

Elit Badmintoncuların Bazı Motorik ve Antropometrik Özellikleriyle Smaç Hızı Arasındaki İlişki*

Mert TUNÇ O¹ , Anıl TÜRKELİ^{2†} 

¹Tekirdağ Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Tekirdağ.

²Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Spor Bilimler Fakültesi, Erzincan.

Araştırma Makalesi

Gönderi Tarihi: 05/12/2024

Kabul Tarihi: 24/04/2025

Online Yayın Tarihi: 31/07/2025

Öz

Bu çalışmada elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleriyle smaç hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama modeli ile tasarlanmıştır. Çalışma grubunu büyükler ve yıldızlar kategorisindeki 11 erkek (% 37,9) ve 18 kadın (% 62,1) olmak üzere toplam 29 sporcu oluşturmaktadır. Katılımcıların seçiminde ölçüt örnekleme yönteminden faydalanılmıştır. Verilerin analizinde, veri setinin basıklık-çarpıklık ve standartlaştırılmış Z puanları değerlendirilmiştir. Çalışmada antropometrik ve motorik özellikler ile smaç hızı arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Büyükler kategorisindeki sporcuların gerçekleştirdikleri olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead ve hedefe smaç hızları, yıldızlarda ise makas hareketi yaparak, olduğu yerde, overhead ve backhand smaç hızları ile bazı antropometrik özellikler arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Büyükler kategorisindeki sporcuların gerçekleştirdikleri olduğu yerde, overhead, hedefsiz ve backhand smaç hızları, yıldızlarda ise makas hareketi yaparak, olduğu yerde, overhead ve backhand smaç hızları ile bazı motorik özellikler arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak büyükler kategorisinde boy uzunluğu, omuz genişliği, dirsek çapı, biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi, yıldızlarda ise omuz genişliği ve göğüs çapı arttıkça smaç hızının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Büyüklerde ayak bileği çapı ve esneklik artışlarının smaç hızını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Büyüklerde dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama, bacak kuvveti sırt kuvveti, maksimum güç, minimum güç, ortalama güç, yorulma indeksi arttıkça smaç hızı artarken, yıldızlarda dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama ve minimum güç arttıkça smaç hızı artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antropometrik özellikler, Badminton, Elit sporcu, Motorik özellikler, Smaç

Relationship Between Some Motoric and Anthropometric Characteristics of Elite Badminton Players and Smash Speed

Abstract

This study investigates the relationship between motoric and anthropometric characteristics and spike speed in elite badminton players. Using a relational screening model, the research included 29 athletes (11 males and 18 females) from senior and junior categories, selected through criterion sampling. Data analysis involved kurtosis-skewness evaluations and standardized Z scores, with Pearson correlation applied to assess relationships. Significant correlations were identified between spike speeds and specific anthropometric and motoric characteristics. In seniors, spike speeds achieved through in-place jumping, step-and-jump, overhead, target, and backhand spikes were significantly related to height, shoulder width, elbow diameter, biceps circumference, and biceps circumference in flexion. For juniors, shoulder width and chest diameter positively influenced spike speeds in scissor movements, in-place jumping, overhead, and backhand spikes. Motoric characteristics also played a critical role. In seniors, maximum and average vertical jump, leg strength, back strength, maximum and minimum power, average power, and fatigue index were positively associated with spike speed. However, increased ankle diameter and flexibility negatively impacted spike speed. In juniors, maximum vertical jump, average vertical jump, and minimum power were positively correlated with faster spike speeds. The findings highlight the importance of both anthropometric and motoric factors in enhancing spike speed, varying by age and category. This information can guide training strategies for improving performance in badminton players.

Keywords: Anthropometric characteristics, Badminton, Elite players, Motoric characteristics, Smash

* Bu çalışma, yazarın, 2. yazar danışmanlığında tamamlanan “Elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleriyle smaç hızı arasındaki ilişki” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

† Sorumlu Yazar: Anıl TÜRKELİ, E-posta: anil.turkeli@erzincan.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde her spor branşında olduğu gibi badmintonda da branşa özgü antrenmanların morfolojik yapıya olan etkilerinin belirlenmesine ve sporcuların performans durumlarının takibi için antropometrik ölçümlerin tespit edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Kavanashri ve ark., 2023; Poyraz ve Çevik-Demirhan, 2011).

Badminton çeviklik, sürat, esneklik, koordinasyon, dengenin yanı sıra kuvvet ve dayanıklılık gerektiren branşlardan biridir. Badmintonda vuruşlar gerçekleştirilirken üst ekstremitedeki dinamizm kadar alt ekstremitenin de önemi yadsınamaz bir gerçektir Sporcular vuruşu etkili biçimde gerçekleştirirken üst ekstremitte raket aracılığıyla topa vuruş yapmak için görev alırken, alt ekstremitte de raket ile topun doğru zamanda buluşması için sahada uygun konumlanmayı sağlamaktadır (Özgür, 2020; Todd ve Mahoney, 1995). Bu nedenle badmintonda bacak kasları önem teşkil etmekte, maksimal kuvvetle birlikte patlayıcı kuvvet de gerektirmektedir (Abiwan ve ark., 2024). Badmintonda smaç ve sıçrama, patlayıcı kuvvetin belirgin göstergeleridir (Omesegaard, 1996).

Badmintonda sporcular olduğu yerde ve sıçrama hareketi ile birlikte olmak üzere iki çeşit smaç vuruşu gerçekleştirirler (Pan ve ark., 2024; Tong ve Hong, 2020). Etkili bir smaç vuruşu için hazırlık, ivmelenme ve tamamlama aşamaları gerekmektedir (Yang, 2013; Yap, 2012). Hazırlık aşamasında, sporcular raket açısını ve vücut pozisyonlarını doğru bir şekilde ayarlar, ivmelenme aşamasında, sporcunun dominant kolu dirsekten bükülü ve tavanı gösterecek şekilde harekete başladıktan sonra raket kolu yukarı ve geriye doğru hareketlendiğinde ivmelenme başlar. Raket ile topun teması ile birlikte ön kol içe doğru döndürülür ve dirseğin bükülmesiyle tamamlama aşaması gerçekleşir (Marsuna ve ark., 2024; Waddell ve Gowitzke, 2000). Ayrıca bu aşamada vücudun ağırlık merkezi arkadan öne doğru alınırken kol ve omuz, kalça fleksiyonu ve gövde rotasyonu yaparak makas hareketi ile birlikte tamamlanır. Etkili bir smaç vuruşu için önce zamanlama ve denge sonra ise hız, güç, esneklik ve koordinasyon gerekmektedir (Jin ve ark., 2009; Ramasamy ve ark., 2024).

