

Orijinal Araştırma / Original Article

Alt Ekstremitte Duruş Bozukluk Egzersizlerinin Düzeltici Egzersiz Planlamasında Miyofasyal Çalışmaların Etkisi

Ehsan Rahimi Alishah¹, Mehmet Öztürk²¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Spor Bilimleri Fakültesi, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye²İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Spor Bilimleri Fakültesi, Öğretim Üyesi, İstanbul, Türkiye

Cite this article as: Rahimi Alishah, E., & Öztürk, M. (2021). The Effect of Myofascial Exercises on Corrective Exercise Planning of Lower Extremity Posture Disorder Exercises. *Research in Sports Science*, 11(2), 30-38.

Öz

Alt ekstremitte duruş bozukluk egzersizlerinin düzeltici egzersiz planlamasında miyofasyal çalışmaların etkisini belirlemek için yapılan çalışmaya yaşları 12–16 arasında olan 30 erkek katılmıştır. Katılımcılar rastgele olarak Foamrollerli ve Foamrollersiz olarak iki gruba ayrılmıştır. Katılımcıların alt ekstremitesinde travma, ağrı, ameliyat geçmişi ve deformasyonu olmamasına dikkat edilmiştir. Rastal olarak oluşturulan bu iki grubun yaş, ağırlık ve boy değişkenlerinin değerlendirilmesi sonrasında, gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > .05$). Verilerin analizi, Statistical Package for the Social Sciences, (IBM, SPSS. Corp. Armonk, New York, USA) 22.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Grupların ölçüm sonuçları arasındaki analizler Bağımsız Örneklem t -Testi (independent samples t -test) ile yapılmıştır. Ön - Son test değişkenlerinin farklılıklarının istatistiki açıdan anlam düzeyinin belirlenmesinde tek grup t -Testi (one samples t -Testi) kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının; güven aralığı yüzde 95, anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak dikkate alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda; düzeltici egzersizlerin katılımcıların E.H.A ($p = 0.94 > 0.05$), C. Over ($p = .07 > .05$), Q Açısı ($p = .94 > .05$) ve P. Bacak ($p = .58 > .05$) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Ancak düzeltici egzersizler sonrasında katılımcıların S.L.H ($p = .02 < .05$) ve 6 Metre Sıçrama ($p = .04 < .05$), sağ bacak ön ayak ($p = .00 < .05$) ve sol bacak ön ayak ($p = .00 < .05$) parametreleri arasında anlamlı farklılık meydana getirdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alt ekstremitte, düzeltici egzersiz, foamroller, miyofasyal

The Effect of Myofascial Exercises on Corrective Exercise Planning of Lower Extremity Posture Disorder Exercises

Abstract

Thirty men aged 12–16 participated in the study to determine the effect of myofascial studies on the corrective exercise planning of posture disorders in the lower extremities. Participants were randomly divided into two groups, with and without Foamroller. Attention was paid to the absence of trauma, pain, surgery history, and deformation in the lower extremities of the participants. After evaluating the age, weight, and height variables of these two randomly generated groups, no significant difference was found between the groups ($p > .05$). Data analysis was done using SPSS 22.0 package program. Analyses between the measurement results of the groups were made with the independent samples t -test. The one-group t -test (one samples t -test) was used to determine the statistical significance of the differences in the pre-post test variables. The CI was taken into account as 95% and the significance level as $p < .05$. As a result of the analyses made, no statistically significant difference was found between participants' ROM ($p = .94 > .05$), C. Over ($p = .07 > .05$), Q Angle ($p = .94 > .05$), and P. Leg ($p = .58 > .05$) before corrective exercises. However, after corrective exercises, participants' SLH, 6-meter jump, right leg forefoot, and left leg was as follows: $p = .02 < .05$, $p = .04 < .05$, $p = .00 < .05$, respectively. It was found that there was a significant difference between the parameters of the legs and forefoot ($p = .00 < .05$).

Keywords: Corrective exercise, foamroller, lower extremity, myofascial

Giriş

Yürümek, sağlıklı insanlar için en temel sağlık belirtilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yürüme eyleminin en önemli bölümü alt ekstremitede gerçekleşmektedir. Yürüme eylemi üç fonksiyondan oluşmaktadır. Bunlar; ayakla yere temas, vücut dengesi ve vücudu öne doğru çeken kinetik güçtür (Nielsen, 2000). Aslında ayak, bir hareket serisinin en son noktasını oluşturmakta ve alt ekstremitte

burkulma, eğilme, kesişme ve baskı güçlerini kompanse etmektedir (Rosenbaum, 1997).

Alt ekstremitte yer çekimi ve vücuttaki baskı dağıtımı ve dengesi şayet normal ve işlevsel halinde değilse, yanlış yürüyüş pozisyonunda ve dengesiz baskılara yol açar. Bunun sonucunda da yumuşak dokular zarar görmüş olur ve organın işlemi bozulur (Monteiro, 2010). Bir eklemden bozulma veya anormallik meydana gelirse, aksaklık sadece o

eklem grubuyla sınırlı kalmaz, etrafındaki diğer dokular ve o dokulara bağlı olarak hareket eden eklemlerin de sorun yaşamasına yol açar (Tsutomu ve ark., 2012).

Diz ekleminde en çok görülen deformasyon, bilhassa çok koşulan sporları yapan sporcularda görülen "U Bacak"tır (Genu Varum). Bu deformasyon; femur ve tibianın açılma yapısında, frontal görünümünde olan bir deformasyondur (Anbarian, 2010). U bacak (Genu Varum) olan kişilerde, femordaki abduksiyon hareketi de kısıtlıdır (Kakavandi ve ark., 2017).

Eklem hareket açıklığı, sakatlık önleyicilik açısından birinci öncelik olarak tanımlanmıştır (Trakis ve ark., 2008). Eklem hareket açıklığı sporcuların en çok sakatlık riskini etkileyen faktör olarak görülebilse de birçok sporcu bu özelliği ergenlik döneminde kazanamadıkları için ileri yaşlarda kazanmakta zorluk çekebilirler. Eklem hareket açıklığının, kendi kendine yapılan miyofasyal gevşetme (self myofascial releas) (foam roller gibi) ile birlikte arttığı söylenebilir (Yoshimoro ve ark., 2021).

Foam roller kullanımı her kas grubunda aynı etkiyi yapmamaktadır. Bazı kaslarda etkili olabildiği söylenebilirken bazı kaslarda ise bu etkinliğin az olabileceğine işaret edilmiştir (Miller ve Rockey, 2006).

Duruş bozukluğu, bir sporcunun performansını ve hareket kabiliyetini azaltabilmektedir. Ayakta olan deformatitelerin de dengeyi bozucu etkisini göz ardı etmemek gerekmektedir (Rabiei ve ark., 2012).

