

Orijinal Araştırma / Original Article

Farklı Tenis Servis Atış Teknikleri ve Top Hızı Parametrelerinin Bazı Antropometrik Özellikler ile İlişkisinin İncelenmesi

Cemre Can Akkaya^{1,2}  Abdullah Demirli² ¹İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye²İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, İstanbul, Türkiye

Cite this article as: Akkaya, C.C., & Demirli, A. (2024). Farklı tenis servis atış teknikleri ve top hızı parametrelerinin bazı antropometrik özellikler ile ilişkisinin incelenmesi. *Research in Sports Science*, 14(1), 7-11.

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, tenis servis atışında üç farklı tekniğin (flat, topspin, slice) ve top hızı parametrelerinin bazı antropometrik özellikler ile karşılaştırılmasıdır. Araştırmada anlık durum tespiti ve ilişkisel model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul/Sarıyer ilçesinde bulunan Tenis Eskrim Dağcılık Spor Kulübüne kayıtlı 14–16 yaş arası 36 (18 kadın 18 erkek) müsabık tenis sporcusu oluşturmaktadır. Araştırma veri toplama sürecinde boy ve ağırlık ölçümleri alınarak vücut kütle indeksi hesaplanmıştır. Sporcuların servis top hızları güvenilir bir el radar tabancası kullanılarak ölçülmüştür. Verilerin analizi The Statistical Package for Social Sciences versiyon 24.0 (IBM Corp.; Armonk, NY, ABD)Statistical Package for the Social Sciences programında, servis atış teknikleri ve grup değişkenlerinin top hızı üzerindeki ortak etkisini karşılaştırmada tekrar ölçümlerde ANOVA (2 cinsiyet × 3 servis atış tekniği) testi, antropometrik özellikler ile ilişkisel durumlarının analizi için pearson korelasyon testi kullanılarak yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kadınlarda ve erkeklerde top atma hızlarının üç farklı servis atış tekniğinin ölçülmesi sonucunda ortak etkiye bakıldığında anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($F(1,256; 42,705) = 1,837, p > ,05, \eta^2 = 0,051$). Eta kare değeri incelendiğinde, farklı servis atış teknikleri ölçümlerinin top hızı üzerinde etkililiğinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir (0,051). Cinsiyet grubu değişkenine bakılmaksızın servis atış tekniklerinin temel etkisi incelendiğinde bireylerin top hızı arasındaki farklılaşmanın anlamlı olduğu söylenebilir ($F(1,256; 42,705) = 31,294, p < ,05, \eta^2 = 0,479$). Bu durumda üç farklı servis atış tekniğinin top atma hızında etkili olduğu bulunmuştur. Cinsiyet grup değişkeninin servis atışındaki top atma hızı üzerinde etkisine bakıldığında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($F(1,34) = 11,259, p < ,05, \eta^2 = 0,249$). Antropometrik özellikler ve servis atış teknikleri korelasyonunda sadece katılımcıların boy ile topspin servis top hızı ilişkisi pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r = 0,309, p < ,05$). Diğer antropometrik özellikler ile servis atış tekniği top hızı korelasyonlarında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmamıştır ($p > ,05$). Elde edilen bulgular, tenis sporunda servis hızını ve etkinliğine yönelik antrenman stratejileri geliştirmek için temel oluşturabilir.

Anahtar Kelimeler: Antropometri, tenis top hızı, tenis servis, tenis servis teknikleri

Investigation of the Relationship Between Different Tennis Serving Techniques and Ball Speed Parameters and Some Anthropometric Characteristics


