

BÖLÜM 17

FARKLI ISINMA TÜRLERİNİN POST AKTİVASYON POTANSİYELİNE ETKİSİ

Erdal BAL¹
Çiğdem BULGAN ECRİN²
Nedim MALKOÇ³
Selçuk BİLGİÇ⁴

GİRİŞ

Gelişen rekabet dünyasında her geçen gün yaşanan gelişmeler performans düzeylerinde olumlu gelişmelerin yaşanmasını sağlamaktadır. Atletlere uygulanan sportif özel performans teknikleri, beslenme alışkanlıkları, teknolojik gelişmeler ve antrenman çeşitliliği gibi etmenlerin bunda önemli derecede etkili olmuştur. Seviyeyi daha ileri taşıma arzusu spor bilimi adamlarının çalışmalarını arttırdığı görülmektedir.

Atletlere verilen hareket eğitimleri yapılacak etkinliğe göre hareketin keşfedilmesi ve üretilmesidir. Birçok özelliği içinde barındırmaktadır. Bunlar; dik kat etme, düşünceyi bir noktada toplayabilme, beceri kazanma gibi gelişmelerin önünü açmaktadır. Bu nedenle hareket eğitimi fiziksel aktiviteleri için en temel gereksinim olarak görülmektedir (Sevimli, 2008).

İnsanlar için kabul görünen temel hareketler;

- a. Lokomotor hareketler, vücut bir noktadan başka bir noktaya yer değiştirir. Yürüme, koşma, atlama, sıçrama, hoplama, sekme, tırmanma ve kayma örnek becerilerdir.

¹ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bölümü, erdal.bal@sbu.edu.tr,

² Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bölümü, cigdem.bulgan@sbu.edu.tr

³ Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bölümü, nedim.malkoc@sbu.edu.tr

⁴ Öğrenci, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yaşam Bilimleri Fakültesi Egzersiz ve Spor Bölümü, selcuk_pb_54@hotmail.com

- b. Lokomotor olmayan hareketlerde yer değiştirme söz konusu değildir, vücudun konumu sabittir. Diz çökme, oturma, uzanma, bükülme, germe, itme, çekme ve salınım örnek becerilerdendir.
- c. Manipülatif Hareketler, bireyin nesnelere ile etkileşime geçtiği, nesnelere kuvvet uyguladığı veya nesneden gelen kuvveti aldığı hareketlerdir. Yuvarlamak, atmak, yakalamak, fırlatmak, zıplamak, vurmak ve tekmelemek örnek hareketlerdir.
- d. Denge Hareketleri, vücudu sabit hale getirmek veya sabit tutmaya devam etmek olarak tanımlanır. Yuvarlanmak, emeklemek, sürünmek, duruşlar ve denge becerilerini içermektedir (Sevimli, 2008).

İnsan yapısında bulunan temel motorik özellikleri olarak,

- Kuvvet
- Sürat
- Dayanıklılık
- Çeviklik
- Beceri (koordinasyon)
- Denge olmak üzere 6 özellik üzerinde durulmaktadır (Tokgöz, 2021)

İnsan vücuduna etki eden kuvvetler olarak statik kuvvet ve dinamik kuvvet olmak üzere iki kasılma ayrılmaktadır. Statik kuvvet, kas kasılmasının en yüksek geriliminde gerçekleşen izometrik kasılmalardır. Kasın boyunda bir uzama veya kısalma bulunmayan türdendir. Dinamik kuvvet aktif bir dirence karşı koyan, kas boyunda ise kısaltmaların veya uzanmaların meydana geldiği kasılma çeşitleridir. İki kasın aynı anda gerçekleşen kas kasılma çeşitlerine de oksotonik olarak bilinmektedir (Muratlı, 2007).

Esnelik için kullanılan dinamik (Balistik) esneme, ağrı sınırında bekleme olmaksızın hareketin peş peşe tekrar edilmesi yöntemi kullanılmaktadır. Statik esneme de ise eklem ağrı sınırının başlangıç noktasında bir süre bekleme yapıldığı esneme türleridir (Karakaş, 2017).

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (P.N.F) tekniğinde bireylerin, esnetmek istediği eklemi kendisinin ya da bir başkasının desteğiyle en uç germe sınırına kadar gerdirilen esnetme tekniğidir (Karakaş, 2017).

Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama testi kısa süreli maksimal kas performansının ölçümünde çok yaygın bir biçimde kullanılan spor performansı ölçüm yöntemlerindedir (Serin & Taşkın, 2016).

İlkel, teknolojik bir yardımcı program veya alet olmadan yapılacak olan dikey sıçrama testinde kişi baskın kolunu yukarı doğru kaldırarak erişebileceği maksimum yüksekliği belirler, iki işaret arasındaki mesafe metre yardımıyla ölçülerek sıçrama yüksekliği kaydedilir ve test sonuçlanmış olur (Serin & Taşkın, 2016).

Katılımcılar dikey sıçrama testine eller belde, statik duruş pozisyonunda ve ayaklar düz olacak şekilde başlarlar. Aşağıya doğru seri çöküşün hemen arkasından yukarıya doğru eller serbest bir şekilde sıçramaları istenir. Katılımcılardan mümkün olduğu kadar yükseğe sıçramaları için patlayıcı kuvvetlerini kullanmaları istenir (Turgut & ark., 2018). Yukarıda 2 farklı ölçüm şekli verilen dikey sıçrama testi için çok çeşitli varyasyonlar kullanılabilir. Yardımcı bir alet kullanılabilme imkânı, kolların serbest olup olmayacağı kararı gibi prosedürler manipüle edilebilmektedir. Post Aktivasyon Potansiyeli Post aktivasyon potansiyeli önceki kas kasılmasından kaynaklanan kas performansında geçici akut etkisi olarak ifade edilmektedir. Genellikle ağır direnç fiziksel aktivitelerden sonra ortaya çıkmaktadır (Turner & ark., 2015) Tillin ve Bishop (2009) tanımlamasına göre, orta veya yüksek şiddet içeren bir kas kasılmasından sonraki kasta yaşanan akut olarak performansta meydana gelen yükselmedir. Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmaların birçoğu yapılan aktiviteler sonrasında potansiyel yanıtının oluşması için birbirinden farklı ön yüklenme protokolleri kullanıldığı belirtilmiştir. Bu protokoller, pliometrik sıçramalar, ağırlık barları ile yapılan farklı şiddette meydana gelen kaldırışlar, içeriğinde izometrik kasılmaların olduğu egzersizler ve elektromyostimülasyon ile yapılan kasılmaları içeren çalışmalar tercih edilmiştir (Turner & ark., 2015; Requena & ark., 2008; Yağcı & Pelvan, 2019; Naclerio & ark., 2015).

Post Aktivasyon Potansiyelinin Fizyolojik Mekanizması Literatür incelendiğinde post aktivasyon potansiyelinin ana unsurlarından üç temel teori ele alınmıştır. Post aktivasyon potansiyelinin altında yatan fizyolojik mekanizmanın ilki myozin düzenleyici hafif zincirin fosforilasyonu olarak görülmektedir. Ön yüklemeli egzersiz sayesinde, uyarının miyozindeki düzenleyici hafif zinciri fosforilize ederek, aktinin ince filamentlerine daha hızlı ulaştıracağı ve sarkomerdeki etkileşimleri sağlayan Ca²⁺ iyonuna olan duyarlılığını yükseltebileceğini (Lima & ark., 2014; Tillin & Bishop, 2009) yükselen bu duyarlılık ve kalsiyum salınmasının akabinde aktin-miyozin çaprazköprü oluşumunda belli yükselmelerin yaşandığı görülmektedir (Hodgson & ark., 2005). Post aktivasyon potansiyelinin altında yatan fizyolojik mekanizmanın ikincisi artan

nöral aktivite ile harekete katılan motor ünite sayısını bun bağlı olarak artış görülmektedir (Tillin & Bishop,2009). Post aktivasyon potansiyelini açıklayan üçüncü teori de ise kasın oluşumunda yapı ile ilgili olarak pennasyon açıdır. Güçlendirilmiş bir uyarının kastaki pennat açıda belli bir azalma meydana getirir ve buna bağlı olarak kas fibrilinden gücünü fibrillere daha doğru ve etkili bir şekilde aktarmasına olanak sağlar. Böylece kuvvet ve güçte yükselmeler meydana gelir (Lima & ark., 2014, Tillin & Bishop, 2009). Bu durum göstermektedir ki kastaki pennasyon açısı tendonlara ve kemiklere kuvvet aktarımını etkilemektedir (Folland & Williams, 2007). İnsanlardaki kas uzunluğunun, aktivasyon sonrası potansiyel yanıtının etkili olduğu ve aktivasyondan sonra etkinin kısa kaslar üzerine etkisi uzun kaslardan daha fazla olduğu görülmüştür (Stuart & ark., 1988).