Araştırmanın amacı; diz ekleminde parantez bacak (genu varum) bozukluğu olan ergenlere (12-16 yaş) uygulanacak iki farklı düzeltici egzersiz programının etkisini araştırmaktır. Uygulanacak düzeltici egzersizlerden biri Ulusal Spor Hekimlik Akademisi (National Academy of Sport Medicine- NASM) tarafından önerilen egzersizleri içerecek, diğeri ise köpük silindir (foam roller) ağırlıklı egzersizlerden oluşturulacaktır.

Genel Bilgiler

Diz eklemi, femurun distalinde, iki büyük femur kondili ve tibia kondilleri arasında bulunan, önde vücuttaki en büyük sesamoid kemik olan patella ile desteklenmiştir. Aslında fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yapılmasına olanak sağlar ve rotasyonla beraber varus ile valgus hareketlerine yardım eder polisentrik, bikondiler yapıdadır (Gürkan, 2008).

Femurun distal ucuna göre, tibianın proksimal ucundaki platonun, daha küçük bir anatomik yapıya sahip olması yüzünden diz ekleminin çok az stabilitesi vardır ve bu stabilite statik (kapsül ve bağlar)ve dinamik(kasvetendonlar)yapıllararafindanteminedilmektedir (Aydin, 1999).

Diz ekleminin yumuşak dokuları; eklem kartilajı, menisküsler, bağlar ve kaslardan meydana gelmektedir. Quadriceps femoris kasının uyarılmasını femoral sinir sağlar. Dizin sadece ekstansör kas grubu yalnızca bir periferik sinir eliyle uyarılması nedeniyle, yaralanma sonucu dizin ekstansiyon hareketinde paralizasyonu meydana gelir. Dizin fleksör ve rotatör grup kasları öncelikle siyatik sinirin tibial kısmı olmak üzere lumbal ve sakral pleksusun birçok siniri eliyle uyarılır (Neumann, 2002).

Yürüme; ardi ardına yinelenen yürüme sikluslarının bir arada yapılmasıyla meydana gelen bir eylemdir (Barr ve Koval, 2002).

Yürüme eyleminin başlangıç noktası beyindir. Bu sebeple yürüme sorunlarının ele alınması, beyinden medulla spinalise, oradan da eklemler ve kasları kapsayan bir haritayı takip eder. Normal bir yürüyüşün beş tane ön şartı vardır. Bunlar;

1. Basma fazından önce ayağın uygun pozisyonda bulunması,
2. Basma fazı sırasında dengenin sağlanması,
3. Salınım fazında ayağın ön tarafa ivmelenmesi,
4. Adım uzunluğunun uygunluğu ve
5. Gerekli enerjinin yakımı.

Bu beş şarttan biri bile karşılanamazsa bu normal bir yürüyüş olarak kabul edilmez, patolojik bir yürüyüş olarak kabul edilir (Houglum ve Dolores, 2012).

Yürüme bozukluğu, kişinin yürüme eylemi sergilerken uyum ve denge bakımından problemli olduğu, dışarıdan bakıldığında da "anormal" olduğunun anlaşıldığı duruma genel olarak verilen addır. Normal olarak kabul edilen yürüme dışındaki her türlü görsel yürümenin altında çoğunlukla tıbbi nedenler bulunmaktadır. Yürüyüş bozukluğunun altında yatan tıbbi nedenler şunlar olabilir:

- İç kulağa bağlı anomaliler,
- Merkezi sinir sistemi bozuklukları (Parkinson hastalığı gibi),
- Kas distropisine benzer kas hastalıkları,
- Kırıklar nedeniyle meydana gelmiş olan kas-iskelet yapısı anormallikleri.

Yürüme analizi; yürüme problemlerini değerlendirmek amacıyla, fiziksel muayene ve diğer teşhis ve tanımlara yardımcı olarak kabul edilen bir yöntemdir. Normal yürümede meydana gelen sapmaların objektif olarak ele alınmasında, kişinin yürüme şekli hakkında tanı koymaya ve bu tanı sonrasında ihtiyaç duyulan uygun tedavinin belirlenmesi için önemli bir yere sahiptir. Yürüme analizinde üç boyutlu bilgisayarlı yürüme analizi "altın standart" olarak kabul edilmektedir. Bunun haricinde yapılan görsel yürüme analizi ise klinik bir değerlendirme yöntemidir. Üç boyutlu bilgisayarlı yürüme analizi görsel yürüme analizine göre daha objektif bir değerlendirme yapılmasına imkân verir. Aynı zamanda farklı eklem gruplarında, üç boyutlu hareketlerden meydana gelen yürümenin insan gözüyle belirlenmesi çok zordur. Bu yüzden görsel yürüme analizinin başarı ve güven düzeyi, yürüme analizi yapanın öz deneyimine bağlıdır (Gage ve ark., 2009).

Miyofasyal salınımın; kaslarda meydana gelmiş olan dengesizliklerin düzeltilmesi, eklem hareket açıklığında artışın sağlanması, kas ağrıları ile eklem sertliğinin ve nöromusküler artmış tonun indirgenmesi, müskül tendonöz bileşiklerdeki esnekliğin ve nöromusküler hareketin artmasıyla birlikte normal işlevsel kas uzunluğunun elde edilebilmesi gibi yararlarının olduğu bilinmektedir. Fakat bu yöntem hem pahalı, hem zaman isteyen bir yöntem olmakla birlikte uzman bir klinisyen hekim tarafından uygulanmalıdır (Robertson, 2008). Bu yüzden, kendi kendine uygulama yapılan miyofasyal gevşetme, sporculara faydalı bir alternatif tedavi yöntemi olarak tavsiye edilebilir (Power ve ark., 2004).

Yapılan bir araştırmada; antrenmandan önce kendi başına yapılan miyofasyal gevşetme çalışmasının, miyofasyal salınım vasıtasıyla sportif performansın artırılmasına yardımcı olabileceğini ve bu sayede de artan hareket kabiliyeti ve nöromusküler etkinliğin elde edilebileceğine işaret etmektedir (Castiglione, 2010).

Son dönemlerde sporcuların kendi başlarına yaptıkları miyofasyal gevşetme uygulamalarını, performanslarını yükseltmek amacıyla yaptıkları görülmektedir (MacDonald ve ark, 2013).

Masajdaki gibi, bir antrenmandan önce köpük üzerinde yuvarlanma yapmanın kas-uzunluk-gerginlik ilişkilerine yardım ettiği ve daha iyi ısınmayı sağladığı da ifade edilmektedir (Depino ve ark., 2000).

