

**T.C.  
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**FUTBOLCULARDA AKTİVASYON SONRASI POTANSİYELİNİN  
YÖN DEĞİŞTİRME SÜRATİ ÜZERİNE AKUT  
ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Talip TOPRAK**

**Enstitü Anabilim Dalı : ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ertuğrul GELEN**

**Haziran 2019**

T.C.  
SAKARYA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FUTBOLCULARDA AKTİVASYON SONRASI  
POTANSİYELİNİN YÖN DEĞİŞTİRME SÜRATİ ÜZERİNE AKUT  
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Talip TOPRAK

Enstitü Anabilim Dalı : ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ

Enstitü Bilim Dalı : ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ  
PROGRAMI

Bu tez 11/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi  
Kemal Gazanfer GÜL  
Jüri Başkanı

Doç. Dr.  
Murat CİLLİ  
Üye

Prof. Dr.  
Ertuğrul GELEN  
Üye

## **BEYAN**

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Talip TOPRAK

11/06/2019

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, aynı titizlikte beni yönlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Ertuğrul GELEN'e teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY .....	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2.	
GENEL BİLGİLER .....	4
2.1. Futbol.....	4
2.1.1. Futbol ve fizyolojisi.....	5
2.2. Sürat ve Çeviklik .....	7
2.3. Kuvvet.....	11
2.3.1. Kuvvetin sınıflandırılması .....	11
2.3.1.1. 1. Sınıflandırma.....	11
2.3.1.1.1. Genel kuvvet .....	11
2.3.1.1.2. Özel Kuvvet .....	12
2.3.1.2. 2. Sınıflandırma.....	12
2.3.1.2.1. Maksimal kuvvet.....	13
2.3.1.2.2. Çabuk kuvvet .....	13
2.3.1.2.3. Elastik kuvvet.....	13
2.3.1.2.4. Dönüşümsüz çabuk kuvvet .....	14

2.3.1.2.5. Dönüşümlü çabuk kuvvet.....	14
2.3.1.2.6. Kuvvette devamlılık .....	15
2.3.1.3. 3. Sınıflandırma.....	15
2.3.1.3.1. Dinamik kuvvet.....	15
2.3.1.3.2. Statik kuvvet .....	15
2.3.1.4. 4. Sınıflandırma.....	16
2.3.1.4.1. Bağlı (Relatif) mutlak (Obsolut) kuvvet .....	16
2.4. Post Aktivasyon Potansiyeli ve Sportif Performans .....	16
<b>BÖLÜM 3.</b>	
<b>MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>19</b>
3.1. Katılımcılar .....	19
3.2. Prosedürler .....	19
3.2.1. Isınma protokolü.....	20
3.3. Verilerin Toplanması .....	21
3.3.1. Sporcuların demografik yapılarının belirlenmesi .....	21
3.3.1.1. Ağırlık ölçümü .....	21
3.3.1.2. Boy ölçümü .....	22
3.3.2. Maksimal kuvvet performansının belirlenmesi .....	22
3.3.3. Yön değiştirme hızının belirlenmesi .....	23
3.4. İstatistiksel Analiz .....	24
<b>BÖLÜM 4.</b>	
<b>ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>25</b>
4.1. Sporcuların Demografik Özellikleri .....	25
4.2. Futbolcularda Uygulanan Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değiştirme Performans İstatistikleri .....	25
4.3. Hipotez Sonuçları .....	29
<b>BÖLÜM 5.</b>	
<b>TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>30</b>

KAYNAKÇA.....	34
ÖZGEÇMİŞ .....	39



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Dk.	:	Dakika
D.M.K.	:	Dinamik Maksimum Kasılma
İ.M.K.	:	İzometrik Maksimum Kasılma
K.A	:	Kondisyonlama Aktivitesi
K.G.H	:	Kuvvet Gelişim Hızı
PAP	:	Post Aktivasyon Potansiyasyonu
Sn	:	Saniye
Z.K	:	Zirve Kuvveti



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Statik kasılma egzersizi.....	20
Şekil 3.2. Xiaomi Mi2 akıllı tartı baskül.....	22
Şekil 3.3. Stadiometre .....	22
Şekil 3.4. İllionis testi .....	24
Şekil 4.1. Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değişirme Performans Değerleri .....	27

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. 1TM katsayı tablosu.....	23
Tablo 4.1. Sporcuların Demografik Özellikleri .....	25
Tablo 4.2. Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değiştirme Performans Değerleri .....	25



# FUTBOLCULARDA AKTİVASYON SONRASI POTANSİYELİNİN YÖN DEĞİŞTİRME SÜRATİ ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

## ÖZET

Bu çalışma futbolda Aktivasyon Sonrası Potansiyelinin (PAP) yön değiştirme süratine olan etkilerini incelemek bununla beraber en güçlü PAP'ni oluşturmak için en uygun kondisyonlanma aktivitesi türünü belirlemek ve oluşan PAP'ın zamansal değişiminin incelenmesi amacı ile yapılmıştır.

Çalışmaya 15 erkek (Yaş:15.4±1.19 yıl, Boy 167.0±0,9 cm, beden ağırlığı: 53.4±8.26 kg, Antrenman yaşı: 5.33±1.18 yıl) lisanslı genç sporcu katılmıştır. Sporcular rastlantısal düzende ve birbirini izlemeyen günlerde 3 farklı kondisyonlanma aktivitesini gerçekleştirmişlerdir. Kondisyonlanma aktiviteleri dinamik, statik kasılmalardan ve kontrol uygulamasından oluşmuştur. Dinamik kasılma uygulaması için 1TM'in %85'i ile 3 tekrarlı squat, statik kasılma uygulaması için 3x3 sn. süreli izometrik squat uygulanmıştır. Kontrol uygulaması ısınma dışında her hangi bir kondisyonlanma aktivitesi uygulamamıştır. Tüm kondisyonlanma aktivitelerinden hemen önce, 15. Sn. 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14. dakikalarda yön değiştirme testi gerçekleştirilmiştir. PAP protokolleri arasındaki farklılığı bulmak için tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi farklılığın hangi protokolden kaynaklandığını bulmak için ise Benfonni testi uygulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır.

Yön değiştirme performansları açısından Kontrol uygulaması ile hem Dinamik hem de Statik kondisyonlanma aktiviteleri arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar bulunurken (F=732,893; p<0,001), Dinamik ve Statik kondisyonlanma aktiviteleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır (p>0.05). Güçlü PAP etkilerine 6 ve 10. dakikalar arasında rastlanırken, en güçlü etki 8. dakikada kayıt edilmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda hem Dinamik hem de Statik kondisyonlanma aktivitelerinin PAP elde etmede etkili olduğu ve benzer sonuçları verdiği gözlenmiştir. Her hangi bir performanstan 8 - 10 dakika önce Dinamik veya Statik kondisyonlanma aktivitelerinin performansı arttırılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yön değiştirme, Post aktivasyon potansiyonu, Futbol, Kondisyonlama Aktivitesi.

## **ACUTE EFFECT OF POSTACTIVATION POTENTIATION ON CHANGE OF DIRECTION IN SOCCER PLAYER**

### **SUMMARY**

This study was executed to investigate the effect of post-activation potentiation (POP) on Change of Direction Speed and time-related change of effect of POP as well as to find the most proper conditioning activity for POP.

15 Licensed Young Male Athletes (Age:  $15.4 \pm 1.19$  years, Height  $167.0 \pm 0.9$  cm, Weight:  $53.4 \pm 8.26$  kg, Training Age:  $5.33 \pm 1.18$  years) participated in the study. Athletes performed 3 different types of conditioning activity following days and in random order. Conditioning activities included Dynamic, Static types of contractions and Control. 3 repetitions of the squat were performed for dynamic contraction with 85% of 1RM. Static Contraction was performed 3 plus 3 (3x3) seconds isometric squat. Control Group didn't perform any of activity except warm-up. Just before every type of conditioning activity change of direction speed test was performed at 15 seconds, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 14 minutes. Repeated Measures of ANOVA test was used to find differences between POP protocols and after that Benfonna test was used to decide which protocol caused to differences in Repeated Measures of ANOVA test results. Programme of SPSS 22.0 was used to evaluate the results.

There was a significant difference found between Control Group and both Dynamic and Static Conditioning Activities with regard to Change of Direction Performance ( $F=732,893$ ;  $p<0,001$ ). There wasn't a significant difference between dynamic and static conditioning activities ( $p>0.05$ ). It was recorded that the strong effect of POP found at the 6th and 10th minutes but the strongest one was at the 8th minutes.

As a result of the study, it could be said that both dynamic and static conditioning activities were effective to benefit from the effect of POP and their effects were similar. It could be thought that activities including dynamic and static activities 8 or 10 minutes before any sportive effort may improve the performance.

Key Words; Change of Direction, Post Activation Potentiation (POP), Football (Soccer), Conditioning

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Elit sporda amaç sınırları mümkün olduğunca zorlayarak performansı arttırmak ve bu artan performansı yarışmalarda ortaya koyarak başarı kazanmaktır. Antrenman bilimindeki yeni gelişmeler ve teknolojinin spor ürünlerinde kullanılması da buna olanak sağlamaktadır.

Antrenörler ve sporcular performansı arttırmaya çalışırken aynı zamanda da var olan potansiyeli de korumaya çalışırlar (Muratlı, 2003).

Birçok takım sporunda kuvvet, hız ve çabukluk en çok aranan atletik özelliklerden bazılarıdır. Bu bileşenleri güçlü bir şekilde arttırmak için önerilen bir teori, bir sporcunun zirve kuvvetinin (Z.K.), kuvvet gelişim hızının (K.G.H.), kısa vadeli artışının tanımı post aktivasyon potansiyasyondur. (PAP) (Docherty ve ark. 2004; Robbins ve ark. 2005). Geçmiş çalışmalar maksimum kuvvet ile PAP arasında ilişki olduğunu ve güçlü bireylerin zayıf bireylere oranla PAP'dan daha önce yararlanabildiğini tespit etmiştir ( Lim ve ark. 2013; Mola ve ark. 2014; Rixon ve ark. 2007; Seitz ve ark, 2014; Spiteri ve ark, 2015; Wilson ve ark, 2013) ve böylece kuvveti önemli bir fiziksel özellik olarak kabul etmişlerdir.

Bununla beraber PAP'dan yararlanmaya çalışılırken seçilen yüklenmenin türü dinlenme periyodu gibi diğer değişkenler göz önüne alınmalıdır (Gouvea ve ark, 2012; Wilson ve ark, 2013). PAP kullanırken dikkate alınması gereken bir değişken de maksimum kuvvet egzersizi için hangi kasılmanın kullanılacağıdır. Bu ayrıca Kondisyonlama Aktivitesi (K.A) olarak da adlandırılır.

Dinamik ve izometrik K.A uygulandıktan sonra her iki yöntemde performans elde etmek için yeterli olmuştur (Bogdanis ve ark, 2014; Rixon ve ark, 2007). Bununla beraber

izometrik kasılmaların dinamik kasılmalara göre daha az metabolik maliyeti olduğu (De Looze ve ark, 1994) ve izometrik daha fazla kas lifini aktive ettiği görülmüştür (Duchateau ve ark, 1984). Sonuç olarak azaltılmış metabolik maliyetin (K.A) sonrası performansa etki edebileceği ve PAP'dan en iyi yararlanabilmek için zaman dilimlerinin değiştirilmesi muhtemeldir. Bu nedenle ileri araştırmalar gerektirmektedir.

