

ORIGINAL ARTICLE

Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon temelli üst ekstremite egzersizlerinin okçularda üst ekstremite fiziksel uygunluk parametreleri ve atış performansına etkisinin araştırılması

Esra BEREKET¹, Gülay ARAS BAYRAM²

Amaç: Bu çalışmanın amacı skapular stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uygulanan proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) egzersizlerinin okçularda üst ekstremite fiziksel uygunluk parametreleri ve atış performansı üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya 9-14 yaş aralığında 32 okçu birey randomize olarak iki gruba ayrılarak dahil edildi. Kontrol grubuna (n=16) skapular stabilizasyon egzersizleri, Çalışma grubuna (n=16) skapular stabilizasyon egzersizlerine ek PNF egzersizleri verildi. Egzersiz protokolü, 6 hafta süresince haftada 3 kez uygulandı. Bireylerin egzersiz öncesi ve sonrasında kavrama kuvveti (El Dinamometresi), skapular kas kuvveti (el dinamometresi), üst ekstremite patlayıcı gücü (Sağlık Topu Fırlatma Testi), üst ekstremite endüransı (şınava testi) ve atış performansı değerlendirildi.

Bulgular: Kontrol grubunda egzersiz sonrası skapular kas kuvveti, üst ekstremite patlayıcı gücü ve endüransı ile atış performansı değerlerinde anlamlı düzeyde artış sağlandı (p<0,05). Çalışma grubunda skapular kas kuvveti, üst ekstremite patlayıcı gücü ve endüransı, atış performansı değerlerinde anlamlı farklılık kaydedildi (p<0,05). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında atış performansındaki artış çalışma grubu lehine bulundu (p<0,05).

Sonuç: Okçuların üst ekstremite fonksiyonelliği ve performansının artırılmasında skapular stabilizasyon egzersiz eğitiminin etkili olduğu, eğitime PNF egzersizlerinin eklenmesi ile atış performansında daha fazla gelişme elde edildiği belirlendi.

Anahtar kelimeler: Üst ekstremite, Okçuluk, Egzersiz, Fiziksel uygunluk.

Investigation of the effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based upper extremity exercises on upper extremity physical fitness parameters and shooting performance in archers

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) in addition to scapular stabilization exercises on upper limb physical parameters and shooting performance in archers.

Methods: Thirty-two archers aged between 9-14 were included in this study. Participants were randomly allocated to control or study group. Scapular stabilization exercises were given to the control group (n=16) and PNF exercises added to the study group (n=16). Participants completed a 6-week exercise protocol, three times per week. Hand grip strength (hand-held dynamometer), scapular muscle strength (Hand-Held dynamometer), upper extremity explosive power (medicine ball throw test) and endurance (push up test) and shooting performance were evaluated before and after exercises.

Results: Scapular muscle strength, upper extremity explosive power and endurance and shooting performance values were significantly increased in the control group (p<0.05). Scapular muscle strength, upper extremity explosive power and endurance, reaction time, and shooting performance values were significantly increased in the study group (p <0.05). When the control group and study group are compared, the increase of shooting performance is found in study group favor.

Conclusion: It has been shown that scapular stabilization exercise program can be effectively used in archers for improvement of upper extremity function and performance; with addition of PNF exercises to training, it was determined that more improvement was achieved in shooting performance.

Keywords: Upper extremity, Archery, Exercise, Physical fitness.

1: Istanbul Medipol University, Institute of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.

2: Istanbul Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, İstanbul, Türkiye.

Corresponding Author: Esra Bereket: ebereket@st.medipol.edu.tr

ORCID IDs (order of authors): 0000-0002-4637-3094;0000-0002-5592-7546

Received: March 13, 2020. Accepted: January 11, 2022.



Okçuluk, günlük yaşamlarında fiziksel engeli olan insanlar da dahil olmak üzere, dünyadaki her yaşta ve yetenekten milyonlarca insanın zevk aldığı bir aktivitedir.¹ Aynı zamanda, temel olarak üst ekstremite kuvveti ve endüransı gerektiren statik bir spor olarak tanımlanmaktadır.^{2,3}

Sportif performans, bir atletik görevde başarılı olmak için ortaya konulan gayretlerin tümü olarak ifade edilmektedir.⁴ Okçulukta başarı, hedefi tam olarak vurmaktır. Hedef atışının performansını; vücudun pozisyonu, üst ekstremite kuvveti, reaksiyon hızı, atış becerisi, yay ve ok kullanma tekniği, el seçimi, el göz koordinasyonu ve solunum gibi faktörler etkilemektedir.^{5,6} Bir ok atışı duruş, kolun pozisyonlanması ve nişan alma olarak üç fazlı hareketten oluşur.⁷ Buna alternatif olarak Nishizono ok atışını; yayın tutulması, nişan alma, çekiş, tam çekiş, bırakış ve atışı devam ettirme olarak 6 aşamaya bölmüştür.⁶ Okçular nişan alma aşamasında, omuz abduksiyonu, horizontal ekstansiyon ve el bileği fleksiyonunu belirli açılarda birkaç saniye tutmaları gerekir. Atışlarda üst ekstremite kaslarının güçlü bir şekilde kasılması gerekir.⁷ Doğru bir nişan alma aşamasında omuz kuşağı kaslarının endüransı ve gücü önemlidir.^{2,8} Okçulukta en proksimal eklem skapulotorasik eklemdir ve bu eklem kinetik zincirin merkezidir. Okçulukta çekiş, nişan alma ve bırakış evrelerinde, doğru atış tekniğini elde etmek için skapulanın retraksiyon ve depresyonda olması gerekir.⁹

