



JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi



ISSN:2459-1149

Article Type
Research Article

Received / Makale Geliş
12.11.2020

Published / Yayımlanma
30.12.2020

<http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.2252>

Mücahit IŞIK
Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara/ TÜRKİYE

Murtaza Can AKÇAKAYA
Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara/ TÜRKİYE

Prof. Dr. Ömer ŞENEL
Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara/ TÜRKİYE

Citation: Işık, M., Akçakaya, M.C. & Şenel, Ö. (2020). Esneklik performansının kuvvet ile ilişkisi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(63), 3894-3904.

ESNEKLİK PERFORMANSININ KUVVET İLE İLİŞKİSİ

ÖZET

Yeterli kuvvet ve esneklik seviyeleri, sağlığın ve fonksiyonel özerkliğin yanı sıra güvenli ve etkili spor katılımının geliştirilmesi ve sürdürülmesi için önemlidir. Bu çalışmanın amacı, esneklik performansının, temel motorik özelliklerden kuvvet parametresi ile arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmanın yönteminde, 2010-2020 tarihleri arasında Google Akademik, Gazi Üniversitesi e-kütüphane, Medline, ProQuest ve PubMed veritabanlarında spor, esneklik, germe, statik, dinamik, PNF, kuvvet ve performans anahtar kelimeleri hem Türkçe hem de İngilizce olarak taranmıştır. Esnekliğin kuvvet performansına etkisini içeren deneysel makaleler başlık, özet, kaynak ve ardından tam metin makale düzeyinde uygunluk kriterlerine göre incelenerek probleme çözüm aranmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, genel olarak statik germenin kuvveti olumsuz yönde etkilediği, dinamik germe egzersizlerinin ise ilgili performansa bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. PNF germenin kuvvete etkisi için üç çalışma değerlendirilmiştir. Örneklem sayısı yetersiz kaldığından dolayı net bir kaniya varılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Spor, Esneklik, Germe, Statik, Dinamik, PNF, Kuvvet, Performans.

THE RELATIONSHIP OF FLEXIBILITY PERFORMANCE WITH STRENGTH

ABSTRACT

Adequate levels of strength and flexibility are important for the development and maintenance of safe and effective sports participation, as well as health and functional autonomy. The aim of this study is to examine the relationship between flexibility performance and the force parameter, one of the basic motor properties. In the method of the research, sports, flexibility, stretching, static, dynamic, PNF, strength and performance keywords were searched in Google Scholar, Gazi University e-library, Medline, ProQuest and PubMed databases between 2010-2020 in both Turkish and English. Experimental articles containing the effect of flexibility on force performance were examined according to the eligibility criteria at the title, abstract, source and then the full text article level, and a solution to the problem was sought. As a result of this study, it was concluded that static stretching affects the strength negatively in general, while dynamic stretching exercises have no effect on the relevant performance. Three studies were evaluated for the effect of PNF stretching on the force. A clear conclusion could not be reached due to the insufficient sample size.

Keywords: Sport, Flexibility, Stretching, Static, Dynamic, PNF, Strength, Performance.

1. GİRİŞ

Mücadele sporlarında optimum performans ve daha iyi yaşam kalitesi için uygun seviyede bir esneklik gerekmektedir. Bazı spor branşlarında temel motor becerisi olarak aşırı esnekliğin gerekliliği tartışılmaz (Santos, Lemos, Lebre & Carvalho, 2015). Esneklik, uzun süredir fiziksel uygunluk ve sakatlıkları önlemede kullanılmaktadır (Sporis, Vucetic, Jovanovic, Jukic & Omrcen, 2011). Esnekliği arttırmada kullanılan germe egzersizlerinin spora erken dönüşü sağlayabileceğine dair bazı kanıtlar bulunmaktadır (Maniar, Shield, Williams, Timmins & Opar, 2016).

Germe egzersizlerinin, büyük olasılıkla gerilmiş kastaki mekanik/fizyolojik değişikliklerden ziyade artan gerilme toleransının bir sonucu olarak kas esnekliğini arttırdığı ileri sürülmüştür (Ayala, Sainz de Baranda, Croix & Santonja, 2013). Fiziksel uygunluğun bir parçası olan esnekliğin, kas performansı ile

yakın bir ilişkisi vardır. Germe yöntemine bağlı olarak kas performansı farklı şekillerde etkilenebilir (Medeiros & Lima, 2017).

Bir fitness veya sporla ilgili antrenman programına katılan bir kişinin kuvvet, sürat veya güç gerektiren fiziksel bir aktiviteye katılmadan önce germe egzersizleri yapması yaygındır. Germenin faydası ise bu fiziksel performans öğelerinin gelişimine katkı sağlayabilmesidir. Bu noktada önemli olan, germe ile etkili bir performans artışı sağlamak için hangi germe türünün kullanılmasının daha iyi olacağına karar verilmeli ve bu germe egzersizinin akut olarak mı yoksa kronik olarak mı uygulanması gerektiğinin bilinmesi gereklidir (Kisner, Colby & Borstad, 2018).

Kuvvet ve esneklik, futbolda ve diğer birçok spor branşında fiziksel performansın temel göstergelerinden ikisidir (Daneshjoo, Rahnama, Mokhtar & Yusof, 2013; Başar, Düzgün, Güzel, Cicioğlu & Çelik, 2014; Sands vd., 2016). Atletik performansı artırmada germenin rolü tartışılmıştır. Son 10 yılda germe egzersizlerinin akut etkileri önemli ölçüde araştırılmıştır. Önemli miktarda araştırma (Costa, Herda, Herda & Cramer, 2014; Costa e Silva vd., 2014; Kataura vd., 2016) ve incelemeler (Behm & Chaouachi, 2011; Kay & Blazeovich, 2012) germenin kas kuvveti üzerinde zararlı etkileri olabileceğini ileri sürmüştür. Literatürde aksini iddia eden çalışma sayısı da oldukça fazladır (Aguilar vd., 2012; Das & Khetmalis, 2017; Ebadi & Çetin, 2018).

Bu nedenle, mevcut araştırmanın amacı, sistematik bir literatür taraması ile esneklik performansının, temel motorik özelliklerden kuvvet parametresi ile arasındaki ilişkiyi incelemek ve analiz etmektir.

2. ESNEKLİK

Esneklik terimi dilde birçok farklı kullanıma sahiptir. Farklı disiplinler tarafından kullanılan terminolojideki tutarsızlıklar, terimin genellikle farklı disiplinler için farklı şeyler ifade ettiği önemli bir faktör olmuştur (Jones, Winter, Davison, Bromley & Mercer, 2016). Günay, Şıktar & Şıktar (2017) esnekliği, “hareketin çeşitli düzlemleri boyunca bir eklem içerisindeki hareket açıklığıdır” şeklinde tanımlamıştır. Jenkins ve Beazell (2010) ise esnekliği, “bir vücudun ulaşılabilen toplam sapmasıdır (ağrı sınırları dahilinde)” olarak tanımlanmaktadır.

