



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARATE SPORCULARININ İKİ FARKLI DÜZLEMDE
UYGULADIĞI AKTİVASYON SONRASI POTANSİYASYON
ÇALIŞMALARININ HEDEFE YÖNELİK HAREKET SÜRATİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

EMRE AYDOĞAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. AYTEKİN SOYKAN
HAREKET VE ANTRENMAN YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL- 2024



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARATE SPORCULARININ İKİ FARKLI DÜZLEMDE
UYGULADIĞI AKTİVASYON SONRASI POTANSİYASYON
ÇALIŞMALARININ HEDEFE YÖNELİK HAREKET SÜRATİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

EMRE AYDOĞAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. AYTEKİN SOYKAN
HAREKET VE ANTRENMAN YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

İSTANBUL- 2024

BEYAN

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

EMRE AYDOĞAN

TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında büyük deneyimi ve bilgisiyle beni yönlendiren, lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca örnek aldığım danışman hocam Prof. Dr. Aytekin Soykan' a, araştırmamın başından beri ekipman ve çalışma konusunda beni yalnız bırakmayan her türlü desteği sağlayan arkadaşım Dr. Taylan Balcıoğlu' na, ihtiyacım olan her an yanımda olan arkadaşım Bürke Köksalan' a;

Ölçümlerde gönüllü olarak yardımcı olan değerli hoca arkadaşlarıma ve öğrencilerime;

Ve çalışmalarım boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen, her konuda arkamda olan, araştırmamı metne dökmeme yardımcı olan kıymetli eşim Merve Aydoğan' a ve bu süreçte zaman zaman ihmal ettiğim güzel kızım Ayaz' a varlıkları ve sabırları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

EMRE AYDOĞAN

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR LİSTESİ.....	i
ŞEKİL LİSTESİ.....	ii
TABLO LİSTESİ	iii
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Karate Do	6
4.2. Kumite	7
4.2.1. Kizami zuki tekniği	8
4.3. Karate Branşının Mekanik Özellikleri	9
4.4. Sporda Kuvvet.....	9
4.5. Karatede kuvvet.....	11
4.5.1. Karatede bacak itiş kuvvetinin önemi	12
4.5.2. Karatede kuvvet ve sürat ilişkisi.....	13
4.5.3. Karatede kuvvet ve düzlem ilişkisi.....	14
4.6. Karatede Kuvvet Antrenmanları	15
4.7. Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon /ASP	15
4.7.1. Aktivasyon sonrası potansiyasyon kasılma tipleri	16
4.7.2. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun fibril tiplerine etkisi	18
4.7.3. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun performansa etkisi.....	19
4.8. Sporda Reaksiyon.....	21
4.8.1. Karatede reaksiyonun önemi	22
4.8.2. Hareket sürati.....	23
5. GEREÇ VE YÖNTEM	25
5.1. Araştırma Hipotezleri	25

5.2. Evren ve Örneklem.....	25
5.3. Test Protokolü	27
5.3.1. Veri Toplama Yöntemi.....	30
5.3.1.1. Boy uzunluğu ölçümü.....	30
5.3.1.2. Vücut ağırlığı ölçümü.....	30
5.3.1.3. Oturma yüksekliği ölçümü	30
5.3.2. Fiziksel performans ölçümleri	31
5.3.2.1. Tekrar maksimum testi	31
5.3.2.2. Ağırlık kazağı testi	32
5.3.2.3. %85 1TM back squat testi	32
5.3.2.4. Hareket süratinin ölçülmesi	33
5.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	34
6. BULGULAR	35
6.1. Kizami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Değişimin ASP ile İlişkisi.....	35
6.2. Kizami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Değişimin Zamana Göre Değişimi	37
6.3. Zaman ve Back Squat & Kızak İtiş GÖRE İKİLİ KARŞILAŞTIRMALARI.....	37
6.4. Kizami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Ön Test – Son Test Değişiminin ASP ile İlişkisi	38
6.5. Kizami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Ön Test ve Son Testin Zamana Göre Değişimi.....	39
6.6. Ön Test ve Son Testin Back Squat & Kızak İtiş GÖRE DEĞİŞİMİNİN İKİLİ Karşılaştırmaları	40
7. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
8. KAYNAKLAR.....	49
9. EKLER.....	56
9.1. EK-1	56
9.2. EK-2	58
9.3. EK-3	62
9.4. EK-4	63

KISALTMALAR LİSTESİ

ASP	: Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon
TM	: Tekrar Maksimum
MZF	: Miyozin Hafif Zincir Fosforilasyonu
MHZK	: Miyozin Hafif Zincir Kinaz
KZ	: Kızamı Zuki
ATP-PCr	: Adonazin trifosfat - Kreatin fosfat
YTK	: Yer Tepki Kuvvetleri
MİK	: Maksimal İstemli Kasılma
UTK	: Uyarılmış Tetanik Kasılma
MVC	: Maksimal Gönüllü-İstemli Kasılma
RS	: Reaksiyon Süresi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 - ASP'ın İzometrik Kuvvet-Frekans İlişkisi Üzerindeki Etkisi	16
Şekil 2 - Kasılma Tipinin Kuvvet-Frekans İlişkisi Üzerindeki Etkisi Ve ASP' un Uzandığı Frekans Aralığı	17
Şekil 3 - Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon (ASP).	18
Şekil 4 – G Power Güç Analizi Görseli	27
Şekil 5 – Test Protokolü.....	30
Şekil 6 - 1 Tekrar Maksimum Testi	31
Şekil 7 - Ağırlık Kızağı Testi Platformu.....	32
Şekil 8 - Squat Rack, Halter ve Olimpik Ağırlıklar.....	32
Şekil 9 - 1 TM Back Squat Testi Platformu.....	33
Şekil 10 - Light Trainer Reaksiyon Ölçer.....	33
Şekil 11 - Hedef Platformuna Vuruş Hazırlık Duruşu.....	33
Şekil 12 - Hedef Platformuna Vuruş Anı.....	34

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 - Karate sporcularının özellikleri	25
Tablo 2 - Isınma protokolü	28
Tablo 3 - Sporcuların özellikleri.....	35
Tablo 4 - Hareket sürati süresi değişiminde zaman ve egzersiz etkisi	36
Tablo 5 - Hareket sürati süresindeki değişimin zamana göre değişimi.....	37
Tablo 6 - Zaman ve back squat & kızak itiş egzersizlerinin ikili karşılaştırmaları ...	38
Tablo 7 - Hareket sürati süresi ön test ve son test değişiminde egzersizin etkisi.....	38
Tablo 8 - Hareket sürati süresi ön test ve son test ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	39
Tablo 9 - Ön test ve son testin back squat & kızak itişe göre değişiminin ikili karşılaştırmaları.....	40

1. ÖZET

Karate Sporcularının İki Farklı Düzlemde Uyguladığı Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon Çalışmalarının Hedefe Yönelik Hareket Süratine Etkisinin İncelenmesi

Öğrenci Adı: Emre AYDOĞAN

Danışman Adı: Prof. Dr. Aytekin SOYKAN

Anabilim Dalı: Hareket ve Antrenman Yüksek Lisans Programı

Amaç: Kızak İtiş ve Back Squat egzersizlerinden sonra Post Activation Potentiation (PAP) olarak bilinen aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) karate sporcularının kumite müsabakalarında en sık kullandığı tekniklerden biri olan Kizami Zuki (önde duran elle yumruk vuruşu) vuruşundaki hareket süratine etkisinin incelenmesidir.

Gereç ve yöntem: Araştırmaya yaş ortalaması 20 yıl ($SS \pm 2,00$), ortalama spor yaşı 11 yıl ($SS \pm 2,00$), kilo ortalaması 74 kg ($SS, \pm 11,30$), boy ortalaması 175 cm ($SS \pm 5,60$) ve ortalama BKİ değeri 24,22 ($SS \pm 3,52$), oturma uzunluğu ortalaması 93,70 cm ($SS \pm 3,40$) ve kulaç uzunluğu ortalaması 178,30 cm ($SS \pm 4,80$) olan toplam 12 lisanslı elit erkek karate sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Sporculara birinci test gününde antropometrik ölçümlerin yanı sıra hareket sürati ön testi ve 1 TM belirleyici back squat testi yapılmıştır. Sporcular ikinci test gününde, 3 tekrar %85 1 TM back squat hareketini takiben dominant gardlarında 4, 8 ve 12. dakikalarda 5' er tekrar kizami zuki vuruşu gerçekleştirmişlerdir. Üçüncü test gününde sporcular, vücut ağırlıklarının %75' i ile 15 m kızak itiş egzersizini takiben dominant gardlarında 4, 8 ve 12. dakikalarda 5' er tekrar kizami zuki vuruşu gerçekleştirmişlerdir. Verilerin analizinde Jamovi versiyon 2.3 kullanılmıştır.

Bulgular: Hareket sürati süresi ölçümlerinin egzersiz gruplarına göre ikili karşılaştırmalarında, kızak itiş hareketi sonrası, hareket sürati süresindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). Back squat egzersizi sonrası hareket sürati süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0,05$). Kızak itiş egzersizi sonrası hareket sürati süresi ön teste göre 4.dk, 8.dk ve 12.dk' de azaldığı belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Sonuç: Yatay düzlemde yapılacak kuvvet egzersizleri KZ vuruşu için ASP potansiyeli oluşturup sporcunun müsabaka ve antrenman performansına olumlu katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Karate, kızak, squat, pap, kuvvet

2. SUMMARY

Examination of the Effect of Post-Activation Potentiation Exercises Performed by Karate Athletes in Two Different Planes on Target Directed Movement Speed

Student Name: Emre AYDOĞAN

Name of Supervisor: Prof. Dr. Aytekin SOYKAN

Department: Movement and Training Master Program

Objective: The aim of this study is to investigate the effect of post-activation potentiation (PAP), known as Activation After Potentiation (ASP), on the movement speed of the technique Kizami Zuki (front hand punch), which is frequently used by karate athletes in kumite competitions, after Sled Push and Back Squat exercises.

Materials and Methods: A total of 12 licensed elite male karate athletes voluntarily participated in the study, with an average age of 20 years ($SD \pm 2.00$), an average sports experience of 11 years ($SD \pm 2.00$), an average weight of 74 kg ($SD \pm 11.30$), an average height of 175 cm ($SD \pm 5.60$), an average BMI value of 24.22 ($SD \pm 3.52$), an average sitting length of 93.70 cm ($SD \pm 3.40$) and an average arm span of 178.30 cm ($SD \pm 4.80$). On the first test day, athletes underwent anthropometric measurements, a pre-test of movement speed, and a 1 RM determinant back squat measurement. For the second test, after performing 3 repetitions of the back squat exercise at 85% 1 RM, athletes performed 5 repetitions of Kizami Zuki in their dominant guards at 4, 8, and 12 minutes. On the third test day, after the 15 m sled push exercise with 75% of their body weight, athletes performed 5 repetitions of Kizami Zuki in their dominant guards at 4, 8, and 12 minutes. Jamovi Ver. 2.3 software was used for data analysis.

Results: In the pairwise comparisons of movement speed duration measurements according to exercise groups, a statistically significant decrease in movement speed duration was found after the sled push movement ($p < 0.001$). There was no statistically significant difference in movement speed duration after the back squat exercise ($p > 0.05$). It was determined that movement speed duration after the sled push exercise decreased at 4, 8, and 12 minutes compared to the pre-test ($p < 0.05$).

Conclusion: Strength exercises performed in the horizontal plane can create PAP potential for Kizami Zuki strikes, contributing positively to the athlete's performance and success rate.

Keywords: Karate, sled, squat, pap, strength

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Aktivasyon sonrası potansiyasyon (ASP), maksimal ya da submaksimal şiddette yapılan bir egzersiz sonucu meydana gelen kasılmanın, belli bir dinlenme periyodu sonrasındaki kasılma sırasında zirve gücü ve güç gelişim oranını artırdığı gözlenen bir durum olarak ifade edilmektedir. Antrenman bilimi araştırma ve uygulamalarında son yıllarda bir ön kondisyonlanma yöntemi olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Tillin ve Bishop, 2009). Aktivasyon sonrası potansiyasyonun oluşmasına sebep olan iki temel mekanizma olduğu düşünülmektedir: Miyozin düzenleyici hafif zincirlerin (RLC/MZF) fosforilasyonu ve daha yüksek dereceli motor ünitelerin artan alımı. Miyozin hafif zincir fosforilasyonu (MZF) ve harekete katılan motor ünite sayısındaki artışın, aktivasyon sonrası potansiyasyonun ortaya çıkmasına sebep olan iki ana fizyolojik faktör olduğu düşünülmektedir (Hodgson ve ark., 2005). Fosforilasyon miyozin hafif zincir kinaz (MHZK) tarafından yapılmaktadır. Kalmoduline kalsiyum bağlanması sonucu aktifleşen MHZK, fosforilasyonu gerçekleştirip aktin-miyozin çapraz köprü oluşumunu arttırmaktadır. Oluşan bu fosforilasyon her bir çapraz köprüde ortaya çıkan gücün artmasına neden olur ve patlayıcı kuvvet gerektiren egzersizlere olumlu etki eder (MacIntosh, 2003). Daha yalın bir ifade ile aktivasyon sonrası potansiyasyonun etkisini görebilmek için kasta yorgunluğu ve güçlenmeyi başlatacak kadar büyük bir uyaran sağlanmalıdır (Bevan ve ark., 2010). Literatürün yakından incelenmesi ön kondisyonlanma sonrası, potansiyasyonun maksimum, yorgunluğun minimum olduğu avantajlı zaman periyodunun fırsat penceresi olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır (Seitz ve ark., 2016).

Sportif performansta en önemli faktörlerden ikisi sporcunun gelişmiş kas kuvveti ve kas gücü üretme yeteneğidir (Nuzzo ve ark., 2008). Bir sporcunun dikey ve yatay düzlemde, iki taraflı ve tek taraflı olarak patlayıcı üçlü ekstansiyon (ayak bileği, diz, kalça) yeteneğinin geliştirilmesine odaklanma fikri, birçok sporda sporcular için performans geliştirmenin iyi bilinen bir bileşenidir. Karate sporunda yumruk vuruşunda, ayak, diz ve kalça ortak kasılarak üçlü ekstansiyon yapar ve rakibe hızla yaklaşmak için vücudu öne doğru iter. Mümkün olan en kısa zamanda vuruşu tamamlamaya çalışır (Turner ve ark., 2011). Bu nedenle squat, deadlift, olimpik kaldırışlar gibi güç odaklı, üçlü ekstansiyona doğrudan etki eden egzersizlerin

antrenman programlarına dahil edilmesi önem kazanmaktadır (Turner ve ark., 2011). Aynı zamanda, ASP ile hemen sonrasında uygulanan hareket arasında biyomekanik benzerlik bulunması gerektiğine dikkat çekilmekte olup, kızak itiş gibi yatay düzlemde güç çıkmasını artıracak çalışmaların da programlara dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Grimes ve ark., 2021).

Karate sporunda kullanılan teknikler büyük oranda patlayıcı güç ve gücü kullanma becerisi gerektirir. Sporcu gücünü ne kadar efektif kullanabilirse rakibine karşı atak, savunma ve kontra atak uygulamalarında o kadar üstünlük kurar (Alp ve Gorur, 2020). Ravier ve arkadaşları (2006) yaptıkları çalışmada teknik vuruşların 1-3 saniye aralığında gerçekleştiğini bildirirken, Loturco ve arkadaşları (2014) daha yakın zamanda yaptıkları çalışmada vuruşların 0,3 saniye ile 2,1 saniye arasında gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Loturco ve ark., 2014; Ravier ve ark., 2006). Patlayıcı güç ve güç kullanma beceresi bu denli kısa süreli vuruşlar için, karate sporcusunun teknik atak ve savunma uygulamalarında daha hızlı hareket edebilmesi için oldukça önemlidir (Turgut, 2016). Karate sporu 8x8 m²'lik bir saha içerisinde uygulanır. Bu nispeten küçük saha içerisinde kısa zamanda oyun kurma, strateji geliştirme ve başka bir zekayı yenilgi içine sokma zorunlulukları bulunur. Mücadelenin dar bir sahada yapılması oyunların sürat özelliklerini artırır. Özellikle reaksiyon zamanının kısa olması oldukça önemlidir (Soykan, 2003). Karate sporunda ilk puan, mücadeleyi kazanmak için avantaj puanı sağlar (World Karate Federation, 2019). Atak yapan sporcu, vuruş mesafesini kısaltmak ve hızlı bir şekilde sonuca gitmek için rakibi şaşırtmaya (inisiyatif vermeye) çalışır. Savunma yapan sporcu, rakibinin yaptığı ataktan sağına veya soluna kaçarak vuruşu bloke etmeye çalışır. Bu nedenle hız, yer değiştirme ve güç performansın bir parçasıdır (Koropanovski ve ark., 2008). Sonucun saniyelik performanslarla belirlendiği karate sporunda atletik performansın önemi son yıllardaki gelişmelerle birlikte oldukça artmıştır. Kas kuvveti ve gücü, başarılı bir atletik performans için kritik unsur olarak kabul edilmektedir (de Villarreal ve ark., 2014). Ayrıca sıçrama, koşma, fırlatma, tekme atma veya vurma gibi yüksek hızlı hareket ve kuvvet gerektiren sporlarda da kas kuvvetine ve gücüne ihtiyaç vardır (Aminaei ve ark., 2017). Kuvvet ve kondisyon antrenmanları, sportif performansı iyileştiren, yaralanma oranını azaltan ve sporcular için daha yüksek motivasyon seviyeleri sağlayan programların bir parçasıdır (Santos ve Janeira, 2008).

