m)

V_d	3.adım _{1. Evre} AO±SS	12.adım _{2. Evre} AO±SS	13.adım _{3. Evre} AO±SS	
$V_{adım}(m/sn)$	5.46 ± 0.75	$8.72 \pm 1.31^{**}$	$8.50 \pm 2.03^{**}$	*2. Evre>1.Evre ($p=0.002$; $Z=-3.059$) **3. Evre>1.Evre ($p=0.043$; $Z=-2.023$)
$L_{adım}(m)$	1.23 ± 0.16	$2.21 \pm 0.41^\phi$	1.97 ± 0.38	ϕ 2. Evre>1.Evre ($F(1.065;4.261)=14.042$, $p=0.012$)
$t_{adım}(sn)$	0.226 ± 0.02	$0.250 \pm 0.02^*$	0.233 ± 0.01	*2. Evre>1.Evre ($p=0.032$; $Z=-2.142$)
$F_{adım}(Hz)$	4.45 ± 0.37	4.02 ± 0.28	4.29 ± 0.22	

V_d grubunun ivmelenme evrelerinin $V_{adım}$ parametresine göre istatistiksel olarak 2. Evre (8.72 ± 1.31), 1. Evreden (5.46 ± 0.75) daha büyük ($p=0.002$; $Z=-3.059$) iken, 3. Evre (8.50 ± 2.03), 1. Evreden (5.46 ± 0.75) daha büyük ($p=0.043$; $Z=-2.023$) belirlenmiştir. $L_{adım}$ değerlerinde 2. Evre (2.21 ± 0.41), 1. Evreden (1.23 ± 0.16) daha büyük ($F(1.065;4.261)=14.042$, $p=0.012$) belirlenmiştir. $t_{adım}$ parametresi için V_d grubunun 1. Evrede (0.226 ± 0.02) daha hızlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.032$; $Z=-2.142$).

Tablo 4.7. V_d grubunun ivmelenme evrelerinin değerlendirilmesi (20 m)

V_d	1. Evre _(0-3 adım) AO±SS	2. Evre _(4-12 adım) AO±SS	3. Evre _(13 adım) AO±SS	
$V_{adım}(m/sn)$	4.45±1.13	7.74±1.07 ^φ	8.50±2.03 ^{φφ}	^φ 2. Evre>1.Evre (p=0.002; Z=-3.059) ^{φφ} 3. Evre>1.Evre-2.Evre (p=0.043; Z=-2.023)
$L_{adım}(m)$	1.10±0.17	1.70±0.22*	1.97±0.38**	*2. Evre>1.Evre **3. Evre>1.Evre (F(1.011;4.043)=20.785, p=0.010)
$t_{adım}(sn)$	0.257±0.04	0.221±0.17 ^φ	0.233±0.01	^φ 2. Evre>1.Evre (F(1.097;4.388)=11.778, p=0.022)
$F_{adım}(Hz)$	4.02±0.45	4.07±0.36	4.29±0.22	

V_d grubunun ivmelenme evrelerinin $V_{adım}$ parametresine göre istatistiksel olarak 2. Evre (7.74±1.07) ise 1. Evreden (4.45±1.13) büyüktür ((p=0.002; Z=-3.059). 3. Evre (8.50±2.03), 1. Evreden (5.46 ± 0.75) ve 2. Evreden (7.74±1.07) büyüktür (p=0.043; Z=-2.023). $L_{adım}$ 'a göre 2. Evre (1.70±0.22), 1. Evreden (1.10±0.17) ; 3. Evre (1.97±0.38) ise 1. Evreden (1.10±0.17) büyüktür (F(1.011;4.043)=20.785, p=0.010) . $t_{adım}$ parametresinin ise 2. Evrenin (0.221±0.17), 1. Evreden (0.257±0.04) daha hızlı olduğu belirlenmiştir(F(1.097;4.388)=11.778, p=0.022).

Tablo 4.8. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerini belirleyen adımların karşılaştırılması (20 m)

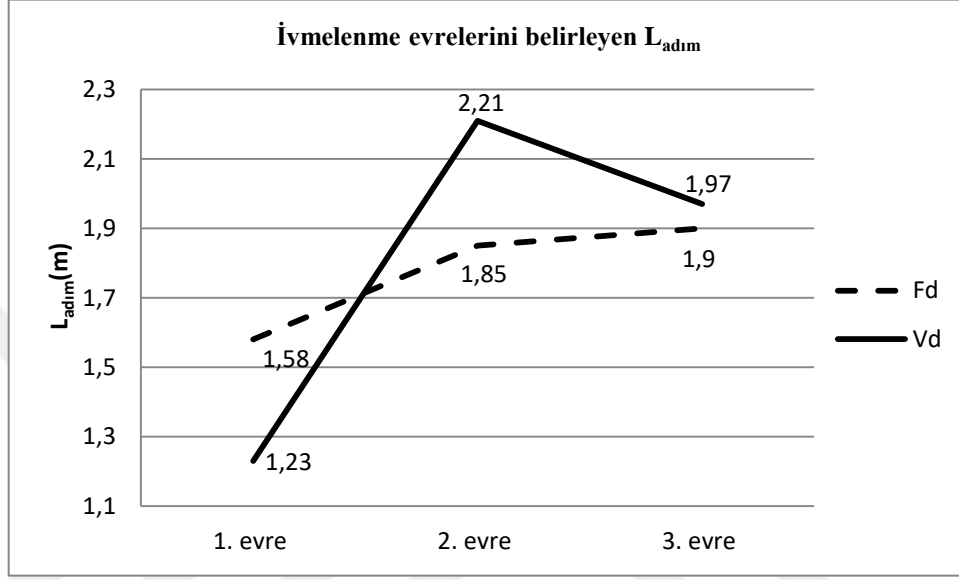
İvmelenme evreleri	$V_{adım}(m/sn)$		
	F_d	V_d	
	(4-8-10).adım	(3-12-13.adım)	
	AO±SS	AO±SS	
1. Evre	6.69 ± 0.51	5.46 ± 0.75	p=0.001* Z=-3.320
2. Evre	7.99 ± 0.49	8.72 ± 1.31	
3. Evre	8.31 ± 0.73	8.50±2.03	
$L_{adım}(m)$			
1. Evre (Alınan mesafe)	1.58 ± 0.15 (5.69 m)	1.23 ± 0.16 (3.30 m)	p=0.000** Z=-3.903
2. Evre Alınan mesafe	1.85 ± 0.17 (7.12 m)	2.21 ± 0.41 (15.20 m)	p=0.021* Z=-2.311
3. Evre Alınan mesafe	1.90 ± 0.14 (3.80m)	1.97±0.38 (1.95 m)	
$t_{adım}(sn)$			
1. Evre	0.235 ± 0.01	0.226 ± 0.02	
2. Evre	0.229 ± 0.02	0.250 ± 0.02	p=0.019* Z=-2.341
3. Evre	0.228 ± 0.02	0.233±0.01	
$F_{adım}(Hz)$			
1. Evre	4.24 ± 0.22	4.45 ± 0.37	
2. Evre	4.36 ± 0.33	4.02 ± 0.28 [§]	p=0.031* Z=-2.159
3. Evre	4.30 ± 0.27	4.29±0.22	