Esnekliği arttırmak için çoğunlukla germe egzersizleri kullanılmaktadır. En çok kullanılan germe yöntemleri; statik, dinamik ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) germe egzersizleridir. Germe egzersizi uygularken, yaralanmaların önlenmesi ve tedavisinde ya da ağrı ve kas spazmlarının oluşması durumunda egzersiz programının kişiye veya duruma özgü optimize edilmesi gerekir. Germe hatalı uygulanırsa ciddi sakatlıklara neden olabilir (Jenkins & Beazell, 2010).

Esneklikle ilgili şu genellemeler yapılabilir; yaşla beraber azalan, cinsiyete ve etnik gruba göre değişen, vücut oranı veya uzuv uzunluğu ile çok az ilişkisi olan ve en önemlisi, kişiye göre değişen, eklemlere özgü, kalıtsal bir özelliktir (Jenkins & Beazell, 2010). Esneklik, hareketsizlik sırasında oldukça hızlı bir şekilde azalır (Kenney, Wilmore & Costill, 2012), antrenman ile de geliştirilebilir. Esneklik çoğunlukla ROM açısından değerlendirilir. ROM ise genellikle bir gonyometre ya da benzer bir cihazla ölçülür (Jenkins & Beazell, 2010).

2.1. Esneklik Geliştirici Antrenmanlar

Esnekliğin artırılması için yapılan başlıca antrenmanlar statik, dinamik ve PNF germe egzersizleridir. Statik germe, bir eklemi ROM'un sonuna doğru hareket ettirilmesini ve bu gerilmiş pozisyonda bir süre boyunca tutulmasını içeren sabit bir gerdirme olarak tanımlanmıştır (Nagarwal, Zutshi, Ram & Zafar, 2010). Güvenilir, popüler ve uygulanışı açısından kolay olan statik germe, kasa 15 ila 60 saniyelik bir süre boyunca sabit bir kuvvet uygulayarak yapılır. Seksenlerden beri statik germe, fiziksel aktivite de dahil olmak üzere diğer herhangi bir terapötik veya rekreasyonel egzersizden önce ısınmanın bir parçası olarak teşvik edilmiştir (Jenkins & Beazell, 2010). Çünkü statik germenin, eklem ROM'unu artırmada etkili bir yöntem olduğu büyük ölçüde gösterilmiştir (Thomas, Bianco, Paoli, & Palma, 2018; Smith, Washell, Anı, Brown & Hall, 2019). Statik egzersiz ile artmış esneklik, öncelikli olarak kas-tendon ünitesinin (MTU) azalmış sertliğine (Opplert, Genty, & Babault, 2016) ve artmış esneme toleransına bağlanmıştır (Opplert & Babault, 2018).

Yakın zamanda yapılan araştırmalar, akut veya kronik bir dinamik germe egzersizinin eklem ROM'unu arttırılabileceğini (Aguilar vd., 2012; Opplert & Babault, 2018) ve ek olarak performansı da iyileştirebileceğini (Amiri-Khorasani & Kellis, 2013; Jahanmahin, Nasiri, Farzaneh, Arani & Ezedin, 2014) göstermiştir. Bu da dinamik germenin, statik germe yerine performans öncesi rutin bir egzersiz olarak kullanılması tavsiyelerine yol açmıştır (Opplert& Babault, 2018). Dinamik germe, ‘‘her bir eklem için aktif hareket aralığı boyunca kontrollü hareketler’’ olarak tanımlanmıştır (Fletcher, 2010). Dinamik olarak gerilmenin ısınma sürecine yardımcı olduğu, kalp atış hızını, çekirdek sıcaklığını, kas-tendon esnekliğini arttırdığı periferel kan akışını uyardığı ve koordinasyonu güçlendirdiği gösterilmiştir (Fletcher, 2010).

PNF, hedef kas grubunun hem gerilmesini hem de kasılmasını içeren daha gelişmiş bir esneklik antrenmanıdır. Bu germe yönteminin çeşitli varyasyonları vardır ve hepsi kasın içinde bulunan Golgi Tendon Organının kası inhibe etmesini ve karşılıklı inhibisyon prensibini kullanmayı amaçlamaktadır (Nagarwal, Zutshi, Ram & Zafar, 2010). PNF germe, nöromüsküler hastalığı veya yaralanması olan hastalar için Herman Kabat ve Knott tarafından Kabat-Kaiser Enstitülerinde Sherrington'un nörofizyoloji çalışmasına dayanan bir rehabilitasyon şekli olarak geliştirilmiştir (Jenkins & Beazell, 2010). McAttee ve Charland (2013) PNF için ‘‘proprioseptörleri hedefli kas kasılmaları yoluyla aktive ederek nöromüsküler fonksiyonu geliştirmeyi amaçlayan bir fizik tedavi tekniği’’ tanımını yapıştır. PNF germe ayrıca, kas elastikiyetini geliştirmek için kullanılan bir germe tekniğidir (Hindle, Whitcomb, Briggs & Hong, 2012).