Okçulukta tekrarlayan hareketler ve kollardaki aşırı yüklenme gibi faktörler omuz, boyun ve belde ağrıya neden olur. Aynı zamanda, tek taraflı bir duruşta uzun süreli yapılan spor, vücudun sağ ve sol kasları arasında dengesizliğe neden olabilir.¹⁰ Antrenman sırasında yay ağırlığının fazla olması veya aşırı ok atışı, kas güçsüzlüğü ve yanlış teknikler, overuse yaralanmaları için risk faktörü olarak bildirilmektedir.^{5,11} Okçuluk eğitim programlarında, kronik omuz ve sırt yaralanmalarını en aza indirmek için uygun kas güçlendirme egzersizleri olmalıdır.¹²

Terapatik egzersizlerden biri olan proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) tekniğinin temel amacı kas gruplarının ihtiyaca göre fasilasyonu, inhibisyonu, güçlendirilmesi ve gevşemesini sağlayarak fonksiyonelliği artırmaktır.¹³ PNF'te tanımlanan üst

ekstremitte paternleri sırasında skapula paternleri aktif bir şekilde rol oynamaktadır.¹⁴ Okçuluk başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri üst ekstremite kaslarının kuvvetidir. Literatürde okçulukta skapular stabilizasyon egzersizlerine ilave olarak PNF egzersizlerinin atış performansı, reaksiyon zamanı, propriosepsiyon, skapular kas kuvveti, üst ekstremite endüransı üzerine etkilerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda skapular stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uygulanan PNF egzersizlerinin 9-14 yaş aralığındaki okçulukta atış performansı, üst ekstremite propriosepsiyonu, reaksiyon zamanı, üst ekstremite patlayıcı gücü, fonksiyonellik durumu ve endüransı, skapular kas kuvveti, kavrama kuvveti üzerindeki etkilerini değerlendirmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmaya Keskin Okçuluk Kulübü'ne devam eden, yaşları 9 ile 14 arasında değişen 34 okçu cinsiyet farkı gözetilmeksizin dahil edildi. Araştırmaya katılan bütün çocuklara ve ailelerine, araştırmanın amacı, süresi, egzersiz protokolleri, yapılacak değerlendirmeler, karşılaşılabilecek problemler hakkında detaylı bilgi verildi ve gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair yazılı bilgilendirilmiş onam formu imzalı olarak alındı. Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 18/07/2019 tarihli 10840098-604.01.01-E.32703 dosya numarası ile onay aldı.

Bireylerden üst ekstremitesine ait herhangi bir yaralanma öyküsü ve omuz pasif normal eklem hareketinde limitasyon olmayanlar çalışmaya dahil edilirken, herhangi bir nörolojik ya da muskuloskeletal problemi olanlar ile üst ekstremite patolojisine sahip olanlar ve orta ya da şiddetli düzeyde omuz ağrısı olanlar çalışmadan dışlandı. Çalışmaya alınma kriterlerine uyan katılımcılar, skapular stabilizasyon egzersizleri uygulanan Kontrol grubu (n=16), skapular stabilizasyon egzersizleri ile birlikte PNF egzersizleri uygulanan Çalışma grubu (n=16) olarak randomize 2 gruba ayrıldı (Şekil 1). Randomizasyonda çalışmaya katılmayı kabul eden bireylerden, hangi grupta olduğunu

gösteren kapalı zarflardan birini seçerek grubunu belirlemesi istendi ve bireyler zarfta yazan gruba yerleştirildi. Çalışmaya dahil edilen katılımcılar, egzersiz öncesi ve sonrasında aynı değerlendirme yöntemleri ile değerlendirildi.

Uygulamalar

Çalışma ve kontrol grubundaki katılımcılar antrenman programına devam ederken, 6 hafta boyunca haftada 3 seans ve her seans ısınma-soğuma egzersizleri ile birlikte 30-35 dakika egzersiz yaptırıldı. Keskin Okçuluk Kulübü'nün antrenman salonunda haftada bir seans fizyoterapist eşliğinde yapılmış olup diğer 2 seans daha önce çekilip ailelere web üzerinden iletilen video eşliğinde ev programı olarak verildi. Egzersizler katılımcılara ev programlarına ait egzersiz çizelgesi verildi ve her hafta kontrolü sağlandı. Kontrol grubundaki katılımcılara skapular stabilizasyon egzersizleri verildi. Çalışma grubuna aynı şartlarda ek olarak PNF egzersizleri ilave edildi. Kontrol ve çalışma grubuna uygulanan skapular stabilizasyon egzersizleri; sınav, kürek çekme, çift taraflı omuz eksternal rotasyon ve skapular adduksiyon, serratus punch, skapular retraksiyon egzersizleri şeklindedir. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) egzersizleri ise omuz fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon paterni ve omuz fleksiyon, adduksiyon, eksternal rotasyon paterni kuvvetlendirme egzersizleri şeklindedir. Thera-Band ile yapılan PNF egzersizleri dirsek ekstansiyonu korunarak yavaş ve kontrollü yapılması istendi. Katılımcılar 8-12 tekrardan oluşan 2 seti kolayca tamamlayabildiğinde bir sonraki renge geçerek ilerledi. Katılımcılar sırasıyla sarı-kırmızı-yeşil Thera-Band ile çalıştı.¹⁵

Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) egzersizleri

Omuz Fleksiyon, Abduksiyon, Eksternal Rotasyon Paterni Kuvvetlendirme Egzersizi: Katılımcıdan ayakta Thera-Band ile parmakları ekstansiyonda ve radial tarafa fleksiyon yaparken el bileğini radial tarafa doğru ekstansiyon ve ön kola supinasyon yaparken omzunu fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyona ve skapulasını posterior elevasyona getirmesi istendi. Elinizi karşı taraf kalçanızdan yana ve yukarı doğru kaldırın şeklinde komut verildi. Bu egzersizde

skapulanın posterior elevasyonu ile birlikte trapez, levator skapula ve serratus anterior kaslarının kuvvetlenmesi amaçlandı.¹⁶

Omuz Fleksiyon, Adduksiyon, Eksternal Rotasyon Paterni Kuvvetlendirme Egzersizi: Katılımcıdan ayakta Thera-Band ile parmakları fleksiyonda ve radial tarafa fleksiyon yaparken el bileğini radial tarafa doğru fleksiyon ve ön kola supinasyon yaparken omzunu fleksiyon, adduksiyon, eksternal rotasyona ve skapulasını anterior elevasyona getirmesi istendi. Elinizi karşı taraf kalçanızdan içe ve yukarı doğru kaldırın şeklinde komut verildi. Bu egzersizde skapulanın anterior elevasyonu ile birlikte serratus anterior ve trapez kaslarının kuvvetlenmesi amaçlandı.¹⁶

Egzersizler ilk dört hafta kırmızı renk Thera-Band kullanılarak yapıldı. 4. ve 6. haftalarda yeşil Thera-Band ile egzersizlere devam edildi. Egzersizler 1. ve 2. haftalarda 2x8, 2. ve 4. haftalarda 2x10, 4. ve 6. haftalarda 2x12 set ve tekrar sayılarında yaptırıldı. Setler arasında 3 dk dinlenme süresi verildi. Progresif olarak egzersiz şiddeti yük ve tekrar sayısı değiştirilerek arttırıldı.¹⁷

El kavrama kuvveti

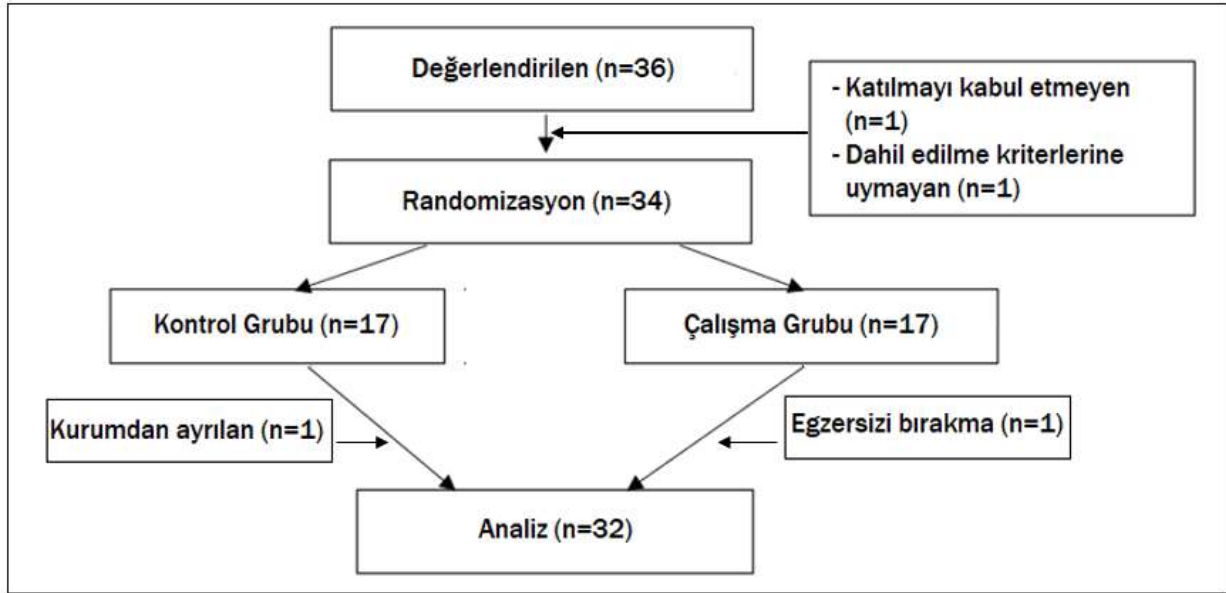
Birçok çalışma tarafından güvenilir ve geçerliliği yüksek bulunan ve aynı zamanda altın standart olarak kabul edilen hidrolik el dinamometresi (Hand held dynamometer, Saehan Corp. Korea) el kavrama kuvvetini ölçmede kullanıldı.¹⁸ Oturma pozisyonunda ayaklar yere değecek şekilde, omuz adduksiyonda, dirsek 90° fleksiyonda, ön kol nötral pozisyonunda olacak şekilde ölçümler 10'ar saniye ara verilerek sağ ve sol el için 3'er tekrarlı değerlendirildi. Sonuçlar kilogram cinsinden kaydedildi ve her iki tarafın ortalama değerleri alındı.¹⁹