Belirli kondisyon aktivitelerinin maksimum veya maksimuma yakın yoğunluklarda yürütülmesinin, yeterli iyileşme sağlandığında sonraki atletik performansı keskin bir şekilde artırabileceğini gösteren çok sayıda araştırma yapılmıştır. Timon ve arkadaşları (2019) 16 sporcu üzerinde yaptığı çalışmada iso inertial protokolünün squat jump (çökerek sıçrama) performansı üzerinde güçlendirici bir etki gösterdiği, bu nedenle bu ön koşullandırma faaliyetinin yarışma öncesi ısınma sırasında faydalı olabileceğini ortaya koymuştur (Timon ve ark., 2019). Dello ve Seitz 'in (2018) yaptığı çalışmada halter ile kalça itiş egzersizini takiben 5, 10 ve 20m sprint performansının 1 Tekrar Maksimum (TM) güç performansları ile ASP yanıtları arasında pozitif korelasyon bulmuştur (Iacono ve Seitz., 2018). Katılımcıların 4. ve 8. Dakikadaki performanslarında anlamlı farklılık/gelişme gözlemlendiği ortaya konulmuştur. Golas ve arkadaşları (2017) tek bir antrenman seansında antrenman yükü manipülasyonunun, sporcuların güç veya güç kazanımları açısından antrenman etkinliğini artırıp azaltabileceğini ortaya koymuştur (Gołaś ve ark., 2017). Cuenca-Fernandes ve arkadaşları (2015) yüzücülerle yaptığı bir çalışmada ise ısınma esnasında %85 1 TM ile yapılan lunge (öne hamle) ve yoyo squat (tekrarlı çökme) egzersizlerinin yüzme çıkış performansında güç artışını sağladığı ve kısa kulvar yarışlarında ısınma protokolünde aktivasyon sonrası potansiyasyona vurgu yapılmasının önemli ölçüde avantaj sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Sporcuların antrenman programına ASP protokollerini dahil etmek performanslarında akut bir artış sağlayacağından antrenör ve sporcular için kritik önem taşımaktadır (Healy ve Comyns, 2017).

Bu çalışmanın amacı, Post Activation Potentiation (PAP) olarak bilinen aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) karate sporcularının kumite müsabakalarında en sık kullandığı tekniklerden biri olan Kizami Zuki (önde duran elle yumruk vuruşu) vuruşundaki hareket süratine etkisinin belirlenmesidir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Karate Do

Japon kökenli bir savunma sporu olan Karate-Do; silahsız el yolu (kara: Boş, te: El, do: Yol) anlamına gelmektedir. Karate-do, Hintli Budist rahipler aracılığıyla Çin'de ortaya çıkmış, daha sonra Okinawa'da geliştirilmiş ve Japonya'nın Ryu Kyu adalarında kurallı bir spor haline getirilmiştir. Kontrollü yumruk ve tekme atma tekniklerine dayalı, silahsız savunma yöntemlerine odaklanan bu uzakdoğu kökenli mücadele sanatı, zamanla belirginleşmiş ve gelişmiştir. Karate sporu uzun yıllar boyunca Okinawa'da çalışılmıştır. Ancak 20. yüzyılın başlarında Japonya'ya yayılmış ve burada sistematize edilmiş, 1950'li yıllardan sonra ise hızla Japonya'dan tüm dünya da gelişmeye başlamıştır (Doğan, 2003).

Karate, dünya çapında uygulanan en popüler dövüş sanatlarından biri olarak kabul edilmektedir (Tan ve ark., 2004). Kata ve kumite olarak iki rekabetçi disipline ayrılmıştır. Kata; önceden belirlenmiş saldırı ve savunma teknikleri ve hareketlerinden oluşurken, kumite bir rakiple karşılıklı dövüş formunda yapılır. Yarışmalarda kata sporcuları teknik, ritim, güç, hareketlerin ifade gücü ve kime (yani tekniğin sonunda gerçekleştirilen kısa izometrik kas kasılmaları) gibi belirli parametrelere göre değerlendirilir (Moscatelli ve ark., 2016). Kumite; etkili saldırı ve savunma tekniklerini doğru bir biçimde uygulayıp puan alabilmek için hassasiyet ve yüksek hız ile birlikte yüksek teknik beceriler (yani tekme ve yumruk) gerektirir (Mori ve ark., 2002). Rekabetçi karate performansı, diğer faktörlerin yanı sıra teknik, taktik ve kondisyondan etkilenen çok faktörlü bir olgudur. Karate mücadelelerinde, hücum eylemleri çok yüksek hızlarda gerçekleştirilir. Sporcular yüksek hızlarda rakipleri atağı savunmadan veya kendileri karşı atak yaparak puan almalıdır (Beneke ve ark., 2004).

4.2. Kumite

Kumite kelime anlamı olarak "ellerin karşılaşması" anlamına gelir. Rakiplerin karşı karşıya geldiği, kurallar çerçevesinde atak ve defans tekniklerinin kullanıldığı bir müsabaka yöntemidir (Molinaro ve ark., 2020). Kumite sporcuları müsabakalarda hareketlerinin potansiyel gücünü göstermeli ve bunları mükemmele yakın şekilde; rakibe zarar vermeden kontrollü bir şekilde uygulamalıdır. Kumite müsabakaları büyük erkekler klasmanındaki sporcular için 3 dakika, sürmektedir. Eşitlik durumunda müsabaka bir dakika daha uzatılır ve geçerli bir teknik uygulayan ilk sporcu kazanır. Eşitlik devam ederse, hakem heyeti kazananı belirler (Doria ve ark., 2009). Karate sporunda kullanılan teknikler büyük oranda patlayıcı güç ve gücü kullanma becerisi gerektirir. Sporcu gücünü ne kadar efektif kullanabilirse rakibine karşı atak, savunma ve kontra atak uygulamalarında o kadar üstünlük kurar (Alp ve Gorur, 2020). Ravier ve arkadaşları (2006) yaptıkları çalışmada teknik vuruşların 1-3 saniye aralığında gerçekleştiğini bildirirken, Loturco ve arkadaşları (2014) daha yakın zamanda yaptıkları çalışmada vuruşların 0,3 saniye ile 2,1 saniye arasında gerçekleştiğini ortaya koymuştur (Loturco ve ark., 2014; Ravier ve ark., 2006). Patlayıcı güç ve güç kullanma beceresi bu denli kısa süreli vuruşlar için, karate sporcusunun teknik atak ve savunma uygulamalarında daha hızlı hareket edebilmesi için oldukça önemlidir (Turgut, 2016). Karate sporu 8x8 m²'lik bir saha içerisinde uygulanır. Bu nispeten küçük saha içerisinde kısa zamanda oyun kurma, strateji geliştirme ve başka bir zekayı yenilgi içine sokma zorunlulukları bulunur. Mücadelenin dar bir sahada yapılması oyunların sürat özelliklerini artırır. Özellikle reaksiyon zamanının kısa olması oldukça önemlidir (Soykan, 2003). Karate sporunda ilk puan, mücadeleyi kazanmak için avantaj puanı sağlar (World Karate Federation, 2019). Atak yapan sporcu, vuruş mesafesini kısaltmak ve hızlı bir şekilde sonuca gitmek için rakibi şaşırtmaya (inisiyatif vermeye) çalışır. Savunma yapan sporcu, rakibinin yaptığı ataktan sağına veya soluna kaçarak vuruşu bloke etmeye çalışır. Bu nedenle hız, yer değiştirme ve güç performansın bir parçasıdır (Koropanovski, 2008). Sporcular maç içinde puan almak ve maçı kazanmak için yumruk ve tekmelerden oluşan çeşitli atak tekniklerini kullanmaktadır. Yapılan çalışmalara göre, kumite maçlarında sporcular tekme tekniklerine kıyasla daha çok yumruk tekniği kullanmaktadır (Carlsson ve ark., 2020). Resmi yarışmalarda, muhtemelen uygulanması daha hızlı olduğundan yumruk

tekniklerinin tekme tekniklerinden daha fazla kullanıldığı bilinmektedir (Loturco ve ark., 2014).

4.2.1. Kizami zuki tekniği

Kizami Zuki (KZ) bir yumruk vuruşudur. Vuruşun temel pozisyonu, Zenkutsu Dachi' de (ön duruş) arkadaki ayağın topuğunun kalkması ile başlar ve öndeki ayağa karşılık gelen kol ile vuruş yapılır. Hareketin dinamiklerine bakıldığında üç aşama olan yükleme, hareket yörüngesi (itiş) ve vuruş pozisyonuyla elde edilir. Kizami Zuki tekniğinin vuruş kalitesi öndeki diz yükseltildiği anda sürüklenen bacağın itiş yapabilme kabiliyetiyle bağlantılıdır (Ciubucciu-Ionete ve Mereuta, 2008). Bu teknik; bir boksörün yumruk atma becerisi ve vuruş hızının yumruğa transferi için tüm vücut momentumunu kullanma prensibini eskrimdeki hamlelere benzeten bir teknik olarak açıklanabilir (Chaabène ve ark., 2014). Aynı zamanda uluslararası karate kumite müsabakalarında en sık ve başarıyla kullanılan ataklardan biridir (Ritter ve ark., 2022).

Karate sporcuları kumite müsabakaları sırasında tekmelerden (%23, 80) çok daha fazla yumruk (%76, 19) atmaktadır. Daha da önemlisi, resmi turnuvalar sırasında karate sporcularının özel müsabaka simülasyonlarına kıyasla daha fazla sayıda yumruk attığı (sırasıyla 6 ± 3 vs. 3 ± 1) belirlenmiştir (Loturco ve ark., 2017). Bu durum, bu tekniğin maç sonucu üzerindeki önemini vurgulamaktadır. Simüle edilmiş karate dövüşleri sırasında yüksek yoğunluklu eylemlerin hızını değerlendiren çalışmalar, bunların $0,3 \pm 0,1$ saniye ile $2,1 \pm 1,0$ saniye arasında sürdüğünü bildirmiştir (Beneke ve ark., 2004).

Yumruk teknikleri, müsabakalarda kullanılan atak tekniklerinin %75' ini kapsar ve bu bağlamda en yaygın kullanılan teknik kizami zuki tekniğidir. Kizami zuki, çeşitli kombinasyonlardan tekli vuruş durumlarına kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahip çok yönlü bir tekniktir. Camomilla ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmaya göre alt ekstremité güç üretiminin kizami zuki vuruş kalitesine etki ettiği gözlemlenmiştir (Camomilla ve ark., 2020).

4.3.Karate Branşının Mekanik Özellikleri

Karate dövüş müsabakalarında puan almak için, tekme ve yumrukların rakibe maksimum hızda, güçlü ve kontrollü bir şekilde doğru teknikle yapılması gerekmektedir (Camomilla ve ark., 2020). Bu nedenle; yumruk atma tekniği daha hızlı ve daha kontrol edilebilir olması sebebe, ile karate dövüş müsabakalarında en sık gerçekleştirilen atak eylemini temsil etmektedir {Formatting Citation}.

Yumruklar kol, gövde ve bacak kas gruplarının koordineli hareketini gerektirir (Loturco ve ark., 2017). Yumruk performansı farklı mücadele spor dallarında kapsamlı olarak araştırılmıştır (Loturco ve ark. 2014; Loturco ve ark, 2016; Stanley ve ark, 2018). Ancak, bu çalışmaların büyük çoğunluğu boks üzerine odaklanmıştır. Yapılan çalışmalarda yumruk kullanılan spor branşlarında alt ekstremitenin yumruk vuruşu kuvvetine katkısının olduğunu göstermiştir (Loturco ve ark. 2014; Loturco ve ark, 2018). Karate sporcuları üzerinde yapılan çalışmalarda, yumruk darbe kuvveti ile alt bacak maksimal gücü arasında mükemmel bir korelasyon bulunmuştur. Hem tekli hareketler (Loturco ve ark., 2014) hem de kombine yumruk teknikleri için alt ekstremita maksimal gücü ile yumruk kinematiği arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirtilmiştir (Loturco ve ark., 2017)

4.4.Sporda Kuvvet

Spor bilimlerinde kuvvet kavramı çeşitli şekillerde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Buna göre birçok araştırmacının kuvvet kavramı tanımları aşağıda ifade edilmiştir:

Meusel'in Tanımı: Kuvvet, insanın temel özelliği olarak nitelendirilir. Bu temel özellik sayesinde insan, bir kütleyi hareket ettirebilir (kendi vücut ağırlığını ya da bir spor aracının ağırlığını). Ayrıca, bir direnci aşabilir ya da ona kas gücü ile karşı koyabilir (Sevim 2007).

Sinir-Kas Yeteneği: Kuvvet, içsel ve dışsal dirençleri aşma yeteneği olarak tanımlanır. Bu, sinir-kas sisteminin iş birliği ile gerçekleşir (Bompa 1999).

Biyomekaniksel Özelliklerin Rolü: Sporculardaki en yüksek kuvvetin seviyesi, hareketin biyomekanik özelliklerine (örneğin, büyük kas gruplarının ne kadar oranda katıldığı, kaldırma kuvveti gibi faktörler) ve ilgili kas gruplarının kasılma büyüklüğüne bağlıdır (Bompa 1999).

Kuvvet ve Güç İlişkisi: Sporda kuvvet ve güç, kasların bir dirence karşı koyabilme ve onu yenme etkisini ifade eder. Bu, genellikle kas sisteminin temel özelliklerinden biri olarak kabul edilir. Bu bağlamda, kasların dirence karşı kasılabilme yeteneği ve bu dirence karşı belirli bir ölçüde dayanabilme yeteneği vurgulanır (Muratlı ve ark 2011). Kuvvet çeşitleri ikiye ayrılır;

Genel Kuvvet: Tüm kas dizgisinin kuvvetini belirler. Tüm kuvvet programlarının temeli olarak kabul edilir. Sporcunun genel gelişimini sınırlayabilen bir faktör olabilir. Bu, sporcuların herhangi bir spor dalına yönelmeden önce sahip olmaları gereken temel kuvvet düzeyidir (Sevim 2007).

Özel Kuvvet: Seçilen spor dalının hareketlerine özgü bir şekilde kullanılan kasların (birincil hareket ettirgenler) kuvvetini ifade eder. Bu tür kuvvet, seçilen spora özgü hareketlerin en yüksek düzeye kadar geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca, diğer yetilerle birleştirilerek sporcuların hazırlık evresinin sonuna doğru aşamalı bir şekilde geliştirilmelidir (Bompa 1999).

Doruk (Maksimum) Kuvvet: Bilinçli bir kasılma sırasında sinir-kas dizgisinin ortaya koyabileceği en yüksek kuvvet seviyesidir. Sporcunun bir denemede kaldırabileceği en yüksek yük değerini temsil eder. Kas sisteminin isteyerek geliştirebildiği en büyük kuvvet olarak kabul edilir (Sevim 2007).

Kassal Dayanıklılık: Kasların uzun bir süre boyunca çalışmayı sürdürebilme yeteneğini ifade eder. Bu, antrenman sırasında kuvvetin ve dayanıklılığın birleşmesi sonucu ortaya çıkan üretim düzeyini belirler. Sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda organizmanın yorgunluğa karşı direnç yeteneğini temsil eder (Sevim 2007).

Çabuk Kuvvet: Kuvvet ve süratin birleşimi olarak tanımlanır. En kısa sürede yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneğini ifade eder. Hızlı biçimde kuvvet uygulama becerisi, vücuda ve nesneye yüksek etki (momentum) kazandırmak için önemlidir

(Bompa 1996). Ayrıca, sinir-kas sisteminin yüksek hızda kasılmayla direnç yenebilme yeteneğini temsil eder (Sevim 2007).

Bu tanımlamalar, farklı kuvvet türlerinin spor bilimlerindeki önemini ve sporcuların antrenman programlarında hangi türdeki kuvvete odaklanmaları gerektiğini belirtir.

Özel Kuvvet Antrenmanları Öncelikleri: Performans sporunda özel kuvvet antrenmanlarında dinamik (konsantrik) ve negatif-dinamik (eksantrik) kuvvet çalışmalarına öncelik verilmelidir.

Özel Kuvvetin Odaklandığı Alanlar: Özellikle sıçrama kuvveti, atış (vuruş) kuvveti ve sprint kuvveti geliştirilmesi ön planda yer alır.

Kullanılan Çalışma Türleri: Kuvvet antrenmanları için büyük ağırlıklardan (halter), küçük alet ve ağırlıklardan (dambıl, sağlık topu vb.), eşli çalışmalardan ve kendi vücut ağırlığımızdan yararlanılır.

Yüklenme Yoğunluğu ve Süresi Düzenlemeleri: Performans sporlarında uygulanan antrenman metotlarında yüklenmenin yoğunluğu, süresi, tekrar sayısı ve dinlenmeler amaçlara göre düzenlenerek maksimal kuvvet, çabuk kuvvet veya kuvvette devamlılık geliştirilir.

Bu bilgiler, performans sporlarında özel kuvvet antrenmanlarının nasıl yapılandırıldığını ve hangi alanlara odaklandığını açıklar. Sporcuların performanslarını artırmak için bu tür antrenmanların önemli bir rol oynadığını belirtir (Sevim, 2007).

4.5.Karatede kuvvet

Son yıllarda, karate sporunda performansın değerlendirilmesi giderek daha fazla saniyelik performanslara dayalı hale gelmiştir. Bu dönüşümle birlikte, atletik performansın önemi belirgin bir şekilde artmıştır. De Villarreal ve ekibinin (2014) çalışmasına göre, kas kuvveti ve gücü, başarılı bir atletik performansın vazgeçilmez unsurları arasında kabul edilmektedir. Bu şekilde bilgi, karate sporunda performans değerlendirmesinin nasıl yapıldığını ve atletik performansın önemini vurgulamaktadır.

Kas kuvveti ve gücünün bu değerlendirmede kritik bir rol oynadığı belirtilmiştir (De Villarreal ve ark., 2014).

Karatelde yumruk ve tekme gibi temel hareketler ya sabit bir pozisyonda ya da vücut hareket halindeyken gerçekleştirilebilir. Her iki durumda da, verimliliği ifade etmek için, sporcunun tüm hareket boyunca vücut dengesinin dinamik kontrolü ile birlikte üst ekstremité hızını ve kuvvetini geliştirmesi gerekir (Cesari ve Bertucco, 2008).

4.5.1. Karatede bacak itiş kuvvetinin önemi

Karate'de, yumruk teknikleri kol, gövde ve bacak kas gruplarının koordinasyonlu hareketini gerektirir (Loturco ve ark., 2014). Öte yandan, Loturco ve ekibi (2016), boksörlerde yumruk darbe kuvveti ile alt bacak maksimum gücü arasında mükemmel bir korelasyon bulmuşlardır. Aynı şekilde, karatede de hem tek hareketler için hem de yumruk teknikleri kombinasyonları için alt ekstremité maksimum gücü ile yumruk kinematiği arasında pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir (Quinzi ve ark., 2022). Bununla birlikte, dövüş koşullarından bağımsız olarak hem resmi hem de simüle maçlarda karate sporcuların alt vücut kas gruplarında üst vücuda kıyasla daha yüksek efor algılanmıştır (Chaabène ve ark., 2014). Bu nedenle, farklı kas grupları gerçek karate performansını geliştirmek için özel olarak antrene edilmelidir.