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Deneklere yapılacak testler hakkında ön bilgilendirme yapılmıştır, testten en az 3 saat önce öğünün tüketilmiş olması, testten 24 saat öncesine kadar uyku düzenini ayarlamaları ve yoğun fiziksel aktiviteden uzak durmaları uyarısı yapılmış olup tüm denekler bu kriterlere uygun şekilde teste katılmıştır. Çalışma iki evreli olarak yapılmaktadır. İlk evrede, çalışmaya katılan tüm sporcular, koşu bandında (Star Trac (U.S.A)) 8 km/saat hızda 5 dakikalık bir ısınma koşusu gerçekleştirmiş, sonrasında 5 dakika pasif dinlendirilmiştir. 5 dakikalık pasif dinlenmenin sonrasında, squat sıçrama testi uygulanmıştır. Deneklerin squat sıçrama testi ölçümleri My Jump Lab uygulaması ile belirlenmiştir.

Katılımcıların squat sıçrama ölçümleri normal ayakta duruş pozisyonunda, eller yanda serbest, hazır komutu alındıktan sonra diz eklemi 90°'ye getirilip sonrasında yukarıya doğru kollarla birlikte tüm gücüyle sıçraması sonucu yere çift ayakla ve dizler gergin bir şekilde temas etmesiyle sonuçlanmış ve kaydedilmiştir. Tüm sonuçlar tek bir görevli tarafından her denek ve her deneme için aynı uzaklıktan, aynı açıdan çekilmiştir. Katılımcıların her başarılı ölçümü iki kez tekrar ettirilmiş olup, en iyi ölçüm değerleri ölçüm sonucu olarak kabul edilmiştir.

Deneklerin dikey sıçrama performansları kaydedildikten 48 saat sonra 2. aşamaya geçilmiştir. İkinci evre 2 gün sürecektir, tüm sporcular tek grup olarak kabul edilmektedir. İkinci aşamanın ilk gününde tüm sporcular 6 adet di-

namik ısınma egzersizleri yapmıştır ardından 1TM %90'ında 1 set 5 tekrar olacak şekilde Squat uygulamıştır. 2 dakikalık pasif dinlenmenin ardından dikey sıçrama testi sonuçları My Jump Lab uygulaması üzerinden otomatik olarak kaydedilmiştir.

Tablo 1. Dinamik Isınma Egzersizleri

Dinamik Güvercin 1x10 (2 bacak için de)	Dinamik Yarı Koşu 1x10 (2 bacak için de)	Köprü + Diz açma 1x10
Lastik bilekte 3D adımlama 1x10 (2 bacak için de her yöne, toplam 40)	Lastik ayak altında diz çekme 1x10 (iki diz için de, toplam 20)	Öne ve arkaya tek bacak sıçra ve kon 1x10 (iki bacak için ve çift yön, toplam 40)

Deneklerin 2. aşama 1. gün dikey sıçrama performansı sonuçları kaydedildikten 48 saat sonra 2. aşamanın 2. gününe geçilmiştir. İkinci aşamanın 2. gününde tüm sporcular 6 adet statik ısınma egzersizleri yapmıştır (bakınız Tablo.2) ardından 1TM %90'ında 1 set 5 tekrar olacak şekilde Squat uygulamıştır. 2 dakikalık pasif dinlenmenin ardından dikey sıçrama testi sonuçları My Jump Lab uygulaması üzerinden otomatik olarak kaydedilmiştir.