Skapular kas kuvveti

Skapular kas kuvveti değerlendirmesi hand-held dinamometresi (Lafayette Instrument®, Lafayette, IN) ile maksimal istemli izometrik kontraksiyonlar şeklinde yapıldı. Sonuç kg/Newton cinsinden kaydedildi. Her bir kas testi 3'er kez tekrarlandı (5 saniye kontraksiyon, 30 saniye dinlenme) ve bu ölçümlerin ortalaması alındı. Alt, orta ve üst trapez kaslarının maksimum aktivasyon gösterdiği kas testi pozisyonlarında değerlendirildi.²⁰

Üst ekstremitenin patlayıcı gücü

Sağlık Topu Fırlatma testi üst



Şekil 1. Klinik çalışmanın akış diyagramı.

ekstremitenin açık kinetik zincir fonksiyonunun değerlendirilmesi ve patlayıcı gücünü ölçmek için kullanıldı.²¹ Testten önce ısınma yapıldı. Testi yaparken çim sahadaki beyaz çizgi referans noktası seçildi. Katılımcılardan diz üstü ve dik pozisyonda sağlık topunu başının arkasına alarak öne doğru fırlatması istendi. Topun yere temas ettiği ilk nokta santimetre cinsinden kaydedildi. Test 2 kez tekrarlandı ve en iyi derece kaydedildi.²²

Üst ekstremite enduransı

Katılımcıların üst ekstremite enduransının değerlendirilmesinde şınav testi uygulandı. Katılımcı yüzüstü, elleri omuz genişliğinde açık ve gövdesi düz bir pozisyonda konumlandırıldı. Şınav testi tüm hareket aralığı boyunca ve mümkün olduğunca hızlı bir şekilde gerçekleştirildi. 30 saniye içerisinde yapabildikleri hareket sayısı kaydedildi. Kız çocuklarına diz üzerinde yarım, erkek çocuklarına ise standart şınav uygulandı.²³

Atış performansı

Atış performansı, Türkiye Okçuluk Federasyonu yarışma kuralları ile Uluslararası Okçuluk Federasyonunun (FITA) kurallarına göre değerlendirildi. Minikler Salon Okçuluk yarışmalarında, yaş gruplarına göre atılan ok sayısı ve mesafesi dikkate alınarak atış performansı alındı. Minikler Salon Okçuluk yarışmalarında, yaş gruplarına göre atılan ok sayısı ve mesafesi dikkate alınarak atış

performansı alındı.

9-10 yaş için 18 metre mesafede ve bir seride 3 ok atışı olmak üzere toplam 10 seri atış (toplam 30 ok atışı) yaptırıldı. 11-12 yaş için 18 metre mesafede ve bir seride 3 ok atışı olmak üzere toplam 10 seri atış (toplam 30 ok atışı) yaptırıldı. 13-14 yaş için 18 metre mesafede ve bir seride 3 ok atışı olmak üzere toplam 10 seri atış (toplam 30 ok atışı) yaptırıldı. Hedef kağıdından okların çıkarılması ve puanlaması antrenör, araştırmacı ve sporcular eşliğinde yapıldı.²⁴

İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uymadığı Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Verilerin ortalama±standart sapma değerleri $X \pm SD$ şeklinde verildi. Gruplar arası karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bağımlı grupların karşılaştırması Wilcoxon Signed Ranks test ile yapıldı. Örneklemin betimsel özelliklerini belirlemek için frekans analizi yapıldı. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 32 okçu birey katıldı. Kontrol grubundaki okçuların yaş ortalaması

11,13±1,58 yıl iken, çalışma grubunun yaş ortalaması 12,37±1,36 yıl olarak hesaplandı. Kontrol grubu 12 erkek (%37,5), 4 kız (%12,5), çalışma grubu 12 erkek (%37,5), 4 kız (%12,5) okçu olarak kaydedildi. Bireylerin demografik özellikleri Tablo 1'de gösterildi.

Çalışma ve kontrol grubunda egzersiz öncesi ve sonrası sağ ve sol el kavrama kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Gruplar arası karşılaştırmada bireylerin el kavrama kuvvetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Kontrol ve çalışma grubunda egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası skapular kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı oranda artış olduğu görüldü ($p<0,05$). Kontrol ve çalışma grupları arasında skapular kas kuvvetleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Çalışma ve kontrol grubunda egzersiz öncesi ve sonrası üst ekstremite patlayıcı güçlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Çalışma ve kontrol grubunda egzersiz öncesi ve sonrası üst ekstremite patlayıcı güç değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Kontrol ve çalışma grubunda egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası üst ekstremite enduransında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi ($p<0,05$). Grupların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası üst ekstremite enduransı karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 2).