Araştırmacılar, alt gövdenin yumruk tekniklerinin uygulanmasına birincil katkıda bulunduğunu düşünmektedir, çünkü bacaklar tarafından üretilen yer reaksiyon kuvvetleri üst gövdeye aktarılacak ve güçlü bir harekete izin verecektir (Filimonov ve ark., 1985; Lenetsky ve ark., 2013; Loturco ve ark., 2014). Filimonov ve ekibinin (1985) çalışmasına göre, rekabet seviyesi arttıkça, boksörlerin düz yumruk atarken bacakların toplam darbeye daha fazla katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmıştır (Filimonov ve ark., 1985). Dünya Karate Federasyonu'nda sporcuların temel hedefi, rakibi nakavt etmekten ziyade ona dokunarak skor elde etmektir. Dolayısıyla, daha yüksek el ivmesi ve hızı, rakibin tepkisinden önce bir yumruk vuruşu için önemlidir (Mori ve ark., 2002). Loturco ve arkadaşlarının (2014), çalışmada bacak gücünün yumruk hızını artırmanın ve dolayısıyla karate performansını geliştirmenin önemli bir faktörü olduğunu daha da güçlendirmektedir (Loturco ve ark., 2014).

Filimonov ve arkadaşları (1985), farklı yeteneklere sahip 120 boksörün analizini yapmış ve daha deneyimli boksörlerin bacaklarının yumruğa katkısının diğer faktörlere (yani kollar ve gövde) kıyasla daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, biyomekanik gözlem ve kuvvet dinamometrisi kullanarak deneyimli boksörlerde bacakların toplam yumruk kuvvetinin %38,6' sına katkıda bulunduğunu, orta düzey boksörlerde bu oranın %32,2, acemi boksörlerde ise %16,5 olduğunu belirtmişlerdir (Filimonov ve ark., 1985). Bu durum, bacaklardan yumruğa kuvvet aktarımının ne kadar büyük olursa, kuvvetin de o kadar büyük olacağını göstermektedir (Smith ve ark., 2000).

4.5.2. Karatede kuvvet ve sürat ilişkisi

Dövüş müsabakaları, sporcuların dövüş alanında sürekli hareket etmesiyle karakterizedir. Bu tür hareketler, eksantrik ve konsantrik kas kasılmasının bir kombinasyonu ile gerçekleşir. Bu kombinasyon aynı zamanda esneme-kısalma döngüsü olarak da bilinir ve muhtemelen seri elastik bileşenlerin katılımı nedeniyle, tamamen konsantrik bir kasılma durumuna kıyasla daha yüksek güç üretimine yol açabilir (Cormie ve ark., 2011). Bu nedenlerle, dinamik koşullarda, maksimal alt ekstremité gücü ile yumruk kinematiği arasındaki ilişki doğru olmayabilir. Quinzi ve arkadaşları (2022), karatede en sık kullanılan iki saldırı tekniğinin statik ya da dinamik durumdan başlayarak uygulanması sırasında üst ve alt ekstremité maksimal gücü ile yumruk hızı arasında olası bir ilişkinin varlığını araştırmıştır. Bu çalışmaya göre; antrenörlerin sporcuların alt ekstremité maksimal gücünü takip ederek, dinamik koşullarda yumruk atma hızını başarılı bir şekilde tahmin edebileceği ortaya çıkarılmıştır (Quinzi ve ark., 2022).

Kısa süreli karate tekniklerinin uygulanması esnasında ATP-PCr (Adonazin trifosfat - Kreatin fosfat) sistemi, yüksek enerji verimliliği için büyük önem taşır. Bu tür yüksek yoğunluklu kısa süreli eylemler için, kas gücünü uygun şekilde geliştirmek amacıyla balistik antrenman önerilmektedir (Loturco ve ark., 2017). Çeşitli koşullardaki yumruk ivmesindeki değişimin %56-65'i, jump squattaki (Çökerek sıçrama) göreceli ortalama itici güç ve squat (çökme) makinesi 1 TM veya bench press (Göğüs itiş) 1 TM' nin birleşimiyle tahmin edilebilir (Loturco ve ark., 2014). Bu nedenle hem kas gücü hem de maksimum kuvvet, karate teknikleri sırasında daha

yüksek hızlanma oranlarına ulaşmak için önemli nitelikler olarak görünmektedir (Loturco ve ark., 2017).

4.5.3. Karatede kuvvet ve düzlem ilişkisi

Sportif performansta en önemli faktörlerden ikisi sporcunun gelişmiş kas kuvveti ve kas gücü üretme yeteneğidir (Nuzzo ve ark., 2008). Bir sporcunun dikey ve yatay düzlemde, iki taraflı ve tek taraflı olarak patlayıcı üçlü ekstansiyon (ayak bileği, diz, kalça) yeteneğinin geliştirilmesine odaklanma fikri, birçok sporda sporcular için performans geliştirmenin iyi bilinen bir bileşenidir. Karate sporunda yumruk vuruşunda, ayak, diz ve kalça ortak kasılarak üçlü ekstansiyon yapar ve rakibe hızla yaklaşmak için vücudu öne doğru iter. Mümkün olan en kısa zamanda vuruşu tamamlamaya çalışır. Bu nedenle squat, deadlift, olimpik kaldırışlar gibi güç odaklı, üçlü ekstansiyona doğrudan etki eden egzersizlerin antrenman programlarına dahil edilmesi önem kazanmaktadır (Turner ve ark., 2011). Aynı zamanda, ASP ile hemen sonrasında uygulanan hareket arasında biyomekanik benzerlik bulunması gerektiğine dikkat çekilmekte olup, kızak itiş gibi yatay düzlemde güç çıktısını artıracak çalışmaların da programlara dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Grimes ve ark., 2021).

Hem Filimonov ve arkadaşları (Filimonov ve ark., 1983) hem de Turner ve arkadaşları (Turner ve ark., 2011) yumruk sırasında bacak sürüşünü artırma hedefine ulaşmak için squat, halter varyasyonları (koparma, silkme, vb.) ve dikey sıçramalar gibi eksenel yüklü hareketlerin kullanılmasını önermiştir. Eksenel yüklenme argümanı sağlam görünsede, bu hareketler yalnızca iki taraflı ve dikey yönde gerçekleşir. Yumruk atma sırasında bacak sürüşü, çeşitli kademeli duruşlarla dikey ve yatay yönlerde GRF (Ground Reaction Forces - Yer Tepki Kuvvetleri /YTK) geliştirilmesini gerektirir. Yumruk atma sırasında yer tepki kuvvetlerinin birincil yönüne bağlı olarak, kızak çekme, zıplama ve fırlatma gibi uzunlamasına hareketleri vurgulamak daha uygun olabilir (Lenetsky ve ark., 2013).

4.6.Karatede Kuvvet Antrenmanları

Karate sporcuları müsabakalara hazırlanırken, güç ve kondisyon programlarına başvururlar. Yakın zamanda yapılan bir çalışma, uluslararası düzeyde maçlarını kazanan karate performans sporcularının alt ve üst ekstremita kas gücünün, mağlup olanlara kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu da kuvvet antrenmanlarının karate sporcuları için önemini vurgulamaktadır (Roschel ve ark., 2009). Üst ve alt vücut kas gücünün karate tekniklerinin hızını, ivmesini ve gücünü etkileyebileceği ve böylece rekabetçi performansa katkıda bulunabileceği düşünülebilir. Bu nedenle, kas gücünü en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan antrenman stratejileri karate sporcuları için büyük değer taşıyabilir. Karate teknikleri ile ilişkili fiziksel kapasitelerin belirlenmesi, özellikle karate tekniği hızını, gücünü ve ivmesini geliştirmek için uygulanması gereken egzersiz türü ve yükleri ile ilgili olarak antrenman yöntemlerini geliştirmek için önemlidir (Loturco ve ark., 2014).

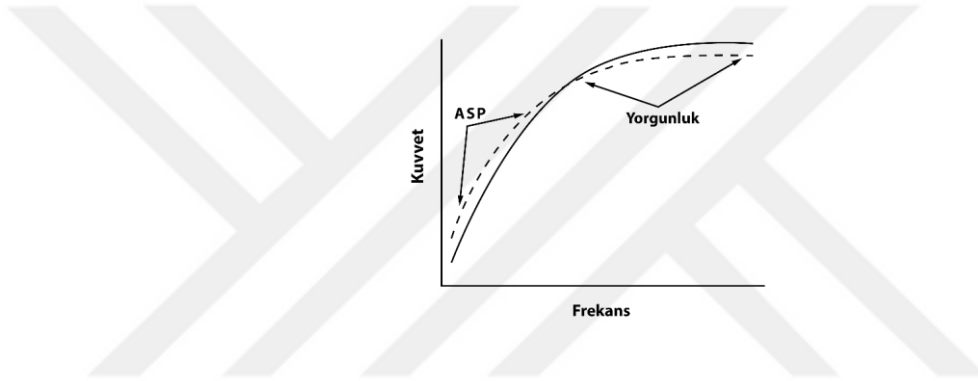
Yumruk atma ivmesini geliştirmek için alt vücut kas gücünü ve hem üst hem de alt vücut maksimal dinamik gücünü artıracak egzersizler yapılmalıdır. Bununla birlikte, daha yüksek hızlarda yumruk atmak için, dövüşçüler kuvvetin doğrusal momentumunu alt uzuvlardan üst uzuvlara mümkün olduğunca hızlı aktarma becerisini geliştirmelidir. Sporcuların kendi seçtikleri bir mesafeden mümkün olan en yüksek darbeyi elde etmeye çalıştıkları yumruk antrenmanlarının dahil edilmesi, herhangi bir karate antrenman rutininin önemli bir parçası olarak düşünülmelidir. Bu değişkenlerin yumruk performansı üzerindeki etkisini arttırdığını doğrulamak ve güçlendirmek için daha geniş kapsamlı çalışmalar yapılabilir (Loturco ve ark., 2014).

4.7.Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon /ASP

Aktivasyon sonrası potansiyasyon (ASP) kasın bir uyarım aldıktan sonra daha yüksek bir kuvvet üretebilme yeteneğindeki artışı ifade eder. ASP, özellikle yüksek yoğunluklu egzersizlerin ardından gözlemlenir. Koşullandırma aktivitesi, kasın daha etkili bir şekilde kasılmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilen bir kasılma aktivitesidir. ASP üzerine yapılan araştırmalar, koşullandırma aktivitesinin genellikle bir dizi uyarılmış seğirme (merdiven veya treppe), uyarılmış tetanik kasılma (UTK) veya sürekli bir maksimal istemli kasılma (MİK) gibi teknikler içerdiğini

göstermektedir. Bu teknikler, kas liflerinin daha etkili bir şekilde kasılmasını sağlayarak performansı artırabilir (Sale, 2004).

ASP' un dayanıklılık egzersizinde yorgunluğu dengeleyebileceği, kuvvet geliştirme oranını artırabileceği ve böylece hız ve güç performansını geliştirebileceği ortaya çıkarılmıştır (Sale, 2004). ASP kuvvet-frekans ilişkisinin düşük frekanslı kısmını "yükseltir" ancak yüksek frekanslı kısmını yükseltmez (Abbate ve ark., 2000). Aslında, kondisyon aktivitesi (örn. 10-s MVC/maksimal gönüllü-istemli kasılma) eş zamanlı olarak sırasıyla düşük ve yüksek frekanslı kuvveti artırabilir (ASP nedeniyle) ve azaltabilir (yorgunluk nedeniyle) (Rassier ve MacIntosh, 2000); Şekil 1)



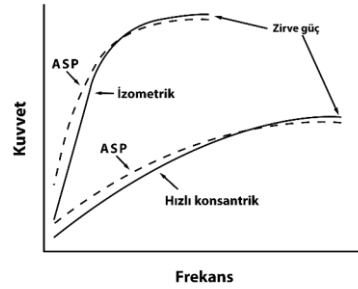
Şekil 1 - ASP' un izometrik kuvvet-frekans ilişkisi üzerindeki etkisi

ASP ve kuvvet-frekans ilişkisi üzerine yapılan çoğu çalışma izometrik kasılmaları (kas boyunun sabit kaldığı bir kasılma) içermektedir. Ayrıca, kas kasılmasının türünün hem kuvvet-frekans ilişkisini hem de ASP' un meydana geldiği frekans aralığını etkilediğini kabul etmek önemlidir (Sale, 2004). Konsantrik kasılmalarda (kasın tonusu (gerimi) aynı kalırken boyu kısalmır), özellikle yüksek hızlarda, kuvvet-frekans ilişkisi izometrik kasılmalara kıyasla sağa kayar; yani, maksimum kuvvetin belirli bir yüzdesini uyandırmak için daha yüksek frekanslara ihtiyaç vardır (Şekil 1) (Abbate ve ark., 2000).

4.7.1. Aktivasyon sonrası potansiyasyon kasılma tipleri

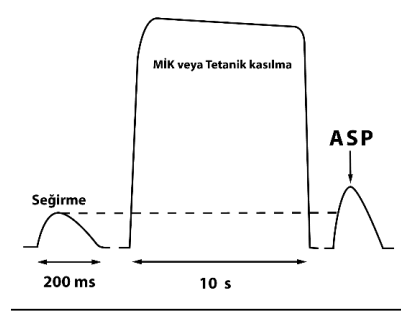
Egzersiz sırasında veya sonrasında efor algısında artışla birlikte performansta düşüş gözlenir (Ansdell ve Dekerle, 2020). Bu durum genellikle bir güç veya kuvvet üretme kapasitesinin azalması olan "yorgunluk" olarak tanımlanır (Bigland-Ritchie ve

Woods 1984) ve genellikle maksimal istemli kasılma (MİK) gücündeki azalma ile belirlenir (Place ve ark., 2006). Kasılma tiplerinden, eksantrik (kasın kendi ürettiği anlık kuvveti geçtiğinde oluşan kas aktivitesi sonucu kasın uzaması) kasılmaların izometrik veya konsantrik kasılmalara kıyasla MİK kuvvetinde daha büyük bir düşüşe neden olduğu ve daha büyük ölçüde kas hasarı nedeniyle eksantrik kasılmaların ardından kuvvet üretme kabiliyetindeki kaybın daha uzun süre devam ettiği ortaya çıkarılmıştır (Byrne ve ark., 2004). Eksantrik kasılmalar sırasında daha fazla kuvvet üretimi, direnç antrenmanlarında kas gücünde ve kas hipertrofisinde daha fazla artışa yol açmaktadır (Roig ve ark., 2009; Royer ve ark., 2022). Buna ek olarak, ASP izometrik kasılmalara kıyasla konsantrik kasılmalarda daha yüksek frekanslara uzanır (Abbate ve ark., 2000). Çoğu aktivite öncelikle konsantrik (örn. yüzmeye, kürek çekme, bisiklete binme) veya birleşik eksantrik-konsantrik kasılmaları (örn. koşma, zıplama, halter) içerir; bu nedenle ASP, izometrik kasılmalar üzerindeki etkisine dayanarak beklenenin ötesinde performans artırıcı bir etkiye sahip olabilir. Kuvvet-frekans ilişkisi, ASP ve kasılma türü arasındaki etkileşim şekil 2' de gösterilmiştir. ASP, izometrik kasılmalara kıyasla konsantrik kasılmalarda potansiyel olarak daha büyüktür (Sale, 2004).



Şekil 2 - Kasılma tipinin kuvvet-frekans ilişkisi üzerindeki etkisi ve asp' un uzandığı frekans aralığı

İzometrik ve "hızlı" konsantrik kasılma durumu karşılaştırılmıştır. Konsantrik kasılmada plato veya tepe kuvvetine (düz çizgiler) ulaşmak için daha yüksek bir frekans gereklidir. Ayrıca, bir kondisyonlama aktivitesi (kesikli çizgi) tarafından indüklenen ASP, konsantrik kasılmada daha yüksek bir frekansa uzanır. Maksimum izometrik kuvvet, kuvvet-hız ilişkisine uygun olarak maksimum konsantrik kuvvetten daha büyüktür (Hamada ve ark., 2000).



Şekil 3 - Aktivasyon sonrası potansiyasyon (asp)

ASP TANIM (Şekil 3): İlk olarak, bir süredir dinlenmekte olan bir kasta temel bir seğirme uyarılır. Ardından, elektriksel olarak uyarılmış tetanik kasılma veya maksimal istemli kasılma (MİK) gibi bir koşullandırma kasılması yapılır. Koşullandırma kasılmasından hemen sonra uyarılan bir seğirme kasılması, ASP için tipik olan artmış kuvveti ve kısalmış zaman seyrini gösterir (Hamada ve ark., 2000).

4.7.2. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun fibril tiplerine etkisi

ASP' un dikkate değer bir özelliği, hızlı Tip II liflerinde daha fazla belirgin olmasıdır. Çünkü hızlı lifler, bir kasılma aktivitesine yanıt olarak miyozin düzenleyici hafif zincirlerin daha fazla fosforilasyonuna maruz kalır (Abbate ve ark., 2000). Buna göre, Tip II lif yüzdesi daha yüksek olan kaslar (örneğin gastrocnemius ile soleus arasındaki fark) ve bir kas içinde Tip II lif yüzdesi daha yüksek olan bireyler (Örneğin vastus lateralis gibi) (Hamada ve ark., 2000), daha fazla ASP sergiler. ASP' un en büyük özelliği, kısa süreli, maksimum yoğunlukta, maksimum güç ve hız gerektiren, hızlı liflere dayalı aktivitelerde performans artışı sağlamaktır (Sale, 2004).

Şekil 3' e göre, motor üniteler çok yüksek hızlarda deşarj olurken ASP' un çok az fayda sağlayabileceği görülmektedir, çünkü ASP yüksek frekanslı kuvveti artıramaz (Sale, 2004). Motor ünite ateşleme hızlarının, ASP' un kuvvet üzerindeki etkisinin en az olduğu veya hiç olmadığı aralıkta en yüksek olması muhtemeldir. Bu perspektiften bakıldığında, hızlı liflerde daha fazla ASP neredeyse bir "israf" gibi görünmektedir. Yavaş liflerin daha büyük ASP' a sahip olması daha avantajlı olacaktır. Çünkü tipik olarak motor ünite ateşleme hızları nispeten düşük olduğu düşük yoğunluklu aktivitelerde yer alırlar; bu da ASP' un en yüksek olduğu aralıktır. Bununla birlikte,

daha sonra ASP' un kas üzerindeki başka bir etkisi olduğu (kuvveti artırmakla birlikte) gösterilecektir; bu etki, motor üniteler yüksek oranlarda ateşlendiğinde bile hız ve güç performansı için faydalıdır. Bu faydalı etki de en çok hızlı liflerde belirgindir (Sale, 2004).