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırma; ön test – son test kontrol gruplu gerçek deneme modeline göre tasarlanmıştır. Bu modele göre araştırmaya katılacaklar rassal olarak iki gruba ayrılmış, bunlardan biri araştırmanın ana grubunu, diğeri kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma 3 seans olmak üzere 8 hafta sürmüş ve çalışma öncesi ve sonrası ölçümler yapılmıştır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini İstanbul ili Esenler ve Bakırköy ilçeleri oluştururken, örneklem grubunu bu ilçelerdeki çeşitli okullarda okuyan ve parantez bacak (Genu Varum) deformasyonu olan 12-16 yaş arası çocuklar oluşturmaktadır. Deneyler toplam 30 kişi üzerinde yapılmış, katılımcılar rastgele olarak iki gruba (her grup 15 kişi) ayrılmıştır. İki gruba ayrılan çocuklara grup bazında farklılık gösteren iki farklı düzeltici egzersiz programı uygulanarak, bu düzeltici egzersiz programlarının etkisi araştırılmıştır. Uygulanacak düzeltici egzersizlerden biri; Amerika Ulusal Spor Hekimlik Akademisi (National Academy of Sport Medicine- NASM) tarafından önerilen egzersizlerden oluşmaktadır. Bu egzersiz yöntemi içindeki düzeltici egzersizler foam roller kullanılarak yapılmıştır. Her iki grup için de egzersizler haftada 3 seanstan oluşan bir program verilmiş, ancak bir grupta egzersiz öncesi ve sonrası miyofasyal gevşetme yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılan foam roller ile gevşetme uygulaması yapılmış, diğeri grup ise düzeltici egzersizlerine foam roller kullanmadan devam etmiştir. Bu egzersizler 8 hafta boyunca yapılmış, ön test ve son test ölçümleri yapılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırmaya dahil edilecek katılımcıların sınırlılıkları aşağıdaki gibidir.

- Katılımcıların yaş aralığı 12-16 yaş arasındadır.
- Deneylerdeki araştırma hedefi parantez bacaktır.
- Mekân, ölçütler ve antrenman özellikleri bütün katılımcılara aynıdır.
- Katılımcıların günlük aktiviteleri kontrol edilecektir.

Çalışmadan dışlanma ölçütleri aşağıdaki gibidir.

- Diz ekleminde herhangi bir sakatlık olması veya daha önce yaşamaması,
- Genetik olarak her türlü sakatlık ve deformasyona maruz kalan,
- Her türlü hastalığı olan (solunum, kalp, iç organlar vb.),
- Herhangi bir ortopedik sorunu olan veya ameliyat edilmiş olan,
- Dominant ayağı belli olmayan,

öğrenciler araştırmaya dahil edilmemiştir.

Araştırmaya katılanların araştırmanın amacına katkı sağlayacak yeterlikte oldukları kabul edilmiştir.

Araştırmaya katılmayı kabul eden denek sayısı 30 ile sınırlı kalmıştır. Bunun nedeni; genu verum'u olan öğrencinin az olması, az sayıda olan bu öğrencilerin de gerek velileri gerekse de kendilerinin bu araştırmaya katılmayı istememeleridir.

Veri Toplama Yöntemleri

Araştırma kapsamında katılımcıların; yaş, ağırlık, boy, Parantez Bacak (P. Bacak), Q Açısı, Eklem Hareket Açıklığı (E.H.A.), Single Leg Hop (S.L.H.), 6 Metre Sıçrama ve Cross Over (C. Over), sağ ve sol ayak ön bacak değerleri ölçülmüştür.

Araştırmaya; 2019 yılında İstanbul Esenler ve Bağcılar Belediyesi ile yapılan bir anlaşma çerçevesinde yaklaşık 5 bin çocuk katılmıştır. Katılımcıların antropometrik ölçümleri yapılmış, ölçümler sonucunda parantez bacağı (genu varum) olduğu belirlenen 30 çocuk araştırmaya dâhil edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi; Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Corp., Armonk, NY, USA) 22.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Grupların ölçüm sonuçları arasındaki analizler Bağımsız Örneklem t-Testi (independent samples t-test) ile yapılmıştır. Ön - Son Test değişkenleri arasındaki anlam düzeyinin belirlenmesinde tek grup t-Testi (one samples t-Testi) kullanılmıştır. Analiz sonuçlarının; güven aralığı yüzde 95, anlamlılık düzeyi $p < ,05$ olarak dikkate alınmıştır.

Bulgular

Araştırmaya katılan grupların tanımlayıcı istatistikleri ve sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmaya katılan ve foamrollerli grubunu oluşturan 15 kişinin yaş ortalaması $13,80 \pm 1,37$, foamrollersiz 15 kişilik grubun ise $13,67 \pm 1,40$ 'dir. Her iki grubun yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=0,06$, $p=,97 > ,05$). Foamrollerli grubun ağırlık değerleri $40,27 \pm 7,39$, foamrollersiz grubun

Tablo 1.
Araştırma Gruplarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişken	Grup	Sayı	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Yaş	Foamrollerli	15	13,80	1,37	0,26	,97
	Foamrollersiz	15	13,67	1,40		
Ağırlık	Foamrollerli	15	40,27	7,39	-0,18	,84
	Foamrollersiz	15	40,80	8,53		
Boy	Foamrollerli	15	149,20	10,40	0,48	,90
	Foamrollersiz	15	147,33	10,77		

40,80 ± 8,53'tür. Gruplar arasında ağırlık değerleri ortalamasında anlamlı farklılık yoktur ($t = -0,18, p = ,84 > ,05$). Foamrollerli grubun boy uzunluk ortalaması 149,20 ± 10,40, foamrollersiz grubun 147,33 ± 10,77'dir. Her iki grubun boy uzunluk ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 0,48, p = ,90 > ,05$) (Tablo 1).

Grupların antrenman yapmadan önceki tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de yer almaktadır.

Foamroller grubunu oluşturan 15 kişinin P. Bacak ortalaması 5,53, foamrollersiz 15 kişilik grubun ise 4,87'dir. Her iki grubun P. Bacak ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 1,02, p = ,26 > ,05$). Foamrollerli grubun Q Açığı değerleri 7,53, foamrollersiz grubun 8,53'tür. Gruplar arasında Q Açığı değerleri arasında anlamlı farklılık yoktur ($t = -2,20, p = ,74 > ,05$). Foamrollerli grubun E.H.A ortalaması 33,53, foamrollersiz grubun 35,27'dir. Her iki grubun E.H.A ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t = -1,11, p = ,75 > ,05$). Foamrollerli grubun S.L.H ölçüm ortalaması 96,93, foamrollersiz grubun 83,87'dir. Gruplar arasında S.L.H ölçüm ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 14,17, p = ,71 > ,05$). Foamrollerli grubun 6 metre sıçrama ölçüm ortalaması 5,33, foamrollersiz grubun ise 6,00'dir. Her iki grubun 6 metre sıçrama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t = -1,11, p = ,89 > ,05$). Foamrollerli grubun C. Over ölçüm ortalaması 190,47, foamrollersiz grubun 213,00'tür. Grupların C. Over ölçüm ortalamaları arasında anlamlı farklılık yoktur ($t = -19,04, p = ,18 > ,05$). Foamrollerli grubun sağ ayak ön bacak ortalaması 580,20, foamrollersiz grubun 334,07'dir. Her iki grubun sağ ayak ön bacak ölçüm ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 25,1, p = ,19 > ,05$). Foamrollerli grubun sol ayak ön bacak ölçüm ortalaması 565,40, Foamrollersiz grubun 322,07'dir. Her iki grup arasında sol bacak ön ayak ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 25,94, p = ,23 > ,05$) (Tablo 2).

