

**GENÇ SPORCULARIN ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL
PERFORMANS TESTLERİ VE ASİMETRİ İNDEKSLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**COMPARISON OF YOUNG ATHLETES 'FUNCTIONAL
PERFORMANCE TESTS AND ASYMMETRY INDEXES IN THE
LOWER EXTREMITY**

Gönderilen Tarih: 02/06/2020
Kabul Edilen Tarih: 02/10/2020

Menderes KABADAYI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun, Türkiye
Orcid: 0000-0002-4472-7485

Sedat KAHYA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor ABD,
Samsun, Türkiye

Orcid: 0000-0002-1169-2642

Ali Kerim YILMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun, Türkiye
Orcid: 0000-0002-0046-6711

Soner KARADENİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor ABD,
Samsun, Türkiye

Orcid: 0000-0003-3326-9383

Özgür BOSTANCI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi, Samsun, Türkiye
Orcid: 0000-0002-7952-1014

Genç Sporcuların Alt Ekstremitte Fonksiyonel Performans Testleri ve Asimetri İndekslerinin Karşılaştırılması

ÖZ

Araştırmanın amacı farklı branşlardan kadın ve erkek genç sporcuların alt ekstremitte fonksiyonel performans testleri (FPT) ile Asimetri indekslerinin (Al) karşılaştırılmasıdır. Araştırmaya 15-17 yaş aralığında 40 erkek (10 güreş, 10 hentbol, 12 futsal, 8 atletizm) ve 34 kadın (14 hentbol, 12 futsal, 8 atletizm) olmak üzere toplamda 74 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılara dominant (D) ve non-dominant (ND) taraflarda dört farklı fonksiyonel performans testi (FPT) tek adım atlama (TAA), üç adım tek ayak atlama (ÜAA), çapraz atlama (ÇA), 6 metre tek ayak atlama (6m TAA) testleri uygulanmıştır. İstatistiksel analizde paired sample t, One-Way ANOVA ve LSD testlerinden yararlanılmıştır. Branşların D taraflarda ortaya koydukları FPT değerleri karşılaştırıldığında erkeklerde ÜAA, ÇA ve 6m. TAA testlerinde ($p<0.05$), ND tarafta erkeklerde TAA, ÜAA ve 6m TAA, kadınlarda ise sadece ÜAA testinde branşlar arasında istatistiksel anlamlılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Asimetri indekslerinde ise sadece erkeklerde TAA testinde istatistiksel anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Sonuç olarak, erkeklerde branşlar arası D ve ND taraflarda FPT'lerin farklı sonuçlar ortaya çıkardığı, kadınlarda D ve ND taraflarda FPT'lerin ÜAA hariç benzer sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir Erkek ve kadın sporcuların asimetri indekslerinin genel olarak tüm FPT'lerde güvenli aralıkta olduğu, sadece erkeklerde TAA testinde branşlar arası farklılık ortaya çıktığı, ancak ortaya çıkan farklılığında sakatlık eğilimi adına risk aralığında olmadığı tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel performans, alt ekstremitte, genç sporcular, asimetri

Comparison of Young Athletes' Functional Performance Tests and Asymmetry Indexes in The Lower Extremity

ABSTRACT

The aim of the study is to compare lower extremity functional performance tests (FPT) and Asymmetry indexes (Al) of male and female young athletes from different branches. A total of 74 athletes, including 40 men (10 wrestling, 10 handball, 12 futsal, 8 athletics) and 34 women (14 handball, 12 futsal, 8 athletics) aged 15-17, participated in the study voluntarily. Four different FPT single leg hop test (SL), triple leg hop test (THD), crossover hop test (CHD), 6m. timed hop for distance (6m THD) tests were performed on the dominant (D) and non-dominant (ND) sides of the subjects. In statistical analysis, paired sample t, One-Way ANOVA and LSD tests were used. When comparing the FPT values of the branches on the D sides, THD, CHD and 6m. THD tests ($p < 0.05$), in SL, THD and 6m THD in women only in THD test, statistical significance was found in the SL test only in men ($p < 0.05$). As a conclusion, it was determined in men that FPTs in the D and ND sides between men had different results, and in women on the D and ND sides, FPTs showed similar results, except THD. It was determined that the asymmetry indexes of male and female athletes were generally in a safe range in all FPT, only in men, there was a difference between the branches in the SL test, but in the resulting difference, it was not in the risk range for the disability tendency.

