

Sporcularda Farklı Isınma Çeşitlerinin Fonksiyonel Hareket Analizi Skorlarına ve Bazı Performans Değerlerine Etkisi*The Effect of Different Warmup Types on Functional Movement Screen Scores and Some Performance Values in Athletes**Ayşen KABA SANCAK¹, Ülviye BİLGİN², Filiz Fatma ÇOLAKOĞLU³, Emine ATICI⁴¹ Mardin Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Mardin, TÜRKİYE /fztaysenkaba@gmail.com / 0000-0001-8259-5121² Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE /ulviyebilgin@gmail.com / 0000-0001-5871-0089³ Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE /ffiliz@gazi.edu.tr / 0000-0002-0635-7583⁴ Sakarya Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Sakarya, TÜRKİYE /dyt.emineatici@gmail.com / 0000-0002-2545-4100

* Corresponding author

NOT: Bu çalışma "Ülviye BİLGİN'in danışmanlığında Ayşen KABA SANCAK'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Özet: Bu araştırmanın amacı, sporcuların statik, dinamik ve kombine germe egzersizlerinden oluşan farklı ısınma protokollerinin esneklik, fonksiyonel hareket analizi, dinamik denge, dikey sıçrama, çeviklik ve YMCA adım testi değerleri üzerindeki akut etkilerini incelemektir. Araştırmanın evreni Sakarya ilinde ikamet eden, yaş ortalamaları 17,73±1,28 yıl olan, branşlarında ulusal ya da uluslararası müsabakaları katılan, haftada 4-5 gün antrenman yapan, spor yaşı ortalaması en az 5 yıl olan sporculardır. Deneysel tarama yöntemi ile tasarlanan araştırmaya toplam 30 gönüllü sporcu katıldı. Veri toplama aracı olarak "Sporcu Bilgi Formu", "PARQ Sağlık Anketi", "Tanita vücut analizi cihazı", "Kalp atım ölçer", "Otur uzan sehpa", "FMS ölçüm kiti", "Y Denge ölçüm kiti", "My Jump Pro uygulaması" ve "T Çeviklik testi" kullanıldı. Elde edilen veriler, SPSS 21.0 paket programı ve Shapiro-Wilks testi, Tekrarlayan Ölçümler ANOVA, Friedman testi, Bonferroni ve Wilcoxon işaretli sıra testleri kullanılarak analiz edildi. Sonuç olarak, ısınma protokolü değişikliklerinin esneklik, fonksiyonel hareket analizi, Y denge (sağ anterior), dikey sıçrama, T çeviklik ve YMCA adım testi değerleri arasında anlamlı farklar oluşturduğu bulundu (p<0,05). Bu veriler doğrultusunda esneklik gerektiren sporlarda statik germe; çeviklik odaklı ve sakatlanmaya açık sporlarda dinamik germe; hem aerobik hem anaerobik performansın önemli olduğu sporlarda statik ve dinamik germe kombinasyonunun uygulanması tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Çeviklik, denge, dikey sıçrama, esneklik, fonksiyonel hareket analizi, ısınma, YMCA step.

Abstract: The aim of this research is to examine the acute effects of different warm-up protocols consisting of static, dynamic, and combined stretching exercises on flexibility, functional movement analysis, dynamic balance, vertical jump, agility, and YMCA step test values in athletes. The study's population comprised athletes residing in Sakarya, with an average age of 17.73 ± 1.28 years, who participated in national or international competitions in their disciplines, trained 4-5 days a week, and had an average sports experience of at least 5 years. A total of 30 volunteer athletes participated in this experimental screening study. Data collection tools included the "Athlete Information Form," "PARQ Health Questionnaire," "Tanita Body Composition Analyzer," "Heart Rate Monitor," "Sit and Reach Bench," "FMS Measurement Kit," "Y Balance Measurement Kit," "My Jump Pro Application," and "T Agility Test." The collected data were analyzed using SPSS 21.0 software along with the Shapiro-Wilks test, Repeated Measures ANOVA, Friedman test, Bonferroni, and Wilcoxon signed-rank tests. The results indicated that variations in warm-up protocols led to significant differences in flexibility, functional movement analysis, Y balance (right anterior), vertical jump, T agility, and YMCA step test values (p < 0.05). Based on these findings, static stretching may be preferred in sports requiring flexibility; dynamic stretching in agility-focused and injury-prone sports; and a combination of static and dynamic stretching in sports where both aerobic and anaerobic performance are important.

Keywords: Agility, balance, flexibility, functional movement screen, vertical jump, warm-up, YMCA step.

Received: 11.07.2024 / Accepted: 17.11.2024 / Published: 30.01.2025

<https://doi.org/10.22282/tojras.1488911>

Citation: Kaba Sancak, A., Bilgin, Ü., Çolakoglu, F.F., & Atici, E. (2025). Sporcularda farklı ısınma çeşitlerinin fonksiyonel hareket analizi skorlarına ve bazı performans değerlerine etkisi, *The Online Journal of Recreation and Sports (TOJRAS)*, 14 (1), 13-24.

GİRİŞ

Spor yaralanmaları, vücudun tamamının ya da bir kısmının, normalden fazla bir kuvvet ile karşılaşması sonucunda, dokuların dayanıklılık sınırının üstüne çıkılması ile ortaya çıkan durumları kapsar (Kılıç vd., 2014). Sporcuların performansını olumsuz etkileyen ve istenmeyen durumların oluşmasına sebep olan spor yaralanmalarına antrenmanlarda, müsabakalarda ve dinlenme dönemlerinde sıklıkla karşılaşmaktadır. Çeşitli araştırmalar ısınma ve esneme protokollerinin etkinliğine ilişkin farklı görüşler belirtse de sporcuların fiziksel olarak zorlayıcı bir aktiviteye katılmadan önce ısınma egzersizleri ve bir esneme protokolü uygulamaları gerektiği yaygın olarak kabul görmüştür (Silva vd., 2018).

Isınma, beden veya zihin yoluyla yapılacak bir çalışma ya da müsabaka öncesi fiziksel ve mental performansı en üst düzeye taşımak ve potansiyel sakatlanmaların önlenmesi amacıyla normal yüklenmelerden daha düşük düzeyde yapılan, harekete ve düşünmeye dayalı hazırlıktır (S. Hazar vd., 2018). Aktiviteden önce yeterince ve uygun şekilde ısıtılmış bir vücut ve mental yönden hazır olmuş bir beyin, vücudu yapılacak yüklenmelere hazırlarken performansı da doğrudan yükseltmektedir. Gerbino ve diğerleri (1996) tarafından yapılan çalışmada ısınmanın birden çok mekanizma aracılığıyla performansı doğrudan etkileyebileceğinden bahsedilmektedir. Doğru ve yeterli

yapılmış bir ısınma programı, performansı yükseltirken bir yandan da sakatlanmanın önüne geçmektedir.

Isınma, vücut ısısındaki artış sayesinde sakatlıklardan kaçınmada önemli rol oynamaktadır. Isınma sonucu esnekliği artıran sporcuların kasları gerilme özelliği kazanarak yüksek şiddetli çalışmalar da bile sakatlanma riskini en aza indirmektedir. Isınma çalışmaları ile vücut ısısının artması ve damar direncinin azalması sonucu kaslara giden kanda artış görülmektedir. Böylece kas gelişimi teşvik edilmekte, toksin maddelerin daha hızlı uzaklaştırılması mümkün olmaktadır (Alter, 2004). Kas içi sıcaklığın artırılması ile metabolizmada gerçekleşecek tepkiler hızlanmaktadır. Bu durum, kasın kasılma hızını geliştirmekte, kasların uyarılmasını sağlamakta ve sinir iletim hızını artırarak kasların üreteceği kuvvette artış sağlamaktadır (Sargeant, 1987). Sıcaklık artışı ile nöromusküler sistem daha verimli hale gelerek denge veriminin de artacağı belirtilmektedir (Bishop, 2003).