Tablo 2.
Grupların Antrenman Yapmadan Önceki Ölçüm Sonuçlarının Tanımlayıcı İstatistikleri ve Anlam Farkları

Değişken	Grup	Sayı	Ortalama	t	p
P. Bacak	Foamrollerli	15	5,53	1,02	,26
	Foamrollersiz	15	4,87		
Q Açığı	Foamrollerli	15	7,53	-2,20	,74
	Foamrollersiz	15	8,53		
E.H.A	Foamrollerli	15	33,53	-1,11	,75
	Foamrollersiz	15	35,27		
S.L.H	Foamrollerli	15	96,93	14,17	,71
	Foamrollersiz	15	83,87		
6 Metre	Foamrollerli	15	5,33	-1,11	,89
	Foamrollersiz	15	6,00		
C. Over	Foamrollerli	15	190,47	-19,04	,18
	Foamrollersiz	15	213,00		
Sağ Ayak Ön Bacak	Foamrollerli	15	580,20	25,11	,19
	Foamrollersiz	15	334,07		
Sol Ayak Ön Bacak	Foamrollerli	15	565,40	25,94	,23
	Foamrollersiz	15	322,07		

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz grupların egzersiz sonrasındaki (son test) kalça eklem hareket açıları arasındaki fark Tablo 3'de yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; femorda abduksiyon hareketi yapan foamrollerli grubun E.H.A. ortalaması 59,27, foamrollersiz grubun 53,87 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha fazla abduksiyon hareket açısına sahip olunmasına rağmen, yapılan düzeltici egzersizler sonrasında her iki grup arasında E.H.A parametresinde anlamlı bir farklılık yoktur ($t = 0,93, p = ,94 > ,05$) (Tablo 3).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı, foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında S.L.H. parametresi anlam düzeyi Tablo 4'de yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun S.L.H. ortalaması 127,73 cm, foamrollersiz grubun 111,93 cm ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha fazla S.L.H. değerine ulaşılmış olup, bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($t = 6,20, p = ,02 < ,05$) (Tablo 4).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında 6 metre sıçrama parametresi anlam düzeyi Tablo 5'de yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun 6 metre sıçrama ortalaması 2,75, foamrollersiz grubun 2,68 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha fazla 6 metre sıçrama değerine ulaşılmış olup, bulunan değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($t = -1,02, p = ,04 < ,05$) (Tablo 5).

Tablo 3.
Düzeltici Egzersizlerin Uygulandığı Foamrollerli ve Foamrollersiz Grupların Egzersiz Sonrasındaki (Son Test) Kalça Eklem Hareket Açılarının Arasındaki Farkın Analizi

Değişken	Grup	İkinci Ölçüm		t	p
		Sayı	Ort.		
E.H.A	Foamrollerli	15	59,27	0,93	,94
	Foamrollersiz	15	53,87		

Tablo 4.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında S.L.H. Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	İkinci Ölçüm		t	p
		Sayı	Ort.		
S.L.H	Foamrollerli	15	127,73	6,20	,02*
	Foamrollersiz	15	111,93		

* $p < ,05$ düzeyinde anlamlı.

Tablo 5.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında 6 Metre Sıçrama Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
6 Metre Sıçrama	Foamrollerli	15	2,75	-1,02	,04*
	Foamrollersiz	15	2,68		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı.

Tablo 6.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında C. Over Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
C. Over	Foamrollerli	15	327,40	1,99	,07
	Foamrollersiz	15	316,53		

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında C. Over parametresi anlam düzeyi Tablo 6'da yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun C. Over ortalaması 327,40, foamrollersiz grubun 316,53 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha iyi C. Over değerine sahip olmasına rağmen bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = 1,99, p = ,07 > ,05$) (Tablo 6).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında Q Açısı parametresi anlam düzeyi Tablo 7'de yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun Q Açısı ortalaması 8,78, foamrollersiz grubun 8,43 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha iyi Q Açısı değerine sahip olmasına rağmen, bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = 0,93, p = ,94 > ,05$) (Tablo 7).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında P. Bacak parametresi anlam düzeyi Tablo 8'de yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun P. Bacak ortalaması 1,99, foamrollersiz grubun 2,08 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha düşük P. Bacak değerine sahip olmasına rağmen bu değer istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -0,56, p = ,58 > ,05$) (Tablo 8).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında sağ bacak ön ayak parametresi anlam düzeyi Tablo 9'da yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun sağ bacak ön ayak ortalaması 654,60, foamrollersiz grubun 488,47 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha iyi

Tablo 7.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında Q Açısı Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
Q Açısı	Foamrollerli	15	8,78	0,93	,94
	Foamrollersiz	15	8,43		

Tablo 8.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında P. Bacak Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
P. Bacak	Foamrollerli	15	1,99	-0,56	,58
	Foamrollersiz	15	2,05		

Tablo 9.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında Sağ Bacak Ön Ayak Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
Sağ Bacak Ön Ayak	Foamrollerli	15	654,60	9,25	,00*
	Foamrollersiz	15	488,47		

* $p < ,05$ düzeyinde anlamlı.

sonuç elde edilmiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t = 9,25, p = ,00 < ,05$) (Tablo 9).

Düzeltici egzersizlerin uygulandığı foamrollerli ve foamrollersiz gruplar arasında sol bacak ön ayak parametresi anlam düzeyi Tablo 10'da yer almaktadır.

Düzeltici egzersizler sonrasında; foamrollerli grubun sol bacak ön ayak ortalaması 642,53, foamrollersiz grubun 352,07 ölçülmüştür. Foamroller ile yapılan egzersizlerde foamrollersiz gruba göre daha iyi sonuç elde edilmiş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($t = 9,19, p = ,00 < ,05$) (Tablo 10).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmaya; 12-16 yaş arasında olan 30 erkek katılmıştır. Katılımcıların alt ekstremitesinde travma, ağrı, ameliyat geçmişi ve deformasyonu olmamasına dikkat edilmiştir. Katılımcılar rastgele olarak Foamrollerli ve Foamrollersiz grup olarak ikiye ayrılmıştır. Gruplar arasında yaş, ağırlık ve boy değişkenleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 1). Demografik değişkenlerden sonra katılımcıların Parantez Bacak (P. Bacak), Q Açısı, Eklem Hareket Açıklığı (E.H.A), Single Leg Hop (S.L.H), 6 Metre Sıçrama, Crossover (C. Over), Sağ Bacak Ön Ayak ve Sol Bacak Ön Ayak ölçümleri yapılmıştır. Antrenmandan önce yapılan değerlendirmede rastgele olarak iki gruba ayrılan deneklerin, bu sayılan parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