Literatürde badminton branşında boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi gibi antropometrik özelliklerin ön planda olduğu görülmektedir (Poliszczuk ve Mosakowska, 2010). Badminton branşında maçta saha içerisindeki kat edilen mesafe, uzanma ve adımlama açısından boy uzunluğu bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca boy uzunluğu smaç hızını pozitif yönde etkilemektedir (Asif ve ark., 2018). Mansec ve arkadaşları (2020), badmintoncularda smaç hızının olumsuz etkilenmemesi için sporcuların daha iyi bir fiziksel konuma gelmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu bakımdan badmintoncuların fiziksel olarak gelişim göstermeleri için antropometrik ve motorik özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Badminton, yüksek çeviklik, reaksiyon hızı, el-göz koordinasyonu ve patlayıcı kuvvet gerektiren, teknik ve fiziksel yeterliliğin iç içe geçtiği bir spordur. Bu spor dalında en etkileyici ve skora doğrudan katkı sağlayan vuruşlardan biri olan smaç, yalnızca teknik beceri değil, aynı zamanda belirli motorik ve antropometrik özelliklerin etkin bir birleşimini gerektirir. Smaç vuruşunun hız ve etkinliğini belirleyen faktörlerin başında alt ve üst ekstremitte gücü, gövde stabilitesi, vücut kompozisyonu ve sıçrama kapasitesi gibi özellikler gelmektedir. Bu bağlamda, mevcut araştırma, elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleri

ile smaç hızı arasındaki ilişkiyi inceleyerek, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların, performans geliştirme sürecinde antrenörlere ve spor bilimcilere bilimsel dayanaklar sunması beklenmektedir. Bu çalışmada, elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özelliklerle smaç hızı arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır.

METHOD

Araştırma Modeli

Elit badmintoncuların bazı motorik ve antropometrik özellikleri ile smaç hızı arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada, betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama modelleri geçmişte ya da günümüzdeki bir olayı gerçekliği ile betimlemeyi amaçlayan çalışmalar için uygun bir modeldir (Karasar, 2010).

Evren-Örneklem

Çalışma, Erzincan ilindeki büyükler ve yıldızlar kategorisinde yer alan aktif milli takım badminton sporcularından 11 erkek (% 37,9) ve 18 kadın (% 62,1) toplam 29 sporcudan oluşmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırma Yayın Etiği

Çalışmanın yürütülmesi amacı ile Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Etik Kurul Başkanlığının 22/01/2021 tarih ve 01 sayılı oturumunda alınan 01/14 sayılı karar ile araştırmanın yapılması uygun görülmüştür.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması ve ölçümlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan izinler Erzincan Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü'nden alınmıştır. İzinler alındıktan sonra 2021 yılının Mayıs ayında *Erzincan Yıldırım Akbulut Kapalı Spor Salonunda* ölçümler yapılarak kaydedilmiştir.

Antropometrik ölçümler; vücut ağırlığı baskül, boy uzunlukları stadiometre, bacak uzunlukları, çap ölçümleri, üst ekstremitte çap ölçümleri omuz genişliği, humerus bikondüler çağı, el bileği çapı, biiliak genişlik, alt ekstremitte çap ölçümleri femur bikondüler çapı, ayak bileği çapı, çevre ölçümleri biceps çevresi, baldır çevresi, uyluk çevresi mezura ile alınmıştır.

Motorik özellikler; dikey sıçrama testi, esneklik otur eriş testi, bacak kuvveti dinamometre, sırt kuvveti Takei dijital sırt-bacak dinamometresi, rast testi, smaç hızı ölçümleri için radar gün aracılığıyla veriler toplanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmada ilk olarak verilerin normallik dağılımları test edilmiştir. Bu kapsamda veri setinin basıklık-çarpıklık ve standartlaştırılmış Z puanları değerlendirilmiştir. Yapılan normallik sınaması sonucunda basıklık-çarpıklık değerlerinin (± 2) aralığında olduğu belirlenmiştir (George ve Mallery, 2024). Araştırmada bağımsız değişkenlerle (antropometrik ve motorik özellikler) bağımlı değişken (smaç hızı) arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Büyükler ve yıldızlar kategorilerindeki sporcuların bazı demografik özellikleri ile smaç hızları arasındaki ilişki

Kategoriler	Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Büyükler	Vücut Ağırlığı (kg)	r	-0,021	0,305	0,253	0,100	0,108	0,371	0,265
		p	0,942	0,268	0,362	0,724	0,702	0,173	0,340
	Yaş (yıl)	r	0,116	0,025	0,039	0,041	0,026	0,139	0,157
		p	0,681	0,929	0,890	0,886	0,928	0,621	0,577
	Boy Uzunluğu (cm)	r	-0,155	0,615*	0,059	0,201	0,507	0,202	0,305
		p	0,582	0,015	0,835	0,474	0,054	0,469	0,270
Yıldızlar	Vücut Ağırlığı (kg)	r	0,380	0,283	0,269	0,450	0,206	0,345	0,190
		p	0,180	0,328	0,352	0,106	0,481	0,227	0,516
	Yaş (yıl)	r	0,207	0,317	0,312	0,215	-0,044	0,003	0,400
		p	0,478	0,269	0,278	0,460	0,882	0,991	0,156
	Boy Uzunluğu (cm)	r	0,455	0,220	0,266	0,375	0,230	0,345	0,503
		p	0,102	0,450	0,358	0,186	0,430	0,228	0,066

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 1 incelendiğinde büyükler kategorisinde oynayan sporcuların vücut ağırlığı ve yaş değişkenleri ile tüm ölçümlerdeki smaç hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$). Büyüklerdeki badmintoncuların boy uzunluğu değişkeni ile yalnızca olduğu yerde sıçrayarak yaptığı smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenirken ($p<0.05$), boy uzunluğu değişkeni ile diğer smaç hızları arasında herhangi bir ilişki saptanamamıştır ($p>0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların vücut ağırlığı, yaş ve boy uzunluğu değişkenleri ile tüm smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Tablo 2. Büyükler ve yıldızlar kategorisindeki sporcuların bazı üst ekstremité antropometrik özellikleri ile smaç hızları arasındaki ilişki

