

## SAĞLIKLI GENÇ YETİŞKİNLERDE HALAT VE KÜREK EGZERSİZLERİNİN FİZİKSEL PERFORMANS ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

### COMPARISON OF THE EFFECTS OF BATTLE ROPE AND ROWING EXERCISES ON PHYSICAL PERFORMANCE IN HEALTHY YOUNG ADULTS

Esmâ ARSLAN<sup>1</sup>, Görkem KIYAK<sup>1</sup>, Hasan ÖZBEK<sup>2</sup>, Ziya YILDIZ<sup>3</sup>, Ramazan Kürşat ERDAŞ<sup>1</sup>, Furkan Hasan KÜÇÜK<sup>1</sup>, Ferdi BAŞKURT<sup>4</sup>, Sabriye ERCAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı, Isparta, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Burdur, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Uluborlu Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

<sup>4</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

**Cite this article as:** Arslan E, Kiyak G, Özbek H, Yıldız Z, Erdaş RK, Küçük FH, Başkurt F, Ercan S. Sağlıklı Genç Yetişkinlerde Halat ve Kürek Egzersizlerinin Fiziksel Performans Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Med J SDU 2022; 29(4): 629-641.

#### Öz

#### Amaç

Halat egzersizleri, fiziksel performansı artırmak için geniş çaplı ve ağır halatların kullanıldığı plyometrik egzersiz yaklaşımıdır. Kürek egzersizleri ise genel vücut kuvvetini artıran, kapalı ortamda kürek çekme ale-tiyle yapılan bir egzersiz türüdür. Çalışmanın amacı, bu iki egzersiz yaklaşımının omzun internal rotasyon/ eksternal rotasyon (IR/ER) kas kuvvetine, propriyosepsiyonuna, üst ekstremitte dengesine, alt ekstremitte kuvveti ve gövde stabilizasyonuna etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

#### Gereç ve Yöntem

Araştırmaya, 18-25 yaşları aralığında sağlıklı 22 birey dahil edilmiştir. Çalışma başlangıcında ve sonunda; 60°/sn açısal hızdaki izokinetik dinamometre ile IR/ER omuz kas kuvvet testi, izokinetik dinamometre ile 15°, 45° ve 75° hedef açılarda aktif IR/ER omuz propriyosepsiyon ölçümü, üst ekstremitte için Y denge testi

ve kapalı kinetik zincir alt ekstremitte stabilite testi gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar randomize olarak kürek (n=10) ve halat (n=12) egzersiz gruplarına ayrılmıştır. Her iki gruba da 6 hafta boyunca, haftada 3 gün, gün aşırı, 6 set egzersiz ve setler arasında 30 sn dinlenmeyle egzersizler yapılmıştır. Egzersizler sırasındaki ritmi takip edebilmek için halat egzersiz grubunda 60 bpm, kürek grubunda 30 bpm metronom hızı belirlenmiştir.

#### Bulgular

Egzersiz programlarından sonra; her iki grubun da (Kürek; n=9 / Halat; n=10) başlangıca göre kapalı kinetik zincir alt ekstremitte stabilite testi ve IR total iş sonucunda anlamlı artış bulunmuş (p<0,05), Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve propriyosepsiyon testi sonuçlarında fark olmadığı görülmüştür (p>0,05). Halat egzersizi grubunun; dominant omzunun 60°/s hızındaki IR zirve torku (p=0,048) ve vücut ağırlığına oranı (p=0,045) egzersiz programının sonunda, başlangıca göre anlamlı olarak artmıştır. Egzersiz programı-

**Sorumlu yazar ve iletişim adresi /Corresponding author and contact address:** G.K. / gorkemkiyak0@gmail.com

**Müracaat tarihi/Application Date:** 04.10.2022 • **Kabul tarihi/Accepted Date:** 08.11.2022

**ORCID IDs of the authors:** E.A: 0000-0001-7097-8619; G.K: 0000-0003-4780-8480;

H.Ö: 0000-0002-9842-9942; Z.Y: 0000-0001-6961-8202; R.K.E: 0000-0001-9206-7533;

F.H.K: 0000-0001-7718-8003; F.B: 0000-0002-8997-4172; S.E: 0000-0001-9500-698X

nın başlangıcına göre egzersiz programı sonrasında belirlenen değişim miktarlarının karşılaştırılmasında iki grup arasında birbirine üstünlük gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

### Sonuç

Mevcut sonuçlar ışığında iki egzersiz protokolünün de sağlık bireylerde antrenman programlarının bir parçası haline getirilebileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Denge, Halat Egzersizi, Kas Kuvveti, Kürek Egzersizi, Propriyosepsiyon

### Abstract

#### Objective

Battle rope exercises are a plyometric exercise approach in which large diameter and heavy ropes are used to increase physical performance. Rowing exercises are a type of exercise that increases general body strength and are performed with a rowing device in an indoor environment. The aim of the study is to determine the effects of these two exercise approaches on internal rotation/ external rotation (IR/ER) shoulder strength, proprioception and upper extremity balance, lower extremity strength, and trunk stabilization.

#### Material and Method

Healthy individuals ( $n=22$ ) between the ages of 18-25 were included in the study. At the beginning and at the end of the study; IR/ER shoulder muscle strength test with an isokinetic dynamometer at  $60^\circ/\text{sec}$  angular velocity, active IR/ER shoulder proprioception measurement at  $15^\circ$ ,  $45^\circ$ , and  $75^\circ$  target angles with an isokinetic dynamometer, Upper Extremity Y Balance

Test and closed kinetic chain lower extremity stability test was performed. Participants were randomly assigned to rowing ( $n=10$ ) and battle rope ( $n=12$ ) exercise groups. Both groups were trained for 6 weeks, 3 days a week, every other day, 6 sets of exercise, and 30 seconds of rest between sets. The metronome speed was determined as 60 bpm in the rope exercise group and 30 bpm in the rowing group for follow the rhythm during the exercises.

### Results

After the exercise programs; in both groups (Rowing;  $n=9$  / Battle rope;  $n=10$ ) there were a significant increase in the results of the closed kinetic chain lower extremity stability test and IR total work compared to the baseline ( $p<0.05$ ), no difference was found in the results of the Upper extremity Y balance test and proprioception test ( $p>0.05$ ). Battle rope exercise group; the peak torque of IR at  $60^\circ/\text{s}$  ( $p=0.048$ ) and the ratio to body weight ( $p=0.045$ ) of the dominant shoulder increased significantly at the end of the exercise program compared to the beginning. When comparing the amount of change determined after the exercise program compared to the beginning of the exercise program, no superiority was observed between the two groups ( $p>0.05$ ).

### Conclusion

In the light of current results, we think that both exercise protocols can be made a part of training programs in healthy individuals.

**Keywords:** Balance, Battle Rope Exercise, Muscle Strength, Rowing Exercise, Proprioception

### Giriş

Egzersiz halatları, uzun yıllar boyunca fiziksel performansı geliştirmeye yönelik bir eğitim aracı olarak kullanılmıştır (1). Halat egzersiz eğitimi, geniş çaplı ve ağır halatların (İng. Battle rope) kullanıldığı zorlayıcı bir fiziksel aktivitedir. Üst ekstremitte ve gövde hareketleriyle birlikte halatın dalgalandırılmasıyla yapılan, popüleritesi giderek artan bir egzersizdir (1). Günümüzde genellikle genel vücut kuvvetini ve dayanıklılığını artırmak için özellikle fitness programlarının bir parçası olarak kullanılmaktadır (1).

