



Gençler ve Yıldızlar Kategorilerindeki Erkek Tenisçilerin Kuvvet, Denge ve Anaerobik Güç Özellikleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması *

Emine GÜZEL¹ , İbrahim CAN^{2†} 

¹ Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ağrı, Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Iğdır, Türkiye

Araştırma Makalesi / Research Article

Gönderi Tarihi (Received): 22/06/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 07/12/2022

Online Yayın Tarihi (Published): 31/12/2022

Öz

Bu çalışmanın amacı, gençler ve yıldızlar kategorilerindeki erkek tenisçilerin kuvvet, denge ve anaerobik güç özellikleri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Bu amaçla, çalışmaya genç ve yıldızlar kategorilerinde müsabakalara katılan 14 erkek tenis sporcusu (yaş: $14,78 \pm 7,78$ yıl, boy: $160,07 \pm 82,17$ cm, kilo: $48,07 \pm 25,11$ kg) gönüllü olarak katıldı. Çalışmada, katılımcılara sağ el ve sol el kavrama kuvveti, sırt ve bacak kuvveti, alt ve üst vücut anaerobik güç ile dinamik denge testleri uygulandı. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistik ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Analiz sonuçlarına göre, katılımcıların sağ el ve sol el kavrama kuvveti ile üst vücut anaerobik performans göstergeleri arasında, sırt ve bacak kuvveti ile alt vücut anaerobik performans göstergeleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edildi ($p < 0.05$). Katılımcıların sırt kuvveti ve dinamik denge performansları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu ($p < 0.05$), buna karşılık bacak kuvveti ile dinamik denge performansı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı elde edildi ($p > 0.05$). Ayrıca, katılımcıların alt vücut anaerobik performans göstergeleri ile dinamik denge performansları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı elde edildi ($p > 0.05$). Sonuç olarak, yıldızlar ve gençler kategorilerindeki erkek tenis sporcularının kuvvet ve anaerobik performans göstergeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu, kuvvet özelliğinin artması ile anaerobik güç ve kapasite değerlerinde bir artış meydana geldiği, buna karşılık hem kuvvet hem de anaerobik performansın dinamik denge performansını etkilemediği ileri sürülebilir.

Anahtar kelimeler: Tenis, Kuvvet, Denge, Anaerobik Performans.

The Investigation of the Relationship among Strength, Balance and Anaerobic Power of Male Tennis Players in the Youth and Junior Categories

Abstract

The purpose of this study is to investigate the relationship among strength, balance and anaerobic power characteristic of male tennis players in the youth and junior categories. With this purpose, a total of 14 male tennis players (age: $14,78 \pm 7,78$ years, height: $160,07 \pm 82,17$ cm, body weight: $48,07 \pm 25,11$ kg) participating in tennis competition in the youth and junior categories took part voluntarily in this research. In the study, right and left hand grip strength, back and leg strength, lower and upper body anaerobic power and dynamic balance performance tests were applied to the participants. Descriptive and Pearson correlation analyzes were used to evaluate the data. According to the results of the analyses, it was determined that there are positive significant relationships between right and left hand grip strength and upper body anaerobic indicators, and also there are positive significant relationships between back strength, leg strength and lower body anaerobic indicators ($p < 0.05$). Moreover, it was found that there is a significant positive relationship between back strength and dynamic balance performance in tennis players ($p < 0.05$), on the other hand, there is no significant relationship between leg strength and dynamic balance performance ($p > 0.05$). In addition, it was determined that there is no significant relationship between lower body anaerobic indicators and dynamic balance performance in tennis players ($p > 0.05$). As a result, it can be said that there is a significant relationship between strength and anaerobic performance parameters in male tennis players who plays in the junior and youth categories; on the contrary, both strength and anaerobic performance do not significantly affect dynamic balance performance.

Keywords: Tennis, Strength, Balance, Anaerobic Performance.

* Bu çalışma, ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen Emine GÜZEL'e ait yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

† **Sorumlu Yazar:** İbrahim Can, **E-Posta:** ibrahimcan_61_@hotmail.com

GİRİŞ

Tenis; bireysel (tekler) ya da takım (çiftler) halinde oynanan ve temel amacın raket ile topa vurularak topun rakip oyuncunun sahasına gönderilmesine dayanan spor dalıdır (Gençel, 2021). Tenis sporu bireysel ve takım halinde yapılan bir spor dalı olmakla beraber, tenisi diğer takım ve bireysel sporlardan ayıran bazı farklı yönleri bulunmaktadır. Söz konusu özelliklerin başında tenis sporunda rakibe temasın olmaması gelmektedir. Bunun yanında birçok spor dalı ile benzer yönleri de bulunan tenisin temel karakteristik özelliklerinden biri yüksek kondisyon özellikleri sergilenmesidir. Özellikle günümüzde tenis sporunun hızlı oynanması ve müsabaka sürelerinin giderek artması tenisçilerin yüksek performans sergileyebilme için kondisyonlarını artırması gerektiğini ortaya çıkarmıştır (Signorile, Sandler, Smith, Stoutenberg ve Perry, 2005; Girard ve Millet, 2009).