Kategoriler	Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Büyükler	Omuz Genişliği (cm)	r	-0,183	0,610*	0,355	0,249	0,056	0,192	0,006
		p	0,514	0,016	0,194	0,370	0,842	0,494	0,983
	Biceps Çevresi (cm)	r	0,229	0,156	0,544*	0,116	0,096	0,314	0,214
		p	0,412	0,579	0,036	0,679	0,734	0,254	0,443
	Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	r	0,162	0,437	0,540*	0,202	0,195	0,388	0,345
		p	0,565	0,104	0,038	0,470	0,486	0,153	0,208
	Humerus Bikondüler Çapı (cm)	r	0,056	0,440	0,107	0,517*	0,236	0,241	0,238
		p	0,843	0,101	0,705	0,049	0,396	0,387	0,392
	Göğüs Çapı (cm)	r	0,015	0,268	0,260	0,134	0,036	0,342	0,325
		p	0,958	0,335	0,349	0,634	0,898	0,212	0,238
	El Bileği Çapı (cm)	r	0,166	0,374	0,267	0,175	0,157	0,366	0,257
		p	0,554	0,170	0,335	0,533	0,577	0,180	0,354
Yıldızlar	Omuz Genişliği (cm)	r	0,607*	0,554*	0,438	0,554*	0,433	0,379	0,543*
		p	0,021	0,040	0,117	0,040	0,122	0,182	0,045
	Biceps Çevresi (cm)	r	0,328	0,211	0,290	0,521	0,322	0,266	0,190
		p	0,252	0,469	0,314	0,056	0,262	0,358	0,516
	Fleksiyonda Biceps Çevresi (cm)	r	0,409	0,256	0,286	0,479	0,282	0,226	0,277
		p	0,147	0,376	0,322	0,083	0,329	0,438	0,337
	Humerus Bikondüler Çapı (cm)	r	0,332	0,135	0,101	0,242	0,201	0,267	0,424
		p	0,245	0,646	0,731	0,404	0,492	0,357	0,131
	Göğüs Çapı (cm)	r	0,533*	0,606*	0,532	0,577*	0,382	0,388	0,590*
		p	0,050	0,022	0,050	0,031	0,177	0,171	0,026
	El Bileği Çapı (cm)	r	0,330	0,113	-0,022	0,143	0,041	0,335	0,329
		p	0,249	0,699	0,941	0,627	0,890	0,241	0,251

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 2’de büyükler kategorisindeki badmintoncuların omuz genişliği, biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, humerus bikondüler çapı, göğüs çapı ve el bileği çapı değişkenleri ile makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, adım alıp sıçrayarak, overhead (baş arkası), hedefe yönelik, hedefsiz (serbest) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Diğer taraftan büyükler kategorisindeki sporcuların biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi değişkenleriyle adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı ve humerus bikondüler çapı değişkeni ile overhead (baş arkası) gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan badmintoncuların biceps çevresi, fleksiyonda biceps çevresi, humerus bikondüler çapı ve el bileği çapı değişkenleri ile smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki belirlenmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca badmintoncuların omuz genişliği ve göğüs çapı değişkenleri ile adım alıp sıçrayarak, hedefe yönelik ve hedefsiz (serbest) ile gerçekleştirilen smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmazken ($p>0.05$), makas hareketi, olduğu yerde sıçrayarak, overhead (baş arkası) ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 3. Büyükler ve yıldızlar kategorisindeki sporcuların bazı alt ekstremite antropometrik özellikleri ile smaç hızları arasındaki ilişki

Kategoriler	Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Büyükler	Biiliak Genişlik (cm)	r	0,221	0,119	0,204	-0,023	-0,029	0,108	0,083
		p	0,429	0,673	0,466	0,935	0,918	0,702	0,768
	Femur Bikondüler Çapı (cm)	r	0,064	0,268	-0,125	-0,119	0,227	0,109	0,240
		p	0,821	0,334	0,657	0,673	0,415	0,698	0,390
	Uyluk Çevresi (cm)	r	-0,050	-0,476	0,112	-0,093	-0,179	0,237	-0,024
		p	0,859	0,073	0,692	0,742	0,524	0,396	0,933
	Baldır Çevresi (cm)	r	0,121	-0,132	0,100	-0,124	-0,191	0,239	0,132
		p	0,668	0,639	0,723	0,660	0,495	0,390	0,639
	Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	r	-0,316	0,331	-0,120	0,119	0,222	0,127	-0,072
		p	0,251	0,228	0,670	0,672	0,427	0,652	0,799
	Ayak Bileği Çapı (cm)	r	0,153	-0,301	0,047	-0,107	-0,782**	-0,300	-0,084
		p	0,587	0,275	0,868	0,703	0,001	0,278	0,766
Yıldızlar	Biiliak Genişlik (cm)	r	0,052	-0,168	-0,161	0,076	-0,120	-0,184	-0,142
		p	0,859	0,565	0,582	0,797	0,683	0,528	0,628
	Femur Bikondüler Çapı (cm)	r	-0,055	-0,097	0,004	-0,103	-0,256	-0,352	-0,137
		p	0,853	0,742	0,988	0,726	0,376	0,217	0,642
	Uyluk Çevresi (cm)	r	0,185	0,249	0,212	0,368	0,120	0,368	0,051
		p	0,527	0,392	0,466	0,195	0,683	0,195	0,863
	Baldır Çevresi (cm)	r	0,164	0,131	0,102	0,237	0,076	0,240	-0,069
		p	0,576	0,654	0,729	0,414	0,795	0,408	0,816
	Bacak Boyu Uzunluğu (cm)	r	0,350	0,002	0,104	0,023	-0,131	0,280	0,412
		p	0,220	0,996	0,723	0,938	0,654	0,332	0,143
	Ayak Bileği Çapı (cm)	r	-0,123	-0,093	-0,210	-0,162	-0,67	-0,048	-0,213
		p	0,676	0,751	0,471	0,580	0,819	0,871	0,464

(**MKS SMÇ**: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, **OLD SMÇ**: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, **ADM SMÇ**: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, **OVR SMÇ**: Overhead Smaç Hızı, **HDF SMÇ**: Hedefe Smaç Vurma Hızı, **HDFS SMÇ**: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, **BCK SMÇ**: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 3 incelendiğinde yalnızca büyükler kategorisindeki sporcuların ayak bileği çapı değişkeni ile hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç hızı arasında negatif yönde, yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilirken ($p < 0.05$), biilliak çapı, femur bikondüler çapı, uyluk çevresi, baldır çevresi ve bacak boyu uzunluğu değişkenleri ile smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlanılmamıştır ($p > 0.05$).

Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların biilliak çapı, femur bikondüler çapı, uyluk çevresi, baldır çevresi, bacak boyu uzunluğu ve ayak bileği çapı değişkenleri ile smaç hızları arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4. Büyükler ve yıldızlar kategorilerindeki sporcuların bazı motorik özellikleri ile smaç hızları arasındaki ilişki

Kategoriler	Değişkenler		MKS SMÇ	OLD SMÇ	ADM SMÇ	OVR SMÇ	HDF SMÇ	HDFS SMÇ	BCK SMÇ
Büyükler	Dikey Sıçrama	r	-0,066	0,600*	0,361	0,339	0,348	0,206	0,526*
	Maksimum (cm)	p	0,816	0,018	0,187	0,217	0,204	0,462	0,044
	Dikey Sıçrama	r	-0,002	0,622*	0,423	0,418	0,391	0,298	0,546*
	Ortalama (cm)	p	,0994	0,013	0,116	0,121	0,150	0,281	0,035
	Esneklik (cm)	r	0,047	-0,231	0,201	-0,138	-0,104	-0,583*	-0,010
		p	0,868	0,406	0,472	0,625	0,712	0,023	0,971
	Bacak Kuvveti (kg)	r	0,065	0,655**	0,441	0,382	0,224	0,415	0,283
		p	0,818	0,008	0,100	0,161	0,422	0,124	0,306
	Sırt Kuvveti (kg)	r	0,089	0,753**	0,363	0,350	0,256	0,392	0,330
		p	0,753	0,001	0,183	0,201	0,357	0,149	0,229
	Maksimum Güç (kg x m2/sn3)	r	0,239	0,698**	0,423	0,538*	0,415	0,463	0,509
		p	0,392	0,004	0,116	0,039	0,124	0,083	0,053
	Minimum Güç (kg x m2/sn3)	r	0,026	0,717**	0,469	0,320	0,489	0,535*	0,552*
		p	0,927	0,003	0,078	0,245	0,065	0,040	0,033
	Ortalama Güç (kg x m2/sn3)	r	0,150	0,742**	0,476	0,458	0,476	0,485	0,563*
		p	0,592	0,002	0,073	0,086	0,073	0,067	0,029
	Yorulma	r	0,319	0,570*	0,327	0,585*	0,313	0,328	0,382
	İndeksi(watt)	p	0,246	0,026	0,234	0,022	0,256	0,233	0,160
Yıldızlar	Dikey Sıçrama	r	0,557*	0,483	0,150	0,164	-0,047	0,153	0,394
	Maksimum (cm)	p	0,038	0,080	0,608	0,576	0,872	0,602	0,164
	Dikey Sıçrama	r	0,551*	0,446	0,254	0,210	0,017	0,170	0,500
	Ortalama (cm)	p	0,041	0,110	0,381	0,470	0,955	0,561	0,068
	Esneklik (cm)	r	-0,338	0,056	-0,56	0,036	-0,024	-0,304	-0,220
		p	0,237	0,848	0,850	0,902	0,934	0,290	0,450
	Bacak Kuvveti (kg)	r	0,211	0,240	0,296	0,202	0,023	0,309	0,269
		p	0,469	0,408	0,305	0,489	0,938	0,283	0,35
	Sırt Kuvveti (kg)	r	0,181	0,202	0,211	0,235	0,148	0,219	0,369
		p	0,536	0,488	0,469	0,418	0,613	0,452	0,194
	Maksimum Güç (kg x m2/sn3)	r	0,332	0,223	0,148	0,279	0,197	0,222	0,464
		p	0,247	0,444	0,613	0,333	0,500	0,445	0,095
	Minimum Güç (kg x m2/sn3)	r	0,598*	0,550*	0,428	0,553*	0,425	0,477	0,559*
		p	0,024	0,041	0,127	0,040	0,130	0,085	0,038
	Ortalama Güç (kg x m2/sn3)	r	0,445	0,366	0,270	0,384	0,274	0,319	0,515
		p	0,111	0,198	0,350	0,176	0,343	0,266	0,060
	Yorulma	r	0,128	-0,005	-0,044	0,067	0,039	0,032	0,367
	İndeksi(watt)	p	0,663	0,985	0,882	0,820	0,895	0,912	0,196

(MKS SMÇ: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, OLD SMÇ: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, ADM SMÇ: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, OVR SMÇ: Overhead Smaç Hızı, HDF SMÇ: Hedefe Smaç Vurma Hızı, HDFS SMÇ: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, BCK SMÇ: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 4'e bakıldığında büyükler kategorisindeki badmintoncuların dikey sıçrama maksimum ve dikey sıçrama ortalama değişkenleri olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç ile backhand smaç hızı arasında; ortalama güç ile backhand smaç hızı arasında; bacak kuvveti ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç; maksimum güç ile yorulma indeksi değişkenleri ile overhead smaç arasında; maksimum güç ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç; minimum güç ile hedefsiz smaç vuruş hızı ve backhand smaç hızı arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca katılımcıların ortalama güç ve minimum güç değişkenleri ile olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$). Son olarak büyükler kategorisindeki badmintoncuların esneklikleri ile hedefsiz gerçekleştirdikleri smaç hızı arasında negatif yönde orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Yıldızlar kategorisinde yer alan sporcuların dikey sıçrama maksimum ve dikey sıçrama ortalama değişkinleri ile makas hareketi yaparak gerçekleştirdikleri smaç hızı arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca yıldızlardaki badmintoncuların minimum güç değişkeni ile makas hareketi yaparak gerçekleştirdikleri smaç hızı, olduğu yerde sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı, backhand smaç hızı ve overhead smaç hızı arasında pozitif düzeyde orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 5. Büyükler ve yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların smaç hızlarının karşılaştırılması

