SPORMETRE
The Journal of Physical Education and Sport Sciences
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi

DOI: 10.33689/spormetre.911944

Geliş Tarihi (Received): 08.04.2021 Kabul Tarihi (Accepted): 08.10.2021 Online Yayın Tarihi (Published): 30.12.2021

OLİMPİK HALTER PERFORMANSI İLE SIÇRAMA TESTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER: BİR SİSTEMATİK DERLEME VE META-ANALİZ ÇALIŞMASI

İzzet İnce[1*], Süleyman Ulupınar[2], Serhat Özbay[2], Cebrail Gençoğlu[2]
[1]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ANKARA
[2] Erzurum Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, ERZURUM

Öz: Dikey sıçrama testleri genel atletik yeteneği değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Olimpik halter ile dikey sıçramalar biyomekanik açıdan oldukça benzerlik göstermektedir ve yarışma başarısının en iyi yordayıcıları arasındadır. Bu araştırmada Olimpik halter performansı ile dikey sıçramalar arasındaki ilişkilerin meta-analiz yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Konu ile ilgili çalışmalara ulaşmak amacıyla Türkçe yazılmış çalışmalar için ULAKBİM, Ulusal Tez Merkezi veri tabanları; İngilizce yazılmış çalışmalar için Web of Science, PubMed, ScienceDirect ve Google Scholar veri tabanları taranmıştır. Taramada (halter / Olimpik halter / koparma / silkme / sinclair / total / toplam) ve (sıçrama / dikey sıçrama / aktif sıçrama / skuat sıçrama / derinlik sıçraması) anahtar kelimeleri ve İngilizce karşılıkları kullanılmıştır. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 12 bağımsız araştırma makalesinden toplam 430 katılımcıya ait veriler meta-analiz için kullanılmıştır. Sinclair puanı ile aktif sıçrama gücü arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($r = 0.644$; $p = 0.0001$); halter performansları (sinclair, koparma, silkme) ile diğer değişkenler (aktif ve skuat sıçrama yükseklikleri ve hesaplanan güç değerleri) arasında ise yüksek düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir ($r = 0.651 - 0.794$ $p < 0.0001$). Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında yapılan meta-analizler Olimpik halter kaldırışları ile dikey sıçramalar arasında anlamlı ve orta-yüksek düzeyde ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçları kolay uygulanabilen dikey sıçrama testlerinin Olimpik halter performansının takip edilmesi, yetenekli sporcu adaylarının belirlenmesi ve yarışma hazırlığının değerlendirilmesi için uygun saha testleri olduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Aktif sıçrama, skuat sıçrama, halterci, koparma, silkme

THE RELATIONSHIPS BETWEEN OLYMPIC WEIGHTLIFTING PERFORMANCE AND VERTICAL JUMP TESTS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Abstract: Vertical jump tests are widely used to assess generic athletic ability. Vertical jumps are biomechanically very similar to the Olympic Weightlifting and are among the best predictors of competition performance. This study aimed to examine the relationships between Olympic weightlifting performance and vertical jumps using meta-analysis method. ULAKBİM, Google Scholar and National Thesis Center databases for studies written in Turkish; Web of Science, SCOPUS, Pub Med and Google Scholar databases were searched for studies written in English. Keywords (weightlifting / Olympic Weightlifting / snatch / clean jerk / sinclair / total) and (jump / vertical jump / countermovement jump / squat jump / depth jump) were used in the search. Data including a total of 430 participants from 12 independent research articles that met the inclusion criteria were used for meta-analysis. Analyses indicated a moderate significant correlation ($r = 0.644$; $p = 0.0001$) between the sinclair score and counter movement power; high correlations ($r = 0.651 - 0.794$ $p <0.0001$) between the Olympic Weightlifting performances (sinclair, clean&jerk, snatch) and other variables (countermovement and squat jump and their estimated power scores). Meta-analyzes showed that there were significant and moderate-high relationships between Olympic Weightlifting performance and vertical jumps. This study's findings indicated that easy-to-apply vertical jump tests can be a suitable field test to monitor Olympic Weightlifting performance, decide on talented athletes, and evaluate competition readiness.

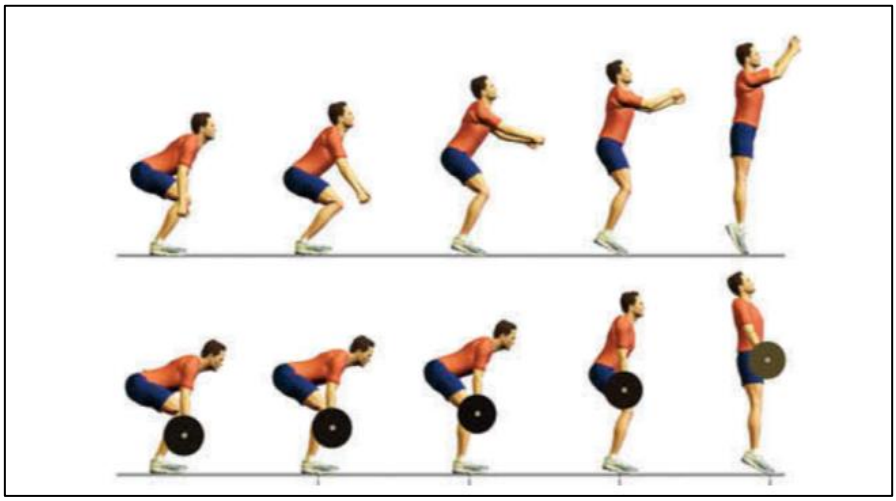
Key Words: Countermovement jump, squat jump, weightlifter, snatch, clean and jerk

**Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com*

GİRİŞ

Olimpik kaldırışlar olarak tanımlanan koparma, silkme ve bu hareketlerin türevleri ile sıçrama hareketleri arasında bazı ortak yönler vardır (MacKenzie ve ark., 2014). Olimpik kaldırışlarda yer çekimine karşı kuvvet uygulanarak halter barının dikey eksende yerini değiştirmek amaçlanır ve bar ile dikey sıçrama mekaniğine benzeyen bir hareket yapılır. Dikey sıçramaların odak noktası da vücudun dikey eksende yer değişimini en üst düzeye çıkarmaktır. Olimpik kaldırışlar ve gerilme-kısalma döngüsün aktif olduğu dikey sıçramalar fonksiyonel açıdan oldukça benzerdir (Storey ve Smith, 2012). Dikey sıçrama ve halter hareketleri sırasında aynı enerji substratlarının kullanıldığı tespit edilmiştir (Baechle ve Earle, 2008).

Olimpik kaldırışlar, halterin yerden kesilmesiyle başlayarak devamlı bir hareketle halterin doğrudan (koparma) ya da omuzlanıp atış hareketiyle (silkme) baş üzerine kaldırılmasıyla gerçekleştirilir (İnce, 2019c). Bilimsel araştırmalarda bu hareketler farklı aşamalara ayrılarak incelenmektedir (Akkus, 2012; Bartonietz, 1996; Baumann ve ark., 1988; Garhammer, 1991; Garhammer ve Gregor, 1992; Gourgoulis ve ark., 2000). İlk çekiş aşaması, halterin yerden kesilmesinden ilk maksimum diz ekstansiyonuna kadar olan kısımdır; geçiş aşaması, ilk maksimum diz ekstansiyonundan ilk maksimum diz fleksiyonuna kadar olan kısımdır; ikinci çekiş, dizlerin ilk maksimum fleksiyonundan ikinci maksimum ekstansiyona kadar olan kısımdır; bar altına giriş aşaması, dizlerin ikinci maksimum ekstansiyonundan, maksimum halter bar yüksekliğine ulaşılana kadar olan kısımdır; yakalama aşaması, halterin maksimum yüksekliğine ulaşılmasından yakalama konumunda stabilizasyonuna kadar olan kısımdır. Önceki çalışmalarda dikey sıçramalar ile Olimpik kaldırışlar arasında kinetik ve kinematik benzerlikler olduğu gösterilmiştir (Canavan ve ark., 1996; Garhammer ve Gregor, 1992; MacKenzie ve ark., 2014). Sıçrama ve Olimpik kaldırışlar; kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin hızlı ve güçlü bir şekilde esktansiyonunu içeren benzer hareket modellerini içermektedir (Canavan ve ark., 1996; Cleather ve ark., 2013; Hori ve ark., 2008). Olimpik stil kaldırışlar ile dikey sıçramalar arasındaki kinematik benzerlik, diz ekleminin açısal hız — zaman eğrilerinde (açısal ivme), özellikle ikinci çekiş fazı (ilk maksimum diz fleksiyonundan dizin ikinci maksimum ekstansiyonuna kadar olan aşama) sırasında daha belirgindir (Burkhardt ve Garhammer, 1988; Garhammer ve Gregor, 1992). Hareketler arasındaki benzerlik Şekil 1'de görsel olarak sunulmuştur (MacKenzie ve ark., 2014).