PAP'ın ortaya çıkmasında yorgunluk ve potansiyasyon arasında bir denge var gibi gözükmeyle beraber (K.A) ve aktivite arasındaki toparlanma süresi dikkate alınması gereken önemli bir faktördür (Bogdanis ve ark, 2014; Lim ve ark, 2013).

İzometrik kasılmaların dinamik kasılmalara oranla daha az metabolik maliyeti olduğu için izometrik bir aktivitenin dinamik bir aktiviteye göre daha az bir toparlanma süresine duyması gerekir ve bunun 8-12 dakika olduğu ileri sürülmüştür (Lim ve ark, 2013). İzometrik kasılmaların dinamik kasılmalara kıyasla daha fazla kas lifini aktif ettiği bilinmektedir, bu da düzenleyici hafif zincirin daha yüksek oranda fosforilasyonuna ve kas mimarisinde daha büyük değişikliğe neden olabilir (Duchateau ve ark, 1984; Tillin ve ark, 2009). Dinamik kasımda laktat birikimine bağlı olarak yorgunluğun izometrik kasılmalara göre daha erken başlamasına neden olabilir (Karelis ve ark, 2004). Bugüne kadar iki çalışma türünü doğrudan karşılaştıran çalışmalar sınırlı olduğu için izometrik veya dinamik bir (K.A)'nın PAP'ı oluşturmada daha üstün olup olmadığı henüz net değildir (Duchateau ve ark, 2004; Tillin ve ark, 2009). Bir çalışmada 3 sn'lik (İ.M.K) squattan sonra aktif sıçrama yüksekliğinde bir artış (%2,9) bildirmiş 3 (D.M.K) squattan sonra bir gelişme görülmemiştir (Rixon ve ark, 2007). Bu ön araştırmalar izometrik (K.A)'nın dinamik (K.A) lerine göre daha büyük bir PAP oluşturabileceğini göstermektedir; ancak bu çalışmada kullanılan her iki koşulun hacim ve frekans açısından eşleşmediği ve bu nedenlerden dolayı PAP etkilerinin doğrudan karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle yön değiştirme performansı üzerinde etki edecek PAP'ın oluşturulmasında izometrik kasılmanın dinamik kasılmadan daha etkili olup olmadığının araştırılmasına ihtiyaç vardır.

## 1. Araştırmanın Amacı

- Bu araştırma futbolcularda aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme sűrati űzerine akut etkilerinin belirlenmesi ve oluřturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin zamansal deęiřiminin incelemesi amacıyla gerçekleřtirilmiřtir.

## 2. Araştırmanın Problemi

- Futbolcularda aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme performansı űzerine akut etkisi var mıdır?

## 3. Araştırmanın Alt Problemleri

- Futbolcularda izometrik kasılma ile oluřturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme sűrati űzerine akut etkisi var mıdır?
- Futbolcularda dinamik kasılma ile oluřturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme sűrati űzerine akut etkisi var mıdır?

## 4. Araştırmanın Hipotezi

- Futbolcularda izometrik kasılma ile oluřturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme sűrati űzerine olumlu akut etkisi vardır.
- Futbolcularda dinamik kasılma ile oluřturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön deęiřtirme sűrati űzerine olumlu akut etkisi vardır.

## **BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Futbol**

Nerede ve ne zaman başladığı tam olarak bilinmemekle beraber bazı bilimsel araştırmalar bize futbolu ilk oynayanın Çinliler olduğunu ve geçmişinin M.Ö. 2. YY ile M.Ö. 3. YY'a kadar dayandığını göstermektedir (Gerhardt, 2012, E.T. 21.10.2014). Futbolun günümüz şekline gelme tarihi ise yaklaşık 150 yıl kadardır. 1863 yılında İngiltere de kurulan futbol derneği hem futbol kurallarını hem de standartlarını belirlemek amacı ile faaliyetlerine başlamıştır (Gerhardt, 2014). Futbol günümüz şeklini alana kadar birçok süreç ve kural değişikliklerinden geçmiştir.

Halen dünya üzerindeki en popüler sporlardan biri olan futbolun bununla beraber çok büyük bir ekonomiye ve pazar payına sahip olması göz ardı edilemeyecek bir gerçektir. Ekonomisinin ve pazar payının büyümesi ile birlikte iş kolu olarak görülen spor dalları arasında en baştaadır.

Spor branşı olarak adlandırılan futbolun etkilediği kitleler ve yönettiği ekonomi göz önüne alındığı zaman sadece bir oyun olarak nitelendirilmemelidir Sağlık, medya, tekstil, ulaşım, turizm ve gıda gibi birçok sektörü doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen futbolu ekonomik boyutları ile ele almakla beraber futbolun kitleler üzerinde ne kadar etkili bir sektör olduğu gerçeğini de unutmamalıyız. 2014 Brezilya Dünya Kupasında bazı futbolcuların takipçi sayıları yüz milyonun üzerindedir. Bu kadar büyük ekonomiye sahip olması ve ilgi görmesi futbolu çok önemli bir meslek haline getirmiştir. Birçok aile çocuklarını futbola yönlendirerek bazıları sadece sportif faaliyet içinde bulunmalarını bazıları ise çocuklarının futbolcu olmalarını arzulamaktadır. Günümüzde futbol eğitimine başlama yaşı 6 yaşına kadar düşmüştür. Bununla beraber 10 yılı aşkın uzun bir eğitim süreci gerektirmektedir.



Ekonomik ve sosyal getirileri futbolu her geçen gün daha rekabetçi daha zor ve daha sert bir spor dalı haline getirmiştir. Kuvvet, çabukluk, sürat ve dayanıklılık gibi motorik özellikler futbolcularda olması gereken ya da antrenörlerin aradığı fiziksel kriterler haline gelmiştir. Profesyonel futbolcular 1 yılın yaklaşık 10 ayını antrenman ve müsabakalardan oluşan zor bir dönem ile tamamlamaktadırlar. Futbolun oyunculara getirdiği fiziksel yüklerin yanında zihinsel ve mental faturaları da vardır. Başarılı bir futbolcu olabilmek için oyuncunun hem fiziksel hem de zihinsel olarak iyi durumda olması gerekmektedir.

### **2.1.1. Futbol ve fizyolojisi**

Futbolda rekabetin her geçen gün artması ile beraber oyuncuların fiziksel kapasitelerini en üst seviyeye çıkarmak antrenman bilimcilerin ve kondisyonerlerin üzerinde sürekli çalıştıkları konu haline gelmiştir. Futbol oyunu hem aerobik hem anaerobik enerji sistemlerinin kullanıldığı dayanıklılık ve koordinasyon gerektiren bir spor dalıdır. (Akgün ve İşlegen, 1983).

Profesyonel futbolcuların üst düzey müsabakaların gerektirdiği fiziksel ve fizyolojik özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu özellikler müsabaka ortamında saptanabildiği gibi futbola özgü testler kullanılarak laboratuvar ortamında da saptanabilmektedir. Elit bir futbolcunun teknik ve taktik becerilerinin yanında fiziksel becerilerinin de en üst düzeyde olması gerekmektedir. Bir futbol müsabakası sırasında çoğunlukla aerobik yoldan sağladığımız enerjiyi kullanırız. Oyun içinde genel olarak oyuncular arkadaşlarına alan yaratmak veya rakibi aldatmak gibi topsuz oyunlarla müsabakanın büyük bölümünü geçirirken aerobik enerji kullanırlar. Oyuncu topla buluştuğunda ikili mücadeleye girdiğinde anaerobik performansı ön plana çıkmaktadır.

Bir futbol müsabakasında oyuncuların kat ettikleri mesafe 10-12 km olmakla beraber kaleciler için bu mesafe 4 km civarındadır (Mohr ve Ark. 2003). Müsabaka içinde kat edilen mesafelerin içerisine bakıldığında ise %25 yürüme, %37 jogging, %20 düşük şiddetli koşular, %11 sprint, %7 geriye doğru yapılan koşular olduğu görülmüştür. Ayrıca her 30 sn. içinde futbolcular topla buluşmakta ve her 90 sn. de 2-3 sn. süren sprintler atmaktadır (Shephard 1999).

Futbolcuların müsabaka sırasında kat ettikleri mesafenin %98'i topsuz sadece %2'lik kısmı top ile kat edilmektedir (Günay ve Yüce 2001).

Futbolda sprint performansı önemli belirleyicilerden biridir. Oyun içerisinde 90 sn. de bir sprint gerçekleşmekte ve bu sprintler 2-4 sn. sürmektedir (Shephard 1999). Bir futbol müsabakası içerisinde oyuncuların gerçekleştirdikleri sprintlerin ortalama uzunluğu 10-12 m olduğu belirlenmiştir (Mohr ve ark. 2003). Müsabık her futbolcu yeterli aerobik kapasiteye sahip olmalıdır (Ersöz ve ark. 2009). Aerobik kapasite dayanıklılığı arttırmakla beraber yüksek şiddetli egzersizlerden sonra toparlanma süresini de kısaltmaktadır (Krustrup, 2009). Futbolda çok önemli olan patlayıcı aktiviteler ve sprint performansı için gerekli olan anaerobik kapasitenin önemi her geçen gün artmaktadır. Direk sonuca etki eden ikili mücadele sprint, sıçrama ve vuruşlar için kullanılan enerji anaerobik enerji türüdür (Sporis ve ark, 2010).

Üst düzey futbolcularda vücut yağ oranı %10 civarlarındadır. Fakat sezon geçişlerinde beslenmeleri aynı şekilde devam ederken aktiviteleri düştüğü için bu oran %20 lere kadar çıkmaktadır.

Futbolcuların boy ve ağırlıkları mevkilere göre değişiklikler göstermektedir (Reilly, 2000). Her mevkinin kendine özgü fiziksel gereksinimleri olmakla beraber bu gereksinimler bazı bazı mevkilerde (kaleci, forvet) biraz daha fazla önem arz etmektedir. Bu bakımdan futbolcuların mevkilerine göre seçimleri fiziksel özellikleri ile (Boy ve kilo) doğru orantılı olmalıdır (Günay ve Ark, 1994; İşleğen, 2002).

Yapılan bazı araştırmalarda kaleci 1,90±0,1m defans 1,89±0,1m kanat oyuncuları 1,79±0,1m orta saha 1,77±0,1m forvet 1,83±0,1m (Bouchard ve Malina, 1997) boy ortalamalarına sahip oldukları görülmüştür.

Yine aynı araştırmaya göre kaleci 87,8±8,0 defans 87,5±2,5 kanat oyuncuları 72,1±10 orta saha 74±8,0 forvet 76±3,1 gibi kilo ortalamalarına sahip oldukları görülmüştür.