Smaç türleri	Büyükler				Yıldızlar			
	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Erkek $\bar{x} \pm ss$	t	p	Kadın $\bar{x} \pm ss$	Erkek $\bar{x} \pm ss$	t	p
MKS SMÇ (mph/s)	180.97 $\pm$ 9.61	182.05 $\pm$ 10.76	0.203	0.842	166.15 $\pm$ 14.73	172.67 $\pm$ 29.37	0.556	0.589
OLD SMÇ (mph/s)	173.54 $\pm$ 8.42	191.41 $\pm$ 5.64	4.890	0.000*	166.78 $\pm$ 15.75	167.40 $\pm$ 30.47	0.051	0.960
ADM SMÇ (mph/s)	176.81 $\pm$ 11.54	186.39 $\pm$ 10.38	1.692	0.114	171.85 $\pm$ 13.11	170.83 $\pm$ 19.83	-0.108	0.916
OVR SMÇ (mph/s)	172.66 $\pm$ 6.91	177.96 $\pm$ 9.85	1.189	0.256	166.81 $\pm$ 14.15	169.30 $\pm$ 34.70	0.122	0.913
HDF SMÇ (mph/s)	170.44 $\pm$ 22.79	182.91 $\pm$ 7.13	1.389	0.207	163.70 $\pm$ 10.99	167.40 $\pm$ 25.42	0.246	0.827
HDFS SMÇ (mph/s)	176.31 $\pm$ 10.27	185.19 $\pm$ 12.91	1.458	0.169	170.12 $\pm$ 14.10	171.53 $\pm$ 14.34	0.154	0.880
BCK SMÇ (mph/s)	125.73 $\pm$ 9.80	132.66 $\pm$ 9.59	1.383	0.190	108.43 $\pm$ 9.02	117.73 $\pm$ 17.73	1.303	0.217

(**MKS SMÇ**: Makas Hareketi Yapararak Smaç Hızı, **OLD SMÇ**: Olduğu Yerde Sıçrayarak Smaç Hızı, **ADM SMÇ**: Adım Alıp Sıçrayarak Smaç Hızı, **OVR SMÇ**: Overhead Smaç Hızı, **HDF SMÇ**: Hedef Smaç Vurma Hızı, **HDFS SMÇ**: Hedefsiz Smaç Vurma Hızı, **BCK SMÇ**: Backhand Smaç Hızı)

Tablo 5 incelendiğinde büyükler kategorisinde yer alan erkek badmintoncuların en yüksek smaç hızı değeri olduğu yerde gerçekleştirdikleri smaç olurken, en düşük smaç hızı değeri ise backhand ile gerçekleştirdikleri smaç hızında smaçta görülmüştür. Büyüklerdeki kadın sporcularda ise en yüksek smaç hızı makas hareketi ile gerçekleştirilen smaç hızında, en düşük smaç hızı ise backhand smaç hızında görülmüştür. Cinsiyete değişkeni ile smaç hızı arasında büyükler kategorisinde yalnızca olduğu yerde sıçrayarak vurulan smaçta erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken, diğer tekniklerde gerçekleştirilen smaç hızlarında ise cinsiyet bakımından herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Yıldız kategorisindeki badmintoncuların smaç hızı değişkenlerinde erkeklerde makas hareketi ile gerçekleştirilen smaç hızının, kadınlar sporcularda ise adım alıp sıçrayarak vurulan smaç hızının en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Her iki cinsiyette de en düşük smaç hızı değerleri backhand smaç hızında gerçekleşmiştir. Yıldız kategorisinde cinsiyet ile smaç hızı arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunamamıştır.

TARTIŞMA

Vücut ağırlığının spor performansı üzerindeki etkisi literatürde tartışmalı bir konudur. Kamuk ve arkadaşları (2019), vücut ağırlığının voleybol servis performansını etkilemediğini belirtirken, badmintoncuların düzenli antrenman nedeniyle fazla yağ ağırlığına sahip olmamaları, vücut ağırlığı ile smaç hızı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamasına neden olmuş olabilir. Yaşın spor performansı üzerindeki etkisi, branşa ve teknik becerilere göre değişiklik gösterebilmektedir. Avar ve Akça (2013), yaşın tenis servis hızını etkilediğini belirtirken, yaşın hentbolcuların sıçrama mesafesi ile ilişkili olmadığını ifade etmiştir. Bu

çalışmanın bulguları, yaşın badmintoncuların smaç hızını etkilemediğini ve bu durumun gelişimsel farklılıklardan kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bazı spor dallarında, özellikle voleybolda, boy uzunluğunun avantaj sağladığı belirtilmiştir (Marques ve ark., 2008). Ancak bazı araştırmalarda, teknik becerilerin boy uzunluğundan daha etkili olduğu öne sürülmüştür (Zırhlioğlu ve Karaca, 2006). Bu çalışmada, büyük badmintoncularda boy uzunluğu ile smaç hızı arasında ilişki görülürken, yıldız badmintoncularda bu ilişkinin olmaması, gelişim çağına olmalarına bağlanabilir. Omuz genişliğinin hem yüzme hem de badminton gibi spor dallarında kuvvet ve hız üzerinde pozitif etkiler sağladığı belirtilmiştir. El bileği çapının spor performansı üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu ifade edilmiştir (İnan ve Saygın, 2019). Buna karşın, büyük badmintoncularda ayak bileği çapının hareketliliği sınırlayarak smaç hızını olumsuz etkilediği görülmüştür. Biceps çevresi, tenis ve badminton gibi spor dallarında performansı artıran bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Roetert ve ark., 1996). Ancak, baldır çevresi ve bacak boyu gibi değişkenlerin badmintoncularda smaç hızı ile anlamlı bir ilişki göstermediği bulunmuştur.