Şekil 1. Halter kaldırışı ve sıçrama hareketleri karşılaştırılması (MacKenzie ve ark., 2014).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

Başarılı haltercilerin çoğunun dikey sıçramada oldukça iyi performans sergilediği bilinmektedir. Haltercilerin optimal sıçrama stratejisine yakın bir hareket aralığında bir kinetik ve kinematik karakter sergileme eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Haug ve ark., 2015). Bu sonuçlar, sporda başarı için gerekli olan yüksek derecede patlayıcılığa (üretilen mekanik güç) ve Olimpik kaldırışlar ile dikey sıçrama arasındaki niteliksel ve niceliksel benzerliklere atfedilmektedir. Antrenman planlaması ve fiziksel performansın geliştirilmesi için herhangi bir egzersiz ile hedef spor performansı arasında mekanik benzerliğin olması önemli bir ön koşuldur. Bu benzerlik spora özgü görevlere doğrudan bir aktarım sağlayabilmektedir. Bu yüzden, sıçrama becerilerini geliştirmesi gereken diğer sporcuların kuvvet ve güç geliştirme programında bir veya daha fazla halter antrenman türevlerinin (koparma, omuzlama, atışlar veya çekişler) dahil edilmesi tavsiye edilmektedir (Soriano ve ark., 2019; Suchomel ve ark., 2017; Suchomel ve ark., 2015). Dolayısıyla hem Olimpik halter antrenmanlarının sıçrama performansını geliştirmesi (İnce ve Şentürk, 2019) hem de sıçrama performansının Olimpik halter başarısının bir yordayıcısı olması (İnce ve Ulupınar, 2020; İnce ve ark., 2020; Ulupınar ve İnce, 2020) bu iki hareket arasındaki çift yönlü etkileşimin bir kanıtı olarak kabul edilebilir.

Başarılı haltercilerin daha az başarılı olanlara kıyasla daha güçlü olması beklenir (Carlock ve ark., 2004). Halter performansı, haltercinin çok kısa bir süre içinde halteri mümkün olduğunca hızlandırma yeteneğine bağlıdır (Garhammer, 1991; Garhammer ve Gregor, 1992). Bir koparma veya silkme kaldırışını tamamlamak için izin verilen süre, zirve kuvveti üretmek için gereken süreden daha azdır. Bu nedenle, halter performansı için kuvvet üretme hızı yeteneği çok önemlidir. Benzer şekilde, en yüksek güç çıktısının elit halterciler arasında en ayırt edici özellik olduğu gösterilmiştir (Garhammer, 1991). Bu nedenle, halterciler için hem kuvvet hem de hız ile ilgili özellikleri izlemenin gerekli olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu özellikler güç üretimini sağlayan bileşenler olduğu için yarışma performansını doğrudan etkiler. Antrenman süresince kuvvet, hız ve bu iki faktöre bağlı olan güç değişkenlerinin izlenmesi performansın değerlendirilmesi için kullanılabilir (Carlock ve ark., 2004; İnce, 2019b; İnce ve Ulupınar, 2020; Ince ve ark., 2020; Travis ve ark., 2018).

Dikey sıçramalar basitliği, çok az zaman alması nedeniyle alt vücudun "patlayıcı" veya "balistik" niteliklerini değerlendirmek için en yaygın kullanılan testlerdir (Claudino ve ark., 2017). Olimpik stil kaldırışlar ile zirve güç çıktısı yüksek korelasyon göstermektedir (r = 0.77) (Davies ve ark., 1984). Koparma ve omuzlama hareketlerinin ikinci çekiş aşaması esnasında üretilen zirve güç çıktısı başarılı bir kaldırış için çok kritik bir faktördür (İnce ve Şentürk, 2019; N. Zaras ve ark., 2020). Düzenli olarak dikey sıçrama performansının takip edilmesiyle halter performansının güç üretimine bağlı payının tahmin edebileceği öne sürülmektedir (İnce ve Ulupınar, 2020; İnce ve ark., 2020; Ulupınar ve İnce, 2020). Dikey sıçrama testleri, çok daha karmaşık, laboratuvar ortamlarındaki zaman alıcı ve maliyetli ölçüm araçları kullanılarak elde edilen bulgulara benzer veriler sağladığı için pratik açıdan oldukça elverişlidir (Carlock ve ark., 2004; İnce, 2019c). Bu nedenle, antrenörlere 1 tekrar maksimum (1TM) ölçümlerinin elverişsiz olduğu durumlarda bir alternatif olarak haltere-özgü fiziksel uygunluğun değerlendirmesine olanak sağlayabilir (Hornsby ve ark., 2017). Ayrıca, dikey sıçrama testleri ile değerlendirme yapmak, sporcuya ekstra bir fiziki yük getirmediği ve rutin antrenman planlamasını bozmadığı için oldukça hızlı ve kullanışlı bir yöntemdir. Basit istatistiksel hesaplamalar kullanılarak halter performansı ve sıçrama değişkenleri arasında ilişkilendirmeler kolaylıkla yapılabilir (İnce, 2019b).

Diğer bilim alanlarında olduğu gibi spor bilimlerinde de araştırmaların pratik/saha etkinliğine odaklanılması teşvik edilmektedir (Ulupınar ve İnce, 2021). Meta-analiz çalışmaları, geniş ve genellikle karmaşık, bazen görünüşte çelişkili olan bir literatürün harmanlanmış bir incelemesini içerir. Dolayısıyla meta-analiz çalışmaları hassas bir literatür araştırması olduğu

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

gibi, müdahale etkileri (veya etki boyutu/büyüklüğü) genel olarak tutarlı olduğunda, bu ortak etkiyi tanımlamak için kullanılabilir (Haidich, 2010). Bu sebeple, araştırmamızda sıçrama testleri ve Olimpik Halter performansı arasındaki ilişkileri sistemli bir şekilde incelemek ve meta-analiz yöntemiyle nicel sonuçlar elde etmek amaçlanmıştır.