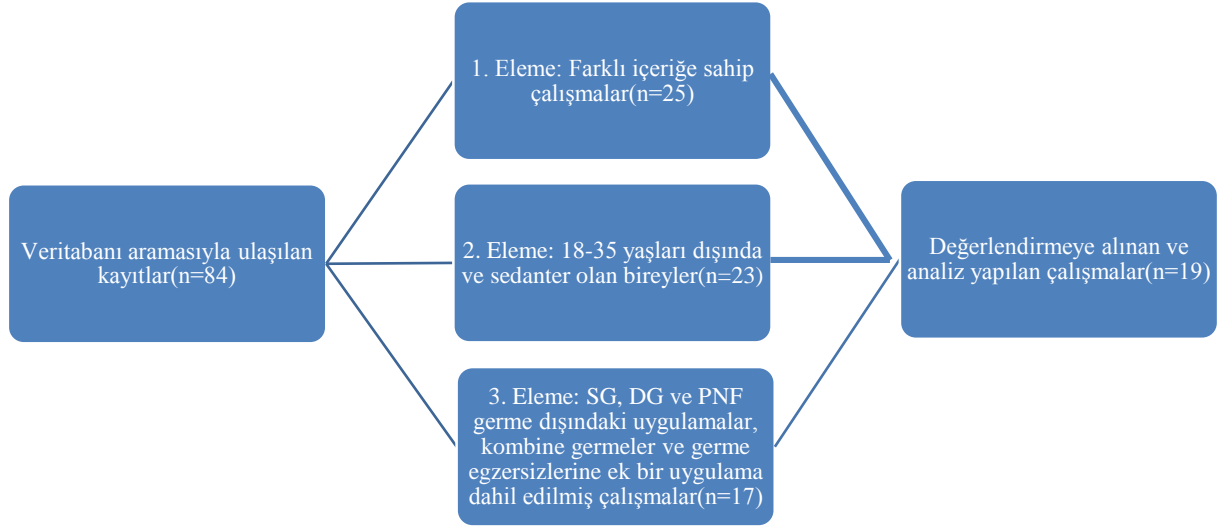
2.2. Esnekliği Etkileyen Faktörler

Yaş, esnekliği etkiler. Halder, Chatterjee, Pal, Tomer & Saha (2015) alışmalarında, 20 ila 49 yaş arasında değişen on yıllık yaş gruplarında, her 10 yılda bir ortalama % 10'luk esneklikte de bir azalma kaydedilmiştir. Cinsiyet, esneklikte rol oynar (Petrofsky, Laymon & Lee, 2013; Aedo-Muñoz vd., 2019). Sıcaklığın az ya da fazla olması esnekliği etkiler. Petrofsky vd., (2013) soğuğun, dizi ROM boyunca pasif olarak hareket ettirmek için gereken kuvveti arttırdığını, sıcaklığın ise gereken bu kuvveti % 25 oranında azalttığını saptamışlardır. Sođukluk ve sıcaklık ön ve arka çapraz bağları hem elastik özelliğini hem de tendon ve kasları değiştirir. Kadınların ön ve arka çapraz bağları erkeklere göre daha gevşek olmasına rağmen ısı aynı etkiye sahiptir. Fiziksel olarak aktif olup olmama durumu esnekliği etkiler. Bir çalışmada, farklı aktivite düzeyine sahip 55-86 yaşları arası 436 kiři üzerinde toplam fiziksel aktivite, Minnesota boş zaman fiziksel aktivite anketi kullanılarak değerlendirildi. Deđerlendirme sonuçlarına göre aktivite düzeyi arttıka esneklik değerlerinin de arttığı bulunmuştur (Stathokostas, McDonald, Little & Paterson, 2013). Ayrıca, kas-tendon ünitesi, eklemi oluşturan bağlar, kemikler, kıkırdakların durumları ve nöral omurilik devresinin sağladığı refleks sertliği gibi anatomik ve fizyolojik bileşenlerde esnekliği etkilemektedir (Thomas, Bianco, Paoli & Palma, 2018).

3. YÖNTEM

Bu araştırmanın kaynağını 2010-2020 tarihleri arasında yapılmış, esnekliğin kuvvet performansına etkisini içeren deneysel makale çalışmaları oluşturmaktadır. Esnekliğin kuvvete etkisini içeren araştırma Aralık 2020'de Google Akademik, Gazi Üniversitesi e-kütüphane, Medline, ProQuest ve PubMed veritabanlarından alınan çalışmalardan oluşturulmuştur. Makale belirlemede spor, esneklik, germe, statik, dinamik, PNF, kuvvet ve performans anahtar kelimeleri hem Türkçe hem de İngilizce olarak taranmıştır. Taranan makalelerden Türkçe ve İngilizce olan içeriğin tümüne ulaşılanlar seçilmiş, diğer dillerde olanlar ve sadece özeti olan makaleler çalışmaya dahil edilmemiştir. Listeleme yapılırken esneklik, germe ve kuvvet konulu makaleler seçilmiş olup farklı içeriğe sahip araştırmalar elenmiştir. Belirlenen makaleler listelendikten sonra ikinci makale elemesinde fiziksel olarak aktif olmayan ve 18 yaşından küçük 35 yaşından büyük katılımcıları içeren çalışmalar listeden çıkarılmıştır. Üçüncü makale elemesinde statik, dinamik ve PNF germe egzersizleri dışında esneklik arttırıcı uygulamalar, kombine uygulanmış germeler ve germe egzersizlerine ek bir uygulama dahil edilmiş çalışmalar elenmiştir. şekil 1'de taranan makalelerin 3 aşamalı elemesi yer almaktadır. Standardize edilerek hazırlanan statik, dinamik ve PNF germe egzersizlerinin kuvvete etkisini araştıran, 18-35 yaş arası fiziksel olarak aktif katılımcıların oluşturduğu makaleler yer almıştır.

Google Akademik (47), Gazi Üniversitesi e-kütüphane (21), Medline (8), ProQuest (3), PubMed (5) olmak üzere toplam 84 çalışmaya ulaşılmıştır. Yapılan 3 aşamalı eleme neticesinde ilgili çalışmaya uygun 19 araştırma üzerinde inceleme ve analiz yapılmıştır.



Şekil 1. Arama Stratejisini Gösteren Akış Şeması

4. ESNEKLİK İLE KUVVET ARASINDAKİ İLİŞKİ

Tablo1. Esneklik ve Kuvvet Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çalışmalar

Arş.	Denekler	Uygulamalar	Sonuçlar
Molacek ve diğ. (2010)	Yaşları ortalaması 19 olan 15 antrenmanlı erkek kolej futbolcu.	Akut olarak, düşük (2 set) ve yüksek (5 set) yoğunluklu SG (20sn) ve PNF (5sn) gerilmesinin 1RM bench press üzerindeki etkilerini belirlemek için kontrol grup dahil 5 farklı egzersiz protokolü rastgele bir sıra ile göğüs/omuz, triseps kaslarına 48 saat arayla yapılmış ve ardından kuvvet testi uygulanmıştır.	Hem düşük hemde yüksek yoğunluklu SG ve PNF, kuvveti etkilememiştir(nötr).
Sandberg ve diğ. (2012)	Direnç antrenmanı yapan fiziksel olarak aktif yaşları ortalaması 22 olan, 16 erkek denek.	Antagonist kasların akut SG'nin (3x30) çoklu kuvvet ölçütleri üzerindeki etkilerini belirlemek için kontrol gruplu bir çalışma hazırlanmış ve germe grubunun, kalça ile diz fleksör kaslarına yönelik SG uygulanmış ardından .60°s ⁻¹ diz ekstansiyon torku ölçülmüştür. 48 saat sonra egzersiz tekrarlanıp diz ekstansiyon kuvvet testi bu kez .300°s ⁻¹ hızda ölçülmüştür.	.60°s ⁻¹ (nötr), .300°s ⁻¹ hızda %9,3 lük önemli bir artış sağlamıştır(+).
Barroso ve diğ. (2012)	Katılımcıları, yaşları ortalaması 20 olan, fiziksel olarak aktif 12 erkek oluşturmaktadır.	SG, BG ve PNF gerilmenin maksimum kuvvet, tekrar sayısı ve toplam hacme etkisine bakmak için 3 günde 1 rastgele bir sıra ile akut olarak KG, SG (3x30sn), BG (3x1dk) ve PNF (1x25sn) protokollerini hamstring, kuadriseps ve gluteus kaslarına yönelik uygulamış sonra 1RM leg press maksimal kuvvet testi yapılmıştır. Daha sonra aynı protokoller tekrarlanmış ardından 3 setten oluşan submaksimal bir yük (1RM'nin %80'i) kullanılarak başarısız oluncaya kadar tekrar sayılarının sayıldığı bir test uygulanmıştır.	Maksimal kuvveti SG ve BG etkilemezken(nötr), PNF(%5,5) olumsuz etkilemiştir(-). SG(%20,8), BG(%17,8), PNF(%22,7), submaksimal kuvvet tekrar sayısını olumsuz etkilenmiştir(-).
Gergley (2013)	Çalışmaya düzenli direnç antrenmanı yapan ve yaşları ortalaması 20 olan 17 erkek katılmıştır.	Çalışmada, pasif SG egzersizlerinin maksimal alt vücut kuvvetine etkisine bakmak için aktif DG ile karşılaştırma yapılmıştır. Ardışık olmayan günlerde, alt ekstremiteye yönelik akut aktif DG (2x10) ve pasif SG (2x10) egzersizleri uygulanmış daha sonra 1RM squat testi ile maksimal kuvvetlerine bakılmıştır.	Pasif SG'den sonra maksimal squat kuvvetinde aktif DG'ye kıyasla %8,36 azalma olmuştur.
Ayala ve diğ. (2013)	Araştırmaya fiziksel olarak aktif, yaşları ortalaması 21 olan 25 erkek ve yaşları ortalaması 20 olan 24 kadın dahil olmuştur.	Araştırma, akut SG ve DG egzersizlerinin, hamstring eksantrik kuvveti ile tek taraflı hamstring / kuadriseps (H / Q) kuvvet oranına etkisine bakmak için ardışık olmayan günlerde rastgele bir sıra ile KG, alt eksteremiteye yönelik SG (2x30sn) ve DG(2x15tekrar) protokolleri uygulanmıştır. İzokinetik dinamometre ile hamstring tepe torku ve H/Q kuvvet oranı, ön test-son test kullanılarak ölçülmüştür.	SG ve DG hamstring tepe torku ve H/Q kuvvet oranını etkilememiştir(nötr).