Tenis sporu tüm fiziksel uygunluk unsurlarını içinde barındıran, büyük kas gruplarının yoğun olarak çalıştırılmasını gerektiren bir spordur (Özcan, 2011). Tenis sporunda başarılı bir performans için oldukça önemli olan vuruşların ve hareketlerin yapılabilmesi için tenisçilerin iyi bir üst vücut kas kuvvetine sahip olmalıdır. Tenisçilerin servis atışlarında performansını üst düzey gösterebilmeleri servis atışındaki topun hızı ile mümkündür (Dangel, 1993). Çünkü tenis sporunda oyuncuların birbirlerine üstünlük kurabilmeleri için servis atışlarındaki top hızlarını artırmaları gerekir. Bu bakımdan, servis atışı sırasında topa daha hızlı bir şekilde vurulabilmesi, sporcuların kuvvet özellikleri ile doğrusal orantılıdır (Wu, Gross, Prentice ve Yu, 2001). Servis hareketinin başlaması sırasında bacak kasları tarafından üretilen kuvvet öncelikle bel ve omuza daha sonra dirsek, el bileği ve ordan rakete aktarılır (Elliott, Marshall ve Noffal, 1995). Yapılan çalışmalarda, top hızı ve üst ekstremitte kuvveti arasında bir ilişki elde edilmiştir (Ellenbecker, Davies ve Rowinski, 1988; Cohen, Mont, Campbell, Vogelstein ve Loewy, 1994). Kas kuvveti, tenisçilerde yaralanmaların önlenmesi ve performansta artışın meydana gelmesi için önemlidir (Kovacs, 2006). Tenis oyuncularının hızlı koşması, ardından topla oynamak için hızla durması ve her zaman dengede olabilmeleri gerektiği için teniste başarılı performans için dinamik denge oldukça önemlidir (Yılmaz ve Can, 2021). Teniste başarılı bir performans için denge ve kuvvet özelliğinin yanında anaerobik performans da büyük önem taşır. Tenis müsabakaları genellikle düşük ve yüksek şiddetli yapılan ani hareket birleşiminden oluşan, aralıklı ve anaerobik olarak kabul edilen bir spor gösterisidir (Kilit ve Arslan, 2017; Doğan ve Özkan, 2021). Bu bakımdan, tenisçilerin oyunun fizyolojik yüküne dayanabilmesi için anaerobik özellikleri iyi olmalıdır (Rota, Morel, Saboul, Rogowski ve Hautier, 2014).

Son yıllarda, özellikle hareket ve antrenman bilimleri ile spor fizyolojisi alanlarındaki çalışmalarda tenisçilerin kuvvet, denge ve anaerobik özelliklerine yönelik çalışmalar artmasına rağmen, özellikle küçük yaş gruplarındaki tenisçilerde tamamlanan çalışmaların sınırlı olduğu görülür. Bu bakımdan, şimdiki çalışmayı literatürdeki çalışmalardan ayıran en önemli özellik, gençler ve yıldızlar kategorilerindeki tenis sporcularının kuvvet, denge ve anaerobik düzeyinin incelenmesi ve bu parametreler arasındaki ilişkilerin ortaya konulmasıdır. Çalışma sonunda, gençler ve yıldızlar kategorilerindeki tenisçilerin dinamik denge ile hem alt hem de üst vücut kuvvet ve anaerobik performans göstergeleri hakkında bir bilgi sahibi olmak hedeflenmekte ve çalışma sonunda elde edilecek sonuçların, bu yaş grubundaki tenisçiler ile ilgili antrenörlere, kondisyonerlere, sporculara ve spor bilimleri literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel araştırma modelinde tasarlanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmaya, Iğdır ilinde gençler ve yıldızlar kategorilerinde yer alan toplam 14 tenisçi (yaş: $14,78 \pm 7,78$ yıl; boy: $160,07 \pm 82,17$ cm; vücut ağırlığı: $48,07 \pm 25,11$ kg) gönüllü olarak katıldı.