Performansın başlangıcından itibaren, kasılmaların kendisi ASP' dan sorumlu mekanizmaları aktive edecektir (Rassier ve MacIntosh, 2000). Bu submaksimal kasılmalar sırasında, işe alınan motor üniteleri nispeten düşük hızlarda deşarj olacağından, motor ünitelerinin kuvvet çıkışı ASP tarafından artırılmalıdır (Şekil 3). Eğer bu gerçekleşirse ve sabit bir kuvvetin korunması gerekiyorsa, artan kuvveti telafi etmek için motor ünite ateşleme oranlarının düşmesi gerekecektir (veya alternatif olarak, bazı motor üniteleri devre dışı bırakılabilir). Aslında, motor ünitelerinin sürekli, sabit kuvvette, submaksimal kasılmalar sırasında motor ünite alımında değişiklik olmaksızın ateşleme hızlarını düşürdükleri gözlemlenmiştir (Sale, 2004).

Motor ünite ateşleme hızındaki bir azalma, birim zamanda sinir impulslarının ve kas aksiyon potansiyellerinin sayısını azaltarak, motonöronlara "merkezi tahrikin" bozulmasını, nöromüsküler iletimi, kas aksiyon potansiyeli yayılımını ve uyarma-kasılma eşleşmesini geciktirebilir; bu da tüm olası yorgunluk bölgelerini ve mekanizmalarını etkileyebilir. Sürekli submaksimal kasılmalar sırasında yorgunluk geliştikçe, halihazırda işe dahil edilen motor ünitelerin yorgunluğu telafi etmek için ateşleme oranlarını artırmak zorunda kalacak ve egzersiz yoğunluğuna ve kas grubuna bağlı olarak ek motor üniteler devreye girecektir (Sale, 2004).

4.7.3. Aktivasyon sonrası potansiyasyonun performansa etkisi

ASP' un, tip II kas lifi motor ünitesi çalışmasında, hız kodlamasında ve düşük frekanslı tetanik kuvvette bir artış kullanıldığında ortaya çıktığı görülmüştür (Beato ve ark., 2019; Sale, 2004), bu da atletik performans için artan kuvvet geliştirme oranını ortaya çıkarmak için kolayca uygulanabilir. Miyozin düzenleyici hafif zincir fosforilasyonu, ASP sırasında tip II kas liflerinde artarak aktin-miyozin kompleksini kalsiyuma daha duyarlı hale getirir ve kas seğirme tepkisini artırır (Beato ve ark., 2019). Bu fizyolojik faktörler, rakiplere karşı avantaj elde etmek için tekmelerin kuvvetini ve gücünü artırma potansiyeline sahiptir (Beato ve ark., 2019; Sale, 2004).

ASP aracılığıyla dövüş sanatlarında vuruş performansına yönelik potansiyel iyileştirmelere odaklanan araştırma sayısı oldukça azdır (Brown ve ark., 2023).

ASP, çalışan kasların maksimum düzeyde çalıştırılmasını gerektirir. maksimum istemli kasılma aktivitesi, yani çökme (squat) hareketi, kas kuvvetinin artmasına yol açar (Tillin ve Bishop, 2009). Tip II liflerden oluşan kasların daha büyük ASP göstereceğini, ancak bunun antrenman durumuna bağlı olduğu bulunmuştur (Xenofondos ve ark., 2010). Güç ve kuvvet artışı olanlarda ASP daha büyüktür, bu da ASP atletik popülasyonlara uygulandığında güç seviyelerinin önemli bir faktör olduğunu göstermektedir (Sale, 2004; Tillin ve Bishop, 2009). Tip II liflerin önemi ve güçlenme ile tükenmenin net dengesi göz önüne alındığında, bireyin atletik durumu ASP' u tetiklemenin en iyi yolunu belirlemede önemli bir rol oynayacaktır. ASP protokolleri, yumruk veya tekme vuruşu gibi patlayıcı bir aktiviteden önce maksimal yüklü bir egzersiz ve ardından belirli bir dinlenme aralığını içerir (Brown ve ark., 2023). Bevan ve arkadaşları (2010) maksimal squattan sonra sprint sürelerinin iyileştirilmesi için 8 dakikanın en uygun dinlenme süresi olduğunu ortaya koymuştur (Bevan ve ark., 2010).

Aandahl ve arkadaşları (2018), ısınmada ASP tepkisini başlatmak için elastik egzersiz bandı kullanmış ve Taekwondo tarzı tekme atmada %3,3'lük bir hız artışı sağlayarak bu tür bir yaklaşımın tekme atma hızını artırmadaki etkinliğini göstermiştir (Aandahl ve ark., 2018). Brown ve arkadaşlarının (2023) çalışmasında maksimum 1 tekrardan daha az bir ASP uyarınının kullanılması (yani 1 TM' un altında, örneğin 4 TM yükü), ASP hareketinin Muay Thai'deki tekme atma hızına daha yakın bir hızda gerçekleştirilmesini sağlayacağını ortaya çıkarmıştır. Farklı 1 TM yükü kullanmak, daha önce tavsiye edilenden daha az toparlanma gerektirebilir ve ASP ile ASP sonrası performans görevi arasındaki optimum toparlanma süresini etkileyebilir (Brown ve ark., 2023).

Genel olarak çalışmalar, önceden yapılan bir kasılma aktivitesinin performansı keskin bir şekilde artırabildiğini ve optimal faydaların ilk aktiviteden 5 ila 7 dakika sonra ortaya çıktığını gözlemlemiştir. Daha güçlü bireylerde (yani squat > vücut kütlelerinin 1,75 katı) performanstan önce tek bir yüksek yoğunluklu egzersiz seti (>%85 bir tekrar maksimum; 1 TM), çoklu setlerden veya orta yoğunlukta egzersizden

daha faydalıdır . Bunun nedeni potansiyel olarak bu bireylerde artan yorgunluk direnci ve daha büyük çevresel değişikliklerdir (örneğin miyozin ağır zincir fosforilasyonu). (Grimes ve ark., 2021) Bu, sporcularla çalışan uygulayıcılar için önemli bilgiler sağlarken, hala bazı pratik hususlar mevcuttur. İlk olarak, koşullandırma aktivitesinin yoğunluğunu belirlemek için 1 TM yüzdesini kullanmak zaman alıcıdır ve günden güne değişebilir. İkinci olarak, kasılma aktivitesi biyomekanik olarak egzersiz görevine benzer olmalıdır ve bu nedenle sprint için spor salonuna dayalı aktivitelerin kullanılması birçok uygulayıcı için ne optimal ne de lojistik açıdan mümkün olmayabilir (Grimes ve ark., 2021).

Sprint performansını örnek olarak kullanırsak, squat ve jump squat gibi dikey hareketle sonuçlanan bacak kaslarının iki taraflı kasılmasını içeren egzersizlerin performansa aktarımı minimum düzeydedir. Bununla birlikte, tek taraflı egzersizleri ve tüm vücudun yatay hareketini içeren plyometrik antrenman, sprint hızlanma performansında önemli artışlar ortaya çıkarır, böylece hareket modelinin ve kasılma hızı özgüllüğünün önemini vurgular (Beato ve ark., 2019).

4.8.Sporla Reaksiyon

Spor performansında mükemmellik fiziksel ve motor yeteneklerin yanı sıra duyuşal-bilişsel becerileri de içerir. Sporun büyük bir kısmı, fiziksel talepler, psikolojik talepler, çevresel talepler, beklentiler ve üst düzey performans sergileme ön koşulları nedeniyle stres koşulları altında gerçekleştirilir (Moscatelli ve ark., 2016). Bu koşullar altında, sporcunun ilgili bilgileri hızlı ve doğru bir şekilde alma becerisi, karar verme süresini kısıltacaktır (Te Velde ve ark., 2005). Sporla döngüsel hareket birçok kas grubunun ve dört farklı uzvun aynı anda harekete girmesiyle oluşmaktadır (Przybylski ve ark., 2021). Döngüsel hız ise, tek bir hareketi en kısa sürede gerçekleştirme yeteneğidir ve karate gibi sporlarda çok önemli bir beceridir. Temas sürelerinin analizi, sporcuların döngüsel hızlarını değerlendirmek için etkili bir araçtır ve yakın zamanda sporcuların performansını ölçmek için kullanılmıştır. Kişinin duyuşal sistemleri ve motor sistemleri koordine etmedeki düşünce süreci reaksiyon süresi ile değerlendirilebilir. El reaksiyonunda, iyi bir el ve görsel koordinasyon hızlı bir el hareketi tepkisi sağlayacaktır. El reaksiyonunun süresi bir maçtaki başarıyı belirleyebilir (Riyadi ve ark., 2020). Bu nedenle; reaksiyon süresi (RS) ve öngörü

becerisi, sporcunun başarılı performansı için avantajlı olduğu düşünülen algısal yeteneklerin kritik yönleridir (Mori ve ark., 2002). Aslında, araştırmacılar RS' nin karate ve atletizmin sprint etkinlikleri gibi hızlı tepkiler gerektiren rekabetçi sporlarda kilit bir strateji olarak görmektedir (Collet, 1999).

Reaksiyon zamanı ya da bir uyaran karşısında hareketin hızı, karate dahil birçok spor dalında kritik bir öneme sahiptir (Mori ve ark., 2002). Ancak, kata ve kumite yarışmacılarının reaksiyon sürelerini belirleyen ve aralarındaki farkı ortaya koyan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bir müsabaka durumunda, rakibin hareketine karşılık verebilmek için birçok eylemden birini seçmek zorundadır. Bu tür uyaranlara yanıt verme süresi, alternatif yanıtların sayısı ile orantılı olarak artar. Artışla birlikte, sporcu rakibine en uygun tepki eylemini seçerek karşılık verir. Yüksek performanslı karate sporcularında seçici tepki süresi, basit tepki süresine yaklaşacak kadar hızlı olacaktır (Dilekçi, 2023).

4.8.1. Karatede reaksiyonun önemi

Karate, yüksek teknik beceri gerektiren bir dövüş sanatı disiplini. Hem statik hem de statik olmayan hareketlerde ince hareket kontrolü temeli olan beceriler, dinamik koşullar altında uygulamada büyük bir performans yeteneği gerektirmektedir. Bu nedenle; sporcular ana teknik eylemleri (vuruşlar ve tekmeler) olabildiğince hızlı yapma çabası içindedir (Moscatelli ve ark., 2016).

Bir karate maçı sırasında, sporcuların hızlı ve doğru olması gereken çok karmaşık eylemler gerçekleştirmeleri beklenir. Bu nedenle, bu disiplin, yüksek düzeyde zamansal ve mekansal kısıtlamalar ile hızlı tepkilere ihtiyaç duyan rekabetçi sporlara iyi bir örnektir (Riyadi ve ark., 2020). Antrenmanlarda ve kumite müsabakalarında, iki sporcu küçük bir alan içinde 2 metre mesafede karşı karşıya gelir ve birbirlerine karşı hücum aksiyonlarında bulunurlar (Moscatelli ve ark., 2016). Sporcular müsabakalarda birçok karate tekniğini kullanır. Kumite yarışmaları, tekmeler, yumruklar ve hızlı yer değiştirmeler gibi yüksek yoğunluklu etkinlikleri içerir. Kolayca anlaşılabilir ki, kumite sporcularının geliştirmesi gereken temel beceriler algısal ve öngörüseldir. Bu nedenle reaksiyon karate sporcusu için önem teşkil etmektedir (Dilekçi, 2023). Karatede performans; reaksiyon süresi, maksimum hız ve patlayıcı güç gibi önemli

göstergelere bağlıdır. Karate antrenörleri, artık antrenman programlarını kata ve kumite yarışması sporcuları için benzer şekilde düzenlemek yerine, yarışma kurallarındaki değişiklikler nedeniyle farklılık gösterecek şekilde ayarlamaktadır. Bu değişikliklerle birlikte, kumite sporcularının antrenmanları kata sporcularının antrenmanlarına kıyasla daha dinamik hale gelmiştir (Chaabene ve ark., 2012; Molinaro ve ark., 2020; Mori ve ark., 2002).

Fontani ve arkadaşlarının (2006) yaptığı çalışmada 3. ve 4. dan siyah kuşak karatecilerin reaksiyon zamanlarının 1. ve 2. dan karatecilerin reaksiyon zamanlarından daha iyi olduğu belirlenmiştir. Reaksiyon zamanını inceleyen çalışmalara bakıldığında seviye arttıkça reaksiyon zamanının da arttığı sonucuna varılabilir, dolayısıyla elit düzeyde sporcu olmak ya da antrenman yapmak isteniyorsa reaksiyon zamanını geliştirmeye yönelik çalışmalara yer verilmesinin kaçınılmaz olduğu söylenebilir (Dilekçi, 2023). Bu nedenle; karate sporcularının müsabakalarda daha başarılı olmalarını sağlayacak ve karate branşına özgü ayırt edici sporcu özelliklerini geliştirecek yeni antrenman uygulamaları üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

4.8.2. Hareket sürati

Reaksiyon zamanı, hareket süratini oluşturan motor becerilerinden biridir. Hareket sürati, vücut parçalarının en kısa sürede bir noktadan diğerine hareket ettirilebilme yeteneğini ifade eder. Başka bir deyişle, benzer bir hareketi başarılı ve hızlı bir şekilde uygulama veya belirli bir mesafeyi son derece hızlı bir şekilde kat etme becerisidir (Rona ve ark., 1995). Bir başka tanıma göre ise dışardan gelen uyarılara karşı ortaya çıkan ve belirli bir hareketin gerçekleştirilmesi veya belirli bir konuma hızla ulaşılması için geçen sürenin kısalığıyla karakterize edilen fiziksel bir olgu, tepki süresidir. Tepki süresi, duyu organ süresi, beyinde geçen süre, sinirsel süre ve kasılma süreleri gibi faktörleri içerir (Karagöz, 2008). Reaksiyon zamanı, bir uyarının ortaya çıkmasından gözlemlenebilir bir hareketin gerçekleşmesine kadar geçen süreyi ifade eder. Diğer yandan, hareket zamanı, gözlenebilir bir hareketin başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen süreyi ifade eder (Ertavukcu ve ark., 2021).

Hareket sürati herhangi bir spor dalında, ilk hareketi başlatma ve bitiş noktasındaki son hareketi tamamlama arasında geçen süreyi ifade eder. Örneğin, 30 metre koşuda, sporcu ilk adımı atmaya başladığı an ile 30 metreyi tamamladığı an arasındaki süreyi içermektedir (Sharkey, 1990).

Karate sporundaki sporcuların başarılarını artırmak için, hareket hızı, patlayıcı güç, reaksiyon zamanı, dayanıklılık ve çeviklik gibi fiziksel yetenekler önemli rol oynamaktadır. Bu unsurlar, sporcuların performansını geliştirmek ve müsabakalarda daha etkili olmalarını sağlamak için özel olarak çalışılması gereken alanlardır (Esen ve ark, 2000).

Yapılan çalışmalar, alt ekstremitelerin ürettiği dürtü ne kadar büyük olursa, bir yumruk hareketinde atak süresinin o kadar kısa olduğunu göstermektedir (Liu ve ark, 2016).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1.Araştırma Hipotezleri

H1: Karate sporcularının hareket sürati süreleri ile ASP etkisi arasında anlamlı fark vardır.

H2: Karate sporcularının squat egzersizi sonrası uygulanan kızami zuki performanslarında hareket sürati süreleri ile ASP etkisi arasında anlamlı fark vardır.

H3: Karate sporcularının kızak itiş egzersizi sonrası uygulanan kızami zuki performanslarında hareket sürati süreleri ile ASP etkisi arasında anlamlı fark vardır.

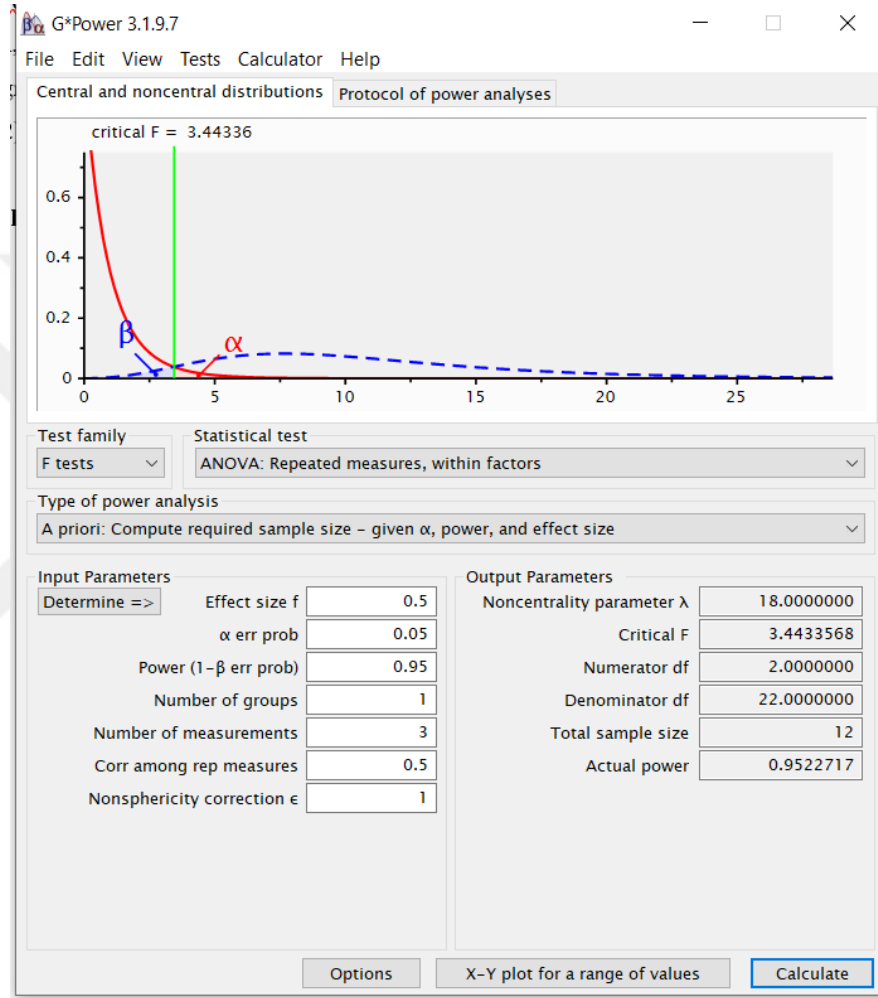
5.2.Evren ve Örneklem

Araştırma grubu; 18 yaş üstü (20 ± 11 yaş/yıl) herhangi bir sağlık sorunu olmayan 12 gönüllü erkek karateciden oluşturulmuştur. Araştırma kapsamına; en az 3 yıl antrenman yaşına sahip lisanslı olarak karate yapan sporcuların özellikleri tablolarda belirtilmiştir (Tablo 1). Bu bağlamda araştırma grubunu haftanın 5 günü, günde 2 saat antrenman yapan, teknik ve antrenman düzeyleri benzer olan erkek karate sporcuları oluşturmuştur. Katılımcılar rastgele yöntemle seçilmiş ve çalışmaya 12 erkek karate sporcusu dahil edilmiştir.