Isınma sırasında sıkça kullanılan germe, belirli pozisyonlara maruz bırakılarak hedeflenen kas grubunu ve buna bağlı tendon gibi yapıların boyunu uzatmayı amaçlayan bir eylemi ifade eder. Birçok farklı germe çeşidi olmasına rağmen, hepsini statik ve dinamik germe olarak ikiye ayırabiliriz (Weerapong vd., 2004). Kas gruplarının belirli bir pozisyonda hareketsiz bir şekilde tutulduğu germe türü olan statik germe, düzgün vücut postürü ile kontrollü ve yavaş bir şekilde uygulanır (Page, 2012). Statik germe, sakatlanma

riski düşük olduğu ve kas yorgunluğu oluşturmadığından genellikle sedanter bireylerde kullanılır (Matsuo vd., 2015). Statik germenin kas-tendon ünitesinin hem mekanik (Kubo vd., 2001) hem de nörolojik özelliklerini etkileyerek kas esnekliğini artırdığı belirtilmiştir (Gelen, 2010). Dinamik germe eklem hareket açıklığı içinde yumuşak ve kontrollü olarak yapılan aktif yaylanma, sallanma ve sıçrama hareketlerini içerir. Bu hareketlerde sıçrama veya salınım kuvveti yavaş yavaş artar, ancak hiçbir zaman radikal veya kontrolsüz bir seviyeye ulaşmamalıdır. Hareket, güç, performans için uygun bir ısınma yöntemi olarak kabul edilen dinamik germe, sportif aktiviteler için en fazla önerilen germe yöntemidir. Dinamik germede, sıçrama ve salınım hareketleri sırasında güç kontrollü bir şekilde yavaş yavaş artırılmalı ve belirli bir hız ve ritimde uygulanmalıdır (Shrier, 2004).

Fonksiyonel hareket analizi (FHA), sporcularda sıkça tercih edilen sakatlık risk analiz ölçümlerinden biridir. Asimetri ve zayıf hareket kalıplarından kaynaklanan potansiyel yaralanmaları önceden tahmin etmek amacıyla kullanılan bir test bataryasıdır. Test, derin çömelme, engel adımı, öne adımlama, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesi olmak üzere toplam 7 hareketten oluşmaktadır (Tülin, 2019).

Literatür incelendiğinde sportif aktiviteler için genel olarak en fazla önerilen germe yöntemi dinamik germe olsa da bu alanda yapılan çalışmalar devam etmektedir. Ancak kombine germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolünün, statik ve dinamik ısınma ile karşılaştırıldığı, ek olarak sakatlık riski açısından fikir veren fonksiyonel hareket analizi değerlerinin ve aerobik dayanıklılık testlerinin de dâhil edildiği çalışmalara rastlanılmamıştır (Gelen, 2008; Köse, 2014). Bu çalışmayla; sporcularda uygulanan farklı ısınma çeşitlerinin, bazı performans değerleri ve sakatlık riski değerlerine göre hangi ısınma çeşidinin daha etkin kullanılabileceğine yönelik çözüm önerileri sunması açısından önemlidir. Ayrıca; statik, dinamik ve kombine germe egzersizlerini içeren ısınma protokollerinin ele alınan performans değerleri açısından arasındaki farkları anlamak, sporcuların ihtiyaçlarına uygun, en etkin ısınma stratejisinin geliştirileceği düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli: Çalışmamız deneysel bir çalışmadır. Araştırma Grubu: Araştırmanın evreni Sakarya ilinde ikamet eden, yaş ortalamaları $17,73 \pm 1,28$ olan, branşlarında ulusal ya da uluslararası müsabakaları katılan, haftada 4-5 gün antrenman yapan, spor yaşı ortalaması en az 5 yıl olan sporculardır. Deneysel tarama yöntemi ile tasarlanan araştırmaya toplam 30 gönüllü sporcu katıldı.

Verilerin Toplanması: Çalışmaya başlamadan önce Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 12.04.2022 tarihinde E-77082166-302.08.01-333140 sayı numarası ile izin alındı. Verilerin toplandığı Serdivan Spor Salonu yetkililerine gerekli açıklamalar araştırmacılar tarafından yapılarak yazılı izin alındı. Araştırmaya gönüllü olan sporculara bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldıktan sonra verileri toplandı.

Uygulanan Isınma Şekli: Sporcuların çalışmaya alındığı ilk gün vücut kompozisyonu ölçümleri ve demografik bilgileri

alındı. Denekler her ısınma protokol öncesinde 5dk.'lık 120 atım/dk. kalp atım hızında jogging ardından 1 dakika yürüyerek dinlenme yaptılar. Isınma Protokolleri sırasıyla birer hafta arayla uygulandı.

- Isınma Protokolü 1: 5 statik germe hareketi, 15 saniye süreyle 2 tekrarlı yapıldı. Tekrarlar arasında 5 saniye dinlenme olacak şekilde her iki bacağına uygulandı.
- Isınma Protokolü 2: 7 dinamik germe hareketi 2 tekrarlı olacak şekilde 15 metre mesafeyi kat ederek yapıldı. Tekrarlar arasında 10 saniye dinlenme olacak şekilde her iki bacağına uygulandı.
- Isınma Protokolü 3: Isınma protokolü 1'in ardından ısınma protokolü 2 uygulandı.

Uygulanan 5 Statik Germe Egzersizleri:

- 1) Modifiye engel germe: Yere oturmuş vaziyette bir bacak düz pozisyonda uzatılır diğer bacak dizden bükülü olacak şekilde düz olan bacağın ayağına doğru uzanma yapılır.
- 2) Kalça rotatörlerini gerdirme: Sırt üstü dizler bükülü ayak tabanları yerde olacak pozisyonundayken bir ayak diğer dizin üzerine getirilir ve öne doğru uzanma yapılır.
- 3) İki büküm vaziyette ayak parmağı ucuna dokunma: Bir ayağın topuğu diğer ayağın parmak ucunun çok hafif önünde ayakta duruş pozisyonunda, vücudun üst kısmını (gövdeyi) aşağıya öne doğru eğilirken önde bulunan ayağın kaval kemiğine doğru dorsal fleksiyon yapılır.
- 4) Quadricepsleri germe: Sırt (omurga) dik ayakta duruş pozisyonunda diz geriye doğru bükülerek bir elle ayak tutulur ve ayak topuğu kalçaya doğru bastırılarak quadriceps germe yapılır.
- 5) Calf (Baldır) germe: Duvardan 2-3 ayak mesafe uzaklığında ayakta dik duruş pozisyonundayken dirsekler düz olacak şekilde her iki elin avuç içi ile duvardan destek alınır, bir bacak geride düz pozisyonda, öndeki bacak hafifçe bükülü olarak duvar itilirken baldırda germe hissedilir.