Key Words: Functional performance, lower extremity, young athletes, asymmetry

GİRİŞ

Günümüzde sporcuların birçoğu fiziksel ve fizyolojik açıdan kendilerini üst seviyelere çıkarmak için bilinçli ve profesyonel kişiler tarafından antrene edilerek yaptıkları spor branşına uygun şekilde eğitilmektedir. Her branşın kendine özgü gelişim ihtiyaçları olsa da, neredeyse tüm branşların ortak olarak geliştirmesi ve performansı adına en üst düzeyde tutması gereken bazı fiziksel, fizyolojik ve performans etmenleri bulunmaktadır. Bu gereksinimlerin başlıcaları, alt ve üst ekstremitte kuvveti, patlayıcı güç ve aerobik dayanıklılık ve fonksiyonları gibi bileşenlerdir^{2,27,13,30}.

Özellikle rekabetin büyük öneme sahip olduğu sporcularda alt ekstremitte kuvveti ve alt ekstremitteye bağlı olarak ortaya çıkan bazı performans bileşenleri performans takibi¹⁵, sakatlık eğilimleri ve bazı antrenman modellerinin bu bileşenlere etkilerinin incelenmesi bakımından araştırmacıların ilgi konusu olmuştur^{12,1}. Alt ekstremitte kuvvetinin belirlenmesinde kullanılan fonksiyonel ölçüm yöntemleri klinik olarak karar vermede büyük öneme sahiptir¹¹. Araştırmacılar bu yöntemleri sakatlıklar sonrası eksikliklerin belirlenmesi, dominant (D) ve non-dominant (ND) taraflar arası benzerlik ya da farklılıkların ortaya çıkarılması, eklem hareketlerine bağlı kuvvet ölçümleri gibi farklı amaçlar için kullandıkları bilinmektedir^{8,16,21}. Ayrıca aerobik ve anaerobik eforların sürekli sergilendiği spor müsabakaları boyunca değişik sürelerde çok sayıda negatif ve pozitif ivmelenme, sprint, sıçramalar ve çeviklik gerektiren hareketler içeren yüksek şiddetli, kesintili egzersizlerden oluştuğu bilinmektedir^{12,14,17,25}. Bu nedenle alt ekstremitte kuvveti, güç, sürat, ivmelenme ve dayanıklılık bileşenlerin maksimum düzeyde ortaya konabilmesi adına büyük önem arz etmektedir.

Günümüzün en sık kullanılan alt ekstremitte kuvveti ölçüm yöntemlerinden birisi de Fonksiyonel Performans Testleri (FPT)'dir. Bu test yöntemleri kısa sürede uygulanması, kolay ölçülebilmesi, herkes tarafından uygulanabilir olması, yüksek maliyetli olmaması ve en önemlisi geçerli ve güvenilir olmaları bakımından antrenörler, kondisyonerler ve fizyoterapistler tarafından çok yoğun bir şekilde kullanılmaktadır^{3,11,23}.

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak mevcut araştırmamızın amacı, farklı branşlardan genç kadın ve erkek sporcuların D ve ND taraflarda ortaya çıkardıkları alt ekstremitte kas kuvvetlerini ve asimetri indekslerini belirlemek ve branşlar arasında karşılaştırma yapmaktır. Araştırmamız tüm bu parametrelerde branşlar arasında farklılık çıkacağı üzerine hipotezlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Deneysel Dizayn