Gerek futbol müsabakalarında gerekse antrenmanların önemli fiziksel özelliklerden bir diğeri ise kuvvettir. Futbolcunun pas verebilmesi, şut atabilmesi, hava toplarında gerekli yüksekliğe çıkabilmesi için bacak kuvvetine ve bununla beraber esneklik, çabukluk, hızlı hareket edebilmek için kassal dayanıklılığa ihtiyacı vardır (Menevşe, 2011). Futbolda en fazla kullanılan kas grupları olarak Quadriceps, Hamstring kasları ön plana çıkmaktadır. Kas kuvvetinin yeterli düzeyde olması sadece istenilen performansı almak için değil sakatlıkları önlemek içinde çok önemlidir.

Özellikle bacak kası kuvveti futbolcularda mevkilere göre değişiklik göstermektedir. Elit futbolcularda yapılan biyopsi bulgularına göre kas lif tipleri Quadricepsin Vastus Lateralisinde %40-61 yavaş kasılan lifler (ST) alt bacakta Gastrocnemius kasında %49-60 ST olarak bulundu. Genel olarak futbolcularda hızlı kasılan liflerin (FTA ve FTB) oranı yavaş kasılan (ST) liflerinden daha azdır.

Anderson elit futbolculardaki hem hızlı kasılan hem de yavaş kasılan kasların fibril alanlarının güç ve kuvvet gerektiren sporları (halter, sprinter) yapan sporculardan daha küçük olduğunu vurgulamıştır.

## **2.2. Sürat ve Çeviklik**

Birçok spor dalında olduğu gibi futbolda da aranılan en önemli motorik özelliklerden biri de süratdir. Sürat bireyin en kısa zamanda bir noktadan diğer noktaya gidebilmesidir (Legerve Lambert, 1982).

Sürat yeteneği doğuştan gelen kalıtsal bir motorik özellik olsa da doğru çalışmalar ile bir miktar geliştirilebilir. Her geçen gün biraz daha hızlanan günümüz futbolda rakip kaleye daha hızlı gitmek savunma pozisyonu almak ikili mücadelelerde rakibimizi eksiltmek gibi birçok durumda sürate ihtiyaç duyarız. Sürati etkileyen birçok etken olmakla beraber sürat kuvvete doğrudan bağlıdır. Sürat gelişimi için ön şart kuvvettir. Futbolda en çok ihtiyaç duyduğumuz sürat olarak reaksiyon süratini gösterebiliriz. Rakibin hamlesine cevap vermede duran toplarda topa göre hareketlenmede hücumda ve savunmada boşta kalan toplara sahip olmak için reaksiyon süratine ihtiyaç duyarız.

Reaksiyon süratini bir uyarana karşı verilen ilk tepki olarak tanımlayabiliriz. Bir başka tanımla reaksiyon sürati; Bir sinyalin bir uyaranın hareketi başlatması ile isteyerek hareketin başlamasına kadar geçen süredir.

Reaksiyon süresi Zaciarskij'e göre beş bileşenden oluşur.

- a) Uyarının (sinyalin duyu organı reseptörlerine gelişi (sinyalin algılanması))
- b) Uyarının M.S.S.'den taşınması
- c) Uyarının efektör sinyale dönüşmesi
- d) Efektör sinyalin M.S.S.'den kaslara taşınması
- e) Kasın uyarılması ile hareketin başlaması

Motorik bir özellik olan sürati etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Sürat kasların kasılma hızı ile alakalıdır. Kasların kasılma hızı ise kas fibril tipleri doğrudan ilişkilidir. Kas fibril tipleri 3 sınıfta incelenir. Tip I, Tip IIa, Tip IIb. Tip I'ler yavaş kasılan kaslardır fazla sayıda mitokondriye sahiptirler. Uzun mesafe koşularında ve dayanıklılık sporları ile uğraşan sporcularda yoğun olarak görülen kas fibril tipleri Tip I fibril tipleridir. Tip II'ler ise hızlı kasılan fibril tipleridir. Kas fibrillerinin kasılma hızı Tip I'lere göre iki kat daha hızlıdır. Kuvvet ve kısa süreli sürat gerektiren spor branşlarında aranılan fibril tipleridir. Sürati etkileyen motorik faktörler kuvvet, dayanıklılık ve koordinasyondur. Dış faktörler ise ısınma, stretching, yorgunluk, beslenme ve sakatlıklar gibi faktörlerdir (Sevim 1997).

Genel olarak sürati etkileyen anatomik ve fizyolojik faktörleri sıralarsak.

- Sürat hızlı kas kasılmalarına hızlı kas kasılmaları ise kas fibril tiplerine bağlıdır.
- Tip II (FT) hızlı kasılan fibril tipinin yoğun olduğu kas yapısına sahip sporcular daha süratlidir. Sürat kasılan kasların kuvvetine ve koordinasyonuna bağlıdır.
- Hızlı kasılan kasta CP ve ATP rezervleri artmıştır. Maksimal kuvvetin yüksek olması adım sayısını hareket süratini olumlu etkiler.
- Kaslar arası (agonist, antagonist) koordinasyon ve kas içi koordinasyonun iyi olması sürati artırır.

- Esneklik ve hareketlilik sürati artırır.
- Isınmanın süratin üzerinde %20 oranında etkisi vardır.
- Yorgunluk sürati olumsuz etkiler.

Futbolda sürat çok önemli bir motorik özellik olmakla beraber bazı mevkilerde (pozisyon) oynayan oyuncular özellikle kanat oyuncuları aranan ilk özelliktir. Futbolda hem top ile hem de topsuz sürate ihtiyaç duyarız. Toplu sürate gol pozisyonlarında özellikle kenar oyuncularının topla rakip sahaya geçişlerinde ya da savunma beklerinin top taşımaları gerektiği durumlarda ihtiyaç duyarız. Topsuz sürate ise hücum bölgesinde boş alan oluşturmak, oluşturulan boş alana hızlı bir şekilde girmek, savunmada rakip oyuncuları yakalamak gibi durumlarda ihtiyaç duyarız. Görüldüğü gibi sürat futbol için çok önemli ve değerli bir yetenektir.

Futbolda sürat kadar önemli bir özellikte çeviklikdir. Çeviklik yavaşlama, hızlanma, durma kalkma ve yön değiştirme hareketlerinin kısa sürede verimli bir şekilde yapılmasını sağlayan fiziksel beceridir. Çeviklik kavramı içeriği nasıl geliştirileceği değerlendirilmesi ve ölçülmesi konusunda farklı görüşler içeren sürekli araştırılan birçok spor branşı için çok önemli fiziksel bir özelliktir. Çeviklik için ani durma ve kalkma, yön değiştirme, yeniden başlama gibi tanımlamalar yapılmıştır (Chelladuraj, 1976; Kirby, 1971; Zemkova, 2016). Çeviklik ile ilgili fiziksel özelliklerin yanı sıra karar verme, sezgi ve algılama gibi bilişsel faktörlerinde önemi büyüktür (Amstrong, Greig, 2018; Zemkova, 2016). Özellikle takım sporlarında çok önemli bir yeri olan çevikliğin bir uyarana tepki olarak yön değiştirme, durma ve hızlanmanın çoğunluğu vurgulanmaktadır (Bradshow, Young, Russell Burge).

Çeviklik içeriği bakımından farklı görüşlerin olmasından dolayı farklı sınıflandırmaları olmuştur. Araştırmalara göre çevikliği ölçmek için kullanılan yöntemlerin daha çok sürat ve yön değiştirme performansını ölçtüğünü çeviklik performansı için önemli olan bilişsel faktörleri ölçemediği vurgulanarak bu ölçümlerin yetersiz olduğu düşünülmektedir (Simonek Haricka Hianik; Zemkova, 2016; Zougal ve ark, 2018).

Sprint, yön değiştirme, hızlanma, çabukluk gibi kavramlar çeviklik yerine kullanılmıştır. Oysaki altyapı olarak çeviklik ile yakın ilişkileri olan bu kavramlardan tek başlarına çeviklik terimini veya performansını karşılamaları beklenemez. Çeviklikten bahsederken bilişsel faktörleri göz ardı edemeyiz. Yani sadece bir uyarana tepki vermek tam olarak çeviklik performansı olamayacağı gibi uyaran hakkında bazı belirsizliklerin olması ve verilen tepkinin alternatifler arasında en doğrusunun seçilerek gerçekteşmesi durumunda çeviklik performansından bahsedebiliriz. Çeviklik bir hareketi başlatma, yön değiştirme, hızlı ivmeleme ya da ani yavaşlama hareketlerini içermelidir. Tüm vücudun katılımı gerekir. Uzaysal ya da zamansal belirsizlik içermelidir. Sadece açık becerileri içermelidir. Fiziksel ve bilişsel katılım içermelidir (Sheppard ve Young, 2006).

Sheppard ve Young (2006) tarafından çeviklik için bazı sınıflandırmalar yapılmıştır;

- a) Basit (mekan ve zaman belirsizliği yok)
- b) Zamansal (zaman belirsizdir fakat hareket bellidir)
- c) Uzaysal (mekan belli değildir ancak hareket zamanı bellidir)
- d) Hem zaman hem de mekân belirsizdir.

Çevikliğin nasıl geliştirileceği konusunda net bir bilgi olmakla beraber birçok spor dalında önemli bir belirleyici olduğu genelde kuvvet, sürat, çabukluk ve denge gibi faktörler çevikliğe aktarılarak geliştirilmeye çalışılmıştır (Loturco ve ark, 2017; Sporis ve ark, 2010; Thomas, French, Hayes, 2009; Turner, 2011). Fakat yapılan çalışmalar diğer performansların çevikliği doğrudan etkilemediği ve diğer antrenman yöntemleri ile yapılan çalışmaların çeviklik gelişimine çok az etki ettiğini göstermektedir. Yapılan bir araştırmada hem dinamik hem statik ısınma sonrasında uygulanan illinois testinden çıkan sonuçlara göre deneyimli sporcuların performansları deneyimsiz sporculara göre daha iyi olmuştur (Amiri-Kharanani, Sahebazamani, Tabrizi ve Yusuf, 2010). Tecrübe ve spor yaşının çeviklik ile ilişkisi sürekli araştırılmaktadır. Teknik çeviklik performansını etkileyen önemli unsurlardan kabul edilir fakat fiziksel faktörlerin daha fazla olduğu görülmektedir (Paul ve ark, 2016). Çeviklik performansını ölçmek için birçok test kullanılmakla beraber T testi (Raya ve ark, 2013) ve İllinois Testi (Raya ve ark, 2013) bunlardan bazılarıdır. Görüldüğü gibi futbolda hem sürat hem de çeviklik performansının

çok büyük önemi vardır. Bu iki performansı ölçmek ve geliştirmek antrenman bilimcilerinin kondisyonerlerin sürekli üzerinde çalıştığı futbolun belirleyicilerinden olan çok önemli iki motorik özelliktir. Günümüz futbolunun her geçen gün daha da hızlandığını ve temasın arttığını düşünürsek sürat ve çevikliğin öneminin her geçen gün biraz daha artacağı düşünülmektedir.