Uygulanan 7 Dinamik Germe Egzersizleri:

- 1) Yüksek diz yürüyüşü: Dizler yukarıya çekilirken kollar ise harekete kendini uydurarak normal yürüme adımları atılır.
- 2) Yüksek diz çekişi: El yardımıyla dizler daha fazla yukarı çekilerek normal yürüme adımları atılır.
- 3) Yüksek diz: Dizler göğse çekilerek koşar adımlarla ilerlenir.
- 4) Topuklar kalçaya: Koşar adımlarla ilerlenirken topuklar kalçaya doğru çekilir.
- 5) İleri hamle: Eller ensede birleştirilerek hamle adımları ile ileri doğru yürüme yapılır. Bu esnada arka ayağın dizi yere değdirilir. Bu şekilde yürümeye devam edilir.
- 6) Geri komando: Eller ensede birleştirilerek hamle adımları ile geriye doğru yürüme yapılır. Bu esnada arka ayağın dizi yere değdirilir. Bu şekilde yürümeye devam edilir.
- 7) Düz ayak vur: Yürüme adımları ile eller ileride paralel tutularak, ayak parmak ucu ellere temas ettirilir. Bu egzersiz dizler bükülmeden yapılır (Köse, 2014).

Vücut Kompozisyonu Ölçümleri: Boy uzunluğu ölçümleri Seca marka 213 model stadiometre (Hamburg, Germany) ile yapıldı. Vücut ağırlıkları Tanita marka MC780 Black model vücut analiz cihazı (Tokyo, Japan) ile yapıldı.

Kalp Atım Hızı Ölçümü: Sporcuların ısınma protokollerinde kalp atım hızı değerleri göğüs üzerine yerleştirilen bir verici ve kolunda takılı monitör saate ek pulse oximetre aracılığı ile takip edildi. Göğüs üzerine yerleştirilen vericiden gelen sonuçlar kaydedildi.

Esneklik Ölçümü: Esneklik ölçümü, 55*32*40 cm ölçülerinde olan otur-eriş sehпасıyla yapıldı. Test 3 kez tekrarlanıp sporcunun en iyi uzanma mesafesi istatistik değerlendirme için kullanıldı (Hazar ve Taşmektepligil, 2008).

Fonksiyonel Hareket Analizi Ölçümü: FMS Kiti aracılığıyla fonksiyonel hareket analizi ölçümü yapıldı. Testin sonucu katılımcılara yaptırılan 7 hareket üzerinden aldıkları puana göre hesaplandı.

Denge Ölçümü: Alt ekstremité denge ölçümünde Y denge testi kullanıldı. Test, deneklerin her iki ayağına (baskın ve baskın olmayan) uygulandı. Test boyunca sabit ayak yerden temasını kesmeyecek şekilde test her üç yönde (anterior, posteromedial, posterolateral) 3 kez tekrar edilerek en yüksek değer sonuca yazıldı (Köse, 2014).

Dikey Sıçrama Ölçümü: Dikey sıçrama, "My Jump Pro" uygulaması kullanılarak ölçüldü. Sıçrama testi için yapılan değerlendirmeler, "iPhone 11 (Apple Inc., ABD)" marka ve model akıllı telefon ile gerçekleştirildi.

BULGULAR

Araştırmanın bulgular bölümü, veri analizinden elde edilen bulguların tablo yoluyla belirtilmesi ve yorumlanmasını içermektedir.

Tablo 1. Katılımcı demografik özellikler

Değişkenler	$\bar{x} \pm SS$	Min-Max
Yaş (yıl)	17,73±1,28	16-21
Vücut ağırlığı (kg)	72,83±11,28	54,9-97,3
Boy uzunluğu (cm)	174,03±6,69	160,0-190,0

Çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalaması 17,73±1,28 yıl; boy ortalaması 174,03±6,69 cm ve vücut ağırlığı ortalaması 72,83±11,28 kg'dır.

Tablo 2. Esneklik değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x} \pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
Esneklik		34,247±7,83 (15,5-48,2)			
	IP1	31,803±8,63 (12,5-48,0)	50,596	,000*	2,80
	IP2	33,160±8,56 (13,5-48,7)			1,03
	IP3				2,17

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Esneklik değerleri istatistiksel analizde normal dağılım göstermedi, Friedman analizi yapıldı, farkın hangi ölçümden kaynaklandığına ise ikili eşleştirmeler yapılarak Wilcoxon işaretli sıra testi ile bakıldı. Tablo 2'de belirtildiği gibi

Çeviklik Ölçümü: Çeviklik, T Çeviklik testi ile ölçüldü. Test, her katılımcıya 3 kez uygulandı. En iyi test sonucu kaydedildi (Raya ve diğerleri, 2013).

YMCA Adım Ölçümü: Aerobik dayanıklılık testidir. Ölçüm bir metronom uygulaması tarafından kontrol edilen dakikada 96 metronom vuruşu, 24 adım (4 vuruş=1 adım) olacak şekilde, 3 dakika boyunca 12 inçlik bir basamak çıkıp inilerek yapıldı. Sporcular 3 dakikanın sonunda sandalyeye oturdu ve radial arterden 60 saniyelik kalp atım hızı (KAH) ölçüldü (Van Kieu ve diğerleri, 2020).

Sınırlılıklar: Araştırma grubu, Sakarya ilinde ikamet eden, yaş ortalamaları 17,73±1,28 olan, aktif olarak spor yapan, en az 5 yıldır spor geçmiş olan ve herhangi bir sağlık problemi olmayan 30 gönüllü sporcu ile sınırlıdır. Araştırmanın deneysel kısmı, 3 hafta süreyle, haftada 1 gün belirli ısınma protokollerinin uygulanması ile sınırlıdır.

Verilerin Analizi: Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 paket programı kullanıldı. Verilerin normal dağılım varsayımına uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile değerlendirilip normal dağılım gösteren verilerin analizinde Tekrarlayan Ölçümler ANOVA, normal dağılım göstermeyen verilerin analizinde Friedman testi kullanıldı. Farkın hangi ölçümden kaynaklandığını bulmak için normal dağılım görülen değerlerde post-hoc testlerinden Bonferroni, normal dağılmayan değerlerde ikili eşleştirmeler yapılarak Wilcoxon işaretli sıra testi kullanıldı.

ısınma protokolü değişikliği ile esneklik değerlerindeki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 3. Esneklik değerleri arasındaki fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
Esneklik (cm)	34,247±7,83	31,803±8,63	33,160±8,56	1-2	,000*	1>3>2
				1-3	,000*	
				2-3	,000*	

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tablo 2’de esneklik değerlerinde çıkan farkın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığı Tablo 3’te ısınma grupları arasında (1-2; 1-3 ve 2-3) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (p<0,001). Sonuç olarak; ısınma

protokollerinin sıra ortalamasına göre esneklik değişkeni bakımından statik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 1’in sırayla protokol 3 ve protokol 2’den daha etkin olduğu görüldü.

Tablo 4. FHA değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x} \pm SS$ (min-max)	F	p
FHA	IP1	17,07±1,172	12,053	,000*
	IP2	17,63±1,217		
	IP3	17,47±1,106		

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tekrarlayan Ölçümler ANOVA analizi yapıldı. Farkın hangi ölçümden kaynaklandığına ise post-hoc testlerinden Bonferroni ile bakıldı. FHA değerlerindeki ısınma

protokolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 5. FHA değerleri arasındaki fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
FHA	17,07±1,172	17,63±1,217	17,47±1,106	1-2	,000*	2>3>1
				1-3	,004*	
				2-3	,605	

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Bulunan anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığına bakılan Tablo 5’te; grup 1-2 ve 1-3 arasında p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunurken grup 2-3 arasında anlamlı farklılığa rastlanılmadı (P>0,05).

Sonuç olarak; ısınma protokollerinin sıra ortalamasına göre FHA değişkeni bakımından dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 2’nin sırayla protokol 3 ve protokol 1’den daha etkin olduğu görüldü.