Araştırma randomize tekrarlı ölçümlerle çapraz deney dizaynına göre tasarlanmıştır. Bu dizayn doğrultusunda alt ekstremitte kuvvetinin belirlenmesinde kullanılan FPT'lerden Tek adım tek ayak atlama (TAA), Üç adım atlama (ÜAA) ve 6 m. tek adım atlama (6m. TAA) testleri uygulanmıştır. Denekler her test için 24 saat aralıklarla ölçüme tabi tutulmuşlardır. Deneklere testlere başlamadan önce uygulanacak test protokolleri hakkında bilgi verildi, boy, kilo ve vücut kütle indeksleri (BMI) ölçümleri alınmıştır. Diğer ölçümler için denekler uygulama kartları ile randomize edilerek testler arası rastgele olacak şekilde FPT testleri uygulanmıştır. Deneklerin D ve ND tarafları kişisel bilgi formu doldurtularak soruldu ve FPT'ler her iki taraf içinde ayrı ayrı uygulanmıştır. Testlerden önce deneklere alt ekstremitte kaslarına yönelik genel

ısınma yaptırıldı. Uygulamalar boyunca denekler herhangi bir egzersiz ya da fiziksel aktivite yapmamaları hususunda uyarılmıştır. Uygulamalar günün aynı saatinde gerçekleştirildi (11:00-13:00). Deneklerin FPT'lerdeki asimetir indeksleri (Aİ)'leri $(D/ND)*100$ formülüne göre hesaplanmıştır. Araştırma Helsinki Protokülüne uygun şekilde düzenlenmiş ve uygulanmıştır.

Katılımcılar

Araştırmaya 15-17 yaş aralığında en az 3 yıl aktif spor geçmişine sahip 40 erkek (10 güreş, 10 hentbol, 12 futsal, 8 atletizm) ve 34 kadın (14 hentbol, 12 futsal, 8 atletizm) olmak üzere toplamda 74 sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklerin araştırmaya dahil edilme kriteri en az 3 yıl aktif spor geçmişine sahip olması ve herhangi bir sağlık sorunu veya diz sakatlığı geçmişi olmaması olarak belirlenmiştir.

Prosedürler

Tek Adım Ve Üç Adım Tek Ayak Atlama

Başlangıç çizgisi olarak belirlenen 0,3 m.'lik bir şerit ve tam ortasından uzanan 6 m. uzunluğunda ve 15 cm genişliğinde bir şerit dikine olacak şekilde yerleştirilmiştir. Denekler işaretli başlangıç çizgisinde tek ayak üstünde durmaya başladı. TAA için yatay olarak ve aynı bacağın üstüne atlayabildikleri kadar ileri atladı, ÜAA testinde ise denekler tek ayak üzerinde başlangıç çizgisinde durmaya başladı ve durmadan üst üste olacak şekilde yatay olarak 3 defa sıçrama gerçekleştirdi. Her iki test içinde sonuç başlangıç çizgisi ile deneğin topuk hizası arasındaki başarılı deneme tespit edildi ve cm cinsinden kaydedildi. Deneklerin başarılı test kriteri olarak bir bacağın üzerinde tam stabilizasyon ile iniş yapıp üç saniye kalması olarak belirlenmiştir.

6m. Tek Adım Atlama

6m. TAA testi başlangıç ve bitiş çizgisi olarak 0,3 metrelik şeritler ve iki şeridin tam ortasından dik şekilde uzanan 6 metre uzunluğunda 15 cm genişliğinde alan içerisinde yapılmıştır. Denekler başlangıç çizgisinde tek ayak üzerinde durur ve hazır olduklarında 6 metrelik şerit boyunca mümkün olduğu kadar maksimum seviyede atlamalar gerçekleştirdi. Test başlangıç çizgisinden başlayıp deneğin topuğu bitiş çizgisini geçtiği ilk yere temas ettiğinde sonlandırılır. Test standart bir kronometre ile saniye cinsinden kaydedilmiştir.