### **2.3. Kuvvet**

Kuvvet fiziksel güç gerektiren bütün spor branşları için aranılan en önemli motorik özelliklerin başında gelmektedir. Spordaki anlamıyla kuvvet kas faaliyeti ile direnci aşmak veya karşı koymaktır (Çetin, 2000). Kuvvet, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer motorik özelliklerin temelini oluşturmaktadır. Kuvvetin birçok sınıflandırması olmakla beraber bunların hiçbirinin tek başına değerlendirilemeyeceği birinin ötekinden soyutlanamayacağı göz ardı edilmemelidir (Letzelter, 1972).

#### **2.3.1. Kuvvetin sınıflandırılması**

##### **2.3.1.1. 1. Sınıflandırma**

Letzelter'e göre kuvvet genel ve özel kuvvet olmak üzere ikiye ayrılır.

##### **2.3.1.1.1. Genel kuvvet**

Herhangi bir branşa özgü olmayan bütün kasların kuvvetidir (Akt: Muratlı ve ark.). Spora yeni başlayan sporcularda ve sezon başı hazırlık antrenmanlarında özenli ve dikkatli bir şekilde geliştirilmelidir. Düşük bir genel kuvvet seviyesi sporcunun tüm gelişimini sınırlayan bir unsur olabilir (Bompa, 2003). Genel kuvvetin kasların uyarılma yeteneğini geliştirmesi ve bunun yanında enerji potansiyelini arttırmak gibi iki amacı bulunmaktadır (Muratlı ve ark, 2007). Enerji potansiyelini arttırmak için yapmamız gereken kas kitlesini arttırmak ve kuvvette devamlılığı geliştirmektir. Uyarılma sıklığını geliştirmek ise istemli olarak kasların harekete geçebilme yeteneğinin geliştirilmesi ile beraber kuvvet oluşum

hızına bağlıdır. Ancak bu iki amacın birleşmesi ile genel kuvvet elde edebilir (Muratlı ve ark, 2007).

### **2.3.1.1.2. Özel kuvvet**

Özel kuvvet herhangi bir spor branşına yönelik kuvvettir. Branşa özgü hareketleri gerçekleştiren kasların geliştirilmesi ile elde edilebilir. Spor dallarının birbirinden farklı gereksinimleri ve farklı kas gruplarına ihtiyaç duymaları sonucunda genel kuvvet antrenmanlarından çok özel kuvvet antrenmanlarına dönüldüğünü göstermektedir (Martin ve ark, 2001). Özel kuvvet antrenmanları spor dalının gereksinimleri ve kullandıkları kas grupları doğrultusunda branşlara göre farklılıklar göstermektedirler. Özel kuvvet antrenmanları uygulanırken dikkat edilmesi gereken branşa özgü ve branşın ihtiyaçlarını karşılamasıdır. Ancak bu şekilde özel kuvvet antrenmanları amacına uygun olabilirler (Muratlı ve ark, 2007). Özel kuvvet antrenmanları yapılırken spor branşının ihtiyaçlarına göre göre bir profil oluşturarak bu ihtiyaçlar doğrultusunda özel kuvvet antrenmanlarının yapılmasının doğru olacağını belirtmiştir.

Bu ihtiyaç listesini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Harekete katılan kasların kuvvet seyrine,
- Harekete katılan kasların eklemlerde oluşturduğu yerleşim açısına,
- Kasların kasılma kombinasyonuna,
- Kuvveti oluşturan uyaranların sıklığına,

Bu özelliklerden bir spor türüne özgü kuvvet profili oluşturulur (Muratlı ve ark.) ve özel kuvvet antrenmanları düzenlenebilir.

### **2.3.1.2. 2. Sınıflandırma**

Biraz daha spor branşlarının içine girildiğinde kuvvet birçok özelliğin ortak ürünü olarak tanımlanmaktadır. Bu yönü ile bakıldığında Harre, (1971)'e göre kuvvet Maksimal



Kuvvet, Çabuk Kuvvet, Dönüşümsüz Çabuk Kuvvet, Dönüşümlü Çabuk Kuvvet, Elastik Kuvvet, Kuvvette Devamlılık başlıkları altında sınıflandırmıştır.

### **2.3.1.2.1. Maksimal kuvvet**

Maksimal kuvvet sinir ve kas sistemimizin istemimizle kasılması sonucu kaldırılabileceğimiz en büyük ağırlığı kaldırması olarak adlandırılır. Maksimal kuvvet gülle atma, çekiç atma, halter gibi sporlarda en önemli belirleyicidir. Maksimal kuvvet, sprint ve sıçrama gerektiren branşlarda sürat ile birleştirilebildiği gibi, kürek gibi dayanıklılık sporları ile de birleştirilebilir. Bununla beraber müsabaka süresi arttıkça ve yenilmesi gereken direnç azaldıkça maksimal kuvvetin önemi azalır. Atlama, sıçrama, sprint gerektiren branşlar maksimal kuvvete çok daha fazla ihtiyaç duyarlar.

### **2.3.1.2.2. Çabuk kuvvet**

Çabuk kuvvet kas ve sinir sisteminin bir dirence karşı büyük bir hızla kasılması ve hareketi gerçekleştirmesidir. Atlama, vurma ve ani yön değiştirme gerektiren spor dallarında çabuk kuvvet performansı önemli bir belirleyicidir. Başka bir tanımda ise çabuk kuvvet kuvvetin ve süratin bir ürünüdür ve en kısa zamanda en yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneğidir. Çabuk kuvveti başlatma kuvveti ve patlayıcı kuvvet diye iki başlık altında inceleyebiliriz.

- Başlama kuvveti bir harekete başlarken gerekli olan kuvvet olarak tanımlanır.
- Patlayıcı kuvvet çok kısa sürede kasların kasılması ile yüksek miktarda kuvvet ortaya çıkmasıdır.

### **2.3.1.2.3. Elastik kuvvet**

Elastik kuvvet bir kasın eksantrik (dirence yenilen) bir kasılmanın hemen ardından konsantrik (direnci yenen) bir kasılma ile çok kısa sürede yüksek miktarda kuvvetin hızlı bir şekilde ortaya çıkmasıdır. Kaslar kontraktil paralel ve seri olmak üzere elastik

elementlerden oluşur. Kas-sinir sistemi refleksler, elastik ve kontraktıl yapılarının koordinasyonu yolu ile yüksek hızdaki yükü kabul eder ve çok ani cevap verir. İşte bu olay sonucunda elastik kuvvet ortaya çıkar. Yüksek bir hızda kasılmaya kas-sinir sisteminin direnci ile üstesinden gelme yeteneği olarak kasılma elastik kasılma olarak adlandırılır (Reid, 2007). Bir germe sonrası kasılma gücü elastik bileşenlerin geri tepme gücü ile artar. Bu sebepten dolayı elastikiyet verili bir hızda daha fazla kuvvet veya verili bir kuvvette daha fazla hız, kontraktıl bileşenlerin hiperbolik gerilmesi değiştirme etkisine sahiptir. Bir kas tendonunun gerilmesi aynı zamanda elastik enerji depolanması ve toparlanma için gerekli enerjinin sağlanmasına imkan tanır (Martyn, 1987).

#### **2.3.1.2.4. Dönüşümsüz çabuk kuvvet**

Başlangıç gerektiren atma ve atlama gibi birçok spor dalı dönüşümsüz kuvvetten yararlanmaktadır. Bazı spor dallarında dönüşümsüz bir biçimde ortaya konan çabuk kuvvet sporcunun performansındaki başlıca etmendır (Bompa, 2003).

Dönüşümsüz kuvvet antrenmanları için yük maksimalin %50-80'i arasındadır ve hareket patlayıcıdır. Dinlenme 3-4 dakika ve setler 4-6 arasındadır. Tam dinlenme esası uygulanır. Sadece tam dinlenme uygulandığı zaman dönüşümsüz kuvvet çalışmalarından verim alınabilir (Bompa, 1998).

#### **2.3.1.2.5. Dönüşümlü çabuk kuvvet**

Birçok takım sporu yüzme, atletizmde sprint gerektiren branşlar, yüzme gibi hıza ihtiyaç duyan birçok spor dalı dönüşümlü çabuk kuvvete ihtiyaç duyarlar. Dönüşümlü çabuk kuvvetin bir özelliği de sürat ile güçlü ilişkisinin olmasıdır. Dönüşümlü çabuk kuvvet antrenmanlarında yük düşük (%30-50) tekrar sayısı 8-10 ve toparlanma aralıkları uzun tutularak (4-5 dk.) çalışılır. Dönüşümlü çabuk kuvvet antrenmanının gelişmesi için sporcuların yarışların sonlarında yorgunluk ile başlayan adım frekanslarının bozulmaması için uygulanan, süratte devamlılık özelliği ile birleştirilmelidir (Bompa, 2003). Dönüşümlü çabuk kuvvet antrenmanları boyunca esneklik ve gevşeme hareketlerinin uygulanması gerekmektedir (Bompa, 2007).

### **2.3.1.2.6. Kuvvette devamlılık**

Çabuk kuvvet gibi kuvvette devamlılığı tanımlamak oldukça zordur. Sinir kas sisteminin uzun süreli ve tekrarlı biçimde kuvvet üretebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Bompa, 2003). Özel yüklemeler ile ağırlığın toplam tekrar sayısı kuvvette devamlılık antrenmanlarında amaçlanan kassal dayanıklılığın belirleyicisidir. Atletizmde orta mesafe koşuları, kayak, yüzme ve takım sporlarının bir kısmı kuvvette devamlılığa ihtiyaç duyarlar. Rallileri 60 sn. ile 8 dk. arası olan sporların birçoğunda kuvvette devamlılık önemlidir (Sevim, 2007).

### **2.3.1.3. 3. Sınıflandırma**

Fizyolojik bakımdan kasların kasılma biçimlerine göre kuvveti Dinamik ve Statik (izometrik) kuvvet olarak iki bölüme ayrılır.

#### **2.3.1.3.1. Dinamik kuvvet**

Direncin yenildiği kas boyunun kısaldığı konsantrik kasılma ile yükün dirençten fazla olmasıyla dirence yenilerek bununla beraber kasın boyunun uzadığı eksantrik kasılmaların bir arada olduğu çalışma biçimidir. İki kas çalışmasının bir arada olduğu kuvvet türü de yine dinamik kuvvet olarak adlandırılır (Muratlı ve ark, 2007). Örneğin bir futbolcunun kafa topunda yükselmesi ile konsantrik kasılma vuruştan sonra yere düştükten sonra dizlerinin biraz bükülmesi ile eksantrik kasılma dinamik kuvvet için bir örnektir.

#### **2.3.1.3.2. Statik kuvvet**

Kas boyunda hiçbir değişimin olmadığı kuvvetin direnç karşısında durumu koruduğu izometrik kasılma ile statik kuvvet oluşur (Muratlı ve ark, 2007). Haltercinin ağırlığı kaldırıp beklediği an statik kuvvete bir örnektir. Spor branşlarında dinamik kuvvet kadar kullanılmaz. Direnç altında kasın boyunda uzama ve kısalma gibi bir değişim olmuyor

fakat oluşan gerilimde artma varsa bu tür çalışmalara statik veya izometrik çalışmalar adı verilir (Renkikurt, T. 1973). Statik kuvvet çalışmaları araç ve gereçlere fazla ihtiyaç duymadan belirli açılar oluşturarak yüklenmeler ile yapılabilir. Sporcu sakatlanmalarından sonra rehabilitasyon dönemlerinin ilk evrelerinde gerek cihazlarla gerekse cihaz kullanılmadan lokal kuvveti hedefleyen çalışmalar için tercih edilen kasılma türüdür. En büyük dezavantajı ise kastaki kasılmanın maksimal olması kasın esnekliğini olumsuz etkilemektedir (Muratlı, 2007).