Tablo 2. Statik Isınma Egzersizleri

Güvercin pozu 15 saniye (2 bacak için de, toplam 30)	Yarı koşu 15 saniye (2 bacak için de, toplam 30)	Kertenkele pozu 15 saniye (2 bacak için de, toplam 30)
Yatarak lastikle hamstring germe 15 saniye (2 bacak için de, toplam 30)	Bacak bacak üstünde köprü 15 saniye (2 bacak için de, toplam 30)	Ayakta dizi 3D çekme 15 saniye (2 bacak için de, toplam 1.30 dakika)

Yapmış olduğumuz çalışmamızda test protokolü olarak 6'şar dinamik ve statik esneme protokolü uygularken referans aldığımız 2 farklı örnek çalışma vardır. Çalışmalardan birisinde 6 adet ısınma egzersizi uygulanmışken diğerinde 8 adet ısınma egzersizi uygulanmıştır.

Sporcuların 1 TM değerlerini belirleyebilmek için Wathan formülü kullanılmıştır (Lesuer & ark., 1997).

Post aktivasyon potansiyelinin en üst seviyede olduğu süreyi tespit etmek amacıyla yapılan 2 farklı çalışma çok benzer sonuçlar vermiştir. 2 çalışma da uyguladıkları testler sonrasında 4. dk itibariyle PAP etkisinin tepe noktaya ulaştığını fakat aynı zamanda da 4. Dk itibariyle PAP etkisinin azalma eğiliminde olduğunu tespit etmiştir (Macintosh & ark., 2012; Maria & ark., 2015). Post aktivasyon potansiyelinin dikey sıçrama performansını test eden bir çalışmada ise 5 tekrarlı bir squat ve ardından dinlenme süresi 4dk olarak uygulanmış ve dikey sıçrama performansında %2,8 artış olduğu gözlemlenmiştir (Young & ark., 1998). Bu çalışmalardan çıkarılan sonuçlara göre test protokolü olarak pasif dinlenme süresi özellikle 2 dakika olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda PAP etkisinin pik noktası da yine etkinin bitmeye başladığı sürelerin başlangıcı olan 4. dakika itibariyle olduğu gözlenmiştir fakat yapmış olduğumuz araştırmada deneklere 2'şer deneme hakkı tanınması ve yapılan her doğru sıçramanın sonucunu öğrenebilmek için My Jump Lab uygulaması üzerinden denegin sıçrama ve konma fazlarını titizlikle seçmek gerektiğinden dolayı arada oluşacak zaman kayıpları ile birlikte pasif dinlenme sürelerinin de bu pik noktaya ulaşılabilmesi muhtemeldir. Protokol olarak pasif dinlenme süresi 4dk veya daha uzun süreler olarak belirlenmiş olsa PAP etkisinin tamamen yok olduğu zamanlara denk gelme ihtimalimiz bir hayli artacaktır.

Araştırmanın Örneklemi

Çalışmaya Emlak Konut U16 Yıldız Kadın Basketbol Takımı oyuncularından herhangi bir sakatlığı bulunmayan 10 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışma grubunun yaş ortalaması 16, boy ortalaması 170,8±3,8cm, ağırlık ortalaması 59,63±7,19kg'dır.

Veri Toplama Aracı

Emlak Konut Kadın Basketbol Takımı'na ait olan İpad tablette bulunan My Jump Lab uygulamasının CMJ-Kollar Serbest protokolü ile sonuçlar kaydedilmiştir. Uygulama test sonuçlarını ve performansın yan çıktısı olan diğer parametreleri otomatik kaydetmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS v.23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm verilerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Verilerin normallik analizi Skewness ve Kur-

tosis testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermediği belirlendikten sonra sporcuların tekrarlayan ölçümlerdeki farklılıklarının tespiti için Friedman testi uygulanmıştır. Anlamli farklılıkların olduğu durumlarda ise ikili karşılaştırmalar Wilcoxon ile belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan istatistiksel analizler %95 güven aralığında 0.05 hata düzeylerinde gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Tablo 3. Sporcuların dikey sıçrama testi genel Sonuçları