Çapraz Atlama

CAA testi başlangıç ve bitiş çizgisi olarak 0,3 metrelik şeritler ve iki şeridin tam ortasından dik şekilde uzanan 6 metre uzunluğunda 15 cm genişliğinde alan içerisinde yapılmıştır. Denek başlangıç çizgisinde tek ayak üzerinde durur ve ileriye doğru 3 atlama gerçekleştirdi, atlanılan mesafe cm cinsinden kaydedilmiştir. İlk atlama kullanılan ayağın tersine yanal olacak şekilde başlar ve düşülen tarafa yanal olacak şekilde devam etti. CAA testinde başlangıç çizgisi ile deneğin topuk hizası arasındaki başarılı atlayış tespit edildi ve cm cinsinden kaydedilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi SPSS 22.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. D ve ND tarafların analizinde paired sample t testi, branşlar arası karşılaştırmalarda ise One Way ANOVA testlerinden yararlanılmıştır. Gruplar arası çoklu karşılaştırma testlerinde Tukey testi kullanıldı. İstatistiksel sonuçlar % 95 güven aralığında sunulmuştur.

BULGULAR

Tablo 1. Deneklerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Branşlar	Erkek					Kadın					
	N	Ortalama	Ss	F	p	N	Ortalama	Ss	F	p	
Yaş (yıl)	Güreş	10	15,00c	,67	10,783	0,001**	-	-	-	4,424	0,020*
	Hentbol	10	17,00a	1,15							
	Futsal	12	16,75ab	,45							
	Atletizm	8	16,13b	1,13							
	Total	40	16,25ab	1,15							
Boy (cm)	Güreş	10	168,60b	6,10	7,089	0,001**	-	-	-	3,128	0,058
	Hentbol	10	178,10a	5,65							
	Futsal	12	178,42a	6,39							
	Atletizm	8	178,50a	4,38							
	Total	40	175,90ab	7,01							
Kilo (kg)	Güreş	10	56,10c	8,35	8,257	0,000**	-	-	-	2,439	0,104
	Hentbol	10	66,80b	5,18							
	Futsal	12	69,92a	7,04							
	Atletizm	8	62,00b	6,14							
	Total	40	64,10b	8,52							
VKİ(kg/m2)	Güreş	10	19,72bc	2,55	3,746	0,019*	-	-	-	1,074	0,354
	Hentbol	10	21,16ab	1,54							
	Futsal	12	21,98a	1,78							
	Atletizm	8	19,49c	1,82							
	Total	40	20,71ab	2,15							

Deneklerin cinsiyetlerine göre branşlar arasında yaş, boy, kilo ve VKİ değerleri incelendiğinde erkeklerde tüm verilerde istatistiksel anlamlılıklara rastlanırken ($p < 0,05$), kadınlarda sadece yaş değişkeninde istatistiksel anlamlılığa rastlandı diğer değişkenlerde ise herhangi bir anlamlılık yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 1).

Tablo 2. Branşların D ve NDS taraflardaki FPT sonuçlarının karşılaştırılması

Branşlar	Erkek		Kadın		
	DS (Ortalama±Ss)	NDS (Ortalama±Ss)	DS (Ortalama±Ss)	NDS (Ortalama±Ss)	
TAA (cm)	Güreş	155,40±18,44	145,50±12,55a**	-	-
	Hentbol	160,20±26,91	168,70±17,74b	123,21±25,10	129,64±18,60
	Futsal	174,25±12,57	176,83±10,71b	135,00±16,01	136,54±14,98
	Atletizm	174,50±22,86	176,88±26,35b	129,13±16,65	130,75±15,82
ÜAA (cm)	Güreş	500,50±63,90b*	473,70±62,13b*	-	-
	Hentbol	556,00±79,53ab	545,00±77,24a	414,29±118,66	431,71±47,43ab**
	Futsal	571,33±48,31ab	587,58±22,92a	462,17±37,20	456,92±43,89a
	Atletizm	585,13±44,91a	574,88±60,64a	403,38±137,79	381,88±103,50b
ÇA (cm)	Güreş	421,80±45,26b*	405,50±45,05a**	-	-
	Hentbol	435,50±84,45ab	459,90±72,10ab	350,79±52,93	349,93±40,59
	Futsal	497,50±43,06ab	514,50±58,60a	367,50±47,09	370,92±39,43
	Atletizm	505,25±81,45a	514,63±79,83a	381,13±41,19	374,00±18,67
6m. TAA (sn)	Güreş	1,84±0,16a*	1,89±0,15a**	-	-
	Hentbol	1,70±0,10ab	1,70±0,10ab	2,12±0,21	2,19±0,30
	Futsal	1,72±0,10ab	1,73±0,13ab	2,10±0,21	2,09±0,20
	Atletizm	1,63±0,18b	1,65±0,16b	2,01±0,14	2,07±0,22