Abstract

The aim of this study was to compare three different tennis serving techniques (flat, topspin, slice) and ball speed parameters with some anthropometric characteristics. In the study, a baseline and correlational model was used. The sample of the study consisted of 36 (18 female and 18 male) competitive tennis athletes between the ages of 14 and 16 years registered in the Tennis Eskrim Dağcılık Sports Club in Istanbul/Sarıyer district. During the data collection process, height and weight measurements were taken and body mass index was calculated. Serving ball speeds of the athletes were measured using a reliable handheld radar gun. The data were analyzed using The Statistical Package for Social Sciences version 24.0 software (IBM Corp.; Armonk, NY, USA)S, repeated measures analysis of variance (2 gender × 3 serving techniques) test was used to compare the joint effect of serving techniques and group variables on ball speed, and Pearson correlation test was used to analyze the relationship between anthropometric characteristics and ball speed. As a result of the analyses, no significant difference was observed in the common effect of three different serving techniques on the ball speed of men and women ($F(1,256; 42,705) = 1.837, p > ,05, \eta^2 = 0,051$). When the eta squared value is analyzed, it is seen that the effect of different serving techniques on ball speed is at a low level (0,051). When the main effect of serving techniques was analyzed regardless of gender group, it can be said that the difference between individuals' ball speed was significant ($F(1,256; 42,705) = 31,294, p < ,05, \eta^2 = 0,479$). In this case, three different serving techniques were found to be effective on the ball throwing speed. When the effect of gender group variable on the ball throwing speed in the serve was examined, it was seen that there was a significant difference ($F(1,34) = 11,259, p < ,05, \eta^2 = 0,249$). In the correlation between anthropometric characteristics and serve throwing techniques, only the relationship between the height of the participants and topspin serve ball speed was found to be positive and moderately significant ($r = 0,309, p < ,05$). There was no significant correlation between other anthropometric characteristics and serving technique ball speed ($p > ,05$). The findings obtained can form the basis for developing training strategies for service speed and efficiency in tennis.

Keywords: Anthropometry, tennis ball speed, tennis serve, tennis serve techniques

Corresponding Author: Cemre Can Akkaya

E-mail: cecemrel@gmail.com

 Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Geliş Tarihi / Received: February 5, 2024

Revizyon İstenen Tarih / Revision Requested: February 20, 2024

Son Revizyonun Geldiği Tarih / Last Revision Received: February 27, 2024

Kabul Tarihi / Accepted: March 8, 2024

Yayın Tarihi / Publication Date: March 31, 2024

Giriş

Tenis, zorlu bir rekabetin yanı sıra olağanüstü vuruşlar, çekişmeli ralliler ve stratejik hamlelerle dolu bir spor olarak önceki yüzyıllardan günümüze kadar evrim geçirmiş, kendine özgü kuralları, ekipmanları ve oyun stratejileriyle tanınan bir spor haline gelmiştir. Bu spor, hem aerobik hem de anaerobik yüklenmelerin aynı anda olduğu bununla birlikte dayanıklılık, sürat, kuvvet, esneklik, ve koordinasyon gibi motorik özelliklerin de yüksek seviyede olmasını gerektiren bir performans sporudur (Fernandez-Fernandez vd., 2009). Tenis sadece fiziksel dayanıklılığı değil, aynı zamanda zihinsel keskinliği, hızlı refleksleri ve vuruş becerilerini gerektirir (Elliott vd., 2003). Modern teniste maç sonucunu belirleyen en önemli etkenlerden biri servistir. Servis oyun anında en çok tekrarlanan vuruşlardan biridir ve puanların sonucunu doğrudan etkiler. Bu anlamda, servis hızı hem erkek hem de kadın tenisinde performansı etkileyen en belirleyici faktörlerden biri olarak tanımlanmıştır (Fitzpatrick vd., 2019).

Teniste servis, bir oyuncunun oyunu başlatma ve avantaj elde etme fırsatıdır. Birçok antrenör ve sağlık uzmanı, servis atışını geliştirirken ve öğretirken birincil sonuçların performansı iyileştirmek (özellikle servis atma hızı) ve yaralanmayı önlemek olduğu konusunda hemfikirdir (Martin vd., 2013). Servis atma sırasında kuvvet en uygun zaman ve yerde toplanıp, harekete dahil olan farklı vücut bölümleriyle hızlanmayı artırarak hız topa aktarılır (Gillet vd., 2009). İyi bir performans için zincirdeki parçalardan her birinin etkili bir şekilde senkronize edilmesi gerekir (Girard ve Millet, 2009). Servisin hızı, rakibe baskı yapma ve kontrolü ele geçirme açısından kritiktir. Güçlü ve hızlı bir servis, rakibi zor durumda bırakabilir, ona az tepki şansı tanır ve hatalarını artırabilir. Genel olarak servisin etkinliğinin önemli ölçüde vuruştan sonraki top hızına bağlı olduğu kabul edilmektedir (Elliott vd., 2003). Servis hareketinin etkinliği, hızı, çarpma açısı, dönüşü, yönü ve hassasiyeti gibi çeşitli faktörler tarafından da belirlenir (Kovacs ve Ellenbecker, 2011). Bu anlamda, servis hızı hem erkek hem de kadın tenisinde genç yarışmacıların yanı sıra performansı etkileyen en belirleyici faktörlerden biri olarak tanımlanmaktadır (Fett vd., 2020).