Calatayud ve ark. unilaterale ve bilateral halat egzersizi sırasındaki kas aktivitelerinin (anterior deltoid, eksternal oblik, lumbal erektör spina, gluteus medi-

us) elektromiyografi (EMG) ile ölçümünü yapmışlar ve maksimum istemli izometrik kontraksiyona (MVIC) göre normalize etmişlerdir (2). Bilateral halat egzersizi sırasında incelenen tüm kasların daha fazla aktivasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Eksternal oblik kasının aktivasyonu unilaterale halat egzersizinde, lumbal erektör spina kasının aktivasyonu ise bilateral halat egzersizinde daha fazla bulunmuştur. Anterior deltoid, eksternal oblik ve lumbal erektör spina kaslarının aktivasyonu her ikisinde de artış göstermiştir (2). Halat egzersizleri ile ilgili mevcut literatürün sınırlı olması ve literatürde yer alan öncü verilerin üst gövde kuvvetinde ve dayanıklılığında gelişim sağladığını göstermesi gibi nedenlerden dolayı üst gövdeye spesifik testlerle kassal kuvvet ve dayanıklılık değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (3).

Kürek çekme aktivitesiyse, aerobik ve anaerobik bileşenleri olan tüm vücudun kuvvet ve dayanıklılığını içeren bir aktivitedir. Kürek çekme aktivitesinde 23 kasın EMG verilerinin incelendiği bir çalışmada gastrokinemius, kuadriseps, hamstring, gluteus maksimus, latissimus dorsi, erektoör spina, trapezius, deltoid, biceps ve triceps braki, brakioradialis kaslarında aktivasyon gözlenmiştir (4). Meme kanseri atlatanlarda fiziksel uygunluğu geliştirmek için uygulanan kürek egzersizinden sonra bireylerin kavrama kuvvetinde, sıçrama yüksekliğinde, tekrarlı otur kalk testinde, 6 dakika yürüme testi mesafesinde anlamlı olarak gelişmeler olduğu bildirilmiştir (5). Görme engelli bireylerde yapılan 6 haftalık kürek egzersizinden sonra gövde ekstansörlerinin kuvvetinde, gövde esnekliğinde, biyokimyasal değerlerinde (LDL, albümin vb.) ve yağsız vücut kütlelerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler gözlemlendiği belirtilmiştir (6).

Halat ve kürek egzersizlerinin gövde, alt ve üst ekstremiteler dahil geniş kas gruplarını aktive etmesi, halat egzersizinin doğasının pertürbasyonları içermesi gibi nedenlerle bu egzersizler çok sayıda fiziksel performans parametresini geliştirmek için kullanım potansiyeline sahiptir. Bu iki egzersiz türünü karşılaştıran çalışma, incelenemediği kadarıyla, literatürde bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalarda ise bu egzersizlerin sağlıklı bireylerdeki etkileri detaylı olarak incelenmemiştir. Ayrıca üst ekstremitelerde performansı üzerine etkileri ve bu egzersizlerin birbirlerine üstünlüklerinin bulunup bulunmadığı da net olarak bilinmemektedir.

Bu çalışma, literatür incelendiğinde, sağlıklı bireyler üzerinde halat ve kürek egzersizlerinin etkilerinin karşılaştırıldığı ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır. Bu çalışmada, halat ve kürek egzersizlerinin sağlıklı bireylerin performans parametrelerine etkilerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu çalışma ışığında, mevcut egzersizlerin antrenman programlarının bir parçası haline gelmesi ve bilimsel sonuçlarla paralel şekilde protokollerin oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın hipotezi, üst ekstremitelerde kuvveti, propriyosepsiyonu ve dengesi ile alt ekstremitelerde kuvveti ve gövde stabilizasyonu üzerinde, halat egzersizlerinin kürek egzersizlerine kıyasla daha fazla etkisi olacaktır. Bu çalışmada sağlıklı genç erişkinlerde uygulanan halat ve kürek egzersizinin internal rotasyon/eksternal rotasyon (IR/ER) omuz kuvvetine, propriyosepsiyonuna ve üst ekstremitelerde dengesine, alt ekstremitelerde kuvveti ve gövde stabilizasyonuna etkilerini belirlemek ve iki egzersiz yaklaşımını karşılaştırmak amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Çalışma, randomize kontrollü çalışma olarak planlandı. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığının 11 Şubat 2022 tarihli 4/55 sayılı etik kurul kararınca çalışmanın yapılabilirliği uygun bulundu. Çalışma, 28 Şubat-20 Mayıs 2022 tarihleri arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirildi.

### Katılımcılar ve Çalışma Tasarımı

Çalışmaya; Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde eğitim gören, 18-25 yaş arasında olan ve çalışma protokolünü gönüllü olarak kabul eden sağlıklı bireyler dahil edildi. Çalışmadan; fiziksel aktivitelerinde düzenli olarak halat egzersizi veya kürek egzersizi yaptığını bildiren kişiler, son 6 ay içerisinde kas-iskelet sistemi kaynaklı yaralanma geçirenler, son 1 yıl içerisinde kas-iskelet sistemi kaynaklı yaralanma nedeniyle cerrahi geçirenler, bilişsel bozukluğu veya mental yetersizliği bulunanlar, egzersiz performansını kısıtlayacak veya değiştirecek herhangi bir nörolojik, ortopedik veya kardiyopulmoner hastalığa sahip olanlar dışlandı.

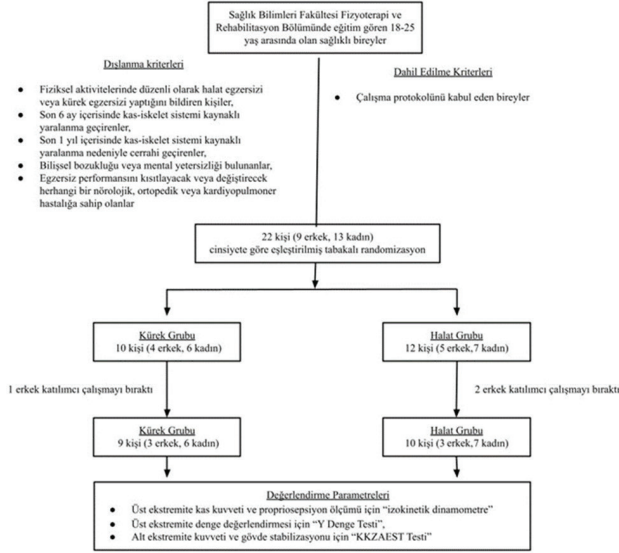
Çalışmaya katılacak olan bireylere çalışma sırasında yapılacak olan uygulamalar hakkında bilgi verildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden katılımcılar cinsiyete göre eşleştirilmiş tabakalı randomizasyon yöntemiyle iki eşit gruba randomize edildi.

Çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için "G power sürüm 3.1.9.4" programında güç analizi gerçekleştirildi. Örnek çalışma olarak Maniazhagu ve ark. yaptığı çalışma referans alındı (7). Programda tip 1 hata payı 0,05, etki boyutu 2, çalışmanın gücü 0,95 ve çalışma grubu 2 olacak şekilde belirlendi. Planlanan çalışmada, her iki grup için de 8'er kişinin gerekli olduğu bulundu. Çalışmadan ayrılacak katılımcılar olabileceği göz önüne alınarak kürek egzersiz grubu için (4 erkek, 6 kadın) 10 kişi, halat egzersiz grubu için (5 erkek, 7 kadın) 12 kişi, toplamda 22 kişi çalışmaya dahil edildi. Çalışma sürecinde kürek egzersiz grubundan 1 erkek, halat egzersiz grubundan 2 erkek katılımcı çalışmaya devam etmedi. Çalışma; kürek egzersiz grubunda 9 katılımcı (3 erkek, 6 kadın), halat egzersiz grubunda 10 katılımcıyla (3 erkek, 7 kadın) tamamlandı.

### Uygulanan Değerlendirme Yöntemleri

Her katılımcıya demografik bilgi formu uygulandıktan sonra; IR/ER omuz izokinetik kas kuvveti ve propri-

yosepsiyon ölçümü için izokinetik dinamometre (Iso-force, Tur Kinetics, Almanya), üst ekstremité denge değerlendirmesi için “Üst Ekstremité Y Denge Testi” ve alt ekstremité kuvveti ve gövde stabilizasyonu için “Kapalı Kinetik Zincir Alt Ekstremité Stabilite Testi (KKZAEST)” kullanıldı (Şekil 1).



### Şekil 1

#### Çalışma akış şeması

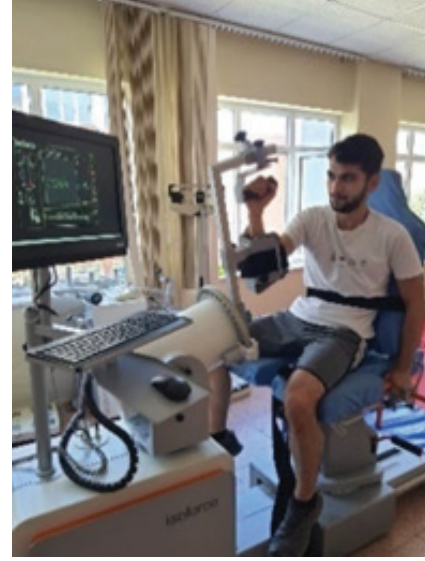
Katılımcılar egzersiz programına dahil edilmeden iki gün önce ve egzersiz programı tamamlandıktan iki gün sonra değerlendirildi. Grupları randomize eden, egzersizleri yaptıran, değerlendirmeleri yapan ve istatistiksel analizi yapan araştırmacılar körlendi, çalışma bu yönüyle çift kör (değerlendirici ve istatistiksel analiz yapan) olarak planlandı.

### Veri Toplama Araçları

#### İzokinetik Kas Kuvveti ve Propriyosepsiyon Ölçümü

İzokinetik kasılma, sabit hareket hızlarında açığa çıkan dinamik kas kasılmasıdır. İzokinetik kas aktivitesinde, hareketin her noktasında izokinetik dinamometrenin direncine karşı maksimum kuvvet açığa çıkartılması hedeflenir. Uygulanan açılma hız ve tork değeri hesaplanmasında kullanılır (8). Çalışmada izokinetik dinamometrede omuz ekleminin 60°/sn açılma hızında IR/ER konsantrik/konsantrik modda kas kuvveti ve 90° omuz eksternal rotasyonundan başlayarak 15°, 45° ve 75° hedef açılarda aktif omuz IR/ER yeniden pozisyonlama testiyle propriyosepsiyon ölçümü yapıldı.

İzokinetik test protokolü, oturma pozisyonunda ve skapular nötral pozisyonunda, omuz internal ve eksternal rotatör kaslarının kuvveti 60°/s açılma hızında kon-



A



B



C





D

### Şekil 2

İzokinetik Kas Kuvveti (a) ve Propriyosepsiyon Ölçümü (b-d)  
 a. İzokinetik kuvvet ölçümü için başlangıç pozisyonu,  
 b. Propriyosepsiyon ölçümü başlangıç pozisyonu,  
 c. Başlangıç pozisyonundan son ölçüm noktasına kadar giderken ara pozisyon,  
 d. Propriyosepsiyon ölçümünün son pozisyonu

santrik/konsantrik modda gerçekleştirildi. Test, 60°/s açısal hızda 5 tekrar olarak her iki omuz için uygulandı (8). Her bir ölçüm için katılımcılara test öncesinde deneme yaptırıldı. İzokinetik kuvvet ölçümü esnasında katılımcılar daha yüksek performans sergileyebilmeleri açısından sözel olarak cesaretlendirici ifadelerle desteklendi (9) (Şekil 2a).

Propriyosepsiyon ölçümü de oturma pozisyonunda ve skapular nötral pozisyonda omuz eklemi 90° eksternal rotasyonu başlangıç kabul edilerek internal rotasyon hareketi yönünde 15°, 45° ve 75° hedef açılarda yapıldı. Test yapılmadan önce yapılacak hareketler katılımcıya gözler açık şekilde 3 tekrarlı deneme yapılarak öğretildi ve test sırasında gözler kapalıyken hareketi test edilen açıya aktif olarak getirmesi istendi. İstenen açıya yaklaşma derecesinin mutlak değeri propriyoseptif pozisyonlama hatası olarak kaydedildi (Şekil 2b-d).

### Üst Ekstremitte Denge Ölçümü

Üst Ekstremitte Y Denge Testi, fiziksel performansı ölçmek, denge becerilerini kıyaslamak, postüral sınırları belirlemek ve yaralanma durumlarını tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir (10). Üst Ekstremitte Y Denge Testi, katılımcıların sağ ve sol olmak üzere her iki üst ekstremitesi için ayrı ayrı şınav pozisyonunda



A



B



C

### Şekil 3

Üst Ekstremitte Y Denge Ölçümü, a. Süperolateral uzanma, b. İnerolateral uzanma, c. Medial uzanma

uygulandı. Bir el merkez noktasında sabit duruşunu korurken, diğer el ile medial, süperolateral ve inferolateral yönlerde, erişebildikleri en uzak noktaya kadar ulaşmaları istendi. Teste başlamadan önce katılımcılara her üç uzanma yönünde sağ ve sol el ile deneme yaptırıldı. Katılımcıların her uzanma yönünde 3 tekrar yapmaları istendi ve uzanma mesafelerinin ortalamaları alınarak santimetre olarak kaydedildi. Shaffer ve ark.'ın çalışmaları dikkate alınarak üç yönde erişilen değerlerin aritmetik ortalaması alındı ve nihai ölçüm değeri olarak kaydedildi (11) (Şekil 3).

### Alt Ekstremitte Kuvveti ve Gövde Stabilizasyonu Ölçümü

Alt ekstremitte kuvveti ve gövde stabilizasyonu için KKZAEST kullanıldı. Teste sabit zeminde, ön kollar üzerinde, 'plank' pozisyonunda, ayaklar omuz genişliğinde açık, ayak parmakları zeminle temas halinde ve vücut düz bir hattayken başlandı. Başlangıç pozisyonu korunurken, katılımcıdan bir ayağını diğer ayağının dış tarafına çaprazlayarak dokundurması, başlangıç pozisyonuna geri dönmesi ve daha sonrasında aynı hareketi diğer ayağıyla da gerçekleştirmesi istendi. Katılımcılardan bu hareketi mümkün olduğu kadar hızlı ve iki ayağıyla sıralı şekilde yapması istendi. Katılımcının 15 saniyede yaptığı tekrar sayısı kaydedildi. Katılımcılara, teste aşına olması için bir kez deneme yaptırıldı. Test, her bir katılımcıya 3 tekrar olacak şekilde uygulandı ve her testin arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verildi. Veri analizlerinde 3 denemenin ortalaması kullanıldı (12) (Şekil 4).