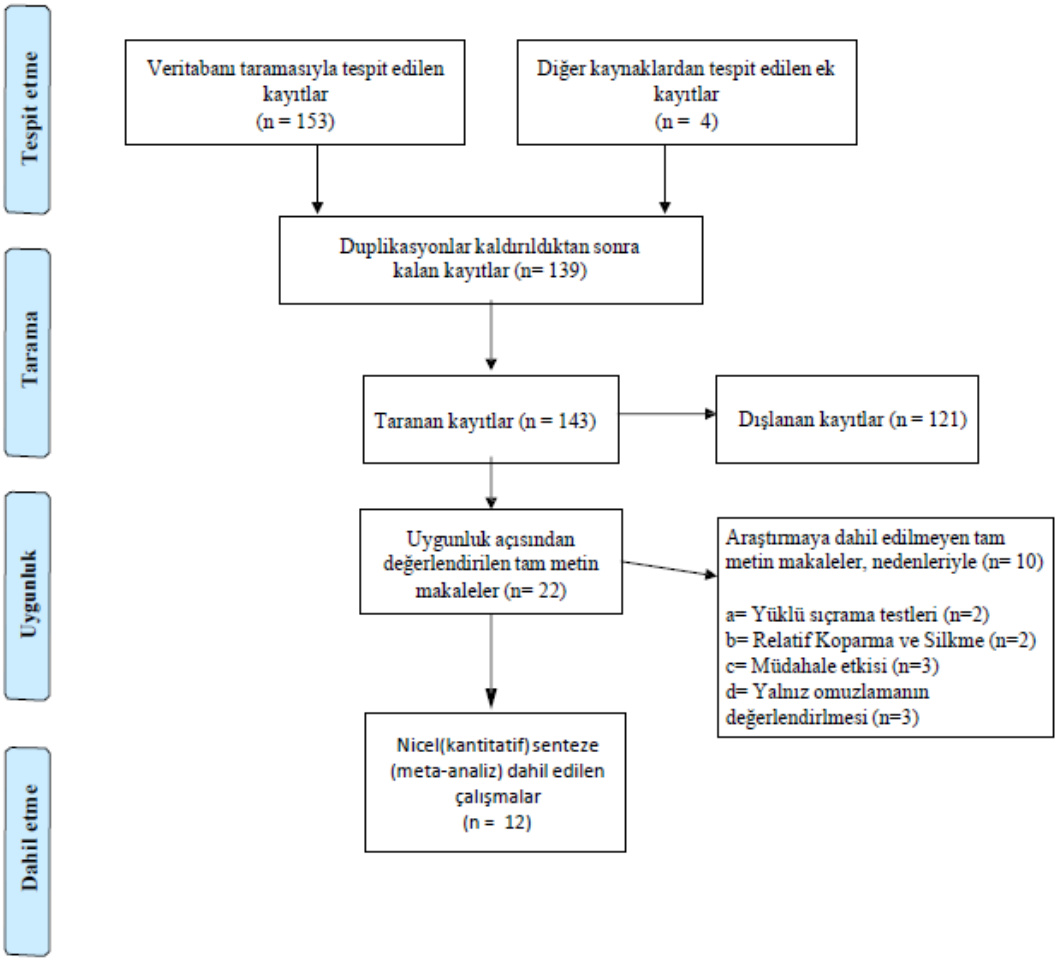
YÖNTEM

Literatür tarama

Bu araştırmada dikey sıçrama testleri ile Olimpik Halter performansı (koparma, silkme ve koparma-silkme toplamı, sinclair puanı) arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar incelenmiştir. Araştırma öncesi konuyla ilgili meta-analiz veya sistematik derleme türü bir çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Meta analiz sürecine dahil edilecek çalışmaları belirlemek amacıyla genel bir tarama yapılmıştır ve konuyla ilgili olduğu düşünülen tüm makale ve tez çalışmaları incelenmiştir. Türkçe yazılmış çalışmalar için ULAKBİM, Google Akademik ve YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanları; İngilizce dilinde yazılmış çalışmalar için Web of Science, PubMed ve Google Scholar veri tabanları taranmıştır. Taramada (halter / yarışma halteri / Olimpik halter / koparma / silkme / sinclair total / koparma ve silkme toplam) ve (sıçrama / dikey sıçrama / aktif sıçrama / skuat sıçrama / derinlik sıçraması) anahtar kelimeleri ve İngilizce karşılıkları (competitive weightlifting, Olympic weightlifting, snatch, clean and jerk, clean and jerk total) ve (vertical jump, countermovement jump, depth jump, skuat jump) kullanılmıştır. Taramalar sonucunda elde edilen tüm çalışmalar iki araştırmacı tarafından (İİ ve SU) bağımsız şekilde başlık ve özet içerikleri değerlendirilerek seçilmiştir. İki araştırmacıdan birisi tarafından dahil edilip diğeri tarafından dışlanan çalışmaların olması durumunda diğer iki araştırmacıdan (SÖ ve CG) görüş istenmiştir ve tüm çalışmalar için araştırmacılar arası tam uyum sağlanmıştır.

PRISMA-P (*Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols*) akış diyagramına uygun olarak yürütülen tespit etme, tarama, uygunluk değerlendirilmesi ve dahil etme aşamaları Şekil 1'de gösterilmektedir (Moher ve ark., 2015). Çalışmaların seçiminde; (a) Olimpik Halter performansının bağımsız olarak değerlendirilmesi, (b) dikey sıçrama testlerinin kullanılmış olması, (c) Olimpik Halter performansı ile dikey sıçrama testlerinin analiz verilerine sahip olması ve (d) çalışmanın lisansüstü tez veya hakemli bir dergide yayınlanan araştırma makalesi olması dahil edilme kriteri olarak belirlenmiştir. Tespit etme aşamasında 153 makale ve 4 lisansüstü tez olmak üzere toplam 157 çalışmaya ulaşılmıştır. Dublikasyon (eş kopya) sebebiyle 18 çalışma, konuya uygun olmaması sebebiyle 139 çalışma, olimpik haltercilere ait bağımsız verileri sunmayan 10 çalışma ve korelasyon analizi yapmayan 15 çalışma araştırma dışı bırakıldıktan sonra 12 çalışmanın sonuçları meta analize dahil edilmiştir. Seçilen çalışmaların kodlanması aşamasında başlık, yazar/yazarlar, yayın yılı, yayın türü, örneklem büyüklüğü, korelasyon (r) değeri ve halter performansı ile ilgili değişkenin ismi kaydedilmiştir. Kodlama işlemleri iki araştırmacı (İİ ve SU) tarafından bağımsız olarak kaydedilmiş ve araştırmacılar arasında tam uyum sağlanarak analiz aşamasına geçilmiştir.

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com



Şekil 2. PRISMA-2009 akış şeması

Verilerin analizi

Analize dahil edilen çalışmalarda her iki cinsiyet için dikey sıçrama değişkenleri; aktif sıçrama yüksekliği, aktif sıçrama gücü, skuat sıçrama yüksekliği, skuat sıçrama gücü olarak belirlenirken; Olimpik Halter değişkenleri; koparma, silkme, koparma-silkme toplamı ve sinclair puanı olmak üzere gruplandırılarak ilgili verilerin meta-analizi (*pooled* tahminler) yapılmıştır. Çalışmalar arasındaki heterojenitenin anlamlı olup olmadığını belirlemek için Cochran Q testi kullanılmıştır (Cochran, 1954). Cochran Q istatistiği meta analizdeki tüm faktörlere bağlı toplam varyans miktarının istatistiksel bir ölçüsüdür. Ancak Q testinin özellikle az sayıdaki çalışmalar için düşük bir güce sahip olması nedeniyle *p*-değerinin 0.05 yerine 0.1'den küçük olmasının anlamlı kabul edilmesi tavsiye edilir (Dickersin ve Berlin, 1992; Higgins ve ark., 2003; Kılıçkap, 2018). Ayrıca heterojenliğin pratik açıdan yorumlanabilmesini sağlamak için Q istatistiğinden yola çıkarak hesaplanan I^2 değerine yer verilmesi önerilmektedir (Brown ve Fletcher, 2017; Higgins ve ark., 2003). Bu değer toplam değişkenliğin (tüm faktörlere bağlı) ne kadarının çalışmalar arası heterojeniteye bağlı olduğunu oransal olarak sunmaktadır (Smith ve ark., 2018) I^2 değerinin %0'a yakın olması, etki büyüklüklerindeki değişkenliğin örneklem hatası ve/veya şansa bağlı olabileceğini ifade ederken; bu değerin %100'e yakın olması değişkenliğin temsil edilen evrenden kaynaklı gerçek bir heterojeniteye bağlı olabileceğini ifade eder. I^2 değeri ile ilgili kalıplaşmış sınırlar olmasa da %25, %50 ve %75'in üstündeki I^2 değerleri, sırasıyla düşük, orta ve yüksek heterojenlik olarak yorumlanır (Higgins ve ark., 2003; Lajin ve Alachkar, 2013; Smith ve ark., 2018). Ayrıca yine Q

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

istatistiğinden yola çıkarak hesaplanan Tau^2 heterojenliğin büyüklüğünün mutlak ölçüsüdür. Tau^2 gerçek etki büyüklüklerinde çalışmalar arası varyansı ifade eder ve rastgele etki modelinde ağırlıklandırmanın derecesini belirler (Brown ve Fletcher, 2017; Kılıçkap, 2018). Hesaplamalar sonucunda elde edilen bu istatistiki değerlerin yanı sıra forest grafikleri de hem sonuçları hem de heterojenliği görsel olarak değerlendirmek için kullanılmıştır (Lewis ve Clarke, 2001). Yapılan sayısal ve görsel hesaplamalar sonucunda tüm analizlerde heterojenliğin saptanması sebebiyle rastgele etki modeli (*random effect*) kullanılmıştır.