Tablo 6. Y denge anterior değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x} \pm SS$ (min-max)	F	p
Y denge sağ anterior	IP1	60,00±6,80 (50,0-74,0)	7,843	,002*
	IP2	62,31±5,95 (51,5-72,0)		
	IP3	61,21±6,00 (53,5-72,0)		
Y denge sol anterior	IP1	61,28±5,54 (54,0-71,5)	3,517	,048*
	IP2	62,58±6,35 (53,5-72,0)		
	IP3	62,10±5,72 (54,0-72,5)		

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Y denge sağ ve sol anterior değerleri istatistiksel analizde normal dağılım gösterdi. İstatistiksel analiz için Tekrarlayan Ölçümler ANOVA, farkın hangi ölçümden kaynaklandığını bulmak için post-hoc testlerinden Bonferroni testi kullanıldı.

Y denge anterior sağ ve sol değerlerindeki ısınma protokolleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 7. Y denge anterior değerleri arasındaki fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
Y denge sağ anterior	60,00±6,80	62,31±5,95	61,21±6,00	1-2	,006*	
				1-3	,172	2>3>1
				2-3	,042*	
Y denge sol anterior	61,28±5,54	62,58±6,35	62,10±5,72	1-2	,053	
				1-3	,089	2>3>1
				2-3	1,00	

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tablo 6'da bulunan istatistiksel farkın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığı Tablo 7'de ise; Y denge sağ anterior değerinde grup 1-2 ve 2-3 arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu tespit edildi (p<0,05). Grup 1-3 arasında anlamlı farklılık gözlenmedi (p>0,05). Sonuç olarak; ısınma protokollerinin sıra ortalamasına göre Y denge sağ anterior değişkeni bakımından dinamik germe

egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 2'nin sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkin olduğu görüldü. Isınma protokolü değişikliği ile Y denge sol anteriorda gruplar arasında herhangi bir anlamlı fark bulunamadı (p>0,05). Ancak sıra ortalamalarında dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 2'nin, sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkin olduğu görüldü.

Tablo 8. Y denge posteromedial değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x}\pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
Y denge sağ posteromedial	IP1	115,68±11,74 (102,0-140,0)	,679	,712	2,10
	IP2	114,70±12,90 (101,0-137,0)			2,00
	IP3	115,08±11,25 (94,5-133,0)			1,90
			F	P	
Y denge sol posteromedial	IP1	115,06±12,70 (95,0-140,0)	,203	,774	
	IP2	115,0±14,46 (92,0-145,0)			
	IP3	115,76±12,65 (96,0-140,0)			

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Y denge posteromedial sağ değerleri normal dağılım göstermedi. Friedman analizi yapıldı. Değerler arasında ısınma protokolü değişikliği ile fark bulunamadı (p>0,05). Y denge posteromedial sol değerleri normal dağılım

gösterdi. Tekrarlayan Ölçümler ANOVA analizi yapıldı. Değerler arasında ısınma protokolü değişikliği ile fark bulunamadı (p>0,05).

Tablo 9. Y denge posterolateral değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x}\pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
Y denge sağ posterolateral	IP1	112,61±11,96 (95,5-140,0)	,235	,889	1,93
	IP2	112,21±11,71 (100,0-140,0)			2,03
	IP3	113,40±10,69 (96,5-140,0)			2,03
Y denge sol posterolateral	IP1	114,03±11,08 (99,5-142,0)	1,863	,394	1,88
	IP2	113,46±13,95 (96,0-142,0)			2,20
	IP3	112,21±11,54 (97,0-137,0)			1,92

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Friedman analizi yapıldı. Isınma protokolü değişikliği ile Y denge posterolateral hem sol hem sağ değerler arasında fark bulunamadı (p>0,05).

Tablo 10. Y denge kompozit değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x}\pm SS$ (min-max)	F	p
Y denge sağ kompozit	IP1	104,90±12,42 (73,88-123,44)	,259	,731
	IP2	105,37±14,80 (73,61-125,45)		
	IP3	105,35±12,33 (74,30-124,90)		
Y denge sol kompozit	IP1	105,54±11,83 (80,83-126,0)	,239	,745
	IP2	106,04±15,35 (77,91-128,75)		
	IP3	105,44±13,28 (73,75-124,90)		

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tekrarlayan Ölçümler ANOVA analizi yapıldı. Değerler arasında ısınma protokolü değişikliği ile fark bulunamadı (p>0,05). Isınma protokolü değişikliği ile Y denge sol

kompozit ve Y denge sağ kompozit değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı (p>0,05).

Tablo 11. Dikey sıçrama değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x}\pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
Dikey Sıçrama (cm)	IP1	31,36±6,0 (20,8-41,6)	16,34	,000*	1,57
	IP2	31,91±6,58 (21,5-44,0)			1,87
	IP3	32,31±6,46 (22,0-44,4)			2,57

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Friedman analizi yapıldı. Farkın hangi ölçümden kaynaklandığına ise ikili eşleştirmeler yapılarak Wilcoxon işaretli sıra testi ile bakıldı. Isınma protokolü değişikliği ile

dikey sıçrama değerlerindeki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05).

Tablo 12. Dikey sıçrama değerleri arasındaki fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
Dikey Sıçrama (cm)	31,36±6,0	31,91±6,58	32,31±6,46	1-2	,025*	3>2>1
				1-3	,000*	
				2-3	,001*	

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tablo 11'de dikey sıçrama değerinde bulunan farkın hangi gruptan kaynaklandığı bakıldığında; tüm gruplar arasında (1-2; 1-3; 2-3) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (p<0,001). Sonuç olarak; ısınma protokollerinin sıra

ortalamasına göre dikey sıçrama değişkeni bakımından hem statik hem dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 3'ün sırayla protokol 2 ve protokol 1'den daha etkin olduğu görüldü.

Tablo 13. Çeviklik değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x}\pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
T Çeviklik (s.)	IP1	11,45±1,00 (9,55-13,10)	26,737	,000*	2,63
	IP2	10,98±1,01 (9,50-12,70)			1,33
	IP3	11,11±1,08 (9,50-13,10)			2,03

*p<0,05 IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Friedman analizi yapıldı. Farkın hangi ölçümden kaynaklandığına ise ikili eşleştirmeler yapılarak Wilcoxon işaretli sıra testi ile bakıldı. Isınma protokolü değişikliği ile

T çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 14. T çeviklik gruplar arası fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
T Çeviklik (s.)	11,45±1,00	10,98±1,01	11,11±1,08	1-2	,000*	1>3>2
				1-3	,008*	
				2-3	,003*	

* $p<0,05$ IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tablo 13'te T çeviklikte bulunan anlamlı farklılığın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında; grup 1-2 ($p<0,001$); 1-3 ve 2-3 arasında anlamlı düzeyde fark bulundu ($p<0,05$). T çeviklik ölçümünde birim "saniye" olduğundan testi en kısa sürede tamamlayan en iyi performansı gösterir. Isınma

protokollerinin sıra ortalamasına göre T Çeviklik değişkeni bakımından dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma protokolü 2'nin sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkili olduğu görüldü.