Servis etkinliğini belirleyen diğer bir unsur rakibi şaşırtma ve öngörülebilirliği azaltmasından dolayı farklı türdeki servislerdir (Yıldırım, 2023). Farklı servis türleri ve varyasyonları, güçlü ve etkili bir servis, rakibe karşı psikolojik bir üstünlük sağlayabilir. Teniste yaygın olarak flat, topspin ve slice olmak üzere üç servis türü bulunur (Gelen, 2004). Raketin hareket şekli ve topun vücuda göre temas konumu bu servisler arasında farklılık gösterir (Chow vd., 2003). Genel olarak, flat servis daha çok güçle ilişkilendirilerek üç servis türü arasında topta daha çok hız üreten servis türüdür (González-González vd., 2018). Bu servis türünde top, raketin en geniş noktasından vurularak top havada düz yörüngeye sahiptir. Topun düz yörüngesi nedeniyle, tenis sahasının içine düşecek şekilde filenin üzerinden daha alçak bir açıklıkla vurularak. Flat servisler genellikle ilk servislerdir (Sheets vd., 2011). Topspin servis, raketin yan tarafından topa vurularak topun dönmesi ve daha kavisli bir yörüngeye sahip olarak servis alanına düşmesidir (González-González vd., 2018). Genellikle ikinci servis olarak kullanılırlar ve flat servislerle göre daha az hızla sahiptirler (Chow vd., 2003). Slice servis, raketin alt tarafından vurularak topun aşağı doğru eğimli bir şekilde rakibin sahasına gönderilmesine olanak sağlar ve rakibin topu almasını zorlaştırır. Topspin ve Slice servis, genellikle rakibin hatalar yapmasını sağlamak ve ritmini bozmak için kullanılır ve servis atan oyuncunun daha isabetli vuruş yapmasını sağlar (Abrams, 2014).

Servis, maç sonucu üzerindeki büyük etkisinden dolayı literatürde büyük ilgi görmüştür. Bununla birlikte çoğu araştırma çalışması sporcuların hareketlerinin biyomekanik yönlerine ve bunların servis performansı üzerindeki etkilerine (yani kinematik ve kinetik) odaklanmıştır (Fleisig vd., 2003). Literatüre bakıldığında bu alanda yapılmış çalışmalar izokinetik kuvvet ölçümlerini, servis hızı ile ilişkilendirmeye çalışmıştır (Bonato vd., 2015). Servis performansı üzerinde varsayılan kas gücü ve kuvvetle ilgili etkinin yanı sıra, antropometrik verilerin de servisi etkileyebileceğini varsaymak mantıklıdır. Önceki çalışmalarda, yetişkin profesyonel oyuncularla vücut boyunun yanı sıra vücut kütle indeksi (VKİ) de servis hızı ile pozitif yönde ilişkilendirilmiştir (Wong vd., 2014). Ancak, performansı tahmin etmenin bir yolu olarak bireylerin antropometrik özellikleri, servis tipleri ve servis performansı (servis hızı) arasındaki ilişkiye odaklanan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Çalışmamızda genç tenisçilerin servis tekniği, antropometrik özellikleri ve cinsiyet değişkenlerine göre servis atışında top hızının farklılık göstereceğini ön görüyoruz. Bu nedenle çalışmanın amacı, kadın ve erkekler tenis sporcularında fiziksel performans belirleyen özelliklerinin yanı sıra antropometrik değişkenler, kullanılan servis tipleri ve servis performansı arasındaki ilişkiyi inceleyerek servis hızına etki eden belirleyicileri bulmak ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, değişkenler arası ortalamaları karşılaştırmak için anlamlı durum tespiti yapılmıştır. Fiziksel performansı belirleyen özelliklerinin yanı sıra antropometrik değişkenler, kullanılan servis tipleri ve servis performansı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. İlişkisel araştırma, iki ya da daha çok sayıdaki değişken arasındaki değişimin varlığını ve derecesini ölçmeyi amaçlayan modellerdir (Creswell, 2012).