Kontrol ve çalışma gruplarında egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası atış performans değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı oranda artış görüldü ($p<0,05$). Grupların egzersiz öncesi ve sonrası atış performansı karşılaştırıldığında çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü ($p<0,05$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Okçular ok atışında, omuz ve ön kol kaslarının dengeli ve tekrarlanabilir kontrolünün yanı sıra üst ekstremite postürü ve hareket paternini çekiş, nişan alma ve bırakış aşamaları sırasında koruması gerekir. Skapular kasların güç ve dayanıklılığı okçuluk sporunda

performansı etkileyen bir faktördür. Skapular kas aktivitesinin azalması üst ekstremite hareketinin kontrol mekanizmasını bozabilirken omuz eklem stabilitesinin azalmasına ve yarışmalar sırasında okçuların düşük performans göstermesine neden olabilir. Bu nedenle, çalışmamızda skapular stabilizasyon ve PNF egzersizleri ile okçularda üst ekstremite fiziksel uygunluğu ve atış performansının artırılması amaçlanmıştır. Amerika Birleşik Devleti (ABD) ve İngiltere'deki bazı spor hekimleri ile resmi spor kuruluşları çocuk ve adölesanlar için kuvvet antrenman program önerilerine göre egzersiz protokolü oluşturulmuştur.

Bhide vd. sağlıklı bireylere uygulanan skapular stabilizasyon egzersizlerinin el kavrama kuvveti üzerine etkinliğini incelemiştir. Skapular stabilizasyon egzersizleri sonrası değerlendirmede el kavrama gücünde anlamlı artış gözlenmiştir.²⁵ Çalışmamızda, skapular stabilizasyon grubunun egzersiz öncesi ve sonrası istatistiksel bulguları literatürle uyumlu olarak el kavrama kuvvetinde bir artış olduğunu göstermektedir. Skapular kas gücünün artmasıyla birlikte el kavrama gücünde artış sağlandığı ön görülmektedir. Literatürde, PNF uygulamalarının el kavrama kuvveti üzerine etkilerini inceleyen çok az çalışma vardır. Cesario vd. yaşlı bireylerde üst ve alt ekstremite diagonal PNF teknikleriyle birlikte yapılan antreman programını, klasik vücut geliştirme programı ile karşılaştırmıştır. Gruplar arasında el kavrama kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamış aynı zamanda da tüm parametrelerde, grupların birbirlerine karşı üstünlüğünü gösterememiştir.²⁶ Çalışmamızda, çalışma ve kontrol gruplarındaki el kavrama kuvvet artışının benzer olması PNF egzersizlerinin kavrama kuvvetinde bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda, sporcuların 9-14 yaş arasında olması ve çalışma sırasında okçuluk eğitimine devam etmeleri nedeniyle çalışma ve kontrol gruplarında el kavrama gücünde artış sağlandığını düşünmekteyiz.

ABD ve İngiltere'deki bazı spor hekimleri ile resmi spor kuruluşları, çocuk ve adölesanlar için kuvvet antrenman programlarının toplam 6-8 hafta, haftada 2 veya 3 seans, her seansın 1-3 set ve 8-15 tekrarlı toplamda 20-30 dakika yapılmasını önermiştir.²⁷ Çalışmamızda;

Tablo 1. Çalışmaya dahil edilen gruplara ait demografik bilgiler.

	Kontrol Grubu X±SD	Çalışma Grubu X±SD	p
Yaş (yıl)	11,13±1,58	12,37±1,36	0,031*
Boy uzunluğu (cm)	150,13±11,41	157,18±9,94	0,070
Vücut ağırlığı (kg)	42,19±12,42	50,75±16,50	0,097
Vücut kütle indeksi (kg/m ²)	18,31±3,44	20,16±4,89	0,274
Haftalık antrenman süresi (saat)	4,25±1,0	4,5±0,89	0,484
Spor yaşı (ay)	24,25±13,91	32,12±20,58	0,312

* p<0,05.