Badmintoncuların motor becerilerini incelendiğinde, yüksek sıçrama ile yapılan smaç vuruşlarının performansı önemli ölçüde artırdığı ve başarıyı etkilediği gözlemlenmiştir. Sıçrayarak yapılan smaç vuruşunun yanı sıra raket hızının da yorulmadığı durumlarda daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Agopyan ve arkadaşlarının (2018) genç kadın voleybolcular üzerinde yaptıkları terabant kuvvet antrenmanı araştırmasında, terabant kuvvet antrenmanı uygulayan grubun, kontrol grubuna göre smaç hızı ve dikey sıçrama yüksekliğinde daha fazla artış sağladıkları tespit edilmiştir. Dikey sıçramanın, 50 metre serbest stil yüzme performansını artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca dikey sıçrama yüksekliğinin artmasıyla basketbolda sıçrayarak yapılan şutların isabet oranının arttığını belirtmiştir. Ramasamy ve arkadaşları (2024) badmintoncuların sıçrama ve omuz rotasyonu ile birlikte gerçekleştirilen smaç vuruşunun daha hızlı olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu bulgular, mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir.

Pehlivan ve İnci Karadenizli (2019), yüzücülerde esneklik değişkeninin 50 metre serbest yüzme performansı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Gökhan ve arkadaşları (2015) de amatör futbolcularda sürat performanslarının esneklik değişkeninden etkilenmediğini ifade etmiştir. Saç ve Çolak (2019), adolesan basketbolcuların esneklik değişkeninin zirve boy hızına kalan süre üzerinde avantaj sağlamadığını tespit etmiştir. Bu bulgular, mevcut çalışmamızdaki büyükler kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçları ile zıtlık gösterirken, yıldızlar kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Badmintoncularda esneklik, ralliler sırasında çeviklik ve sürate katkı sağlayarak bu becerileri kolaylaştırıp etkili bir rol oynamaktadır. Yeterli esneklik seviyesi, badmintoncuların vuruş performanslarını doğrudan etkilemektedir. Badminton branşında sporcuların omuz ve bilek kas esnekliği ile el kas kuvveti ne kadar iyiye, smaç vuruşunun doğru ve isabetli sonuçlarının da o kadar iyi olacağı anlamına gelmektedir (Abiwan ve ark., 2024). Omurga, omuz eklemleri, kalça ve topuk kirişlerinin esneklik düzeylerinin yeterli olması, ön kortta yapılan vuruşların performansını artırmaktadır. Badmintoncuların daha hızlı smaç vurabilmesi için esnekliklerinin yüksek olması gerekmektedir. Ayrıca, esneklik, sporcuların tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaçları etkili bir şekilde sonuçlandırmalarında kritik bir rol oynamaktadır. Esnemenin fazla olması, vuruşların daha akıcı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Erkek basketbolcularda esneklik ile sıçrayarak şut isabeti arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Jaworski ve Zak (2016), 11-19 yaş arası badmintoncuların esneklik seviyelerinin oyun performansları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, mevcut çalışmadaki büyükler kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçlarıyla paralellik gösterirken, yıldızlar kategorisindeki esneklik değişkeni sonuçlarıyla zıtlık göstermektedir.

Bacak gücü, voleybolcularda özellikle smaçörler için çok önemlidir. Çünkü güçlü bacak kasları, optimal sıçrama yüksekliğini sağlayarak smaç performansını artırmaktadır. Jaworski ve Zak (2016) badmintoncuların oyun performansları üzerinde bacak kuvvetinin olumlu yönde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Sıçrama sırasında bacak kaslarının gücü, smaçörün yüksek sıçramasını ve filenin yüksekliğini aşabilmesini sağlar, bu da etkili bir smaç vuruşu yapmasına olanak tanır. Patlayıcı güç, smaçör oyuncular için bacak kas gücünün topa ani vuruşlardaki etkisini artırır. Marsuna ve arkadaşları (2024) badmintoncuların kol ve karın kaslarının güçlü olması smaç hızlarını doğrudan etkilediğini vurgulamışlardır. Pratama (2020) badmintoncuların yüksek seviyede bacak gücüne sahip olmalarının smaç vuruş kalitesini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Böylece badmintoncular, düzenli ve disiplinli antrenmanlar sayesinde daha etkili bacak gücü kazanarak vuruş hızlarını artırabilmektedirler. Turna ve Alpay (2020), badmintoncuların smaç pozisyonlarının başlangıç ve bitiş evrelerinde bacak kuvvetinin önemli olduğunu ve smaç vuruşu sırasında topun hızının artırılabilmesi için sıçrama ile doğru yükseklikte ve doğru noktada top ve raket buluşmasının gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bacak kuvveti, smaç performansını etkileyen önemli bir değişkendir. Candan (2020), basketbolcularda bacak kuvveti ile sıçrayarak şut isabeti arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Pan ve arkadaşları (2024) sıçrayarak gerçekleştirilen smaç vuruşunun en etkili smaç vuruşu olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım (2009), elit düzeydeki erkek hentbolcularda bacak kuvvetinin dikey sıçrama mesafelerini artırdığını ifade etmiştir. Bu bulgular, mevcut çalışmamızdaki büyükler kategorisindeki badmintoncuların bacak gücü değişkeni sonuçları ile paralellik gösterirken, yıldızlar kategorisindeki bacak gücü değişkeni sonuçları ile zıtlık göstermektedir.

SONUÇ

Sporcuların antropometrik özellikleri ile smaç hızları sonucunda, büyükler kategorisinde oynayan badmintoncuların boy uzunlukları arttıkça olduğu yerde gerçekleştirdikleri smaç vuruş hızlarının da arttığı belirlenmiştir. Üst ekstremitte antropometrik özellikleri ele alındığında büyükler kategorisinde; omuz genişliği arttıkça olduğu yerde gerçekleştirilen smaç hızında, biceps çevresi ve fleksiyonda biceps çevresi arttıkça adım alarak gerçekleştirilen smaç hızında ve humerus bikondüler çap arttıkça overhead ile gerçekleştirilen smaç hızlarının da arttığı görülmüştür. Yıldızlar kategorisi incelendiğinde, yıldız badmintoncuların omuz genişliği ve göğüs çapı arttıkça makas alarak, olduğu yerde, overhead ve backhand ile gerçekleştirdikleri smaç hızlarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca büyükler ve yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların alt ekstremitte antropometrik özelliklerinin incelenmesi sonucunda yalnızca büyüklerde yer alan sporcuların ayak bileği

