



Sarıkaya, M., Satılmış, N., Kayantaş, İ., Kılınçarslan, G., & Bayrakdar, A. (2023). Pnf egzersizlerinin voleybolcularda denge ve sıçrama performansı üzerine akut etkisi var mıdır?, *The Online Journal of Recreation and Sports (TOJRAS)*, 12(2), 147-160.

DOI: <https://doi.org/10.22282/tojras.1266380>

ISSN: 2146-9598

Doi Prefix:10.22282

Makale Türü (ArticleType):
Araştırma Makalesi / **Research Article**

Gönderi Tarihi (Received): 16/03/2023

Kabul Tarihi (Accepted): 30/03/2023

Online Yayın Tarihi (Published): 30/04/2023

PNF EGZERSİZLERİNİN VOLEYBOLCULARDA DENGE VE SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ VAR MIDIR?

Mehmet SARIKAYA

Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bingöl, Türkiye
msarikaya@bingol.edu.tr
0000-0003-3107-9877

Nuray SATILMIŞ

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antalya, Türkiye
nuray.satilmis@alanya.edu.tr
0000-0002-2086-1436

İdris KAYANTAŞ

Bingöl Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bingöl, Türkiye
idris_kayantas@hotmail.com
0000-0001-9644-9387

Gökmen KILINÇARSLAN

Bingöl Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Bingöl, Türkiye
gkilincarslan@bingol.edu.tr
0000-0001-5176-6477

Akan BAYRAKDAR

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antalya, Türkiye
akan.bayrakdar@alanya.edu.tr
0000-0002-3217-0253

ÖZET

Bu araştırma voleybolcularda PNF egzersizlerinin denge ve sıçrama performansına akut etkisinin belirlenmesi amacıyla yapıldı. Araştırmanın örneklem grubunu Spor Bilimleri öğrencilerinden 12 erkek (yaş: 20.83±1.11 yıl, Boy: 184.41±5.45 cm, Vücut ağırlığı: 72.16±8.03 kg), 12 kadın (yaş: 19.83±0.71yıl, Boy: 168.00±7.95cm, Vücut ağırlığı: 58.66±5.24kg) toplam 24 sporcu oluşturdu. Sporculara ısınmak için 5 dakika hafif tempo koşu uygulandıktan sonra Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) egzersizi uygulandı. Dikey sıçrama performansı için CMJ (Countermovement Jump) testi ve SJ (Squad Jump) testi uygulandı. Denge performansını belirlemek için statik ve dinamik denge testi uygulandı. Değerlendirme sonucuna göre kadın voleybolcuların CMJ ve SJ değerlerinin grup içi karşılaştırmalarında p<0.05 düzeyinde, erkek voleybolcularda SJ değerinde ise

$p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Kadın voleybolcuların statik denge grup içi karşılaştırmalarında sağa-sola ortalama salınım hızında $p < 0.05$ düzeyinde, erkek voleybolcuların sağa sola standart salınım değerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Dinamik denge verilerinde ise Kadınlarda; dinamik denge performansı, sağ salınım alanı, sağ dış salınım alanı ve sağa salınım reaksiyon zamanı değerlerinde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak PNF egzersizlerinin dikey sıçrama ve denge performansına olumlu katkı yaptığı, bu egzersizlerin antrenman ve müsabakalarda uygulanmasının sporcu performansına katkı sağlayacağı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Voleybol, pnf egzersizi, denge, dikey sıçrama.

DO PNF EXERCISES HAVE ACUTE EFFECT ON BALANCE AND JUMPING PERFORMANCE IN VOLLEYBALL PLAYERS?

Abstract

This research was carried out to determine the acute effect of PNF exercises on balance and jumping performance in volleyball players. The sample group of the study was 12 men (age: 20.83 ± 1.11 years, Height: 184.41 ± 5.45 cm, Body weight: 72.16 ± 8.03 kg), 12 women (age: 19.83 ± 0.71 years, Height: 168.00 ± 7.95 cm, Body weight: 58.66 ± 5.24 kg) constituted a total of 24 athletes. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) exercise was applied to the athletes after 5 minutes of light jogging to warm up. For vertical jump performance, CMJ (Countermovement Jump) test and SJ (Squad Jump) test were applied. Static and dynamic balance tests were applied to determine balance performance. According to the results of the evaluation, a significant difference was found at the level of $p < 0.05$ in the intragroup comparisons of the CMJ and SJ values of female volleyball players, and at the level of $p < 0.05$ in the SJ value of male volleyball players. In the static balance in-group comparisons of female volleyball players, a significant difference was found at the level of $p < 0.05$ in the mean sway speed of the right-left, and at the level of $p < 0.05$ in the standard sway value of the male volleyball players. In the dynamic balance data, in women; A significant difference was found at $p < 0.05$ level in dynamic balance performance, right swing area, right external swing area and right swing reaction time values. As a result, it can be said that PNF exercises contribute positively to vertical jump and balance performance, and the application of these exercises in training and competitions will contribute to the performance of the athlete.

Keywords: Volleyball, pnf exercise, balance, vertical jump.