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Örneklem sayısını belirlemek için 0,25 etki büyüklüğünde, 0,05 hata payında ve 0,95 güç aralığında G-power analizi yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul/ Sarıyer ilçesinde bulunan Tenis Eskrim Dağcılık Spor Kulübüne kayıtlı, haftada üç gün antrenman yapan (kulüp performans grupları içinde yer alan 3 seviyeden en alt grupta yer alan) ve yoğun maç sezonu öncesi hazırlık döneminde bulunan 36 müsabık tenis sporcusu oluşturmaktadır. Bu sporcuların 18'i kadın ($X_{yas} = 14,83 \pm 0,78$; $X_{boy} = 161,28 \pm 4,39$; $X_{ağırlık} = 57,06 \pm 2,04$), 18'i erkek ($X_{yas} = 14,78 \pm 0,80$; $X_{boy} = 162,00 \pm 5,61$; $X_{ağırlık} = 59,56 \pm 2,97$) sporculardan oluşmaktadır. Araştırma için İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 05.09.2023, tarihli 2023/105 sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Verilerin Toplanması

Sporcuların ağırlık ölçümleri, kendi spor branşlarına özel kıyafetler ile hassaslık derecesi 0,001 kg olan sinbo marka dijital baskül kullanılarak, boy ölçümleri sporcular ayakta, kollar yanda serbest olacak şekilde duvar skalası kullanılarak cm cinsinden ölçülmüştür. Servis top hızları güçlü bir korelasyona sahip olduğu bildirilen ($r = 0,88$) güvenilir bir el radar tabancası (Bushnell 101911, Overland Park, KS, ABD) kullanılarak ölçülmüştür (Ölmez vd., 2023; Jermyn vd., 2022). Ölçümlerden önce, sporcular beş dakika kendi belirledikleri hızda ısınma koşusu gerçekleştirdikten sonra beş dakikalık tenise özgü servis atış ısınma seansına katılmışlardır. Doğru servis atış tekniğinin uygulanması,

alanında uzman antrenörler tarafından ölçümler sırasında takip edilmiştir. Radar cihazı, servis atışını kaydetmek için tenis filesinin merkez noktası doğrultusunda zemine yerleştirilmiş ve km/s olarak top hızı ölçümleri kaydedilerek atışlar arasındaki en yüksek değer istatistiksel analizde kullanılmıştır. Servis atış teknikleri top hızı ölçümleri aynı gün içerisinde, her bir atış arasında dinlenme aralığı 30–45 saniye olacak şekilde ve baskın el tercih edilerek yapılmıştır. Sporcu fileye dönük pozisyonda iken sağ taraftan servis atışını gerçekleştirmiş ve servis alanı içine düşen topları sayılmıştır. Araştırma içeriğinin sözlü olarak ebeveyn ve katılımcılara açıklanmasının ardından Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu imzalatılmıştır. Araştırma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi The Statistical Package for Social Sciences versiyon 24.0 (IBM Corp.; Armonk, NY, ABD) programında %95 güven aralığında ve 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk Testi ile sınıandı. Verilerin normal dağılım gösterdiği ve parametrik test varsayımlarının sağlandığı anlaşıldığından istatistiksel analizlerde parametrik testler kullanıldı. Servis atış teknikleri ve grup değişkenlerinin top hızı üzerindeki ortak etkisini karşılaştırmada Tekrar Ölçümlerde ANOVA (2 cinsiyet × 3 servis atış tekniği) testi yapılmıştır. Servis atış tekniklerinin antropometrik özellikler ile ilişkisel durumlarının analizi için pearson korelasyon testi kullanılmıştır.

Bulgular

Tablo 1 incelendiğinde, kadın grubu yaş ortalaması 14,83 yıl ± 0,78, boy ortalaması 161,28 cm ± 4,39, vücut ağırlığı 57,06 kg ± 2,04 olarak görülmektedir. Erkek grubunun yaş ortalaması 14,78 yıl ± 0,80, boy ortalaması 162,00 cm ± 5,61, vücut ağırlığı 57,06 kg ± 2,04 olarak görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 2 incelendiğinde kadın grubu topspin servis top hızı ortalaması 81,22 km/saat ± 6,57, flat servis top hızı ortalaması 86,67 km/saat ± 10,53, slice servis top hızı ortalaması 80,22 km/saat ± 5,5 olarak görülmektedir. Erkek grubunun topspin servis top hızı ortalaması 90,28 km/saat ± 9,68, erkek grubunun flat servis top hızı ortalaması 96,50 km/saat ± 8,65, slice servis top hızı ortalaması 86,11 km/saat ± 7,67 olarak görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 3 incelendiğinde kadınlarda ve erkeklerde top atma hızlarının üç farklı servis atış tekniğinin ölçülmesi sonucunda anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($F(1,256; 42,705) = 1,837, p > ,05, \eta^2 = 0,051$). Cinsiyet grupları ve üç farklı servis atış tekniğinin top hızı üzerindeki ortak etkilerine bakıldığında anlamlı olmadığı bulunmuştur. Eta kare değeri

Tablo 1.