çapları arttıkça hedefe vurulan smaç hızlarının arttığı görülmüş, büyükler ve yıldızlar kategorisindeki diğer değişkenlerin smaç hızına etki etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Büyük ve yıldız badmintoncuların motorik özellikleri ile smaç hızı arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışma sonucunda, büyükler kategorisinde; sporcuların dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama, minimum güç ve ortalama güçleri arttıkça olduğu yerde gerçekleştirilen ve backhand ile gerçekleştirilen smaç hızları da artmaktadır. Büyükler kategorisindeki badmintoncuların esneklik ve minimum güçleri arttıkça hedef belirlenmeksizin gerçekleştirilen smaç vuruşlarında da hız artışı gözlenmiştir. Ayrıca bu kategorideki badmintoncuların maksimum güç ve yorulma indeksi düzeyleri arttıkça overhead ile yaptıkları smaç hızlarının da arttığı tespit edilmiştir. Yıldızlar kategorisindeki badmintoncuların ise, dikey sıçrama maksimum, dikey sıçrama ortalama ve minimum güçleri arttıkça makas ile gerçekleştirdikleri smaç hızının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda yıldız badmintoncuların minimum güçleri ile olduğu yerde, overhead ve backhand ile gerçekleştirdikleri smaç hızları arasında doğru orantı tespit edilmiştir. Yani yıldız badmintoncuların minimum güçleri arttıkça olduğu yerde, overhead ve backhand ile yapılan smaç vuruşlarındaki hızları da artmaktadır.

Büyükler kategorisindeki erkek sporcularda makas hareketi yaparak smaç vurma hızı ortalamaları 182.05 mph/s ve kızlarda 180.9 mph/s, olduğu yerde vurdukları smaç hızı ortalaması erkeklerde 191.4 mph/s ve kızlarda 173.5 mph/s, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirdikleri smaç hızı ortalamaları erkeklerde 186.38 mph/s ve kızlarda 176.8 mph/s, overhead tekniği ile yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 177.9 mph/s ve kızlarda 172.6 mph/s, hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç vuruş hızı ortalamaları erkeklerde 182.9 mph/s ve kızlarda 170.4 mph/s, hedefsiz smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 185.1 mph/s ve kızlarda 176.3 mph/s, son olarak erkeklerin backhand smaç hızı ortalamaları 132.6 mph/s iken kızlarda 125.7 mph/s, olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında büyükler kategorisinde yer alan erkek badmintoncuların tüm teknikler içerisinde olduğu yerde gerçekleştirdikleri smaç hızı diğer tekniklere göre daha hızlı iken, en yavaş smaç hızı ise backhand ile yaptıkları smaç tekniğinin olduğu görülmektedir. Kızlarda ise en yüksek smaç hızına sahip teknik makas hareketi ile gerçekleştirilen smaç olup, en yavaş teknik ise backhand smaç tekniği ile gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ele alındığında erkeklerin tüm tekniklerle gerçekleştirdikleri smaç hızı kızlara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Yıldızlar kategorisindeki erkek sporcularda makas hareketi yaparak smaç vuruş hızı ortalamaları 172.6 mph/s ve kızlarda 166.1 mph/s, olduğu yerde vurulan smaç hızı ortalaması erkeklerde 167.4 mph/s ve kızlarda 166.7 mph/s, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaç hızı ortalamaları erkeklerde 170.8 mph/s ve kızlarda 171.8 mph/s, overhead tekniği ile yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 169.3 mph/s ve kızlarda 166.8 mph/s, hedefe yönelik gerçekleştirilen smaç vuruş hızı ortalamaları erkeklerde 167.4 mph/s ve kızlarda 163.7 mph/s, hedefsiz bir şekilde yapılan smaç vuruş hızı ortalaması erkeklerde 171.5 mph/s ve kızlarda 170.1 mph/s, son olarak erkeklerin backhand smaç vuruş hızı ortalamaları 117.7 mph/s iken kızlarda 108.4 mph/s, olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere yıldızlar kategorisinde yarışan erkek sporcuların smaç vuruşlarında tüm teknikler ele alındığında makas hareketi ile yapılan smaç vuruşu diğer tekniklere göre daha hızlı gerçekleşirken, backhand tekniği ile gerçekleştirdikleri smaç vuruşu en yavaş teknik olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kız

badmintonculardaki smaç vuruş hız sonuçlarına bakıldığında, adım alıp sıçrayarak gerçekleştirdikleri smaç vuruşu en hızlı iken, backhand smacın en yavaş hıza sahip olduğu belirlenmiştir. Adım alıp sıçrayarak gerçekleştirilen smaçtaki vuruş hızı dışında tüm tekniklerde yapılan smaç vuruşlarında erkeklerin kız badmintonculara göre daha yüksek hızda vuruş gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, antropometrik özelliklerin badmintoncularda performans üzerindeki etkisinin branşa, yaşa ve bireysel farklılıklara göre değişebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Badmintoncularda dikey sıçrama yüksekliği arttıkça smaç performansının da arttığı, yani dikey sıçrama yüksekliği ile smaç performansı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu söylenebilir.

Çıkar Çatışması: Bu araştırmada herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar araştırmaya ortak ve eşit düzeyde katkı sunmuşlardır.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Tarih: 22/01/2021

Sayı/Karar No: E-85748827-050.06.04-69927

KAYNAKLAR

- Abiwan, A. R., Syafaruddin, S., ve Destriana, D. (2024). The Relationship between shoulder and wrist muscle flexibility and hand muscle strength with the smash accuracy in Badminton. *Indonesian Journal of Research in Physical Education, Sport, and Health*, 2(1), 17-25. <https://doi.org/10.17977/um086v2i12024p17-25>
- Agopyan, A., Ozbar, N., ve Ozdemir, S. N. (2018). Effects of 8-week thera-band training on spike speed, jump height and speed of upper limb performance of young female volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 7(1), 63-76. <https://doi.org/10.22631/ijaep.v7i1.218>
- Asif, M., Zutshi, K., Munjal, J., ve Dhingra, M. (2018). Relationship among height, explosive power and shoulder strength on smashing accuracy in male badminton players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(9), 92-106. <http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.1846>
- Avar, P., ve Akça, F. (2013). 10-12 yaş grubu tenisçilerin Türkiye klasman sıralamalarına göre antropometrik özellikleri ve servis hızlarının incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 35-40. <https://doi.org/10.1501/Sporm.0000000236>
- George, D., ve Mallery, P. (2024). *IBM SPSS statistics 29 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Gökhan, İ., Aktaş, Y., ve Aysan, H. A. (2015). Amatör futbolcuların bacak kuvveti ile sürat değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 3(4), 47-54. <http://dx.doi.org/10.14486/IJSCS356>
- İnan, Ş., ve Saygın, Ö. (2019). Genç yüzücülerde antropometrik, fizyolojik ve fiziksel özelliklerin müsabaka performansına etkisinin araştırılması. *Uluslararası Spor, Egzersiz ve Antrenman Bilimi Dergisi*, 5(4), 183-191. <https://doi.org/10.18826/usecabd.644211>
- Jaworski, J., ve Zak, M. (2016). Identification of determinants of sports skill level in badminton players using the multiple regression model. *Human Movement*, 17(1), 21-28. <https://doi.org/10.1515/humo-2016-0004>