GİRİŞ

Germe egzersizleri ısınma seanslarının önemli bir bileşenini oluşturur (Young, & Behm, 2002). Maksimum güce, çevikliğe ve koordinasyona ulaşmaya yardımcı olurlar. Ayrıca kas sıcaklığını artırarak ve spor hareketlerini taklit eden kinetik modeller gerçekleştirerek eklem hareket açıklığını artırır (Baechle, vd., 2008; Shellock & Prentice, 1985). Yarışma ve performans sporu olan voleybolda teknik-taktik becerilerinin geliştirilmesinin yanında motor beceri performanslarının da geliştirilmesi gerekmektedir (Ergün, & Arıkan, 2019). Voleybolcuların antrenman ve müsabaka sırasında hem yüksek bacak kas gücü hem de patlayıcı ve geniş hareketler yapma esnekliği vardır

(Behm, 2004). Voleybolda başarılı olmak için, sporcuların güçlerini arttırmak ve bu gücü korumanın yanında uygun bir vücut kontrolüne de ihtiyaç vardır. Diğer bir değişle voleybol oyuncularının denge kontrolünün iyi olması gerekmektedir (Sayers, 2000). Bununla birlikte sporcuların sıçrama yeteneğinin gelişmiş olması müsabakalar sırasında takımın skoruna katkı sağlamaları açısından hayati öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle motorik özelliklerden birisi olan sıçrama becerisini geliştirmek antrenörün ve atletik performans uzmanlarının öncelikleri arasında yer alması gerektiği söylenebilir (Gonzalez, vd., 2011).

Germe egzersizleri, muhtemelen spor eğitmenleri ve spor hekimliği uzmanları tarafından spor performansını artırma ve yaralanmayı önleme için kullanılan en yaygın rutindir (Witvrouw, et al., 2004). Sportif performans öncesi yapılan germe egzersizlerinin performansı artıracığına ve sakatlık riskini azaltacağına inanılmaktadır (Azeem, & Sharma, 2017; Schilling, & Stone, 2000). Uzmanlar genellikle egzersiz öncesi ısınmanın bir parçası olarak germeyi önerirler. Germe teknikleri genellikle takip eden fiziksel aktiviteye bir ön strateji olarak gerçekleştirilir (Holcomb, 2000).

Statik, dinamik, balistik ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) dahil olmak üzere kullanılabilir çeşitli germe teknikleri vardır (Zakas, 2005). PNF tekniği, proprioseptörleri uyararak nöromusküler mekanizmanın yanıtlarını kolaylaştırmak için tanımlanan bir egzersiz yöntemidir (Donatelle, 2006). PNF tekniğinin diğer germe tekniklerine göre daha etkili olduğu düşünülmektedir ve bu etkinliği onaylamayan araştırma sayısı oldukça azdır (Place, et al. 2013). Başlangıçta esnekliği, kuvveti ve koordinasyonu düzenlemek için tasarlanan PNF, fiziksel uygunluk ile ilişkilidir (Grieco, 2002) ve PNF'den sonra kas kuvveti, dayanıklılık ve koordinasyonda bir artış bildirilmiştir (Prentice & Voight 2001). Bazı araştırma sonuçları yeterli süre ve tutarlılık yapıldığında kas gücünde azalma olmaksızın spor uygulamalarından önce PNF germe yapılabileceğini göstermiştir (Almeida et al., 2009; Oliveira et al. 2016).

PNF germe tekniği, statik germe ve izometrik kasılmaların birlikte uygulanması ile yapılan bir tekniktir. Bu germe tekniğinin uygulanışı esnasında sporcu bir yardımcı ile en uygun seviyede germe sınırına yani kas limitinin sonuna kadar ulaşmaya çalışır ve bu süre zarfında partnerin kendisine uyguladığı dirence karşı ters yönde bir izometrik kontraksiyon uygulamaya çalışmaktadır. Daha sonra izometrik kasılmalar setler halinde uygulanarak kasın maksimum seviyede esnekliğe ulaşılması sağlanmaktadır (Livanelioğlu, vd., 2018). Ayrıca PNF germe tekniğinde izometrik kasılmaların kullanılmasının süresi ortalama 3 ile 6 saniye arasında olması gerekmektedir (Livanelioğlu, vd., 2018).

Isınma aşamasında voleybolcuların yaptığı PNF egzersizlerinin dikey sıçrama ve denge becerisi üstüne olumlu etkisi olduğu varsayılmaktadır. Bu araştırma akut PNF egzersizlerinin voleybolcuların dikey sıçrama ve denge becerisi üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmada deneysel model kullanılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklem grubu, Spor Bilimleri Fakültesi voleybol takımında oynayan 12 erkek 12 kadın olmak üzere toplam 24 gönüllü sporcudan oluşturuldu. Sporculara ilişkin tanımlayıcı veriler Tablo 1’de verildi. Araştırmaya katılan gönüllülere antropometrik ölçümler ve alan test protokolleri uygulandı. Somatotip ölçümleri tüm katılımcılara sabah dinlenik durumunda 09.00 ile 11.00 saatleri arasında yapıldı. Katılımcılara bir gün önceden farklı tür egzersizden kaçınmaları, uyarıcı türden çay, kahve, alkol ve asitli meşrubatları tüketmemeleri konusunda bilgi verildi. Çalışma öncesinde deneklere yapılacak uygulamalar hakkında bilgi verildi ve onam formları imzalatıldı.

Uygulanan Test ve Ölçümler

Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Beden Kütle İndeksi

Sporcuların kilo ölçümleri Inbody marka, hassasiyeti ± 1 mm olan tanita vücut analiz cihazı ile ölçüldü. kg olarak kaydedildi. Boy uzunlukları; anatomik duruş pozisyonunda, ayakları çıplak, topukları birleşmiş olarak, gönüllülerin nefesini tutması istenilmiş, baş frontal düzlemde baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyona getirildikten sonra ölçülüp ve değerler cm olarak kaydedildi. Sporcuların beden kütle indeksi, vücut ağırlıklarının (kg) boy uzunluğu (m) değerinin karesine bölünmesi ile hesaplandı (kg/m^2) (Sever, 2018; Bayrakdar et al. 2019).