* <.05

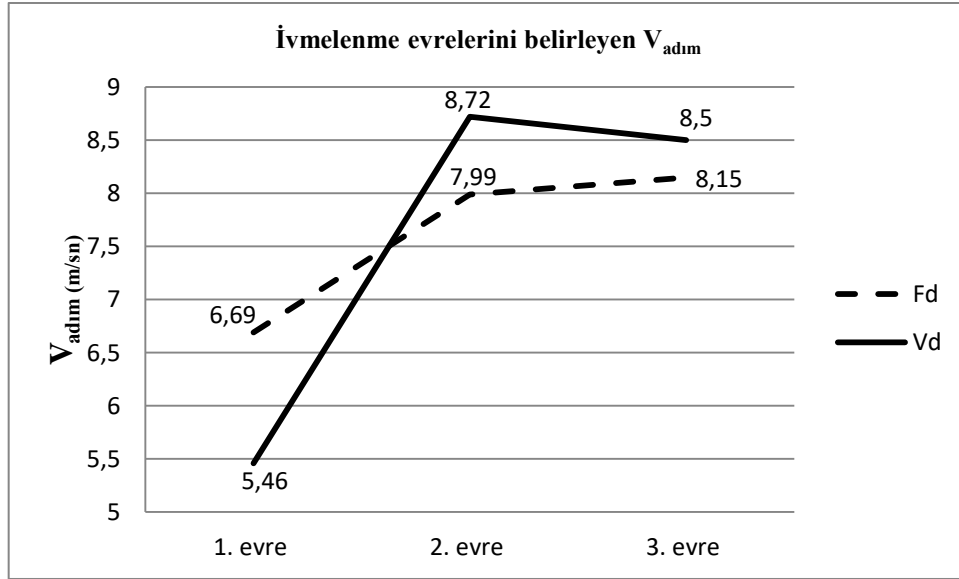
** <.01

F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerini belirleyen adımların karşılaştırıldığında $V_{adım}$ parametresi için sadece 1. Evrede (F_d : 6.69 ± 0.51, V_d : 5.46 ± 0.75) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür(p<0.01). F_d grubu daha hızlı adımla bu evreyi tamamlamışlardır. $L_{adım}$ parametresinde 1. Evrede (F_d : 1.58 ± 0.15, V_d : 1.23 ± 0.16) ve 2. Evrede (F_d : 1.85 ± 0.17, V_d : 2.21 ± 0.41) istatistiksel olarak anlamlı farklıdır (p<0.01). Bu evrede V_d grubunu daha uzun adımla diğer evreye geçtiği belirlenmiştir. $t_{adım}$ parametresinde 2. Evrede (F_d : 0.229 ± 0.02, V_d : 0.250 ± 0.02) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür(p<0.01). V_d grubu 2. Evreyi daha kısa sürede tamamlamıştır. $F_{adım}$

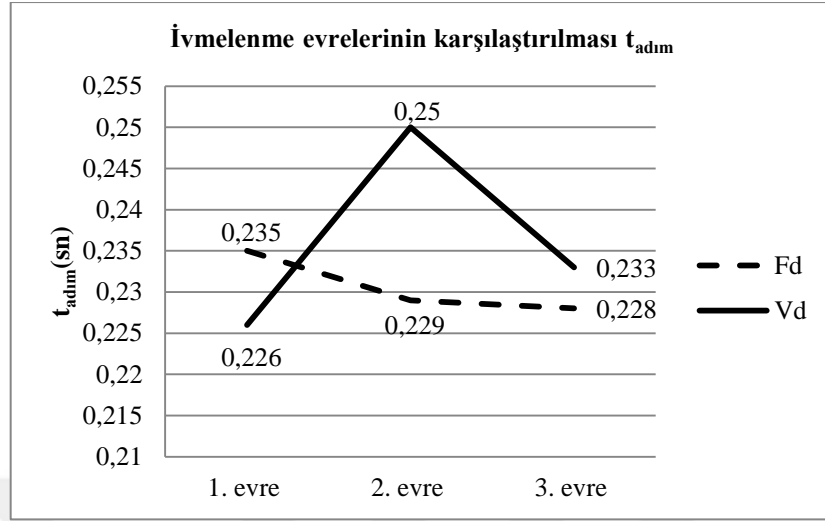
parametresinde 2. Evrede ($F_d: 4.36 \pm 0.33$, $V_d: 4.02 \pm 0.28$) istatistiksel olarak anlamlı farklıdır ($p < 0.01$). Bu evrede F_d grubunun adım frekansı daha fazladır.