Yayın yanlılığını (*publication bias, file drawer*) test etmek için çizilen huni grafiğindeki (*funnel plot*) asimetri değerlendirilmiştir. Görsel olarak asimetri olmadığına karar verilmiştir ancak sadece grafik üzerinden yayın yanlılığına karar vermenin uygun olmadığı belirtilmektedir. Bu sebeple asimetrinin olmadığı Egger's regression testi ile doğrulanmıştır (Egger ve ark., 1997; Sterne ve ark., 2000). Egger's regression testi sonuçlarda bir kesinlik sağlamak için standart hataları kullanarak standartlaştırılmış etki büyüklüklerinin düzenlenmiş sonuçlarını sunar. Bu testte anlamlı olmayan sonuçlar yayın yanlılığının olmadığını gösterdiği için yapılan analizlerin yanlı sonuçlara sebep olacak bir asimetriye sahip olmadığı kabul edilmiştir (Pacewicz ve ark., 2019).

Veriler Microsoft Excel (Microsoft corp., Redmond, WA, USA) programı kullanarak analize hazır hale getirilmiştir. Halter performansı ile ilişkili değişkenler dört başlık altında (silkme, koparma, silkme-koparma toplamı ve sinclair) gruplandırılmıştır. Meta analizler Comprehensive Meta-Analysis programı (version 2.0, CMA, biostat, Englewood, New Jersey, USA) yardımı ile yapılmıştır. Korelasyon değerleri ve örneklem sayıları kullanılarak rastgele etki modeline göre analizler gerçekleştirilmiştir. Meta analiz sonucunda elde edilen korelasyon katsayıları, 0.20 – 0.35 ise düşük; 0.35 – 0.65 ise orta; 0.65 – 0.85 ise yüksek; > 0.85 ise çok yüksek düzeyde korelasyon olarak değerlendirilmiştir (Cohen ve ark., 2017). Analizler sonucunda forest grafikler, korelasyon katsayılarının ortalama etki büyüklüğü, Fisher's Z tahminleri ve güven aralıkları (%95) sunulmuştur. Ayrıca heterojenite olup olmadığını yorumlamada kullanılan Cochran Q istatistiği ve ilgili *p*-değeri, I^2 ve Tau^2 değerleri sunulurken; yayın yanlılığı olup olmadığını yorumlamada kullanılan Egger's regression değeri ve ilgili *p*-değeri sunulmuştur.

BULGULAR

Araştırma Özellikleri

Bu meta analiz çalışmasında Olimpik Halter performansı; koparma, silkme, koparma-silkme toplamı ve sinclair puanı ile değerlendirilirken, ilişkili dikey sıçramalar; aktif sıçrama yüksekliği, aktif sıçrama gücü, skuat sıçrama yüksekliği, skuat sıçrama gücü değişkenlerini inceleyen 12 bağımsız araştırma makalesinden (Carlock ve ark., 2004; Haff ve ark., 2005; İnce, 2019b; Ince ve Ulupinar, 2020; Ince ve ark., 2020; Joffe ve Tallent, 2020; Kite ve Spence, 2017; Králová ve ark., 2020; Travis ve ark., 2018; Ulupinar ve İnce, 2020; Vizcaya ve ark., 2009; Nikolaos Zaras ve ark., 2020) toplam 430 katılımcıya ait korelasyon analizi verisi kullanılmıştır (Tablo 1).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

Tablo 1. Meta-analizlere dahil edilen çalışmalara ait detaylar

Çalışmanın yazarları ve yayın yılı	Katılımcı sayısı	Yaş Kategorisi	Çalışma türü
Carlock ve ark. 2004	64 (38 Erkek / 26 Kadın)	Genç	Araştırma Makalesi
Haff ve ark. 2005	6 (Kadın)	Büyük	Araştırma Makalesi
Francisco ve ark. 2009	21 (Erkek)	Büyük	Araştırma Makalesi
Kite ve Spence 2017	12 (7 Erkek / 5 Kadın	Genç ve Büyük	Araştırma Makalesi
Travis ve ark. 2018	52 (31 Erkek / 21 Kadın	Büyük	Araştırma Makalesi
İnce 2019a	71 (39 Erkek / 32 Kadın)	Genç	Araştırma Makalesi
İnce 2019b	68 (Erkek)	Genç	Araştırma Makalesi
Kralova ve ark. 2019	8 (4 Erkek / 4 Kadın)	Büyük	Araştırma Makalesi
İnce ve Ulupınar 2020	68 (Erkek)	Genç	Araştırma Makalesi
Joffe ve Tallent 2020	10 (Kadın)	Büyük	Araştırma Makalesi
Zaras ve ark. 2020	8 (Kadın)	Büyük	Araştırma Makalesi
Ulupınar ve İnce 2021	42 (Kadın)	Genç	Araştırma Makalesi

Tablo 2. Heterojinete ve yayın yanlılığı sonuçları

Değişkenler	Heterojenite					Yayın yanlılığı	
	k	Q	*p*	I^2	Tau^2	Egger	*p*
Aktif sıçrama yüksekliği – Sinclair puanı	10	44,72	0,000	79,87	0,131	-1,273	0,613
Skuat sıçrama yüksekliği – Sinclair puanı	8	22,19	0,002	68,45	0,060	-0,037	0,991
Aktif sıçrama mutlak güç – Koparma performansı	11	36,57	0,000	72,66	0,096	1,408	0,359
Aktif sıçrama mutlak güç – Silkme performansı	11	35,44	0,000	71,78	0,095	1,153	0,429
Aktif sıçrama mutlak güç – Toplam performans	11	40,97	0,000	75,59	0,119	0,375	0,819
Skuat sıçrama mutlak güç – Koparma performansı	9	37,99	0,000	78,94	0,119	1,407	0,521
Skuat sıçrama mutlak güç – Silkme performansı	9	34,31	0,000	76,69	0,104	1,636	0,428
Skuat sıçrama mutlak güç – Toplam performans	8	20,72	0,004	66,21	0,061	0,028	0,988

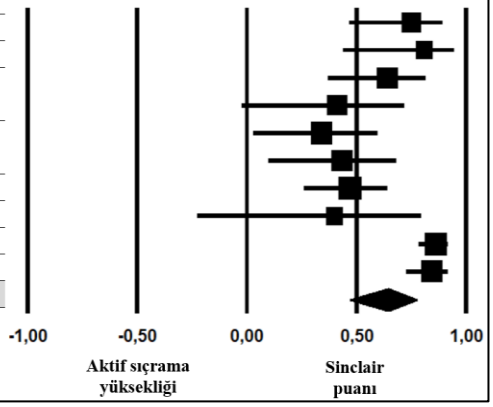
k: etki büyüklüğü hesaplanan bireysel çalışma sayısı; Q: Cochran Q istatistiği; I^2: çalışmalar arası heterojenliğin toplam varyans içindeki oranı (%); Tau^2: rastgele etki modelindeki çalışmalar arası mutlak varyans; Egger: Egger's regression testi; *p*: anlamlılık değeri.

Meta Analiz Bulguları

Aktif sıçrama yüksekliği ile sinclair puanı için 8 araştırma sonuçları (n=345) analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, aktif sıçrama yüksekliği ile sinclair puanı arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,644; %95 GA: 0,467 – 0,772; p < 0,0001; Şekil 3).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

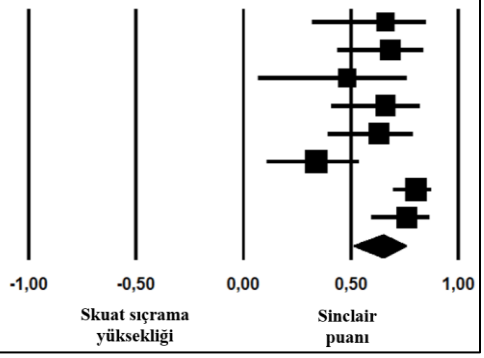
Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Francisco ve ark. 2009	Erkek	21	0,750	0,471	0,893	4,128	0,000
Kite ve Spence 2017	Karma	12	0,810	0,441	0,945	3,381	0,001
Travis ve ark. 2018	Erkek	31	0,642	0,372	0,812	4,030	0,000
	Kadın	21	0,413	-0,023	0,717	1,863	0,062
İnce 2019	Erkek	39	0,343	0,031	0,594	2,145	0,032
	Kadın	32	0,433	0,099	0,679	2,496	0,013
İnce 2019b	Erkek	68	0,471	0,262	0,638	4,123	0,000
Králová ve ark. 2019	Karma	12	0,400	-0,226	0,792	1,271	0,204
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,863	0,786	0,914	10,440	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,845	0,728	0,914	7,734	0,000
Rastgele etki modeli			**0,644**	**0,467**	**0,772**	**5,789**	**0,000**



Şekil 3. Aktif sıçrama yüksekliği ile Sinclair puanı arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Skuat sıçrama yüksekliği ile sinclair puanı için 7 araştırma (n=321) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları skuat sıçrama yüksekliği ile sinclair puanı arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,652 %95 GA: 0,515 – 0,757; p < 0,0001; Şekil 4).

Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Francisco ve ark 2009	Erkek	21	0,663	0,324	0,851	3,386	0,001
Travis ve ark. 2018	Erkek	31	0,686	0,438	0,837	4,447	0,000
	Kadın	21	0,487	0,070	0,759	2,258	0,024
İnce 2019	Erkek	32	0,664	0,410	0,822	4,308	0,000
İnce 2019	Kadın	39	0,632	0,395	0,790	4,468	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,341	0,112	0,536	2,864	0,004
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,806	0,702	0,877	8,924	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,764	0,599	0,867	6,281	0,000
Rastgele etki modeli			**0,652**	**0,515**	**0,757**	**7,288**	**0,000**

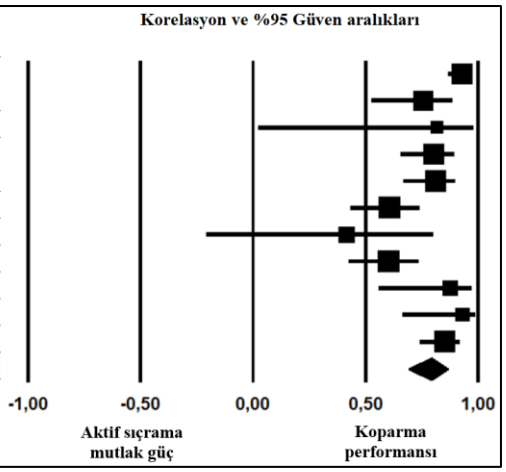


Şekil 4. Skuat sıçrama yüksekliği ile Sinclair puanı arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Aktif sıçramadan elde edilen mutlak güç ile koparma performansı için 9 araştırma (n=348) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, aktif sıçrama mutlak güç ile koparma performansı arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,794; %95 GA: 0,691 – 0,865; p < 0,0001; Şekil 5).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

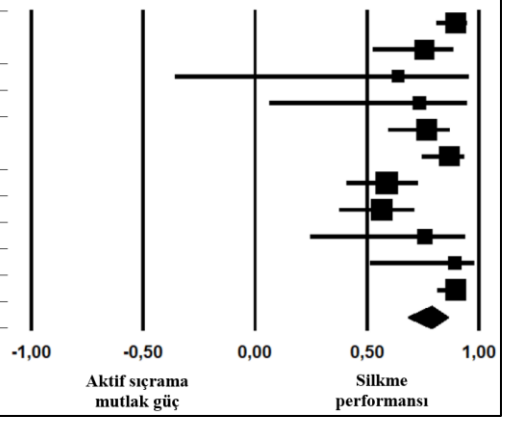
Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Carlock ve ark. 2004	Erkek	38	0,930	0,869	0,963	9,811	0,000
	Kadın	26	0,760	0,528	0,886	4,778	0,000
Haff ve ark. 2005	Kadın	6	0,820	0,025	0,980	2,004	0,045
İnce 2019a	Erkek	39	0,807	0,659	0,895	6,710	0,000
	Kadın	39	0,814	0,671	0,899	6,833	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,610	0,435	0,741	5,716	0,000
Králová ve ark. 2019	Karma	12	0,417	-0,206	0,800	1,332	0,183
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,605	0,427	0,738	5,608	0,000
Joffe ve Jamie 2020	Kadın	10	0,880	0,561	0,971	3,640	0,000
Zaras ve ark. 2020	Kadın	8	0,933	0,667	0,988	3,759	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,855	0,745	0,920	7,959	0,000
Rastgele etki modeli			**0,794**	**0,691**	**0,865**	**9,195**	**0,000**



Şekil 5. Aktif sıçrama mutlak güç ile koparma arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Aktif sıçrama mutlak güç ile silkme performansı için 9 araştırma (n=344) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, aktif sıçrama mutlak güç ile silkme performansı arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,79; %95 GA: 0,685 – 0,863; p < 0,0001; Şekil 6).

Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Carlock ve ark. 2004	Erkek	38	0,900	0,815	0,947	8,710	0,000
	Kadın	26	0,760	0,528	0,886	4,778	0,000
Haff ve ark. 2005	Kadın	6	0,640	-0,357	0,955	1,313	0,189
Králová ve ark. 2019	Erkek	8	0,736	0,065	0,949	2,106	0,035
İnce 2019	Erkek	39	0,768	0,597	0,872	6,093	0,000
	Kadın	32	0,870	0,748	0,935	7,179	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,592	0,412	0,728	5,488	0,000
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,568	0,380	0,711	5,157	0,000
Joffe ve Jamie 2020	Kadın	10	0,760	0,250	0,940	2,636	0,008
Zaras ve ark. 2020	Kadın	8	0,896	0,519	0,981	3,246	0,001
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,899	0,819	0,945	9,161	0,000
Rastgele etki modeli			**0,790**	**0,685**	**0,863**	**9,000**	**0,000**

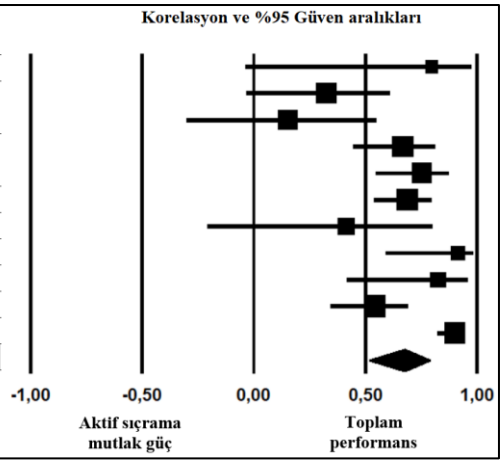


Şekil 6. Aktif sıçrama mutlak güç ile silkme arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Aktif sıçrama mutlak güç ile toplam performansı için 9 araştırma (n=336) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, aktif sıçrama mutlak güç ile toplam performans arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,676; %95 GA: 0,515 – 0,791; p < 0,0001; Şekil 7).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

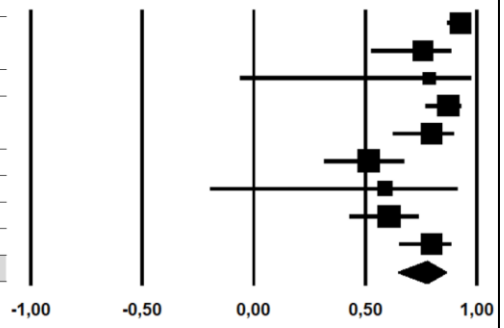
Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Haff ve ark 2005	Kadın	6	0,800	-0,033	0,977	1,903	0,057
Travis ve ark. 2018	Erkek	31	0,327	-0,031	0,611	1,796	0,072
	Kadın	21	0,156	-0,296	0,551	0,667	0,505
İnce 2019	Erkek	39	0,669	0,448	0,813	4,854	0,000
	Kadın	32	0,755	0,551	0,874	5,302	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,690	0,540	0,797	6,836	0,000
Králová ve ark. 2019	Karma	12	0,417	-0,206	0,800	1,332	0,183
Zaras ve ark. 2020	Kadın	8	0,916	0,596	0,985	3,496	0,000
Joffe ve Jamie 2020	Kadın	10	0,830	0,420	0,959	3,144	0,002
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,543	0,348	0,693	4,867	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,904	0,827	0,948	9,328	0,000
Rastgele etki modeli			**0,676**	**0,515**	**0,791**	**6,400**	**0,000**



Şekil 7. Aktif sıçrama mutlak güç ile toplam performans arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Skuat sıçrama mutlak güç ile koparma performansı için 7 araştırma (n=326) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, skuat sıçrama mutlak güç ile koparma performansı arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,777; %95 GA: 0,647– 0,863; p < 0,0001; Şekil 8).

Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Carlock ve ark. 2004	Erkek	38	0,930	0,869	0,963	9,811	0,000
	Kadın	26	0,760	0,528	0,886	4,778	0,000
Haff ve ark. 2005	Kadın	6	0,790	-0,060	0,976	1,856	0,063
İnce 2019	Erkek	39	0,875	0,773	0,933	8,124	0,000
	Kadın	32	0,800	0,626	0,898	5,916	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,519	0,320	0,674	4,636	0,000
Králová ve ark. 2019	Erkek	8	0,592	-0,193	0,915	1,522	0,128
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,609	0,432	0,741	5,659	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,800	0,655	0,888	6,861	0,000
Rastgele etki modeli			**0,777**	**0,647**	**0,863**	**7,590**	**0,000**

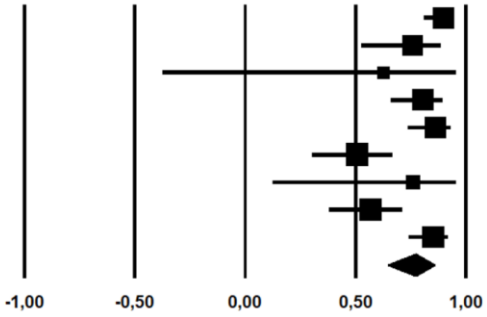


Şekil 8. Skuat sıçrama mutlak güç ile toplam performansı arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Skuat sıçrama mutlak güç ile silkme performansı için 7 araştırma (n=326) sonuçları analize dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, skuat sıçrama mutlak güç ile silkme performansı arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,773; %95 GA: 0,649 – 0,857; p < 0,0001; Şekil 9).

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

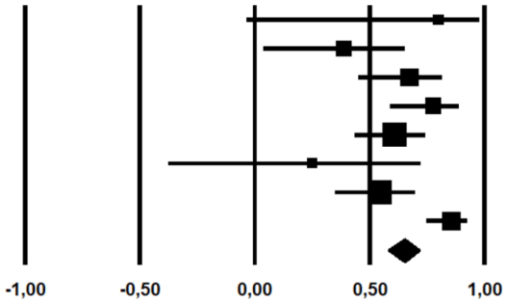
Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Carlock ve ark. 2004	Erkek	38	0,900	0,815	0,947	8,710	0,000
	Kadın	26	0,760	0,528	0,886	4,778	0,000
Haff ve ark. 2005	Kadın	6	0,630	-0,372	0,954	1,284	0,199
İnce 2019	Erkek	39	0,809	0,663	0,896	6,745	0,000
	Kadın	32	0,865	0,739	0,932	7,070	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,509	0,308	0,667	4,526	0,000
Králová ve ark. 2019	Erkek	8	0,763	0,126	0,954	2,244	0,025
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,571	0,383	0,713	5,192	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,855	0,745	0,920	7,959	0,000
Rastgele etki modeli			**0,773**	**0,649**	**0,857**	**7,907**	**0,000**



Şekil 9. Skuat sıçrama mutlak güç ile silkme performansı arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

Skuat sıçrama mutlak güç ile toplam performansı için 7 araştırma (n=297) sonuçları analize alındı. Analiz sonuçları, skuat sıçrama mutlak güç ile toplam performans arasında yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (r = 0,651; %95 GA: 0,505 – 0,761; p < 0,0001; Şekil 10).

Çalışma	Alt grup	n	Korelasyon	Alt limit	Üst limit	*Z*-değeri	*p*-değeri
Haff ve ark. 2005	Kadın	6	0,800	-0,033	0,977	1,903	0,057
Travis ve ark. 2018	Erkek	31	0,388	0,039	0,653	2,167	0,030
İnce 2019	Erkek	39	0,673	0,454	0,815	4,897	0,000
	Kadın	32	0,778	0,589	0,886	5,602	0,000
İnce 2019b	Erkek	68	0,610	0,435	0,741	5,716	0,000
Králová ve ark. 2019	Karma	12	0,251	-0,377	0,721	0,769	0,442
İnce ve Ulupınar 2020	Erkek	67	0,546	0,352	0,695	4,901	0,000
Ulupınar ve İnce 2021	Kadın	42	0,858	0,750	0,922	8,029	0,000
Rastgele etki modeli			**0,651**	**0,505**	**0,761**	**6,880**	**0,000**



Şekil 10. Skuat sıçrama mutlak güç ile toplam performansı arasındaki ilişki. Her bir çalışmanın etki büyüklüğü tahmininin göreli ağırlığını kare boyutları ifade etmektedir ve bu kareler Fisher'in Z noktası tahminlerini göstermektedir. Doldurulmuş elmas genel / özet etki büyüklüğünü yansıtmaktadır. Hata çubukları ve elmas genişliği % 95 güven aralıklarını göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu sistematik derleme ve meta-analiz çalışması biyomekanik açıdan birbirlerine benzerlik gösteren Olimpik Halter performansı ile dikey sıçramalar arasındaki ilişkilerin incelenmesini amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında uygulanan meta-analizler dikey sıçrama testleri ile Olimpik Halter kaldırışları olan koparma, silkme ve toplam performans arasında yüksek düzeyde ve anlamlı ilişkiler saptanmıştır (Şekil 5–10). Sadece sinclair puanı ve aktif sıçrama yüksekliği arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 3). Sinclair puanı, koparma-silkme toplam derecesinin vücut ağırlığına göre bir düzeltmesi olarak kullanılmaktadır, Olimpiyat oyunlarında sergilenen performans üzerinden oluşturulmaktadır ve her 4 yılda yenilenmektedir. Halter yarışma kategorilerine göre sporcuları karşılaştırma imkânı vermektedir. (İnce, 2019c; Travis ve ark., 2018) Dolayısıyla meta-analiz sonuçları, hem dikey sıçrama ve Olimpik Halter kaldırışlar arasında hem de dikey sıçramalar ve sinclair puanı (vücut ağırlığı elimine dilerek) arasında anlamlı pozitif ilişkiler olduğunu göstermektedir.

Olimpik halterde fiziksel performans, çoğunlukla teknik, kuvvet ve güçle özetlenen beceriler tarafından belirlenir. Güç, halter performansıyla oldukça ilişkilidir (Michael H Stone ve ark., 2005). Ayrıca teknik, hız ve ivme performansın önemli parametreleridir (Sato ve ark., 2009). Bu parametreler genellikle halter yörüngesi, eklemlerin açısal hızı, halter yüksekliği ile

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

etkileşim içindedir (Akkus, 2012; Chiu, 2007; Garhammer, 1991). Halterde ilk çekişin (barı yerden kesiş ile tam diz ekstansiyonu arasındaki aşama) daha çok kuvvetle ilişkili olduğu ve ikinci çekişin (ilk maksimum diz fleksiyonundan dizin ikinci maksimum ekstansiyonu arasındaki aşama) ise daha fazla güce dayalı olduğu görülmektedir (Akkus, 2012). Maksimum güç üretme yeteneğinin iyi olması, yüksek dikey sıçrama performansı gibi gelişmiş bir atletik performansla sonuçlanmaktadır. Maksimum güç üretebilmek için kuvvet gereklidir. Kuvvet, hız ve güç arasında doğrusal bir ilişki vardır (Cormie ve ark., 2010). Olimpik halter; koparma, silkme ve türevleri dinamik kuvvet ve güç egzersizleri olarak nitelendirilmektedir. Kuvvet ve güç egzersizleri içinde en yüksek güç çıktısının bu egzersizlerde üretildiği bildirmiştir (Storey ve Smith, 2012). Koparma ve silkme girişimlerindeki başarılı kaldırış, sporcuların halteri maksimum bir dikey hızı arttırmak için üretebildikleri kuvvet üretim hızına bağlıdır (İnce ve Şentürk, 2019). Dikey sıçramaların yerden ayrılış fazına benzer olarak, halterde ivme aşamasının (dizin ikinci maksimum ekstansiyonundan halterin maksimum yüksekliğine ulaşması arasındaki aşama) sonunda gerçekleştirilen maksimum dikey halter hızı, halterin dikey hareket mesafesi ve uçuş süresi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir ve sporcuların halterin altına girerek onu yakalamasına imkân verir (Bartonietz, 1996). Dolayısıyla dikey sıçrama ile halter performansı arasında kurulan teorik mantık ilişkisinin uygulamada da geçerli olabilmesi için konu hakkında yapılan araştırma sonuçlarının kapsamlı bir sentezine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu meta-analiz çalışmasının bu amaca hizmet edebileceği düşünülmektedir.