Denge Ölçümleri

Statik Denge (Stabilometrik Platform)

Katılımcıların gravitasyonel sapmaların değerlendirilmesinde Pagani TM marka stabilometrik platform (Elettronica Pagani, İtalya) kullanıldı. Stabilometrik platform ayakta duruş pozisyonunda vücut salınımlarını ölçen invaziv olmayan bir yöntemdir. Bu sistem, kişilerin vücut ağırlığını ve devamlı olarak gravite merkezinin pozisyonunu hesaplayan 50x50 cm boyutlarında bir platform ve bu platformun bağlı olduğu bir bilgisayar sisteminden oluşmaktadır. Katılımcıların ayakları arasındaki açı her yöne doğru 15 derece ve topuklar arasındaki mesafe 2 cm olacak şekilde platform üzerine çıkmaları, dik ama rahat ettikleri bir pozisyonda önlerine bakarak içlerinden yavaşça saymaları istendi. Değerlendirme süresi göz açık ve kapalı olarak 30 saniyeden toplam 60 saniye olarak belirlendi. Değerlendirme sırasında sporcunun dikkatini dağıtacak bir görsel ya da işitsel uyarı olmamasına dikkat edildi (Sarıkaya, 2022). Stabilometrik değerlendirme sonucu aşağıdaki veriler elde edildi;

- Gravite merkezinin anterior-posterior yöndeki salınımlarının ortalaması milimetre,
- Gravite merkezinin mediolateral yöndeki salınımlarının ortalaması milimetre cinsinden kaydedildi.
- Vücut dengesi (anterior-posterior denge/sağ-sol lateral denge) belirlendi.

- Katılımcıların statik denge ölçümleri pnf egzersizlerinden önce (ön test) ve sonrasında (son test) olmak üzere iki kez yapıldı.

Dinamik Denge

Dinamik denge stabilitesini ölçmek için EasyTech tarafından üretilen Libra salınımlı denge tahtası (42 cm uzunluğunda ve 42 cm genişliğinde bir platform üzerine yerleştirilmiş bilgisayar seti) kullanıldı. Bilgisayar ile Dinamik denge platformu arasında uygun yazılım (Libra, sürüm 2.2) ile denge yeteneği ölçüldü (Sarıkaya, 2022).

Dikey Sıçrama Ölçümleri:

Katılımcıların dikey sıçrama ölçümlerini belirlemek için Microgate Witty sıçrama matı kullanıldı. Havada kalma süresini ölçen bu aletle dikey sıçrama performansı ölçüldü. İki farklı sıçrama test protokolü uygulandı. CMJ (Countermovement Jump) Testi uygulamasında; eller kalçalara yerleştirilir ve test boyunca orada kalır. Hazır olduğunda, denek dizleri 90 derece bükülene kadar çömelir, ardından hemen mümkün olduğu kadar yüksek dikey olarak zıplayarak her iki ayağı üzerinde aynı anda matın üzerine geri düşer (Sharma, vd., 2020). SJ (Squad Jump) Testi, diz eklemine bükerek ve bükükten sonra 90° açığı yakalayarak sabit durduğu pozisyonda başlar bükülmeden sonra denek hazır olduğunda, ayakların yeri iterek yerden kuvvet almasıyla diz eklemine açarak gerçekleşir. Sıçrama kuvvetinin dikey olarak ölçüldüğü bir test protokolüdür. Testte, 2 deneme hakkı verildi ve en yüksek skor geçerli sayıldı.

PNF Germe Egzersizi:

Yapılan ön testler sonrasında, sırasıyla guadriceps, gastronemius, hamstring ve kalça fleksör kaslarına 90'ar sn süresince tut-gevse tekniği uygulandı. Kas en uzun pozisyona getirilerek 10 sn boyunca hareket açığa çıkmadan submaksimal izometrik kasılma yaptırıldı. Arkasından 10 sn süresince katılımcının gevşemesi istendi ve herhangi bir rahatsızlık hissi vermeden gevşeme süresince ilgili kasa orta şiddette germe uyguladı. Bu şekilde 10'ar sn'lik periyotlar boyunca, 90 sn germe uygulandıktan sonra izometrik kasılmayla germe bitirildi. Dört ayrı kas grubuna, teknik uygulandıktan sonra testler tekrarlandı.

Verilerin Analizi

Toplanan veriler istatistiksel paket programı SPSS 25 aracılığıyla analiz edilip sonuçlar yorumlandı. Değişkenlerin gruplara göre ön test ve son test dağılımları incelendi. Dağılımların normalliği ve varyansların homojenliği Mauchly Sphericity Testi ve Levene testi ile belirlendi. Test sonuçlarına göre grup içi bağımlı değişkenlerin karşılaştırılmasında bağımlı iki örneklem (Paired-Sample T) testi yapıldı. Alınan tüm testler aritmetik ortalama±standart sapma ($\bar{X}\pm ss$) olarak ifade edildi ve anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların yaş, boy, vücut ağırlığı ve bki değerlerinin aritmetik ortalamaları

Değişkenler	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Erkek $\bar{x} \pm ss$
Yaş (yıl)	19.83±0.71	20.83±1,11
Boy (cm)	168.00±7.95	184.41±5,45
Vücut ağırlığı (kg)	58.66±5.24	72.16±8.03
BKİ (kg/cm ²)	20.90±1.58	21.18±1.78

Tablo 1’de kadın voleybolcuların yaş ortalaması 19.83±0.71 (yıl), boy ortalaması 168.00±7.95 (cm), vücut ağırlığı 58.66±5.24 (kg), BKİ ortalaması 20.90±1.58 (kg/cm²). Erkek voleybolcuların yaş ortalaması 20.83±1,11 (yıl), boy ortalaması 184.41±5,45 (cm), vücut ağırlığı 72.16±8.03 (kg), BKİ ortalaması 21.18±1.78 (kg/cm²) olarak tespit edildi.