Isınma Protokolleri		Denek sayısı	Min.	Mak.	Art. Ort.	Std. Sapma
Koşu	vücut ağırlığı	10	51,90 kg	78,20 kg	59,63	7,19
	sıçrama	10	27,72 cm	38,23 cm	33,14	3,23
	havada kalış	10	475,42 ms	558,33 ms	519,37	25,49
	hız	10	1,17 m/s	1,37 m/s	1,27	0,061
	harcanan kuvvet	10	1199,24 N	1853,26 N	1379,63	236,90
	üretilen güç	10	1424,78 w	2537,70 w	1765,54	370,57
dinamik esneme	vücut ağırlığı	10	51,90 kg	78,20 kg	59,63	7,19
	sıçrama	10	27,67 cm	38,23 cm	33,13	3,29
	havada kalış	10	475,00 ms	558,33 ms	519,25	26,10
	hız	10	1,16 m/s	1,37 m/s	1,27	0,064
	harcanan kuvvet	10	1180,75 N	1853,26 N	1381,59	245,52
	üretilen güç	10	1399,63w	2537,70w	1769,47	388,97
statik esneme	vücut ağırlığı	10	51,90 kg	78,20 kg	59,63	7,19
	sıçrama	10	28,65 cm	37,09 cm	33,68	3,29
	havada kalış süre	10	483,33 ms	550,00 ms	523,83	25,48
	hız	10	1,19 m/s	1,35 m/s	1,28	0,06
	harcanan kuvvet	10	1190,55 N	1821,08 N	1394,19	243,53
	üretilen güç	10	1400,63w	2456,41 w	1797,89	386,37

Dikey sıçrama testi sonuçlarında ölçülen parametrelerin anlamları şu şekildedir;

- Sıçrama: Bireyin yerden yükseldiği esnada yer ile arasında kalan mesafedir. Havada kalış: Bireyin yer ile temasının kesildiği fazdan yere konma fazına kadar geçen süredir.
- Hız: Bireyin birim zamanda kat ettiği mesafedir.
- Kuvvet: Duran bir cismi harekete geçiren veya hareket halindeki cismi durduran, cisimlerin yönünü, hızını ve/veya şeklini değiştiren etkidir. Kütle (kg) x ivme formülü ile bulunmaktadır, sonucu Newton cinsinden bulmak için 9,8 katsayısı ile çarpmamız gerekmektedir çünkü 1 N, 9,8 kg'a eşittir. İvmeyi bulmak için hız / zaman (havada kalış süresi) formülü kullanılmaktadır.
- Üretilen güç: Birim zamanda üretilen iştir, hız x harcanan kuvvet formülü ile bulunur.

Farklı ısınma protokollerindeki değerlendirilmeye alınan parametrelerde yapılan Friedman test sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Tablo 4).

Farklı ısınma protokollerindeki değerlendirmeye alınan parametrelerde yapılan Wilcoxon test sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Isı oluşum süresinin cinsiyetler üzerinde herhangi bir farkı olmadığını kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır, bu nedenle testlerin tek cinsiyet üzerinden yapılmasında herhangi bir sonucu etkileyecek durum söz konusu değildir (Sworawinski & ark., 1989).

Aslan (2019)'nın erkek ve kadın cimnastikçiler üzerinde yapmış olduğu çalışmada Post aktivasyon potansiyeli uygulaması, anaerobik güç değerleri ve durarak uzun atlama testlerinde etkisiz kalmıştır. Erkek deneklerde Post aktivasyon potansiyeli uygulaması, elle aşma hareketi mesafesi testinde etkisiz kalmışken kadın deneklerde olumlu etki sonuçları vermiştir. Ön test ve son test sonuçlarında istatistiksel olarak bir fark olmadığı sonucuna ulaşmış olup bizim yaptığımız çalışmanın sonucuna benzer bir sonuç elde edilmiştir. (Aslan, 2019)

Tablo 4. Sporcuların tekrarlayan ölçümlerdeki farklılıklarının ait bulgular

Parametreler	Anlamlılık Düzeyi
siçrama	0,452
havada kalış hızı	0,452 0,388
kuvvet gücü	0,452 0,452

$p > 0.05$

Tablo 5. Sporcuların iktili parametre karşılaştırmaları için Wilcoxon test sonuçları