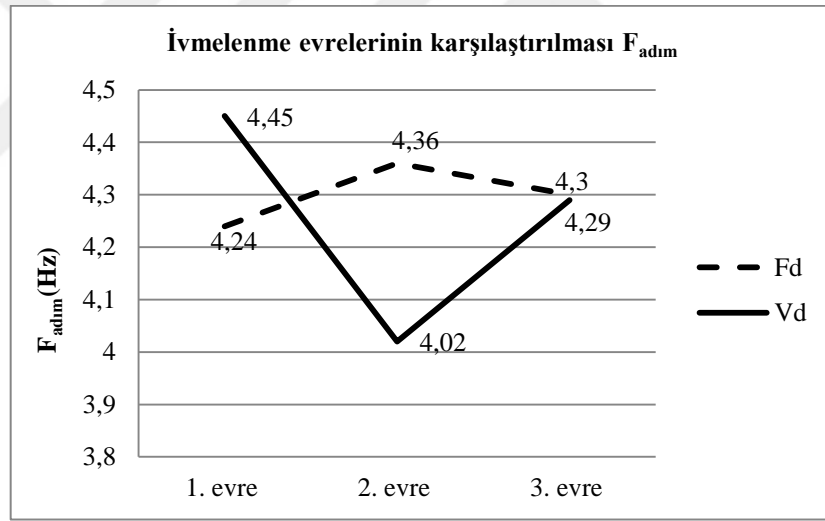
Şekil 4.1. F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $L_{adım}$



Şekil 4.2. F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $V_{adım}$



Şekil 4.3. F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $t_{adım}$



Şekil 4.4. F_d ve V_d ivmelenme evrelerini belirleyen $F_{adım}$

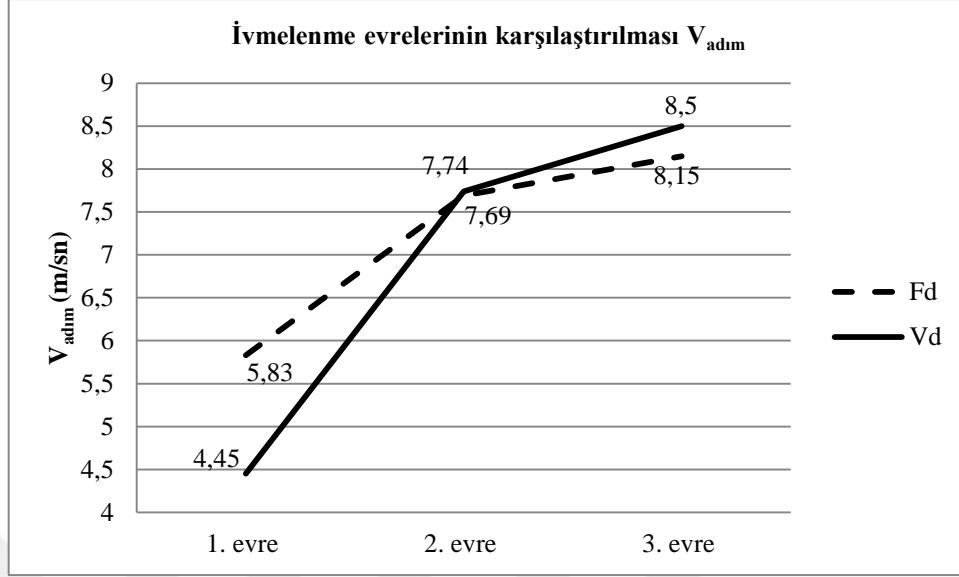
Tablo 4.9. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin karşılaştırılması (20 m)

İvmelenme evreleri	$V_{adım}(m/sn)$		
	F_d AO±SS	V_d AO±SS	
1. Evre	5.83±0.69	4.45±1.13	p=0.000** Z=-3.695
2. Evre	7.69±0.34	7.74±1.07	p=0.931
3. Evre	8.23±0.49	8.50±2.03	p=0.777
$L_{adım}(m)$			
1. Evre	1.42±0.15	1.10±0.17	p=0.000**
2. Evre	1.78±0.13	1.70±0.22	p=0.299
3. Evre	1.66±0.40	1.97±0.38	p=0.460 Z=-.738
$t_{adım}(sn)$			
1. Evre	0.245±0.01	0.257±0.04	p=0.131 Z=-1.509
2. Evre	0.230±0.00	0.221±0.017	p=0.405
3. Evre	0.201±0.048	0.233±0.01	p=0.073 Z=-1.794
$F_{adım}(Hz)$			
1. Evre	4.12±0.23	4.02±0.45	p=0.464
2. Evre	4.34±0.20	4.07±0.360	p=0.032*
3. Evre	4.33±0.23	4.29±0.22	p=0.734