Sporcuların genel antrenman sürecini yönetmek oldukça karmaşıktır. Bir antrenman sürecinin teorik yönlerinin doğası gereği niteliksel olduğu unutulmamalıdır (dönemleme modeli, programlama vb.) (Hornsby ve ark., 2017; İnce ve Şentürk, 2019). Örneğin, antrenman periyodunun herhangi bir döneminde halter performansı çok iyi seviyede olmayabilir. Bununla birlikte, en yüksek toplam ağırlığı kaldırmak şüphesiz bir haltercinin nihai hedefi olsa da bir antrenman programını sadece kaldırılan ağırlığa dayalı olarak değerlendirmek hata olabilir. Çünkü halter performansı vücut kütlesi, fizyolojik ve fiziksel etkenler, mental durum, yarışma esnasındaki taktik değişiklikler, seyahat, antrenör hataları gibi çok sayıda faktörden etkilenir (İnce, 2019a). Bununla beraber, teknik temelli hareketler olan koparma ve silkme kaldırışları her antrenmanda benzer doğrulukta uygulanamayabilir. Doğru teknik, başarılı bir kaldırış için en kritik faktörler arasındadır (İnce ve Ulupınar, 2020; İnce ve ark., 2020; Storey ve Smith, 2012). Dolayısıyla daha pratik ve işlevsel bir yöntemle performans takibinin yapılması uygulamada önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca, halter performansı ile ilişkili saha testleri, antrenman programının değerlendirilmesine yardımcı olabileceği gibi sporcuların fiziksel ve fizyolojik adaptasyonlarını nicel veri desteği ile daha sistematik bir şekilde yönetebilmesine izin verir. Antrenman sürecinin dikey sıçramalarla uygun şekilde izlenmesi antrenörlere ve sporculara bu bağlamda büyük ölçüde yardımcı olabilir. Dikkate alınması gereken diğer bir faktör, bu yöntemin bir halter yetenek belirleme programında kullanılmasıdır. Dikey sıçramalar, Olimpik Halter ile yüksek korelasyonlara sahip olduğundan yetenekli sporcuların belirlenmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada meta-analize dahil edilen araştırma sayısının az olması nedeniyle moderatör analizler ve alt grup analizleri yapılamamıştır. 2000 yılından önce yalnızca 1 doktora tezi araştırma kriterlerini karşılayabildiği için analize dahil edilmemiştir (Akkuş, 1994). Ayrıca sınırlı veri ve metodolojik hata sayılabilecek sıçrama testlerinden üretilen değişkenler araştırma kriterlerini karşılamadığından meta-analize alınamamıştır (Carlock ve ark., 2004; Elmdahl, 2015; Suarez ve ark.; Travis ve ark., 2018). Benzer şekilde, eller serbest aktif sıçrama, derinlik sıçraması, dikey sıçramalardan üretilen reaktif kuvvet indeksi, dinamik kuvvet indeksi, sıçrama fazlarından üretilen mekanik çıktılar ve yüklü sıçramalar üzerine yetersiz veri bulunması nedeniyle bu çalışma kapsamında değerlendirilememiştir. Dolayısıyla konu ile ilgili alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

SONUÇ

Nöromüsküler adaptasyonlar, yarışmaya hazır olma ve gerçek performans arasındaki ilişki gibi özellikleri test etmenin genellikle zor olduğu kabul edilir. Dikey sıçrama testleri bahsedilen tüm amaçlar için kullanılan pratik saha testleridir. Bu meta-analiz, dikey sıçrama testlerinin, sporcuların halter performansı için nöromüsküler hazırlığını değerlendirmede bir araç olarak hizmet edebileceğini göstermektedir. Halter antrenmanları sırasında sık sık yapılan maksimum girişimler aşırı yorgunluğa yol açabileceğinden haltercinin periyodik antrenman planı boyunca düzenli olarak dikey sıçrama testlerinin uygulanması bir avantaj sağlayabilir. Bu uygulama, sporcuya ve antrenöre sporcuların antrenman programına yanıt olarak meydana gelen nöromüsküler adaptasyonlar ve yarışmaya hazırlık konusunda bir fikir verebilir. Ayrıca üst üste yapılan yoğun antrenmanlar sonrasında biriken yorgunluğun bir göstergesi olarak dikey sıçrama testlerinin kullanılması mümkün olabilir. Hazırlık seanslarında hem skuat sıçrama hem de aktif sıçrama kullanılabilir. Aktif sıçrama, nöromüsküler durumu izlemek için en sık kullanılan testlerden biridir ve yorgunluk veya güç artışının iyi bir göstergesidir. Bu testlerden elde edilen verilerin uzun vadeli kaydedilmesi antrenmana (veya toplam stres faktörlerine) hangi yönde adaptasyonların meydana geldiğini gösterebilir. Ayrıca, periyodik antrenman programlarının farklı aşamalarında güç performansında meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için sıçrama performansı kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Akkus, H. (2012). Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship. *The Journal of Strength ve Conditioning Research*, *26*(4), 897-905.

Akkuş, H. (1994). Elit haltercilerin antropometrik özellikleri, biyomotor yetenekleri, fizyolojik özellikleri ve başarıları arasındaki ilişkilerin araştırılması (Publication Number 32568) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi].

Baechle, T. R., and Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Human kinetics.
Bartonietz, K. E. (1996). Biomechanics of the snatch: Toward a higher training efficiency. *Strength and Conditioning Journal*, *18*(3), 24-31.

Baumann, W., Gross, V., Quade, K., Galbierz, P., and Schwirtz, A. (1988). The snatch technique of world class weightlifters at the 1985 world championships. *International Journal of Sport Biomechanics*, *4*(1), 68-89.

Brown, D. J., and Fletcher, D. (2017). Effects of psychological and psychosocial interventions on sport performance: A meta-analysis. *Sports Medicine*, *47*(1), 77-99.

Burkhardt, E., and Garhammer, J. (1988). Biomechanical comparison of hang cleans and vertical jumps. *Journal of Applied Sport Science Research*, *2*(3), 57.

Canavan, P. K., Garrett, G. E., and Armstrong, L. E. (1996). Kinematic and kinetic relationships between an Olympic-style lift and the vertical jump. *Journal of Strength and Conditioning research*, *10*, 127-130.

Carlock, J. M., Smith, S. L., Hartman, M. J., Morris, R. T., Ciroslan, D. A., Pierce, K. C., Newton, R. U., Harman, E. A., Sands, W. A., and Stone, M. H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *J Strength Cond Res*, *18*(3), 534-539. https://doi.org/10.1519/R-13213.1

Chiu, L. (2007). Powerlifting Versus Weightlifting for Athletic Performance. *Strength and Conditioning Journal*, *29*(5), 55-56.

Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., Amadio, A. C., and Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, *20*(4), 397-402. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

Cleather, D. J., Goodwin, J. E., and Bull, A. M. (2013). Inter-segmental moment analysis characterises the partial correspondence of jumping and jerking. *Journal of strength and conditioning research/National Strength and Conditioning Association*, *27*(1), 89.

Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, *10*(1), 101-129.

Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2017). *Research methods in education*. routledge.

Cormie, P., McGuigan, M. R., and Newton, R. U. (2010). Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Med Sci Sports Exerc*, *42*(8), 1582-1598. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d2013a

Davies, C., WEMYSS-HOLDEN, J., and Young, K. (1984). Measurement of short term power output: comparison between cycling and jumping. *Ergonomics*, *27*(3), 285-296.

Dickersin, K., and Berlin, J. A. (1992). Meta-analysis: state-of-the-science. *Epidemiologic reviews*, *14*(1), 154-176.

Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., and Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *Bmj*, *315*(7109), 629-634.

Elmdahl, F. (2015). A correlation study between one-repetition maximum in clean and maximal jump height in countermovement jump and squat jump in men and women.

Garhammer, J. (1991). A comparison of maximal power outputs between elite male and female weightlifters in competition. *International Journal of Sport Biomechanics*, *7*(1), 3-11.

Garhammer, J., and Gregor, R. (1992). A comparison of propulsive forces for weightlifting and vertical jumping. *Journal of Applied Sport Sciences Research*, *6*, 129-134.