Araştırma Gruplarının Bazı Demografik Özelliklerinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Cinsiyet	Değişkenler	N	Ortalama	Standart Sapma
Kadın	Yaş (yıl)	18	14,83	0,78
	Boy (cm)	18	161,28	4,39
	Ağırlık (kg)	18	57,06	2,04
Erkek	Yaş (yıl)	18	14,78	0,80
	Boy (cm)	18	162,00	5,61
	Ağırlık (kg)	18	59,56	2,97

Tablo 2.

Kadın ve Erkek Gruplarının Servis Teknikleri Top Hızı Ortalamaları

Servis Tekniği	Cinsiyet	N	Ortalama (km/saat)	Standart Sapma
Topspin Hız	Kadın	18	81,22	6,576
	Erkek	18	90,28	9,688
Flat Hız	Kadın	18	86,67	10,538
	Erkek	18	96,50	8,659
Slice Hız	Kadın	18	80,22	5,537
	Erkek	18	86,11	7,676

incelendiğinde, farklı servis atış teknikleri ölçümlerinin top hızı üzerinde etkililiğinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir (0,051).

Diğer yandan cinsiyet grubu değişkenine bakılmaksızın servis atış tekniklerinin temel etkisi incelendiğinde bireylerin top hızı arasındaki farklılaşmanın anlamlı olduğu söylenebilir ($F(1,256; 42,705) = 31,294, p < ,05, \eta^2 = 0,479$). Bu durumda üç farklı servis atış tekniğinin top atma hızında etkili olduğu bulunmuştur. Farklı servis atış tekniklerini ele almadan cinsiyet grup değişkeninin servis atışındaki top atma hızı üzerinde etkisine bakıldığında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($F(1,34) = 11,259, p < ,05, \eta^2 = 0,249$). Diğer bir ifade ile tek başına grup değişkeninin tenis sporcularının servis top atma hızı üzerinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir (Tablo 3).

Tablo 4 incelendiğinde antropometrik özellikler ve servis atış teknikleri korelasyonunda sadece katılımcıların topspin servis ile boy ilişkisi pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı olarak görülmektedir ($r = 0,309, p < ,05$). Diğer antropometrik özellikler ve servis atış türü korelasyonlarında anlamlı düzeyde bir ilişki görülmemektedir (Tablo 4).

Tartışma ve Sonuç

Yüksek servis performansı, genellikle daha yüksek servis hızıyla ilişkilidir. Bu durum, oyuncuların servis tekniklerini ve stratejilerini geliştirmeleriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu özelliklerin geliştirilmesi, sporcuların servis hızını artırma potansiyelini taşır. Servis hızını etkileyen faktörler karmaşık bir ağ oluşturur ve bu faktörler arasındaki ilişkiler sporcunun bireysel özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Servis hızını ve etkinliğini artırmak için antrenman programlarının, fiziksel performansın yanı sıra antropometrik değişkenler ve servis performansının da dikkate alınması önemlidir. Bu nedenle araştırmamızın amacı, fiziksel performansı belirleyen özelliklerinin yanı sıra antropometrik değişkenler, kullanılan servis teknikleri ve servis performansı arasındaki ilişkiyi inceleyerek servis hızına etki eden belirleyicileri bulmak ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktır.

Çalışma bulgularına bakıldığında; kadın ve erkek gruplarının servis atış teknikleri ile top hızlarının ortak etkiye bakılmadan yapılan karşılaştırmasında, kadın ve erkek grupları arasında topspin, flat ve slice servis top hızı ortalaması karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark görülmektedir (Tablo 3). Bu fark, güç ve dayanıklılık ile ilişkili olduğu göz önüne alındığında, kadın ve erkek bireyler arasındaki fizyolojik ve biyolojik değişiklikler ile açıklanabilir (Grosser ve Schonborn, 2002). Kadınlarda ergenlikten sonraki biyolojik gelişim nedeniyle vücut kütlelerinde fizyolojik olarak bir artış söz konusudur (Draper, 2014). Bununla birlikte, kadın bireylerin erkek bireylere kıyasla yüksek bir aktif vücut kütlelerine ulaşması daha zordur. Bu varsayım, erkek ve kadın genç tenis oyuncularının antropometrik