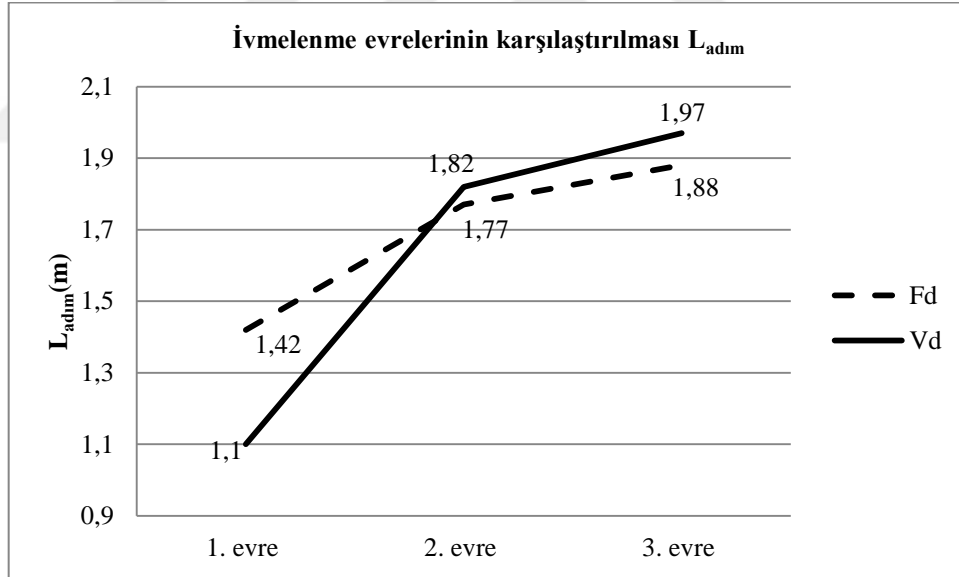
* <.05

** <.01

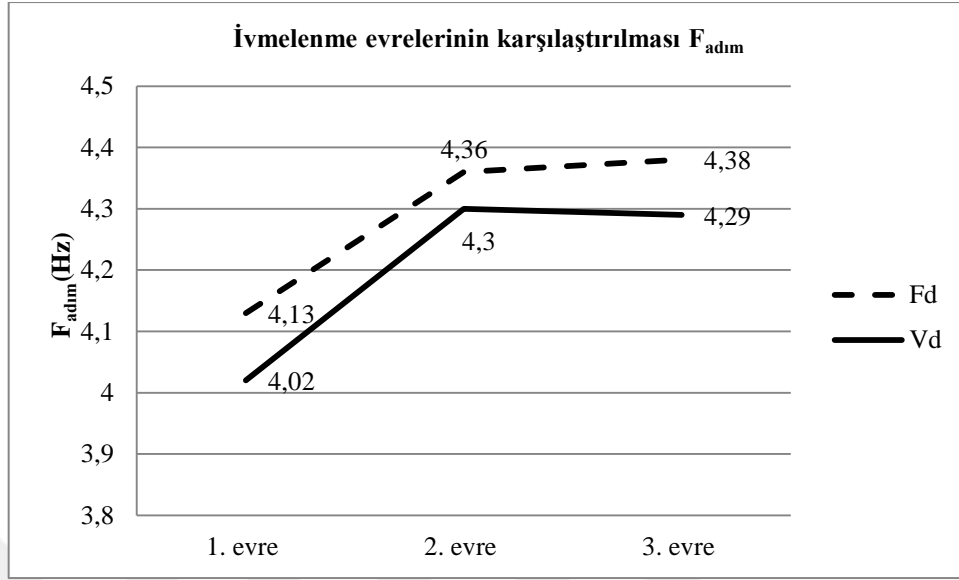
F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evreleri karşılaştırıldığında, $V_{adım}$ parametresi için sadece 1. Evrede (F_d :5.83 ± 0.69, V_d :4.45 ± 1.13) istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür($p<0.01$). F_d grubu daha hızlı adımla bu evreyi tamamlamışlardır. $L_{adım}$ parametresi de yine 1. Evrede (F_d :1.42 ± 0.15, V_d :1.10 ± 0.17) istatistiksel olarak anlamlı farklıdır ($p<0.01$). Bu evrede yine F_d grubunu daha uzun adımla diğer evreye geçtiği belirlenmiştir. $F_{adım}$ parametresi her iki grup için değerlendirildiğinde, 2. Evre’de F_d grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir($p<0.05$).



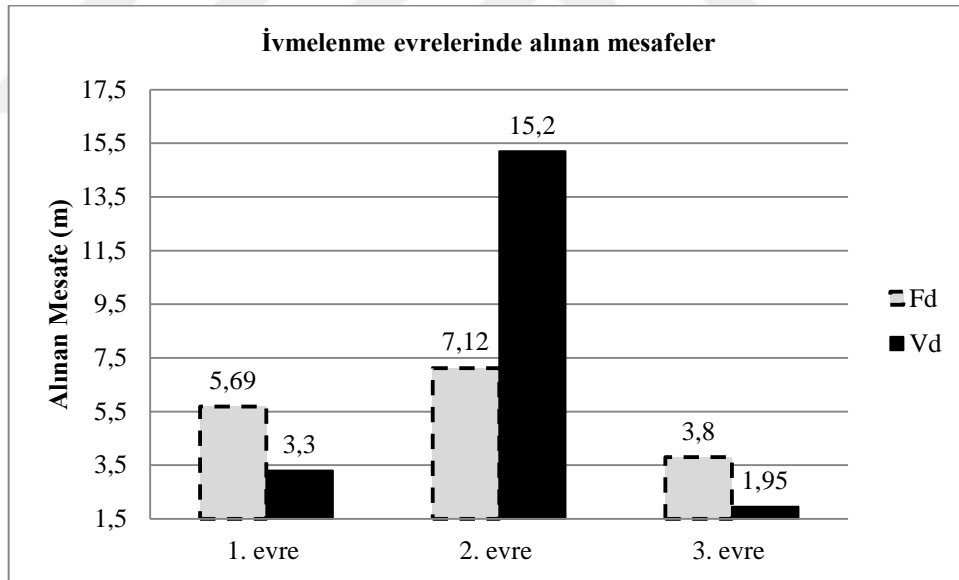
Şekil 4.5. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $V_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.6. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $L_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4.7. F_d ve V_d gruplarının ivmelenme evrelerinin $F_{adım}$ değerlerinin karşılaştırılması