Tablo1. Esneklik ve Kuvvet Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çalışmalar (Devamı)

Arş.	Denekler	Uygulamalar	Sonuçlar
Costa ve diğ. (2014)	Yaşları ortalaması 20 olan, aerobik egzersiz, direnç antrenmanı ve rekreasyonel olarak spor yapan 21 kadın çalışmaya dahil edilmiştir.	DG egzersizlerinin pik tork, H/Q kuvvet oranı ve kas aktivitesi üzerindeki akut etkileri belirlemek için KG'li bir çalışma hazırlanmıştır. Ardışık olmayan günlerde KG ve uyluk kaslarına yönelik DG (4x30sn) protokolleri uygulanmıştır. Ön test-son test kullanılarak, pik tork ve H/Q kuvvet oranı izokinetik test ile ölçülmüş ve analiz edilmiştir.	DG pik tork (%10,0-%16,0) ve H/Q kuvvet oranını (%6,9-%13,0) olumsuz yönde etkilemiştir(-).
Áyala ve diğ. (2015)	Yaş ortalaması 21 olan, rekreasyonel aktif, 25 erkek ve 24 kadın çalışmaya katılmıştır.	Çalışmada, alt ekstremiteye yönelik akut SG, DG egzersizlerinin diz fleksör ve ekstansör kaslarının pik torqu ile baskın bacaktaki ortalama güce etkisine bakmak için, KG, SG (2x30sn) ve DG(2x15tekrar) protokolleri en az üç gün arayla rastgele bir şekilde uygulanmış ardından izokinetik teste tabi tutulmuşlardır.	SG ve DG pik tork ve ortalama gücü etkilememiştir(nötr).
Babault ve diğ. (2015)	Rekreasyonel aktif, yaşları ortalaması 23 olan, 18 erkek, denek olarak seçilmiştir.	Araştırmada, akut SG'nin esneklik seviyelerine göre pik torka etkisine bakmak için denekler, hamstring esnekliklerine göre düşük (n=9) ve yüksek (n=9) olarak iki gruba ayrılmıştır. Aynı gün içerisinde her iki grubada SG (2x30sn) egzersizi uygulanmış, öncesinde ve sonrasında izokinetik ölçümler alınarak analiz edilmiştir.	Her iki esneklik seviyesinde de pik tork değerlerinde önemli azalmalar saptanmıştır(-).
Lima ve diğ. (2016)	Yaşları ortalaması 23 olan, direnç eğitimi almış 15 kadın ve yaşları ortalaması 22 olan 12 balet kadın denek olarak seçilmiştir.	SG, BG egzersizlerinin bale daşçıları ile direnç antrenmanı yapmış bireyler arasındaki H/Q kuvveti ve kas yorgunluğu üzerindeki akut etkileri değerlendirmek için, SG (3x30sn), BG (3x30sn) protokolleri ve KG oluşturulmuştur. Protokoller, ardışık olmayan 5 günde rastgele sıra ile hem baletler hem de direnç eğitimi almış bireylerin H-Q kaslarına yönelik uygulanmıştır. Kuvvet analizi için her germe egzersizinden önce ve sonra izokinetik test ölçümleri alınıp karşılaştırma yapılmıştır.	Germe egzersizleri hem balet hem de direnç eğitimi alanların Q kuvvetinde bir etki göstermezken(nötr), H kuvvetinde önemli azalmalar göstermiştir (-).
Walsh (2017)	Yaşları ortalaması 20 olan, futbol, rugby ve tenis oyuncularından oluşan, 3 kadın ve 7 erkek çalışmaya gönüllü katılmıştır.	Çalışma, akut SG ve DG antrenmanlarının diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvveti üzerindeki etkileri incelemek için, ardışık olmayan günlerde oluşturulmuş KG, SG (1x90sn) ve DG (3x12tekrar) protokolleri rastgele bir sıra ile H/Q kaslarına yönelik uygulanmış, öncesi ve sonrasında ise izokinetik test yapılmıştır.	SG kuvveti azaltmıştır(-), diğer protokollerin kuvvet üzerine bir etkisi olmamıştır(nötr).
Serefoğlu ve diğ. (2017)	Rekreasyonel aktif, yaş ortalaması 24 olan, 20 erkek çalışmaya dahil olmuştur.	H/Q kaslarına yönelik yapılan akut SG(4x30sn) ve DG(4x4-15tekrar) egzersizlerinin, antagonist kasların tepe tork değerlerine etkisine bakmak için, ardışık olmayan 5 ayrı günde rastgele bir sıra ile KG, H'ye yönelik SG, Q'ye yönelik SG, H'ye yönelik DG ve Q'ye yönelik DG protokolleri uygulanmıştır. Ön test-son test kullanılarak antagonist kaslara yönelik eksenrik ve konsantrik tepe tork değerlerine bakılmıştır.	Çalışma sonucunda H/Q'ye yönelik SG ve DG'nin antagonist kasların kuvvetini etkilemediği bulunmuştur(nötr).
Songur ve Çetin (2018)	Çalışmaya, futbol, voleybol, basketbol ve atletizm branşlarında aktif spor yapan 61 (38 kadın ve 23 erkek) gönüllü katılımcı dahil edilmiştir.	Sporcularda aktif SG'nin izokinetik bacak kuvveti üzerine akut etkisini ve bu etkinin germe sonrası dinlenmeye bağlı olarak değişimini ele alan araştırmada, ardışık olmayan günlerde, rastgele sırayla dört farklı protokol uygulanmış ve ardından izokinetik bacak kuvvetine bakılmıştır. Protokoller akut olarak gerçekleştirilmiş, KG + dinlenme yok + test, SG + dinlenme yok + test, SG + 5dk dinlenme + test, SG + 15 dk dinlenme + test şeklinde uygulanmıştır. SG sağ bacak diz bölgesi kaslarına yönelik ve 2x30sn olarak uygulanmıştır.	SG bacak kuvvetini olumsuz etkilemiştir(-). Buna ek olarak dinlenme süresi arttıkça SG'nin kuvvet üzerindeki olumsuz etkisinde azalmıştır ama hala olumsuzdur.
Fjerstad ve diğ. (2018)	Yaşları ortalaması 23 olan, fiziksel olarak aktif 40 (20 erkek, 20 kadın) gönüllü.	Çalışmada aktif SG ve pasif SG egzersizlerinin kalça addüktör esnekliği ve kuvvet üzerindeki etkilerini belirlemek için, ardışık olmayan günlerde, rastgele bir sıra ile oluşturulmuş KG, aktif SG (1x60sn) ve pasif SG (1x60sn) protokolleri akut olarak uygulanmıştır. Maksimal istemli izometrik kasılma ve esneklik testi protokoller öncesi ve sonrasında yapılmıştır.	Aktif ve pasif SG egzersizleri kuvveti etkilememiştir(nötr).
Ebadi ve Çetin (2018)	Futbol ve basketbol oyuncularından oluşan 15 erkek gönüllü çalışmaya katılmıştır.	Farklı SG sürelerinin H/Q kuvveti üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, ardışık olmayan günlerde, rastgele bir sıra ile alt ekstremiteye yönelik 15sn, 30sn, 45 sn'lik akut SG egzersizlerinin ve KG'li protokollerin uygulanmasından sonra H/Q izokinetik ölçümleri alınıp analiz edilmiştir.	Germe süresi arttıkça kuvvet performansı ters orantılı olarak azalmaktadır(-).
Ikeeda ve Rynshii (2018)	20-26 yaşları arasında, fiziksel olarak aktif 25 erkek gönüllü olmuştur.	Diz ekstansörlerinin 6 haftalık SG'nin esneklik, kas kuvveti, sıçrama performansı ve kas dayanıklılığı üzerindeki etkilerinin incelenmesi için denekler rastgele bir şekilde germe ve kontrol gruplarına atanmıştır. Grupların ön testleri yapıldıktan sonra germe grubuna 6 hafta boyunca haftada 3 gün SG (6x30sn) uygulanmış, kontrol grubu ise normal yaşantılarına devam etmiş ve son testleri alınıp karşılaştırılmıştır.	SG kas kuvvetini etkilememiştir(-). Fakat kuvvet geliştirme hızını arttırmıştır(+)