Tablo 3.
Kadın ve Erkek Gruplarının Servis Atış Teknikleri Top Hızı Farklılığına İlişkin Karışık Desen ANOVA Sonuçları

Varyans Türü	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta Kare
Gruplar arası	7,403,667	35				
Grup (Kadın/Erkek)	1841,815	1	1841,815	11,259	,002	,249
Hata	5561,852	34	163,584			
Gruplar içi	2,871,333	45,217				
Top Hızı Ölçümleri (Flat, Topspin, Slice)	1338,500	1,256	1065,648	31,294	,000	,479
Grup*Top Hızı Ölçümleri	78,574	1,256	62,557	1,837	,182	,051
Hata	1454,259	42,705	34,053			
Toplam	10,275	80,217				

Tablo 4.
Tüm Katılımcıların Topspin, Flat ve Slice Servis Tekniklerinin Top Hızları ile Boy, Ağırlık ve VKİ Değerlerinin Pearson Korelasyon Test Sonuçları

Antropometrik Özellikler - Servis Teknikleri Top Hızı	r	p
Boy-Topspin Hız	0,309	,034
Boy-Flat Hız	0,308	,077
Boy-Slice Hız	0,241	,078
Ağırlık-Topspin Hız	0,266	,058
Ağırlık-Flat Hız	0,320	,081
Ağırlık-Slice Hız	0,122	,239
VKİ-Topspin Hız	-0,140	,414
VKİ-Flat Hız	-0,020	,907
VKİ-Slice Hız	-0,209	,220

özelliklerini, vücut kompozisyonlarını ve somatotiplerini rapor eden araştırmalarla desteklenmektedir (Sanchez Munoz vd., 2020).

Tenis sporcularında, genç yaşlardaki kadın ve erkek grupları arasında servis hızını karşılaştıran biyomekanik incelemeler ve kinematik analizler hariç sadece teknikler arası hız karşılaştıran başka bir çalışmaya rastlanmadığından, çalışmamızdaki bu bulguyu diğer çalışmalarla karşılaştırmaya yapmak zordur. Ancak kadın grubunun kendi içerisinde servis teknikleri ile top hızı karşılaştırmasında, flat servis ile diğer iki servis tekniğinin top hızı arasında ortalama farklılıkları olduğu söylenebilir. Bu farkın sebebinin; flat servis atışında doğrusal açıda topa daha fazla güç uygulanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca kadınlarda Topspin servis hızı-slice servis top hızı ortalamalarında farklılıklar görülmektedir. Bu yaş grubunda servisin büyük ölçüde teknik faktörlere (yani kaslar arası koordinasyona) bağlı olmasından dolayı bu ortalama farklılıkları görülebilir. Genç oyunculara teknik yeteneklerin oyun başarısına daha fazla katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Fett vd., 2020). Erkek grubunda ise, flat-topspin servis top hızı ortalaması, flat-slice servis top hızı ortalaması ve top-spin-slice servis top hızı ortalaması karşılaştırmalarında farklılıklar görülmektedir (Tablo 2). Araştırmamızın bulgularıyla örtüşen elit erkek tenis oyuncularında flat, slice ve topspin servis tekniklerinin topun dönme oranı ve gidiş açısı dahil olmak üzere üç boyutlu top kinematığının yapıldığı bir çalışmada, topun dönüş hızının artması ile birlikte topun yatay gidiş hızı arasında ters yönlü bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Sakurai vd., 2013). Bulgularımızdan cinsiyet grubu ve servis atış tekniği ortak etkisiyle uyumlu olan fakat ortak etkiye bakılmadan

değerlendirildiğinde çelişen Fett ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma sonucunda, farklı servis atış tekniklerinin servis hızı arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Fett vd., 2020).