### Grupların Egzersiz Protokolleri

Katılımcılar; demografik bilgileri alınıp, fiziksel performans testleri yapıldıktan iki gün sonra randomize edildiği egzersiz grubuna yönlendirildi. Katılımcıların dahil oldukları çalışma protokolü için gün planlanması yapıldı. Her iki gruptaki katılımcıların egzersizlerden önce bisiklet ergometresinde 5 dakikalık bir ısınma yapmaları istendi. Isınma ile egzersiz protokolü arasında 1 dakikalık dinlenme arası verildi. Egzersizler her iki grup için 6 hafta, haftada 3 gün ve günde (iki egzersiz günü arasında 1 gün dinlenme süresiyle) olacak şekilde yapıldı. Egzersiz protokollerinin zorluk seviyesi ve tekrar sayısı çalışma öncesi yapılan pilot çalışmayla belirlendi ve algılanan efor düzeyine göre birbirine eşitlendi. Kürek ergometresinin (Concept 2, PM3, Çin) 10. direnç seviyesinde metronomla 30 bpm (dakika başına vuruş/beats per minute) hızında yapılan bir kürek çekme ve dönüş hareketi, halatla 60 bpm hızında yapılan bilateral salınım hareketinin zorluk seviyesine karşılık geldiği hesaplandı ve her iki egzersiz de 6 set 15 tekrarlı olarak uygulandı. Kürek egzersiz grubunun egzersiz uygulaması, literatürde kullanılan kürek çekme egzersiz cihazında gerçekleştirildi (6, 8,



A



B

### Şekil 4

Alt Ekstremitte Kuvveti ve Gövde Stabilizasyonu Ölçümü için Kapalı Kinetik Zincir Alt Ekstremitte Stabilitate Testinin Uygulanması

13). Ratamess ve ark. halat egzersizlerinde salınım hızını belirlemede metronom kullanmışlardır (14). Literatür incelendiğinde, kürek çekme hızının belirlenmesinin araştırmacıların tercihine bırakıldığı gözlenmektedir (6, 13, 15). Çalışmamızda kürek çekme hızı ve halat salınım hızı metronomla belirlenerek egzersiz protokolü katılımcılar arasında sabitlenmeye çalışılmıştır. Egzersiz setleri arasında dinlenme süresini belirleyen Ratamess ve ark., 1 dakika ve 2 dakika aralıklı dinlenme aralığı verdikleri gruplarda kısa dinlenme aralığına sahip grubun daha üstün kardiyovasküler ve metabolik etkiyi açığa çıkarttığını bildirmişlerdir (14).



Çalışmamızda Ratamess ve ark. (14) çalışması dikkate alınarak setler arasında süre daha kısa tutularak 30 sn'lik dinlenme zaman aralığıyla yapılmıştır.

Halat egzersizi protokolü: Halat egzersizi grubunda 10 metre uzunluğunda 3,8 mm kalınlığında bir halat (Avesa, Türkiye) ile egzersiz yapıldı. Katılımcılardan ayakta duruş pozisyonunda, ayakları omuz genişliğinde açık, gövde öne doğru yaklaşık 30-45° açığa kadar eğilmiş olarak egzersizi yapmaları istendi. Halat, orta noktasından stabil bir nesneye sabitlendi. Katılımcının, her iki eliyle 5m±5cm uzunluğundaki halatı uçlarından tutması ve egzersizi bilateral salınımla yapması istendi. Egzersiz protokolü, Marshall ve ark. uyguladığı protokol dikkate alınarak 6 set 15 sn (60

bpm hızda 15 tekrar) egzersiz ve setler arasında 30 sn dinlenme şeklinde uygulandı (16) (Şekil 5a).

Kürek egzersizi protokolü: Kürek egzersizi kürek ergometresi kullanılarak yapıldı. Katılımcılara halat egzersiz protokolüyle aynı zorluk derecesi ve tekrar sayısında 6 set 30 sn (30 bpm hızda 15 tekrar) egzersiz ve setler arasında 30 sn dinlenme olacak şekilde egzersiz yaptırıldı (Şekil 5b).

#### İstatistiksel Analiz

Toplanan veriler, 'Statistical Package for Social Science (SPSS)' programının 26.0 versiyonu kullanılarak analiz edildi. Demografik verilerin, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri frekans,



A-I



A-II



B-I



B-II

#### Şekil 5

a. Halat egzersizi, b. Kürek egzersizi

ortalama, standart sapma ve yüzdelik dilim şeklinde yorumlandı. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Shapiro Wilk testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki farkın analizinde ki-kare testi kullanıldı. İki grubun başlangıçtaki ve son ölçümleri arasındaki değişkenlerin analizi için parametrik koşullarda bağımlı gruplar t testi, parametrik olmayan koşullarda Wilcoxon işaretli sıra testi kullanıldı. İki grubun ölçümleri arasındaki farkın analizi için parametrik koşullarda bağımsız gruplar t testi, parametrik olmayan koşullarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi tüm analizler için  $p < 0,05$  olarak kabul edildi. Normal dağılıma uyan veriler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymayan veriler ortanca (minimum-maksimum) olarak sunuldu.

## Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 22 katılımcıdan 3'ünün çalışmayı yarıda bırakması ve takip dışı kalması nedeniyle araştırma 19 katılımcı ile tamamlandı. Katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1'de özetlendi. İki grup arasında; yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, cinsiyet, dominant ekstremitte ve sigara kullanımı açısından anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Katılımcıların egzersiz öncesi değerlendirme sonuçları Tablo 2'de özetlendi. Başlangıçta iki grup arasında dominant ve nondominant ekstremitte izokinetik kas kuvveti ölçümleri, kuvvetin vücut ağırlıklarına oranları, izokinetik total iş ve propriyoseptif pozisyonlama ha-

Tablo 1 Demografik bilgiler

	Halat (n=10)	Kürek (n=9)	p
Yaş (yıl)	22,10±0,87	23,22±1,71	0,104
Boy (cm)	166,60±7,27	170,22±6,49	0,270
Vücut Ağırlığı (kg)	60,40±12,27	64,78±11,58	0,436
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	21,59±3,14	22,21±2,46	0,642
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	3/7	3/6	0,876
Dominant Ekstremitte (Sağ/Sol)	10/0	8/1	0,279
Sigara Kullanımı (Yok/Var)	9/1	8/1	0,937

n: Katılımcı sayısı, p: İstatistiksel anlamlılık değeri (Bağımsız gruplar t testi / Ki-kare testi), VKİ: Vücut kütle indeksi