Tablo1. Esneklik ve Kuvvet Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çalışmalar (Devamı)

Arş.	Denekler	Uygulamalar	Sonuçlar
Opplert ve Babault (2019)	Yaş ortalaması 24 olan, fiziksel olarak aktif 13 erkek çalışmaya dahil olmuştur.	DG'nin plantar fleksör kaslarının mekanik özellikleri üzerindeki akut etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ardışık olmayan günlerde KG'li bir çalışma hazırlanarak DG (2x20sn), SG (2x20sn) ve submaksimal izometrik kas aktivitesi protokolleri uygulanmıştır. Protokollerin öncesinde ve sonrasında maksimum istemli izometrik torku ve tork geliştirme hızı ölçülüp analiz edilmiştir.	DG maksimum istemli izometrik torku etkilememiş(nötr), SG ise %3,8 olumsuz etkilemiştir(-).
Barbosa ve diğ. (2019)	Yaşları ortalaması 22 olan, fiziksel olarak aktif 45 erkek çalışmaya gönüllü olmuştur.	Kronik SG ve DG'nin hamstring eksenrik kuvveti ve fonksiyonel performans üzerindeki kronik etkileri için, denekler rastgele KG, SG (3x30sn) ve DG (3x30 tekrar) gruplarına atanmıştır. Protokoller 10 seans boyunca haftada 3 gün uygulanmıştır. İzokinetik diz fleksör eksenrik tepe torku, üç adım atlama ve modifiye 20 m sprint germe eğitiminden önce ve sonra rastgele bir sırayla değerlendirildi.	DG, KG'de izokinetik kuvvette azalma olmasına rağmen anlamlı bulunmamıştır(nötr). Fakat SG'den sonra kuvvette %10,4 azalma olmuştur(-).
Orhan ve Çetin (2019)	Çalışmaya, yaş ortalaması 19 olan, spor bilimleri fakültesi öğrencisi 25 kız katılmıştır.	Çalışmada, akut DG(2x8-10tekrar) ile birlikte uygulanan PNF(2x15sn) egzersizlerinin H ve Q kuvvetine etkisini karşılaştırmak için deneklere, ardışık olmayan günlerde alt ekstremiteye yönelik iki farklı ısınma protokolü (1. DG, 2. DG+PNF) uygulanmış ardından izokinetik kuvvet ölçümleri alınmıştır.	DG egzersizi Q kuvvetine DG+PNF'e göre daha pozitif yönde etki göstermiştir(+).
Gesel ve diğ. (2020)	Yaş ortalaması 21 olan, rekreasyonel aktif 13 erkek ve 9 kadın deneye katılmıştır.	SG ve BG'nin kas-tendon birimi sertliği, kuvvet, güç ve dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkilerinin araştırıldığı çalışmada, ardışık olmayan günlerde alt ekstremiteye yönelik SG (2x30sn), BG(2x30sn) ve KG protokolleri uygulanmıştır. Ardından kas-tendon sertliği, izokinetik kuvvet ve dikey sıçrama gücü ölçülmüştür.	BG izokinetik kuvveti etkilememiştir(nötr). SG ise kuvveti %8 olumsuz etkilemiştir(-).

KG: Kontrol grubu; SG: Statik germe; DG: Dinamik germe; BG: Balistik germe; PNF: Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon; 1RM: Tek tekrarlı maksimal kuvvet; H: Hamstring; Q: Kuadriseps.

Kuvvet ve esneklik birbirine uygun iki özelliktir. Çünkü ilk özellik kasın enine kesitine yönelik çalışırken, ikincisi de kasın boyuna yönelik gerilmeyle çalışmaktadır. Bunlar farklı yönlerde çalıştıkları için biri diğerini engellememelidir. Jimnastikçilerin hem çok kuvvetli hem de çok esnek olmaları buna iyi bir örnek olarak gösterilebilir (Günay, Şıktar & Şıktar, 2017). Tek bir germe egzersizinden sonra artan esnekliğin sürdürülebilirliği 30 dakika sürer. Bu artışın kısa süreli olmasının nedeni, aslında viskoelastik davranıştaki geçici değişikliklerden kaynaklanmaktadır (O'Sullivan, McAuliffe & Deburca, 2012). Her ne kadar statik germe esnekliği arttırsa da performansa olumsuz etkileri olduğunu ileri süren araştırmalar mevcuttur (Kistler, Walsh, Horn & Cox, 2010; Wilson vd., 2010; Haddad vd., 2014).