Tablo 2. Grupların skapular kas kuvvet, üst ekstremitte patlayıcı güç, üst ekstremitte endurans ve atış performans değerlerinin egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	Egzersiz öncesi X±SD	Egzersiz sonrası X±SD	Grup içi p	Gruplar arası p
Skapular kas kuvveti (kg/Newton)				
Sağ üst trapez kası				0,559
Kontrol Grubu	4,03±0,97	7,57±2,15	<0,001	
Çalışma Grubu	4,43±0,8	7,21±2,21	0,001*	
Sol üst trapez kası				0,850
Kontrol Grubu	4,1±1,2	7,15 ±1,61	<0,001	
Çalışma Grubu	4,25±0,74	7,14 ±2,44	0,001*	
Sağ orta trapez kası				0,792
Kontrol Grubu	3,72±1,11	5,8±1,51	<0,001	
Çalışma Grubu	3,71±0,78	5,6±1,44	<0,001	
Sol orta trapez kası				0,850
Kontrol Grubu	3,68±1,12	5,63±0,99	<0,001	
Çalışma Grubu	3,91±0,83	5,63±1,43	0,001*	
Sağ alt trapez kası				0,396
Kontrol Grubu	3,43±0,88	5,05±0,79	<0,001	
Çalışma Grubu	3,98±0,53	5,36±1,15	0,001*	
Sol alt trapez kası				0,792
Kontrol Grubu	3,59±0,87	5,3±0,85	<0,001	
Çalışma Grubu	4,1±0,85	5,16±1,16	0,003*	
Üst ekstremitte patlayıcı gücü (cm)				0,417
Kontrol Grubu	327,4±91,5	355,0±88,3	0,003*	
Çalışma Grubu	350,5±77,0	368,8±79,0	0,011*	
Üst ekstremitte enduransı (tekrar/30sn)				0,571
Kontrol Grubu	13,0±7,8	20,6±6,6	<0,001	
Çalışma Grubu	13,8±10,4	21,6±9,1	<0,001	
Atış performansı				0,008*
Kontrol Grubu	214,7±51,3	234,1± 41,9	0,008*	
Çalışma Grubu	244,5±43,1	266,3±30,4	0,001*	

* p<0,05.

literatüre benzer olarak, egzersiz protokolü 6 hafta boyunca, haftada 3 kez, ısınma ve soğuma periyotları ile birlikte toplamda 30-35 dakika olacak şekilde uygulanmıştır. Progresif olarak egzersiz şiddeti yük ve tekrar sayısı değiştirilerek arttırılmıştır. Çalışmamızda, setler arasında 3 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Literatürde, 30 saniye-2 dakika dinlenme aralığında yapılan kuvvet antrenmanında toplam tekrar sayısının 3-5 dakika dinlenme aralığına kıyasla azaldığı rapor edilmiştir.²⁸

Çalışmamızda, skapular kasların gücünü ölçmek için hand-held dinamometre kullanılmıştır. Literatürde, hand-held dinamometresinin, skapular ve omuz kasları kuvvetinin değerlendirilmesinde hem impingement sendromlu hastalar hem de sağlıklı kişiler için güvenilir sonuçlar sunduğu gösterilmiştir (ICC=0,75-0,97).^{29,30} Kang vd. baş önde postürü olan bireylerde skapular stabilizasyon egzersizlerinin skapular kas aktivitesi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada 4 hafta, haftada 3 kez uygulanan skapular stabilizasyon egzersizlerinin trapez kasının tüm parçalarında kas kuvvetinde artış sağladığını ifade etmiştir.³¹ Çalışmanın sonuçları elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda, kontrol grubuna uygulanan skapular stabilizasyon egzersizlerinin skapular kas kuvvet değerlerinde anlamlı olarak artış sağladığı görülmüştür.

Nelson vd. sporcu olmayan sağlıklı kadınlarda üst ve alt ekstremitte diagonal paternde yapılan dirençli PNF egzersizleri ile ağırlık antrenmanı karşılaştırdığında kas kuvvetini artırmada her iki yöntemin etkisinin aynı olduğunu bulmuştur. Aynı zamanda, atletik performansta da artış tespit etmiştir.³² PNF grubundakilerin top atış mesafesi ağırlık antrenman grubuna göre anlamlı olarak daha fazla artmıştır. Toplam 8 hafta, haftada 3 seans şeklinde hem alt hem de üst ekstremiteye yönelik dirençli egzersizler yapılmıştır. Bu çalışma, PNF'in bireylerde kas kuvvet artışını ve fonksiyonel hareketleri artırabileceğini göstermiştir. Çalışmamızda, skapular stabilizasyon egzersizlerine ek olarak uygulanan PNF egzersizlerinin skapular kas gücünde anlamlı bir fark ortaya koymadığı görülmüştür. Gruplarda artan skapular kas kuvvetinin skapular stabilizasyon

egzersizleriyle geliştiği sonucuna varılmıştır. Egzersizlerin benzer kas gruplarına yönelik olması bu duruma yol açtığı düşünülmüştür.

Sağlık topu fırlatma testi, üst ekstremitte patlayıcı gücünü ve açık kinetik zincir fonksiyonu ölçmede geçerli ve güvenilir bir testtir. Uygulamanın test-retest güvenilirlik kat sayısı ICC:0,99 olarak hesaplanmıştır.³³ Vossen vd. sağlıklı bireylerde dinamik şınav egzersiz programının sağlık topu fırlatma testinde istatistiksel olarak artış gösterdiğini bulmuştur.³⁴ Yeole vd. çekiç atma sporcularında omuz kompleksinin gücü ve enduransını artıracak egzersizlerin etkinliğini incelemiştir. Elastik bastla yapılan diagonal yönde üst ekstremitte PNF paternleri ve skapular stabilizasyon egzersiz uygulamaları yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında sağlık topu atma testi ve omuz fonksiyonelliğinde anlamlı bir artış görülmüştür.³⁵ Skapular kas gücü, egzersizleri yapan grup lehine arttığı gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın bulgularında kontrol grubu, sağlık topu fırlatma testinde egzersiz öncesi ve sonrası kaydedilen değerler arasında istatistiksel olarak artış görülmüştür. Çalışma ve kontrol gruplarındaki artış benzer olup eklenen PNF egzersizleri sonucu etkilememiştir. Bu sonuçlara göre her 2 gruba da uygulanan skapular stabilizasyon egzersizleri, skapular kas kuvveti ve üst ekstremitte enduransındaki artışı sağlayarak sağlık topu fırlatma testine etki etmiş olabileceğini düşünmekteyiz.