	S2	S3	S3	S3	HK	HK	HK	HK	H	H	H	H	H	H	G	G	G	G	G	G	
Z	-204 ^b	-1,008 ^c	,918 ^c	,051 ^b	1,008 ^c	,871 ^c	,000 ^d	1,125 ^c	,968 ^c	,051 ^b	,051 ^b	,125 ^c	,051 ^b	,125 ^c	,000 ^d	,000 ^d	,000 ^d	,000 ^d	,000 ^d	,000 ^d	,000 ^d
Anlamlılık Dzy. (2-yönlü)	,838	,314	,359	,959	,314	,384	1,000	,260	,333	,959	,959	,154	,154	,154	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

$p > 0.05$

Eken (2015)'in Judocular üzerinde yapmış olduğu çalışmada, Statik veya Dinamik Egzersiz yapmayan, Statik Egzersiz, Dinamik Egzersiz, Statik ve Dinamik Egzersiz yapan olmak üzere 4 gruba ayrılan denekler üzerinde esneklik performansı, denge performansı, dikey sıçrama performansı, sırt ve bacak kuvveti ile ortalama ve zirve güç değerleri üzerinde bu farklı ısınma türlerinin anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Bu özelliklerin bizim yaptığımız çalışmanın sonucuna benzer bir sonuç elde ettiği görülmüştür. Fakat Eken (2015)'in judocuların 30m sürat performanslarında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur. Aynı zamanda Statik veya Dinamik Egzersiz yapmayan grup ile Statik ve Dinamik Egzersiz uygulayan gruplar arasında $p < 0.05$ düzeyinde, Statik ısınma yapan grup ile dinamik ısınma yapan grup arasında $p < 0.05$ düzeyinde, Statik ısınma yapan grup ile Statik ve Dinamik Egzersiz uygulayan grup arasında $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı fark saptanmıştır. Diğer ısınma türleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. Aktif ve pasif deneklerin arasındaki deneklerin aktifler lehine çıkan anlam farklılıkları yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçların zıttı yönde bir sonuç vermiştir. Burada denek gruplarının farklılığı, uygulama protokollerin değişkenliği bu durum üzerinde farklı sonuçlar çıkmasına neden olarak görülebilir.

Aydın (2017)'in farklı ısınma türlerinin çeşitli parametreler için olan etkisini inceleyen araştırmada denekler ısınma uygulanmayan evre (IUE), statik ısınma (SI), dinamik ısınma (DI), statik + dinamik ısınma (SI+DI) ve dinamik + statik ısınma (DI+SI) olmak üzere 5 farklı protokol uygulamıştır. Farklı ısınma protokollerinin otur eriş esneklik performansı ($F(4,56) = .1107, p = .363$), dikey sıçrama performansı ($F(4,56) = .873, p = .486$) ve T-Line agility çeviklik performansı ($F(4,56) = .1027, p = .401$) elde edilen test sonuçlarına göre herhangi bir şekilde farklılık oluşmadığı sonucu elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmanın tüm testlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmediği sonucuna ulaşarak benzer bir Aydın ile aynı doğrultuda çıkarıma varılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar post aktivasyonun potansiyelinin alterde üzerinde herhangi bir olumlu olumsuz değişikliğe ulaşılmadığı üzerine düşünebiliriz.

Yeşil (2011)'in atletlerin farklı sürelerde uygulanan squatın PAP etkisini incelemek isteyen bir çalışmada squat önyüklemesi yapılmadan squat sıçrama protokolü ile normal hızda squat önyüklemesi uygulaması yapıldıktan sonra uygulanan squat sıçrama protokolü arasında post aktivasyon potansiyelinden kaynaklı olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmişken, dikey sıçrama testin-

de anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Farklı sürelerde uygulanan squat önyüklemeleri sonrasında hızlı squat önyükleme sonrası sıçramada normal hızda yapılan squat önyüklemesi ile anlamlı farklılığın olmaması nedeniyle PAP oluşturmada hızlı squat yüklemenin yani squat önyükleme süresinin etkisiz olduğunu ortaya koymuştur. Yaptığımız çalışma da sporcuların post aktivasyonun potansiyelinin dikey sıçrama üzerinde herhangi bir anlamlılık sonucu elde edilmediği Yeşil (2011)'in yapmış olduğu çalışmanın dikey sıçrama üzerine vermiş olduğu sonuç ile benzerlik göstermektedir. Bir başka araştırma olan Çilingir (2010)' yapmış olduğu post aktivasyon potansiyelinin yüksek şiddetli bir squat egzersizi sonrasında %90-%85 aralığında dikey sıçrama ve squat sıçrama performansların artış olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın sonucu Yeşil (2011)'in squat yüklenmesindeki farklılığı desteklerken, dikey sıçrama üzerine zıttı bir sonuç elde etmiştir. Bizim yaptığımız çalışmanın çıkan sonuçlarıyla tamamen zıttı bir sonuç elde edilmiştir. Bu durum denek gruplarının seviyeleri ve uygulama protokollerinin meydana gelen farklılıklar sonucu olarak değerlendirilmek mümkündür.