Örneğin Barbosa, Trajano, Dantas, Silva & Vieira (2019) çalışmalarında, kuvvet antrenmanı yapmış fiziksel olarak aktif 12 erkek üzerinde statik, balistik ve PNF germe egzersizlerinin maksimal kuvvet, submaksimal yükte tekrar sayısı ve toplam hacme etkisine bakılmıştır. Araştırma sonuçları PNF egzersizlerinin maksimal kuvveti olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca hem tekrar sayısı hem de toplam hacim tüm germe gruplarında olumsuz etkilenmiştir. Gergley (2013) yaşları ortalaması 20 olan ve düzenli direnç antrenmanı yapan 17 sporcuya pasif statik germe uygulanmasının maksimal alt vücut kuvvetini %8,36 oranında olumsuz etkilediğini bulmuştur. Bir araştırmada Babault vd., (2015) fiziksel olarak aktif, yaş ortalaması 23 olan 18 erkek, hamstring esneklik seviyelerine göre (düşük ve yüksek olarak) ayrılmış gruplara, akut statik germe uygulanarak pik torka etkisine bakılmıştır. Sonuç olarak her iki esneklik seviyesine sahip grubunda izokinetik kuvveti olumsuz etkilenmiştir. Bir diğer çalışmada Songur ve Çetin (2018), aktif statik germenin izokinetik bacak kuvveti üzerine akut etkisini ve bu etkinin germe sonrası dinlenmeye bağlı olarak değişimini ele alan araştırmada; futbol, voleybol, basketbol ve atletizm branşlarında aktif spor yapan 38 kadın, 23 erkek denek olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ise statik germe egzersizleri kuvveti olumsuz etkilemiş ve dinlenme süresi arttıkça kuvvet üzerindeki olumsuz etkisi azalmıştır, fakat hala olumsuzdur. Gesel, Morenz, Cleary & LaRoche (2020) statik ve balistik germenin kas-tendon birimi sertliği, kuvvet, güç ve dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkilerinin araştırıldığı çalışmaya, yaş ortalaması 21 olan, rekreasyonel aktif 13 erkek ile 9 kadın denek olarak katılmıştır. Araştırma sonucunda ise ne statik ne de balistik germe dikey sıçrama performansını etkilememiştir, balistik germe izokinetik kuvveti etkilemezken, statik germe %8 olumsuz etkilemiştir. Statik germe süresinin kuvvete etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise Ebadi ve Çetin (2018) futbol ve basketbol oyuncularından oluşan 15 erkek deneğe uygulanan, farklı statik germe sürelerinin (15-30-45sn) hamstring/kuadriseps kuvveti üzerine akut etkisinde, süre arttıkça kuvvetin azaldığını bulmuşlardır. Ayrıca kronik olarak araştırılan bir çalışmada Ikeda ve Ryushi (2018), diz

ekstansörlerinin 6 haftalık statik gerilmesinin dayanıklılık, güç, esneklik ve kas kuvvetine etkisinin araştırıldığı çalışmada 20-26 yaşları arası, fiziksel olarak aktif 25 erkek denek olmuştur. Sonuç olarak kronik statik germenin kas dayanıklılığı, bacak ekstansiyon kuvvetini ve sıçrama gücünü önemli ölçüde azaltırken, esneklik ve kuvvet geliştirme hızını arttırmıştır.

Statik germenin genel olarak kuvveti olumsuz etkimesinin yanında dinamik germe ise kuvveti etkilememiştir. Örneğin, Opplert ve Babault (2019) yaş ortalaması 24 olan, fiziksel olarak aktif 13 erkek üzerinde dinamik germenin plantar fleksör kaslarının mekanik özellikleri üzerindeki akut etkisine bakmıştır. Germe etkisini test etmek için dinamik gerdirme ile statik gerdirme, ısınma etkisini test etmek için dinamik germe, benzer kasılma yoğunluğuna sahip submaksimal izometrik kas aktivitesi ile karşılaştırıldı. Dinamik germenin maksimum izometrik torku etkilemediği, statik germenin ise %3,8 olumsuz etkilediği bulunmuştur. Barbosa vd., (2019) yaşları ortalaması 22 olan fiziksel olarak aktif 45 erkek deneğin katıldığı çalışmada, statik ve dinamik germenin hamstring eksantrik kuvveti ile fonksiyonel performans üzerindeki kronik etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, dinamik germenin izokinetik kuvvette azalma oluşturmalarına rağmen anlamlı bulunmamıştır. Fakat statik germeden sonra kuvvette %10,4 anlamlı bir azalma olmuştur. Walsh(2017) çalışmasında, futbol, rugby ve tenis oyuncularından oluşan, yaşları ortalaması 20 olan 3 kadın ile 7 erkek denekte akut statik germe ve dinamik germenin diz fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti üzerindeki etkilerinin statik germede kuvveti azalttığı, dinamik germede ise etkisi olmadığını bulmuştur. Lima vd., (2016) araştırmalarında, yaş ortalaması 23 olan direnç eğitimi almış 15 kadın ve yaş ortalaması 22 olan 12 balet kadın üzerinde uygulanan akut statik ve balistik germe egzersizlerinin Quadriceps kuvvetini etkilemediği bulunurken Hamstring kuvvetini azalttığı bulunmuştur. Bir diğer çalışmada (Ayala, Croix, Sainz de Baranda & Santonja, 2013), fiziksel olarak aktif 49 birey üzerinde gluteus, psoas, addüktörler, hamstringler ve kuadriseplere yönelik akut statik germe ile dinamik germe egzersizlerinin izokinetik kuvvet parametrelerine etkisini araştırmış ve her iki germe egzersizinin de performansı etkilemediği sonucuna varmışlardır. Yine Ayala vd., (2015) yaptığı başka bir çalışmada, rekreasyonel aktif, yaşları ortalaması 21 olan 25 erkek ve 24 kadın denek üzerinde alt ekstremiteye yönelik akut statik ve dinamik germe egzersizlerinin diz fleksör/ekstansör kaslarının pik torku ve baskın bacaktaki ortama gücü etkilemediğini saptamışlardır. Şerefoglu, Şekir, Gür & Akova(2017) araştırmalarında, fiziksel olarak aktif, yaş ortalaması 24 olan 20 erkek deneğe, hamstring/kuadriseps kaslarına yönelik uygulanan akut statik ve dinamik germe egzersizlerinin, antagonist kasların kuvvetini etkilemediği bulunmuştur. Bunların yanında birde dinamik germenin kuvveti olumsuz etkilediği bir çalışmada, Costa vd., (2014) yaş ortalaması 20 olan ve fiziksel olarak aktif bireyler üzerinde dinamik germenin pik torku %10,0-%16,0 ve hamstring/quadriseps kuvvet oranını ise %6,9-%13,0 arası olumsuz etkilediğini bulmuşlardır.

Molacek, Conley, Evetovich & Hinnerichs (2010) farklı yoğunluklarda statik germe ve PNF germe egzersizlerinin direnç eğitimi almış, yaşları ortalaması 19 olan 15 erkek kolej futbolcusunun üst vücut kuvvet üretme yetenekleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermişlerdir. Fjerstad vd., (2018) aktif ve pasif statik germe egzersizlerinin kalça addüktör esnekliği ve kuvvet üzerindeki akut etkilerini belirlemek için yaşları ortalaması 23 olan, fiziksel olarak aktif 20 erkek ile 20 kadın denek olarak kullanılmış her iki germe yönteminin de kuvveti etkilemediği, fakat esnekliği arttırdığı bulunmuştur.