Tablo 2. Katılımcıların CMJ ve SJ ön test ve son test karşılaştırmaları

Değişkenler	Kadın					Erkek				
	Ön test $\bar{x} \pm ss$	Son test $\bar{x} \pm ss$	Grup içi değişim (%)	t	p	Ön test $\bar{x} \pm ss$	Son test $\bar{x} \pm ss$	Grup içi değişim (%)	t	p
CMJ	23.35±3.45	25.90±3.85	0.55 (2.16)	-4.195	0.001*	37.55±5.20	39.30±6.25	1.75 (4.66)	-2.010	0.070
SJ	27.94±3.07	31.30±4.47	3.36 (12.02)	5.060	0.000*	44.53±6.31	47.60±5.38	3.07(6.89)	-3.080	0.010*

\bar{x} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0.05

Tabloda kadın voleybolcuların CMJ ve SJ değerlerinin grup içi karşılaştırmalarında p<0.05 düzeyinde istatistik olarak anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcularda CMJ değeri grup içi karşılaştırmasında bir farklılık bulunmamıştır. SJ değerinde ise p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu.

Tablo 3. Katılımcıların statik denge karşılaştırmaları

Değişkenler	Kadın					Erkek				
	Ön test $\bar{x} \pm ss$	Son test $\bar{x} \pm ss$	Grup içi değişim (%)	t	p	Ön test $\bar{x} \pm ss$	Son test $\bar{x} \pm ss$	Grup içi değişim (%)	t	p
Sağa-Sola standart sapma (mm)	.01±.22	.06±.24	0.05(500)	-.944	.365	-.14±.45	.15±.31	0.29(207)	-3.095	.010*
Öne-Arkaya standart sapma (mm)	-.20±.24	-.02±.30	0.18(90)	1.865	.089	-.06±.38	.15±.45	0.21(350)	1.168	.268
Sağa-Sola Ortalama Salınım hızı (mm/s)	.56±.24	.42±.11	0.14(25)	2.545	.027*	.68±.25	.70±.35	0.02(2.94)	-.174	.865
Öne-Arkaya Ortalama Salınım hızı (mm/s)	.57±.27	.45±.11	0.12(21.05)	1.915	.082	.74±.28	.73±.36	0.01(1.35)	.075	.942
Basınç merkezi çizim analizi (mm)	24.92±11.45	19,53±5,10	5.39(21.22)	2.022	.068	30.97±11.69	31.50±16.01	0.53(1.71)	-.113	.912
Salınım Alanı (cm ²)	2.14±2.29	1.30±.64	0.84(39.25)	1.512	.159	2.40±1.80	2.05±1.36	0.35(14.58)	.586	.569

\bar{x} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0.05

Tablo da kadın voleybolcuların statik denge grup içi karşılaştırmalarında sağa-sola ortalama salınım hızında p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcuların grup içi karşılaştırmalarında sağa sola standart salınım değerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu.

Tablo 4. Katılımcıların dinamik denge karşılaştırmaları

Değişkenler	Kadın					Erkek				
	Ön test $\bar{x} \pm SS$	Son test $\bar{x} \pm SS$	Grup içi değişim (%)	t	p	Ön test $\bar{x} \pm SS$	Son test $\bar{x} \pm SS$	Grup içi değişim (%)	t	p
Dinamik Denge Performansı (s)	4.87±2.40	2.85±1.04	2.02(41.47)	3.292	.007*	3.11±1.16	3.30±.98	0.19(6.10)	-.550	.593
Sağ Salınım Alanı	78.23±31.3	51.52±26.41	26.71(34.14)	2.732	.020*	52.79±22.34	53.82±21.18	1.03(1.95)	-.161	.875
Sol Salınım Alanı	10.16±10.85	10.85±8.73	0.69(6.79)	-.273	.790	12.18±10.29	14.65±10.65	2.47(20.27)	-.844	.417
Sağ Dış Salınım Alanı	6.29±6.50	2.10±2.98	4.19(66.61)	2.577	.026*	2.23±2.13	2.90±2.60	0.67(30.04)	-.786	.448
Sol Dış Salınım Alanı	.61±1.62	.02±.06	0.59(96.72)	1.279	.227	.10±.28	.51±.94	0.41(410)	-	2.092
Sağa Salınım Reaksiyon Zamanı	4.63±4.35	1.68±1.30	2.95(63.71)	2.776	.018*	2.28±1.83	1.96±1.55	0.32(14.03)	.512	.619
Sola Salınım Reaksiyon Zamanı	.58±1.01	.04±.07	0.54(93.10)	1.860	.090	.10±.26	.44±.66	0.34(340)	-	2.429