Probleme Deneysel Yaklaşım

Gençler ve yıldızlar kategorilerindeki erkek tenisçilerin kuvvet, anaerobik güç ve denge değerlerinin araştırıldığı bu çalışmada tüm ölçümler, Iğdır Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Performans Laboratuvarında yapıldı. Çalışmada, tenisçilerin fiziksel özellikleri belirlendikten sonra el kavrama testi, sırt ve bacak kuvvet testi, anaerobik performans ve denge testleri uygulandı. Tüm ölçümler yeterli dinlenme süreleri verilerek aynı gün gerçekleştirildi. Ölçümlerden önce tüm katılımcılara, test prosedürlerine yönelik detaylı bilgilendirme yapıldı. Katılımcılara ölçümler öncesinde hem alt vücut hem de üst vücuda yönelik 15 dakikalık ısınma protokolü uygulandı ve test prosedürlerine alışabilmeleri için deneme yaptırıldı.

Prosedürler

Boy ve Vücut Ağırlığının Belirlenmesi

Katılımcıların boy ve vücut ağırlığı, elektronik bir vücut kompozisyon cihazı (Sega 769) kullanılarak belirlendi. Boy uzunluğu, katılımcılar anatomik pozisyonda, ayakkabısız ve vücut ağırlığının her iki ayağa eşit şekilde dağıtıldığı bir pozisyonda başın tepe bölgesi ile ayak tabanı arasındaki mesafe santimetre (cm) cinsinden ölçülerek belirlendi. Katılımcıların vücut ağırlığı ise üstlerinde vücut ağırlıklarını çok fazla etkilemeyecek kıyafetlerin (şort ve tişört) olduğu bir şekilde belirlendi.

El Kavrama Kuvvetinin Belirlenmesi

Katılımcıların el kavrama değerleri, dijital gerim ölçer dinamometre kullanılarak (Takei TKK5401 Takei Scientific Instruments, Tokyo) hem sağ el hem de sol elden ölçüldü. Ölçümler esnasında katılımcılardan dinamometreyi ve kollarını vücutlarına dokundurmadan, ayakta ve dominant elleri ile dinamometreyi kavrayıp derece alınana kadar en az iki (2) saniye maksimal baskı yapmaları istendi. Daha sonra, non-dominant el ölçüldü. Dinamometre kolunun hareket ettirilebilen kısmı yüzük parmağının ilk parmak kemiğine gelecek bir şekilde ayarlandı. Her iki el ile iki (2) deneme yaptırıldı ve en iyi sonuçlar 0.1 kg doğruluk ile kaydedildi (Can, 2018).

Sırt ve Bacak Kuvvetinin Belirlenmesi

Katılımcıların sırt ve bacak kuvvetleri, sırt ve bacak dinamometresi (Takei TKK5402 Takei Scientific Instruments, Tokyo) kullanılarak belirlendi. Bacak kuvveti ölçümünde dizler bükülü, sırt kuvveti ölçümünde ise dizler gergin olacak pozisyonda katılımcılar dinamometre üzerine ayaklarını yerleştirdikten sonra kollar gergin, sırt düz ve gövdeler hafif öne eğik olacak

şekilde dinamometre barını dikey olarak yukarıya doğru çektiler. Her hareket için ölçümler iki (2) kez tekrar edildi ve en iyi sonuçlar 0.1 kg doğruluk ile kaydedildi (Can, 2018).

Alt ve Üst Vücut Anaerobik Performans Ölçümü

Katılımcıların alt ve üst vücut anaerobik güç ve kapasiteleri, Wingate anaerobik güç testi (WanT) kullanılarak belirlendi. Test öncesinde katılımcılara testin uygulanışına yönelik detaylı bir açıklama yapıldı ve daha sonra bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılım ile çalışan bir bisiklet ergometresi kullanılarak hem alt vücut (Monark, 894E, İsveç) hem de üst vücut (Monark, 891E, İsveç) anaerobik performans göstergeleri elde edildi. Dış yükü belirlemek için test öncesinde katılımcıların vücut ağırlığı belirlendi ve daha sonra test protokolüne alışmaları için 5 dakikalık ısınma protokolü gerçekleştirildi. Test başında belirlenen pedal / krank çevirme hızına ulaşmak için katılımcılar birkaç saniye boyunca yüksüz pedal çevirdiler. Yüksüz olarak belirlenen pedal / krank çevirme hızına ulaşıldığında hem üst vücut hem alt vücut için her katılımcının vücut ağırlığının % 7.5'una denk gelen bir dış yük direnç olarak uygulandı ve 30 saniye boyunca bu yük tarafından yaratılan dirence karşı katılımcı yüksek hızda pedal / krank çevirmeye çalıştı. Her 5 saniye için pedal / krank sayıları kaydedildi ve bütün güç parametreleri absolut ve relatif değerler olarak bilgisayar yazılım programı ile hesaplandı (Alparslan, Arabacı Küçük, Güngör ve Şenol, 2022; Barfield, Sells, Rowe, Hannigan-Downs, 2002; Can, Yaşar, Bayrakdaroğlu ve Yıldız, 2019; Chia, 2000; Chia ve Armstrong, 2007; Inbar, Bar-Or ve Skinner, 1996; Inbar ve Chia, 2008; Plowman ve Smith, 2008; Thomas, Plowman ve Looney, 2002).