Tablo 2 Grupların egzersizler öncesi karşılaştırılması

	Dominant			Nondominant		
	Halat (n=10)	Kürek (n=9)	p	Halat (n=10)	Kürek (n=9)	p
60°/s IR PT	63,57 (36,66-104,10)	61,02 (41,40-127,80)	0,905	60,25 (41,20-92,00)	68,66 (48,30-157,80)	0,447
60°/s IR PT/VA	0,96 (0,58-1,53)	0,97 (0,67-2,09)	0,968	0,90 (0,52-1,11)	1,10 (0,65-2,58)	0,780
60°/s IR TW	264,06 (100,20-491,40)	241,91 (153,70-588,00)	0,905	249,82 (132,30-424,90)	292,06 (180,30-705,40)	0,780
60°/s ER PT	39,42±19,36	34,73±11,22	0,524	32,15±15,64	34,31±12,18	0,743
60°/s ER PT/VA	0,57±0,22	0,54±0,19	0,823	0,46±0,15	0,53±0,19	0,399
60°/s ER TW	134,72±106,41	99,93±39,44	0,355	85,42 (15,50-246,50)	100,29 (8,50-187,20)	0,497
15° Prop	2,48 (1,00-6,60)	2,56 (0,30-6,00)	0,922	3,20±1,64	3,31±1,27	0,872
45° Prop	3,36±1,94	3,42±2,09	0,947	3,36±1,87	4,03±1,70	0,426
75° Prop	4,63±2,35	3,60±2,67	0,384	3,44±2,25	3,26±2,29	0,870
Üst Ekstremitte Y Denge Testi	96,53±5,30	91,01±9,22	0,124	102,28±8,95	91,25±7,40	<b>0,010*</b>
KKZAEST	24,68±3,33	21,63±2,18	<b>0,033*</b>			

n: Katılımcı sayısı, p: İstatistiksel anlamlılık değeri (Bağımsız gruplar t testi / Mann-Whitney U testi), IR: İnternal rotasyon, ER: Eksternal rotasyon, PT: Peak (Zirve) Tork, VA: Vücut ağırlığı, TW: Total Work (İş), Prop: Propriyosepsiyon, KKZAEST: Kapalı kinetik zincir alt ekstremitte stabilite testi, \*: İstatistiksel olarak anlamlı.



Tablo 3

Grup içi egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası arasındaki karşılaştırmalar

		Dominant			Nondominant		
		Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	p	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	p
60°/s IR PT	Halat	63,57 (36,66-104,10)	73,76±23,41	<b>0,048*</b>	60,25 (41,20-92,00)	67,99±19,97	0,102
	Kürek	61,02 (41,40-127,80)	71,45 (51-100,90)	0,138	68,66 (48,30-157,80)	70,26 (42,30-102,30)	0,850
60°/s IR PT/VA	Halat	0,96 (0,58-1,53)	1,11±0,32	<b>0,045*</b>	0,90 (0,52-1,11)	1,04±0,34	0,130
	Kürek	0,97 (0,67-2,09)	1,13 (0,73-1,69)	0,164	1,10 (0,65-2,58)	1,11 (0,62-1,67)	0,906
60°/s IR TW	Halat	264,06 (100,20-491,40)	333,03±128,79	<b>0,018*</b>	249,82 (132,30-424,90)	293,55±118,56	0,105
	Kürek	241,91 (153,70-588,00)	327,52 (177-521,50)	<b>0,037*</b>	292,06 (180,30-705,40)	311,14 (148,20-510,20)	0,601
60°/s ER PT	Halat	39,42±19,36	34,98±14,47	0,235	32,15±15,64	31,58±8,38	0,902
	Kürek	34,73±11,22	35,47±16,69	0,841	34,31±12,18	32,88±12,75	0,343
60°/s ER PT/VA	Halat	0,57±0,22	0,52±0,18	0,362	0,46±0,15	0,48±0,12	0,859
	Kürek	0,54±0,19	0,55±0,26	0,867	0,53±0,19	0,51±0,18	0,289
60°/s ER TW	Halat	134,72±106,41	98,15±80,82	0,115	85,42 (15,50-246,50)	77,28±46,18	0,732
	Kürek	99,93±39,44	101,10±94,58	0,967	100,29 (8,50-187,20)	84,54±70,56	0,182
15° Prop	Halat	2,48 (1,00-6,60)	2,34±1,36	0,776	3,20±1,64	3,60±1,58	0,644
	Kürek	2,56 (0,30-6,00)	2,17±1,28	0,640	3,31±1,27	2,43±1,31	0,169
45° Prop	Halat	3,36±1,94	4,01±2,69	0,599	3,36±1,87	4,34±2,89	0,264
	Kürek	3,42±2,09	4,30±2,69	0,429	4,03±1,70	3,16±1,24	0,231
75° Prop	Halat	4,63±2,35	3,14±1,39	0,088	3,44±2,25	2,34±1,32	0,217
	Kürek	3,60±2,67	2,79±2,47	0,437	3,26±2,29	2,71±0,72	0,431
Üst Ekstremiteler Y Denge Testi	Halat	96,53±5,30	103,72±12,81	0,064	102,28±8,95	102,58±9,82	0,914
	Kürek	91,01±9,22	94,39±9,67	0,179	91,25±7,40	96,20±8,14	0,088
KKZAEST	Halat	24,68±3,33	27,29±3,78	<b>0,012*</b>			
	Kürek	21,63±2,18	23,84±3,03	<b>0,022*</b>			

Halat egzersiz grubu (n=10), Kürek egzersiz grubu (n=9); n: Katılımcı sayısı, p: İstatistiksel anlamlılık değeri (Bağımlı gruplar t testi / Wilcoxon testi), IR: İnternal rotasyon, ER: Eksternal rotasyon, PT: Peak (Zirve) Tork, VA: Vücut ağırlığı, TW: Total Work (İş), Prop: Propriyosepsiyon, KKZAEST: Kapalı kinetik zincir alt ekstremiteler stabilite testi, \*: İstatistiksel olarak anlamlı.

Tablo 4

Gruplar arası egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası farkların karşılaştırılması

	Dominant			Nondominant		
	Halat (n=10)	Kürek (n=9)	p	Halat (n=10)	Kürek (n=9)	p
60°/s IR PT	10,19 (-6,70-42)	10,43 (-26,90-40,60)	0,975	7,74±13,44	1,60±24,51	0,501
60°/s IR PT/VA	0,15 (-0,12-0,58)	0,16 (-0,44-0,74)	0,936	0,14 (-0,13-0,77)	0,01 (-0,91-0,44)	0,435
60°/s IR TW	68,97±75,36	85,61±102,61	0,690	43,73±76,60	19,07±105,18	0,564
60°/s ER PT	-4,44±11,02	0,74±10,78	0,316	-0,57±14,25	-1,42±4,23	0,860
60°/s ER PT/VA	-0,05±0,17	0,01±0,16	0,436	0,01±0,19	-0,02±0,06	0,595
60°/s ER TW	-36,57±66,18	1,16±82,07	0,283	-8,14±72,73	-15,74±32,34	0,777
15° Prop	-0,13±1,47	-0,39±2,40	0,783	0,39±2,62	-0,87±1,74	0,235
45° Prop	0,64±3,75	0,88±3,18	0,884	0,98±2,60	-0,86±2,00	0,104
75° Prop	-1,48±2,46	-0,80±2,96	0,592	-1,09±2,61	-0,54±1,98	0,616
Üst Ekstremiteler Y Denge Testi	7,19±10,78	3,37±6,87	0,377	0,30±8,7	4,94±7,63	0,236
KKZAEST	2,60±2,61	2,21±2,34	0,736			

n: Katılımcı sayısı, p: İstatistiksel anlamlılık değeri (Bağımsız gruplar t testi / Mann-Whitney U testi), IR: İnternal rotasyon, ER: Eksternal rotasyon, PT: Peak (Zirve) Tork, VA: Vücut ağırlığı, TW: Total Work (İş), Prop: Propriyosepsiyon, KKZAEST: Kapalı kinetik zincir alt ekstremiteler stabilite testi

taları açısından anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Nondominant Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve KKZAEST sonucu ise halat grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).