Sert (2020)'in 22 erkek futbolcu üzerinde Post Aktivasyon Potansiyelinin etkisine yönelik çalışmasında (PAP) kontrol, dinamik, 90° statik ve 130° statik egzersizlerle yapılan ısınma protokollerinin performansa etkisi, dikey sıçrama, uzun atlama, 10m, 20m, 30m sprint süresi anlamlı bir farklılık ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmanın zıttı yönde bir sonuç elde edilmiştir. İki araştırma arasında elde edilen sonuç farklılığı özellikle denek gruplarının farklılığı, yaş aralığı, denek gruplarının fazlalığı ve uygulama protokolündeki değişiklikler bunda etkisi olduğu söylenebilir.

Tüm bu araştırmalar incelendiğinde ve yapmış olduğumuz araştırmamız ile karşılaştırıldığında kimi çalışmalar ile benzer kimi çalışmalar ile zıt sonuçlar elde edildiği görülmektedir, referans alınan çalışmalar, sonuçlardaki benzer beklentilere rağmen dinamik ve statik esneme protokolleri arasında herhangi bir üstünlük tespit edilememiştir. Denek grubunun çok büyük olmaması, test protokolünde uygulanan değişkenler için kesin görüşlerin olmayışı nedeniyle dinamik ve statik esneme protokollerinin PAP üzerine etkisinin olumlu veya olumsuz, etkisinin olup olmadığı noktasında kesin sonuca varılamamaktadır. Daha çeşitli protokoller ve daha büyük denek grupları ile yapılan testlerin güvenilirliği ve bu araştırma konusunun olası kesin sonuçlarına ulaşmanın daha mümkün olacaktır. Statik ve Dinamik esneme egzersizlerinin çeşitli perfor-

mans parametrelerine göre olumlu veya olumsuz, hangisinin daha etkili olduğunu tespit etmek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmış ve araştırılmaya devam etmektedir. Bir araştırmanın sonucuna göre diğer araştırmalara üstünlük sağlamak çok zordur çünkü karşıt sonuçlanan çalışma sayısı bir hayli fazladır. Bilim, her ne kadar kanıta dayalı ilerleyen bir alan olsa da zaman içerisinde yapılan araştırmalarla doğru olduğu kanıtlanmış olan bilgiler bile çürütülerek literatürden silinebilir ancak halen daha net bir sonuca varılamayan ısınma protokollerini karşılaştıran araştırmalarda spor bilimleri camiası hakikati aramak için araştırmalar yapmaya devam edecektir.

SONUÇ

PAP uygulamasından önce uygulanan dinamik ve statik ısınma protokolleri arasında herhangi bir olumlu veya olumsuz etkinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır

Farklı ısınma protokollerindeki değerlendirmeye alınan parametrelerde elde edilen sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$)

Sporcuların tekrarlayan ölçümlerdeki farklılıklarından elde edilen sonuçları ve farklı ısınma protokollerindeki değerlendirilmeye alınan parametrelerde elde edilen sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Ölçülecek performans testlerinin sayısını arttırmak gereklidir çünkü PAP protokolü, ısınma protokolleri kendi içinde bile gösterilecek performans ve testlerin ölçtüğü parametrelere bağlı olarak farklı sonuçlar verebilmektedir. Yapmış olduğumuz araştırmada yalnızca dikey sıçrama test sonucu elde edildi ve yetersiz kaldığını söyleyebiliriz. Sprint testleri, esneklik testleri, kuvvet testleri vb. ile çeşitlendirilmesi önerilir.

Bu tip çalışmalar daha geniş kapsamda ülkenin çeşitli bölgelerinde atletlere uygulanmalı ve desteklenmelidir.