#### **2.3.1.4. 4. Sınıflandırma**

##### **2.3.1.4.1. Bağlı (Relatif) mutlak (Obsolut) kuvvet**

Bağlı kuvvet sporcunun maksimal kuvveti ile vücut ağırlığı arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Bağlı kuvvet hesaplanırken sporcunun mutlak kuvvet değerinin vücut ağırlığına bölünmesiyle hesaplanır. Fakat birçok araştırmacı mutlak kuvvetin vücut ağırlığına bölünerek elde edilen değer gerçek bağlı değerlerini vermediğini düşünmektedir. Bağlı kuvvetin ölçülmesinde birçok formül olmakla beraber bunların içinde sinclair formülünün diğer formüllere göre daha gerçek rakamlara ulaştığı düşünülmektedir (Bompa, 2003).

Mutlak kuvvet ise vücut ağırlığı gözle alınmadan üretilen toplam kuvvet düzeyini ifade eder. Sporcuların 1 tekrar maksimum değerlerinin hesaplanırken çok sık kullanılır. Bağlı kuvvet vücudun kilogram başına ürettiği kuvvet, mutlak kuvvet ise tüm kasların ürettiği maksimal kuvvettir (Muratlı, 2007).

#### **2.4. Post Aktivasyon Potansiyeli ve Sportif Performans**

Post aktivasyon potansiyeli gerçekleşen bir kas kasılmasının ikinci bir kasılmanın, şiddetini arttıracak olan düşünüldüğü bir teoridir (Esformes ve Bompouras, 2013). Kas kasılmasını takiben bir yorgunluğun oluştuğu bilinmekle beraber kasılma sonrası akut olarak performansın arttığını gösteren birçok çalışma vardır.

Derinlik sıçraması öncesi yapılan ip atlamanın PAP etkisini araştıran bir çalışmada 1 sıçramanın öncesinde 10 tekrarlı maksimal ip atlama yapanların derecelerinin kontrol grubundakilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Bergman ve ark, 2013).

Power clean ve squat denemelerinin sprint performansı üzerine olan etkisini araştıran bir çalışmada 13 sporcuya maksimalin %90'ı 1 tekrar bacak squat ve power clean uygulanmış ve uygulamadan 7 dk. sonraki 20 m. Sprint performansları test edilmiştir. Çalışma sonrasında PAP uygulaması öncesi ve PAP uygulaması sonrası performansları incelenmiştir. PAP uygulaması sonrasındaki performansların arttığı gözlemlenmiştir (Seitz ve ark, 2014).

PAP'ın etkisi araştırılan başka bir çalışmada ergenlik öncesi dönemindeki bireyler ile yetişkin bireylerde sıçrama öncesi uygulanan kondisyonlama aktivitesi (K.A)'nın sıçrama performansına etkisi incelenmiştir. Burada amaç PAP'ın cinsiyet ve yaşa göre etkilerini görmektir. Uygulanan 3 sn'lik 3 tekrarlı maksimal izometrik kasılmaların sadece yetişkinlerde etkilerinin olduğu görülmüş. Ergenlik ncesi dönemdeki çocuklar ve kadınlarda herhangi bir PAP etsi görülmemiştir (Arabatzi ve ark, 2014).

Bazı alışma sonuçlarına göre PAP elde etmede güçlü bireyler zayıf bireylere göre daha avantajlıdır. Kuvvetli ve zayıf diye 2'ye ayrılan gruplara maksimalin %90'ında 3 tekrarlı squat uygulanmış squat sonrası 6,9 ve 12 dakika sonra squat sıçrama performansları ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kuvvetli bireyler ölçümlerin yapıldığı her dakikada zayıf bireylere göre daha yüksek sıçrama performansı göstermiştir. Dikkat çekici başka bir sonuç ise en güçlü PAP kuvvetli grupta 6 dakika elde edilmiş zayıf grupta ise bu süre 9 dakikaya tekabül etmiştir (Seitz ve ark 2014).

Schames ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada bireylere maksimalin % 90'ında 1 tekrar balistik squat ve sadece konsantrik kasılmayı içeren yarım squat uygulanarak dikey sıçrama performansları incelenmiştir. Sporcuların balistik squat sonrası performanslarının yarım squat sonrası performanslarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. PAP oluşturmada K.A uygularken K.A'nın hangi şiddette uygulanması ile ilgili bize bilgiler sunmaktadır. Fkutani ve arkadaşları sporcuları yüksek yoğunlukta (Maksimalin %45'i ile 5 tekrar, %60'ı ile 5 tekrar, %75'i ile 3 tekrar ve %90'ı ile 3 tekrar)

K.A uygulanmıştır. Daha sonra aynı sporculara az yoğunlukta (maksimalin %45'i ile 5 tekrar, %60'ı ile 5 tekrar ve %75'i ile 3 tekrar) olarak K.A uygulanmıştır.

2 yükleme sonunda da sporcuların dikey sıçrama performansları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her 2 yoğunluktaki yüklenmenin de, yüklenmeli yapılan aktif dikey sıçrama performansını yüklenmesiz yapılan aktif dikey performansına göre daha üstün kıldığı görülmüştür. Her iki yüklenme yoğunluğunun kendi aralarında değerlendirilmesinde ise yüksek yoğunluktaki yüklenme sonrası aktif dikey sıçrama performansının orta yoğunluktaki aktif dikey sıçrama performansına göre daha üstün olduğu saplanmıştır (Fkutani ve ark).

Bu ve bunun gibi yapılan birçok araştırmada PAP'ın, sportif performansı araştırmada etkilerinin olduğu ve PAP öncesi uygulanan K.A'nın yoğunluğun, şiddetinin dinlenme süresini PAP'ın verimini araştırdığını göstermektedir. PAP'ın oluşması ile ilgili birçok farklı teoriler mevcuttur. Bunlardan bir tanesi aktin ve miyozin etkileşimini sarkoplazmik retikulumdan salınan kalsiyuma daha duyarlı hale getirilen miyozin düzenleyici hafif zincirlerinin fosforizasyonu olduğunu savunmaktadır. (Sale, 2000). Bir diğer görüş ise artan nöral aktivite ile harekete katılan motor ünite sayısındaki artış ile PAP oluşmaktadır (Handel ve ark 1997).

Nasıl oluştuğu ve PAP'ın en verimli kullanma süresi ile ilgili birçok teori ve görüş bulunmaktadır. Araştırılması gereken başka bir konu ise PAP için hangi kasılmanın daha uygun olduğu ve hangi spor dallarında daha verimli kullanılacağıdır. Fiziksel rekabetin arttığı hatta en önemli belirleyici olduğu, günümüz müsabaka ve yarışma ortamında en doğru zamanda edile bilinen PAP'ın belirleyici olacağı düşünülmektedir.

## **BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **3.1. Katılımcılar**

Bu çalışmaya Sakarya ilinde ikamet eden 54 futbol kulübünün 15 erkek (Yaş:  $15\pm 1$  yıl, Boy:  $1,67\pm 13,1$  cm, Ağırlık:  $53,50\pm 8,26$  kg, Antrenman yaşı:  $5,33\pm 1,18$ ) lisanslı ve aynı zamanda müsabık sporcular katılmıştır. Katılımcılara çalışma ile ilgili oluşabilecek sakatlık riskleri anlatılmış ve istedikleri zaman çekilebilecekleri söylenmiştir. Ayrıca katılımcıların ailelerinden izin alınmış, testleri uygun bir yerden izlemelerine müsaade edilmiştir. Katılımcılardan hiçbir ücret alınmamış ve ödenmemiştir. Çalışmaların her evresinde Helsinki Deklarasyonuna sadık kalınmıştır. Ayrıca Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan izin alınmıştır.

### **3.2. Prosedürler**

Katılımcıların ilk olarak boy, kilo gibi antropometrik ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra katılımcıların maksimal squat kuvvetleri tespit edilmiştir. Katılımcılara birkaç gün sonra futbolda yön değiştirme de çok sık kullanılan illionis testi anlatılmış ve teste yatkınlıklarının artması için sınırsız deneme hakkı verilmiştir. İki gün sonra katılımcılar 3'erli gruplar halinde tekrar çağırılmıştır. Birbirinden en az 48 saat ara olmak şartıyla toplamda üç gün illionis testine tabii tutulmuşlardır. 1. Test gününde katılımcılara toplamda 15 dakikalık bir ısınma protokolü uygulanmıştır ısınmadan hemen ardından illionis testine girilmeleri istenmiştir ve bunun akabinde ilk testin bitiminden 15 sn. sonra ve bunu takiben 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. dakika olmak üzere toplamda dokuz kez illionis testini maksimum performansla gerçekleştirmişlerdir. 2. Test gününde bir önceki test gününden iki gün sonra katılımcılar üçerli gruplar halinde toplanmıştır. 15 dakikalık ısınma protokolünden sonra başlangıç testi uygulandı ve akabinde izometrik (statik) kasılmayı temsilen sabitlenmiş bar altında diz açısı 120-130 derece ayaklar omuz genişliğinde ve ayak parmak uçları karşı tarafı gösterir vaziyette her biri 3 saniye sürmek

kaydı ile barı maksimal olarak 3 kez yukarıya doğru itmeleri istenmiştir. 3 tekrar yukarı itişlerin arasındaki bekleme süresi de 2 saniye olacak şekilde uygulama tamamlanmıştır. Uygulamanın tamamlanmasından sonra ilk gün testinde olduğu gibi 15. sn., 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. dakikalarda olmak üzere birbiri artına toplamda 9 kez illionis testi maksimal performans ile yapmaları istenmiştir. 3. Test gününde ise ikinci test gününden iki gün sonra ilk iki test günündeki aynı ısınma protokolü uygulanmıştır. Daha sonra başlangıç testi yapıldı yine akabinde dinamik kasılmayı temsilen katılımcıların maksimallerinin (1 RM) %85 ile 3 tekrarlı squat yapmaları istenmiştir. Üç tekrarlı squat tamamlandıktan sonra ilk iki testte olduğu gibi ilki başlatılarak sırasıyla 15. sn., 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. dakikalarda yine toplam 9 kez illionis testi maksimal hızda gerçekleştirmişlerdir. Dış şartlardan etkilenmemek için (rüzgâr, yağmur) vb. her üç testte kapalı sahada gerçekleştirilmiştir. Squatların geçerli sayılması için her çömelmenin en alt noktasında uyluk kemiğinin yere paralel olunması ve hareketin en tepede bitirilmesi şartı aranmıştır.