Katılımcıların egzersiz öncesi ve sonrası dominant ve nondominant ekstremitelelerdeki değerlendirmeler arasındaki değişimler incelendi ve sonuçları Tablo 3'te verildi. Halat egzersizi grubunun dominant ekstremite  $60^\circ/s$  hızındaki internal rotasyon zirve torku ve vücut ağırlığına oranı, izokinetik total iş ve KKZAEST sonucunda anlamlı olarak artış gözlemlendi ( $p<0,05$ ), dominant ve nondominant ekstremiteye ait diğer değerlendirme sonuçlarında ise istatistiksel anlamlı fark gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Kürek egzersizi grubunun  $60^\circ/s$  hızındaki internal rotasyon izokinetik total iş ve KKZAEST sonucunda anlamlı olarak artış bulundu ( $p<0,05$ ), dominant ve nondominant ekstremitenin diğer sonuçlarında ise anlamlı değişiklik bulunmadı ( $p>0,05$ ).

Gruplar arasında egzersiz öncesindeki ve sonrasındaki değerlendirme sonuçlarının farkları incelendi ve Tablo 4'te özetlendi. İki grup arasında değerlendirilen parametrelerdeki değişim farkları açısından anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ).

## Tartışma

Çalışmamızda sağlıklı genç erişkinlerde halat egzersizi ile kürek çekme egzersizinin IR/ER omuz kuvveti, propriyosepsiyonu ve üst ekstremite dengesi, gövde stabilitesi ve alt ekstremite kuvveti ve dayanıklılığı üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Egzersiz programlarından sonra; her iki grubun da başlangıca göre kapalı kinetik zincir alt ekstremite stabilite testi ve IR total iş sonucunda anlamlı artış bulunmuş, Üst Ekstremitte Y Denge Testi ve propriyosepsiyon testi sonuçlarında fark olmadığı görülmüştür. Halat egzersizi grubunun; dominant omzunun  $60^\circ/s$  hızındaki IR zirve torku ve vücut ağırlığına oranı egzersiz programının sonunda, başlangıca göre anlamlı olarak artmıştır. Egzersiz programının başlangıcına göre egzersiz programı sonrasında belirlenen değişim miktarlarının karşılaştırılmasında iki grup arasında birbirine üstünlük gözlenmemiştir.

Yapılan halat ve kürek çekme egzersiz protokollerinin ardından propriyosepsiyon değerlerinde anlamlı bir artış bulunamamıştır. Omuz propriyosepsiyonunun iyileştirilmesi için eğitim etkisinin özgüllüğüne ilişkin orta düzeyde kanıt (seviye 3) vardır. Propriyoseptif eğitim, özellikle omuz propriyosepsiyon hissini geliştirebilir. Bu çıkarımı desteklemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (17). Literatür incelendiğinde halat ve kürek egzersizleri sonrasında

omuz propriyosepsiyon ölçümü yapılan başka çalışmada gözlenmemiştir. Bu nedenle, çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında omuz propriyosepsiyon eğitimi için antrenman veya rehabilitasyon programlarında bu iki egzersizin kullanımının etkili olmadığı gösterilmiş olmakla birlikte bu yargının kanıtlanabilmesi için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulacağı düşünülmüştür.

Çalışmamızda mevcut egzersiz protokolüne benzer çalışmalar incelendiğinde çalışmamızın aksine Swanik ve ark. plyometrik egzersiz eğitiminin omuz eklemine propriyosepsiyonunu artırdığı sonucuna varmışlardır (18). Salles ve ark. 'seated row' egzersizinin de içinde olduğu 4 farklı kuvvet antrenmanı sonrasında eklem pozisyon hissini artırdığını belirtmektedir (19). Çalışmamızda plyometrik egzersiz türü olan halat egzersizi ve 'seated row' egzersizine benzer kürek çekme egzersizleri sonrasında omuz eklemi propriyosepsiyonunda anlamlı bir değişikliğe rastlanmamıştır. Bu durumun çalışmalar arasındaki metodolojik farklılıkla ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Uygulanan kürek ve halat egzersiz protokolleri ile Üst Ekstremitte Y Denge Testi'nde anlamlı fark bulunamamıştır. Literatür incelendiğinde propriyosepsiyon ölçümüne benzer şekilde Üst Ekstremitte Y Denge Testi'nin veya başka denge testlerinin de mevcut egzersizler veya benzer egzersizler sonrasında ilk defa değerlendirildiği gözlemlenebilmiştir. Bu nedenle bu verinin de literatüre özgün bir değer olarak katkıda bulunacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızın ışığında üst ekstremite denge eğitimi açısından halat ve kürek egzersizlerinin benzer etkilerinden kaynaklı olarak antrenman/rehabilitasyon programlarının bir parçası olabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda KKZAEST testi yapılarak gövde stabilizasyonu ve alt ekstremite kas kuvveti değerlendirilmiştir. Her iki grupta grup içi gövde stabilitesi ve alt ekstremite kas kuvveti anlamlı olarak artmıştır. Fakat gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu sonuç ışığında görülmektedir ki kapalı kinetik zincir alt ekstremite stabilitesini geliştirmek amacıyla her iki egzersiz de kullanılabilir ve bu parametrelerde her iki egzersiz için benzer gelişim beklenebilir.

Kapalı kinetik zincir egzersizleri gün geçtikçe faydaları anlaşılacak rehabilitasyon programlarına daha fazla eklenmektedir. KKZAEST testi de bu faydaların gözlemlenmesi için geçerliliği sağlanmış bir test olarak göze çarpmaktadır (12). Halat ve kürek egzersizlerinin KKZAEST testini artırdığını bu çalışmamızda gözlemlemekteyiz. İleride alt ekstremite kapalı kinetik zincir egzersizlerinin yanında halat ve kürek egzersizlerinin antrenman ve rehabilitasyon programlarına ek-

lenebileceğini düşünmekteyiz. Aynı şekilde ileriki çalışmalarında çalışmamızdaki egzersizlerin veya benzer egzersizlerin KKZAEST açısından değerlendirilmesinin literatüre katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

Gövde, üst ekstremitede kuvvet üretimi için ilk noktadır ve buradaki kas gruplarının aktif olması gerekir. Halat dalgalanmaları sırasında sagittal düzlemde stabilizasyon sağlamak için etkili gövde kas aktivitesi gerekir (20). Manikumar ve ark. üst ekstremitede gücünü artırmak için çekirdek (İng. core) bölgesindeki kasların yeterince eğitilmesi gerektiğini vurgulamışlar, tek başına çekirdek bölgesine özgü egzersizler yerine çok eklemlili, üst ekstremitede de içeren serbest ağırlıklı egzersizlerin yapılmasını önermişlerdir (21). McAuslan çalışmasında halat egzersizinin çekirdek bölgesi, eksternal oblik ve lomber erector spinae kaslarında orta ila yüksek seviyelerde kas aktivitesine sebep olduğunu belirtmişlerdir. Halat egzersizinin çekirdek bölgesinde dinamik kas dayanıklılığını geliştirdiğini doğrulamıştır (22). Halat egzersizlerinin standart egzersiz programına sahip bir grupla karşılaştırıldığında dayanıklılık ve patlayıcı güçte anlamlı değişiklikler olduğu belirtilmiştir (23). Chen ve ark. 8 haftalık halat antrenmanından sonra, üniversiteli basketbolcularda şut doğruluğunda, göğüs hizasında pas hızında ve zıplama yüksekliğinde önemli gelişmelerin yanı sıra kardiyovasküler dayanıklılıkta, üst ve alt vücut gücünde ve çekirdek kas dayanıklılığında önemli gelişmeler gözlemlendiğini belirtmişlerdir (24). Mevcut çalışmalar, çalışmamızdaki KKZAEST testinin halat grubundaki artışını destekler niteliktedir.