Dinamik Denge Ölçümü

Katılımcıların dinamik denge ölçümleri, taşınabilir bir denge platformu üstünde yapıldı. Katılımcılar zemin üzerinde çift ayak pozisyonunda durdu. Testin zorluk derecesi 20 olarak ayarlandı. Test anında katılımcılardan dizlerini bükmeden bilgisayar ekranında sınırlandırılmış alan içerisinde 60 saniye içinde 5 kez saat yönünde daire çizmeleri istendi. Test esnasında eller belde ve ayaklar aralarında 10 cm mesafe olacak bir şekilde paralel olarak ayarlandı. Dinamik denge testi iki (2) kez tekrarlandı ve en iyi değerler test skoru olarak kaydedildi (Yol, Nalçakan, Okdan ve Nalçakan, 2019).

Araştırma Etiği

Bu çalışmanın, Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurul Başkanlığı tarafından bilimsel araştırma yayın etiğine uygun olduğuna karar verilmiştir. Katılımcılar 18 yaşından küçük oldukları için çalışmaya gönüllü olarak katılabilmelerine yönelik ailelerinden veli onam formunu doldurmaları istenmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, veri analizi için SPSS 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanıldı. Nicel değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığının belirlenmesi için Kolmogorov-Smirnov normallik testi yapıldı ve çarpıklık-basıklık değerlerine bakılarak değerlerin -2 ile +2 arasında olduğu elde edildi. Bu değerlerin -2 ile +2 arasında olması verilerin normal dağılım gösterdiğini ifade etmektedir. Anaerobik güç değerleri ile denge değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson Korelasyon analizi kullanıldı. Tüm ölçümler için ortalama değerler analiz edildi ve $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR**Tablo 1.** Katılımcıların el kavrama, sırt ve bacak kuvveti değerlerine yönelik tanımlayıcı istatistiksel değerleri

Değişkenler	n	Minimal	Maksimal	Ortalama (\pm SS)
Sağ El Kavrama (kg)	14	20	42	28,86 \pm 6,28
Sol El Kavrama (kg)	14	17	39	26,67 \pm 6,26
Sırt Kuvveti (kg)	14	49	173	91,39 \pm 30,2
Bacak Kuvveti (kg)	14	58	184	100,04 \pm 36,14

Tablo 1’de katılımcıların sağ-sol el kavrama kuvveti değerleri ile sırt ve bacak kuvveti değerlerine yönelik tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Buna göre, katılımcıların sağ ve sol el kavrama ortalama kuvvet değerleri söylenen sıraya göre 28,86 (\pm 6,28 kg) ve 26,67 (\pm 6,25 kg), sırt ve bacak kuvvet değerleri 91,39 (\pm 30,20 kg) ve 100,04 (\pm 36,14 kg) olarak elde edilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların alt ve üst vücut anaerobik performans özelliklerine ait tanımlayıcı istatistiksel değerleri

	Değişkenler	n	Minimal	Maksimal	Ortalama (\pm SS)
Alt Vücut	MAG (W)	14	369,4	836,7	529,79 (\pm 137,48)
	MAG (W/kg)	14	6,9	13,1	11,05 (\pm 1,66)
	MAK (W)	14	248,1	542,4	355,09 (\pm 84,73)
	MAK (W/kg)	14	5,2	9,5	7,41 (\pm 0,9)
	MG (W)	14	16,9	282,1	168,71 (\pm 77,43)
	MG (W/kg)	14	0,3	5,3	3,59 (\pm 1,55)
	YI (%)	14	52,2	97,2	66,94 (\pm 13,7)
Üst Vücut	MAG (W)	14	192,2	693,2	356,9 (\pm 130,4)
	MAG (W/kg)	14	4,6	10,8	7,39 (\pm 1,81)
	MAK (W)	14	135,6	374,1	214,68 (\pm 64,97)
	MAK (W/kg)	14	3,1	5,8	4,46 (\pm 0,79)
	MG (W)	14	49,2	145,1	85,14 (\pm 24,15)
	MG (W/kg)	14	1,3	2,5	1,76 (\pm 0,31)
	YI (%)	14	61,2	83,8	74,93 (\pm 6,28)