Gourgoulis, V., Aggelousis, N., Mavromatis, G., and Garas, A. (2000). Three-dimensional kinematic analysis of the snatch of elite Greek weightlifters. *Journal of sports sciences*, *18*(8), 643-652.

Haff, G. G., Carlock, J. M., Hartman, M. J., and Kilgore, J. L. (2005). Force-time curve characteristics of dynamic and isometric muscle actions of elite women olympic weightlifters. *Journal of Strength and Conditioning research*, *19*(4), 741.

Haidich, A. B. (2010). Meta-analysis in medical research. *Hippokratia*, *14*(Suppl 1), 29-37. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21487488

Haug, W. B., Spratford, W., Williams, K. J., Chapman, D. W., and Drinkwater, E. J. (2015). Differences in End Range of Motion Vertical Jump Kinetic and Kinematic Strategies Between Trained Weightlifters and Elite Short Track Speed Skaters. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*(9). https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/09000/Differences_in_End_Range_of_Motion_Vertical_Jump.14.aspx

Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J., and Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *Bmj*, *327*(7414), 557-560.

Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R., and Nosaka, K. (2008). Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *22*(2), 412-418.

Hornsby, W. G., Gentles, J. A., MacDonald, C. J., Mizuguchi, S., Ramsey, M. W., and Stone, M. H. (2017). Maximum Strength, Rate of Force Development, Jump Height, and Peak Power Alterations in Weightlifters across Five Months of Training. *Sports*, *5*(4), 78.

İnce, İ. (2019a). Elit Erkek ve Kadın Haltercilerin Dünya ve Avrupa Şampiyonaları Yarışma Kaldırışlarındaki Başarı Düzeylerinin Analizi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, *10*(1), 24-30. https://doi.org/10.17155/omuspd.428231

*Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com

İnce, İ. (2019b). Genç Erkek Haltercilerde Vücut Kompozisyonu Tam Skuat Bar Zirve Güç ve Dikey Sıçrama Testlerinin Koparma ve Silkme Toplam Performansını Tahmin Etme Gücünün İncelenmesi. *Turkiye Klinikleri Spor Bilimleri*, *11*(3).

İnce, İ. (2019c). Haltercilerde Bir Alan Testi Yaklaşımı Olarak Dikey Sıçrama Güç Kestirimleri ile Performans Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *17*(3), 48-57.

İnce, İ., and Şentürk, A. (2019). Effects of plyometric and pull training on performance and selected strength characteristics of junior male weightlifter. *Physical education of students*, *23*(3), 120-128.

İnce, İ., and Ulupınar, S. (2020). Prediction of competition performance via selected strength-power tests in junior weightlifters. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, *60*(2), 236-243. https://doi.org/10.23736/s0022-4707.19.10085-0

İnce, İ., Ulupinar, S., and Özbay, S. (2020). Body composition isokinetic knee extensor strength and balance as predictors of competition performance in junior weightlifters. *Isokinetics and Exercise Science*(Preprint), 1-8.

Joffe, S. A., and Tallent, J. (2020). Neuromuscular predictors of competition performance in advanced international female weightlifters: a cross-sectional and longitudinal analysis. *Journal of sports sciences*, *38*(9), 985-993.

Kılıçkap, M. (2018). Meta-analizleri nasıl yorumlayalım: Türkiye'de kardiyovasküler risk faktörlerine yönelik yapılan meta-analizlerin metodolojik açıdan değerlendirilmesi. *Turk Kardiyol Dern Ars*, *46*(7), 624-635.

Kite, R., and Spence, A. (2017). Horizontal jump predicts weightlifting performance. *EWF Scientific Magazine*, *8*(September), 5-16.

Králová, T., Gasior, J., Vanderka, M., Cacek, J., Vencúrik, T., Bokůvka, D., and Hammerová, T. (2020). Correlation analysis of olympic-style weightlifting exercises and vertical jumps. *Studia sportiva*, *13*(2), 26-32.

Lajin, B., and Alachkar, A. (2013). The NQO1 polymorphism C609T (Pro187Ser) and cancer susceptibility: a comprehensive meta-analysis. *British journal of cancer*, *109*(5), 1325-1337.

Lewis, S., and Clarke, M. (2001). Forest plots: trying to see the wood and the trees. *Bmj*, *322*(7300), 1479-1480.
MacKenzie, S. J., Lavers, R. J., and Wallace, B. B. (2014). A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat. *J Sports Sci*, *32*(16), 1576-1585. https://doi.org/10.1080/02640414.2014.908320

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., and Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, *4*(1), 1-9.

Pacewicz, C. E., Mellano, K. T., and Smith, A. L. (2019). A meta-analytic review of the relationship between social constructs and athlete burnout. *Psychology of Sport and Exercise*, *43*, 155-164.

Sato, K., Fleschler, P., and Sands, W. (2009). Barbell acceleration analysis on various intensities of weightlifting. ISBS-Conference Proceedings Archive.

Smith, K. L., Weir, P. L., Till, K., Romann, M., and Cobley, S. (2018). Relative age effects across and within female sport contexts: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, *48*(6), 1451-1478.

Soriano, M. A., Suchomel, T. J., and Comfort, P. (2019). Weightlifting overhead pressing derivatives: a review of the literature. *Sports Medicine*, *49*(6), 867-885.
Sterne, J. A., Gavaghan, D., and Egger, M. (2000). Publication and related bias in meta-analysis: power of statistical tests and prevalence in the literature. *Journal of clinical epidemiology*, *53*(11), 1119-1129.

Stone, M. H., Sands, W. A., Pierce, K. C., Carlock, J., Cardinale, M., and Newton, R. U. (2005). Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Med Sci Sports Exerc*, *37*(6), 1037-1043. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15947731

**Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com*

Stone, M. H., Sands, W. A., Pierce, K. C., Carlock, J., Cardinale, M., and Newton, R. U. (2005). Relationship of maximum strength to weightlifting performance. *Medicine and Science in sports and exercise*, *37*(6), 1037-1043.

Storey, A., and Smith, H. K. (2012). Unique aspects of competitive weightlifting: performance, training and physiology. *Sports Med*, *42*(9), 769-790. https://doi.org/10.2165/11633000-000000000-00000

Suarez, D. G., Slaton, J. A., Davis, M. W., Rochau, K. G., Bruno, M. A., and Stone, M. H. Relationships Between Lower Body Musculature and Performance in Competititve Male and Female Weightlifters.

Suchomel, T. J., Comfort, P., and Lake, J. P. (2017). Enhancing the force-velocity profile of athletes using weightlifting derivatives. *Strength and Conditioning Journal*, *39*(1), 10-20.

Suchomel, T. J., Comfort, P., and Stone, M. H. (2015). Weightlifting pulling derivatives: Rationale for implementation and application. *Sports Medicine*, *45*(6), 823-839.

Travis, S. K., Goodin, J. R., Beckham, G. K., and Bazyler, C. D. (2018). Identifying a test to monitor weightlifting performance in competitive male and female weightlifters. *Sports*, *6*(2), 46.

Ulupınar, S., and İnce, İ. (2020). Prediction of competition performance via commonly used strength-power tests in junior female weightlifters. *Isokinetics and Exercise Science*(Preprint), 1-9.

Ulupınar, S., ve İnce, İ. (2021). Spor Bilimlerinde Etki Büyüklüğü ve Alternatif İstatistik Yaklaşımları. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1-17. https://doi.org/10.33689/spormetre.794015

Vizcaya, F. J., Viana, O., del Olmo, M. F., and Acero, R. M. (2009). Could the deep squat jump predict weightlifting performance? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *23*(3), 729-734.

Zaras, N., Stasinaki, A.-N., Spiliopoulou, P., Hadjicharalambous, M., and Terzis, G. (2020). Lean Body Mass, Muscle Architecture, and Performance in Well-Trained Female Weightlifters. *Sports*, *8*(5), 67.

Zaras, N., Stasinaki, A. N., Spiliopoulou, P., Arnaoutis, G., Hadjicharalambous, M., and Terzis, G. (2020). Rate of Force Development, Muscle Architecture, and Performance in Elite Weightlifters. *Int J Sports Physiol Perform*, 1-8. https://doi.org/10.1123/ijspp.2019-0974

**Sorumlu Yazar: İzzet İNCE, Doç. Dr., E-mail: izzetince43@gmail.com*