Şekil 3.1. Statik kasılma egzersizi

### 3.2.1. Isınma protokolü



Isınma protokolü maksimal izometrik squat yüklenmeden ve 1RM %85'i 3 tekrarlı squattan önce sporcuların sakatlanmasını önlemek ve performanslarını arttırmak için her test gün 15 dk. toplam süre ile yapılmıştır. Isınmanın içeriği olarak 10 dk. aerobik koşu (120-130) nabız aralığında yapılmıştır.

Koşunun ardından;

- 10 tekrarlı kolları öne çevirme
- 10 tekrarlı kolları geri çevirme
- 25 metre dizleri yukarı çekerek koşu
- 25 metre dizleri geri çekerek koşu
- 10 tekrar sağ el sol ayak bacak tekme
- 10 tekrar sol el sağ ayak bacak tekme
- 25 metre sağ kasık çevirerek koşu
- 25 metre sol kasık çevirerek koşu
- 10 kez sağa daire çizerek bel çevirme
- 10 kez sola daire çizerek bel çevirme

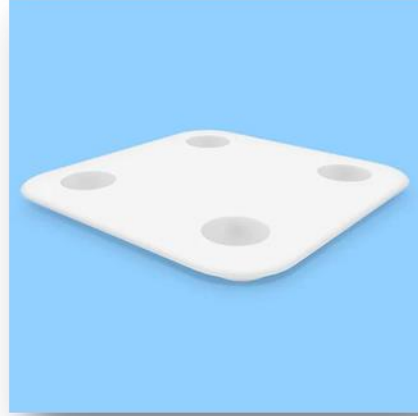
Bu dinamik hareketleri takiben 3 tekrarlı 3-5 saniyelik dinamik quadriceps, hamstring ve calf kaslarının esnekliğini arttırmaya yönelik dinamik germe hareketleri ile sonlandırılmıştır.

### **3.3. Verilerin Toplanması**

#### **3.3.1. Sporcuların demografik yapılarının belirlenmesi**

##### **3.3.1.1. Ağırlık ölçümü**

Katılımcıların ağırlıkları testlere başlamadan iki gün önce üzerlerine sadece şort ve tişört olacak şekilde çıplak ayak ölçülmüştür. Ölçüm yapılmadan en az 3 saat önce yemek yememe ve sıvı gıda almaları konusunda uyarılmışlardır. Katılımcıların ağırlıkları Xiaomi Mi2 marka akıllı baskül ile ölçülmüştür.



Şekil 3.2. Xiaomi Mi2 akıllı tartı baskül

### 3.3.1.2. Boy ölçümü

Boy ölçümü ağırlık ölçümünde olduğu gibi testlerden iki gün önce çıplak ayakla yapılmıştır. Boy ölçümü için stadiometre kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Stadiometre

### 3.3.2. Maksimal kuvvet performansının belirlenmesi

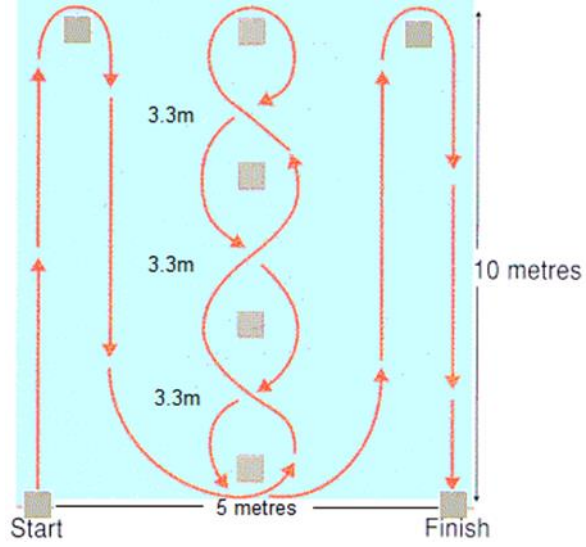
Katılımcıların maksimal squat kuvvetleri hesaplanırken materyal olarak olimpik bar ve olimpik bara takılan ağırlıklar kullanılmıştır. Katılımcıların 1RM performansları indirekt yöntem (tahmin) ile bulunmuştur. Katılımcılardan 10 tekrarı geçmeyecek şekilde kaldıracabilecekleri tahmini bir ağırlık ile squat yapmaları ve maksimal düzeyde zorlamaları istenmiştir. Daha sonra Epley katsayı formülü kullanılarak maksimal squat performansları belirlenmiştir.

Tablo 3.1. 1TM katsayı tablosu

MAKSİMUM AĞIRLIK	KATSAYISI
2 TM	1,07
3TM	1,10
4TM	1,13
5TM	1,16
6TM	1,20
7TM	1,23
8TM	1,27
9TM	1,32
10TM	1,36

### 3.3.3. Yön değiştirme hızının belirlenmesi

Katılımcıların yön değiştirme hızlarını bulmak için illionis test kullanılmıştır. İllionis testi sporcuların yön değiştirme ve çeviklik performanslarını ölçmek için çok sık kullanılan testlerdendir. Test için gerekli alan ve 8 adet konidir. Ölçümler için start ve finish olmak üzere 2 adet (sevlen SE-100) marka fotosel kullanılmıştır. Ölçümler sırasında katılımcılardan maksimum performanslarını sergilemeleri istenmiştir. İllionis testi düz sprint ve akabinde hızlı yön değiştirmelerden oluşan futbolda müsabaka ortamına çok benzer fiziksel zorlamaları içermektedir (Hazır, 2010; Raya ve Ark.2013).



Şekil 3.4. İllionis testi

### 3.4. İstatistiksel Analiz

Tüm değişkenlerin tanımlayıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Bu araştırmada genel ısınma protokolü kontrol uygulaması olarak, diğer Aktivasyon Sonrası Potansiyeli protokolleri de deney uygulaması olarak tasarlanmıştır. Aktivasyon Sonrası Potansiyeli protokolleri arasındaki farklılığı bulmak için tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi, farklılığın hangi protokolden kaynaklandığını bulmak için ise Benforonni testi uygulanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Sporcuların Demografik Özellikleri

Çalışmamıza katılan sporcuların demografik özellikleri Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Sporcuların Demografik Özellikleri

	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş (Yıl)	15.4	1.19	14	19
Boy (cm)	167.0	0.09	150	180
Beden Ağırlığı (Kg)	53.4	8.26	42	72
Antrenman Yaşı (Yıl)	5.33	1.18	4	9

Çalışmamıza katılan sporcularımızın yaşları  $15.4 \pm 1.19$  yıl, boyları  $167.0 \pm 0.09$  cm, beden ağırlıkları  $53.4 \pm 8.26$  kg ve antrenman yaşları  $5.33 \pm 1.18$  yıl olarak belirlenmiştir.

### 4.2. Futbolcularda Uygulanan Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değiştirme Performans İstatistikleri

Tablo 4.2., farklı aktivasyon sonrası potansiyeli protokollerinin yön değiştirme performans değerlerini ve Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analiz sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4.2. Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değiştirme Performans Değerleri

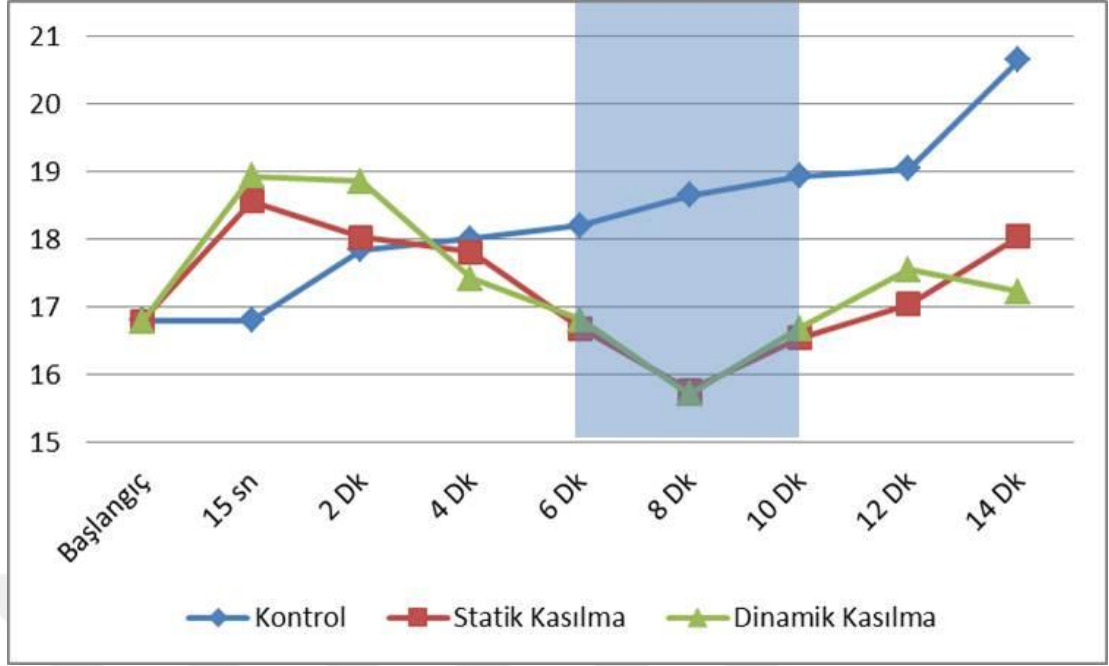
Kontrol	Statik Kasılma	Dinamik Kasılma	F Değeri	Anlamlılık
---------	----------------	-----------------	----------	------------

Başlangıç	16.80 ± 0.78	16.79 ± 0.94	16.78 ± 0.49	0,008	0.930
15 sn. sonra	16.80 ± 0.78	18.55 ± 0.75	18.92 ± 0.67	52,468	0,000
2 dk. sonra	17.84 ± 0.98	18.02 ± 0.98	18.85 ± 1.06	40,573	0,000
4 dk. sonra	18.00 ± 0.84	17.81 ± 0.87	17.42 ± 1.06	21,445	0,000
6 dk. sonra	18.20 ± 0.94	16.68 ± 1.07	16.81 ± 0.93	201,594	0,000
8 dk. sonra	18.64 ± 0.85	15.77 ± 1.02	15.71 ± 0.96	732,893	0,000
10 dk. sonra	18.92 ± 1.15	16.54 ± 1.06	16.68 ± 1.01	118,263	0,000
12 dk. sonra	19.03 ± 0.91	17.04 ± 0.94	17.55 ± 1.02	116,549	0,000
14 dk. sonra	20.64 ± 0.91	18.03 ± 0.64	17.22 ± 0.75	524,467	0,000

Futbolcularda uygulanan ısınma sonrası statik kasılma protokolüne göre yön değiştirme performansları başlangıçta  $16.79 \pm 0.94$  sn, 15. sn'de  $18.55 \pm 0.75$  sn, 2. dk'da  $18.02 \pm 0.98$  sn, 4. dk'da  $17.81 \pm 0.87$  sn, 6. dk'da  $16.68 \pm 1.07$  sn, 8. dk'da  $15.77 \pm 1.02$  sn, 10. dk'da  $16.54 \pm 1.06$  sn, 12. dk'da  $17.04 \pm 0.94$  sn ve 14. dk'da  $18.03 \pm 0.64$  sn olarak belirlenmiştir.