\bar{x} : Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, *p<0.05

Kadın voleybolcuların dinamik denge değerlerinin grup içi karşılaştırmalarında dinamik denge performansı, sağ salınım alanı, sağ dış salınım alanı ve sağa salınım reaksiyon zamanı değerlerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcuların dinamik denge grup içi karşılaştırmalarında sola salınım reaksiyon zamanı değerinde p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Germe egzersizlerinin performansı artırmaya yönelik şekilde uygulanması ve uygun germe egzersizleri güncel çalışmalarda yerini almıştır (Kırmızıgül, vd., 2014). PNF tekniğinin diğer germe tekniklerine göre daha etkili olduğu düşünülmektedir ve bu etkinliği onaylamayan araştırma sayısı oldukça azdır (Place, et al. 2013). Bazı araştırma sonuçları yeterli süre ve tutarlılıkta yapıldığında kas gücünde azalma olmaksızın spor uygulamalarından önce PNF germe yapılabileceğini göstermiştir (Almeida et al., 2009; Oliveira et al. 2016). Bu çalışmada voleybolcuların, PNF egzersizleri uygulamaları sonrasında, dikey sıçrama ve denge performansında görülen değişimlerin incelenmesi amaçlandı.

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre kadın voleybolcuların CMJ ve SJ değerlerinin grup içi karşılaştırmalarında p<0.05 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcularda CMJ değeri grup içi karşılaştırmasında bir farklılık bulunmadı. SJ değerinde ise p<0.05 düzeyinde anlamlı farklılık bulundu.

Yapılan literatür taraması sonucunda PNF egzersizlerinin dikey sıçrama üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların az sayıda olduğu ve bunun yanında farklı etkilerinin olduğu tespit edildi. Pacheco vd., (2011) değişik germe egzersizlerinin, sıçrama performansı üzerindeki akut etkisini inceleyen çalışmalarında, PNF germe grubunda kontrol grubuna göre sonraki değerlerinin daha yüksek bulmuşlardır. Aynı şekilde grup içi analizlerde de PNF germe sonrasında gerçekleştirilen sıçramalar, önce alınan sıçrama değerlerinden daha yüksek

bulunmuştur. Serzedelo Corrêa, Pereira, & Gomes'in (2003) çalışmasında, antrenmanlı kadınlarda PNF sonrası sadece uzun atlama performansında artış görülürken, dikey sıçramada anlamlı bir değişim olmadığı bildirilmiştir. PNF'nin akut etkisinin değerlendirildiği farklı bir çalışmada elit seviyedeki cimnastikçilerin sıçrama performanslarındaki azalma anlamlı bulunmamıştır (Dallas, et al., 2014). Bunun yanında PNF'nin dikey sıçrama performansı üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığı bildirilmektedir (Ferreira et al. 2015). Christensen & Nordstrom, (2008) tarafından yapılan çalışmada PNF germe işleminin CMJ performansı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; koşarak ısınma ile birlikte PNF kullanımının sıçrama performansı üzerinde çok az etkisi olduğunu veya hiç etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada PNF germe egzersizi uygulamasının olumlu etkisinin sebebi olarak PNF germe egzersizleri karşı bir direnç uygulanarak yapıldığı için kasların uygun bir gerginlik seviyesinde olması, motor ünite aktivasyonunun yüksek olması ve kaslardaki elektriksel aktivitenin yüksek oluşuna bağlı olduğu düşünülmektedir (Sayers et al., 2008; Winchester et al., 2009).

Yapılan araştırma sonucunda katılımcıların kadın voleybolcuların statik denge grup içi karşılaştırmalarında sağa-sola ortalama salınım hızında $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcuların grup içi karşılaştırmalarında sağa sola standart sapma değerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Genel olarak bakıldığında PNF germe egzersizlerinin statik dengeye etkisinin olmadığı saptandı.

İlgili literatür araştırmasında Ryan, (2010) PNF egzersizin denge performansını sağa- sola salınım değerlerinde farklılığın olduğunu ancak Öne-arkaya ve genel dengede anlamlı bir değişime olmadığını belirtmişlerdir. Behm vd., (2004) deneklere uyguladıkları statik germenin de denge performansını olumsuz yönde etkilediğini bulmuşlardır. Yapılan araştırmalar çalışmamızı destekler durumdayken farklı sonuçları da bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada PNF egzersizi ısınmanın bir parçası olarak veya tek başına yapıldığında denge üzerinde olumlu etki yarattığını bildirmişlerdir (Ryan, Rossi, & Lopez 2010). Pereira vd., (2012) yaptıkları çalışmada 14 (60 yaş üstü) bireye 10 hafta boyunca haftada üç gün PNF egzersizi yaptırmışlardır ve bunun sonucunda denge skorlarının ($p<0.001$) anlamlı bir şekilde geliştiğini bulmuşlardır bu farklılığın sebebi denek grubu ve kullanılan yöntemin akut egzersiz olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İlgili literatür araştırmaları sonucunda PNF germe egzersizlerinin statik dengeye akut etkisinin olmadığı fakat uzun süreli yapılacak antrenmanlar sonrası PNF germe egzersizlerinin statik dengeye olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir.