Üst ekstremitte fonksiyonelliğinin ve enduransın değerlendirildiği dinamik testlerden biri de şınav testidir.³⁶ Sezer vd. yaptığı çalışmada 18-20 yaş arası 30 erkek okçu bireye 12 hafta boyunca, haftada 3 kez üst ekstremitte yoğunluklu genel vücut kuvvetlendirme eğitimi vermiştir. Atış performansı, el kavrama gücü, mekik ve şınav testleri egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirilmiş olup anlamlı artışlar elde edilmiştir.³⁷ Çalışmamızın bulgularında kontrol grubu şınav testinde egzersiz öncesi ve sonrası kaydedilen değerler arasında istatistiksel anlamda artış belirlenmiştir. Çalışma ve kontrol gruplarındaki artış benzer bulunmuştur. Eklenen PNF egzersizleri üst ekstremitte enduransını etkilememiştir. Şınav testinde gördüğümüz anlamlı artışın sebebi, uyguladığımız skapular stabilizasyon egzersiz

protokolünde sınav hareketinin olması olabilir.

Çalışmamızda, atış performansı Türkiye Okçuluk Federasyon'unun belirlediği okçuluk yarışma kurallarına göre yapılmıştır. Sezer okçularda üst ekstremiteye yönelik uygulanan kuvvetlendirme egzersizlerinin atış performansını artırdığını bulmuştur.³⁷ Çalışmamızın bulgularında, her iki grubun atış performansı anlamlı bir şekilde artmıştır. Grupların atış performans skorlarındaki artış karşılaştırıldığında çalışma grubunun daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi, egzersiz öncesi çalışma grubunun anlamlı düzeyde kontrol grubundan daha yüksek atış skoru elde etmeleri olabilir. Okçu bireyin skapular stabilizasyon egzersizleriyle üst ekstremita endüransı ve skapular kasların gücünün artması yay ve okun kontrolünü sağlayarak atış performansını artırdığı düşünülmüştür.

Literatüre baktığımızda daha önce okçularda skapular stabilizasyon eğitimine ek PNF egzersizlerinin üst ekstremita fiziksel uygunluk parametreleri ve atış performansı üzerine etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Üst ekstremitenin aktif olarak kullanıldığı diğer spor branşlarında yapılmış benzer çalışmalarda, uyguladığımız egzersizlerin üst ekstremita performansını artırdığı görülmüştür. Bu çalışmanın fizyoterapistlerin, okçulara uygun egzersiz reçetelerinin hazırlanması ve oluşabilecek yaralanmaların önlenmesine katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Limitasyonlar

Çalışmamızda, egzersizlerin haftada 1 seans fizyoterapist, 2 seans evde video eşliğinde yapılması çalışmanın limitasyonu olarak sayılabilir. Gelecek çalışmalarda; daha çok katılımcının dahil edildiği, skapular stabilizasyon ve PNF egzersiz eğitimlerinin üst ekstremita fonksiyonları ve spora özgü performans etkisinin farklı spor dallarında da etkinliğinin incelenmesi önerilmektedir.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda, okçuların antrenman programlarına skapular stabilizasyon egzersizlerinin eklenmesi üst ekstremita fiziksel uygunluk parametreleri ve atış performansının artırılmasında etkili olduğunu göstermiştir.

Teşekkür: Yok

Yazarların Katkı Beyanı: **EB:** Proje yönetimi, veri toplama/işleme, veri analizi/yorumlama, literatür araştırması, olguların sağlanması, tesislerin/ekipmanın sağlanması, yazma; **GAB:** Danışmanlık, gözden geçirme.

Finansal Destek: Yok

Çıkar Çatışması: Yok

Etik Onay: Bu araştırma protokolü İstanbul Medipol Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Etik Kurulu (sayı: 10840098-604.01.01-E.32703, tarih: 18.07.2019) tarafından onaylandı).

KAYNAKLAR

1. Deviterne D, Gauchard GC et al. Cognitive processing and motor skill learning in motor-handicapped teenagers: Effects of learning method. *Somatosens Mot Res.* 2007;24:163-169.
2. Ertan H, Kentel B, Tümer ST, et al. Activation patterns in forearm muscles during archery shooting. *Hum Mov Sci.* 2003;22:37-45.
3. Ergen E, Hibner K. *Sports Medicine and Science in Archery.* Luusanne: FITA, 2004.
4. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. *Klin Gelişim.* 2009;22:16-24.
5. Mann DL, Littke N. Shoulder injuries in archery. *Can J Sport Sci.* 1989;14:85-92.
6. Nishizono H, Shibayama HI et al. Analysis of archery shooting techniques by means of electromyography. *ISBS-Conference Proc Arch.* 1987:364-372.
7. Leroyer P, Van Hoecke J, Helal JN, et al. Biomechanical study of the final push-pull in archery. *J Sports Sci.* 1993;11:63-69.
8. Landers DM, Petruzzello SJ, Salazar W et al. The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23:123-129.
9. Nishizono H, Nakagawa K, Suda T, et al. An Electromyographical analysis of purposive muscle activity and appearance of muscle silent period in archery shooting. *Jpn J Phys Fit Sports Med.* 1984;33:17-26.
10. Yoon M-J, Kim K-J. Effects of 8 weeks pilates for the body balance, posture and pain in players of tennis, archery, and athletics. *Off J Korean Acad Kinesiol.* 2012;14:103-113.
11. Palsbo SE. Epidemiology of recreational archery injuries: Implications for archery ranges and

- injury prevention. *J Sports Med Phys Fitness*. 2012;52:293-299.
12. Dhawale T, Yeole U, Jedhe V. Effect of upper extremity plyometric training on strength and accuracy in archery players. *J Med Sci Clin Res*. 2018;6:143-147.
 13. Westwater-Wood S, Adams N, Kerry R. The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice. *Phys Ther Rev*. 2010;15:23-28.
 14. Jaruga M, Manikowski W, Romanowski R, et al. Pre- and postoperative principles of rehabilitation in arthroscopic treatment of painful shoulder. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2003;5:469-474.
 15. The Hygenic Corporation A. Resistance Band & Tubing Instruction Manual. The Hygenic Corporation. 2012:1-40. www.thera-band.com www.Thera-BandAcademy.com.
 16. Witt D, Talbott N, Kotowski S. Electromyographic activity of scapular muscles during diagonal patterns using elastic resistance and free weights. *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6:322-332.
 17. Drenowatz C, Greier K. Resistance training in youth - benefits and characteristics. *J Biomed*. 2018;3:32-39.
 18. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9:222-226.
 19. Marcolino AM, Fonseca M, Colombari F, et al. Influence of volar and dorsal static orthoses in different wrist positions on muscle activation and grip strength in healthy subjects. *Hand Ther*. 2014;19:114-125.
 20. Cibulka MT, Weissenborn D, Donham M, et al. A new manual muscle test for assessing the entire trapezius muscle. *Physiother Theory Pract*. 2013;29:242-248.
 21. Leite MAF de J, Sasaki JE, Lourenço CLM, et al. Medicine ball throw test predicts arm power in rugby sevens players. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2016;18:166-176.
 22. Diker, G., Müniroğlu S. 8-14 yaş grubu futbolcuların seçilmiş fiziksel özelliklerinin yaş gruplarına göre incelenmesi. *Sporometre Derg*. 2016;14:45-52.
 23. Hobold E, Pires-Lopes V, Gómez-Campos R, et al. Reference standards to assess physical fitness of children and adolescents of Brazil: An approach to the students of the Lake Itaipú region-Brazil. *PeerJ*. 2017;5: e4032.
 24. Talimatlar & İndirebilir Belgeler | Türkiye Okçuluk Federasyonu. <https://www.tof.gov.tr/federasyon/talimatlar/>. Accessed January 19, 2020.
 25. Bhide D, Kapadia HJ, Yeole U, et al. Effects of dynamic scapular muscle exercises on grip strength in young adults. *Int J Acad Res Dev*. 2018;3:289-295.
 26. Cesário DF, Mendes GBS, Uchao ÉBPL, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation and strength training to gain muscle strength in elderly women. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2014;17:67-77.
 27. Small EW, McCambridge MT, Benjamin HJ, et al. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*. 2008;121:835-840.
 28. De Salles BF, Simão R, Miranda F, et al. Rest interval between sets in strength training. *Sport Med*. 2009;39:766-777.
 29. Celik D, Dirican A, Baltacı G. Intrarater reliability of assessing strength of the shoulder and scapular muscles. *J Sport Rehabil*. 2012;3:1-5.
 30. Michener LA, Boardman ND, Pidcoe PE, et al. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther*. 2005;85:1128-1138.
 31. Kang J-I, Choi H-H, Jeong D-K, et al. Effect of scapular stabilization exercise on neck alignment and muscle activity in patients with forward head posture. *J Phys Ther Sci*. 2018;30:804-808.
 32. Nelson AG, Chambers RS, McGown CM, et al. Proprioceptive neuromuscular facilitation versus weight training for enhancement of muscular strength and athletic performance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1986;7:250-253.
 33. Stockbrugger BA, Haennel RG et al. Validity and Reliability of a Medicine Ball. *J Strength Cond Res*. 2001;15:431-438.
 34. Vossen JF, Kramer JF, Burke DG, et al. Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. *J Strength Cond Res*. 2000;14:248-253.
 35. Yeole UL, Chandra AK, Pawar P et al. Effectiveness of thrower's ten program on performance of hammer throwers. *Int J Recent Sci Res*. 2017;8:22466-22469.
 36. Ellenbecker TS, Manske R, Davies GJ, et al. Closed kinetic chain testing techniques of the upper extremities. *Orthop Phys Ther Clin North Am*. 2000;9:219-230.
 37. Yonca Sezer S. The impact of hand grip strength exercises on the target shooting accuracy score for archers. *J Educ Train Stud*. 2017;5:6-16.