Katılımcılara uygulanan antrenman protokolünden sonra yukarıda sayılan parametrelerin tekrardan ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların katılımcıların E.H.A ($p = ,94 > ,05$) değişkeninde anlamlı farklılık yaratmadığı bulunmuştur (Tablo 3). Miller ve Rockey (2006); foamrollerin masaj amacıyla kullanılmasının performansa etkilerini araştırmak amacıyla, foamroller egzersizi uygulamasından önce ve sonra EHA'yı ölçmüşlerdir. 8 hafta süresince haftada 3 kez olmak üzere foamroller uygulamasını belirli bir programa bağlı olarak 23 üniversite öğrencisinin katılımıyla yapmışlar ve sonuçlarını kontrol grubunun sonuçları ile karşılaştırarak yorumlamışlardır. Sonuç olarak, foamroller uygulamasının; aktif diz ekstansiyonun açısında anlamlı bir farklılık yaratmadığını ve hamstring esneklik değeri üzerinde de herhangi bir katkısının olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda foamroller uygulamasının E.H.A

Tablo 10.
Düzeltici Egzersizlerin, Foamrollerli Grup ile Foamrollersiz Grup Arasında Sol Bacak Ön Ayak Parametresi Anlam Düzeyi

Değişken	Grup	Sayı	Ort.	t	p
Sol Bacak Ön Ayak	Foamrollerli	15	642,53	9,19	,00*
	Foamrollersiz	15	352,07		

* $p < ,05$ düzeyinde anlamlı.

üzerine anlamlı bir farklılık yaratmadığı bulunmuştur. Her iki araştırma sonucu aynıdır denilebilir. Ancak literatürde bu yönde farklı sonuçlar belirtilmiş araştırmalar da mevcuttur. Sullivan ve arkadaşları (2013); 7 erkek (22 ± 1 yaş) ve 10 kadın (23 ± 5 yaş) katılımcı ile yaptıkları araştırmada sabit bir basınç ile (1 set - 5 sn, 1 set - 10 sn, 2 set - 5 sn ve 2 set - 10 sn) foamroller kullanarak hamstrings kasına bası uygulamışlardır. 9 kişiden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, foamroller uygulamasının gönüllülerin hamstring kasındaki eklem hareket açıklığında %4,3'lük bir artış elde ettiklerini belirterek çalışmamızdan farklı bir bulgu ortaya koymuşlardır. Bulut (2020); sedanter bireylerde uygulanan farklı miyofasyal gevşeme tekniklerinin esnekliğe etkisini incelediği çalışmada, germe darbeli masaj uygulamasının, germe ve germe köpük silindir uygulamasına göre eklem hareket açıklığı, esneklik ve dikey sıçrama kuvvetine etkisinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Germe köpük silindir uygulamasının da sadece germe uygulamasına göre daha etkili olduğunu ifade ederek, köpük silindir ve darbeli masaj aleti uygulamalarının esneklik ve dikey sıçrama performansını olumlu yönde etkilediğine işaret etmiştir. MacDonald ve ark. (2013); 22 sağlıklı kadın (ortalama yaş 22, boy 176) katılmıştır. Katılımcılar ikiye ayrıldıktan sonra bir gruba (11 kişi) foamrollersiz antrenman planlanmış diğer gruba foamroller ile antrenman yaptırmışlardır. 8 hafta yapılan antrenman sonrası foamroller ile çalışan grupta eklem hareket açıklığında artış olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma bulgularımızın aksine bu çalışmalarda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların eklem hareket açıklığına etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bu farklılık araştırma örneklem grubunun yaş değişkeninden kaynaklanabilir. Anlamlı farklılık bulunan çalışmalarda yaş aralığı çalışmamızdaki yaş aralığından yüksektir.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların C. Over ($p = ,07 > ,05$) (Tablo 6), Q Açısı ($p = ,94 > ,05$) (Tablo 7) ölçümünde anlamlı farklılık yaratmadığı bulunmuştur. Seyfioğlu ve Atıcı (2020); çalışmalarında adolesan voleybolcularda quadiceps femoris kasına uygulanan kinezyolojik bantlamanın denge, endurans ve propriosepsiyon üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmaya adolesan 20 erkek voleybol oyuncusu katılmıştır. Sporcuların quadiceps kasını fasilite etmek amacı ile kinezyolojik bantlama uygulanmıştır. Sporcuların statik denge performansları "tek ayak üzerinde durma testi, enduransı "single leg squat testi" ve "lunge testi" ile propriosepsiyon duygusu ise "kapalı kinematik açı reproduksiyon testi" ile bantlama öncesi ve bantlamadan 48 saat sonra değerlendirilmiştir. Kinezyolojik bantlama öncesi ve sonrası ölçüm değerleri incelendiğinde sağ ve sol alt ekstremitte tek ayak üzerinde durma testi, single leg squat testi, lunge testi ve kapalı kinematik açı reproduksiyon testlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldüğü belirtilmiştir ($p < ,05$). Araştırmamızda da düzeltici egzersizler kapsamında kinezyolojik bantlama kullanılmış, ancak katılımcıların Q Açısı arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Seyfioğlu ve Atıcı'nın (2020) çalışması ile çalışma sonuçlarımız aynı bulguları sunmamaktadır. Bunun nedeni de katılımcıların yaşları olabilir. Araştırmamıza katılım çocuklardan oluşmakta iken Seyfioğlu ve Atıcı'nın (2020) çalışmasına adolesan voleybolcular katılmıştır.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların P. Bacak ($p = ,58 > ,05$) (Tablo 8) ölçümlerinde anlamlı farklılık yaratmadığı ancak S.L.H ($p = ,02 < ,05$) (Tablo 4) ölçümlerinde anlamlı farklılık yarattığı bulunmuştur. Titiz (2018); 13-14 yaşlarında, düzenli olarak yapılan basketbol antrenmanları ile birlikte Fonksiyonel Hareket Tarama

Testi sonuçlarına göre planlanan düzeltici egzersizleri yapan gelişim grubu basketbolcularının sıçrama ve belirli denge yetilerinin, kontrol grubundaki düzeltici egzersizler yapmayan basketbolcuların sıçrama ve denge yetilerinden istatistiksel olarak farklı olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların 6 Metre Sıçrama değişkeninde anlamlı farklılık yarattığı bulunmuştur ($p = ,04 < ,05$) (Tablo 5). Peacock ve ark. (2014); bireysel miyofasyal uygulamasının dikey sıçrama, durarak uzun atlama, çeviklik, indirekt 1 Maksimum Tekrar Bench Press ve sprint performansının gelişimi açısından dinamik ısınmadan daha etkili olduğunu belirtmektedir. Bu sonuç araştırmamızla aynı yönde bulgu olarak kabul edilebilir. Ancak; Healey ve ark. (2014) ile Linderth (2005); bizim ve Peacock ve ark. (2014) aksine bireysel miyofasyal uygulamasının yukarıda anılan değişkenler üzerinde etkilerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Araştırmamızda yapılan ölçümler sonucunda düzeltici egzersizlere ek olarak foamroller ile yapılan antrenmanların sağ bacak ön ayak ($p = ,00 < ,05$) (Tablo 9) ve sol bacak ön ayak ($p = ,00 < ,05$) (Tablo 10) parametreleri arasında anlamlı farklılık meydana getirdiği bulunmuştur. Ünver ve ark. (2018); pes planuslu olan toplam 41 katılımcı üzerinde çalışmıştır. Katılımcıların 6 hafta düzeltici egzersiz sonrası ön ayak gücü ve Navicular düşüklük payı ölçülmüştür. Kısa ayak egzersiz grubuna ($n = 21$) veya kontrol grubuna ($n = 20$) 6 hafta egzersiz sonrası kısa ayak egzersizleri, naviküler düşme, ayak pronasyonu, ayak ağrısı ve sakatlıkta azalma ve pes planusta medial orta ayağın plantar kuvvetinde artış elde edildiği ifade edilmiştir.