*D tarafta branşların FPT sonuçlarının $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı sonuç ortaya çıkarması

** ND tarafta branşların FPT sonuçlarının $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı sonuç ortaya çıkarması.

Deneklerin FPT'ler esnasında ortaya çıkardıkları kuvvet değerlerin cinsiyetlere göre karşılaştırması Tablo 2. de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre hem erkek hemde kadınların branşlara göre D ve ND tarafları karşılaştırıldığında herhangi bir

anlamlılığa rastlanmadı ($p>0,05$). Branşların D taraflarda ortaya koydukları FPT değerleri karşılaştırıldığında erkeklerde ÜAA, ÇA ve 6m. TAA testlerinde branşlar arası istatistiksel anlamlılıklar ortaya çıkarken ($p<0,05$). Kadınlarda tüm testlerde benzer sonuçların ortaya çıktığı tespit edildi ($p>0,05$). ND taraflarda ise erkeklerde TAA, ÜAA ve 6m TAA testlerinde, kadınlarda ise sadece ÜAA testinde branşlar arasında istatistiksel anlamlılıklar tespit edildi ($p<0,05$).

Tablo 3. Deneklerin branşlara göre FPT'lerde Aİ'lerinin karşılaştırılması

Branşlar	Erkek					Kadın					
	N	Ortalama	Ss	F	p	N	Ortalama	Ss	F	p	
TAA (%)	Güreş	10	107,06a	11,94	3,054	0,041*	-	-	-	0,093	0,912
	Hentbol	10	94,64a	10,00							
	Futsal	12	98,74a	7,78							
	Atletizm	8	99,07a	6,98							
ÜAA (%)	Güreş	10	105,99	9,26	1,233	0,312	-	-	-	0,262	0,771
	Hentbol	10	102,86	14,91							
	Futsal	12	97,27	7,78							
	Atletizm	8	102,56	10,81							
ÇA (%)	Güreş	10	104,33	7,70	0,235	0,871	-	-	-	0,248	0,782
	Hentbol	10	94,62	9,16							
	Futsal	12	97,61	11,94							
	Atletizm	8	98,49	7,93							
6m. TAA (%)	Güreş	10	97,86	5,74	1,813	0,162	-	-	-	0,069	0,934
	Hentbol	10	100,40	5,61							
	Futsal	12	99,83	6,37							
	Atletizm	8	99,08	10,88							

* $p<0,05$

Tablo 3'te deneklerin FPT'lerde D ve ND tarafların asimetri indeksleri % olarak branşlar arasında karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre sadece erkeklerde TAA testinde istatistiksel anlamlılığa rastlanmıştır ($p<0,05$).

TARTIŞMA

Mevcut araştırmamız bulguları FPT'lerde farklı major bulgular ortaya çıkardı. Bunlar; Erkeklerde FPT sonuçlarına göre tüm testlerde en iyi ortalamaların atletizm, en düşük ortalamaların ise güreş branşında ortaya çıktığı, kadınlarda ise ÜAA'nin ND tarafı hariç diğer testlerde benzer sonuçlar ortaya koymasıydı. Branşların Aİ değerleri incelendiğinde ise sadece erkeklerde TAA testinde istatistiksel anlamlılığın ortaya çıktığı ancak bu anlamlılığında sakatlık eğilimi adına riskli aralıkta bulunmadığı tespit edildi.