Tablo 1 - Karate sporcularının özellikleri

Değişken	N	Ort.	SS	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	12	20,00	2,00	17,00	25,00
Spor yaşı (yıl)	12	11,00	2,00	7,00	14,00
Kilo (kg)	12	73,99	11,30	56,80	101,00
Boy (cm)	12	174,80	5,60	165,00	185,50
BKİ	12	24,22	3,52	18,76	31,52
Oturma Uzunluğu (cm)	12	93,70	3,40	89,00	100,50
Kulaç Uzunluğu (cm)	12	178,30	4,80	173,00	190,00

Araştırmada örneklem büyüklüğünün saptanmasında tekrarlı ölçümlerde ANOVA faktör analizi kullanılmış ve %5 hata payı, 0,5 etki büyüklüğünde %95 güç düzeyine ulaşmak için en az 12 katılımcının yeterli olacağı belirlenmiştir. Çalışmanın gücü G*Power (G*Power 3.1.9.2, Duesseldorf, Almanya) paket programı ile hesaplanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4 - G.Power güç analizi görseli

Araştırmaya sporcular gönüllü olarak katılmışlardır. Bununla birlikte, araştırmada sezon başında gerekli olan sağlık kontrolünden geçmiş, son 1 yıllık vizelenmiş lisansı olan karate sporcuları yer almıştır. Araştırmaya katılacak gönüllülerden antrenman geçmişlerinin yanı sıra yaralanma durumlarına ilişkin bilgi alınmış olup, çalışma hakkında bilgilendirme formu verilmiştir (Ek-1). Helsinki Bildirgesi gereği çalışmaya hiçbir baskı ve zorunluluk altında kalmadan gönüllü bir şekilde katıldıkları ve araştırmanın anlaşılır bir şekilde açıklandığı onam formu imzalatılmıştır (Ek-2).

Araştırmaya başlanmadan önce Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurul'undan gerekli izinler alınmıştır. 07.01.2022 tarihli protokol kodu: 09.2022.90 (Ek-3). Bütün sporcular için yapılan ölçümler sporcu veri toplama formuna kaydedilmiştir (Ek-4).

5.3.Test Protokolü

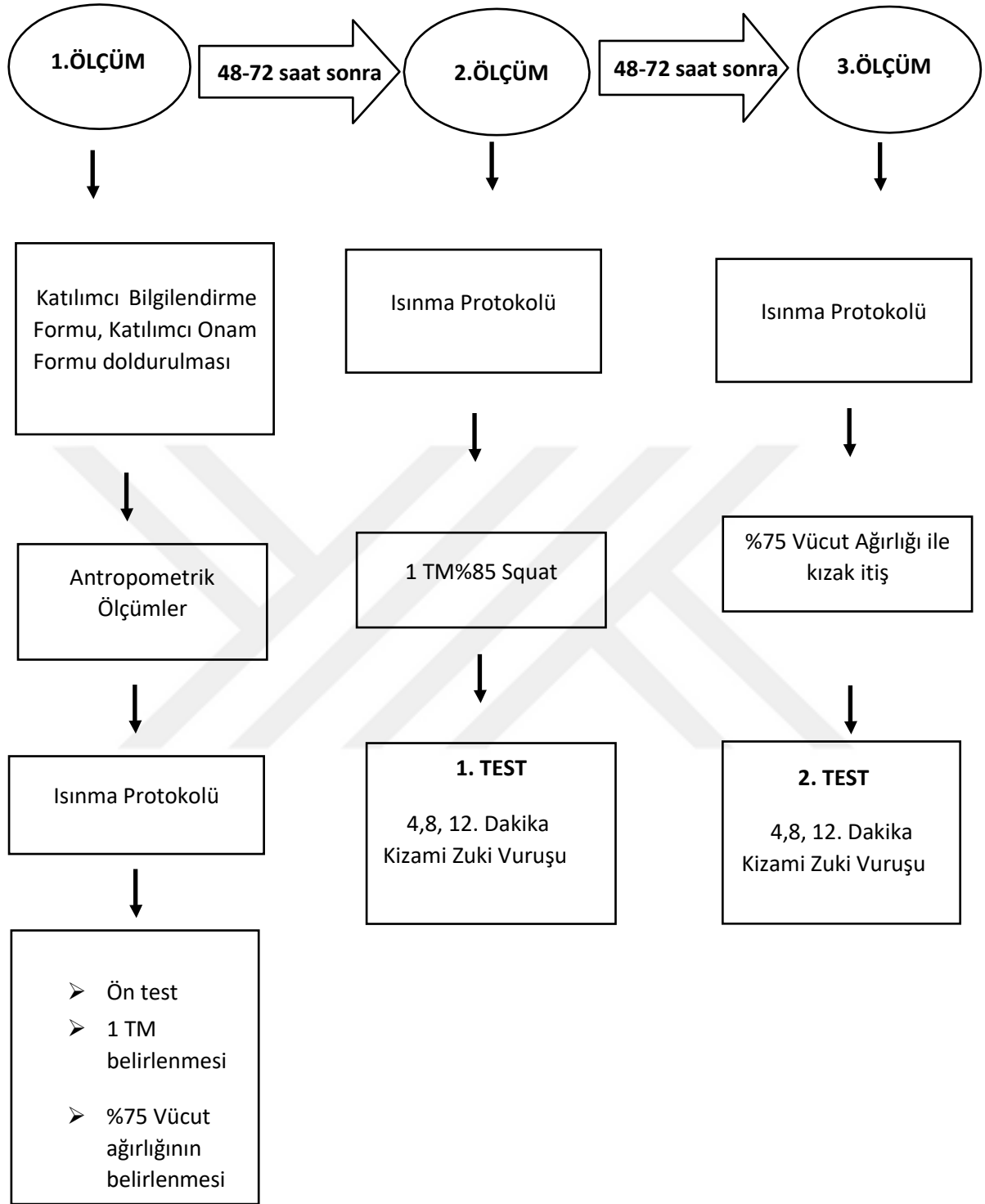
Bu araştırmada, Post Activation Potentiation (PAP) olarak bilinen aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) karate sporcularının kumite müsabakalarında en sık kullandığı tekniklerden biri olan Kizami Zuki (önde duran elle yumruk vuruşu) vuruşundaki hareket süratine etkisinin belirlenmesi amacıyla ön test-son test modelini içeren deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Test protokolü Şekil 5' te gösterilmiştir. Tüm sporcular test protokolünde yer alan sıraya uygun olarak testlere katılmışlardır. Araştırmaya katılan sporcuların tüm testleri 3 ayrı günde ve aynı saat diliminde (10.00-18.00) yapılmıştır. Çalışmanın deseni ve veri toplama yöntemi oluşturulurken Evetovich ve arkadaşlarının (2015) yapmış olduğu çalışmadan yararlanılmıştır. Sporculardan testten en az 72 saat önce kuvvet antrenmanı yapmamaları istenmiştir. Araştırmaya katılan karateciler, ölçümler sırasında tişört ve şort giymeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Tüm sporcular, araştırmanın içeriği ve riskleri hakkında bilgilendirilip (Ek-1) katılım için onam belgesi (Ek-2) alınmıştır.

İlk test gününde deneklere yapılacak testler detaylı olarak anlatılmıştır. Formlar doldurulduktan sonra boy, kilo ölçümleri alınmış, her test öncesi uygulanacak olan standart ısınma protokolü gerçekleştirilmiş ve deneklerin squat egzersizi için 1 tekrar maksimumları Epley formülüne (**1 TM hesaplama : (Ağırlık * Tekrar Sayısı * 0.0333) + Ağırlık = Tahmini 1TM**) göre belirlenmiştir. İkinci test günü ölçümlerinde (48-72 saat sonra) her denek ısınma protokolüne (Tablo 2) ek olarak 1 TM %85'i ile 3 tekrar Back Squat (Dobbs ve ark., 2019) egzersizinin hemen ardından 4, 8 ve 12. dakikalarda görsel reaksiyon veren sabit bir hedefe baskın kolunu kullanarak kizami zuki tekniği uygulanmıştır. Ölçüm düzeneği mesafesi katılımcıların boylarının 3/2' si olarak belirlenmiştir (Baş, 2021). Teknik uygulama sırasında hareket sürati verileri anlık olarak kaydedilmiştir. Üçüncü ölçümler ise ikinci ölçümü takiben 48-72 saat sonra yapılmıştır (Doma, 2019). Deneklerin ısınma protokolüne ek olarak ağırlıklı kızak itiş için vücut ağırlıklarının %75 i referans alınmış ve 15m itiş egzersizi

yapılmıştır (Seitz ve ark., 2016). İtişin ardından 4, 8 ve 12. dakikalarda görsel reaksiyon veren sabit bir hedefe baskın kolunu kullanarak kızami zuki tekniği uygulamıştır. Ölçüm düzeneği mesafesi katılımcıların boylarının 3/2' si olarak belirlenmiştir. Teknik uygulama sırasında hareket sürati verileri anlık olarak kaydedilmiştir.

Tablo 2 - Isınma protokolü

Isınma Protokolü		
Orta tempo koşu	5 dk (2 dk 6 km/s – 3 dk 8 km/s)	Hafif koşular,çökme,sıçrama gibi genel ısınma hareketleri
Genel ısınma hareketleri	5 dk	Bütün vücuda yönelik germe hareketleri
Özel ısınma hareketleri	5dk	Gard duruşunda orta şiddetli hızda branşa özel yumruk hareketleri



Şekil 5 - Test protokolü

5.3.1. Veri Toplama Yöntemi

Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, oturma yüksekliği ve kulaç uzunluğu ölçümleri yapılmıştır.

5.3.1.1.Boy uzunluğu ölçümü

Katılımcıların boy uzunluğu ölçümleri 200cm'lik stadiometre (Ootdty, Çin) ile ölçülmüştür. Sporculardan ölçüm sırasında ayakkabısız, ağırlık merkezini ortaya alarak durmaları istenmiş, topukları referans noktasına değdirmelerine dikkat edilmiştir. Sporculardan vücudu dik bir şekilde tutup, kolları yanda serbest tutması ve başlarını Frankford düzleminde tutmaları istenmiş ve ölçüm 0,01cm hassasiyet ile kayıt altına alınmıştır (Özer, 2009).

5.3.1.2.Vücut ağırlığı ölçümü

Sporcuların vücut ağırlığı ölçümleri Tanita BC-730 Innerscan (Tanita, Çin) ile yapılmıştır. Sporcuların ölçümler için şort ve tişört giymeleri istenmiştir. Tartıda çıplak ayak olmaları, eşit dengeli bir basış yapmaları ve ölçüm bitimine kadar bozmadan kalmaları istenmiştir. Ölçüm değeri kg cinsinden kayıt altına alınmıştır. (Özer, 2009).

5.3.1.3.Oturma yüksekliği ölçümü

Oturma yüksekliği ölçümü GPM antropometer (Seritex, İsviçre) ile yapılmıştır. Verteks ile oturma yüzeyi arasındaki mesafe oturma yüksekliği ölçümünü vermektedir. (Özer, 2009). Sporcular ölçüm esnasında dizlerin arkası sehpaye değmeyecek şekilde bacakları sarkıtarak dik bir şekilde oturmuştur. Kolları uyluk üzerinde serbest şekilde tutmaları istenmiştir. Başları Frankfort düzlemine alınıp, derin bir nefes aldırıp nefesi vermeden ölçümleri alınmıştır. Değerler 1mm' ye kadar okunarak yazılmıştır (Özer, 2009).

5.3.2. Fiziksel performans ölçümleri

5.3.2.1. Tekrar maksimum testi

Ölçümler sırasında olimpik halter barı ve olimpik ağırlıklar kullanılmıştır. Sporcular tablo 3' te verilen ısınma protokolünün ardından teste başlamışlardır. İlk ölçüm gününde katılımcılar, teknik bozulma yaşamadan 5 kez kaldırabilecekleri ağırlıkla 5 tekrarlı maksimum testi tamamlamışlardır. Tekniğin bozulması; aşırı lumbar veya torasik yuvarlama, aşırı servikal ekstansiyon ve/veya halter hareketinden önce kalçaların belirgin şekilde yükselmesi ile karakterize edilmiştir. Sporcular ısınma setinden sonra en az 12 tekrar yapabilecekleri ortalama bir yük ile maksimum tekrar back squat yapmışlardır. (Whittal ve ark., 2020). Elde edilen yük, Epley denkleminde aşağıdakileri kullanarak her katılımcının tahmini 1TM'sini belirlemek için kullanılmıştır (Epley, 1985):

$$\underline{1 \text{ TM hesaplaması : (Ağırlık} \times \text{Tekrar Sayısı} \times 0.0333) + \text{Ağırlık} = \text{Tahmini 1TM.}}$$

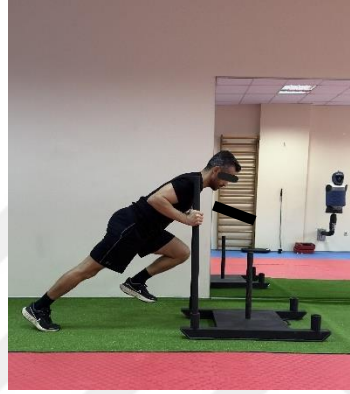
Hartmann ve arkadaşlarının ve Bloomquist ve arkadaşlarının 2012 ve 2013 yılında yaptıkları araştırmalarda derin squat egzersizlerinin diğer squat varyasyonlarına göre nöromusküler ve fonksiyonel kuvvet performansını daha üst seviyeye çıkardığını göstermiştir (Hartmann ve ark., 2012; Bloomquist ve ark., 2013). Bu bağlamda tüm sporcuların squat derinliği femur ve tibia arasında 90 derecelik bir açı oluşturacak şekilde ölçüldü (Gjellan, 2023).



Şekil 6 - 1 tekrar maksimum testi

5.3.2.2. Ağırılık kızağı testi

Ölçümlere başlamadan önce ağırılık kızağının darası düşülmeden sporcunun vücut ağırlığının %75' ine eşit gelen ağırılık kızağa eklenmiştir. Sporcular tablo 2' de verilen ısınma protokolünün ardından teste başlamışlardır. Ağırıklı kızak itiş için sporcuların vücut ağırlığının %75' i referans alınmıştır. Sporcular %75 vücut ağırlığı yükündeki kızağı 15m boyunca itmişlerdir (Seitz ve ark., 2016).



Şekil 7 - Ağırılık kızağı testi platformu

5.3.2.3. %85 1TM back squat testi

Ölçümler sırasında olimpik halter barı ve olimpik ağırılıklar kullanılmıştır. Sporcular tablo 2' de verilen ısınma protokolünün ardından teste başlamışlardır. Epley formülü ile tahmini 1TM maksimumu saptanan sporcular ikinci ölçüm gününde 1TM' larının %85' i ile 3 tekrar derin back squat egzersizi yapmışlardır.



Şekil 8 - Squat rack, halter ve olimpik ağırılıklar



Şekil 9 - 1 tm back squat testi platformu

5.3.2.4.Hareket süratinin ölçülmesi

Hareket sürati değerlerinin öğrenilmesi için Light Trainer marka reaksiyon ölçer kullanılmıştır. Ölçüm düzeneği mesafesi katılımcıların boyunun $3/2$ ' si olarak belirlenmiştir (Baş, 2021). Katılımcılar belirlenen ve işaretlenen mesafenin gerisinde hazır pozisyonda bekleyerek, görsel reaksiyonu aldıkları anda vuruşlarını gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 10 - Light trainer reaksiyon ölçer



Şekil 11 - Hedef platformuna vuruş hazırlık duruşu



Şekil 12 - Hedef platformuna vuruş anı

5.4. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirmesi için istatistiksel analizler Jamovi ver. 2.3 programı kullanılmıştır (R Core Team, 2021; Jamovi, 2022). İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama (Ort.), standart sapma (SS), minimum ve maksimum ile gösterilmiştir. Kizami Zuki vuruşu hareket sürati süresine ASP'nin (back squat & kızak itişin) etkisi Tekrarlı Ölçümlerde İki-yönlü Varyans analizi (Repeated Measures Two-way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Etki büyüklüğü eta kare ($\eta^2=0,01$ küçük; $\eta^2=0,06$ orta; $\eta^2=0,14$ büyük) ile değerlendirilmiştir (Cohen, 1988). Sürekli değişkenlerin normal dağılım varsayımı Shapiro Wilk testi, varyansların homojenliği varsayımı küresellik testi Mauchly W ve Levene test ile incelenmiştir. İkili karşılaştırmalar Tukey HSD ile analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler arasındaki ilişkinin kuvveti Pearson korelasyon katsayısı ($|r|=0-0,19$ ilişki yok; $|r|=0,20-0,39$ zayıf ilişki; $|r|=0,40-0,69$ orta düzey ilişki; $|r|=0,70-0,89$ kuvvetli ilişki; $|r|=0,90-1,00$ çok kuvvetli düzeyde ilişki) ile analiz edilmiştir (Alpar, 2022).