Bu çalışmaların aksine germe ile artırılan esnekliğin kuvvete olumlu etkisi olduğunu gösteren araştırmalarda mevcuttur. Örneğin, Sandberg, Wagner, Willardson & Smith (2012) yaşları ortalaması 22 olan fiziksel olarak aktif 16 denek üzerinde, antagonist kaslara uygulanan akut statik germenin $.300^{\circ}\text{s}^{-1}$ açısal hızda agonist kas kuvvetini %9,3'lük önemli bir artış sağladığını bulmuşlardır. Diğer bir çalışmada ise Orhan ve Çetin (2019) yaş ortalaması 19 olan, spor bilimleri fakültesi öğrencisi 25 kız üzerinde akut dinamik germe ve dinamik germe ile kombine uygulanan PNF egzersizlerinin hamstring/kuadriseps kuvvetine etkisini karşılaştırmış, dinamik germenin kuadriseps kuvvetini, dinamik + PNF'e göre daha olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

5. SONUÇ

Literatür taraması sonucu, son 10 yılda yapılan, esnekliğin kuvvet performansına etkisini içeren ve dışlama kriterleri uygulandıktan sonra geriye kalan 19 deneysel çalışma incelenmiş ve analizi edilmiştir. Bu çalışmaların 17'si akut, 2'si kronik olarak uygulanmıştır. Esnekliğin kuvvete etkisine baktığımız bu çalışmalardan, 17'si statik germe, 8'i dinamik germe ve 3'ü PNF germe içermektedir. Statik germenin

kuvvete etkisini içeren çalışmaların, 1'i olumlu, 5'i etkilememiş ve 11'i ise olumsuz etkilemiştir. Dinamik germenin kuvvete etkisini içeren araştırmalardan, 1'i olumlu, 6'sı etkilememiş, 1'i ise olumsuz etkilediği saptanmıştır. PNF germe egzersizlerinin kuvvete etkisini içeren deneysel makalelerin, 1'i etkilememiş, 2'si ise olumsuz bir sonuca ulaşmıştır.

Bu araştırmanın sonucunda, genel olarak statik germenin kuvveti olumsuz yönde etkilediği, dinamik germe egzersizlerinin ise ilgili performansa bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. PNF germenin kuvvete etkisi için üç çalışma değerlendirilmiştir. Örneklem sayısı yetersiz kaldığından dolayı net bir kaniya varılamamıştır.

KAYNAKÇA

- Aedo-Muñoz, E., Araya-İbacache, M., Miarka, B., Moya-Jofre, C., Cancino-López, J., Mozer, R. L. ve Brito, C. J. (2019). Effect of Sex Differences in Sports Groups on Hamstring Flexibility Based on the Sit-Reach Test: New Parameters for Chilean Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(4), 2374-2378.
- Aguilar, A. J., Distefano, L. J., Brown, C. N., Herman, D. C., Guskiewicz, K. M. ve Padua, D. A. (2012). A Dynamic Warm-up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1130-1141.
- Amiri-Khorasani, M. ve Kellis, E. (2013). Static vs. Dynamic Acute Stretching Effect on Quadriceps Muscle Activity during Soccer Instep Kicking. *Journal of Human Kinetics*, 39(1), 37-47.
- Ayala, F., Croix, M. D., Sainz de Baranda, P. ve Santonja, F. (2013). Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstring Eccentric Isokinetic Strength and Unilateral Hamstring to Quadriceps Strength Ratios. *Journal of Sports Sciences*, 31(8), 831-839.
- Ayala, F., Croix, M. D., Sainz de Baranda, P. ve Santonja, F. (2015). Acute Effects of Two Different Stretching Techniques on Isokinetic Strength and Power. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(3), 93-102.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Croix, M. D. ve Santonja, F. (2013). Comparison of Active Stretching Technique in Males with Normal and Limited Hamstring Flexibility. *Physical Therapy in Sport*, 14(2), 98-104.
- Babault, N., Bazine, W., Deley, G., Paizis, C. ve Lattier, G. (2015). Direct Relation of Acute Effects of Static Stretching on Isokinetic Torque Production with Initial Flexibility Level. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1), 117-119.
- Barbosa, G. M., Trajano, G. S., Dantas, G. A., Silva, B. R. ve Vieira, W. H. (2019). Chronic Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstrings Eccentric Strength and Functional Performance: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 2031-2039.
- Barroso, R., Tricoli, V., Gil, S. D., Ugrinowitsch, C. ve Roschel, H. (2012). Maximal Strength, Number of Repetitions, and Total Volume are Differently Affected by Static-, Ballistic-, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2432-2437.
- Başar, S., Düzgün, İ., Güzel, N. A., Cicioğlu, İ. ve Çelik, B. (2014). Differences in Strength, Flexibility and Stability in Freestyle and Greco-Roman Wrestlers. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(3), 321-330.
- Behm, D. G. ve Chaouachi, A. (2011). A Review of The Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651.
- Costa e Silva, G. V., Bezerra da Silveira, A. L., Di Masi, F., Bentes, C. M., Cirilo de Sousa, M. ve Novaes, J. (2014). Acute Effect of Different Stretching Methods on Isometric Muscle. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 36(1), 51-57.

- Costa, P. B., Herda, T. J., Herda, A. A. ve Cramer, J. T. (2014). Effects of Dynamic Stretching on Strength, Muscle Imbalance, and Muscle Activation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(3), 586-593.
- Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A. H. ve Yusof, A. (2013). Bilateral and Unilateral Asymmetries of Isokinetic Strength and Flexibility in Male Young Professional Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 45-53.
- Das, P. ve Khetmalis, M. S. (2017). Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Static Stretching on Muscular Strength and Flexibility of Cricketers. *International Journal of Physical Education and Sports*, 2(5), 5-11.
- Ebadi, L. A. ve Çetin, E. (2018). Duration Dependent Effect of Static Stretching on Quadriceps and Hamstring Muscle Force. *Sports*, 6(1), 24-31.
- Fjerstad, B. M., Hammer, R. L., Hammer, A. M., Connolly, G., Lomond, K. V. ve O'connor, P. (2018). Comparison of Two Static Stretching Procedures on Hip Adductor Flexibility and Strength. *International Journal of Exercise Science*, 11(6), 1074-1085.
- Fletcher, I. M. (2010). The Effect of Different Dynamic Stretch Velocities on Jump Performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(3), 491-498.
- Gergley, J. C. (2013). Acute Effect of Passive Static Stretching on Lower-Body Strength in Moderately Trained Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 973-977.
- Gesel, F. J., Morenz, E. K., Cleary, C. J. ve LaRoche, D. P. (2020). Acute Effects of Static and Ballistic Stretching on Muscle-Tendon Unit Stiffness, Work Absorption, Strength, Power, and Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-9.
- Günay, M., Şıktar, E. ve Şıktar, E. (2017). *Antrenman Bilimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Haddad, M., Dridi, A., Chtara, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Behm, D. ve Chamari, K. (2014). Static Stretching Can Impair Explosive Performance for At Least 24 Hours. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 140-146.
- Halder, K., Chatterjee, A., Pal, R., Tomer, O. S. ve Saha, M. (2015). Age Related Differences of Selected Hatha Yoga Practices on Anthropometric Characteristics, Muscular Strength and Flexibility of Healthy Individuals. *International Journal of Yoga*, 8(1), 37-46.
- Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W. ve Hong, J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics*, 31, 105-113.
- Ikeda, N. ve Ryushi, T. (2018). Effects of 6-Week Static Stretching of Knee Extensors on Flexibility, Muscle Strength, Jump Performance, and Muscle Endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1-9.
- Jahanmahin, M., Nasiri, R., Farzaneh, E., Arani, H. K. ve Ezedin, N. (2014). The Acute Effects of Dynamic and Static Stretching on Muscular Strength, Power and Endurance of Lower Body in Untrained Men. *International Journal of Basic Sciences and Applied Research*, 3(9), 586-591.
- Jenkins, J. ve Beazell, J. (2010). Flexibility for Runners. *Clinics in Sports Medicine*, 29(3), 365-377.
- Jones, A. M., Winter, E. M., Davison, R. R., Bromley, P. D. ve Mercer, T. (Ed.) (2016). *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide*. London: Routledge.
- Kataura, S., Suzuki, S., Matsuo, S., Hatano, G., Iwata, M., Yokoi, K., ... Asai, Y. (2016). Acute Effects of The Different Intensity of Static Stretching on Flexibility and Isometric Muscle Force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3403-3410.
- Kay, A. D. ve Blazevich, A. J. (2012). Effect of Acute Static Stretch on Maximal Muscle Performance: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 154-164.

- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. ve Costill, D. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise (5. Baskı)*. Champaign: Human Kinetics.
- Kisner, C., Colby, L. A. ve Borstad, J. (2018). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques (7. Baskı)*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Kistler, B. M., Walsh, M. S., Horn, T. S. ve Cox, R. H. (2010). The Acute Effects of Static Stretching on the Sprint Performance of Collegiate Men in the 60- and 100-m Dash After a Dynamic Warm-Up. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2280-2284.
- Lima, C. D., Brown, L. E., Wong, M. A., Leyva, W. D., Pinto, R. S., Cadore, E. L. ve Ruas, C. V. (2016). Acute Effects of Static vs. Ballistic Stretching on Strength and Muscular Fatigue Between Ballet Dancers and Resistance-Trained Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(11), 3220-3227.
- Maniar, N., Shield, A. J., Williams, M. D., Timmins, R. G. ve Opar, D. A. (2016). Hamstring Strength and Flexibility After Hamstring Strain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(15), 909-920.
- McAtee, R. E. ve Charland, J. (2013). *Facilitated Stretching (4. Baskı)*. Champaign: Human Kinetics.
- Medeiros, D. M. ve Lima, C. S. (2017). Influence of Chronic Stretching on Muscle Performance: Systematic Review. *Human Movement Science*, 54(4), 220-229.
- Molacek, Z. D., Conley, D. S., Evetovich, T. K. ve Hinnerichs, K. R. (2010). Effects of Low- and High-Volume Stretching on Bench Press Performance in Collegiate Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 711-716.
- Nagarwal, A. K., Zutshi, K., Ram, C. S. ve Zafar, R. (2010). Improvement of Hamstring Flexibility: A Comparison between Two PNF Stretching Techniques. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 4(1), 25-33.
- O'Sullivan, K., McAuliffe, S. ve Deburca, N. (2012). The Effects of Eccentric Training on Lower Limb Flexibility: A Systematic Review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(12), 838-845.
- Opplert, J. ve Babault, N. (2019). Acute Effects of Dynamic Stretching on Mechanical Properties Result From both Muscle-Tendon Stretching and Muscle Warm-Up. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(2), 351-358.
- Opplert, J. ve Babault, N. (2018). Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299-325.
- Opplert, J., Genty, J. B. ve Babault, N. (2016). Do Stretch Durations Affect Muscle Mechanical and Neurophysiological Properties? *International Journal of Sports Medicine*, 37(9), 673-679.
- Orhan, Ö. ve Çetin, E. (2019). Dinamik Isınma ile Birlikte Uygulanan PNF Egzersizlerinin Quadriceps ve Hamstring Kuvvetine Etkisi. 2. *Uluslararası Herkes İçin Spor ve Wellness Kongresi* (s. 192-195). Antalya: Herkes için Spor ve Wellness Derneği.
- Petrofsky, J. S., Laymon, M. ve Lee, H. (2013). Effect of Heat and Cold on Tendon Flexibility and Force to Flex the Human Knee. *Medical Science Monitor*, 19, 661-667.
- Sandberg, J. B., Wagner, D. R., Willardson, J. M. ve Smith, G. A. (2012). Acute Effects of Antagonist Stretching on Jump Height, Torque, and Electromyography of Agonist Musculature. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1249-1256.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Penitente, G., Murray, S. R., Nassar, L., Jemni, M., ... Stone, M. H. (2016). Stretching the Spines of Gymnasts: A Review. *Sports Medicine*, 46(3), 315-327.
- Santos, A. B., Lemos, M. E., Lebre, E. ve Carvalho, L. Á. (2015). Active and Passive Lower Limb Flexibility in High Level Rhythmic Gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 7(2), 55-66.

- Şerefoglu, A., Şekir, U., Gür, H. ve Akova, B. (2017). Effects of Static and Dynamic Stretching on the Isokinetic Peak Torques and Electromyographic Activities of the Antagonist Muscles. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(1), 6-13.
- Smith, J. C., Washell, B. R., Aım, M. F., Brown, S. ve Hall, M. C. (2019). Effects of Static Stretching and Foam Rolling on Ankle Dorsiflexion Range of Motion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(8), 1752-1758.
- Songur, A. ve Çetin, E. (2018). Aktif Statik Germe ve Farklı Dinlenme Aralıklarının İzokinetik Bacak Kuvveti Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 85-96.
- Sporis, G., Vucetic, V., Jovanovic, M., Jukic, I. ve Omrcen, D. (2011). Reliability and Factorial Validity of Flexibility Tests for Team Sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 1168-1176.
- Stathokostas, L., McDonald, M. W., Little, R. M. ve Paterson, D. H. (2013). Flexibility of Older Adults Aged 55–86 Years and the Influence of Physical Activity. *Journal of Aging Research*, 1-8.
- Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A. ve Palma, A. (2018). The Relation Between Stretching Typology and Stretching Duration: The Effects on Range of Motion. *International Journal of Sports Medicine*, 39(4), 243-254.
- Walsh, G. S. (2017). Effect of Static and Dynamic Muscle Stretching as Part of Warm Up Procedures on Knee Joint Proprioception and Strength. *Human Movement Science*, 55(1), 189-195.
- Wilson, J. M., Hornbuckle, L. M., Kim, J.-S., Ugrinowitsch, C., Lee, S.-R., Zourdos, M. C., ... Panton, L. B. (2010). Effects of Static Stretching on Energy Cost and Running Endurance Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2274-2279