MAG: Maksimal Anaerobik Güç, MAK: Maksimal Anaerobik Kapasite, MG: Minimal Güç, YI: Yorgunluk İndeksi

Katılımcıların absolut ve relatif alt ve üst vücut anaerobik performans parametrelerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri tablo 2’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların hem absolut hem de relatif alt vücut anaerobik performans değerleri söylenen sıraya göre maksimal anaerobik güç için 529,79 (\pm 137,48 W) ve 11,05 (\pm 1,66 W/kg), maksimal anaerobik kapasite için 355,09 (\pm 84,73 W) ve 7,41 (\pm 0,9 W/kg), minimal güç için 168,71 (\pm 77,43 W) ve 3,59 (\pm 1,55 W/kg) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların yorgunluk indeksi değerleri ise 66,94’tür (\pm 13,7%). Buna karşılık, katılımcıların absolut ve relatif üst vücut anaerobik performans değerleri ise söylenen sıraya göre maksimal anaerobik güç için 356,9 (\pm 130,4 W) ve 7,39 (\pm 1,81 W/kg), maksimal anaerobik kapasite için 214,68 (\pm 64,94 W) ve 4,46 (\pm 0,79 W/kg), minimal güç için 85,14 (\pm 24,15 W), 1,76 (\pm 0,31 W/kg) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların yorgunluk indeksi değerleri ise 74,93’tür (\pm 6,28 %).

Tablo 3. Katılımcıların dinamik denge değerlerine ait tanımlayıcı istatistiksel değerleri

Değişkenler	n	Minimal	Maksimal	Ortalama (\pm SS)
Sağ ayak perimetre uzunluk	14	369,1	1019,0	739,63 (\pm 168,44)
Sağ ayak alan açıklığı	14	2,9	49,5	28,35 (\pm 11,84)
Sağ ayak ortalama hız	14	12,3	34,0	24,58 (\pm 5,55)
Sağ ayak anterior posterior	14	-1,3	3,2	0,48 (\pm 1,3)
Sağ ayak medial lateral	14	-2,4	4,0	1,22 (\pm 1,72)
Sol ayak perimetre uzunluk	14	518,4	1134,1	834,87 (\pm 177,79)
Sol ayak alan açıklığı	14	16,3	40,5	29,33 (\pm 7,17)
Sol ayak ortalama hız	14	17,3	37,8	27,75 (\pm 5,9)
Sol ayak anterior posterior	14	-1,4	3,6	0,39 (\pm 1,42)
Sol ayak medial lateral	14	-2,4	3,4	0,76 (\pm 1,51)
Çift ayak perimetre uzunluk	14	447,1	828,3	644,02 (\pm 109,08)
Çift ayak alan açıklığı	14	24,8	62,2	42,77 (\pm 11,13)
Çift ayak ortalama hız	14	14,9	27,6	21,45 (\pm 3,6)
Çift ayak anterior posterior	14	-1,0	2,2	0,52 (\pm 1,21)
Çift ayak medial lateral	14	-3,8	1,9	-0,11 (\pm 1,57)

Tablo 3'te katılımcıların dinamik denge ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri verilmiştir. Buna göre, katılımcıların dinamik denge değeri ortalama olarak sağ ayak perimetre uzunluğu için 739,63 (\pm 168,441°), sağ ayak alan açıklığı için 28,35 (\pm 11,841 %), sağ ayak hız için 24,58 (\pm 5,550°/sn), sağ ayak anterior posterior denge için 0,48 (\pm 1,304°), sağ ayak medial lateral denge için 1,22 (\pm 1,718°), sol ayak perimetre uzunluğu için 834,87 (\pm 177,794°), sol ayak alan açıklığı için 29,33 (\pm 7,166 %), sol ayak hız için 27,75 (\pm 5,901°/sn), sol ayak anterior posterior denge için 0,39 (\pm 1,415°), sol ayak medial lateral denge için 0,76 (\pm 1,510°), çift ayak perimetre uzunluğu için 644,02 (\pm 109,078°), çift ayak alan açıklığı için 42,77 (\pm 11,127 %), çift ayak hız için 21,45 (\pm 3,597°/sn), çift ayak anterior posterior denge için 0,52 (\pm 1,206°), çift ayak medial lateral denge için -0,11 (\pm 1,567°) olarak elde edilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların sağ ve sol el kavrama kuvveti değerleri ile üst vücut anaerobik performans göstergeleri arasındaki korelasyon sonuçları