Dinamik denge verilerinde ise kadın voleybolcuların dinamik denge performansı, sağ salınım alanı, sağ dış salınım alanı ve sağa salınım reaksiyon zamanı değerlerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Erkek voleybolcuların dinamik denge grup içi karşılaştırmalarında sola salınım reaksiyon zamanı değerinde $p<0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık bulundu. Yapılan çalışma sonucunda genel olarak kadın katılımcıların dinamik denge verilerinde anlamlı farklılık tespit edilirken erkek katılımcıların verilerinde anlamlı farklılık bulunmadı. İlgili literatür araştırmasında Kim vd., (2015) kronik PNF egzersizlerinin denge performansını değiştirdiğini belirtmişlerdir. Seo vd., (2015) yine kronik PNF egzersizlerinin denge üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Lim, (2014) kronik PNF egzersizlerinin denge performansını etkilediğini rapor etmişlerdir. Yapılan

çalışmalar kronik PNF germelerin denge üzerine yaptıkları etkilerin olumlu yönde olduğu vurgulanmıştır. Ünlü ve Tatlıcı, (2018) elit güreşçilerde PNF uygulamalarının dinamik denge performansına akut etkileri isimli çalışmasına 7 erkek güreşçi katılmıştır. Elde edilen verilere göre sadece non-dominant bacakta yapılan PNF uygulamaları sonrası MLSİ değerlerinde değişim görüldüğünü dominant ve non-dominant bacaklardaki diğer tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını belirtmiştir. (Ghram, et al., 2016). Yirmi sağlıklı genç erkeklerde PNF germe uygulamasının dinamik denge üzerindeki etkisinin amaçladığı araştırmanın sonucunda; PNF germelerinin dinamik denge kontrolünü iyileştirmede etkili olabileceği sonucuna varmışlardır Nelson, Kokkonen, & Arnall, (2012) statik esnemenin denge eğitimi olmayan bireyler için dinamik dengeyi geliştirdiğini, ancak daha fazla denge konusunda sağlıklı kişiler için anlamlı farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Leblebici, vd., (2017) aktif spor yapan 12 erkek sporcunun ısınma sonrası yaptırılan statik, dinamik ve PNF germe egzersizlerinin, dinamik denge performansını anlamlı düzeyde etkilemediğini ancak, PNF sonrası dinamik denge performansında belirgin bir iyileşme olmamasına rağmen olumlu yönde etkilendiğini dolayısıyla; dinamik denge performansı gerektiren aktivitelerden önce PNF'nin, statik ve dinamik germelere göre daha uygun olabileceğinden bahsetmişlerdir. Durukan ve Göktepe (2020) kadın voleybolcularda dikey sıçrama performansına, akut uygulanan farklı germe (Statik, Dinamik ve PNF) egzersizlerinin anlamlı olarak bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak yapılan çalışmada PNF egzersizlerinin dikey sıçrama ve kadınlarda dinamik denge verilerinde anlamlı farklılıkların tespit edildiği fakat statik denge verilerinde gelişme olmasına rağmen anlamlı farklılığın olmadığı tespit edildi. PNF germe egzersizleri uygulandığında performans kaybının olmadığı özellikle patlayıcılık gerektiren sporlarda ısınma sonrasında germe egzersizlerine ihtiyaç duyulduğunda, PNF türü egzersizlere yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada voleybolcularda PNF egzersizlerin dikey sıçrama ve denge performansı üzerine akut etkileri incelendi ve dikey sıçrama verilerinde anlamlı farklılıklar tespit edildi fakat literatür taramasında PNF egzersizlerin dikey sıçramaya olumsuz etki yaptığı anlaşıldı. Ancak PNF egzersizlerinin fizyolojik boyutunun ele alınarak incelenmenin yürütülmesi ilerdeki araştırmalara katkı sunulacağı düşünmekteyiz. Ayrıca farklı çalışma gruplarıyla veya farklı branştaki sporcular üzerinde dikey sıçrama ve denge bileşenlerini laboratuvar ortamında ya da laboratuvar ortamında dışındaki klinik etkiler ile ilişkilendirilerek araştırmaların yürütülmesini de önerilir.

Etik Metni

Bu makalede araştırma sürecinde, dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için "Bingöl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 31/01/2023 tarihli ve 23/04 toplantı sayılı 1 nolu kararı ile onay alındı

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkı Oranı: Bu çalışmada birinci yazarın katkı oranı %30, ikinci yazarın katkı oranı %25 üçüncü yazarın katkı oranı %15, dördüncü yazarın katkı oranı %15, beşinci yazarın katkı oranı %15'tir.

KAYNAKLAR

- Almeida, G. P. L., Carneiro, K. K. A., Morais, H. C. R. D., & Oliveira, J. B. B. D. (2009). Influence of stretching hamstring and quadriceps femoral muscles on knee peak torque and maximum power. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(4), 346-351.
- Aslan, C. S., Hürmüz, K. O. Ç., & Karakollukçu, M. (2015). Voleybol 1. liginde oynayan erkek sporcuların seçilmiş fiziksel, fizyolojik ve motorik özelliklerinin belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 1-13.
- Azeem, Z., Sharma, R. (2017). Comparison of dynamic and static stretching on dynamic balance performance in recreational football players. *Saudi Journal of Sports Medicine*; 14(2): 134-139.
- Baechle T R, Earle RW, Wathen D. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics: 2008; p. 381-412
- Bayrakdar, A, Demirhan, B, Zorba, E.(2019). The effect of calisthenics exercises of performed on stable and unstable ground on body fat percentage and performance in swimmers. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2979-2992.
- Behm DG. Force maintenance with sub maximal fatiguing contractions. *Canadian Journal of Applied Physiology* 2004;29:274-90.
- Behm, D.G., Bambury, A., Cahill, F., Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(8), 1397-1402.
- Bradley, P.S, Olsen, P.D, Portas, M.D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J. Strength Cond. Res.*, 21:223-226.
- Christensen, B.K., & Nordstrom, B.J. (2008). The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Dynamic Stretching Techniques on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res*. 22(6): 1826-1831.
- Dallas, G., Smirniotou, A., Tsiganos, G., Tsopani, D., Di, A. C., & Tsolakis, C. (2014). Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54(6), 683-690.
- Donatelle, R. J. (2006). *Access to Health, USA*: Pearson Education, Inc.
- Durukan, E., Göktepe, M. (2020). Kadın voleybolcularda dikey sıçrama performansına, akut uygulanan farklı germe egzersizlerinin etkisi, *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 22(4).
- Ergün, G., & Arıkan, Ş. (2019). Futbolcularda Hazırlık Dönemi Antrenmanlarının Bazı Motorik Parametreler Üzerine Etkisi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 8-15.
- Ferreira, M. G., Bertor, W. R. R., de Carvalho, A. R., & Bertolini, G. R. F. (2015). Effects of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump variables. *Scientia Medica*, 25(4), 2.
- Ghram, A., Damak, M., Rhibi, F., Marchetti, P.H. (2016). The contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretching can affect the dynamic balance in healthy men. *MedicalExpress (São Paulo, online)*, 3(4): 1-7.