Tablo 15. YMCA adım değerleri arasındaki ilişki

Değişken	Isınma Protokolü	$\bar{x} \pm SS$ (min-max)	X ²	p	Sıra Ortalaması
YMCA Adım (atım/dk.)	IP1	110,33±7,94 (98-128)	20,963	,000*	2,63
	IP2	108,20±7,89 (96-125)			1,80
	IP3	106,80±9,04 (91-125)			1,57

* $p<0,05$ IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Friedman analizi yapıldı. Farkın hangi ölçümden kaynaklandığına ise ikili eşleştirmeler yapılarak Wilcoxon işaretli sıra testi ile bakıldı. Isınma protokolü değişikliği ile

YMCA Adım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Tablo 16. YMCA adım değerleri arasındaki fark

Değişken	IP1	IP2	IP3	Grup	p	Fark
YMCA Adım (atım/dk.)	110,33±7,94	108,20±7,89	106,80±9,04	1-2	,003*	1>2>3
				1-3	,000*	
				2-3	,115	

* $p<0,05$ IP1: Statik Germe IP2: Dinamik Germe IP3: Kombine (Statik ve Dinamik) Germe

Tablo 15'te bulunan anlamlı farklılığın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında; grup 1-2 ($p<0,05$) ve 1-3 ($p<0,001$) arasında YMCA Adım değişkeninde istatistiksel anlamlı fark bulundu. Grup 2-3 arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). YMCA adım verileri birimi atım/dakikadır. Bu değerler ne kadar düşükse test sonucunun o kadar iyi olduğunu gösterir. Isınma protokollerinin sıra ortalamasına göre YMCA Adım değişkeni bakımından hem statik hem dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 3'ün, sırayla protokol 2 ve protokol 1'den daha etkili olduğu görüldü.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatürde, sporcularda farklı ısınma çeşitlerinin performans değerleri üzerine etkisini inceleyen araştırmalar mevcut olsa da sonuçları hem pozitif hem de negatif yönde etki ettiği görülmektedir. Fonksiyonel hareket analizi skorlarına etkisini inceleyen araştırmalar ise kısıtlıdır (Gelen, 2008; Tülin, 2019). Çalışmamızı, farklı ısınma çeşitlerinin esneklik, fonksiyonel hareket analizi, denge, dikey sıçrama, çeviklik ve aerobik dayanıklılık üzerine

etkisini araştıran literatürdeki sonuçlar ile ilişkilendirmeye çalıştık.

Esneklik üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Araştırmamız da esneklik değişkeninde yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre; ısınma protokolleri sıra ortalamasında statik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 1'in sırayla protokol 3 ve protokol 2'den daha etkin olduğu tespit edildi.

Literatür incelendiğinde statik egzersizlerin esneklik değerlerini arttırdığı ile ilgili çalışmaların olduğu görüldü.

O'Sullivan ve diğerleri (2009) tarafından yaş ortalaması 21 olan üniversite öğrencileri üzerinde, dinamik ve statik germe egzersizlerinin hamstring kaslarına etkisini incelenen araştırmada, statik germe yönteminin esnekliği arttırdığı belirtilmektedir.

Genel ve özel ısınmanın, statik germe ve dinamik ısınmaya etkisinin incelendiği bir başka çalışmada; esneklik değişkeninde statik germede, dinamik ısınmaya nazaran 2.8 % ($p = 0,0083$) değerinde artış bulduklarını belirtmişlerdir. Statik egzersizlerden sonra dinamik ısınmaya göre esneklik

performansının artmasının, statik egzersizlerde germe esnasında kas uyumluluğunun arttırmasına, kas sertliği ve viskozitesinin azaltmasına bağlı olduğu şeklinde ifade etmişlerdir (Samson vd., 2012).

Literatür incelendiğinde farklı ısınma protokollerinin esneklik değerlerinde anlamlı farklar oluşturduğu çalışmalara da rastlandı.

Özkaptan (2006) tarafından yaş ortalamaları $10.7 \pm 1,87$ yıl olan 235 erkek çocuk futbolcuya uygulanan farklı ısınma yöntemlerinin sürat performansı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, uygulanan germe ısınma protokollerinin otur-eriş testi üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmektedir ($P<0,001$).

Ryan ve diğerleri (2014) tarafından yaş ortalamaları $22,2\pm 1,3$ yıl olan katılımcıların kalça ve uyluk kaslarının esnekliğini hedef alan tekrar sayılarının farklı olduğu dinamik germe yöntemlerinin; esneklik, dikey sıçrama performansı ve kas dayanıklılığı üzerindeki akut etkilerin incelendiği çalışmada, tüm çalışma gruplarında esnekliğin arttığı bildirilmektedir.

Çoknaz ve diğerleri (2008) tarafından yaş ortalamaları $11,81\pm 1,40$ olan 11 artistik cimnastikçi üzerinde farklı germe sürelerinin performansa etkisini incelendiği çalışmada, 15 s., 10 tekrarlı uygulanan germe çalışmalarının 30 s. 5 tekrarlı statik germe çalışmaları yapanlara ve hiçbir germe hareketi yapmayanlara göre esneklik değerleri üzerine daha fazla etki ettiği belirtilmektedir.

Su ve diğerleri (2017) tarafından statik germe, dinamik germe ve köpük yuvarlama çalışmalarının esneklik üzerine etkisinin incelendiği araştırmada; köpük yuvarlamanın, quadriceps ve diz arkası kaslarının esnekliğini akut olarak arttırmada statik ve dinamik esnemeye kıyasla daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Literatür incelendiğinde ısınma protokollerinin esneklik performansına etki etmediği ile ilgili çalışmalar da mevcuttur.

Andrejic (2012) tarafından yaş ortalaması 13-14 olan, sporculara dinamik ve statik germe hareketleri uygulanması sonucu; esneklik ve dikey sıçrama performansları ölçülmüş, esneklik performansında gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı bildirilmiştir.

Blazevic ve diğerleri (2018), takım sporu yapan sporcuların ısınma egzersizlerinden sonra farklı tekrar ve sürelerde uyguladıkları germe yöntemlerinin performans parametreleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; germe yöntemi değişikliğinin esneklik üzerine etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Literatür incelendiğinde farklı ısınma protokollerinin esneklik performansı üzerine hem pozitif hem de negatif etki ettiği görülmektedir. Bizim çalışmamız literatürde belirtilen esneklik performansı üzerine pozitif etki yaratan çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

FHA üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Çalışmamızda, fonksiyonel hareket analizi skor (FHA) sonuçlarına göre istatistiksel açıdan ısınma grupları 1-2 ve 1- 3 arasında anlamlı farklılığın olduğu; ısınma protokollerinin

sıra ortalamasına göre dinamik germe egzersizlerin uygulandığı 2. protokolün sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkin olduğu belirlendi. Literatürde ısınma programlarının fonksiyonel hareket analizi skorlarını arttırdığı ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Kim ve Lee (2021) tarafından yaş ortalamaları $29,3\pm 3,6$ yıl olan 12 milli Kore eskrimci üzerinde ısınma prosedürlerinden kombine statik ve dinamik esnemenin izokinetik kuvvet, fonksiyonel hareket analizi (FHA), esneklik ve çeviklik üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, dört hafta boyunca üç kez ısınma programı uygulanmış. Sonuç olarak, FHA puanlarının son testte ön teste göre anlamlı derecede ($p<0,05$) arttığı belirtilmiştir.

Gök ve diğerleri (2023) tarafından FIFA 11+ ısınma programının atletik performans ve fonksiyonel hareket analizi puanlarına etkisinin incelendiği çalışmada, FHA alt testlerinde ve toplam puanında iyileşme görüldüğü bildirilmektedir.