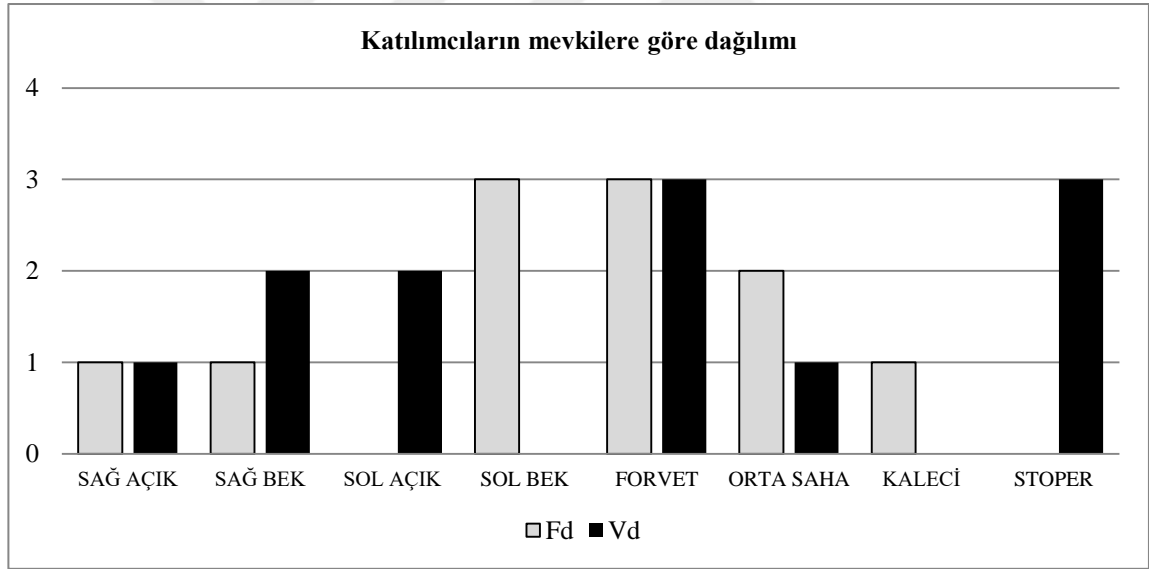


Şekil 4.8. F_d ve V_d ivmelenme evrelerinde alınan mesafeler

Tablo 4.10. İvmelenme evrelerini belirleyen adımlarda alınan mesafe (m)

Alınan mesafe(m)	Adım sayıları												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F_d	1.24	2.58	4.11	5.69	7.36	9.10	10.96	12.81	14.71	16.61	18.56	20.41	22.27
V_d	0.91	2.07	3.30	4.70	6.17	7.79	9.50	11.36	13.27	15.32	17.43	19.65	21.62

F_d ve V_d gruplarında ivmelenme evrelerinde ve belirleyen adımlarda alınan mesafeler Tablo 4.10'da verilmiştir. F_d grubu 1. Evreyi 5.69 m'de 4. adımda tamamlarken, V_d grubu 3.30 m'de 3. Adımda tamamlamıştır. 2. Evrenin sonuna F_d grubu 8. adımda ulaşırken V_d grubu 11. adımda ulaşmıştır. Toplam 13 adım değerlendirildiğinde 3. ivmelenme evresinin sonunda F_d grubu 22.27 m, V_d grubu ise 21.62 m mesafe katetmiştir.



Şekil 4.9. F_d ve V_d gruplarının mevkilere göre dağılımı

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, kuvvet ve hız parametreleri farklı olan futbolcularda kısa mesafe sprint koşusu sırasında ivmelenmenin alt evrelerindeki farklılıkları belirlemektir. Bu amaçla önce çalışmaya katılan sporcuların kuvvet-hız profilleri belirlenmiş bu profiller doğrultusunda 20 m sprint performansları ivmelenme evrelerini belirleyen alt parametreler karşılaştırılmıştır.

Yapılan ön testlerde fiziksel özellikler ve antropometrik özellikler açısından V_d ve F_d gruplarının homojen ve 0-5m, 0-10m, 0-20m, 0-30m ve 0-40m sprint sürelerinin birbirine çok yakın değerler olduğu görülmüştür. Kuvvet ve hız özelliklerinin birbirini tamamlayan veriler ve hatta hız özelliğinin kuvvet parametresinden türetildiği düşünüldüğünde kısa mesafe sprint sürelerinin benzer çıkması normaldir (Buchheit ve ark., 2014). Bir futbol müsabakasında yapılan sprint koşularının 20 m sprint mesafelerine en yakın mesafeler olmasından dolayı bu mesafenin ivmelenme evreleri incelenmiştir (Bellon ve ark., 2019).

F_d grubunun ivmelenme evreleri için 0-4. adım aralığı 1.Evre, 5-8. adım aralığı 2. Evre ve 9-10. adım aralığı 3. Evre olarak belirlenmiş, 4. adım, 8.adım ve 10. adımlar alt ivmelenme evrelerini belirleyen adımlar olarak tanımlanmıştır. V_d grubu için ise ivmelenme evreleri içi 0-3. adım aralığı 1. Evre, 4-12. adım aralığı 2. Evre ve 13. adım 3. evre olarak belirlenmiştir. Bu grup için ivmelenme evrelerini belirleyen adımlar 3. adım, 12. adım ve 13. adım olmuştur. F_d grubunun 1. Evresi($F_d=5.69$ m, $V_d=3.30$ m), V_d grubunun ise 2. Evresi ($F_d=7.12$ m, $V_d=15.20$ m) diğer gruba göre alınan mesafe açısından daha uzun olduğu belirlenmiştir. Bellon ve ark.'na göre bu evreler 2.5m-6m-12m'lerde meydana gelirken (Bellon ve ark., 2019), Barr ve ark.'na göre 3m-9m-15m'lerde meydana gelmektedir. Elde edilen farklı sonuçlara rağmen, Dwyer ve Gabbett'in bir futbol maçına özgü sprint mesafeleri aralığını en doğru temsilinin Barr ve ark.'nın yaptığı çalışma sonuçları olduğu söylenmiştir(Bellon ve ark., 2019). Bu çalışmada V_d grubunun 1.Evresi ve F_d grubunun 3. Evresinde alınan toplam mesafe Barr ve ark.'nın sonuçlarına yakın değerler olmasına rağmen diğer evrelerde farklı mesafelerde meydana gelmiştir. V_d grubunun daha fazla sahip olduğu kuvvet

özelliğinden dolayı, ivmelenmenin 1. evresinin daha kısa gerçekleşmesi beklenen bir durumdur. Daha güçlü sporcuların daha büyük kuvvet ortaya çıkarmalarının ve ivmelenme evresinde farklı spatiotemporal (mesafe-zaman ilişkisi) özellikler göstermesi mümkündür (Cormie ve ark., 2010).