Su ve arkadaşları (2016); köpük silindir uygulamasının, statik germenin ve ısınmanın bir parçası olarak kullanılan dinamik germenin diz fleksiyonu ve ekstansiyonunun esneklik ve kas kuvveti üzerindeki akut etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda esneklik testi, köpük silindir uygulamasından sonra statik ve dinamik gerilmeye kıyasla daha fazla gelişme gösterdiğini ifade etmişlerdir. Kas kuvveti ile ilgili olarak, sadece diz ekstansiyonu zirve torku (müdahale öncesi ve sonrası), dinamik gerilmeden ve köpük silindir uygulamasından sonra önemli ölçüde gelişme gösterdiğini fakat statik gerilmeden sonra gelişme elde edilmediğini belirtmişlerdir.

Saç ve ark. (2018); basketbolcular üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kadın basketbolcularda köpük silindir uygulamasının esneklik, eklem hareket genişliği ve alt ekstremitte patlayıcı güç üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada ön test ve son test bulgularının grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre foamroller uygulamasının, eklem hareket genişliği ve esneklik parametresinde anlamlı derecede farklılık yarattığı ($p < ,05$), sonuç olarak; kadın basketbolcularda köpük silindir uygulamasının, eklem hareket genişliği ve esneklik sonuçlarında olumlu artış yarattığının gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Wilke ve ark. (2019) yaptıkları derleme çalışmada; sağlığı yerinde olan erişkinlerde farklı köpük silindir uygulamalarının eklem hareket açıklığına olan akut etkilerini ele almışlardır. Çalışma sonucunda foamrollerin, statik germe uygulamasına göre eklem hareket açıklığını artırmada önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Her ne kadar çok fazla sayıda bilimsel çalışma olmasa da titreşimli ve titreşimsiz foamroller uygulamalarının eklem hareket açıklığı üzerinde etkilerinin farklı olmadığını belirtmişlerdir.

Güner (2019); pes planuslu bireylerde bilateral squat, parmak ucu yükselme, 10 m yürüme, mekik koşu ile zamanlı kalk ve yürü test sonuçları ile stabilite limitleri ve postürsal sınımlar ile ilgili yapılan tüm ölçüm parametrelerinde bantlama sonrası ölçüm sonuçlarının daha iyi olduğunu, sonuç olarak pes planusta atletik bant uygulamasının, alt ekstremitte performansını ve dengeyi olumlu yönde etkilediği için tedavi sırasında destekleyici bir uygulama olarak kullanılabilir bir seçenek olduğuna işaret etmiştir.

Çolak (2016); sekiz haftalık özelleştirilmiş düzeltici egzersiz programının fonksiyonelliği belirleyen 7 adet hareket ve fonksiyonel hareket puanı üzerine oldukça etkili olduğu belirtilirken ($p < ,05$), sıradan kendi belirlediği egzersiz programına devam eden kontrol grubunda ise istatistiksel açıdan anlamlı bir değişim olmadığını ($p > ,05$) belirtmiştir. Aynı zamanda çalışma grubunun denge testlerine ait değerlerinin de istatistiksel açıdan anlamlı gelişme gösterdiğini ifade etmiştir ($p < ,05$).

Usluer ve ark. (2021); araştırmaya katılan ve düzeltici egzersiz grubunda fonksiyonel hareket testini ait toplam puanlar ile Deutscher Motor Testi puanları ön/son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bildirilmiştir ($p < ,05$). Araştırmadan elde edilen verilere dayanılarak düzeltici egzersizlerin fonksiyonel hareket testi toplam skorlarına ve çocukların motor beceri gelişimine katkı sağladığı görüşü bildirilmiş ve düzeltici egzersizlerin antrenman içeriklerine yerleştirilmesinin çocukların motor becerilerini artırabileceği düşünülmektedir demiştir.

Caner (2020); elde ettiği sonuçlarla düzeltici egzersizlerin postür üzerine olumlu etkileri sayesinde olguların yaralanma oranlarında azalma ve performanslarında artış olacağını belirtmiştir.

Güzel (2019); yapılan çalışma ile postür düzeltici egzersizlerin ve foamroller egzersizinin (ikisinin de) denge ve performansın bazı parametreleri üzerine akut olarak pozitif etkisinin olduğu belirtilerek, foamroller, sol anterior denge testi ve izometrik kas testi dışında postür düzeltici egzersizlere göre akut olarak daha etkin olduğunu belirtmiştir.

Sherer (2013); ortalama 18 yaşında olan 8 kişiyi kontrol grubu 11 kişiyi de haftada 2 veya 3 kez foamroller ile antrenman grubu şeklinde ayırarak yaptığı çalışmada; antrenmanları 4 haftalık bir antrenman sürecinde ve bu süreçte her antrenmanda her kas grubu için 3-5 dk aralığında foamroller kullanmıştır. Araştırma sonucunda; foamroller eşliğinde yapılmış olan antrenmanlarda kas esnekliğinde (hamstring grup kası) artış olduğunu ifade etmiştir.

Şişman (1994); 20 seans tedavi sonrası, ağrı şiddeti, klinik skor ve SPECT'in tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılması ile fizik tedavi uygulamasının etkinliğinin araştırıldığı, tedavi öncesi ve sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı gelişme bulunduğunu belirtmiştir. Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu'nun (SED) göz ardı edilmemesi gereken kronik bel ağrısı sebepleri arasında olduğu SED'e yönelik düzeltici egzersiz programının etkin bir tedavi yöntemi olduğunun saptandığını belirtmiştir.

Öztürk (2020); sporculardaki postural asimetrisinin, ilerleyen dönemlerde sakatlık, performans kaybı, hareket kısıtlılığı gibi bedenin sağlık ve performans parametrelerini olumsuz yönde etkileyebileceğinin göz önüne alınması gerektiğini belirterek, bu nedenle takım sporlarında yer alan sporcuların postural durumlarının takip edilerek, postürsal yapılarında tespit edilecek sapmaların normal sınırlarına getirilmesi

için gerekli düzeltici egzersiz (corrective exercise) programlarının oluşturulması gerektiğine işaret etmiştir.