Shin ve ark. görme engellilerde kürek çekme egzersizinin, sırt kuvvetinde ve gövde fleksiyonunda önemli gelişmeler sağladığını bildirmişlerdir (6). Janshen ve arkadaşları tek taraflı kürek çekme egzersizinde aynı tarafta kalan alt ekstremitede tabanında %56-91 oranında daha yüksek ortalama basınç değerleri olduğunu belirtmiştir. Simetrik kürek çekme egzersizi yapılsa kinematik analizde basıncın fazla olduğu taraf alt ekstremitede daha yüksek kas aktivitesi bulmuşlardır (25). Fakat bu basınç farklılığı alt ekstremitede kas kuvvetinde etkisinin olmayacağını söyleyen Parkin ve arkadaşları, tek taraflı kürek çekme esnasında erector spinae kaslarında kas aktivitesinin arttığını belirtmişlerdir (26). Mevcut çalışmalar, çalışmamızdaki KKZAEST testinin kürek grubundaki artışını destekler niteliktedir.

Halat egzersizi grubunun dominant ekstremitede 60°/s açısal hızdaki internal rotasyon zirve torku ve bu değerlerin vücut ağırlığına oranında, izokinetik total iş sonuçlarında istatistiksel anlamlı artış bulunmuştur. Langford ve ark.'nın 2019 yılında yayınladıkları halat

egzersizi üzerine yaptıkları derlemede benzer şekilde halat egzersizinin üst ekstremitede kas kuvvetini artırdığı belirtilmektedir (27). Mevcut derlemede (27) de belirtilen Quednow ve ark. tarafından yapılan çalışmada kolej çağındaki bireylerin, 5 haftalık kettlebell ve halat egzersiz programından sonra kavrama kuvvetinde önemli ölçüde artış gösterdikleri gözlemlenmiştir (28). Literatür incelendiğinde halat egzersizinin üst ekstremitede kas kuvveti üzerine etkisinin izokinetik dinamometre ile daha önce incelenmediği gözlemlenmekte olup çalışmamızın verileri ışığında halat egzersizinin özellikle omuz IR kas kuvveti kazanımı açısından kullanılabilir değerli bir egzersiz tipi olduğunu ortaya koyduk. Ancak ilerideki çalışmalarda halat egzersizinin üst ekstremitede kuvvetine etkisinin omuz eklemine diğer hareketlerinde de değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Halat grubunun aksine kürek grubunda dominant ekstremitede 60°/s açısal hızdaki internal rotasyon zirve torku ve bu değerlerin vücut ağırlığına oranında artış gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlenmemiştir. Literatür incelendiğinde kürek egzersizinin kas kuvvetine etkisinin izokinetik dinamometre ile omuz eklemi özelinde daha önce gözlemlenmemiş olması çalışmamızın özgün yönlerinden bir tanesidir. Gavala-González J ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada meme kanserli bireylerde kürek egzersizleri sonrasında kavrama kuvvetinde anlamlı artış görülmüştür (5). Spinal kord yaralanması olan hastalarda 6 haftalık kürek egzersiz eğitimi sonrasında omuz fleksörleri, ekstansörleri, abdükörleri ve addükörlerinin kas kuvvetinde anlamlı bir artış görülmüştür (15). Bizim çalışmamızın aksine mevcut çalışmalar kürek egzersizinin farklı kaslar düzeyinde kuvvet artışına sebep olduğunu göstermektedirler. Ayrıca düzenli kürek egzersizi yapan profesyonel kürek sporcularında kas kuvveti artışının kaçınılmaz olduğu uzman görüşü olarak kabul edilen bir gerçektir (29). Yapılacak çalışmalarda egzersiz süresi, şiddeti, frekansı gibi parametreler farklılaştırılarak literatürde mevcut çalışmalara benzer şekilde kuvvet parametresinde anlamlı artış sağlanabileceğini düşünmekteyiz. Ancak elde ettiğimiz veriler ışığında kürek egzersizinin özellikle omuz ER kas kuvveti artışı amacıyla antrenman veya rehabilitasyon protokollerinde kullanılmasını önermemekteyiz. Her iki grupta da incelenen kas kuvveti parametrelerinin dominant ve nondominant ekstremiteler üzerine etkilerinde anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu sonucun iki egzersizin de bilateral doğası nedeniyle olduğu öngörülebilir niteliktedir (2).

Çalışmamızda güç analizinde belirlenen örneklem büyüklüğüne ulaşılmış olmakla birlikte örneklem grubu-



nun cinsiyete özgü alt grup analizleri sunmak için yeterli olmaması, egzersiz protokolünün 6 hafta olması ve katılımcı grubunun aktif sporcu bireyler olmaması çalışmanın kısıtlılığıdır. IR/ER omuz kas kuvveti hariçindeki üst ekstremita kas kuvvetlerinin değerlendirilmemesi çalışmanın kısıtlılığı olarak kalmıştır.

## Sonuç

Sağlıklı bireylere uygulanan kürek ve halat egzersiz protokolleri ile kapalı kinetik zincir alt ekstremita stabilitesinde olumlu değişimler görülmüştür. Omuz propriyosepsiyonunun ve üst ekstremita dengesinin gelişimi açısından fark gözlenmemiştir. Halat egzersizi uygulanan katılımcıların omuz internal ve eksternal kas kuvveti artışları anlamlı fark oluşturmuştur. Ancak, değerlendirilen fiziksel uygunluk parametreleri açısından grupların birbirine üstünlüğü bulunmamıştır.

Mevcut çalışmamız ışığında, halat ve kürek egzersizlerinin performans parametreleri üzerine birbirlerine üstün olmadıkları gösterilmiştir. Her iki egzersizin de sağlıklı bireylerde antrenman programlarının bir parçası haline getirilebileceğini düşünülmüştür. Ayrıca ileriki çalışmalarda da bu iki egzersiz protokolünün farklı parametreler üzerindeki etkileri değerlendirilerek bilginin birikimi sonucunda mevcut protokollerin güncellenmiş yeni bilimsel veriler ışığında oluşturulması gerekmektedir.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## Etik Kurul Onayı

Çalışma Helsinki Deklarasyonuna uygun olarak yürütülmüş ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığının 11 Şubat 2022 tarihli 4/55 sayılı etik kurul kararınca uygun bulunmuştur.