Literatürde, dinamik ısınmada meydana gelen yüksek nabız ve vücut sıcaklığıyla kan dolaşımı hızlanarak kaslara daha fazla oksijen ve besin taşınmasıyla performansın arttığı belirtilmiştir. Ayrıca dinamik ısınma kas ve sinir sistemini uyarak nöromusküler aktiviteyi geliştirdiği böylece vücudun belirli hareketlere daha hızlı ve koordineli bir şekilde tepki verdiği belirtilmiştir (S. Hazar vd., 2018). Yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı ısınma protokollerinin FHA değerleri üzerine pozitif etki yarattığı görülmektedir. Yaptığımız bu çalışmada literatür bilgisine dayanarak dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolünün FHA değişkeni üzerinde daha etkin olduğu söylenebilir.

Denge üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Araştırmamızda; Y denge anterior sağ ve sol değerleri istatistiksel analiz sonuçlarına göre; ısınma protokollerinden sadece dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 2'nin sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkin olduğu görüldü. Isınma protokolü değişikliği ile diğer Y denge parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı.

Literatürde statik egzersizlerin denge performansını etkilemediği ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Farklı sürelerdeki statik germenin, dinamik denge performansı üzerindeki akut etkilerini görmek üzere yapılan çalışmada, 15s statik germe egzersizlerinin denge performansında anlamlı bir farklılık sağladığını ($p<0,01$) ancak kontrol koşulunda ve 45 saniye statik germe egzersizlerinde hiçbir anlamlı etkinin olmadığı ifade edilmektedir (Costa vd., 2009).

Kim ve diğerleri (2014) tarafından sağlıklı 22 birey üzerinde dört hareketten oluşan, setleri 45 s. süren pliometrik ısınma protokollerinin denge üzerine etkisini araştıran çalışmada; pliometrik ısınmanın denge performansında anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Literatürde statik ve dinamik egzersizlerin denge performansını geliştirdiği ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Chatzopoulos ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada 3 dakika hafif tempo koşuyu takiben 7 dakika

statik germe, 3 dakika hafif tempo koşuyu takiben 7 dakika dinamik ısınma ve 3 dakika joggingi takiben 7 dakika dinlenme içeren üç farklı ısınma protokolünün; dinamik ısınma grubunda statik germe grubuna göre denge performansında artış olduğu belirtilmektedir.

Romero-Franco ve Jiménez-Reyes (2015) tarafından pliometrik hareketler içeren ısınma protokolünün denge performansına olumlu etkisi olduğu ifade edilmektedir.

Çalışmamızda farklı ısınma uygulamaları sonrası Y denge anterior sol ve Y denge anterior sağ değerlerinde anlamlı farklar gözlenip diğer Y denge parametrelerinde anlamlı fark bulunamamasına; uygulanan ısınma protokollerinin bacağın ön ve arka kas gruplarını germeye odaklanması sebep olarak gösterilebilir.

Literatüre incelediğinde farklı ısınma protokollerinin denge performansı üzerine hem pozitif hem de negatif etkisi görülmekte ve bizim çalışmamız literatürde denge üzerinde etkisi olmayan çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Dikey sıçrama üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Çalışmamızda; dikey sıçrama değerlerinde üç grup arasında da istatistik analiz sonuçlarına göre anlamlı farklılıklar tespit edildi. Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığına bakıldığında 1-2, 1-3 ve 2-3 grupları arasında anlamlı farklılığın olduğu ayrıca ısınma protokollerinin sıra ortalamasına göre dikey sıçrama değişkeni bakımından dinamik ve statik germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolü 3'ün sırayla protokol 2 ve protokol 1'den daha etkin olduğu görüldü.

Literatür incelendiğinde ısınma protokollerinin dikey sıçrama performansını arttırdığı ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Faigenbaum ve diğerleri (2006) tarafından yaş ortalamaları 15,5±0,9 yaş olan 30 genç sporcudaki farklı ısınma yöntemlerinin anaerobik performans üzerine akut etkilerinin incelendiği çalışmada; dinamik germe ve statik ile dinamik germenin kombinasyonu olan grupların, statik germe gruplarına göre dikey sıçrama performanslarında anlamlı bir farkın olduğu belirtilmektedir.

Köse (2014) tarafından 28 erkek katılımcıya uygulanan farklı ısınma uygulamalarının sporcuların denge ve sıçrama performansları üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, statik germe uygulamalarının, jogging uygulama grubuna göre sıçrama performansında daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Haghshenas ve diğerleri (2014) tarafından farklı ısınma modellerinin voleybol oynayan sporcularda dikey sıçrama performansına akut etkisinin araştırıldığı çalışmada; randomizasyon yöntemiyle oluşturulan dinamik germe grubu, statik germe grubu, kombine edilmiş germe grubu ve germe yapılmayan gruplar arasında, dikey sıçrama performansında dinamik germe grubunun diğer gruplara nazaran daha fazla etkili olduğu ifade edilmiştir.

Literatür incelendiğinde ısınma protokollerinin dikey sıçrama performansına etkisinin olmadığı ya da olumsuz etkilediği ile ilgili çalışmalar da mevcuttur.

Unick ve diğerleri (2005) tarafından ortalama yaşları 19 olan 16 kadın basketbol oyuncusuna 3 farklı günde 3 farklı test prosedürü uygulanarak statik ve balistik esnemenin dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada balistik ve statik germe yöntemlerinin dikey sıçrama performansını etkilemediği bildirilmiştir.

Woolstenhulme ve diğerleri (2006) tarafından yapılan 4 farklı ısınma protokolünün dikey sıçrama yüksekliği üzerindeki akut etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; 6 hafta boyunca yapılan ısınma protokollerinin ardından, ısınmanın hemen bitiminde alınan ölçümler sonrasında (0, 2, 4 ve 6. haftalarda) dikey sıçrama yüksekliğinde hiçbir grupta anlamlı farklılığın olmadığı ifade edilmiştir.

Yaş ortalamaları 11,3 ± 0,7 yıl olan 33 erkek ve 27 kız çocuktan oluşan toplam 60 katılımcıya uygulanan farklı ısınma protokollerinin dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir çalışmada ise; diğer gruplar ile karşılaştırıldığında statik germe grubundaki katılımcıların performansının önemli ölçüde azaldığından bahsedilmektedir (Faigenbaum vd., 2005).

Literatürde dinamik ve kombine germenin nöromusküler fonksiyonu arttırarak patlayıcı güç üretimine katkı sağladığı (Gelen, 2008), statik germe uygulaması sonrası dikey sıçrama performansında gözlenen negatif etkinin azalmış sinirsel iletimden kaynaklanabileceği (D.V. Knudson vd., 2001), statik germenin, kas tendonunun biyomekaniksel yapısını değiştirerek daha yumuşak hale getirdiği ve dolaylı olarak güç üretim hızını azaltıp kas aktivasyonunda gecikmelere neden olacağı belirtilmektedir (Kubo vd., 2007). Literatürde verilen bilgiler doğrultusunda yaptığımız bu çalışmada hem dinamik hem de statik germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolünün dikey sıçrama değişkeni üzerinde daha etkili olduğu şeklinde açıklanabilir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı ısınma protokollerinin dikey sıçrama performansı üzerine hem pozitif hem de negatif etki ettiği görülmektedir. Bizim çalışmamız literatürde yer alan dikey sıçrama performansı üzerine pozitif etki yaratan çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Çeviklik üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Çalışmamızda; ısınma protokolü değişikliği ile T çeviklik değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken bu farklılığın dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı Isınma Protokolü 2'nin sırayla protokol 3 ve protokol 1'den daha etkin olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde ısınma protokollerinin çeviklik performansını arttırdığı ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Little ve Williams (2006); 18 profesyonel futbolcuya statik germe, dinamik germe ve hiç germe olmadan farklı ısınmalar sonrası çeviklik performansının değerlendirildiği çalışmalarında; dinamik germe protokolünün hem germesiz hem de statik germe protokollerine göre önemli ölçüde çeviklik performansını arttırdığı belirtilmektedir.