6. BULGULAR

Çalışmaya katılan on iki erkek karate sporcusunun özellikleri Tablo 3' te gösterilmiştir. Sporcuların ortalama yaşı 20 yıl ($SS\pm 2,00$) ve ortalama spor yaşı 11 yıl ($SS\pm 2,00$) olduğu bulunmuştur. Çalışmaya katılan karatecilerin ortalama kilosu 74 ($SS\pm 11,30$) kg, ortalama boyu 175 ($SS\pm 5,60$) cm ve ortalama BKİ değeri 24,22 ($SS\pm 3,52$) olduğu bulunmuştur. Sporcuların ortalama oturma uzunluğu 93,70 ($SS\pm 3,40$) cm ve ortalama kulaç uzunluğu 178,30 ($SS\pm 4,80$) cm olduğu bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3 - Sporcuların özellikleri

Değişken	N	Ort.	SS	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	12	20,00	2,00	17,00	25,00
Spor yaşı (yıl)	12	11,00	2,00	7,00	14,00
Kilo (kg)	12	73,99	11,30	56,80	101,00
Boy (cm)	12	174,80	5,60	165,00	185,50
BKİ	12	24,22	3,52	18,76	31,52
Oturma Uzunluğu (cm)	12	93,70	3,40	89,00	100,50
Kulaç Uzunluğu (cm)	12	178,30	4,80	173,00	190,00

6.1.Kızami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Değişimin ASP ile İlişkisi

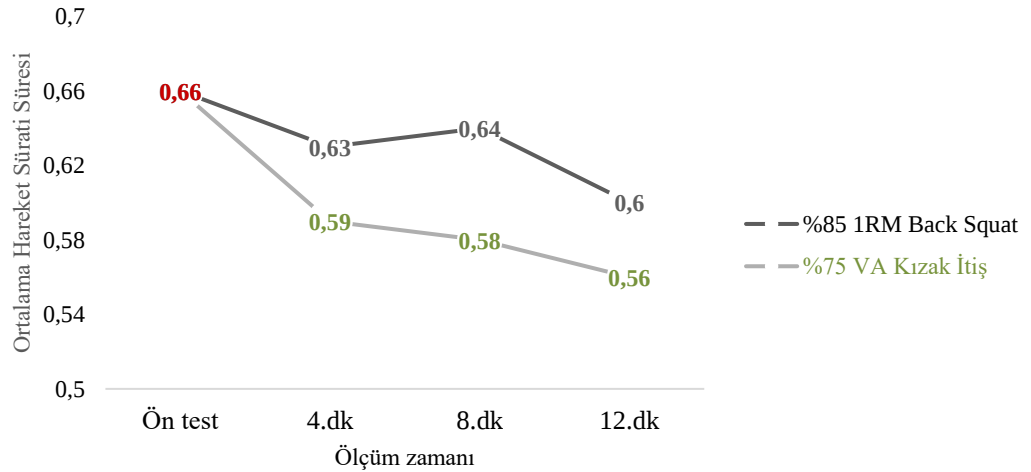
Hareket sürati süresinin %85 IRM Back Squat ve %75 VA Kızak İtiş hareketlerinden sonraki ölçümleri Tablo 4' te verilmiştir. Vuruş süresinin zaman içindeki değişimi, egzersiz yöntemlerine göre farklılık göstermediği bulunmuştur ($F=2,250$; $p=0,091$; $\eta^2=0,029$). Sporcuların hareket sürati süresindeki değişim genel anlamda zaman içinde farklılık gösterdiği bulunmuştur ($F=14,550$; $p<0,001$; $\eta^2=0,187$). Hareket sürati süresindeki değişim genel anlamda egzersiz yöntemlerine göre farklılık göstermediği bulunmuştur ($F=4,100$; $p=0,055$; $\eta^2=0,079$) (Tablo 4). Tekrarlı Ölçümlerde varyans analizi varsayımlarından küresellik varsayımının sağlandığı bulunmuştur (Maulchy's $W=0,663$; $p=0,130$).

Tablo 4 - Hareket sürati süresi değişiminde zaman ve egzersiz etkisi

Ölçüm	Egzersiz Grubu				Etkinin Kaynağı ^a		
	%85 1RM Back Squat (n=12)		%75 VA Kızak İtiş (n=12)		Zaman x Egzersiz	Egzersiz	Zaman
	Ort (SS)	Min - Maks	Ort (SS)	Min - Maks			
Ön test	0,66 (0,03)	0,60 – 0,72	0,66 (0,03)	0,60 – 0,72			
4.dk	0,63 (0,07)	0,50 – 0,72	0,59 (0,07)	0,47 – 0,67	F=2,250; p=0,091; $\eta^2=0,029$	F=4,100; p=0,055; $\eta^2=0,079$	F=14,550; p<0,001; $\eta^2=0,187^*$
8.dk	0,64 (0,04)	0,58 – 0,70	0,58 (0,07)	0,44 – 0,67			
12.dk	0,60 (0,07)	0,49 – 0,72	0,56 (0,07)	0,44 – 0,66			

Egzersiz gruplarında 12 sporcunun ölçümleri yer almaktadır. ^aTekrarlı ölçümlerde iki-yönlü varyans analizi *p<0,05. Kısaltmalar: Min, minimum; Maks, maksimum.

Egzersiz öncesi ortalama Kızami Zuki vuruş hareketi sürati süresi 0,66 (SS±0,03) sn olarak bulunmuştur. Back Squat egzersizi sonrası ortalama hareket sürati süresi 4.dk'de 0,63 (SS±0,07) sn, 8.dk'de 0,64 (SS±0,04) sn ve 12.dk'de 0,60 (SS±0,07) sn olduğu bulunmuştur. Kızak İtiş egzersizi sonrası ortalama hareket sürati süresi 4.dk'de 0,59 (SS±0,07) sn, 8.dk'de 0,58 (SS±0,07) sn ve 12.dk'de 0,56 (SS±0,07) sn olduğu bulunmuştur (Tablo 4). Hareket sürati süresinin zaman ve back squat & kızak itişe göre değişimi Şekil 3'de gösterilmiştir. Zamanla her iki egzersiz grubunda genelde hareket sürati süresinin azaldığı görülmüştür.

**Şekil 13 - Ortalama hareket sürati süresinin zaman ve back squat & kızak itişe göre değişimi**

6.2.Kizami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Değişimin Zamana Göre Değişimi

Ölçüm zamanları arasındaki fark ikili karşılaştırmalar Tablo 5’te sunulmuştur. Ön test ile karşılaştırıldığında 4.dk (Ort. fark $\pm$ 0,053; SH $\pm$ 0,015), 8.dk (Ort. fark $\pm$ 0,055; SH $\pm$ 0,013) ve 12.dk (Ort. fark=0,080; SH $\pm$ 0,015) hareket sürati süresindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,01$). Hareket sürati süresinin 8.dk’e göre 12.dk’de azaldığı bulunmuştur (Ort. fark $\pm$ 0,026; SH $\pm$ 0,009; $p<0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5 - Hareket sürati süresindeki değişimin zamana göre değişimi

İkili Karşılaştırmalar	Ort. fark	SH	sd	t istatistiği	Tukey p-değeri
Ön test – 4.dk	0,053	0,015	22	3,658	0,007*
Ön test – 8.dk	0,055	0,013	22	4,108	0,002*
Ön test – 12.dk	0,080	0,015	22	5,480	<0,001*
4.dk – 8.dk	0,002	0,010	22	0,147	0,999
4.dk – 12.dk	0,027	0,012	22	2,183	0,159
8.dk – 12.dk	0,026	0,009	22	2,933	0,036*

Kısaltmalar: SH, standart hata; sd, serbestlik derecesi. * $p<0,05$.

6.3.Zaman ve Back Squat & Kızak İtiş Göre İkili Karşılaştırmaları

Hareket sürati süresi ölçümlerinin zaman ve back squat & kızak itişe göre ikili karşılaştırmaları Tablo 6’da sunulmuştur. Aynı ölçüm zamanında, back squat & kızak itiş arasında hareket sürati süresi yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 6).

Back Squat egzersizi sonrası hareket sürati süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). Kızak itiş egzersizi sonrası hareket sürati süresi ön teste göre 4.dk (Ort. fark $\pm$ 0,075; SH $\pm$ 0,021), 8.dk (Ort. fark $\pm$ 0,085; SH $\pm$ 0,019), ve 12.dk’de (Ort. fark $\pm$ 0,103; SH $\pm$ 0,021) azaldığı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 6).

Tablo 6 - Zaman ve back squat & kızak itiş egzersizlerinin ikili karşılaştırmaları

İkili Karşılaştırma	Grup	Ort. fark	SH	t istatistiği	Tukey p-değeri
Ön test – 4.dk	%85 1RM Back Squat	0,031	0,021	1,497	0,801
Ön test – 8.dk		0,024	0,019	1,261	0,903
Ön test – 12.dk		0,058	0,021	2,780	0,151
4.dk – 8.dk		-0,007	0,014	-0,486	1,000
4.dk – 12.dk		0,027	0,018	1,525	0,786
8.dk – 12.dk		0,034	0,012	2,733	0,164
Ön test – 4.dk	%75 VA Kızak İtiş	0,075	0,021	3,676	0,024*
Ön test – 8.dk		0,085	0,019	4,548	0,003*
Ön test – 12.dk		0,103	0,021	4,971	0,001*
4.dk – 8.dk		0,010	0,014	0,694	0,996
4.dk – 12.dk		0,028	0,018	1,563	0,766
8.dk – 12.dk		0,018	0,012	1,414	0,841

Kısaltmalar: SH, standart hata; *p<0,05.

6.4.Kızami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Ön Test – Son Test Değişiminin ASP ile İlişkisi

Hareket sürati süresinin ön test – son test değişiminin %85 1RM Back Squat ve %75 VA Kızak İtiş egzersizlerindeki ölçümleri Tablo 7’de verilmiştir. Vuruş süresinin zaman içindeki değişimi, egzersiz yöntemlerine göre farklılık göstermediği bulunmuştur ($F=3,930$; $p=0,060$; $\eta^2=0,048$). Sporcuların hareket sürati süresindeki değişim genel anlamda zaman içinde farklılık gösterdiği bulunmuştur ($F=24,050$; $p<0,001$; $\eta^2=0,292$). Hareket sürati süresindeki değişim genel anlamda egzersiz yöntemlerine göre farklılık göstermediği bulunmuştur ($F=3,030$; $p=0,096$; $\eta^2=0,048$). Ölçümlerin varyansların homojenliği varsayımını sağladığı bulunmuştur (Levene test $p>0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7 - Hareket sürati süresi ön test ve son test değişiminde egzersizin etkisi

Ölçüm	Egzersiz Grubu		%75 VA Kızak İtiş		Etkinin Kaynağı ^a		
	%85 1RM Back Squat				Zaman x Egzersiz	Egzersiz	Zaman
	Ort (SS)	Minimum – Maksimum	Ort (SS)	Minimum – Maksimum			
Ön test	0,66 (0,03) ^a	0,60 – 0,72	0,66 (0,03) ^a	0,60 – 0,72	$F=3,930$; $p=0,060$; $\eta^2=0,048$	$F=3,030$; $p=0,096$; $\eta^2=0,048$	$F=24,050$; $p<0,001$; $\eta^2=0,292^*$
Son test	0,62 (0,05) ^a	0,53 – 0,69	0,57 (0,06) ^a	0,46 – 0,65			

Egzersiz gruplarında 12 sporcunun ölçümleri yer almaktadır. ^aTekrarlı ölçümlerde iki-yönlü varyans analizi *p<0,05.

Egzersiz öncesi ortalama Kızami Zuki vuruş hareketi sürati süresi 0,66 (SS±0,03) sn olarak bulunmuştur. Hareket sürati süresi Back Squat egzersizi sonrası 0,62

(SS±0,05) ve Kızak İtiş egzersizi sonrası 0,57 (SS±0,06) sn olduğu bulunmuştur (Tablo 8). Hareket sürati süresinin zaman ve back squat & kızak itişe göre değişimi Şekil 4’de gösterilmiştir. Zamanla her iki egzersiz grubunda da hareket sürati süresinin azaldığı görülmüştür.



Şekil 14 - Ortalama hareket sürati süresinin ön test ve son testte back squat & kızak itişe göre değişimi

6.5.Kızami Zuki Vuruş Sürati Sürelerindeki Ön Test ve Son Testin Zamana Göre Değişimi

Hareket sürati süresinin ön test ve son test ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 8’de sunulmuştur. Ortalama hareket sürati süresi ön testte 0,66 (SS±0,03) sn, son testte 0,60 (SS±0,06) sn olduğu bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8 - Hareket sürati süresi ön test ve son test ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Ölçüm	N	Ort.	SS	Minimum	Maksimum
Ön test	24	0,66	0,03	0,60	0,72
Son test	24	0,60	0,06	0,46	0,69

Ön test ile karşılaştırıldığında, son testte (Ort. fark±0,063; Standart hata±0,013) hareket sürati süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu bulunmuştur (serbestlik derecesi=22; t=4,900; Tukey p<0,001).

6.6.Ön Test ve Son Testin Back Squat & Kızak İtişе Göre Değişiminin İkili Karşılaştırmaları

Ön test ve son test hareket sürati süresi ölçümlerinin back squat & kızak itişе göre ikili karşılaştırmaları Tablo 9’da sunulmuştur. Kızak İtişі hareketi sonrası, hareket sürati süresindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (Ort. fark $\pm$ 0,088; SH $\pm$ 0,018; sd=22; t=4,870; Tukey p<0,001) (Tablo 9).

Tablo 9 - Ön test ve son testin back squat & kızak itişе göre değişiminin ikili karşılaştırmaları

İkili Karşılaştırmalar	Grup	Ort. fark	SH	sd	t istatistiğı	Tukey p-değeri
Ön test	%85 1RM Back Squat – %75 VA Kızak İtiş	0,001	0,0132	22	0,001	1,000
Ön test – Son test	%85 1RM Back Squat	0,037	0,018	22	2,070	0,195
Ön test – Son test	%75 VA Kızak İtiş	0,088	0,018	22	4,870	<0,001*
Son test	%85 1RM Back Squat – %75 VA Kızak İtiş	0,051	0,024	22	2,110	0,180

Kısaltmalar: SH, standart hata; sd, serbestlik derecesi. *p<0,05.

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada amaç, Kızak İtiş ve Back Squat egzersizlerinden sonra Post Activation Potentiation (PAP) olarak bilinen aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) karate sporcularının kumite müsabakalarında en sık kullandığı tekniklerden biri olan Kizami Zuki (önde duran elle yumruk vuruşu) vuruşundaki hareket süratine etkisinin incelenmesidir.

Ön test ve son test hareket sürati süresi ölçümlerinin back squat & kızak itişe göre ikili karşılaştırmalarında, Kızak İtiş hareketi sonrası, hareket sürati süresindeki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Back Squat egzersizi sonrası hareket sürati süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0,05$). Kızak itiş egzersizi sonrası hareket sürati süresi ön teste göre 4.dk, 8.dk ve 12.dk'de iyileştiği belirlenmiştir ($p<0,05$).

Vücut kütlelerinin %75' i ile bir kızağı ittikten sonra sporcular 4, 8 ve 12 dakikalık aralıklarla daha iyi 0-20 m sprint süreleri sunarken, vücut kütlelerinin %125' i ile bir kızağı ittikten sonra bunun tam tersi gözlenmiştir (Seitz ve ark., 2017). Seitz ve arkadaşları (2017) sprint aktivitelerindeki güçlendirici etkilerin temelinde yükün yattığını düşünmektedir. Aslında, vücut kütlelerinin %50' si ile bir kızağı itmek orta derecede bir yükü temsil eder ve %50 hız azalmasına (güç antrenmanı eşiği) neden olurken, vücut kütlelerinin %100' ü ağır bir yükü temsil eder ve %80 hız azalmasına (güç-hız antrenmanı eşiği) neden olur (Cahill ve ark., 2020). Bu nedenle, yükler arasında anlamlı olmasa da küçük farklılıklar olması mantıklıdır. Gerçekten de, %100 vücut kütlesi ile kızakla itme, %50 vücut kütlelerinden daha fazla nöromusküler yorgunluk yaratmış ve böylece 20 m sprint sırasında antrenman etkisinin transferini sınırlamış olabilir. Ayrıca, ağır yük ve kısa dinlenme aralığından kaynaklanan ilişkili nöromusküler yorgunluk adenosin trifosfat ve fosfokreatinin yeterli restorasyonuna, yorgunluğa neden olan substratların temizlenmesine ve 20 m sprintini olumsuz etkileyen kuvvet üretim kapasitesinin restorasyonuna izin vermemiş olabilir (Cormie ve ark., 2021). Bununla birlikte, kızağı ağır yükle itmek, sprint için gerekli olan ilgili kaslar için yorucu olabilir ve dolayısıyla performansla zarar verebilir (Grimes ve ark., 2021).

Çalışmamızda vücut ağırlığının %75'i ile Kızak İtiş egzersizi sonrası ortalama Kizami Zuki vuruş hareket sürati süresi 4.dk'de 0,59 sn, 8.dk'de 0,58 sn ve 12.dk'de 0,56 sn olarak belirlenmiştir. Hareket sürati süresinin zaman ve egzersiz gruplarına göre değişiminde zamanla Back Squat ve Kızak İtiş egzersiz grubunda genelde hareket sürati süresinin iyileştiği görülmüştür.

ASP tepkileri ile sprint kondisyonu aktivitesi arasındaki biyomekanik benzerliklerin ilişkisiyle ilgili yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları, aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) sprint kondisyonunu iyileştirdiği veya bu ikisi arasında benzerlik olduğunu göstermektedir (Crewther ve ark., 2011). Daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, sprint kızak itiş çalışmalarının performanstaki sürati geliştirici etkilerinin olduğu bulunmuştur (Seitz ve ark., 2017; Whelan ve ark., 2014; Winwood ve ark., 2016). Bir başka çalışma olan, Winwood ve arkadaşları (2016) 4, 8 ve 12 dakika sonra vücut kütlelerinin %75 ve %150' sini kullanarak daha ağır yükte kızak çekmenin 5, 10 ve 15 m sprint performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Vücut kütlelerinin %75' i ile yüklenme durumundan 8 ve 12 dakika sonra 5, 10 ve 15 m mesafelerde küçük pozitif etkiler rapor edilmiş, ancak sadece 15 m sprint sürelerinde 0,02 saniyelik bir iyileşme gözlenerek istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu araştırmalara göre, kızak itiş koşulunun bir sonucu olarak sprint hızındaki düşüşte büyük ölçüde bireysel değişkenlik gözlemlenmiştir. Bu durum, sprint hızında önceden belirlenmiş bir düşüşe dayalı olarak yükü arttırmanın daha iyi bir yaklaşım olabileceğini düşündürmektedir, Ancak, bu sonucun yapılan başka çalışmalarla desteklenmesi önerilmiştir.

Seitz ve arkadaşları (2017) yirmi rugby oyuncusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada kızak itme hareketi ardından dirençsiz 20 metrelik sprint performansın üzerindeki ASP etkisi incelemiştir. Rugby oyuncularının vücut kütlelerinin ya %75' ine ya da %125' ine yüklenmiş tek bir kızak itme uyarısından önce ve 15 saniye, 4, 8 ve 12 dakika sonra maksimum dirençsiz 20 metrelik sprint koşular gerçekleştirilmiştir. İki farklı kızak itmesinden önce kaydedilen en hızlı sprint süresi, kızak itmelerinden sonraki kaydedilen sürelerle karşılaştırılarak aktivasyon sonrası potansiyonun (ASP) performansa olan etkisine bakılmıştır. Bir kondisyonlanma aktivitesinin ardından yorgunluk ve güçlenme arasındaki etkileşim ortaya çıkarılmıştır. Daha hafif kızak itme

aktivitesinden sonra güçlenme, yorgunluğun üstesinden geldiği için sprint performansı artmış, ancak daha ağır uyarandan sonra yorgunluk baskın geldiği için performans da düşüş olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, sprint süresinin ağır kızakla itme koşullandırma aktivitesinden hemen sonra büyük ölçüde bozulduğu ($+2,57 \pm 2,92$) ve 12. dakikada neredeyse başlangıç değerine döndüğü ($+1,36 \pm 2,36$) belirlenmiş, yorgunluğun kızakla itmeden hemen sonra doruğa ulaştığını ve ardından toparlanma dönemi boyunca dağıldığını gösteren veriler elde edilmiştir. Bu çalışma, Winwood ve arkadaşlarının (2016) yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Ağırlıklı kızak itiş egzersizlerinin kullanımına ilişkin araştırmaların yetersiz kalması nedeniyle, bu özel kondisyon aktivitesine bağlı olarak sprint üzerindeki akut ASP etkileri hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Crewther ve ark., 2011; Winwood ve ark., 2016). Healy ve arkadaşlarının (2017) makalesinde ASP' nin akut olarak uygulanması sonucunda sprint (5-50m) performansının geliştirilebileceğinden bahsedilmiştir. Teknik yeterlilik bir sorun değilse, sporcuların yeterli toparlanma sağlandığı takdirde (4-8 dakika) sprint antrenmanlarına %90 1 TM back squat ve power clean egzersizlerini ekleyebileceği önerilmiştir.