Literatürde çalışmamızla benzer olarak sporcuların FPT'lerin incelendiği çok sayıda çalışmaya rastlandı^{2,15,4,24}. Ancak 4 farklı FPT'nin aynı denek grubu üzerinde incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Bu anlamda araştırmamız farklı branşlardan tüm bu testlerin birlikte uygulandığı ilk çalışmadır. Gaunt ve Curd (2001)⁹, farklı branşlardan lise öğrencilerine uyguladıkları ÇA testinde hem erkek hemde kadınlarda çalışmamızla benzer sonuçlar ortaya çıkarmışlar, Aİ düzeylerinde de araştırmamızda ki gibi deneklerin D ve ND taraflarının % ± 10 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir⁹. Bojic ve ark. (2015)² basketbolcular ve hentbolcular üzerinde yaptıkları araştırmada her iki branş içinde hem ÜAA hem de ÇA testlerinde araştırmamız bulgularından yüksek sonuçlar ortaya çıkarmışlardır, ancak bu araştırmanın denek gruplarını elit

düzeyde basketbolcular ve hentbolcular oluşturmaktadır. Sobido ve ark. (2017)²⁴ hentbolcular da yaptıkları araştırmada haftalık ekzantrik aşırı yüklenme antrenmanının bazı FPT'ler ve atletik performans üzerine etkilerini incelemiş ÜAA ve 20m. sprint testlerinde hem ön test hemde son test değerlerinde kontrol grubunda araştırmamızla benzer sonuçlar ortaya çıkarmışlardır. Ancak deney grubunda anlamlı düzeyde gelişim hesaplamışlardır. Mevcut araştırmamızla Sobido ve ark. (2017)²⁴ kontrol grubunda bulunan deneklerle benzer sonuçlar ortaya çıkarması ekstra egzantrik aşırı yüklenme antrenmanının bu gruba yapılmamış olması ve deneklerimiz gibi normal antrenman rutinine devam ettiklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kockum ve ark. (2015)¹⁵ elit sporcular üzerinde yaptıkları araştırmada diz ekstansör ve fleksör kuvvetleri ile TAA başta olmak üzere farklı FPT'ler arasında hem kadın hemde erkek sporcularda yüksek korelasyonlar tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmamız sonuçları pliometrik antrenman gibi sıçrama kuvveti üzerine yapılan antrenmanların FPT'ler üzerine etkilerinin incelendiği araştırmaların ön test sonuçlarıyla benzer sonuçlar ortaya koymakta, ancak son test sonuçları ile örtüşmemektedir^{13,12}. Son testlerle çalışmamız bulgularının örtüşmemesi deneklere uygulanan farklı antrenman modellerinin FPT'lere olan olumlu etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Matthys ve ark. (2013)¹⁹ hentbolcuların multidimensional performans karakteristiklerini araştırdıkları çalışmada FPT'lerde araştırmamızla benzer bulgular ortaya çıkarmışlardır. Literatürden de belli olduğu gibi özellikle takım sporlarında spesifik antrenman modellerinin ve uzun süreli yapılan cross-sectional araştırmaların sporcuların gelişimlerinin gözlenmesi adına büyük önem arz ettiği bildirilmektedir²⁶⁻²⁹. Ayrıca yapılan bu uzun süreli araştırmalar ile genç sporcuların olgunlaşma düzeyleri ve branşlarının yeterliliklerini yerine getirebilme kapasiteleride tespit edilebilmektedir. Ferreira ve ark. (2019)⁶ futbolcularda TAA, ÇA ve 6m. TAA testlerinin nöral mobilizasyon ve statik postüral kontrol arasındaki ilişkilerini incelemiş ve mevcut araştırmamızdaki futbolcuların sonuçlarından daha iyi sonuçlar ortaya çıkarmışlardır. Ancak yaptıkları araştırmada hem kadın hemde erkeklerde elit ve yaş ortalaması olarak mevcut araştırmamızdan daha yüksek ortalamalara sahip denekleri kullanmışlardır. Ayrıca bu çalışma nöral mobilizasyon ve statik postüral kontrolün FPT'ler ile yüksek oranda korelasyonlar ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak özellikle D ve ND tarafların Aİ değerleri %90 üzerinde benzerlik göstermesi çalışmamızdaki denek gruplarının da özellikle postüral kontrol açısından iyi düzeyde oldukları düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Araştırmamızda erkeklerde en düşük FPT değerlerinin güreşçilerde ortaya çıktığı görülmektedir. Stradijot ve ark. (2011)²⁷ güreşçilerde Aİ değerlerini inceledikleri araştırmalarında D ve ND arasında D taraf lehine istatistiksel anlamlılık tespit etmişlerdir, ayrıca sıçrama yüksekliklerinde de mevcut araştırmamızla benzer olarak anlamlı olmasa da D tarafın ND tarafa oranla daha yüksek sonuçlar ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Literatürde güreş ve judo gibi branşların alt ekstremitte asimetrisinin incelendiği araştırmaların genellikle elit ve yetişkin sporcularda yapıldığı görülmektedir. Elit ve yetişkin sporcularda D ve ND taraflarda asimetric oranlar ortaya çıkarken⁵, bu asimetrinin direk olarak neden kaynaklandığı bilinmemekte bu durumun branşlara özgü bir durum olduğu vurgulanmaktadır²². Genç sporcularda da ileriki süreçlerde bu asimetrinin ortaya çıkıp çıkmayacağı düzenli olarak takip altına alınarak netlik kazanacaktır. Ayrıca yapılan araştırmalardan bazıları sporcuların Aİ'lerini izokinetik ölçümler ya da FPT'leri deneyerek uygulamış ve her iki test grubunda birbirleri arasında yüksek düzeyde korelasyonlar ortaya çıkardığını tespit etmişlerdir^{5,22,10}.