- González-Ravé, J. M., Arijia, A., & Clemente-Suarez, V. (2011). Seasonal Changes in Jump Performance And Body Composition in Women Volleyball Players. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1492-1501.
- Grieco, C. (2002). PNF stretching-training tips—proprioceptive neuromuscular facilitation. *American Fitness*, July-August.
- Holcomb, W.R. (2000). Stretching and warm-up. In: *Essentials of Strength and Conditioning*. T. Baechle and R. Earle, eds. Champaign: Human Kinetics.
- Kırmızıgil, B. Özcaldıran, B., & Colakoglu, M. (2014). Effects of Three Different Stretching Techniques on Vertical Jumping Performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5)/1263–1271.
- Kim, E.K., Lee, D.K., Kim, Y.M. (2015). Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 27(1), 213-215.
- Leblebici, H., Yarar, H., Aydın, E.M., Zorlu, Z., Ertaş, U., & Kınır, M.E. (2017). The Acute Effects of Different Stretching on Dynamic Balance Performance. *International Journal of Sport Studies*, Vol., 7 (3), 153-159.
- Lim, C.G. (2014) The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) pattern exercise using the sprinter and the skater on balance and gait function in the stroke patients. *Journal of Korean Physical Therapy*. 26.4 249-256.
- Livanelioğlu, A. Erden, Z. ve Mintaze, K. G. (2018). Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri. 6. Baskı, Hipokrat Yayın Evi, Ankara.
- Oliveira, M. B. D., Letieri, R. V., Holanda, F. J. D., Lima, I. H. V. D., Júnior, T. D. A. A., & Furtado, G. E. (2016). Acute effect of flexibility exercises on vertical jump performance in young men: a pilot study. *Motricidade*, 12(S1), 62-68.
- Pacheco, L., Balias, R., Aliste, L., Pujol, M., & Bedret, C. (2011). The Acute Effects of Different Stretching Exercises on Jump Performance. *J Strength Cond Res*, 25(11): 2991-2998.
- Pereira, M.P., Gonçalves, M. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation improves balance and knee extensors strength of older fallers. *ISRN Rehabilitation*.
- Place, N., Blum, Y., Armand, S., Maffiuletti, N. A., & Behm, D. G. (2013). Effects of a short proprioceptive neuromuscular facilitation stretching bout on quadriceps neuromuscular function, flexibility, and vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 463-470.
- Prentice, W. E., & Voight, M. I. (2001). *Techniques in musculoskeletal rehabilitation*. New York, NY: McGraw Hill. Prof Med/Tech.
- Ryan, E.E, Rossi, M.D, Lopez, R. (2010). The effects of the contract-relax-antagonist-contract form of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on postural stability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7), 1888-1894.
- Sarıkaya, M. (2022). 12-14 Yaş Kadın Taekwondocularıda Bosu Egzersizlerinin Biyomotor Özelliklere Etkisi, 1. Baskı, Efe Akademik Yayıncılık, İstanbul.
- Sayers, A.L., Farley, R.S., Fuller, D.K., Jubenville, C.B., Caputo, J.L. (2008). The Effect of Static Stretching on Phases of Sprint Performance in Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 22(5): 1416-1421.
- Sayers, M. (2000). Running techniques for field spot players. *Sports Coach*. 26-27.
- Schilling, B.K., & Stone, M.H. (2000). Stretching: acute effects on strength and power performance. *Strength Cond J* 22(1): 44–47.
- Seo, K., Park, S.H., Park, K. (2015). The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. *Journal of physical therapy science*, 27(5), 1459-1462.
- Serzedelo Corrêa, A. C., Pereira, M. I. R., & Gomes, P. S. C. (2003). Influência do alongamento no desempenho de saltos. *Annals of XXVI Simpósio Internacional de Ciência do Esporte*, 9-11.

- Sever, O. (2018). Futbolcuların fiziksel uygunluk düzeylerinin mevki ve yaş değişkenlerine göre incelenmesi. 1. Basım, Akademisyen Kitabevi, Ankara.
- Sharma, N., Sharma, A., Sandhu, JS. (2020) "Functional performance testing in athletes with functional ankle instability." Asian journal of sports medicine 2.4, s:249.
- Shellock FG, Prentice WE. Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports related injuries. Sports Medicine 1985;2:267-78
- Ünlü, G., & Tatlıcı, A. (2018). Elit Güreşçilerde Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon (PNF) Uygulamalarının Dinamik Denge Performansına Akut Etkileri. Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 57, 63.
- Winchester, J.B., Nelson, A.G., Kokkonen, J. (2009). A Single 30-s Stretch is Sufficient to Inhibit Maximal Voluntary Strength. Res Q Exerc Sport. 80(2): 257-261.
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention: an obscure relationship. Sports Med., 34: 443–449.
- Young WB, Behm DG. Should static stretching be used during warm-up for strength and power activities? Strength and Conditioning Journal 2002; 24:33-7
- Zakas, A., (2005). The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. Journal of Bodywork and Movement Therapies; 9(3): 220-25.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem: This research was conducted to examine the effect of acute PNF exercises on vertical jump and balance skills of volleyball players.