Tüm katılımcıların topspin, flat ve slice servis tekniklerindeki top hızları ile boy, ağırlık ve VKİ korelasyon sonuçları incelendiğinde, antropometrik özellikler ve servis atış teknikleri arasında sadece katılımcıların topspin servis ile boy uzunluğu ilişkisi pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı olarak görülmektedir. Diğer antropometrik özellikler ve servis atış türü korelasyonlarında anlamlı düzeyde bir ilişki görülmemektedir (Tablo 4). Birbirine güçlü bir şekilde ilişkili olan kol açıklığı ve boy, vücut segmentleri aracılığıyla raket başına daha fazla hız aktarma fırsatı sağlamaktadır. Biyomekanik açıdan bakıldığında, boy veya kol açıklığı, daha yüksekte istenilen yörüngede daha geniş bir alanda etkili servis atışını kolaylaştırır ve başarılı bir servis olasılığını artırır (Vaverka ve Cernosek, 2013). Bulgularımızla örtüşen bir çalışmada, serviste boy uzunluğu ile top hızı arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır (Bonato vd., 2015). Fernandez ve ark. yaptıkları çalışmada, U15 ve U13 grupları için vücut boyu ve vücut ağırlığının servis hızıyla anlamlı şekilde ilişkili olduğunu belirtmektedirler (Fernandez-Fernandez vd., 2019). Çalışmamızla örtüşen ve daha büyük yaş grubu üzerinde profesyonel tenisçilerde antropometrik özelliklerin servis hızı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, boy uzunluğu ile servis top hızı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki, VKİ ve servis hızı arasında ise bir ilişki bulunmadığı gözlemlenmiştir (Sánchez-Pay vd., 2021). Ancak bizim bulgularımızla çelişen elit tenis sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada VKİ ile top hızı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (Wong vd., 2014). Bu çelişkinin farklı yaş grupları ve elit tenis oyuncuları üzerinde yapılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu nedenle, tenisçilerin boy uzunluğu ve VKİ antrenman programlama ve yetenek belirleme programları çerçevesinde dikkate alınmalıdır. Çalışmamızın sınırlılığı örneklem grubunun belirli bir yaş grubundan oluşmasıdır.

Sonuç olarak servis performansı üzerinde etkili olan kas gücü ve kuvvetin yanı sıra, antropometrik verilerin ve kullanılan servis tekniğinin servis performansını etkileyebileceğini varsayabiliriz. Bu makalede elde edilen bulgular, tenis sporunda servis hızı ve etkinliğine yönelik antrenman stratejileri geliştirmek için temel oluşturabilir. Farklı yaş grupları ve farklı antropometrik ölçümlerle performans ilişkisi ile ilgili bu alanda yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'dan (Sayı: 2023/105, Tarih: 05.09.2023) alınmıştır.

Hasta Onamı: Çalışma için tüm ebeveyn ve katılımcılardan yazılı onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – C.C.A.; Tasarım – A.D.; Denetleme – A.D.; Kaynaklar – A.D.; Malzemeler – C.C.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – C.C.A.; Analiz ve/veya Yorum – C.C.A.; Literatür Taraması – A.D.; Yazıyı Yazan – C.C.A.; Eleştirel İnceleme – A.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of İstanbul University-Cerrahpaşa (Approval No: 2023/105 Date: 05.09.2023).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from parents and participants who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – C.C.A.; Design – A.D.; Supervision – A.D.; Resources – A.D.; Materials – C.C.A.; Data Collection and/or Processing – C.C.A.; Analysis and/or Interpretation – C.C.A. Literature Search – A.D.; Writing Manuscript – C.C.A.; Critical Review – A.D.

Declaration of Interests: The authors have no conflict of interest to declare.