Sonuç olarak, mevcut araştırmamız, FPT'ler, esnasında branşların farklı mesafe ve süreler ortaya çıkardığını ancak FPT'ler adına tüm branşlarda D ve ND taraflar arasında AI'lerinin literatürde belirtildiği gibi güven aralığı içinde oldukları ve herhangi bir risk oluşturmadıkları tespit edilmiştir. İleriki araştırmalarda FPT'lerin izokinetik yöntemlerle karşılaştırılarak incelenmesi spor bilimleri literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Barendrecht M., Lezeman, HC., Duysens J., Smits-Engelsman BC. (2011). Neuromuscular training improves knee kinematics, in particular in valgus aligned adolescent team handball players of both sexes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(3), 575-584
2. Bojic I., Kocić, M., Stajić, S. (2015). The explosive power of the lower limbs in basketball and handball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*. 1-9.
3. Booher LD., Hench KM., Worrell TW., Stikeleather J. (1993). Reliability of three single-leg hop tests. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2(3), 165-170.
4. Chelly MS., Hermassi S., Shephard RJ. (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(6), 1480-1487.
5. Ermiş E., Yılmaz AK., Kabadayı M., Bostancı Ö., Mayda MH. (2019). Bilateral and ipsilateral peak torque of quadriceps and hamstring muscles in elite judokas. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*. 19(3), 286-293.
6. Ferreira J., Bebiano A., Raro D., Martins J., Silva AG. (2019). Comparative effects of tensioning and sliding neural mobilization on static postural control and lower limb hop testing in football players. *Journal of Sport Rehabilitation*. 28(8), 840-846.
7. Figueiredo AJ., Gonçalves CE., Coelho E., Silva MJ., Malina RM. (2009). Youth soccer players, 11–14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of human biology*. 36(1), 60-73.
8. Fischer F., Blank C., Dünwald T., Gföller P., Herbst E., Hoser C., Fink C. (2017). Isokinetic extension strength is associated with single-leg vertical jump height. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 5(11), 1-6.
9. Gaunt BW., Curd DT. (2001). Anthropometric and demographic factors affecting distance hopped and limb symmetry index for the crossover hop-for-distance test in high school athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 31(3), 145-151.
10. Greenberger HB., Paterno MV. (1995). Relationship of knee extensor strength and hopping test performance in the assessment of lower extremity function. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 22(5), 202-206.
11. Hegedus EJ., McDonough SM., Bleakley C., Baxter D., Cook CE. (2015). Clinician-friendly lower extremity physical performance tests in athletes: A systematic review of measurement properties and correlation with injury. Part 2- the tests for the hip, thigh, foot and ankle including the star excursion balance test. *British Journal of Sports Medicine*. 49(10), 649-656.
12. Hermassi S., Gabbett TJ., Ingebrigtsen J., Van Den TR., Chelly MS., Chamari K. (2014). Effects of a short-term in-season plyometric training program on