Daha iyi hız parametrelerine sahip olan F_d grubunda ise ivmelenmenin son aşamasında 3. Evrede Barr ve ark.'nın çalışması ile benzer sonuçlar elde edilmiştir(Bellon ve ark., 2019). F_d grubu 3. Evrenin sonunda 16 m'lere ulaşırken, V_d 21 m'ye erişmiştir. Aslında F_d grubu daha kısa mesafede ivmelenme evrelerini tamamlamıştır.

Yapılan araştırmada $V_{adım}$, $L_{adım}$ ve $F_{adım}$ parametrelerinin 2. ve 3. Evrelerde arttığı, yer temas süresinin ise bu evrelerde azaldığı belirlenmiştir (Bellon ve ark., 2019). Her iki grup için de bu çalışmanın ana bulguları bu sonuçları desteklemektedir. Her iki grup da ivmelenmenin başlangıcından sonuna kadar $V_{adım}$, $L_{adım}$, $F_{adım}$ ve $t_{adım}$ parametrelerini arttırmışlardır.

İvmelenmenin alt evreleri gruplar için karşılaştırıldığında ise farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu parametreler açısından her iki grup değerlendirildiğinde özellikle farklılıkların 2.Evrede meydana geldiği görülmektedir. F_d grubu daha hızlı ($V_{adım}$: $F_d(6.69 \text{ m/sn})-V_d(5.46 \text{ m/sn})$) ve daha uzun adım ($L_{adım}$: $F_d(1.58 \text{ m})-V_d(1.23 \text{ m})$) ile 2. Evreye geçiş yapmıştır. 1. Evrede F_d 'nin daha hızlı olması üretilen maksimal güç miktarı ile ilişkidir. Bu da maksimal sprint süratının belirleyicidir(Buchheit ve ark., 2014). Aralarında istatistiksel olarak fark çıkmasa da 20 m sprint mesafesini F_d grubunun daha hızlı tamamlaması bunun göstergesidir(20 m sprint hızı: $F_d=6.29 \text{ m/s}$; $V_d=6.06 \text{ m/s}$). İvmelenme evresinin daha çok üretilen kuvvet miktarı ile bağlantılı olduğu düşünüldüğünde, V_d grubunun da 1.Evrede daha hızlı ve daha uzun adım ile diğer evreye geçiş yapmaları beklenirdi. Ancak V_d grubu bu evrede yerçekiminin üstesinden gelmek amacıyla, daha büyük adım frekansı ile daha büyük dikey kuvvet uygulayarak hızlanmayı tercih etmişlerdir.

İvmelenme evresinde, kütle çekimsel kısıtlamalardan dolayı, kişi yer değiştirme yönü haricinde bir yönde kuvvet üretmek zorundadır. Bu nedenle üretilen toplam kuvvetin yatay bileşeni ileri doğru yönelmiş iken, dikey bileşen kişinin bu pozisyonuna etki

etmediđi dűűnűlebilir (Morin ve ark., 2011). Nitekim Hunter ve ark., 16 m sprint zamanına etki eden en önemli parametrenin yatay impuls olduđunu belirtmiűtir (Hunter ve ark., 2005).

F_d ve V_d grupları için ivmelenme evrelerinin incelenmesinde en bűyűk farklılıklar 2. Evrede meydana gelmiűtir. İvmelenmenin 2. Evresinde V_d grubunun daha fazla mesafe kat etmesi en önemli bulgulardandır. Bu evrede F_d grubu toplam 7.12 m, V_d grubu ise toplam 15.20 m mesafe kat etmiűtir. 1. Evrede F_d grubunun ortalama $V_{adım}$ deđerleri diđer gruba göre daha fazla olmasına rađmen, 2. Evrede V_d grubu $V_{adım}$ ortalama deđerlerini %60 arttırmıűtır. Bunu elde etmek için de daha bűyűk $L_{adım}$ ve dolayısıyla daha uzun bir $t_{adım}$ gerekleűtirmiűtir. Bu evrede $F_{adım}$ deđerlerinin diđer gruba göre daha dűűk olması da bunu desteklemektedir. F_d grubu 3. Evre sonunda 8,15 m/s gibi bir $V_{adım}$ deđerine sahipken, V_d grubunda bu deđer 8.50 m/s'dir.

Sonuç olarak F_d grubu ivmelenmenin 1. Evresinde daha etkiliyken V_d grubu ivmelenmenin 2. Evresinde daha etkili olmuűtur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İvmelenme evreleri yaş, fiziksel özellikler ve antrenman düzeyi gibi değişkenlerden etkilenebilir.

F_d grubu ivmelenmenin 1. Evresinde, V_d grubu ise ivmelenmenin 2.Evresinde daha etkili olmuştur. Bu da hız özelliğinin ivmelenmenin başında, kuvvet özelliğinin ise ivmelenmenin diğer evrelerinde önemli olduğunu göstermektedir.

Hız özelliği fazla olan F_d grubu ivmelenme evrelerini daha kısa mesafede gerçekleştirmişlerdir. F_d grubu daha hızlı olarak 2. ivmelenme evresine geçmiştir. Bu geçiş $L_{adım}$ ve $V_{adım}$ arttırılarak sağlanmıştır. Buna bağlı olarak F_d grubunun 20 m sprint performansını daha iyi gerçekleştirmiştir. Antrenman programları kapsamında adım uzunluğu ve adı hızı gibi parametreleri geliştirme yönünde düzenlemeler yapılması, ivmelenme evrelerinin geçişinde önemli gibi gözükmektedir. Bu bağlamda adım uzunluğunu arttırma amaçlı tepe iniş-çıkış koşuları, dirençli sprint antrenmanları ya da paraşüt uygulamaları önerilebilir. Yine kalça extensör kasları için tepe çıkış koşuları ya da hip thrust egzersiz uygulamaları adım hızını arttırmak için antrenman programları kapsamında uygulanabilir.