## Bilgilendirilmiş Onam

Çalışmada yer alan tüm bireylerden bilgilendirilmiş onam ve verilerin yayınlaması için yazılı izin alınmıştır.

## Finansman

Bu araştırma, kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından herhangi bir finansal destek almamıştır.

## Verilerin Ulaşılabilirliği

Veriler yazarlardan talep edilebilir.

## Yazar Katkıları

E.A: Çalışmanın planlanması; Verilerin işlenmesi; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Validasyon;

Görselleştirme; Makalenin Yazımı; Denetim; Makalenin düzenlenmesi.

G.K: Çalışmanın planlanması; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Proje Yönetimi; Kaynakların Sağlanması; Denetim; Validasyon; Makalenin Yazımı; Makalenin düzenlenmesi.

H.Ö: Çalışmanın planlanması; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Proje Yönetimi; Kaynakların Sağlanması; Denetim; Validasyon; Makalenin Yazımı; Makalenin düzenlenmesi.

Z.Y: Çalışmanın planlanması; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Proje Yönetimi; Kaynakların Sağlanması; Denetim; Validasyon; Makalenin Yazımı; Makalenin düzenlenmesi.

R.K.E: Çalışmanın planlanması; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Proje Yönetimi; Kaynakların Sağlanması; Denetim; Validasyon; Makalenin Yazımı; Makalenin düzenlenmesi.

F.H.K: Çalışmanın planlanması; Formal Analizler; Araştırma; Metodoloji; Proje Yönetimi; Kaynakların Sağlanması; Denetim; Validasyon; Makalenin Yazımı; Makalenin düzenlenmesi.

F.B: Metodoloji; Validasyon; Görselleştirme; Makalenin Yazımı; Denetim; Makalenin düzenlenmesi.

S.E: Metodoloji; Validasyon; Görselleştirme; Makalenin Yazımı; Denetim; Makalenin düzenlenmesi.

## Editöryal

Makalenin yazarlarından SE derginin bölüm editörlerinden biri olarak görev almakla birlikte bu makalenin yayım süreçlerinin hiç bir aşamasında görev almamıştır.

## Kaynaklar

1. Fountaine CJ, Schmidt BJ. Metabolic cost of rope training. *J Strength Cond Res.* 2015;29(4):889-93.
2. Calatayud J, Martin F, Colado JC, Benítez JC, Jakobsen MD, Andersen LL. Muscle activity during unilateral vs. bilateral battle rope exercises. *J Strength Cond Res.* 2015;29(10):2854-9.
3. Bornath DP, Kenno KA. Physiological responses to increasing battling rope weight during two 3-week high-intensity interval training programs. *J Strength Cond Res.* 2022;36(2):352-8.
4. Turpin NA, Guével A, Durand S, Hug F. Effect of power output on muscle coordination during rowing. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(12):3017-29.
5. Gavala-González J, Gálvez-Fernández I, Mercadé-Melé P, Fernández-García JC. Rowing training in breast cancer survivors: A longitudinal study of physical fitness. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(14):4938.
6. Shin K-Y, Choi E-H, Lim J-Y, Cho A-R, Lim Y-H. Effects of indo-

- or rowing exercise on the body composition and the scoliosis of visually impaired people: a preliminary study. *Ann Rehabil Med*. 2015;39(4):592-8.
7. Maniazhagu D, Malar S, Manogari M. Effects of circuit training and battle rope training on speed of school girls. *Asian J App Sci&Tech*. 2019;3(3):66-72.
  8. Akınoğlu B, Kocahan T, Selvi AB. Comparison of upper extremity isokinetic muscle strength of wheelchair basketball and wheelchair table tennis players. *Turk J Sports Med*. 2018;53(4).
  9. Riemann BL, Davis SE, Huet K, Davies GJ. Intersession reliability of upper extremity isokinetic push-pull testing. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(1):85.
  10. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res*. 2012;26(11):3043-8.
  11. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med*. 2013;178(11):1264-70.
  12. Arikan H, Maras G, Akaras E, Citaker S, Kafa N. Development, reliability and validity of the Closed Kinetic Chain Lower Extremity Stability Test (CKCLEST): a new clinical performance test. *Res Sports Med*. 2022;30(5):475-90.
  13. Wilbanks SR, Rogers R, Pool S, Bickel CS. Effects of functional electrical stimulation assisted rowing on aerobic fitness and shoulder pain in manual wheelchair users with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2016;39(6):645-54.
  14. Ratamess NA, Smith CR, Beller NA, Kang J, Faigenbaum AD, Bush JA. Effects of rest interval length on acute battling rope exercise metabolism. *J Strength Cond Res*. 2015;29(9):2375-87.
  15. Kim D, Park D, Lee B, Jeon J. A six-week motor-driven functional electronic stimulation rowing program improves muscle strength and body composition in people with spinal cord injury: a pilot study. *Spinal Cord*. 2014;52(8):621-4.
  16. Marshall EM, Parks JC, Singer TJ, Tai YL, DeBord AR, Humm SM, et al. Vascular responses to high-intensity battling rope exercise between the sexes. *J Sports Sci Med*. 2021;20(2):349.
  17. Ager AL, Borms D, Bernaert M, Brusselle V, Claessens M, Roy J-S, et al. Can a conservative rehabilitation strategy improve shoulder proprioception? A systematic review. *J Sport Rehabil*. 2020;30(1):136-51.
  18. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(6):579-86.
  19. Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral MV, et al. Strength training and shoulder proprioception. *J Athl Train*. 2015;50(3):277-80.
  20. Eginyan G, Williams AM, Joseph KS, Lam T. Trunk muscle activity and kinematics during boxing and battle rope exercise in people with motor-complete spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2021:1-8.
  21. Manikumar M, Anitha A, Jothilingam M, Sharmila R, Sanjana R. Comparison of battle rope exercise and upper body plyometrics on upper body power. *Eur J Mol Clin Med*. 2020;7(11):1509-14.
  22. McAuslan C. Physiological responses to a battling rope high intensity interval training protocol. Windsor, Ontario, Canada: University of Windsor; 2013.
  23. Antony B, Maheswri M, Palanisamy A. Effect of battle rope training on selected physical and physiological variables among college level athletes. *Indian J Appl Res*. 2015;5:19-22.
  24. Chen W-H, Wu H-J, Lo S-L, Chen H, Yang W-W, Huang C-F, et al. Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(10):2715-24.
  25. Janshen L, Mattes K, Tidow G. Muscular coordination of the lower extremities of oarsmen during ergometer rowing. *J Appl Biomech*. 2009;25(2):156-64.
  26. Parkin S, Nowicky AV, Rutherford OM, McGregor AH. Do oarsmen have asymmetries in the strength of their back and leg muscles?. *J Sports Sci*. 2001;19(7):521-6.
  27. Langford EL, Wilhoite S, Collum C, Weekley H, Cook J, Adams K, et al. Battle rope conditioning. *Strength Cond J*. 2019;41(6):115-21.
  28. Quednow J, Sedlak T, Meier J, Janot J, Braun S. The effects of high intensity interval-based kettlebells and battle rope training on grip strength and body composition in college-aged adults. *Int J Exerc Sci*. 2015;8(2):3.
  29. Lawton TW, Cronin JB, McGuigan MR. Strength testing and training of rowers. *Sports Med*. 2011;41(5):413-32.