KAYNAKÇA

- Aslan SF. *Artistik cimnastikçilerde atlama masası aletinde yapılan elle aşma hareketine ve alt ekstremite anaerobik güç performansına post aktivasyon potansiyelinin etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 2019.
- Aydın Y. *Farklı ısınma protokollerinin bazı aerobik ve anaerobik testler üzerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 2017.

- Çilingir A. *Postaktivasyon sonrası potansiyelinin dikey sıçrama ve sürat performansına akut etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 2010.
- Eken Ö. *Judocularda farklı ısınma protokollerinin, 30 m. sürat, esneklik, dikey sıçrama, kuvvet, denge ve anaerobik güç performansları üzerine akut etkisinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2015.
- Folland JP, Williams AG. Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports medicine*, 2007;37(2):145-168.
- Hodgson M, Docherty D, Robbins D. Post-activation potentiation. *Sports medicine*, 2005;35(7): 585-595.
- Karakaş C. *Elit güreşçilerde hazırlık dönemi antrenman programları içerisinde fiziksel çalışmaların esneklik üzerine etkileri.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017.
- Lesuer DA, McCormick, JH, Mayhew JL, et al. The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *J Strength Cond Res* 1997; (11): 211–213.
- Lima LC, Oliveira FB, Oliveira TP, et al. Postactivation potentiation biases maximal isometric strength assessment. *BioMed research international*, 2014;126961. <https://doi.org/10.1155/2014/126961>
- Macintosh BR, Robillard ME, Tomaras EK. Should postactivation potentiation be the goal of your warm-up?. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2012;37(3):546–550. <https://doi.org/10.1139/h2012-016>
- Muratlı, S. (2007). *Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor*. Ankara: Nobel
- Naclerio F, Chapman M, Larumbe-Zabala E, et al. Effects of three different conditioning activity volumes on the optimal recovery time for potentiation in college athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2015;29(9):2579-2585
- Nibali, ML, Chapman, DW, Robergs RA, et al. Considerations for determining the time course of post-activation potentiation. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2015;40(11): 1163–1170. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0175>
- Requena B, Gapeyeva H, García I, et al. Twitch potentiation after voluntary versus electrically induced isometric contractions in human knee extensor muscles. *European journal of applied physiology*, 2008;104(3):463-472.
- Serin E, Taşkın H. Anaerobik dayanıklılık ile dikey sıçrama arasındaki ilişki. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2016;7 (1)
- Sert V. *Post aktivasyon potansiyelinin futbolcularda performans üzerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2020.
- Sevimli S. *Movement education in early childhood education: the views of parents and school administrators.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008.
- Stuart DS, Lingley MD, Grange RW, et al. Myosin light chain phosphorylation and contractile performance of human skeletal muscle. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 1998;66(1): 49-54.
- Sworawinski J, Grueta R., Nikisch J. Thermoregulation During Exercise in Highly Trained Men and Women. *Biology of Sport*, 1989; 6(3)
- Tillin, NA, Bishop D. Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine*, 2009;39(2):147-166.
- Tokgöz M. *Futbolcularda Sportif Zihinsel Dayanıklılık Düzeyinin Seçilmiş Motorik Özellikler İle İlişkisinin İncelenmesi,* (Yayımlanmamış doktora tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur, 2021.

Spor Bilimleri IV

- Turgut A, Özkurt Çoban G, Gelen E. Dikey sıçrama performansının belirlenmesinde akıllı telefon uygulaması kullanılabilir mi?. *International Journal of Sport Exercise and Training Sciences*,2018;4(2):79-83.
- Turner AP, Bellhouse S, Kilduff LP, et al. Postactivation potentiation of sprint acceleration performance using plyometric exercise. *J Strength Cond Res*. 2015;29(2):343–50
- Yağcı S, Pelvan SO. Farklı Kasılma Çeşitlerinin Postaktivasyon Potansiyeline Etkisinin İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri*, 2019;11(3).
- Yeşil A. *Farklı sürelerde uygulanan skuatın sıçrama performansına akut etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 2011.
- Young WB, Jenner A, Griffiths K. Acute enhancement of power performance from heavy load squats. *J. Strength Cond. Res*. 1998;12:82–84.