Hareket sürati süresinin ön test, egzersiz sonrası 4.dk, 8.dk ve 12.dk ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiklerle karşılaştırıldığında 4.dk 8.dk ve 12.dk hareket sürati süresindeki iyileşmenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,01$).

Grimes ve arkadaşlarının (2021) yirmi profesyonel futbolcu üzerinde yapmış olduğu çalışmada futbolcuların vücut kütlelerinin %50 veya %100' ünde yapılan tek bir kızak itişinin 20 m sprint süresi üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu veriler, uygulayıcıların rekabetçi futbolcularda sprint süresini akut olarak artırmak istemeleri halinde, kızakla itmenin uygun olabileceğini göstermektedir. Daha da önemlisi, bu çalışma özellikle vücut kütlelerinin %50' si için kızıağın olumsuz bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur. Vücut kütlelerinin %125' i ile yapılan bir kızak itişinden sonra, Seitz ve arkadaşları (2017) 15 saniye ile 12 dakika arasında sprint süresinde bozulmalar olduğunu bildirmiştir. Kızakla itme, özellikle yatay hareket sırasında kuvvet uygulama becerisini geliştirmeyi amaçlarken hız gelişimi için uygun bir strateji olarak görülür ve sprint çabaları sırasında dahil edilen yük durumu, kızak itme sonrasında farklı etki boyutlarını açıklayabilir (Haff ve Triplett, 2015). Mevcut sonuçlara göre, daha hafif

yük (yani vücut kütlelerinin %50' si) 20 m sprint süresinde orta düzeyde bir iyileşmeye (aktivasyon sonrası performans artışı) neden olurken, %100 vücut kütlesi koşulunun etkileri daha düşüktür. Bu bulgular, rugby oyuncularında kızakla itme egzersizinin 20 m sprint testi üzerindeki güçlendirici etkilerini analiz eden çalışmaya benzerdir (Seitz ve ark., 2017).

Karate sporcularının hareket sürati süresindeki değişimlerin genel anlamda zaman içinde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Aynı zamanda, hareket sürati süresindeki değişim genel anlamda egzersiz yöntemlerine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Back squat ve kızak itiş çalışmalarının yapılmadan önceki ortalama Kizami Zuki vuruş hareketi sürati süresi 0,66 sn olarak bulunmuştur. Çalışmamızda sporcuların 1 TM' larının %85' i ile yaptığı back squat egzersizi sonrası ortalama hareket sürati süresi 4.dk'da 0,63 sn, 8.dk'da 0,64 sn ve 12.dk'da 0,60 sn olarak kayıt edilmiştir.

McBride ve arkadaşları (2005), 1 tekrarlık maksimum 'un (TM) %90 'ıyla 3 tekrardan oluşan back squat hareketinin etkilerini incelemiştir. NCAA Division III futbolcularında yapılan bir çalışma, ısınmanın sprint performansı üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Isınmadan 4 dakika sonra 10, 30 ve 40 metrelik sprintlerde önemli bir gelişme kaydedildiğini göstermektedir. Özellikle 40 metrelik sprintte 0,05 saniyelik bir azalma gözlemlenmiştir. Daha yakın zamanda Seitz ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, rugby ligi oyuncuları 1 TM'nin %90'ı kadar yük kullanarak 3 tekrarlı 1 set back squat hareketinden sonra 20 m sprint yapmıştır. Başlangıç değerlerine kıyasla 7 dakikalık bir toparlanma döneminden sonra sprint süresinde ($2.16 \pm 1.07\%$), ortalama hızda ($2.25 \pm 1.11\%$) ve ortalama ivmede ($4.59 \pm 2.26\%$) önemli gelişmeler bulunmuştur.

Bevan ve arkadaşlarının (2010) çalışması, post-aktivasyon potansiyelinin (PAP) etkilerini değerlendirmek için erkek profesyonel rugby oyuncularıyla gerçekleştirilmiştir. Neredeyse aynı protokolü kullanarak (1 TM' nin %91' i kadar back squat hareketi) erkek profesyonel rugby oyuncularının 5 ve 10 m performanslarını 4, 8, 12 ve 16 dakika sonra incelemiştir. Yukarıdaki çalışmaların aksine, belirlenen zaman dilimlerinde genel olarak sprint performansında belirgin bir iyileşme olmamıştır. Ancak, bireysel olarak incelendiğinde, bazı oyuncuların

performanslarında belirli bir süre sonrasında (örneğin, 8 dakika sonra) belirgin bir iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Bu iyileşmenin, PAP' ın farklı bireylerde farklı zamanlarda etkili olabileceğini ve her sporcu için aynı zamanda aynı ölçüde etkili olmadığını gösterebileceğini ortaya çıkarmıştır. Çalışma, en iyi performansların çoğunlukla 8 dakika sonrasında (%47 ve %53 oranlarında) ortaya çıktığını ancak geri kalan sporcuların diğer zaman dilimlerine eşit olarak dağıldığını göstermektedir.

Lim ve Kong çalışmasında (2013) iyi antrenmanlı erkek atletlerde 1 tekrarlık maksimum 'un (TM) %90 'ıyla yapılan back squatın ısınmadan 4 dakika sonra 10, 20 ve 30 m performansları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sprint mesafelerinin hiçbirinde önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak çalışmada, Bevan ve arkadaşları gibi aktivasyon sonrası bazı sporcuların olumlu tepki verirken diğerlerinin hiçbir tepki göstermemesi, post-aktivasyon potansiyelinin (PAP) son derece bireysel doğasını vurgulayarak tepkilerde büyük bireysel farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Comyns ve arkadaşları (2010) 30 m sprintten 4 dakika önce yapılan 3 TM back squat'ın performansa etkisini araştırmıştır. Sprint süresi, anlık, ortalama ve maksimum hız olan 4 ayrı performans değeri, back squat protokolünden sonra değerlendirilmiştir. İlk seansta başlangıca kıyasla 30 m süresinde anlamlı bir artış (%1,4) olurken, maksimum hızda (%2) ve ortalama 30 m hızda (%1,3) azalma tespit edilmiştir. Sprint ölçümlerinin hiçbirinde önemli bir gelişme bulunmamıştır. İlginç bir şekilde, araştırmacılar 20 ve 30 m'deki anlık hız için 1. seanstan 4. seansa kadar ön testten son teste değişikliklerde anlamlı iyileşmeler bulmuşlardır, bu da sporcuların herhangi bir potansiyel fayda elde etmeden önce birkaç kez ön yük uyarısına maruz kalmaları gerekebileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Crewther ve arkadaşları (2011), sprinterler üzerinde uyguladıkları 3 TM back squat hareketinin ardından 15. saniye, 4, 8, 12 ve 16. dakika sonrası 5 ve 10 m sprint koşu yaptırmış ve sürelerin performans üzerindeki akut etkilerini incelemişlerdir. Değerlendirilen zaman aralıklarının hiçbirinde sprint sürelerinde anlamlı bir gelişme bulunmamıştır. Bu çalışmanın aksine, Linder ve arkadaşları (2010) 4 TM yapılan back squat egzersizinin 100 metre sprint süresi üzerindeki akut etkilerini araştırmıştır. Back squat hareketinden 9 dakika sonra gerçekleştirilen 100 metre süresinde 0,19 saniye gibi önemli bir (%1,2) iyileşme etkisi görülmüştür. Mitchell ve Sale (2011) PAP' ın etkisini belirlemek amacıyla 5 TM squat

ardından 4 dakika sonra CMJ performansı yaptırmıştır. Çalışmanın sonucunda PAP etkisinin artan performanslara potansiyel olarak katkıda bulunduğu ortaya çıkarılmıştır.

Literatürdeki tüm bu sonuçlara göre, sprint performansı (5-40 m), sporculara yeterli dinlenme süreleri (4-8 dakika) verilmesi koşuluyla, 3 tekrarda (1 TM' un 90%' ı) yapılan back squat ile akut olarak artırılabilir. Antrenörler, back squat hareketlerini kullanan PAP protokollerinin etkinliğinin, sporcunun güç seviyesi ve squat derinliği gibi birçok faktöre bağlı olacağının bilincinde olmalıdır. Sporcular arasında squat hacmi ve gerekli dinlenme süresi açısından önemli farklılıklar görülebilir (Healy ve ark., 2017).

Brown ve arkadaşlarının (2023) profesyonel Muay Thai sporcuları üzerindeki çalışması, PAP uyarıcısından sonra 5 veya 8 dakikalık dinlenme sürelerinin, PAP ile geliştirilmiş bir tekme performansının mümkün olduğunu göstermektedir. Müsabakadan 5-8 dakika önce uygulanacak bir PAP protokolü, sporcuların rakiplerine karşı daha güçlü vuruşlar yapabilmelerini sağlayarak taktiksel avantaj elde etmelerini ve tekme etki güçlerini artırmalarını sağlayabilir. Gözlemlenen PAP sonrası gelişmiş performans, squat egzersizinin Muay Thai sporcularının tekme gücünü artırmak için etkili bir PAP yöntemi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 4 TM protokolünün kullanılması, deneklerin PAP uyarıcısını daha yüksek bir hızda gerçekleştirmelerine ve daha fazla spor spesifikliğine sahip olmalarına olanak sağlayabilir, bunda 1 TM protokolüne kıyasla daha avantajlı olduğu düşünülmektedir.

PAP' ın altında yatan mekanizmalar tam olarak belirlenmemiş olsa da, sonuçlar PAP etkinliğinden sonraki dinlenme süresinin önemine işaret etmektedir. Brown ve arkadaşlarının (2023) çalışmasında, 4TM squat egzersizinden kaynaklanan bir PAP uyarınının ve ardından 5 ya da 8 dakikalık bir dinlenme süresinin, antrenmanlı Muay Thai sporcularında tekme darbe gücünü artırdığını bildirmektedir. Bu teknik, antrenman veya müsabaka öncesinde sporcuların ısınma prosedürüne dahil edilebilecek, performansı artırmak için hazırlık aşamasındaki zaman açısından verimli bir yöntem sunmaktadır.

Loturco ve arkadaşlarının (2017) elit karate sporcuları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, kumite müsabakalarında daha etkili olma eğiliminde olan hızlı ve güçlü tekniklerin gerekliliği vurgulanmıştır. Çalışma, bu sporcuların müsabaka simülasyonu sırasında gerçekleştirdikleri atak sayısının, uluslararası düzeydeki müsabakalarda daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, sporcuların genellikle yüksek yoğunluklu eylemler gerçekleştirdiğini ve bu nedenle daha fazla ATP-PCr (adenozin trifosfat - fosfokreatin) talebi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, üst düzey karate sporcularının muhtemelen daha az yetenekli rakiplerinin hareketlerine daha iyi tepki verebildiği ve sonuç olarak daha az (ancak daha etkili) saldırı gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Roschel ve arkadaşları (2009) simüle edilmiş bir kumite müsabakasında kazananların yenilenlere kıyasla bench press ve squat egzersizlerinde daha güçlü olduğunu gözlemlemişlerdir.

Loturco ve arkadaşları (2014) ise, balistik egzersizlerde değerlendirilen maksimum ortalama itici gücün, belirli bir karate yumruğu olan "gyaku zuki" uygulaması sırasında elde edilen ivme ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Alt ekstremiteleri kullanarak kas gücü üretme konusundaki bu çok yüksek yeteneğin, karate sporcularının performansları üzerindeki başarısında çok önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Alt ekstremitelerde patlayıcılığı hem yumruk atma hem de tekme atma ivmesi/hızı ile yakından ilişkilidir; bu nedenle, üstün bacak gücü kapasitesinin kumite müsabakalarındaki performansa etkili bir şekilde katkıda bulunabileceğini düşünülmektedir (Loturco ve ark., 2017).

Araştırmalar, PAP' ın daha güçlü sporcularda daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu durum, kuvvet seviyelerinin PAP' ın önemli bir belirleyicisi olabileceğini ve periyodize antrenman döngüleri planlanırken dikkate alınması gerektiğini göstermektedir (Tillin & Bishop, 2009).

Branşa yönelik hareket paternleri incelendiğinde ve karatenin tek bacak itiş ağırlıklı bir spor dalı olduğu göz önüne alındığında; karate için benzer hareket paternli yatay düzlemde tek bacak itiş ağırlıklı kızak itiş egzersizinin daha doğru bir çalışma yöntemi olduğu düşünülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarından elde ettiğimiz bilgiler ışığında, kızak itiş hareketinin kullanılmasının aktivasyon sonrası potansiyasyonu (ASP) sağlayarak karate sporcularının kumite müsabakalarında en sık kullandığı tekniklerden biri olan Kizami Zuki (önde duran elle yumruk vuruşu) vuruşundaki hareket sürati performansını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Aynı zamanda karate sporcularının hareket sürati performansını arttırmak için vücut ağırlıklarının %75' i kütlelerinde bir kızak itiş egzersizini takiben 4 ile 12 dakika sonra ASP etkisi yaratılabilir. Bu sonuçlar, antrenörlerin sporcular üzerinde kısa vadeli performanslarını artırmalarına yardımcı olacak önemli bilgileri ortaya çıkarmıştır. Kızak itiş egzersizi sporcuların antrenmanda hareket süresini iyileştirmek amaçlı olabileceği gibi müsabaka öncesi ısınmalarda kullanılarak sporculara avantaj da sağlayabileceği düşünülmektedir. Özellikle kısa süreli aktivite içeren kata branşının, sporcuların müsabaka öncesinde veya kata antrenmanları içerisinde yer alan süratli hareketlere ve sıçrama hareketlerine pozitif etki sağlayacağı düşünülmektedir.

8. KAYNAKLAR

- Abbate, F., Sargeant, A. J., Verdijk, P. W. L., & De Haan, A. (2000). Effects of high-frequency initial pulses and posttetanic potentiation on power output of skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 88(1), 35-40.
- Alp, M., & Gorur, B. (2020). Comparison of explosive strength and anaerobic power performance of taekwondo and karate athletes. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 149-155.
- Aminaei, M., Yazdani, S., & Amirseifadini, M. (2017). Effects of plyometric and cluster resistance training on explosive power and maximum strength in karate players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 6(2), 34-44.
- Ansdell P., & Dekerle J. (2020) Sodium bicarbonate supplementation delays neuromuscular fatigue without changes in performance out- comes during a basketball match simulation protocol. *J Strength Cond Res* 34:1369–1375.
- Alpar R. (2022). Spor, Sağlık ve eğitim bilimlerinde örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik. 7.baskı. Detay yayıncılık. Ankara, s.444.
- Baş, S. (2021). Karate Branşında Gard Seçimlerinin Bacak İtişi ve Yumruk Vuruşu Üzerine Etkisinin Elit Kadın Sporcularda İncelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Beato, M., Bigby, A. E., De Keijzer, K. L., Nakamura, F. Y., Coratella, G., & McErlain-Naylor, S. A. (2019). Post-activation potentiation effect of eccentric overload and traditional weightlifting exercise on jumping and sprinting performance in male athletes. *PloS one*, 14(9), e0222466.
- Beneke, R., Beyer, T., Jachner, C., Erasmus, J., & Hütler, M. (2004). Energetics of karate kumite. *European journal of applied physiology*, 92, 518-523.
- Bevan, H. R., Cunningham, D. J., Tooley, E. P., Owen, N. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2010). Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 701-705.
- Bigland-Ritchie B., & Woods J.J. (1984) Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. *Muscle Nerve* 7:691–699.
- Bloomquist K, Langberg H, Karlsen S, Madsgaard S, Boesen M, Raastad T. Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 2013;13(8):2133–2142.
- Brown, L., Doyle, G., Bruce-Low, S., Domingos, S., Anthony, K., Rowan, F., & Galbraith, A. (2023). Postactivation potentiation for muay thai kicking performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(10), 2032-2037.
- Bompa TO. (1999). Antrenman kuramı ve yöntemi- dönemleme Çevirenler: İlknur Keskin- A. Burcu Tuner, Sayfa: 5-7 Spor Yayınevi, Ankara 2011.

- Byrne C., Twist C., & Eston R. (2004) Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: theoretical and applied implications. *Sports Med* 34:49–69.
- Cahill, M.J., Cronin, J.B., Oliver, J.L., Clark, K.P., Lloyd, R.S., & Cross, M.R. (2020) Resisted sled training for young athletes: When to push and pull. *Strength Cond J* 42: 91–99.
- Camomilla, V., Adriano, F., Annibali, R., & Sbriccoli, P. (2020). Biomechanical investigation of the kizami tsuki in karate athletes. *ISBS Proceedings Archive*, 38(1), 708.
- Carlsson, T., Berglez, J., Koivisto Persson, S., & Carlsson, M. (2020). The impact of video review in karate kumite during a Premier League competition. *International Journal Of Performance Analysis In Sport*, 20(5), 846-856.
- Ciubucciu-Ionete, G., & Mereuta, E. (2008). Biomechanics of karate techniques. *The Annals Of “Dunarea De Jos” University Of Galati Fascicle XV ISSN–1454–9832–212*, Romania.
- Chaabène, H., Mkaouer, B., Franchini, E., Souissi, N., Selmi, M. A., Nagra, Y., & Chamari, K. (2014). Physiological responses and performance analysis difference between official and simulated karate combat conditions. *Asian Journal Of Sports Medicine*, 5(1), 21.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Social Sciences* (2nd. Edition). Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- Collet, C. (1999). Strategic aspects of reaction time in world-class sprinters. *Perceptual And Motor Skills*, 88(1), 65-75.
- Comyns T.M, Harrison A.J., & Hennessy LK. (2010) Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *J Strength Cond Res* 24: 610–618.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2—training considerations for improving maximal power production. *Sports medicine*, 41, 125-146.
- Crewther B.T., Kilduff L.P., Cook C.J., Middleton M.K., Bunce P.J., & Yang G.Z. (2011). The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *J Strength Cond Res* 25: 3319–3325.
- Cuenca-Fernández, F., López-Contreras, G., & Arellano, R. (2015). Effect on swimming start performance of two types of activation protocols: lunge and YoYo squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(3), 647-655.
- de Villarreal, E. S. S., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 495-506.