Literature Review: Volleyball players have both high leg muscle strength and flexibility to make explosive and wide movements during training and competition (Behm, 2004). In order to be successful in volleyball, besides increasing and maintaining the power of the athletes, an appropriate body control is also needed. In other words, volleyball players should have good balance control (Sayers, 2000). There are various stretching techniques that can be used, including static, dynamic, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) (Zakas, 2005). The PNF technique is an exercise method defined to facilitate the responses of the neuromuscular mechanism by stimulating the proprioceptors (Donatelle, 2006). The PNF technique is thought to be more effective than other stretching techniques, and the number of studies that do not confirm this effectiveness is quite low (Place, et al. 2013). Originally designed to regulate flexibility, strength, and coordination, PNF is associated with physical fitness (Grieco, 2002), and an increase in muscle strength, endurance, and coordination has been reported after PNF (Prentice & Voight 2001).

Methodology: Experimental model was used in the research. The sample group of the study consisted of a total of 24 volunteer athletes, 12 male and 12 female, playing in the volleyball team of the Faculty of Sports Sciences. The weight and height measurements of the athletes were measured with the Inbody brand, tanita body analyzer with an accuracy of ± 1 mm. It was recorded in kg and cm. Body mass index was calculated by dividing body weights (kg) by the square of height (m). Pagani TM brand stabilometric platform (Elettronica Pagani, Italy) was

used to evaluate the static balance data of the participants. Libra oscillating balance board (computer set placed on a 42 cm long and 42 cm wide platform) produced by EasyTech was used to measure dynamic balance stability. The Microgate Witty jump mat was used to determine the vertical jump measurements of the participants. After the pre-tests with PNF stretching exercises, the hold-release technique was applied to the quadriceps, gastrocnemius, hamstring and hip flexor muscles for 90 seconds, respectively. According to the test results, two dependent samples (Paired-Sample T) test was performed to compare the within-group dependent variables. All tests taken were expressed as arithmetic mean±standard deviation ($\bar{X}\pm ss$) and the level of significance was accepted as $p<0.05$.

Findings: Statistically significant difference was found at $p<0.05$ level in the intragroup comparisons of CMJ and SJ values of female volleyball players. There was no difference in the intragroup comparison of CMJ values in male volleyball players. A significant difference was found in the SJ value at the $p<0.05$ level.

In the static balance in-group comparisons of female volleyball players, a significant difference was found at the level of $p<0.05$ in the mean sway speed of the right-left. In the group comparisons of male volleyball players, a significant difference was found at the level of $p<0.05$ in the standard oscillation value from right to left.

When the dynamic balance values of female volleyball players were compared within the group, a significant difference was found at the $p<0.05$ level in the dynamic balance performance, right swing area, right external swing area and right swing reaction time values. In the dynamic balance in-group comparisons of male volleyball players, a significant difference was found at the $p<0.05$ level in the left swing reaction time.

Result and Conclusions: According to the data obtained as a result of the research, a statistically significant difference was found at the $p<0.05$ level in the intragroup comparisons of the CMJ and SJ values of female volleyball players. There was no difference in the in-group comparison of CMJ values in male volleyball players. A significant difference was found in the SJ value at the $p<0.05$ level. It has been determined that there are few studies examining the effects of PNF exercises on vertical jump, and besides, they have different effects. Pacheco et al., (2011) in their study examining the acute effect of various stretching exercises on jump performance, found higher post-test values in the PNF stretching group than in the control group. Likewise, the jumps performed after PNF stretching were found to be higher than the jump values taken before, in the within-group analyzes.

In the static balance in-group comparisons of the female volleyball players of the participants, a significant difference was found at the level of $p<0.05$ in the mean swing speed of the right-left. In the group comparisons of male volleyball players, a significant difference was found at the level of $p<0.05$ in the standard deviation value from right to left. In general, it was determined that PNF stretching exercises had no effect on static balance. In a literature review, Ryan (2010) stated that there was a difference in the balance performance of the PNF exercise

in the values of right-to-left oscillation, but there was no significant change in forward-backward and general balance.

In the dynamic balance data, a significant difference was found at the $p<0.05$ level in the dynamic balance performance, right swing area, right external swing area and right swing reaction time values of female volleyball players. In the dynamic balance in-group comparisons of male volleyball players, a significant difference was found at the $p<0.05$ level in the left swing reaction time. As a result of the study, while a significant difference was found in the dynamic balance data of female participants in general, no significant difference was found in the data of male participants. In the related literature study, Seo et al., (2015) also determined that chronic PNF exercises have a positive effect on balance. Lim (2014) reported that chronic PNF exercises affect balance performance. Studies have emphasized that the effects of chronic PNF stretching on balance are positive.

As a result, it was determined that there were significant differences in the vertical jump of PNF exercises and in the dynamic balance data of women, but there was no significant difference, although there was improvement in the static balance data. It can be said that when PNF stretching exercises are applied, there is no loss of performance, especially in sports that require explosiveness, when stretching exercises are needed after warming up, PNF type exercises should be included