- repeated-sprint ability, leg power and jump performance of elite handball players. *International Journal of Sports Science and Coaching*. 9(5), 1205-1216.
13. Holm I., Fosdahl MA., Friis A., Risberg MA., Myklebust G., Steen H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*.14(2), 88-94.
 14. Jovanovic M., Sporis G., Omrcen D., Fiorentini F. (2010). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(5), 1-8.
 15. Kockum B., Annette ILH. (2015). Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. *Physical Therapy in Sport*. 16(3), 222-227.
 16. Laudner K, Evans D, Wong R., Allen A., Krisch T., Long B., Meister K. (2015). Relationship between isokinetic knee strength and jump characteristics following anterior cruciate ligament reconstruction. *International Journal of Sports Physical Therapht*. 10, 272-280.
 17. Little T., Williams AG. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(1), 203-207.
 18. Malina RM., Ribeiro B., Aroso J., Cumming SP. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine*. 41(5), 290-295.
 19. Matthys SP., Vaeyens R., Franssen J., Deprez D., Pion J., Vandendriessche J., Philippaerts R. (2013). A longitudinal study of multidimensional performance characteristics related to physical capacities in youth handball. *Journal of Sports Sciences*. 31(3), 325-334.
 20. Mohamed H., Vaeyens R., Matthys S., Multael M., Lefevre J., Lenoir M., Philippaerts R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences*. 27(3), 257-266.
 21. Myer GD., Schmitt LC., Brent JL., Ford KR., Foss KDB., Scherer BJ., Heidt RS., Divine JG., Hewett T. (2011). Utilization of modified NFL Combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy*. 41, 377-387.
 22. Drid P., Drapsin M., Trivic T., Milosevic Z. (2019). Asymmetry of muscle strength in elite athletes. *Biomedical Human Kinetics*. 1(1), 3-5.
 23. Ross MD., Langford B., Whelan PJ. (2002). Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 16(4), 617-622.
 24. Sabido R., Hernández-Davó JL., Botella J., Navarro A., Tous-Fajardo J. (2017). Effects of adding a weekly eccentric-overload training session on strength and athletic performance in team-handball players. *European Journal of Sport Science*. 17(5), 530-538.
 25. Shephard RJ. (1999). Biology and medicine of soccer: an update. *Journal of Sports Sciences*. 17(10), 757-786.
 26. Silva CE., Carvalho HM., Gonçalves CE., Figueiredo AJ., Elferink-Gemser, MT., Philippaerts RM., Malina RM. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 50(2), 174-181.

27. Stradijot F., Pittorru GM., Pinna, M. (2012). The functional evaluation of lower limb symmetry in a group of young elite judo and wrestling athletes. *Isokinetics and Exercise Science*. 20(1), 13-16.
28. Vaeyens R., Lenoir M., Williams AM., Philippaerts RM. (2008). Talent identification and development programmes in sport. *Sports Medicine*. 38(9), 703-714.
29. Zebis MK., Bencke J., Andersen LL., Alkjaer T., Suetta C., Mortensen P., Aagaard P. (2011). Acute fatigue impairs neuromuscular activity of anterior cruciate ligament-agonist muscles in female team handball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 21(6), 833-840.
30. Aktuđ ZB., Harbili E., Harbili S. (2016). Comparison of isokinetic knee strength between the dominant and non-dominant legs and relationships among isokinetic strength, vertical jump, and speed performance in soccer players. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*. 8(1), 8-14.