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

Kaynaklar

- Abrams, G. D., Harris, A. H. S., Andriacchi, T. P., & Safran, M. R. (2014). Biomechanical analysis of three tennis serve types using a markerless system. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 339–342. [CrossRef]
- Bonato, M., Maggioni, M. A., Rossi, C., Rampichini, S., La Torre, A., & Merati, G. (2015). Relationship between anthropometric or functional characteristics and maximal serve velocity in professional tennis players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(10), 1157–1165.
- Chow, J. W., Carlton, L. G., Lim, Y. T., Chae, W. S., Shim, J. H., Kuenster, A. F., & Kokubun, K. (2003). Comparing the pre-and post-impact ball and racquet kinematics of elite tennis players' first and second serves: A preliminary study. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 529–537. [CrossRef]
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4. Baskı). USA: Pearson Education Inc.
- Draper, N. (2014). *Exercise physiology: For health and sports performance*. Routledge.
- Elliott, B., Fleisig, G., Nicholls, R., & Escamilla, R. (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(1), 76–87. [CrossRef]
- Fernandez-Fernandez, J., Nakamura, F. Y., Moreno-Perez, V., Lopez-Valenciano, A., Del Coso, J., Gallo-Salazar, C., Barbado, D., Ruiz-Perez, I., & Sanz-Rivas, D., Ruiz-Perez, I., & Sanz-Rivas, D. (2019). Age and sex-related upper body performance differences in competitive young tennis players. *PLOS ONE*, 14(9), e0221761. [CrossRef]
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength and Conditioning Journal*, 31(4), 15–26. [CrossRef]
- Fett, J., Ulbricht, A., & Ferrauti, A. (2020). Impact of physical performance and anthropometric characteristics on serve velocity in elite junior tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(1), 192–202. [CrossRef]
- Fitzpatrick, A., Stone, J. A., Choppin, S., & Kelley, J. (2019). Important performance characteristics in elite clay and grass court tennis match-play. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(6), 942–952. [CrossRef]
- Fleisig, G., Nicholls, R., Elliott, B., & Escamilla, R. (2003). Tennis: Kinematics used by world class tennis players to produce high-velocity serves. *Sports Biomechanics*, 2(1), 51–64. [CrossRef]
- Gelen, E. (2004). *Teniste servis performansını belirleyen fiziksel ve biyomekaniksel faktörlerin incelenmesi* [Doctoral Dissertation]. Marmara Üniversitesi.
- Gillet, E., Leroy, D., Thouvenecq, R., & Stein, J. F. (2009). A notational analysis of elite tennis serve and serve-return strategies on slow surface. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 532–539. [CrossRef]
- Girard, O., & Millet, G. P. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1867–1872. [CrossRef]
- González-González, I., Rodríguez-Rosell, D., Clavero-Martín, D., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., García, J. M. Y., & González-Badillo, J. J. (2018). Reliability and accuracy of ball speed during different strokes in young tennis players. *Sports Medicine International Open*, 2(5), E133–E141. [CrossRef]
- Grosser, M., & Schonborn, R. (2002). *Competitive tennis for young players*. Meyer & Meyer Verlag.
- Jermyn, S., O'Neill, C., Lacey, S., & Coughlan, E. K. (2022). The effects of a weighted football intervention on ball velocity of a standard football place-kick among elite Gaelic football goalkeepers: A single-subject designed study. *Sports*, 10(11), 166. [CrossRef]
- Kovacs, M. S., & Ellenbecker, T. S. (2011). A performance evaluation of the tennis serve: Implications for strength, speed, power, and flexibility training. *Strength and Conditioning Journal*, 33(4), 22–30. [CrossRef]
- Martin, C., Kulpa, R., Ropars, M., Delamarche, P., & Bideau, B. (2013). Identification of temporal pathomechanical factors during the tennis serve. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(11), 2113–2119. [CrossRef]
- Ölmez, C., Hammami, N., Yücelsoy, B., Hattabi, S., Forte, P., Sortwell, A., Khezami, M. A., & Ince, A., & Ince, A. (2023). Examining the link between isokinetic strength metrics and ball speed in women's soccer. *Applied Sciences*, 13(22), 12217. [CrossRef]
- Sakurai, S., Reid, M., & Elliott, B. (2013). Ball spin in the tennis serve: Spin rate and axis of rotation. *Sports Biomechanics*, 12(1), 23–29. [CrossRef]
- Sánchez Muñoz, C., Muros, J. J., López Belmonte, Ó., & Zabala, M. (2020). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite male young runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 674. [CrossRef]
- Sánchez-Pay, A., Ramón-Llin, J., Martínez-Gallego, R., Sanz-Rivas, D., Sánchez-Alcaraz, B. J., & Frutos, S. (2021). Fitness testing in tennis: Influence of anthropometric characteristics, physical performance, and functional test on serve velocity in professional players. *PLOS ONE*, 16(11), e0259497. [CrossRef]
- Sheets, A. L., Abrams, G. D., Corazza, S., Safran, M. R., & Andriacchi, T. P. (2011). Kinematics differences between the flat, kick, and slice serves measured using a markerless motion capture method. *Annals of Biomedical Engineering*, 39(12), 3011–3020. [CrossRef]
- Vaverka, F., & Cernosek, M. (2013). Association between body height and serve speed in elite tennis players. *Sports Biomechanics*, 12(1), 30–37. [CrossRef]
- Wong, F. Kh., Keung, J. H., Lau, N. M., Ng, D. K., Chung, J. W., & Chow, D. H. (2014). Effects of body mass index and full body kinematics on tennis serve speed. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 21–28. [CrossRef]
- Yıldırım, Y. (2023). *Tenis sporunda geleneksel öğretim yöntemlerine karşın farklılıkta öğretim yönteminin tenis performansına etkileri*. Efe Akademi Yayınları.