Futbolcularda uygulanan ısınma sonrası dinamik kasılma protokolüne göre yön değiştirme performansları başlangıçta  $16.78 \pm 0.49$  sn., 15. sn'de  $18.92 \pm 0.67$  sn, 2. dk'da  $18.85 \pm 1.06$  sn, 4. dk'da  $17.42 \pm 1.06$  sn, 6. dk'da  $16.81 \pm 0.93$  sn, 8. dk'da  $15.71 \pm 0.96$  sn, 10. dk'da  $16.68 \pm 1.01$  sn, 12. dk'da  $17.55 \pm 1.02$  sn ve 14. dk'da  $17.22 \pm 0.75$  sn olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubunun yön değiştirme performansları ise başlangıçta  $16.80 \pm 0.78$  sn, 15. sn'de  $16.80 \pm 0.78$  sn, 2. dk'da  $17.84 \pm 0.98$  sn, 4. dk'da  $18.00 \pm 0.84$  sn, 6. dk'da  $18.20 \pm 0.94$  sn, 8. dk'da  $18.64 \pm 0.85$  sn, 10. dk'da  $18.92 \pm 1.15$  sn, 12. dk'da  $19.03 \pm 0.91$  sn ve 14. dk'da  $20.64 \pm 0.91$  sn olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Farklı Aktivasyon Sonrası Potansiyeli Protokollerinin Yön Değiştirme Performans Değerleri

Farklı aktivasyon sonrası potansiyeli protokollerinin yön değiştirme performans değerleri tekrarlı ölçümlerde varyans analiz yöntemine göre incelendiğinde her üç uygulamanın da başlangıç değerlerinde istatistiksel fark bulunmamıştır ( $F=.$ ,008;  $p<0,930$ ). Uygulamaların tamamlanmasından 15 sn sonraki ( $F=52,468$ ;  $p<0,001$ ), 2 dk. sonraki ( $F=40,573$ ;  $p<0,001$ ), 4 dk. sonraki ( $F=21,445$ ;  $p<0,001$ ), 6 dk. sonraki ( $F=201,594$ ;  $p<0,001$ ), 8 dk. sonraki ( $F=732,893$ ;  $p<0,001$ ), 10 dk. sonraki ( $F=118,263$ ;  $p<0,001$ ), 12 dk. sonraki ( $F=116,549$ ;  $p<0,001$ ) ve 14 dk. sonraki ( $F=524,467$ ;  $p<0,001$ ) ölçüm değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Uygulamaların tamamlanmasından 15 sn sonra yapılan ölçümlerde Kontrol Uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunurken, Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmamıştır (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $p>0,598$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 2 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol Uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmazken, Kontrol uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında ve Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik

Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla,  $p>0,570$ ,  $p<0,001$  ve  $p<0,001$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 4 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmazken, Kontrol uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında ve Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla,  $p>0,208$ ,  $p<0,001$  ve  $p<0,011$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 6 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunurken, Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmamıştır (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $p>0,858$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 8 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunurken, Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmamıştır (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $p>1,000$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 10 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunurken, Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı farka rastlanmamıştır (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $p>0,584$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 12 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında da anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $sp<0,001$ ).

Uygulamaların tamamlanmasından 14 dk sonra yapılan ölçümlerde Kontrol uygulaması ile Statik Kasılma uygulaması arasında ve Dinamik Kasılma uygulaması arasında anlamlı



fark bulunmuştur. Ayrıca Statik Kasılma uygulaması ile Dinamik Kasılma uygulaması arasında da anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla,  $p<0,001$ ,  $p<0,001$  ve  $p<0,001$ ).

### **4.3. Hipotez Sonuçları**

Bu araştırmanın sonuçlarına göre oluşturulan “Futbolcularda izometrik kasılma ile oluşturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön değiştirme sürati üzerine olumlu akut etkisi vardır.” hipotezi KABUL edilmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre oluşturulan “Futbolcularda dinamik kasılma ile oluşturulan aktivasyon sonrası potansiyelinin yön değiştirme sürati üzerine olumlu akut etkisi vardır.” hipotezi KABUL edilmiştir.

## BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma aktivasyon sonrası potansiyelin (PAP) futbolcularda yön değiştirme süratine olan akut etkilerini incelemek için yapılmıştır. Bununla beraber kondisyonlama aktivitesi sırasında uygulanacak kasılma türünün (Dinamik, Statik) etkilerini incelemek ve PAP elde etmek için en uygun süreleri belirlemek amacı güdülmüştür.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar PAP'ın yön değiştirme sürati üzerinde olumlu akut etkilerinin olduğunu göstermektedir. Çalışmamız daha önce yapılmış bazı çalışmalar ile benzerlik göstermiştir. Evetovich ve arkadaşları tarafından 12 erkek ve 8 kadın üzerinde maksimalin %85 ile 1 tekrarlı squat sonrası dikey ve yatay sıçrama performansları incelenmiş, dikey sıçrama performansı (Kontrol= 61,9±12,3 cm uygulama sonrası 63,6±11,6 cm; n2=0,488) yatay sıçrama performansı ise (Kontrol=93,7±11,0 cm uygulama sonrası 95,9±11,5 cm n2=0,522) olarak ölçülmüştür. Hem yatay hem de dikey sıçrama performansında anlamlı derecede ( $P\leq 0,05$ ) artış bildirmişlerdir (Evetovich,2015).

Bir diğer çalışmada ise PAP'ın sprint performansı üzerine etkileri incelenmiş kondisyonlama aktivitesi olarakta squat ve power clean uygulanmıştır. 13 rugby oyuncusuna maksimalin %90'ında 1 tekrar power clean ve squat uygulanmış uygulama öncesi ve uygulamadan 7 dk sonraki 20 m sprint performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda hem squat hem de power clean uygulanan her iki grubun sprint performanslarında artışlar ( $P=001$ ) gözlenmiştir. Power Clean; (Kontrol: 3,36s ± 0,11 uygulama sonrası 3,16s ± 0,14) Bacak Squat (Kontrol 3,38s ± 0,11 uygulama sonrası 3,21s ± 0,12) olarak ölçülmüştür. Her iki uygulama sonunda sprint performansında artış sağladığı bununla beraber Power Clean uygulamasının sprint performansı üzerindeki sonuçlarının Bacak Squat uygulamasının sonuçlarından daha üstün olduğu görülmüştür (Seitz ve ark, 2014).

PAP'ın derinlik sıçraması üzerindeki etkilerini araştıran başka bir çalışmada ise gruba sıçrama öncesi 10 tekrar maksimal ip atlama yaptırılmıştır. İp atlama öncesi ile ip atlama sonrasındaki derinlik sıçrama performanslarında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. (%12,2 , 2cm  $P<0,05$ ) (Kontrol 22,6 cm  $\pm$  0,4 cm ip atlama sonrası: 25,3 cm  $\pm$  0,5 cm) (Bergman ve ark, 2013).

Bu ve bunun gibi birçok çalışma sonuçları bizim çalışmamızla örtüşmekte ve benzerlik göstermektedir.

PAP'dan yararlanmaya çalışırken seçilen yüklenmenin türü ve dinlenme aralıkları gibi birçok değişkenler göz önüne alınmalıdır (Gouvea ve ark, 2012; Wilson ve ark, 2013).

Elde ettiğimiz değerleri incelediğimizde 15 sn ölçümlerinde kontrol grubu ölçümlerinin hem dinamik hem de statik kondisyonlanma aktivitesi uygulamaları sonrası ölçülen yön değiştirme performansından daha üstün olduğunu göstermektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, PAP'ın ortaya çıkmasında yorgunluk ve potansiyasyon arasında bir denge var gibi gözükmekle beraber (K.A) ve aktivite arasındaki toparlanma süresi önemli bir faktördür (Bogdonis ve ark, 2014; Lim ve ark, 2013) söylemini doğrular niteliktedir.

Bu araştırmanın 2. dakikasında elde ettiğimiz yön değiştirme performanslarını incelediğimizde kontrol ve statik kasılma sonra yön değiştirme performanslarının sonuçlarının arasında anlamlı fark bulunmazken bu iki performans ile dinamik kasılma sonrasındaki yön değiştirme performansı ile aralarında anlamlı farklar bulunmuştur ( $F=40.573$ ;  $P<0.001$ ).

Elde ettiğimiz bu sonuçlar izometrik bir kondisyonlama aktivitesinin dinamik bir kondisyonlama aktivitesine göre daha az metabolik maliyetinin olduğunu ve bununla beraber daha az toparlanma süresine ihtiyaç duymaktadır (Lim ve ark, 2013) söylemi ile desteklenmektedir.

6. dakika ve sonrasında hem dinamik hem de statik kondisyonlama aktivitesi uygulama sonrası yön değiştirme performanslarında anlamlı ve olumlu iyileşmeler olmuştur ( $F=201.594$ ;  $p<0.001$ ).

Dinamik ve izometrik kasılmaları içeren her iki kondisyonlama aktivitesinde performans elde etmek için yeterli olmuştur (Bogdonis ve ark, 2014; Rixon ve ark, 2007).

PAP'ın yön değiştirme performansına en çok etki ettiği zaman 8. dakika olmuştur. Bu dakikada hem dinamik hem de izometrik kondisyonlama aktivitesi uygulaması sonrası ölçülen yön değiştirme performanslarında anlamlı iyileşmeler görülmüştür ( $F=732.893$ ;  $P<0.001$ ). Bunun yanında dinamik ve izometrik kasılmalar aynı yön değiştirme performansı sonuçlarını vermiştir.

PAP'ın performans üzerine etkilerini toparlanma süreleri bakımından inceleyen bazı çalışmalarda 20. dakikaya kadar süren toparlanma sürelerinin güç performansı üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini göstermiştir (Kilduff ve ark, 2007; Gullich ve Schmidbleicher, 1996). Fakat en güçlü PAP performansı elde etmek için en yaygın olarak kullanılan toparlanma süreleri 3-8 dakika arasında değişmektedir (Lima ve ark, 2014; Matthew ve ark, 2010; Linder ve ark, 2010; Weber ve ark, 2008).

Seitz ve arkadaşları (2014) yaptıkları çalışmada sporcuları kuvvetli ve zayıf olarak iki gruba ayırmış ve maksimalin %90'ında 1 set ve 3 tekrar bacak squat öncesi ve sonrasında 15 sn 3, 6, 9, 12 dk sonrası sıçrama performanslarını ölçmüştür. Kuvvetli grup tüm ölçümlerde zayıf gruba göre daha güçlü PAP performansı göstermiştir (3. dk;  $P=0,006$ ;  $ES=0,76$ ), (6. dk;  $P=0,002$ ;  $ES=0,90$ ), (9. dk;  $P=0,008$ ;  $ES=0,86$ ), (12. dk;  $P=0,01$ ,  $ES=0,56$ ), ( $P\leq 0,05$ ). En güçlü PAP elde etme sürelerine bakıldığında ise kuvvetli grupta 6. dakika zayıf grupta 9. dakika olarak görülmektedir (Seitz ve ark, 2014). Bu araştırma sonuçlarında güçlü PAP elde etme süreleri incelendiğinde bizim çalışmamıza yakın sonuçlar görülmektedir.