- Jin, D., Jianping, Z., ve Xueqing, W. (2009). Training badminton of basic training counseling seminars V: Badminton smash technology. *China School Physical Education*, 6, 65-67. <https://doi.org/10.53905/inspiree.v2i3.49>
- Kamuk, Y. U., Şenduran, F., Doğru, Z., Aktaş, S., ve Tanırgan, F. (2019). Antropometrik özelliklerin voleybolda servis performansına etkisinin incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 12-21. <https://doi.org/10.30655/besad.2019.12>
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kavanashri, N. M., Cherian, K. S., Ghosh, S., ve Yagnambhat, V. R. (2023). Anthropometry and physical characteristics of Indian Badminton Players. *International Journal of Kinanthropometry*, 3(2), 78-83. <https://doi.org/10.34256/ijk2329>
- Mansec, Y. L., Perez, J., Rouault, Q., Doron, J., ve Jubeau, M. (2020). Impaired performance of the smash stroke in badminton induced by muscle fatigue. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(1), 52-59. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0697>
- Marsuna, M., Rusli, M., Jud, J., ve Asshagab, M. (2024). Correlation of arm muscle power and abdominal muscle strength with badminton smash ability. *Physical Activity Journal (PAJU)*, 5(2), 115-122. <https://doi.org/10.20884/1.paju.2024.5.2.11611>
- Marques, M. C., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J. D., ve Gonzalezbadillo, J. J. (2008). Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: A Case study. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1147-1155. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a42d0>
- Omesegaard, B. (1996). *Physical training for badminton*. International Badminton Federation.
- Özgür, B. (2020). 10-14 yaş Türk badminton oyuncularının bazı antropometrik ve motorik performans özellikleri. *Spor Hekimliği Dergisi*, 55(3), 222-230. <https://doi.org/10.5152/tjism.2020.179>
- Pan, Z., Liu, L., Li, X., ve Ma, Y. (2024). An Analysis of the effect of motor experience on muscle synergy in the badminton jump smash. *Human Movement Science*, 95, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2024.103209>
- Pehlivan, S., ve İnci Karadenizli, Z. (2019). 9-13 yaş grubu yüzücülerde 50 m serbest teknik yüzme performansı ile antropometrik ve motorik özellikler arasındaki ilişki. *Beden Eğitimi ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 118-129. <https://doi.org/10.30655/besad.2019.21>
- Poliszczuk, T., ve Mosakowska, M. (2010). Antropometryczny profil elitarnych badmintonistów z Polski. *Medycyna Sportowa*, 1(6), 45-55.
- Poyraz, A., ve Çevik-Demirkan, A. (2011). Avrupa badminton takım şampiyonasına katılan Türkiye, Avusturya, Belçika, Macaristan milli bayan sporcuların bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin karşılaştırılması. *Türk Spor ve Egzersiz Dergisi*, 13(3), 330-339. <https://doi.org/10.17155/spd.56155>
- Pratama, F. (2020). The Correlation of arm muscle explosive power, leg muscle explosive power, and hand-eye coordination towards the smash of badminton player. In *1st International Conference of Physical Education*, 460, 135-139. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200805.038>
- Ramasamy, Y., Usman, J., Sundar, V., Towler, H., ve King, M. (2024). Kinetic and kinematic determinants of shuttlecock speed in the forehand jump smash performed by elite male Malaysian badminton players. *Sports biomechanics*, 23(5), 582-597. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1877336>
- Roetert, E. P., McCormick, T. J., Brown, S.W., ve Ellenbecker, T. S. (1996). Relation between isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. *Isokinetic and Exercise Sciences*, 6(1), 15-20. <https://doi.org/10.3233/IES-1996-6103>
- Saç, A., ve Çolak, H. (2019). Adolesan basketbolcularda biyolojik olgunlaşma düzeyi ve antropometrik, fizyolojik özelliklerde yaşa bağlı farklılıklar. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 208-222. <https://doi.org/10.17155/omuspd.520902>
- Todd, M. K., ve Mahoney, C. A. (1995). *Determination of pre-season physiological characteristics of elite male squash players*. Science and racket sports. Spon Press.
- Tong, Y. M., ve Hong, Y. (2000). The playing pattern of world's top single badminton players In *ISBS-Conference Proceedings Archive*. (pp. 1-6). Hong Kong, China.
- Turna, O., ve Alpay, C. B. (2020). Ortaöğretimde eğitim-öğretim gören öğrencilere uygulanan 12 haftalık temel badminton antrenmanlarının motorik özellikler üzerine etkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 316-330.

- Waddell, D. B., ve Gowitzke, B. A. (2000). Biomechanical principles applied to badminton power strokes. Y, Hong, P, Johns, R, Sanders (Ed.), *18th International Society of Biomechanics in Sports Symposium* (pp. 817-822). Hong Kong, China.
- Yang, N. (2013). Research of badminton forehand smash technology based on biomechanical analysis. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5(11), 172-177.
- Yap, C. (2012). *Badminton-fastest racket sport*. Badminton Information-Recent Findings.
- Yıldırım, İ. (2009). *Elit düzey erkek hentbol takım oyuncularının antropometrik özelliklerinin dikey ve yatay sıçrama mesafesine etkisi*. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Zırhlıoğlu, G., ve Karaca, S. (2006). 2005 Genç bayanlar dünya voleybol şampiyonasına katılan sporcuların kümeleme analizi ile incelenmesi. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 17(1), 20-25.



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