Zazac (2015); miyofasyal gevşetmenin eklem hareket açıklığına ve sporcunun performans etkisini ele aldığı araştırmasında 26 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada miyofasyal gevşetme tekniklerinin eklem hareket açıklığında ve performansa pozitif bir etkisi olduğunu belirtmiştir.

Genç (1999); uygun egzersiz reçetesi kullanılarak oluşturulan fizyoterapi programlarının fibromiyalji tedavisinde etkili bir yöntem olarak belirtmiştir.

Tekkuş (1989); fonksiyonel skolyoz olguları üzerinde yaptığı çalışmada, düzeltici egzersizlerin fonksiyonel skolyoz tedavisinde etkin olduğunu belirtmiştir.

Heally ve ark. (2014); 23 yaşında genç kadın ve erkek olarak 2 grup üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada (13 erkek, 13 kadın) katılımcıları random olarak iki gruba ayırmıştır. Gruplardan biri foamroller kullanmış, diğeri kullanmamıştır. Araştırma sonucuna göre; foamroller kullanımının performans artışına herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (vertical jump height and power, isometric force, and agility). Ancak aynı çalışmada kas yorgunluğu ve toparlanmasını da ele almışlar ve araştırmada foamroller kullananların daha hızlı toparlanma elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Chang ve ark. (2021); rastgele olarak seçilen 13 erkek ve 12 kadından oluşan foamroller grubu ve 12 erkek ve 13 kadından oluşan kontrol grubu ile çalışmıştır. Foamroller grubundaki katılımcılar foamroller ile hareketler yaparken, kontrol grubundaki denekler 5 dk weight-bearing lunge testine tabi tutularak 3 set 1 dakikalık bir uygulama yapmışlardır. Eklem hareket açıklığı ağırlık aktarmalı hamle (weight-bearing lunge test) testi ile yapılmıştır. Kas gerginli testi ise MYOTON Pro cihazını kullanarak gastrocnemius kasına uygulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda müdahale sonrası gastrocnemius kasındaki sertliğin anlamlı ölçüde düşüş gösterdiği, müdahale sonrası ayak bileğinin dorsifleksiyon eklem hareket açıklığının daha büyük bulunduğu belirtilmiştir.

Yukarıdaki bilimsel yazında da belirtildiği üzere; alt ekstremitede düzeltici egzersizlerin yararlı olduğu belli bir bilimsel sonuç olarak karşımızda durmaktadır. Bölgesel olarak uygulanan düzeltici egzersizlerin, gerek lastik, gerek masaj, gerek düzenli program gerekse de foam roller kullanılışın etkili olduğu söylenebilir.

Katılımcılara uygulanan antrenman protokolünden sonra düzeltici egzersizlerin katılımcıların E.H.A ($p = ,94 > ,05$) (Tablo 3), C. Over ($p = ,07 > ,05$) (Tablo 6), Q Açısı ($p = ,94 > ,05$) (Tablo 7) ve P. Bacak ($p = ,58 > ,05$) (Tablo 8) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı, Tek ayak sıçrama (Single Leg hop S.L.H) ($p = ,02 < ,05$) (Tablo 4), 6 Metre Sıçrama ($p = ,04 < ,05$) (Tablo 5), sağ bacak ön ayak ($p = ,00 < ,05$) (Tablo 9) ve sol bacak ön ayak ($p = ,00 < ,05$) (Tablo 10) parametreleri arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu söylenebilir.

Konu üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar; antrenman öncesi ve sonrasında foam roller kullanılarak yapılan düzeltici egzersizlerin Single Leg Hop, 6 Metre Sıçrama, Sağ Bacak Ön Ayak ve Sol Bacak Ön ayak değerlerinde elde edilen son test sonuçlarının ön test sonuçlarından anlamlı derecede iyi olduğu görülmüştür. Bu sayılan parametrelerin önemli olduğu spor branşlarında bu değişkenlerde

eksiği görülen sporculara foam roller kullanılarak yapılacak düzeltici egzersizler yardımıyla olumlu sonuçlar alınabileceği söylenebilir.

Etik Komite Onayı: N/A.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.R.A., M.Ö.; Tasarım – E.R.A., M.Ö.; Denetleme – E.R.A., M.Ö.; Kaynaklar – E.R.A., M.Ö.; Malzemeler – E.R.A., M.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – E.R.A., M.Ö.; Analiz ve/veya Yorum – E.R.A., M.Ö.; Literatür Taraması – E.R.A., M.Ö.; Yazıyı Yazan – E.R.A.; Eleştirel İnceleme – M.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: N/A.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.R.A., M.Ö.; Design – E.R.A., M.Ö.; Supervision – E.R.A., M.Ö.; Resources – E.R.A., M.Ö.; Materials – E.R.A., M.Ö.; Data Collection and/or Processing – E.R.A., M.Ö.; Analysis and/or Interpretation – E.R.A., M.Ö.; Literature Search – E.R.A., M.Ö.; Writing Manuscript – E.R.A.; Critical Review – M.Ö.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