Kurt ve Fırtın (2014) tarafından yaş ortalamaları 25,3±4,3 yıl olan profesyonel futbolcularda statik ve dinamik germe

egzersizlerinin esneklik, çeviklik gibi bazı performans parametrelerine akut etkisinin araştırıldığı çalışmada, aerobik koşu sonrası yapılan statik germe egzersizlerinin çeviklik performansını artırdığı bildirilmiştir.

Literatür incelendiğinde ısınma protokollerinin çeviklik performansını arttırmadığı ile ilgili çalışmalar da mevcuttur.

Mcmillan ve diğerleri (2006) tarafından yaşları 18-24 arasında olan 14 kadın, 16 erkek toplam 30 öğrenciye statik ve dinamik germe protokollerinin güç ve çeviklik performansı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, statik ısınma uygulamalarının çeviklik performansı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı,

Gürses ve Akgül (2019) tarafından yaş ortalamaları 21,88±2,18 yıl olan 26 amatör erkek futbolcunun gün aşırı olarak 4 farklı germe içeren (germe olmadan, statik germe, dinamik germe ve kombine germe) ısınma protokolünün uygulandığı; germe yöntemlerinin sürat, çeviklik, dikey sıçrama performansı üzerinde etkisini görmeyi amaçladıkları çalışmada, çeviklik performansında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği bildirilmektedir.

Literatür incelediğinde, statik ısınma sonrasında motor ünite aktivasyonunda düşüş gözlemlendiği (Fowles vd., 2000), submaksimal kasılmalar sonrasında kasın kuvvet üretme etkinliğinde artış görüldüğü (Chatzopoulos vd., 2014.) ayrıca dinamik ısınmanın kas ve sinir sistemini uyararak nöromusküler aktivite gelişimine katkı sağladığı böylelikle vücudun belirli hareketlere daha hızlı ve daha koordineli bir şekilde tepki verebildiği belirtilmektedir (Sermahaj vd., 2017). Yapılan çalışmalar incelediğinde farklı ısınma protokollerinin çeviklik performansı üzerine hem pozitif hem de negatif etki ettiği görülmektedir. Bizim çalışmamızın literatürde yer alan çeviklik üzerine pozitif etkisi olan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Aerobik dayanıklılık üzerine etkisinin incelendiği çalışmalar

Çalışmamızda, ısınma protokolü 3'ün sırayla protokol 2 ve protokol 1'den daha etkin olduğu tespit edilmiştir.

Jones ve diğerleri (2012) tarafından statik germenin kalp atış hızı ve aerobik kondisyon sınıflandırması üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında; 20 katılımcı YMCA step testi öncesinde kuadriseps femoris kasları için dört statik germe gerçekleştirmiş. YMCA step testinde kalp atım hızı her dakika kayıt edilmiş, iyileşme kalp atım hızı ise son

Kaynaklar

- Alter, M. J. (2004). *Science of flexibility*. Human Kinetics.
- Andrejić, O. (2012). An investigation into the effects of different warm-up protocols on flexibility and jumping performance in youth. *Physical Education and Sport*, 10(2), 107–14.
- Bishop, D. (2003). Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine*, 33, 483–498.
- Blazevich, A. J., Gill, N. D., Kvorning, T., Kay, A. D., Goh, A. M., Hilton, B., ... & Behm, D. G. (2018). No effect of muscle stretching within a full, dynamic warm-up on athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(6), 1258–1266.

adımdan sonraki beş dakika süresince bir dakika boyunca ölçülmüştür. Verilerin analizinde, iyileşme kalp atış hızının germeden etkilenmediği belirtilirken; egzersiz kalp atış hızı açısından germe ve germe olmayan koşullar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bildirilmiştir. Germe koşulunda, kontrol koşuluna kıyasla, kalp atım hızının daha yüksek olduğu, statik germe koşulunda kalp atım hızında artış olduğu vurgulanarak YMCA adım testinden önce yapılan statik germenin test sonuçlarını etkileyebileceği belirtilmiştir.

Çalışmamızda, YMCA adım testinde ısınma protokollerinin değer ortalamalarının (atım/dk) sırasıyla performansa göre düşükten yükseğe doğru statik (110,33±7,94) dinamik (108,20±7,89) ve kombine (106,80±9,04) ısınma protokolü şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Statik germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolünde sadece akut esneklik değeri en iyi çıkmıştır. Dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı ısınma protokolünde FHA, Y denge anterior ve çeviklik değerleri en iyi çıkmıştır. Hem statik hem dinamik germe egzersizlerinin uygulandığı kombine ısınma protokolünde dikey sıçrama ve YMCA adım testi değerleri en iyi çıkmıştır.

Esneklik performansının önemli olduğu spor branşlarında, antrenmanda statik germe egzersizlerinin yoğun veya öncelikli olarak yer aldığı ısınma programlarının,

Çeviklik performansının önemli olduğu ve sakatlanmaya yatkın spor branşlarında, antrenmanda dinamik germe egzersizlerinin bulunduğu ısınma programlarının,

Hem aerobik dayanıklılık hem de anaerobik güç ve dayanıklılığın önemli olduğu spor branşlarında, antrenman programlarında statik ve dinamik germe egzersizlerinin peş peşe uygulandığı, daha uzun süreli ısınma programlarının tercih edilmesi önerilmektedir.

Etik Metni: Bu makalede araştırma sürecinde, dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir. 05.04.2024 tarihli ve E-77082166-302.08.01-333140 sayılı Gazi Üniversitesi Etik Kurul onayı alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkı Oranı: Bu çalışmada bütün yazarların katkı oranları eşittir.

- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *J Sports Sci Medicine*, 13(2), 403.
- Costa, P. B., Graves, B. S., Whitehurst, M., & Jacobs, P. L. (2009). The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *J Strength Cond Research*, 23(1), 141–147.
- Çoknaz, H., Yıldırım, N. Ü., & Özengin, N. (2008). Artistik cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performansa etkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 151–157.

- Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., & Hoorens, K. (2005). Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *The Journal Strength & Conditioning Research*, 19(2), 376–381.
- Faigenbaum, A.D., Kang, J., McFarland, J., Bloom, J.M., Magnatta, J., Ratamess, N.A., & Hoffman, J.R. (2006). Acute effects of different warm-up protocols on anaerobic performance in teenage athletes. *Pediatric Exercise Sciences*, 18(1), 64–75.
- Fowles, J. R., Sale, D. G., & Macdougall J. D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiology*, 89(3), 1179–88.
- Gelen E. (2010). Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *J Strength Cond Res.*, 24(4):950–956.
- Gelen, E. (2008). Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, (4),207–12.
- Gerbino, A., Ward, S. A., & Whipp, B. J. (1996). Effects of prior exercise on pulmonary gas-exchange kinetics during high-intensity exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 80(1), 99-107.
- Gök, U., Aka, H., Aktuğ, Z.B., & Ibiş, S. (2023). Comparison of the effects of general warm-up and FIFA 11+ warm-up programs on Functional Movement Screen test scores and athletic performance. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 58(1), 15.
- Gürses, V., Akgül, M. (2019). Futbolcuların ısınmada uyguladıkları farklı germe yöntemlerinin dikey sıçrama, sürat ve çeviklik performansına akut etkisi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 17(1), 178-186.
- Haghshenas, R., Beydokhti, İ.T., & Avandi, S. M. (2014). Acute effect of different warm-up stretch protocols on vertical jump performance in volleyball players. *International Journal of Sport Studies*, 4(8), 907-913.
- Hazar, F., Taşmektepligil, Y. (2008). Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 9–12.
- Hazar, S., Polat, M., Hazar, K., Kaya, Ç., ve Cansu, G. (2018). Aktif ve Pasif Isınmanın Esneklik, Anaerobik Güç ve Kuvvete Etkisi. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*,2(1), 20-30.
- Jones, L. A., Coburn, J. W., Brown, L. E., & Judelson, D. A. (2012). Effects of static stretching on heart rate and fitness classification following the YMCA step test. *Gazzetta Medica Italiana*, 171(1), 613-20.
- Kılıç, B., Yücel A. S., Gümüşdağ, H., Kartal, A., & Korkmaz, M. (2014). Spor yaralanmaları üst ekstremitelerde yaralanmaları kapsamında omuz yaralanmaları tedavi yöntemleri. *Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi*, 4(12), 1-26.
- Kim, B. S., & Lee, J. S. (2021). The effect of static and dynamic muscle stretching as part of warm-up procedures on stretching on isokinetic strength, functional movement screen, flexibility and agility in Korean national foil fencers. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 33(2),197.
- Kim, K., Lee, T., Kang, G., Kwon, S., Choi, S., & Park, S. (2014). The effects of diverse warm-up exercises on balance. *J Phys Ther Sciences*, 26(10), 1601–1603.
- Knudson, D.V., Knudson, D., Bennett, K., Corn, R., Leick, D., & Smith, C. (2001). Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*,15(1), 98–101.
- Köse, B. (2014). *Farklı ısınma yöntemlerinin esnekliğe, sıçramaya ve dengeye etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 37-44.
- Kubo, K., Kanehisa, H., Fukunaga, T. (2001). Is passive stiffness in human muscles related to the elasticity of tendon structures? *Eur J Appl Physiology*, 85(3-4), 226–232.
- Kubo, K., Morimoto, M., Komuro, T., Yata, H., Tsunoda, N., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2007). Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1801–1810.
- Kurt, C., Fırtın, İ. (2016). Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 62(3), 206-13.
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *The Journal Strength & Conditioning Research*, 20(1), 203–207.
- Matsuo, S., Suzuki, S., Iwata, M., Hatano, G., & Nosaka, K. (2015). Changes in force and stiffness after static stretching of eccentrically-damaged hamstrings. *Eur J Appl Physiology*, 115(5),981–991.
- Memillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm-up: the effect on power and agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 492–499.
- O’Sullivan, K., Murray, E., & Sainsbury, D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disord.*, 10(1),1–9.
- Özkaptan, M. B. (2006). *Çocuklarda Farklı Esentme Germe Protokollerinin Sürat Performansına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya, 55-57.
- Page, P. (2012). Current Concepts In Muscle Stretvhing For Exercise And Rehabilitation. *Int J Sports Phys Therapy*, 7(1),109.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaud, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Manrique, P. G., Muller, D. G., & Tucker, C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 1;50(7).
- Romero-Franco, N., & Jiménez-Reyes, P. (2015). Unipedal postural balance and countermovement jumps after a warm-up and plyometric training session: A randomized controlled trial. *J Strength Cond Research*, 29(11), 3216–3222.

- Ryan, E. D., Everett, K. L., Smith, D. B., Pollner, C., Thompson, B. J., Sobolewski, E. J., et al. (2014). Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. *Clin Physiol Funct Imaging*, 34(6), 485–92.
- Samson, M., Button, D. C., Chaouachi, A., & Behm, D.G. (2012). Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *J Sports Sci Medicine*, 11(2), 279.
- Sargeant, A. J. (1987). Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56, 693-698.
- Sermahaj, S., Popovic, S., Bjelica, D., Gardasevic, J., & Arifi, F. (2017). Original article effect of recuperation with static stretching in isokinetic force of young football players. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 1948–53.
- Shrier, I. (2004). Does stretching improve performance?: A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5), 267-273.
- Silva, L. M., Neiva, H. P., Marques M. C., Izquierdo, M., & Marinho, D. A. (2018). Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 48, 2285-2299.
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6), 469–477.
- Tülin, A.T. (2019). Farklı ısınma protokollerinin eklem hareket genişliği, sıçrama ve sprint performansına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 621-35.
- Unick, J., Kieffer, H.S., Cheesman, W., & Feeney, A. (2005). The acute effect of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 206–12.
- Van Kieu, N. T., Jung, S. J., Shin, S. W., Jung, H. W., Jung, E. S., Won, Y. H., ... & Chae, S. W. (2020). The validity of the YMCA 3-minute step test for estimating maximal oxygen uptake in healthy Korean and Vietnamese adults. *Journal of Lifestyle Medicine*, 10(1), 21.
- Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S. (2004). Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Reviews*, 9(4), 189–206.
- Woolstenhulme, M. T., Griffiths, C. M., Woolstenhulme, E. M., & Parcell, A. C. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 799–803.

EXTENDED ABSTRACT

Aim of the Research: The main purpose of this research is to examine the acute effects of warm-up protocols consisting of static, dynamic, and combined stretching exercises on flexibility, functional movement analysis, dynamic balance, vertical jump, agility, and YMCA step test values after warming up in active athletes residing in Sakarya with an age range of 15-22.

Research Problems: What is the impact of different warm-up methods on injury risk analysis and performance measurements in active athletes?

Literature Review: When the literature is reviewed, although dynamic stretching is generally the most recommended stretching method for sports activities, research in this field continues. Studies evaluating the pros and cons of static and dynamic warm-up exercises have been conducted in the literature. However, there is limited research comparing combined stretching exercises in warm-up protocols with static and dynamic warm-up, additionally incorporating functional movement analysis values providing insights into injury risk and aerobic endurance tests (Gelen 2008; Tülin, 2019).

Methods: On the athletes' first training day, body composition and demographic information were measured. Prior to each warm-up protocol, participants jogged at 120 beats per minute for 5 minutes, followed by a 1-minute walking rest. Warm-up Protocol 1 involves applying 5 static stretching exercises to each leg for 15 seconds with 2

repetitions, with a 5-second rest between repetitions. Warm-up Protocol 2 entails performing 7 dynamic stretching exercises for each leg over 15 meters with 2 repetitions, with a 10-second rest between repetitions. Warm-up Protocol 3 consists of applying Warm-up Protocol 2 after Warm-up Protocol 1. After each warm-up protocol, flexibility, functional movement screen, balance, vertical jump, agility, and YMCA step values were measured.

Result and Conclusions: According to the findings of the study, in the warm-up protocol where static stretching exercises were applied, only acute flexibility value was found to be the best. In the warm-up protocol where dynamic stretching exercises were applied, FHA, Y-balance anterior, and agility values were found to be the best. In the combined warm-up protocol where both static and dynamic stretching exercises were applied, vertical jump and YMCA step test values were found to be the best. In sports where flexibility performance is crucial, warm-up programs emphasizing static stretching exercises are recommended to be preferred intensively or as a priority. In sports where agility performance is important and prone to injury, warm-up programs including dynamic stretching exercises are recommended to be preferred. For sports where both aerobic endurance and anaerobic power and endurance are significant, it is recommended to implement consecutive static and dynamic stretching exercises in training programs, opting for longer warm-up programs.