- Dello Iacono, A., & Seitz, L. B. (2018). Hip thrust-based PAP effects on sprint performance of soccer players: heavy-loaded versus optimum-power development protocols. *Journal Of Sports Sciences*, 36(20), 2375-2382.
- Dilekçi, U. (2023). The comparison of reaction times in competing karate athletes. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 6(Special Issue 1-Healthy Life, Sports for Disabled people), 125-133.
- Dobbs, W. C., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V., & Esco, M. R. (2019). Effect of postactivation potentiation on explosive vertical jump: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(7), 2009-2018.
- Doğan E. (2003). Türkiye Cumhuriyeti'nde karate sporunun tarihi gelişimi (1970-2000). Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. S Beyoğlu).
- Doma, K. (2019). Acute Effects of Strength Exercise on Subsequent Endurance Performance. *Concurrent Aerobic and Strength Training: Scientific Basics and Practical Applications*, 155-165.
- Doria, C., Veicsteinas, A., Limonta, E., Maggioni, M. A., Aschieri, P., Eusebi, F., & Pietrangelo, T. (2009). Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level athletes. *European journal of applied physiology*, 107(5), 603-610.
- Ertavukcu, A., Sanioğlu, A., Şahin, İ. H., & Ertavukcu, S. (2021). Reaksiyon zamanı ve reaksiyon zamanının ölçülmesi. *Ulusal kinesyoloji dergisi*, 2(2), 55-66.
- Esen, E. Hazar, M. (2000). Patlayıcı Kuvvet Antrenmanlarının Karate Çalışan 16-17 Yaş Grubu Polis Koleji Öğrencilerinin Performansı Üzerine Etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD)*, V. (4):21-27
- Evetovich, T. K., Conley, D. S., & McCawley, P. F. (2015). Postactivation potentiation enhances upper-and lower-body athletic performance in collegiate male and female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(2), 336-342.
- Filimonov, V. I., Koptsev, K. N., Husyanov, Z. M., & Nazarov, S. S. (1985). Boxing: Means of increasing strength of the punch. *Strength & Conditioning Journal*, 7(6), 65-66.
- Fontani, G., Lodi, L., Felici, A., Migliorini, S., & Corradeschi, F. (2006). Attention in athletes of high and low experience engaged in different open skill sports. *Perceptual and motor skills*, 102(3), 791-805.
- Gjellan, A. (2023). The effects of deep squats versus half squats in resistance trained men-A randomized controlled trial (Master's thesis, NTNU).
- Golas, A., Wilk, M., Stastny, P., Maszczyk, A., Pajerska, K., & Zajac, A. (2017). Optimizing half squat postactivation potential load in squat jump training for eliciting relative maximal power in ski jumpers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(11), 3010-3017.

- Grimes, N., Arede, J., Drury, B., Thompson, S., & Fernandes, J. (2021). The effects of a sled push at different loads on 20 metre sprint time in well-trained soccer players. *International Journal of Strength and Conditioning*, 1(1).
- Haff, G., & Triplett, N.T. (2015). *Essentials of Strength and Conditioning*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hamada, T., Sale, D. G., MacDougall, J. D., & Tarnopolsky, M. A. (2000). Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles. *Journal of applied physiology*, 88: 2131–2137.
- Hartmann H, Wirth K, Klusemann M, Dalic J, Matuschek C, Schmidtbleicher D. Influence of squatting depth on jumping performance. *J Strength Cond Res*.2012; 26(12):3243–3261.
- Healy, R., & Comyns, T. M. (2017). The application of postactivation potentiation methods to improve sprint speed. *Strength and Conditioning Journal*, 39(1), 1-9.
- Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine*, 35, 585-595.
- Koropanovski, N., Dopsaj, M., & Jovanovic, S. (2008). Characteristics of pointing actions of top male competitors in karate at world and European level. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2(4), 241-251.
- Karagöz, Ş. (2008). 8-10 yaş arası çocuklarda 12 haftalık tenis antrenmanlarının görsel ve işitsel reaksiyon zamanına etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Lenetsky, S., Harris, N., & Brughelli, M. (2013). Assessment and contributors of punching forces in combat sports athletes: Implications for strength and conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 35(2), 1-7.
- Lim J.J., & Kong P.W. (2013). Effects of isometric and dynamic postactivation potentiation protocols on maximal sprint performance. *J Strength Cond Res*, 27: 2730–2736.
- Linder E.E., Prins J.H., Murata N.M., Derenne C., Morgan C.F., & Solomon J.R. (2010). Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *J Strength Cond Res*, 24: 1184–1190.
- Liu, Y. H., & Wang, N. (2016). The effect of karate stance on attack-time: Part I-jab. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
- Loturco, I., Artioli, G. G., Kobal, R., Gil, S., & Franchini, E. (2014). Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(7), 1826-1832.
- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Artioli, G. G., Kobal, R., Kitamura, K., Abad, C. C. C., ... & Franchini, E. (2016). Strength and power qualities are highly associated with punching impact in elite amateur boxers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(1), 109-116.

- Loturco, I., Nakamura, F. Y., Lopes-Silva, J. P., Silva-Santos, J. F., Pereira, L. A., & Franchini, E. (2017). Physical and physiological traits of a double world karate champion and responses to a simulated kumite bout: A case study. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 138-147.
- Loturco, I., Contreras, B., Kobal, R., Fernandes, V., Moura, N., Siqueira, F., ... & Pereira, L. A. (2018). Vertically and horizontally directed muscle power exercises: Relationships with top-level sprint performance. *PloS one*, 13(7), e0201475.
- MacIntosh, B. R. (2003). Role of calcium sensitivity modulation in skeletal muscle performance. *Physiology*, 18(6), 222-225.
- McBride J.M., Nimphius S., & Erickson T.M. (2005). The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res*, 19: 893–897.
- Mitchell, C.J., & Sale, D.G. (2011). Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *Eur J Appl Physiol*, 111: 1957–1963.
- Molinaro, L., Taborri, J., Montecchiani, M., & Rossi, S. (2020). Assessing the effects of kata and kumite techniques on physical performance in elite karatekas. *Sensors*, 20(11), 3186.
- Mori, S., Ohtani, Y., & Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*, 21(2), 213-230.
- Moscatelli, F., Messina, G., Valenzano, A., Monda, V., Viggiano, A., Messina, A., ... & Cibelli, G. (2016). Functional assessment of corticospinal system excitability in karate athletes. *PLoS One*, 11(5), e0155998.
- Nuzzo J.L., McBride J.M., & Cormie P. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multi- joint isometric and dynamic tests of strength. *J Strength Cond Res*, 22 (3): 699-707.
- Place N., Matkowski B., Martin A., & Lepers R. (2006) Synergists activation pattern of the quadriceps muscle differs when performing sustained isometric contractions with different EMG biofeedback. *Exp Brain Res* 174:595–603.
- Przybylski, P., Janiak, A., Szewczyk, P., Wielński, D., & Domaszewska, K. (2021). Morphological and motor fitness determinants of shotokan karate performance. *International journal of environmental research and public health*, 18(9), 4423.
- Rassier, D. E., & Macintosh, B. R. (2000). Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33, 499-508.
- Ravier, G., Dugue, B., Grappe, F., & Rouillon, J. D. (2006). Maximal accumulated oxygen deficit and blood responses of ammonia, lactate and pH after anaerobic test: a comparison between international and national elite karate athletes. *International Journal Of Sports Medicine*, 810-817.

- R Core Team (2021). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. <https://cran.r-project.org>.
- Ritter, Y., Droste, M., Bürger, D., Pastel, S., & Witte, K. (2022). Comparison of response behavior in karate kumite between real world and virtual reality. *Sports Engineering*, 25(1), 14.
- Riyadi, D. N., Lubis, J., & Rihatno, T. (2020). Reaction speed and coordination improves the punch of gyaku zuki chudan. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 9(1), 6-9.
- Roig M, O'Brien K, Kirk G, Murray R, McKinnon P, Shadgan B, Reid W (2009) The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 43:556–568.
- Rona, M. Ş., & Gökmen, H. (1995). Gazi üniversitesi öğrencilerinin beden eğitiminin amaçlarını algılama düzeyleri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 13-22.
- Roschel, H., Batista, M., Monteiro, R., Bertuzzi, R. C., Barroso, R., Loturco, I., ... & Franchini, E. (2009). Association between neuromuscular tests and kumite performance on the Brazilian Karate National Team. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 8(CSSI3), 20.
- Royer, N., Nosaka, K., Doguet, V., & Jubeau, M. (2022). Neuromuscular responses to isometric, concentric and eccentric contractions of the knee extensors at the same torque-time integral. *European Journal of Applied Physiology*, 1-13.
- Sale, D. G. (2002). Postactivation potentiation: role in human performance. *Exercise and sport sciences reviews*, 30(3), 138-143.
- Santos, E. J., & Janeira, M. A. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 903-909.
- Seitz, L. B., & Haff, G. G. (2016). Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: A systematic review with meta-analysis. *Sports medicine*, 46, 231-240.
- Seitz, L. B., Mina, M. A., & Haff, G. G. (2017). A sled push stimulus potentiates subsequent 20-m sprint performance. *Journal Of Science And Medicine In Sport*, 20(8), 781-785.
- Sevim Y. (2007). *Antrenman Bilgisi*, Ankara, 8. Baskı, Nobel Yayınevi.
- Sharkey B.J. *Physiology of fitness*. Human Kinetics, USA 1990.
- Smith, M. S., Dyson, R. J., Hale, T., & Janaway, L. (2000). Development of a boxing dynamometer and its punch force discrimination efficacy. *Journal Of Sports Sciences*, 18(6), 445-450.
- Stanley, E., Thomson, E., Smith, G., & Lamb, K. L. (2018). An analysis of the three-dimensional kinetics and kinematics of maximal effort punches among amateur boxers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 835-854.

- Soykan A. (2003). Elit karate sporcularının fiziki ve motorsal profillerinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Banu Ayça).
- Tan, K. S. (2004). Constructing a martial tradition: Rethinking a popular history of karate-dou. *Journal of Sport and Social Issues*, 28(2), 169-192.
- Te Velde, A. F., van der Kamp, J., Barela, J. A., & Savelsbergh, G. J. (2005). Visual timing and adaptive behavior in a road-crossing simulation study. *Accident Analysis & Prevention*, 37(3), 399-406.
- The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>.
- Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports Medicine*, 39, 147-166.
- Timon, R., Allemano, S., Camacho-Cardenosa, M., Camacho-Cardenosa, A., Martinez-Guardado, I., & Olcina, G. (2019). Post-activation potentiation on squat jump following two different protocols: Traditional vs. inertial flywheel. *Journal of human kinetics*, 69(1), 271-281.
- Turgut, E. (2016). Ortaöğretimde öğrenim gören karatecilerin stresle başa çıkma yollarının incelenmesi (Master's thesis, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Turner, A., Baker, E. D., & Miller, S. (2011). Increasing the impact force of the rear hand punch. *Strength & Conditioning Journal*, 33(6), 2-9.
- Quinzi, F., Rosellini, G., & Sbriccoli, P. (2022). Lower limb maximal power predicts punching speed in different static and dynamic attacking techniques in karate. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), 1353-1359.
- Whelan N., O'Regan C., & Harrison A.J. (2014). Resisted sprints do not acutely enhance sprinting performance. *J Strength Cond Res* 28: 1858–1866.
- Whittal, M. C., Zwambag, D. P., Vanderheyden, L. W., McKie, G. L., Hazell, T. J., & Gregory, D. E. (2020). High Load With Lower Repetitions vs. Low Load With Higher Repetitions: The Impact on Asymmetry in Weight Distribution During Deadlifting. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 560288.
- Winwood P.W., Posthumus L.R., Cronin J.B., & Keogh J.W. (2016). The acute potentiating effects of heavy sled pulls on sprint performance. *J Strength Cond Res* 30: 1248–1254.
- World Karate Federation. (2019). Karate competition rules. Wkf rules 2019, 1.1.2019.
- Xenofondos, A., Laparidis, K., Kyranoudis, A., Galazoulas, C., Bassa, E., & Kotzamanidis, C. (2010). Post-activation potentiation: Factors affecting it and the effect on performance. *Journal of Physical Education & Sport/Citius Altius Fortius*, 28(3).

9. EKLER

9.1.EK-1

BİLGİLENDİRME FORMU

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın sayılı kararı ile onaylanan “Karate Sporcularının İki Farklı Düzlemde Uyguladığı Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon Çalışmalarının Hedefe Yönelik Hareket Süratine Etkisinin İncelenmesi” adlı bilimsel araştırmaya davet edilmiş bulunmaktasınız. Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Lütfen biraz zaman ayırıp ve aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyunuz, isterseniz başkalarıyla tartışınız. Açık olmayan bir bölüm varsa ya da daha ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyuyorsanız lütfen bizi arayınız. Ancak araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşününüz.

Araştırmayla İlgili Bilgiler: Araştırmanın Bilimsel Adı: “Karate Sporcularının İki Farklı Düzlemde Uyguladığı Aktivasyon Sonrası Potansiyasyon Çalışmalarının Hedefe Yönelik Hareket Süratine Etkisinin İncelenmesi”

Araştırmanın Niteliği: Deneysel yüksek lisans tez çalışmasıdır.

Araştırmanın Amacı: Amacımız, büyükler kategorisindeki karate sporcularının aktivite sonrası uygulanan teknik çalışmalarda hareket hızı ve reaksiyon sürelerinin sonuçlarının karşılaştırılarak incelenmesidir.

Araştırmanın Yöntemi: Araştırmamızda gönüllülerin hareket sürati Fitlight marka, bilgisayar ile kablosuz bağlantı kurabilen ve kendi bilgisayar programı sayesinde anlık veri alınabilen reaksiyon ölçer kullanılarak anlık değerleri kaydedilecektir. Gönüllünün baskın tarafından 5 ayrı ölçüm yapılacaktır.

Gönüllüler, protokol gereği ısınma sonrasında, back squat ve kızak itiş performans bitiminin devamında 4. 8. ve 12. dakikalarda teste girecektir ve hareket sürati ve değerleri ölçülecektir.

Testlerimiz her gönüllü için 4, 8 ve 12. dakikalarda 5 deneme olarak yapılacaktır. Tüm gönüllüler önceden belirlediğimiz ısınma programıyla testlere başlayacaktır. Isınma programı; ısınma koşusu, genel ısınma hareketleri ve branşa özgü teknik ısınma çalışmaları şeklinde uygulanacaktır. Her test Marmara Üniversitesi Spor Bilimleri ve Sporcu Sağlığı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde deneklerin baskın tarafıyla kizami zuki tekniği uygulamasıyla yapılacaktır.

Uygulama Sırasında Karşılaşılabileceğiniz Riskler ve Rahatsızlıklar: Araştırmamıza katılacak deneklerin uyguladıkları antrenman programında farklı bir çalışma olmayacağı için herhangi bir risk taşımamaktadır.

Gönüllü hastalık isteksizlik gibi durumlarda kendi rızasıyla araştırmadan ayrılabilir. Protokolün uygulanmaması veya eksik uygulanması da gönüllünün araştırmadan ayrılması için yeterlidir.

Araştırmanın Katkıları: Bu çalışmada, Karate sporcularında ısınmaya ek olarak farklı hareket paternleriyle aktivasyon sonrası potansiyasyonun (ASP) vuruş performansı üzerine etkisi incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Süresi: Bir protokolün başlangıç ve protokol sonu ölçümleriyle birlikte en fazla 30 dk sürmesi beklenmektedir.

Araştırmaya Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 12 gönüllünün katılması hedeflenmektedir.

Gönüllü için Araştırmadan Beklenen Yarar: Gönüllünün spor bilimine katkı sağlaması ve kişisel spor bilgisinin gelişmesi hedeflenmektedir.

9.2.EK-2

GÖNÜLLÜNÜN ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amaçla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayabileceğim bir ifade ile bana anlatıldı.

Bu araştırmadan elde edilen bilgilerin bana ve başka insanlara sağlayacağı yararlar bana anlatıldı.

Araştırma sırasında meydana gelebilecek riskler ve rahatsızlıklar bana anlayabileceğim bir dille anlatıldı.

Araştırma sırasında oluşabilecek zarar durumunda gerçekleştirilecek işlemler bana anlatıldı. Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ve haklarım konusunda

24 saat bilgi alabileceğim bir yetkilinin adı ve telefonu bana verildi.

Araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik ve testler ile tıbbi bakım hizmetleri için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyeceği bana anlatıldı.

Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum. Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.

Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.

Bu çalışmaya katılmayı reddetmem ya da sonradan çekilmem halinde hiçbir sorumluluk altına girmediğimi ve bu durumun şimdi ya da gelecekte gereksinim duyduğum tıbbi bakımı hiçbir biçimde etkilemeyeceğini biliyorum.

Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı veya destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmalim nedeniyle, benim onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren Gönüllü Bilgilendirme Formu adlı metni kendi anadilimde okudum.

Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı.

Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım.

Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Sayın Prof. Dr. H. Birol ÇOTUK tarafından Marmara Üniversitesi Spor Sağlık Ana Bilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi amacıyla araştırmacı tarafından araştırmadan çıkartılabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğimi biliyorum.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte,

dan arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalamış bulunduğum bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih :.../.../.....

Gönüllünün ;

Adı Soyadı:..... İmzası:.....

Adresi :.....

Ev Telefonu :.....

Cep Telefonu :.....Açıklamaları Yapan Araştırmacının;

Adı Soyadı: EMRE AYDOĞAN

İmzası :.....

9.3.EK-3

9.4.EK-4**VERİ TOPLAMA FORMU**

KİŞİSEL BİLGİLER	
İsim-Soyisim	
Cinsiyet	
Doğum Tarihi	
Cep Telefon No	0(5.....)
Spora Yaşı	
FİZİKSEL BİLGİLER	
Boy	
Kilo	

TEST SONUÇLARI			
EGZERSİZ	HAREKET SÜRATİ		
	4. DAKİKA	8. DAKİKA	12. DAKİKA
%85 1TM SQUAT			
%75 VA KIZAK İTİŞ			