Değişkenler		Sağ El Kavrama	Sol El Kavrama
MAG (W)	r	,783**	,905**
	p	,001	,000
MAG (W/kg)	r	,601*	,710**
	p	,023	,004
MAK (W)	r	,788**	,867**
	p	,001	,000
MAK (W/kg)	r	,592*	,612*
	p	,026	,020
MG (W)	r	,388	,507
	p	,171	,064
MG (W/kg)	r	-,091	-,002
	p	,758	,994
YI (%)	r	,634*	,615*
	p	,015	,019

**p<0,01; *p<0,05; MAG: Maksimal Anaerobik Güç, MAK: Maksimal Anaerobik Kapasite, MG: Minimal Güç, YI: Yorgunluk İndeksi

Tablo 4’te katılımcıların sağ ve sol el kavrama kuvvet değeri ile anaerobik performans göstergeleri arasındaki korelasyon verilmiştir. Buna göre, sağ el ve sol el kavrama kuvveti değerleri ile üst vücut MG (W) ve MG (W/kg) anaerobik göstergeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadığı ($p>0,05$), sağ el ve sol el kavrama kuvveti ile üst vücut MAK (W/kg) ve YI (%) anaerobik göstergeleri arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı ($p<0,05$), MAG (W) ve MAK (W) arasında pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki ($p<0,01$) olduğu elde edilmiştir. Ayrıca sağ el kavrama kuvveti ile üst vücut MAG (W/kg) değerleri arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu elde edilirken ($p<0,05$), sol el kavrama kuvveti ile MAG (W/kg) değerleri arasında ise pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki olduğu ($p<0,01$) elde edilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların sırt ve bacak kuvveti değerleri ile alt vücut anaerobik performans göstergeleri arasındaki korelasyon sonuçları

Değişkenler		Sırt Kuvveti	Bacak Kuvveti
MAG (W)	r	,814**	,763**
	p	,000	,002
MAG (W/kg)	r	,288	,256
	p	,317	,377
MAK (W)	r	,848**	,771*
	p	,000	,001
MAK (W/kg)	r	,315	,227
	p	,273	,435
MG (W)	r	,226	,037
	p	,437	,900
MG (W/kg)	r	-,186	-,347
	p	,524	,224
YI (%)	r	,286	,423
	p	,322	,132

** $p<0,01$; MAG: Maksimal Anaerobik Güç, MAK: Maksimal Anaerobik Kapasite, MG: Minimal Güç, YI: Yorgunluk İndeksi

Tablo 5’te katılımcıların sırt ve bacak kuvveti değerleri ile alt vücut anaerobik göstergeleri arasındaki korelasyon verilmiştir. Buna göre, katılımcıların sırt kuvveti ve bacak kuvveti ile MAG (W/kg), MAK (W/kg), MG (W), MG (W/kg) ve YI (%) anaerobik göstergeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olmadığı ($p>0,05$), buna karşılık, MAG (W) ve MAK (W) göstergeleri arasında ise pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu ($p<0,01$) elde edilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların sırt ve bacak kuvvetleri ile dinamik denge değerleri arasındaki korelasyon sonuçları

Değişkenler		Sırt Kuvveti	Bacak Kuvveti
Sağ ayak perimetre uzunluk	r	-,035	,141
	p	,904	,631
Sağ ayak alan açıklığı	r	-,012	-,216
	p	,967	,459
Sağ ayak ortalama hız	r	-,024	,150
	p	,934	,608
Sağ ayak anterior posterior	r	-,185	,056
	p	,527	,849
Sağ ayak medial lateral	r	,010	,145
	p	,974	,621
Sol ayak perimetre uzunluk	r	,227	,393
	p	,435	,164
Sol ayak alan açıklığı	r	,319	,213
	p	,266	,465
Sol ayak ortalama hız	r	,240	,403
	p	,409	,153
Sol ayak anterior posterior	r	-,196	-,039
	p	,502	,893
Sol ayak medial lateral	r	-,242	,097
	p	,404	,743
Çift ayak perimetre uzunluk	r	-,061	,142
	p	,835	,628
Çift ayak alan açıklığı	r	-,246	-,254
	p	,397	,380
Çift ayak ortalama hız	r	-,056	,148
	p	,848	,615
Çift ayak anterior posterior	r	-,026	,196
	p	,929	,503
Çift ayak medial lateral	r	- 605*	-,366
	p	,022	,198

p>0,05

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcıların sırt kuvveti değerleri ile çift ayak medial lateral ölçümleri arasında negatif ve orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu (p<0,05), buna karşılık diğer parametreler arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı (p>0,05) görülmektedir.

Tablo 7. Katılımcıların dinamik denge değerleri ve alt vücut anaerobik parametreleri arasındaki korelasyon sonuçları

Değişkenler		MAG (W)	MAG (W/kg)	MAK (W)	MAK (W/kg)	MG (W)	MG (W/kg)	YI (%)
Sağ ayak perimetre uzunluk	r	-,051	,061	-,053	,099	-,167	-,052	,118
	p	,864	,835	,857	,737	,569	,859	,689
Sağ ayak alan açıklığı	r	-,160	,117	-,148	,197	,059	,234	-,134
	p	,585	,691	,613	,499	,841	,420	,647
Sağ ayak ortalama hız	r	-,037	,069	-,042	,097	-,170	-,063	,131
	p	,901	,815	,885	,742	,562	,831	,655
Sağ ayak anterior posterior	r	-,101	-,286	-,095	-,339	,098	,075	-,149
	p	,730	,322	,747	,236	,738	,799	,611
Sağ ayak medial lateral	r	-,029	-,202	,009	-,114	-,285	-,341	,256
	p	,920	,488	,976	,698	,322	,233	,378
Sol ayak perimetre uzunluk	r	,253	,215	,236	,220	,074	,030	,074
	p	,383	,460	,417	,450	,802	,918	,800
Sol ayak alan açıklığı	r	,311	,287	,335	,379	,310	,217	-,070
	p	,279	,321	,242	,182	,281	,455	,813
Sol ayak ortalama hız	r	,269	,223	,248	,218	,073	,021	,087
	p	,352	,444	,392	,455	,803	,944	,768
Sol ayak anterior posterior	r	-,366	-,289	-,336	-,260	-,036	,102	-,189
	p	,199	,317	,240	,369	,904	,727	,517
Sol ayak medial lateral	r	-,452	-,365	-,460	-,427	-,318	-,146	,015
	p	,104	,199	,098	,128	,267	,617	,959
Çift ayak perimetre uzunluk	r	,157	-,178	-,117	-,093	-,394	-,314	,256
	p	,593	,542	,691	,753	,163	,275	,377
Çift ayak alan açıklığı	r	-,148	-,402	-,163	-,506	-,106	-,223	,061
	p	,613	,155	,577	,065	,718	,444	,837
Çift ayak ortalama hız	r	-,151	-,177	-,113	-,095	-,399	-,322	,265
	p	,606	,545	,701	,747	,157	,262	,360
Çift ayak anterior posterior	r	-,224	-,115	-,180	-,016	-,291	-,160	,113
	p	,442	,697	,539	,957	,313	,586	,699
Çift ayak medial lateral	r	-,461	-,460	-,462	-,490	-,333	-,220	,060
	p	,097	,098	,097	,075	,245	,450	,838