İkinci evreyi belirleyen benzer adım hızlarına sahip olmalarına rağmen V_d grubu daha fazla mesafe kat etmiştir. Bu da elde ettikleri kuvvet değerlerini daha iyi bir şekilde ileri yönde aktarabildiklerini göstermektedir.

F ve V özellikleri 20 m sprint koşusunda farklı evrelerde etkili olduğuna göre, her iki özelliğin de sporcu tarafından geliştirilmesi önemli hale gelmektedir. Sporcuların F-V profillerinin belirlenmesi ve eksikliğin belirlenerek antrenman programının düzenlenmesi performansın iyileştirilmesi açısından önemlidir.

Futbolda mevkilerin gereklilikleri ve sporcuların F-V profilleri karşılaştırılarak düzenlenmesi de müsabaka performansı açısından önemli olabilir.

KAYNAKLAR

Alcaraz P. E, Palao, J. M., Elvira, J. L. L, Linthorne, N. P. Effects of three types of resisted sprint training devices on the kinematics of sprinting at maximum velocity, *Journal Strength Condition Research*, 2008,22(3): 890-897.

Barr, MJ, Sheppard, JM, and Newton, RU. Sprinting kinematics of elite rugby players. *J AustStrengthCond*, 2013,21: 14–20.

Bartolini, J. A., Brown, L. E., Coburn, J. V., Judelson, D. A., Spiering, B. A., Aguirre, N. W., Carney, K. R., ve Harris, K. B. Optimal elastic cord assistance for sprinting in collegiate women soccer players, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2011,(25)5: 1263-1270.

Bayious I. Accuracy and throwing velocity in handball, Greece, ISBS, Congress Proceedings, Abstract, 1998.

Behm DG, Wahl MJ, Button DC, Power KE, Anderson KG. Relationship between hockey skating speed and selected performance measures, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005,19(2):326-331

Bellon CR. The relationship between strength, power, and sprint acceleration in field sport athletes in: *Exercise and Sport Science*. East Tennessee State University, 2016.

Bellon RC, DeWeese BH, Sato K, Clark KP, Stone MH. Defining the Early, Mid, and Late Subsections of sprint Acceleration in Division I Men's Soccer Players, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019,33(4):1001-1006

Bompa T.O., Haff G.G. *Theory and Methodology of Training: Periodization* Çeviri: Bağırhan T. 5. Basım Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara; 2015, s:397-399.

Buchheit M, Samozino P, Glynn JA, Michael BS, Haddad HA, Mendez-Villanueva J, Morin JB. Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in

highly trained young soccer players, *Journal of Sports Sciences*, 2014,12(20):1906-1913, <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.965191>

Clark, K., Stearne, D., Walts, C., Miller, A. The longitudinal effects of resisted sprint training using weighted sleds vs. weighted vests. *Journal Strength Conditions Research* 2010,24(12): 3287-3295.

Condello G, Schultz K, Tessitore A. Assessment of sprint and change-of-direction performance in college football players, *International Journal of Sports physiology and Performance*, 2013,8:211-212

Cormie P, McGuigan MR, and Newton RU. Influence of strength on magnitude and mechanisms of adaptation to power training. *MedSci Sports Exerc* 42: 1566-1581, 2010.

Dündar U. *Antrenman Teorisi 5. Basım*, Bağırgan Yayınevi, Ankara, 2000 s:118.

Ebben, W.P., Daves, J.A., Clewien, R.W., Effects of Degree of Hill Slope on Acute Downhill Running Velocity and Acceleration, *Journal of Strength and Conditioning Research*, May 2008, 22(3), 898-902.

Ferro, A., Villacieros, J., Floría, P., ve Graupera, J. L. Analysis of Speed Performance In Soccer by a Playing Position and a Sports Level Using a Laser System. *Journal of Human Kinetics*, 2014,44(1). <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0120>

Frost, D. M., Cronin, J. ve Newton, R. U. A biomechanical evaluation of resistance fundamental concepts for training and sports performance, *Sport Medicine*, 2010,40 (4): 303-326.

Giroux, C., Rabita, G., Chollet, D., ve Guilhem, G. What is the best method for assessing lower limb force-velocity relationship? *International Journal of Sports Medicine*, 2014,36(2), 143–149. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385886>

Gökhan, İ., Aktaş, Y., & Aysan, H. A. Amatör futbolcuların bacak kuvveti ile sürat değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport (IntJSCS)*, 2015,3(4), 47-54.

Grant SJ, Oommen G, McColl G, Taylor J, Watkins L, Friel N, Watt I, MzLean D. The effect of ball carrying method on sprint speed in rugby union football players, *Journal of Sports Sciences*, 2003,21:1009-1015)

Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü, 3.baskı, Gazi Kitapevi., Ankara, 2013.

Gürol, B., Yılmaz, İ. İzokinetik kuvvet antrenmanı, *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2013, XI (1), 1-11.

Harrison, A. J., ve Bourke, G. The effect of resisted sprint training on speed and strength performance in male rugby players, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009,(23)1.

Haugen T. The role and development of sprinting speed in soccer. University of Agder, Faculty of health and sport science, Doctoral thesis, 2014, Kristiansand (Danışman: Seiler S.)

Hayran M. Özdemir O. Bilgisayar istatistik ve tıp, Hekimler Yayın Birliği, Ankara,1995.

Hill AV. The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 1938;126(843):136–95.

Hunter, J. P., Marshall, R. N., & McNair, P. J. Relationships between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of Applied Biomechanics*, 2005,21, 31–43.

Kafkas, A. Ş., Çoksevim, B. İzokinetik egzersiz programlarının sporcuların üst ve alt ekstremite kas grupları üzerine etkisi, İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2014,1(3), 10-21.