Sonuç olarak; dinamik ve izometrik bacak squat uygulamasında 15 sn ve 2. dakika yorgunluk ve squat uygulamasının getirdiği metabolik maliyetler ile ilişkisi olduğunu düşündüğümüz nedenlerden ötürü PAP etkisi görülmemiştir. Bunun akabinde 6. dakika ile başlayan ve 14. dakikaya kadar devam eden sürelerde güçlü PAP etkileri görülmüştür. Bizim araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz yön değiştirme performanslarına

bakıldığında hem izometrik hem de dinamik K.A sonrası 6,8 ve 10. dakikalarda güçlü PAP etkilerine rastlanmıştır. En güçlü PAP performansı ise 8. dakikada ölçülmüştür. Elde ettiğimiz ölçümler ışığında en güçlü PAP'ı elde etmede kondisyonlama aktivitesinin etkilerinden daha fazla toparlanma sürelerinin etkisinin olduğu görülmektedir.



## KAYNAKÇA

- Akgün, N. ve İşleğen, Ç., Futbolcuların Fizyolojik Profili, Spor Hekimliği Dergisi, 18 (3), 105-127, 1983.
- Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K. G. ve Yusof, A. B. (2010). Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2698-2704.
- Armstrong, R. ve Greig, M. (2018). The Functional Movement Screen and modified Star Excursion Balance Test as predictors of T-test agility performance in university rugby union and netball players. *Physical Therapy in Sport*, 31, 15-21.
- Article in *The Journal of Strength and Conditioning Research* "Postactivation Potentiation and Change of Direction Speed Elite Academy Rugby Players" (2017).
- Arabatzi, F., Patikas, D., Zafeiridis, A., Giavroudis, K., Kannas, T., Gourgoulis, V. ve Kotzamanidis, C. M. The post-activation potentiation effect on squat jump performance: age and sex effect. *Pediatric exercise science*, 26(2), 187-194, 2014.
- Bampouras T.M., Relph N.S., Orme, D. ve Esformes, J. I. (2013). Validity and Reliability of The Myotest Pro Wireles Accelerometer in Squat Jumps. *Isokinetics and Exercise Science*, (21)2, 101-105.
- Bergmann, J., Kramer, A. ve Gruber, M.. Repetitive hops induce postactivation potentiation in triceps surae as well as an increase in the jump height of subsequent maximal drop jumps, 2013.
- Bogdanis, G.C. Tsoukos, A. Veligeakas, P. Tsolakis, C. ve Terzis, G. Effects of muscle action type with equal impulse of conditioning activity on postactivation potentiation. *J Strength Cond Res* 28: 2521-2528, 2014.
- Bompa T. ve Buzzichelli C. *Periodization Training for Sports*, 3rd ed.: Human Kinetics; 2015, p:158.
- Bradshaw, R. J., Young, W. B., Russell, A. ve Burge, P. (2011). Comparison of offensive agility techniques in Australian Rules football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 65-69.
- Çetin, Nedim ve Flock Thomas (2000), Genel Kondisyon Antrenmanı ve Sporda Performans Kontrolü, Niğde.
- De Looze, M.P. Toussaint, H.M. Commissaris, D.M. Jans, M.P. ve Sargeant, A.J. Relationships between energy expenditure and positive and negative

- mechanical work in repetitive lifting and lowering. *J Appl Physiol* 77: 420-426, 1994.
- Duchateau, J. ve Hainaut, K. Isometric or dynamic training: differential effects on mechanical properties of a human muscle. *J Appl Physiol* 56: 296–301, 1984.
- Fukutani, A., Takei, S., Hirata, K., Miyamoto, N., Kanehisa, H. ve Kawakami, Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(8), 2236-2243, 2014.
- Gerhardt, Wilfried. “Soccer History: More than 2000 Years of Football”. *The Colorful History Of The Fascinating Game Of Soccer* (2014).
- Gilbert, G. ve Lees, A. (2005), “Changes in the Force Development”, Characteristics of Muscle Following Repeated Maximum Force and Power Exercises. 1576 – 1584.
- Gondin, J., Guette, M., Ballay, Y. ve Martin, A. Electromyostimulation training effects on neural drive and muscle architecture. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(8), 1291, 2005.
- Gouvea, A.L., Fernandes, I.A., Cesar, E.P., Silva, W.A.B. ve Gomes, P.S.C. The effects of rest intervals on jumping performance: A meta-analysis on postactivation potentiation studies. *J Sport Sci* 31: 459-467, 2012.
- Günay, M. ve Yüce, A. (2003), *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Bağırhan Yayinevi, Ankara.
- Hamada, T., Sale, D.G., Macdougall, J.D. ve Tarnpolski, M.A. (2000), “Postactivation Potentiation, Fiber Type, and Twitch Contraction Time in Human Knee Extensor Muscles”, *Jappl physiol*, 88(6): 2131 – 2144.
- Handel M., Horstman, T., Dickhuht, H. ve Gulch, R. (1997), “ Effects of ContractRelax Stretching Training on Muscle Performance in Athletes”, *Eur J Appl Physiol*, Vol.76,no.400, s.8.
- Harre D. *The Doctrine About The Training Moscow*, Fizkultura İ Sport 1971:328.
- Hodgson, M., Docherty, D. ve Robbins, D. (2005). *Post-Activation Potentiation: Underlying Physiology and Implications for Motor Performance*, *Sports Medicine*, 35(7), 585-595.
- Julian J., Lim, H. ve Pui, W. K. *Effects Of Isometric and Dynamic Postactivation Potentiation Protocols on Maximal Sprint Performance* (2013).
- Karelis, A.D., Marcil, M. ve Peronnet, F. Effect of lactate infusion on M-wave characteristics and force in the rat plantaris muscle during repeated stimulation in situ. *J Appl Physiol* 96: 2133–2138, 2004.
- Köklü. Y., Özkan. A., Alemdaroglu. U. ve Ersöz. G. (2009). *Genç Futbolcuların Bazı Fiziksel Uygunluk ve Somatotip Özelliklerinin Oynadıkları Mevkilere Göre*

- Karşılaştırılması. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 7 (2), 61-68.
- Leger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C. ve Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.
- Letzelter, M. Trainings Grundlagen, Training Technik, Taktik Reinbek, Rowohlt 1972.
- Lim, J.J.H. ve Kong, P.W. Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *J Strength Cond Res* 27:3730-3736, 2013.
- Loturco, I., Kobal, R., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., Faust, B., Almeida, L. ve Pereira, L. A. (2017). Mixed training methods: effects of combining resisted sprints or plyometric with optimum power loads on sprint and agility performance in professional soccer players. *Frontiers in physiology*, 8, 1034.
- Maffiuletti, N.A., Cometti, G., Amiridis, I.G., Martin, A., Pousson, M. ve Chatard, J.C. The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *International Journal of Sports Medicine*, 21(6), 437-443, 2000.
- Maffiuletti, N. A., Pensini, M. ve Martin, A. Activation of human plantar flexor muscles increases after electromyostimulation training. *Journal of Applied Physiology*, 92(4), 1383-1392, 2002.
- Menevşe, A. (2011). Erkek taekwandocu ve Futbolcuların Bazı Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Türkiye Kickbox Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 14-22.
- Mohr, M., Krustup, P. ve Bangsbo, J. (2003). Match Performance of High-Standard Soccer Players With Special Reference to Development With a 25 Second Walk of Fatigue. *J Sports Sci*, 21 (7), 43-50.
- Muratlı, S. (2003), Çocuk ve Spor, Kültür Matbaası, Ankara.
- Muratlı, S. (2007), Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor., Bağırhan Yayınları Ankara.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O. ve Gahin G. (2007), Antrenman ve Müsabaka, 2.Baskı, Ladin Matbaası, İstanbul.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J. ve Nassis, G. P. (2016). Agility in team sports: testing, training and factors affecting performance. *Sports Medicine*, 46(3), 421-442.
- Renkikurt, T. Antrenman ve Fizyolojik Özellikleri, İstanbul, 1973.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunard, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E. ve Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *J Rehabil Res Dev*, 50(7), 951-960.
- Reid, M., Duffiel, R., Dawson, B., Baker, J. ve Crespo, M. (2007). Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. *Brit J Sport Med*, 42(2):146-151.



- Rixon, K.P., Lamont, H.S. ve Bemben, M.G. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *J Strength Cond Res* 21: 500–505, 2007.
- Robbins, D.W. Postactivation potentiation and its practical application: A brief review. *J Strength Cond Res* 19: 453–458, 2005.
- Seitz, L. B., de Villarreal, E. S. ve Haff, G. G. The temporal profile of postactivation potentiation is related to strength level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 706-715, 2014.
- Seitz, L. B., Trajano, G. S. ve Haff, G. G. The back squat and the power clean: elicitation of different degrees of potentiation. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(4), 643-9, 2014.
- Sevim, Y. (2002). *Antrenman Bilgisi*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Sevim, Y. (2007). *Antrenman Bilgisi 7.Baskı*, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Sheppard, J.M. ve Young, W.B. (1999). Agility Literature Review: Classifications, Training And Testing. *Journal of Sports Sciences*, 24:919-932
- Sheppard, J.M., Young, W.B., Doyle, T.L.A., Sheppard, T.A. ve Newton, R.U. (2006). An Evaluation Of A New Test Of Reactive Agility And Its Relationship To Sprint Speed And Change Of Direction Speed. *J Sci Med Sport* 9: 342–349.
- Šimonek, J., Horička, P. ve Hianik, J. (2016). Differences in pre-planned agility and reactive agility performance in sport games. *Acta Gymnica*, 46(2), 68-73.
- Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N.H., Specos, C., Sheppard, J.M. ve Newton, R.U. Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *J Strength Cond Res* 28: 2415-2423, 2014.
- Spiteri, T., Newton, R. U., Binetti, M., Hart, N. H., Sheppard, J. M. ve Nimphius, S. (2015). Mechanical determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2205-2214.
- Sporis, G., Milanovic, L., Jukic, I., Omrcen, D. ve Molinuevo, J. S. (2010). The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology: international journal of fundamental and applied kinesiology*, 41(1), 65-72.
- Sporis, G., Milanovic, Z., Trajkovic, N. ve Joksimovic, A. (2011). Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta kinesiologica*, 5(2), 36-41.
- Till, K.A. ve Cooke, C. The effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. *J Strength Cond Res* 23: 1960–1967, 2009.
- Tillin, N.A. ve Bishop, D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Med* 39: 147–166, 2009.

- Thomas, K., French, D. ve Hayes, P. R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 332-335.
- Wilson, J.M., Duncan, N.M., Marin, P.J., Brown, L.E., Loenneke, J.P., Wilson, S.M., Jo, E., Lowery, R.P. ve Ugrinowitsch, C. Meta- analysis of post activation potentiation and power: Effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res*, 2012. Epub ahead of print
- Zemková, E. (2016). Differential contribution of reaction time and movement velocity to the agility performance reflects sport-specific demands. *Human Movement*, 17(2), 94-101.



## ÖZGEÇMİŞ

Talip Toprak, 06/07/1979'da Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 1996 yılında Hendek Lisesi'nden mezun oldu. 2011 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü'nü 2015 yılında bitirdi. 2017 yılında Sakarya Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı.