

Farklı Toparlanma Yöntemlerinin İşitme Engellilerde Dikey Sıçrama ve Eklem Hareket Açıklığına Etkisi

Hüseyin TOPÇU^{1*}, Ali Kamil GÜNGÖR¹, Ramiz ARABACI¹, Şenay ŞAHİN¹

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bursa.

Orijinal Makale

Gönderi Tarihi: 30.06.2022

Kabul Tarihi: 20.10.2022

DOI:10.25307/jssr.1138621

Online Yayın Tarihi: 31.12.2022

Öz

Bu çalışmanın amacı, submaksimal egzersiz sonrası foam roller (FR), dinamik germe (DG) ve pasif toparlanmanın (PT) dikey sıçrama (DS) ve eklem hareket açıklığına (ROM) etkisini belirlemektir. Çalışmaya 18-30 yaş arasında olan 12 doğuştan (sensörinöral) işitme engelli (>91dB) basketbol oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele eşit sayıda 4'er kişiden oluşan 3 gruba ayrılmış ve submaksimal koşu egzersizi sonrası 3 farklı toparlanma yöntemini cross-over tasarımında gerçekleştirmiştir. Katılımcıların egzersiz öncesi, koşu egzersizi sonrası ve toparlanma egzersizi sonrasında olmak üzere 3 defa DS ve ROM ölçülmüştür. Veriler tekrarlanan ölçümler için çift yönlü varyans analizi (3 x 2 ANOVA) testi ile analiz edilmiştir. ROM sağ bacakta DG ve FR egzersizlerinde toparlanma sonrasında PT'ye göre anlamlı düzeyde artış tespit edilmiştir (p<0.05). ROM sol bacakta FR egzersizi toparlanma sonrasında PT'ye göre anlamlı düzeyde artış bulunmuştur (p<0.05). DS' de toparlanma yöntemleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak FR ve DG toparlanma yöntemleri egzersiz sonrası ROM'da PT'ye göre daha fazla artış göstermiştir. Fakat FR ile DG arasında bir farklılık bulunmamıştır. DS'de ise toparlanma yöntemleri arasında bulgular benzerlik göstermiştir. Antrenörler veya sporculara antrenman veya müsabaka sonrası süreçte ROM'u iyileştirmek için FR ve DG egzersizleri önerilebilir.

Anahtar kelimeler: İşitme engelliler, Toparlanma, Dinamik germe, Foam roller, Dikey sıçrama, ROM.

The Effect of Different Recovery Methods on Vertical Jump and Range of Motion in Hearing Impaired

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of foam roller (FR), dynamic stretching (DS) and passive recovery (PR) on vertical jump (VJ) and range of motion (ROM) after sub-maximal exercise. Twelve congenital (sensorineural) hearing impaired (>91dB) basketball players between the ages of 18-30 participated in the study voluntarily. Subjects were randomly divided into 3 groups consisting of 4 athletes in equal numbers and 3 different recovery methods after submaximal running exercise were performed in a cross-over design. VJ and ROM of the participants were measured 3 times before the exercise, after the running exercise and after the recovery exercise. Data were analyzed with the repeated measure Two Way ANOVA (3 group x 2 times) test. DS and FR exercises of the right leg in ROM significantly increased after recovery compared to PT (p<0.05). There was a significant increase in ROM in the left leg compared to PR after FR exercise recovery (p<0.05). There was no significant difference between recovery methods in VJ. As a result, FR and DG recovery methods showed a greater increase in ROM after exercise compared to PT. However, no difference was found between FR and DG. In DS, the findings were similar between recovery methods. Trainers or athletes may be offered FR and DG exercises to improve ROM after training or competition.

Keywords: Hearing impaired, Recovery, Dynamic stretching, Foam roller, Vertical jump, ROM.

* **Sorumlu yazar:** Arş. Gör. Dr. Hüseyin TOPÇU, E-posta: huseyintopcu@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Toparlanma herhangi bir egzersizden sonra vücudun egzersizden önceki duruma geri gelme süreci olarak tanımlanır (Aydemir vd., 2020). Toparlanma egzersizlerinin temel amacı sporcuyla egzersizden önceki duruma mümkün olan en kısa sürede getirip performans düşüşünü önlemek, performans artışı sağlamak, yüksek performansı devam ettirmek ya da bir sonraki antrenman veya müsabakaya sporcuyla hazır hale getirebilmektir. Sporcular uygun toparlanma olmadan antrenman veya müsabakaya çıkarılsa bu durum onların antrenman adaptasyonlarını veya performans kazanımlarını engelleyebilir (Bishop vd., 2008). Sporcu toparlanma sayesinde antrenmanlar arası dengeyi sağlar, kronik yorgunluk, sakatlık vb. olumsuzluklardan korunmaya çalışır. Bu nedenle etkili bir toparlanma reçetesini izlemek önemlidir.

Literatür incelendiğinde toparlanma sürecini etkileyen masaj, soğuk veya sıcak su terapisi, titreşim ekipmanları, germe, foam roller (FR) egzersizleri gibi birçok yöntemin uygulandığı görülmektedir (Chatzopoulos vd., 2014; Kalen vd., 2017; Ottone vd., 2014). Klasik germe egzersiz yöntemlerinden biri olarak bilinen dinamik germe (DG) egzersizi bir germe pozisyonunda kasın eklem hareket sınır derecesine kadar uzatılması ve sınır noktasında durma olmaksızın birbirini takip eden seri tekrarlarla kasılma ve gevşemenin gerçekleştirildiği germe yöntemidir (Zorba ve Saygın, 2007). Bazı araştırmalarda DG'nin, maksimum kas gücü, sürat, denge ve dikey sıçrama (DS) becerilerini olumlu yönde etkileyerek performansı artırdığı belirtilmektedir (Perrier vd., 2011; Chatzopoulos vd., 2014). Bununla birlikte self-miyofasyal gevşetme tekniğinde kullanılan FR egzersizleri son zamanlarda spor bilimciler ve antrenörler tarafından popüler bir toparlanma yöntemi (modern) olarak tercih edilmektedir (Healey vd., 2014). Bu yöntemle uygulayıcılar kendi vücutlarını FR'nin üzerine koyup ileri geri hareket ederek kas üzerinde sarılı olan fasyaya baskı uygulamakta ve bu şekilde fasya'nın gevşemesi sağlanmaktadır (Renan-Ordine vd., 2011). FR yönteminin sportif performansı arttırdığı egzersiz sonrası toparlanmayı iyileştirdiği esneklik ve denge becerisini geliştirdiği çalışmalarda rapor edilmiştir (Healey vd., 2014; Kalen vd., 2017). DG yönteminde kasın gerdirilmesiyle toparlanma sağlanırken, FR yönteminde ise kasa baskı uygulanarak gevşetilmesi söz konusudur.

Her iki toparlanma yönteminin olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir fakat hangi toparlanma yönteminin daha etkili olduğu konusunda yapılan bir araştırmaya ulaşılmamıştır. Bu nedenle, farklı toparlanma egzersizlerinin DS ve eklem hareket açıklığındaki (ROM) olası değişikliklerini belirlemek, işitme engelli sporcuların toparlanma sürecinde izleyeceği egzersiz programlarını daha iyi anlamamızı sağlayacaktır.

İşitme engelli bireylerin vestibüler sistemdeki bozukluklarından dolayı bazı motor becerileri (reaksiyon, kas koordinasyonu, denge vb.) akranlarına göre daha zayıftır (Melo vd., 2017). Bu kapsamda işitme engelli sporcularda araştırılması gereken en önemli parametre spor performansının geliştirilmesidir (Jackson, 2006). Tüm spor dallarında spor performansının geliştirilmesi ve sürdürülebilmesi için önemli kriterlerden bir tanesi egzersiz sonrası en uygun toparlanma yöntemlerinin belirlenmesidir (Andersson vd., 2008). Yapılan literatür taramasında işitme engelli sporcuların daha çok psikososyal gelişimlerine yönelik araştırmalar olduğu, spor performanslarını geliştirmeye yönelik deneysel araştırmaların çok sınırlı kaldığı ve bu nedenle antrenman bilimine yönelik araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. İşitme engelli basketbol Türkiye, Avrupa, Dünya Şampiyonası gibi büyük çaplı organizasyonlar göz önüne

alındığında, ilgili spesifik grubun antrenman ve toparlanma yöntemlerinin çeşitlendirilmesi ve geliştirilmesi gerekliliği açıktır. Antrenman veya müsabakalar arasında sınırlı süreler olması, performansın sürdürülmesi açısından toparlanma egzersizlerinin önemini artırmaktadır. Ana egzersiz veya müsabaka sonrası DS ve ROM becerisindeki olası değişimlerinin izlenmesi ve çıktılarının ortaya konmasının, işitme engelli sporcu veya antrenörlerinin toparlanma antrenman yöntemleri seçimlerine katkısı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, submaksimal (dk. Maks. kalp atım hızının %75-80) egzersiz sonrası foam roller, dinamik germe ve pasif toparlanmanın dikey sıçrama ve eklem hareket açıklığına etkisini belirlemektir. Bu çalışmanın ana hipotezi, egzersiz sonrası uygulanan FR ve DG egzersizlerinin DS ve ROM üzerindeki etkilerinin pasif toparlamaya (PT) göre daha etkili olacağı yönündedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden çapraz-desen (corss-over) araştırma modelinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar ardışık olamayan günlerde (en az 72 saat aralıklarla) toplam 4 defa uygulama merkezine gelmiştir. Katılımcılar rastgele eşit sayıda 4'er kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Uygulama öncesi hafta egzersizlerin tanıtımı ve alışma denemeleri yapılmıştır. Bu süreçte katılımcıların egzersizlere başlamadan dinlenik kalp atım hızları ve maksimum kalp atım hızları (Brucee protokolü ile) belirlenmiştir (Foster vd., 1996). Daha sonrasında Karvonen yöntemi ile katılımcıların submaksimal egzersiz şiddetine (%75-80) göre kalp atım hızı aralıkları tespit edilmiştir.

Evren-Örneklem

Araştırmayanın evrenini Bursa'da bulunan en az 2 yıldır basketbol oynayan tüm işitme engelli sporcular oluşturmaktadır. Örneklemi ise Bursa Yıldırım İşitme Engelliler Spor Kulübü'nde düzenli olarak basketbol oynayan, 18-30 yaş arasında olan 12 doğuştan (sensörinöral) işitme engelli (>91dB) erkek oluşturmuştur. Yeterli bir örneklem büyüklüğünü hesaplamak için G*Power 3.1 yazılımı kullanılmıştır. Güç = β 0.80, Hata olasılığı = α 0.05, Etki Büyüklüğü ES= f 0.30 kabul edilerek örneklem büyüklüğü N:12 olarak hesaplanmış ve örneklem büyüklüğü istatistiksel gücün %80'inden fazlasını sağlamaya yeterli bulunmuştur (Beck, 2013). Çalışmaya dahil olma kriterleri, i) 18-30 yaş arasında olmak, ii) en az 2 yıllık spor lisansına sahip olmak, iii) son 6 aydır spor yapıyor olmak iv) son 6 aydır herhangi bir sakatlık geçirmemiş olmak v) 91 dB ve üzeri işitme engeli bulunmak vi) doğuştan işitme engeline sahip olmak; Dahil olmama kriterleri, i) katılımcı için risk teşkil edebilecek herhangi bir sağlık problemi olan ii) işitme engeli haricinde herhangi bir sağlık sorunu olması (metabolik hastalık, mental retardasyon vb.) iii) fizyolojik fonksiyonları etkileyen ilaç vb. maddeler kullanan iv) uyarıcı madde kullanan (ergojenik destekleyiciler vb.) olarak belirlenmiştir..

Veri Toplama Araçlar

Vücut kompozisyonu

Katılımcıların vücut kütle indeksileri TANITA BC-418MA (-0,50kg) Marka Segmental Vücut Analiz Monitörü ile analiz edilmiştir.

Bruce Protokolü

Test 2.7 km/h hızla, %10 eğim ile başlamış ve her üç dakikada bir hız ve eğimde artış yapılmıştır. Sporcu teste devam edemeyinceye kadar test sürdürülmüş ve dk. maks. kalp atım düzeyi belirlenmiştir (Foster vd., 1996).

Dikey sıçrama

DS testi geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış My Jump 2 mobil uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Balsalobre-Fernandez vd., 2014). Bu mobil uygulaması ile DS sırasında yerden yukarıya sıçrama ve yere temas anı belirlenmiştir. Uygulama sırasında öncelikle sporcunun bacak uzunluğu ve 90° squat (çömelme) pozisyonunda yerden yüksekliği mezura ile ölçülerek mobil uygulamasındaki ilgili veri bölümüne kaydedilmiştir. Sporcuların 90° squat pozisyonundaki açısı mezura ile alındıktan sonra düz bir zeminde 20sn aralıkla 2 kez maksimal DS'leri istenmiştir. Sporcunun DS esnasında geçirdiği süre (ms), DS hızı (m/s) ve DS sırasında oluşturduğu kuvvet (N) ve güç (W) My Jump 2 uygulaması kullanılarak ölçülmüştür ve en iyi derece watt (w) cinsinden kaydedilmiştir.

Eklem hareket açıklığı (ROM)

ROM testi geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış My Jump 2 mobil uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Balsalobre-Fernandez vd., 2014). Sporcunun bir mat üzerinde sırt üstü uzanır pozisyonda ayakucu ileri bakacak şekilde olması istenmiştir. Uygulama sağ veya sol ayağın 0° den 90° dereceye doğru hareket ettirilmesiyle başlamış bu sırada mobil cihaz kaldırılacak olan bacağın üzerinde konumlanmıştır. Cihazda başlat tuşuna basılmasıyla birlikte bacağın kalça ekleminden 3sn süresince maksimum düzeyde açılması istenmiştir Maksimum açıklık noktası mobil uygulamanın veri bölümüne otomatik olarak kayıt edilmiştir. ROM her uygulamada 2'şer defa ölçülmüş ve en iyi derece kayıt edilmiştir.

Araştırma Yayın Etiği

Katılımcılar araştırma prosedürü, gereksinimleri, faydaları ve potansiyel riskleri hakkında bilgilendirildikten sonra bilgilendirilmiş onam formunu imzalamıştır. Bu araştırma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütülmüş ve Bursa Uludağ Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (Karar No: 2022-12/17) onaylanmıştır.

Verilerin Toplanması

Uygulamalar Bursa Uludağ Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi'nin fitness salonunda gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde katılımcılar 5 dk jogging ve bazı kalistenik egzersizler yaparak ısınma gerçekleştirmiştir. Daha sonra egzersiz öncesi DS ve ROM ölçülmüştür. Akabinde her bir katılımcı kalp atım hızının %75-80'inde 20 dk boyunca koşu bandı üzerinde koşu gerçekleştirmiştir. Koşu egzersizi bittikten hemen sonra 1dk içerisinde katılımcıların tekrar DS ve ROM becerileri ölçülmüştür. Testler uygulandıktan sonra; 2 katılımcı tüm vücut bölgelerini içeren, her biri 1 setten oluşan 45 sn uygulanan ve 15sn dinleme aralığı verilen 10 hareketten oluşan, toplam 10 dk süren FR toparlanma egzersizini gerçekleştirmiştir. 2 katılımcıda aynı yöntemle DG egzersizi gerçekleştirmiştir (Tablo 1). Diğer 2 katılımcı ise PT olarak kauçuk minder üzerinde 10 dk boyunca hareket etmeksizin sırtüstü uzanır pozisyonda beklemiştir. Toparlanma egzersizinin sona ermesiyle tekrar DS ve ROM becerileri test edilmiştir. Her bir uygulamada aynı anda 2 katılımcı yer almıştır. Birer saat aralıklar aynı gün içerisinde toplamda 6 katılımcı yer almıştır. Tüm katılımcılar 3 toparlanma

yöntemi içeren uygulamaları farklı günlerde tamamlamıştır. FR egzersizleri Delta marka (FR3301) orta sertliğe sahip tırtıklı FR üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Toparlanma egzersizleri

	Foam Roller				Dinamik Germe			
	Egzersiz	Set	Süre*	Dinlenme*	Egzersiz	Set	Süre*	Dinlenme*
1	Shins	1	45	15	Winyasa flow	1	45	15
2	Calves	1	45	15	Inchworm	1	45	15
3	It-Band	1	45	15	Dynamic pigeon	1	45	15
4	Hamstring	1	45	15	Leg swings	1	45	15
5	Quadriceps	1	45	15	Fire hydrant circles	1	45	15
6	Piriforms	1	45	15	Leg crossovers	1	45	15
7	Glutes	1	45	15	Scorpion	1	45	15
8	Spine perpendicular	1	45	15	Page turns	1	45	15
9	Spine paralel	1	45	15	Frog walk-in	1	45	15
10	Rotator cuff	1	45	15	Frog walk-in twist	1	45	15

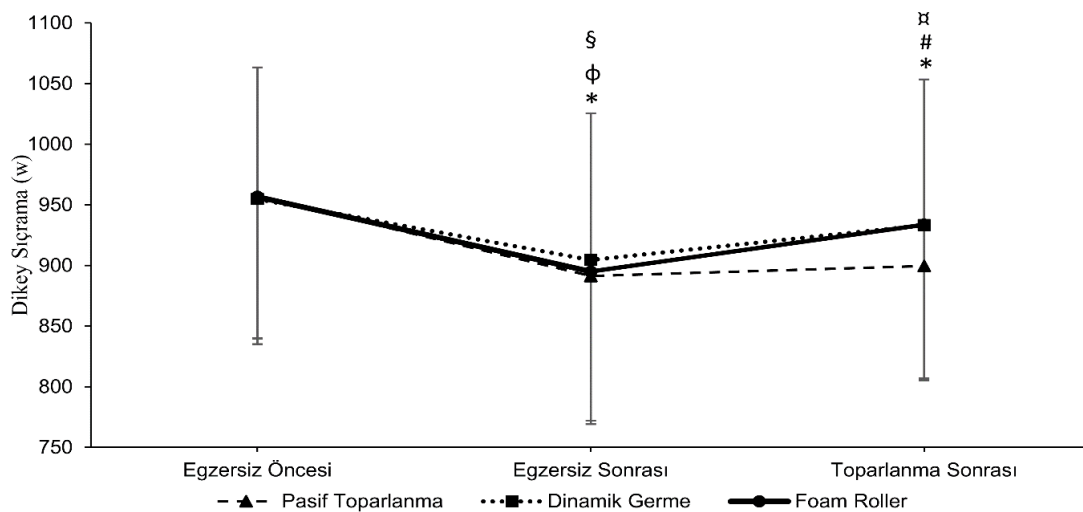
* Saniye

Verilerin Analizi

Verilerin analizi SPSS Windows 23.0 (SPSS Inc, Chicago, ABD) istatistik programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. Veri normalliğinin doğrulanması için Shapiro Wilk testi kullanılmış ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Veriler tekrarlanan ölçümler için varyans analizi, (Two Way ANOVA 3 x 2) testi ile analiz edilmiştir. İkili karşılaştırmalarda ise Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

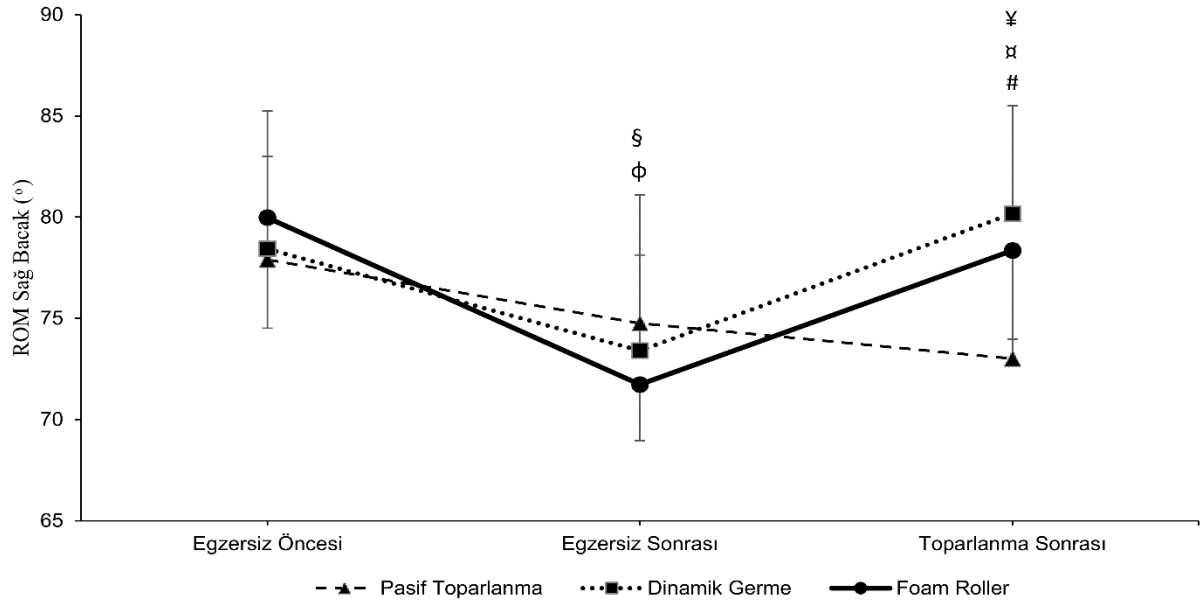
Katılımcıların (n=12) yaş, ağırlık, boy ve BMI değerleri sırasıyla 25.6 ± 4.2 , 77.5 ± 8.7 , 180.6 ± 4.1 , 24.3 ± 2.6 'ydı. DS'de toparlanma yöntemleri arasında egzersiz x zaman etkileşimlerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Şekil 1). Fakat zaman etkileşimlerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Şekil 1).



*Pasif toparlanma yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p < 0.05$. ϕ Dinamik germe yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p < 0.05$. # Dinamik germe yönteminde egzersiz sonrasına göre anlamlı farklılık vardır. § Foam roller yönteminde egzersiz sonrasına göre anlamlı farklılık vardır.

Şekil 1. Toparlanma yöntemlerinin dikey sıçramaya etkisi

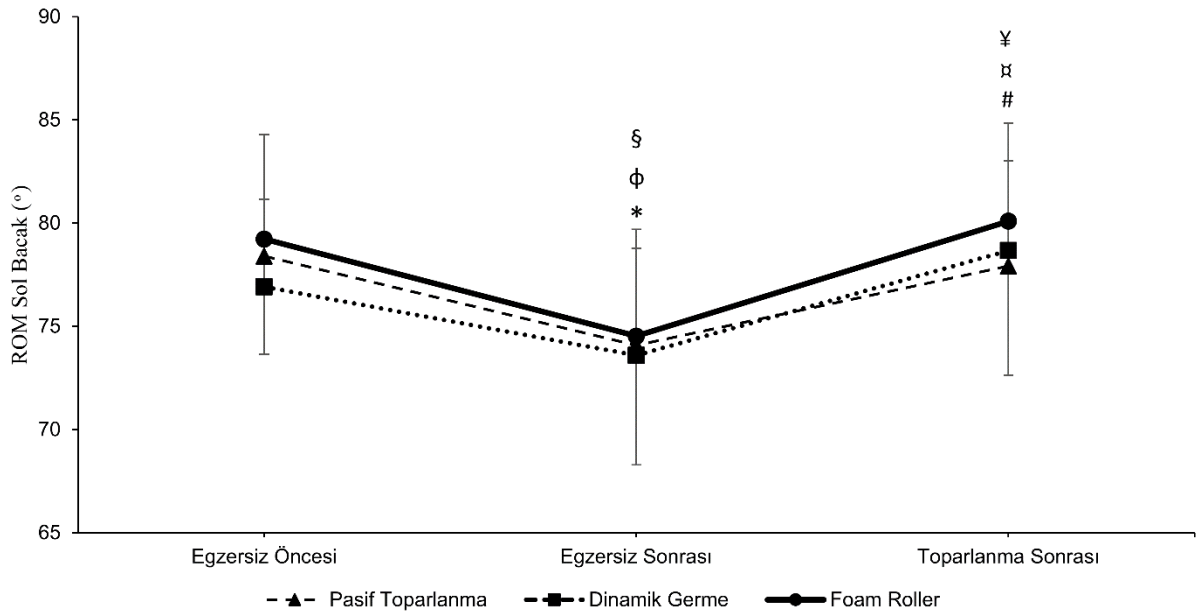
ROM sağ bacakta toparlanma yöntemlerinde zaman etkileşimi ve egzersiz x zaman etkileşimlerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir (Şekil 2).



φ Dinamik germe yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. # Dinamik germe yönteminde egzersiz sonrasında göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. § Foam roller yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. □ Foam roller yönteminde egzersiz sonrasında göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. ¥ Dinamik germe ve foam roller toparlanma yöntemleri egzersiz sonrasında pasif toparlanmaya göre anlamlı artış göstermiştir $p<0.05$.

Şekil 2. Toparlanma yöntemlerinin sağ bacak ROM'a etkisi

ROM sol bacakta toparlanma yöntemlerinde zaman etkileşimi ve egzersiz x zaman etkileşimlerinde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir (Şekil 3).



*Pasif toparlanma yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. φ Dinamik germe yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. # Dinamik germe yönteminde egzersiz sonrasında göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. § Foam roller yönteminde egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır $p<0.05$. ¥ Foam roller yöntemi toparlanma sonrasında pasif toparlanmaya göre anlamlı artış göstermiştir $p<0.05$.

Şekil 3. Toparlanma yöntemlerinin sol bacak ROM'a etkisi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, egzersiz sonrası farklı toparlanma yöntemlerinin işitme engellilerde DS ve ROM'a etkisi incelenmiştir. Ana bulguları; i) ROM sağ bacakta DG ve FR egzersizleri toparlanma sonrasında PT'ye göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir, ii) ROM sol bacakta FR egzersizi toparlanma sonrasında PT'ye göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir, iii) DS'de egzersizler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Böylece bu bulgular çalışmamızın hipotezini kısmen doğrulamıştır.

Bildiğimiz kadarıyla bu çalışma, farklı toparlanma yöntemlerinin işitme engelli sporcularda ROM ve DS becerisini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamıza işitme engelli basketbol sporcuları katılmıştır. Fakat literatürde işitme engelli sporcular ile gerçekleştirilen toparlanma egzersizlerine yönelik araştırmalara ulaşılmamıştır. Bu yüzden işiten sporcular ile gerçekleştirilen toparlanma yöntemlerinin bulguları tartışılmıştır.

Birçok çalışmada FR uygulaması sonrası ROM'da anlamlı artışlar olduğu rapor edilmiştir (Behara ve Jacobson, 2017; MacDonald vd., 2013; MacDonald vd., 2014; Morhr vd., 2014). Behara ve Jacobson (2017) RumbleRoller kullanarak 1 dakikalık FR egzersizinden sonra kalça ROM'da %15,6'lık bir artış bildirmiştir. MacDonald ve diğerleri (2014) 2 set 60 saniye süren özel yapım bir FR kullanılan FR egzersizinden 10 dakika sonra ROM'da %10,3'lük bir artış olduğunu belirtmiştir. Smith ve diğerleri (2018) kontrol grubuna kıyasla FR sonrası ROM'da %7.0'lik bir artış olduğu rapor etmiştir. Çalışmamızda da FR toparlanma egzersizinden sonra hem sağ hem de sol ROM'da PT'ye göre anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Kas, fasya ve deride bulunan mekanoreseptörler (paccini, ruffini, merkel vb. reseptörler) FR üzerinde yuvarlanma sürecinde aktive olarak sempatik aktivasyonu sınırlayabilir ve kasın gevşemesini artırabilir, böylece ROM'da artışlar desteklenebilir (Wilke vd., 2020). ROM'daki artışın bir başka nedeni olarak, FR'nin kan akışını arttırarak kan laktatını ve ödemi azalttığı ve kastaki oksijen miktarını arttırdığı savunulmaktadır (Pearcey vd., 2015). Fakat bulgularımızın aksine Mikesky ve diğerleri (2002), sporculara 2 dakika boyunca hamstring kas grubuna yönelik FR egzersizinden sonra ROM'da bir artış olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Couture ve diğerleri (2015) alt ekstremiteye yönelik FR egzersizinden sonra ROM'da anlamlı artış olmadığını rapor etmiştir. FR egzersizinde kullanılan FR tiplerindeki farklılıklar (roller üzerindeki girinti, çıkıntı, sertlik düzeyi vb.) uygulama süreleri ve uygulama temposu gibi etkenler sonuçları etkileyebilir.

Benzer şekilde DG'de sağ ROM'da anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda, DG sonrası ROM'da akut artışlar rapor edilmiştir (Chaouachi vd., 2015; Mizuno ve Umemura, 2016; Ryan vd., 2014). Chaouachi ve diğerleri (2015), milli kürekçilerde 8 set 30 saniyelik DG gerçekleştirdikten 10 dakika sonra kalça fleksiyon ROM'unda %6.3'lük bir artış olduğunu bulmuştur. Ryan ve diğerleri (2014), rekreasyonel olarak aktif erkeklerde sırasıyla 6 ve 12 dakikalık DG'den sonra otur-uzan puanlarında %9.3 ve %7.6 artış olduğunu tespit etmiştir. Mizuno ve Umemura (2016), 4 set 30 saniyelik DG'den hemen sonra ve 10 dakika sonra ayak bileği ROM'unda sırasıyla %21.6 ve %18.2'lik bir artış bulmuştur. DG sırasındaki gerilimin kas tendon bileşen sertliğini azaltabileceği ve bununla ROM'da bir artış destekleyebileceği öne sürülmektedir. Fakat DG'nin kas tendon bileşen sertliği üzerindeki etkisi belirsizliğini korumaktadır (Opplert ve Babault, 2018). Ayrıca uygulama set ve süreleri, gerim temposu gibi değişkenlerin sonuçları etkileyebileceği de dikkate alınmalıdır.

Çalışmamızda toparlanma yöntemleri arasında DS’de anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bulgularımıza benzer şekilde Dalrymple ve diğerleri (2010) farklı germe yöntemlerinin kadın voleybolcularda DS performansı üzerinde anlamlı etkisi olmadığını tespit etmiştir. Unick ve diğerleri (2005) kadın basketbolcuların DS performansının germe protokollerinden 4 dakika sonra yapılan sıçramalarda DG’den etkilenmediğini bildirmiştir. Fakat önceki birçok çalışmada bulgularımızın aksine DG’nin DS’yi artırdığı rapor edilmiştir (Fletcher, 2010; Ryan vd., 2014; Turki vd., 2011;). Smith ve diğerleri (2018), DG’den hemen sonra DS yüksekliğinde %5.6’lık bir artış bulmuştur. Ryan ve diğerleri (2014), rekreatif erkeklerde sırasıyla 6 ve 12 dakikalık DG’den sonra DS yüksekliğinde %6,2 ve %5,6’lık bir artış olduğunu belirtmiştir. DG süreleri DS performansını etkileyebilir. Ayrıca sık aralıklarla ve ardışık yapılan DS, kas yorgunluğunu artırabilir ve buda kas gücünde azalmalara neden olabilir. Çalışmamızda FR toparlanma egzersizinden sonrada DS’de anlamlı artış bulunmamıştır. Önceki birçok çalışmada da FR sonrası sıçrama performansında hiçbir etki bulunmamıştır (Behara ve Jacobson, 2017; Healey vd., 2014; Smith vd., 2018). Jones ve diğerleri (2015) FR egzersizi sonrasında DS’de artış olmadığını rapor etmiştir. FR’nin sempatik sinir sistemini sınırlaması, parasempatik sistemin baskınlığını artırabilir (Wilke vd., 2020), buda kasta motor ünite aktivasyonunun azalmasına neden olabilir. Bu durum DS sırasında aktive olan motor ünite sayısını azaltarak performansı düşürebilir. Ayrıca FR’de yuvarlanma esnasında rollere uygulanan baskı kasta hasara neden olabilir. Böylece kas gücünde azalmalar ortaya çıkabilir. Hem DG hem de FR toparlanma yöntemlerinde standardize edilmiş protokoller bulunmamaktadır. Egzersize dahil edilen hareket sayıları, egzersiz süreleri, tempo vb., manipülasyonlar farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Çalışmamızda bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. i) çalışmaya işiten ve kadınlar sporcular dahil edilmemiştir, ii) spor bilimi alanında kullanılan birçok toparlanma yönteminden sadece üç toparlanma yönteminin etkisi incelenmiştir ve iii) egzersizlerin DS ve ROM’a etkisi incelenmiştir, diğer fiziksel parametreler değerlendirilmemiştir.

Sonuç olarak FR ve DG toparlanma yöntemleri egzersiz sonrası ROM’da PT’ye göre daha fazla artış göstermiştir. Fakat FR ile DG arasında bir farklılık bulunmamıştır. DS’de ise toparlanma yöntemleri arasında bulgular benzerlik göstermiştir. Antrenman ve müsabaka sonrası süreçte FR ve DG egzersizleri gerçekleştirmenin ROM’da yararlı etkileri olabilir. Gelecekteki araştırmalarda egzersiz sonrası belirli aralıklar ile (örn, 5dk-10dk-15dk) birden fazla ölçüm alınarak egzersizlerin fiziksel parametreler üzerindeki zamansal etkileri incelenebilir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Araştırma Dizaynı-HT (%50), AKG (%30), RA (%20); Verilerin Toplanması- AKG (%50), HT (%50); istatistik analiz-RA (%50), ŞŞ (%50); Makalenin hazırlanması AKG (%25), HT (%25), RA (%25), ŞŞ (%25).

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Tarih: 08.06.2022

Sayı No: 2011-KAEK-26/470

KAYNAKLAR

- Andersson, H. M., Raastad, T., Nilsson, J., Paulsen, G., Garthe, I., & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: Effects of active recovery. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 372-380. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815b8497>
- Aydemir, M., Mirzeoğlu, A. D., & Eroğlu Kolayış, İ. (2020). Sporda toparlanma bilgi testi: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri*, 12(1), 40-48. <https://doi.org/10.5336/sportsci.2019-71036>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Beck, T. W. (2013). The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2323-2337. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e318278eea0>
- Behara, B., & Jacobson, B. H. (2017). Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(4), 888-892. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001051>
- Bishop, P. A., Jones, E., & Woods, A. K. (2008). Recovery from training: A Brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 1015-1024. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31816eb518>
- Chaouachi, A., Padulo, J., Kasmi, S., Othmen, A. B., Chatra, M., & Behm, D. G. (2017). Unilateral static and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 37(1), 23-29. <https://doi.org/10.1111/cpf.12263>
- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 403-409.
- Couture, G., Karlik, D., Glass, S. C., & Hatzel, B. M. (2015). The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. *The Open Orthopaedics Journal*, 9, 450-455. <https://doi.org/10.2174/1874325001509010450>
- Dalrymple, K. J., Davis, S. E., Dwyer, G. B., & Moir, G. L. (2010). Effect of static and dynamic stretching on vertical jump performance in collegiate women volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 149-155. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181b29614>
- De Oliveira Ottone, V., de Castro Magalhães, F., de Paula, F., Avelar, N. C. P., Aguiar, P. F., da Matta Sampaio, P. F., ... & Rocha-Vieira, E. (2014). The effect of different water immersion temperatures on post-exercise parasympathetic reactivation. *PLoS One*, 9(12), 1-20. Makale e113730. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113730>
- Farinatti, P. T., Brandão, C., Soares, P. P., & Duarte, A. F. (2011). Acute effects of stretching exercise on the heart rate variability in subjects with low flexibility levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1579-1585. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181e06ce1>
- Fletcher, I. M. (2010). The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(3), 491-498. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1386-x>
- Foster, C., Crowe, A. J., Daines, E., Dumit, M., Green, M. A., Lettau, S., ... & Weymier, J. (1996). Predicting functional capacity during treadmill testing independent of exercise protocol. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(6), 752-756. <https://doi.org/10.1097/00005768-199606000-00014>
- Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., & Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 61-68. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182956569>
- Jackson, A. S. (2006). The evolution and validity of health-related fitness. *Quest*, 58(1), 160-175. <https://doi.org/10.1080/00336297.2006.10491877>

Topçu, H., Güngör, A.K., Arabacı, R., ve Şahin, Ş. (2022). Farklı toparlanma yöntemlerinin işitme engellilerde dikey sıçrama ve eklem hareket açıklığına etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 323-333.

Jones, A., Brown, L. E., Coburn, J. W., & Noffal, G. J. (2015). Effects of foam rolling on vertical jump performance. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 3(3), 38-42. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.3n.3p.38>

Kalén, A., Pérez-Ferreirós, A., Barcala-Furelos, R., Fernández-Méndez, M., Padrón-Cabo, A., Prieto, J. A., ... & Abelaíras-Gómez, C. (2017). How can lifeguards recover better? A cross-over study comparing resting, running, and foam rolling. *The American Journal of Emergency Medicine*, 35(12), 1887-1891. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.06.028>

Kim, K., Park, S., Goo, B. O., & Choi, S. C. (2014). Effect of self-myofascial release on reduction of physical stress: A pilot study. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(11), 1779-1781. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1779>

MacDonald, G. Z., Button, D. C., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46, 131-142. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182a123db>

MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 812-821. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825c2bc1>

Melo, R. D. S., Marinho, S. E. D. S., Freire, M. E. A., Souza, R. A., Damasceno, H. A. M., & Raposo, M. C. F. (2017). Static and dynamic balance of children and adolescents with sensorineural hearing loss. *Einstein (São Paulo)*, 15, 262-268. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3976>

Mikesky, A. E., Bahamonde, R. E., Stanton, K., Alvey, T., & Fitton, T. (2002). Acute effects of the stick on strength, power, and flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(3), 446-450. <https://doi.org/10.1519/00124278-200208000-00017>

Mizuno, T., & Umemura, Y. (2016). Dynamic stretching does not change the stiffness of the muscle-tendon unit. *International Journal of Sports Medicine*, 37(13), 1044-1050. <https://doi.org/10.1055/s-0042-108807>

Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(4), 296-299. <https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0025>

Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: An analysis of the current literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299-325. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0797-9>

Pearcey, G. E., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J. E., Drinkwater, E. J., Behm, D. G., & Button, D. C. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training*, 50(1), 5-13. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01>

Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2011). The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1925-1931. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181e73959>

Renan-Ordine, R., Albuquerque-Sendín, F., Rodrigues De Souza, D. P., Cleland, J. A., & Fernández-De-Las-Penas, C. (2011). Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(2), 43-50. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3504>

Romero-Moraleda, B., González-García, J., Cuéllar-Rayó, Á., Balsalobre-Fernández, C., Muñoz-García, D., & Morencos, E. (2019). Effects of vibration and non-vibration foam rolling on recovery after exercise with induced muscle damage. *Journal of Sports Science & Medicine*, 18(1), 172-180. <https://doi.org/10.3390/sports7040080>

Ryan, E. D., Everett, K. L., Smith, D. B., Pollner, C., Thompson, B. J., Sobolewski, E. J., & Fiddler, R. E. (2014). Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular endurance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(6), 485-492. <https://doi.org/10.1111/cpf.12122>

Topçu, H., Güngör, A.K., Arabacı, R., ve Şahin, Ş. (2022). Farklı toparlanma yöntemlerinin işitme engellilerde dikey sıçrama ve eklem hareket açıklığına etkisi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 323-333.

Silva, G., Conceição, R., Di Masi, F., Domingos, T., Herdy, C., & Silveira, A. (2016) Low intensity static stretching does not modulate heart rate variability in trained men. *MedicalExpress*, 3, 1-6. <https://doi.org/10.5935/medicalexpress.2016.03.04>

Smith, J. C., Pridgeon, B., & Hall, M. C. (2018). Acute effect of foam rolling and dynamic stretching on flexibility and jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(8), 2209-2215. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002321>

Turki, O., Chaouachi, A., Drinkwater, E. J., Chtara, M., Chamari, K., Amri, M., & Behm, D. G. (2011). Ten minutes of dynamic stretching is sufficient to potentiate vertical jump performance characteristics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2453-2463. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31822a5a79>

Unick, J., Kieffer, H. S., Cheesman, W., & Feeney, A. (2005). The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 206-212. <https://doi.org/10.1519/00124278-200502000-00035>

Wilke, J., Müller, A. L., Giesche, F., Power, G., Ahmedi, H., & Behm, D. G. (2020). Acute effects of foam rolling on range of motion in healthy adults: A systematic review with multilevel meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(2), 387-402. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01205-7>

Zorba, E., & Saygı, Ö. (2007). *Fiziksel aktivite ve fiziksel uygunluk*. 1.Basım. Bedray.



Bu eser **Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı** ile lisanslanmıştır.