Kale M., Bayrak C., ve Açıkada C. Müsabaka Antrenmanının Sprinterlerde İvmelenme Kinematığı Ve Fizyolojik Değişkenlere Etkisi, *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences* 2008, 19 (1), 35-53

Kızılet A., Atılan O., ve Erdemir İ. 12-14 Yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi, *Atabesbd*, 2010,12 (2) : 44-57

Lopez-Segovia M., Marques M. C., Tillaar R and Gonzalez-Badillo JJ. Relationships Between Vertical Jump and Full Squat Power Outputs With Sprint Times in U21 Soccer Players, *Journal of Human Kinetics* volume 30/2011, 135 – 144 DOI:10.2478/v10078-011-0081-2

Macadam, P., Cronin, J. B., Simperingham, K. D. The effects of wearable resistance training on metabolic, kinematic and kinetic variables during walking, running, sprint running and jumping: a systematic review, *Sports Medicine*, 2016,DOI 10.1007/s40279-016-0622-x.

Mero A., Komi P.V. and Gregor R.J. Biomechanics of Sprint Running A Review, *Sports Medicine* 1992,13 (6): 376-392

Miyaguchi K, Demura S, Nagai K, Uchida Y. Comparison of base running in baseball players and track-and-field athletes, *Health*, 2011,3(1):26-31

Mokou E, Nikolaidis PT, Apostolidis N. Repeated sprinting ability in basketball players: a brief review of protocols, correlations and training interventions, *Journal of Physical Education and Sport*, 2016,16(1):217-221

Morin, J.-B., Edouard, P., & Samozino, P. Technical ability of force application as a determinant factor of sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2011,43, 1680–1688.

Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve müsabaka. İstanbul: Ladin Matbaası. 2007.

Muratlı S. ve Hindistan E. Sporda Kuvvet Antrenmanı. 1. Basım, Spor Yayınevi ve kitabevi, Ankara, 2018, s:16-158.

Muratlı S., Çocuk ve spor. Ankara. Bağırğan Yayınevi. 1997.

Muratlı S., Şahin G., ve Kalyoncu O. Antrenman ve Müsabaka, Yayılım Yayıncılık, İstanbul,2005, s:232-238

Nas K. Futbolcularda Sürat ve Çabukluk Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2010, Konya (Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. Sanioğlu).

Newton RU, Kraemer WJ. Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Strength Cond J.* 1994;16(5):20–31.

Özer K. Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama, Kazancı Matbaacılık,1993, İstanbul

Paradisis, GP, Bissas, A, and Cooke, CB. Combined uphill and downhill sprint running training is more efficacious than horizontal. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2009,4:229-243.

Pazin, N., Berjan, B., Nedeljkovic, A., Markovic, G., ve Jaric, S. Power output in vertical jumps: Does optimum loading depend on activity profiles? *European Journal of Applied Physiology,* 2013;113(3), 577–589. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2464-z>

Peñailillo, L., Espíldora, F., Jannas-Vela, S., Mujika, I., ve Zbinden-Foncea, H. Muscle strength and speed performance in youth soccer players. *Journal of Human Kinetics,* 2016;50(1), 203–210. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0157>

Prasad D., V. Analysis of the Changes on Anaerobic Power in Response to Assisted and Resisted Sprint Training among Male Sprinters, *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education* 2016;(1)1.

Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brughelli, M., Gimenez, P., & Morin, J. B. Force-velocity profile: imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. *International Journal of Sports Medicine,* 2014;35(6), 505- 510.

Samozino, P., Morin, J. B., Hintzy, F., ve Belli, A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics,* 2008;41(14), 2940–2945. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.07.028>

Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J. B. Optimal force-velocity profile in ballistic movements-Altius: Citius or Fortius? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2012;44(2), 313–322.

<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>

Sheppard J. M. & Young W. B. Agility literature review: Classifications, training and testing, *Journal of Sports Sciences*, September 2006; 24(9): 919 – 932

Smiliotis, I., Sotiropoulos, K., Christou, M., Douda, H., Spaias, A., ve Tokmakidis, S. P. Maximum power training load determination and its effects on load-power relationship, maximum strength and vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012;27(5), 1. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182654a1c>

Şahbaz, N. Genç Futbol Oyuncularında İzokinetik Kuvvetin Sprint Süratine Etkisinin Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2003;11;3, 157-161.

Şahbaz, N., Güler, C., Öztürk, M. Genç futbol oyuncularında izokinetik kuvvetin sprint süratine etkisinin araştırılması, *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 2003;(11)3, 157- 161.

Toji, H., ve Kaneko, M. Effect of Multiple-Load Training on the Force-Velocity Relationship. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004;18(4), 792. <https://doi.org/10.1519/13933.1>

Tsuchie, H., Kobayashi, K., Kanehisa, H., Kawakami, Y., Iso, S., Fukunaga, T. Assessment of sprinting abilities using a resistant self-driven treadmill, *International Journal of Sport and Health Science* Vol.2008;6, 85-90

Wibowo, R., Sidik, D., Z, Hendrayana, Y. The impact of assisted sprinting training (as) and resisted sprinting training (rs) in repetition method on improving sprint acceleration capabilities, *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 2017;(9)1: 80-85.

Wilson, J., ve Kritz, M. Practical guidelines and considerations for the use of elastic bands in strength and conditioning, *Strength and Conditioning Journal* 2014,(36)5.

Yamauchi, J. ve Ishii, N. Relations between force-velocity characteristics of the knee-hip extension movement and vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2007,21(3): 703–709. <https://doi.org/10.1519/R-20516.1>



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Mahmut Ünal	Uyruğu	T.C.
Soyadı	BİLGE	Tel no	0 535 637 02 23
Doğum tarihi	01.01.1993	e-posta	unalbilge@hotmail.com

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	75. Yıl Cumhuriyet Lisesi	2011
Lisans	Akdeniz Üniversitesi BESYO	2016
Yüksek Lisans		
Doktora		

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	YDS	25

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Burslar-Ödüller:

Yayınlar ve Bildiriler: Çetin E., Ada M., Bilge M.Ü., Aktop A., Göçmen R., "Effect of dynamic lower extremity performance on karate roundhouse kick in children", The European Proceeding of Social & Behavioural Sciences, vol.-, no.-, pp.151-157, 2018