References

- Anbarian, M., Esmailie, H., Hosseini, N. S. E., Rabiei, M., & Binabaji, H. (2012). Comparison of knee joint muscle's activity in subjects with genu varum and the controls during walking and running. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 8(2), 298–309.
- Aydın, A. T. (1999). Diz eklemi anatomisi. In R. Tandoğan & M. Alpaslan (Eds.), *Diz Cerrahisi* (S. 5-18). Ankara: Haberal Eğitim Vakfı.
- Barr, A. E., & Koval, K. J. (Eds.). (2002). *Orthopaedic knowledge update: Biomechanics and gait* (7th ed.). Rosemont, Illinois, A.B.D: American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Bulut, Y. E. (2020). *Sedanter Bireylerde Uygulanan farklı Miyofasyal Gevşeme Tekniklerinin Esnekliğe etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Caner, Z. G. (2020). *Düzeltilici Egzersizlerin Çocuk ve Adolesan Bale Bölümü Öğrencilerinin Postürleri Üzerine Etkilerinin Fotogrametrik Ölçüm Yöntemi ile Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Castiglione, A. (2010). Self-myofascial release therapy and athletes. Retrieved from http://www.180degrees.com.au/files/self_myofascial_release_therapy_and_athletes.pdf. Erişim Tarihi: 03.06.2021.
- Chang, T. T., Li, Z., Zhu, Y. C., Wang, X. Q., & Zhang, Z. J. (2021). Effects of self-myofascial release using a foam roller on the stiffness of the gastrocnemius-Achilles tendon complex and ankle dorsiflexion range of motion. *Frontiers in Physiology*, 12, 718827. [CrossRef]
- Çolak, R. (2021). *Hareket Bozukluğu olan yetişkin Bireylerde Düzeltici egzersiz Yaklaşımı* (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Depino, G. M., Webright, W. G., & Arnold, B. L. (2000). Duration of maintained hamstring flexibility after cessation of an acute static stretching protocol. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 56–59.
- Gage, J. R., Schwartz, M. H., Koop, S. E., & Novacheck, T. F. ve Diğ. (2009). *The identification and treatment of gait problems in cerebral palsy* (2nd ed.) (pp. 198–202). London: Mac Keith Press.
- Genç, A. (1999). *Fibromyalji Tedavisinde egzersiz Programlarının Karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Güner, Z. (2019). *Pes Planuslu Bireylerde atletik Bantlamanın alt Ekstremitte performansı ve denge üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Gürkan, H. S. (2008). *Diz Osteoartritinde denge ve Propriocepsiyonun Değerlendirmesi* (Yüksek lisans tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Güzel, B. (2019). *Kifolordotik Postüre sahip yetişkin Sporcularda foam roller ve Postür Düzeltici Egzersizlerin denge ve performans üzerine Akut etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Healey, K. C., Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., & Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 61–68. [CrossRef]
- Houglum, P. A., & Dolores, B. B. (2012). *Brunnstrom's clinical kinesiology*. Philadelphia: Davis Company.
- Kakavandi, H. T., Sadeghi, H., & Abbasi, A. (2017). The Effects of Genu Varum Deformity on the Pattern and Amount of Electromyography Muscle Activity Lower Extremity During the Stance Phase of Walking. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*. 2(3), 110–118. [CrossRef]
- Linderth, F. (2015). *Foam rolling compared to dynamic stretch and 20-meter sprint time performance* (Halmstad University, egzersiz Biyomedikal yüksek lisans tezi).
- 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 Selfmyofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 812–821. [CrossRef]
- Miller, J. K., & Rockey, A. M. (2006). Foam rollers show no increase in the flexibility of the Hamstring Muscle Group. Uw-L. *Journal of Undergraduate Research*, 9, 1–4.
- Monteiro, M., Gabriel, R., Aranha, J., Neves e Castro, M., Sousa, M., & Moreira, M. (2010). Influence of obesity and sarcopenic obesity on plantar pressure of postmenopausal women. *Clinical Biomechanics*, 25(5), 461–467. [CrossRef]
- Motooka, T., Tanaka, H., Ide, S., Mawatari, M., & Hotokebuchi, T. (2012). Foot pressure distribution in patients with gonarthrosis. *Foot*, 22(2), 70–73. [CrossRef]
- Neumann, A. D. (2002). *Kinesiology of the musculoskeletal system*. Mosby, ISBN0815163495 (ISBN13: 9780815163497).
- Nielsen, C. C. (2000). *Orthotics and prosthetics in rehabilitation: The multidisciplinary approach* (1st ed.) (pp. 3–10). Waburn: Butterworth Heinemann. Orth & Prosthetics in Reha.
- Öztürk, B. (2020). *Takım ve bireysel Sporcuların Fonksiyonel hareket analizi, Postür ve dinamik Dengelerinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Peacock, C. A., Krein, D. D., Silver, T. A., Sanders, G. J., & Von Carlowitz, K. A. (2014). An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International Journal of Exercise Science*, 7(3), 202–211.
- Power, K., Behm, D., Cahill, F., Carroll, M., & Young, W. (2004). An acute bout of static stretching: Effects on force and jumping performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1389–1396. [CrossRef]
- Rabiei, M., Jafarnejhad-Grot, B., H., Hosseinejad, E., & Anbarian, M. (2012). Assessment of postural response after sudden perturbation in subjects with genu valgum. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences May, June*, 14(2), 90–100, (in Persian).
- Robertson, M. (2008). *Self-myofascial release purpose, methods and techniques*. Indianapolis: Indianapolis Fitness and Sports Training.
- Rosenbaum, D., & Becker, H. P. (1997). Plantar pressure distribution measurements.technical background and clinical applications. *Foot and Ankle Surgery*, 3(2), 1–14.
- Saç, A., Aktaş, M., & Çolak, H. (2018). Foam Roller Uygulamasının Kadın Basketbolcularda Eklem Hareket Genişliği, Esneklik ve Alt Ekstremitte Patlayıcı Güç Üzerine Etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 9(1), 35–43. [CrossRef]
- Seyfiöglü, M. S., & Atıcı, E. (2020). Adolesan Voleybolcularda Quadriceps femoris Kasına Uygulanan Kinezyolojik Bantlamanın Statik denge, Endurans ve Propriocepsiyon üzerine etkileri. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 18(1), 253–263. [CrossRef]
- Sherer, E. (2013). *Effects of utilizing a myofascial foam roll on hamstring flexibility* (Masters theses). USA: Eastern Illinois University. Retrieved from <https://thekeep.eiu.edu/theses/1140>.
- Şişman, Ş. (1994). *Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Sakroiliak Eklem Disfonksiyonu ve Tedavisi* (Tıpta uzmanlık tezi). Kayseri: Erciyes Üniversitesi tıp Fakültesi fiziksel tıp ve rehabilitasyon.

- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in Young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6), 469–477. [CrossRef]
- Su, H., Chang, N. J., Wu, W. L., Guo, L. Y., & Chu, I. H. (2017). Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(6), 469–477. [CrossRef]
- Sullivan, K. M., Silvey, D. B., Button, D. C., & Behm, D. G. (2013). Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(3), 228–236.
- Tekkuş, B. (1989). *Yaş grubu çocuklarda Skolyoz İnsidansı ve egzersiz Tedavisinin Etkinliği* (pp. 10–13) (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul üniversitesi sağlık bilimleri Enstitüsü.
- Titiz, T. (2018). *Gelişim grubu Basketbolcularında Fonksiyonel hareket Tarama testi Sonuçlarına göre Planlanan 16 Haftalık Düzeltici Egzersizlerin Sıçrama ve denge Yetilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). İzmir: Ege Üniversitesi, sağlık bilimleri Enstitüsü.
- Trakis, J. E., McHugh, M. P., Caracciolo, P. A., Busciacco, L., Mullaney, M., & Nicholas, S. J. (2008). Muscle strength and range of motion in adolescent pitchers with throwing-related pain: Implications for injury prevention. *American Journal of Sports Medicine*, 36(11), 2173–2178. [CrossRef]
- Usluer, N. Ş., Aktuğ, Z. B., İbiş, S., & Aka, H. (2021). Düzeltici Egzersizlerin Fonksiyonel hareket Tarama testi ve motor beceri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 18(3), 390–399. [CrossRef]
- Wilke, J., Müller, A., Giesche, F., Power, G., Ahmed, H., & Behm, D. (2019). Accute Effects of Foam Rolling on Range of Motion in Health Adults: A Systematic Review With Multilevel Meta-Analysis. *Sport Medicine*. 50(2), 387–402. [CrossRef]
- Yoshimura, A., Inami, T., Schleip, R., Mineta, S., Shudo, K., & Hirose, N. (2021). Effects of self-myofascial release using a foam roller on range of motion and morphological changes in muscle: A crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2444–2450. [CrossRef]
- Zazac, A. (2015). *Literature review: Effects of myofascial release on range of motion and athletic performance*. USA: University of Akron Honors Research Projects. Retrieved from http://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/67.