p>0,05

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcıların dinamik denge değerleri ve alt vücut anaerobik performans göstergeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir (p>0,05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tenisçilerin kas kuvvetleri ve anaerobik performans özelliklerinin tenise özgü teknik becerileri uygulama düzeyini etkilediği bilinir. Kaya, Soyal ve Karakuş (2018) tarafından 19-23 yaş arası tenisçilerde yapılan bir çalışmada, katılımcıların bacak kuvveti değerleri 112.3 ($\pm 13,51$ kg) ve sırt kuvveti değerleri 122.1 ($\pm 13,16$ kg) olarak elde edilmiştir. Göral, Saygın, Karacabey ve Gelen (2009), tenisçilerin sırt ve bacak kuvveti değerlerini söylenen sıraya göre 115.7 ($\pm 16,06$ kg) ve 155.7 ($\pm 7,27$ kg) olarak elde etmişlerdir. Gelen, Saygın, Karahan ve Karacabey (2006) ise 1. lig tenis sporcularının dominant ve non-dominant el kavrama kuvveti değerlerini söylenen sıraya göre 46.2 ($\pm 3,43$ kg) ve 39.6 ($\pm 3,41$ kg) olarak elde ederken, 2. lig tenisçilerde 46.0 ($\pm 4,9$ kg) ve 37.7 ($\pm 4,96$ kg) olarak elde etmişlerdir. Sırt ve bacak kuvveti değerleri, 1. lig tenisçilerde 143.1 ($\pm 12,5$ kg) ve 185.1 ($\pm 9,60$ kg) olarak elde edilirken, 2. lig tenisçilerde ise 131.6 ($\pm 12,5$ kg) ve 173.9 ($\pm 10,14$ kg) olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, şimdiki çalışmadaki sonuçlardan oldukça yüksektir. Bu farklılık, katılımcıların hem yaş hem de mücadele seviyelerinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Gökgönül (2008) tarafından 9 ila 12 yaşlar arası minik tenisçilerde yapılan ve müsabaka öncesi ve sonrasında bazı kuvvet özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, katılımcıların sağ el kavrama kuvveti değerleri müsabaka öncesi 17.63 ($\pm 5,0$ kg) olarak elde edilirken, müsabaka dönemi sonrasında ise 19.45 ($\pm 5,5$ kg) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların müsabaka dönemi öncesindeki sırt ve bacak kuvveti değerleri söylenen sıraya göre 41 ($\pm 11,6$ kg) ve 36.8 ($\pm 10,2$ kg), müsabaka sonu dönem değerleri 44 ($\pm 10,2$ kg) ve 41.29 ($\pm 10,7$ kg) olarak elde edilmiştir. Gökbel (2019) tarafından yapılan çalışmada, 10 ila 12 yaş grupları arasındaki erkek tenisçilerin yoğun antrenmanlardan sonra el kavrama ile sırt ve bacak kuvvet değerleri araştırılmıştır. Bahsi geçen çalışmada, katılımcıların sağ el kavrama kuvveti açısından ön ve son test değerleri 21.72 ($\pm 4,49$ kg) ve 22.4 ($\pm 4,42$ kg) olarak elde edilirken, sol el kavrama ön test ve son test değerleri 19.18 ($\pm 4,89$ kg) ve 20.69 ($\pm 4,80$ kg) olarak elde edilmiştir. Ayrıca, katılımcıların sırt ve bacak kuvveti değerleri ön test anında söylenen sıraya göre 36.4 ($\pm 7,13$ kg) ve 35.4 ($\pm 6,95$ kg) olarak bulunurken, son test ölçümlerinde 37.6 ($\pm 6,96$ kg) ve 37.5 ($\pm 6,77$ kg) olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, şimdiki çalışmadaki sonuçlardan oldukça düşüktür. Bu farklılığın katılımcıların daha düşük bir yaş grubunda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ölçücü, Canikli, Hadi ve Taşmektepligil (2011) tarafından genç kadın tenisçilerde (12 ila 14 yaş arasındaki) yapılan çalışmada, katılımcıların sağ ve sol el kavrama kuvveti değerleri söylenen sıraya göre 20.2 ($\pm 4,1$ kg) ve 16.7 ($\pm 3,7$ kg) olarak elde edilirken, sırt ve bacak kuvveti değerleri söylenen sıraya göre 84 ($\pm 4,5$ kg) ve 73 ($\pm 9,0$ kg) olarak elde edilmiştir. Öner (2021) tarafından yapılan çalışmada, 11 ila 13 yaş arasındaki kadın tenisçilerde direnç ve pliometrik antrenmanlarının el kavrama kuvvetine etkisi araştırıldı. Bahsi geçen çalışmada, sağ el kavrama kuvveti bakımından ön test ve son test değerleri kontrol grubu için söylenen sıraya göre 16.1 ($\pm 5,28$ kg), 15.5 ($\pm 5,08$ kg), direnç antrenman grubu için 17.8 ($\pm 3,79$ kg), 19.8 ($\pm 3,92$ kg), pliometrik antrenman grubu için 16.1 ($\pm 3,09$ kg), 19.6 ($\pm 3,09$ kg) olarak elde edilmiştir. Sol el kavrama kuvveti bakımından ön test ve son test değerleri kontrol grubu için 14.5 ($\pm 4,16$ kg) ve 14.6 ($\pm 4,44$ kg), direnç antrenman grubu için 16.4 ($\pm 3,79$ kg) ve 16.9 ($\pm 3,93$ kg), pliometrik antrenman grubunda ise 16.1 ($\pm 2,96$ kg) ve 19.6 ($\pm 3,09$ kg) olarak elde edilmiştir. Hem Ölçücü ve ark., (2011) hem de Öner (2021) tarafından yapılan çalışmalarda sonuçlarla kıyaslandığında, şimdiki çalışmadaki katılımcıların daha yüksek bir sağ el ve sol el kavrama

kuvvetine sahip olduğu görülmektedir. Erkekler ve kadınlar arasında kas kuvveti farklılıkları dikkate alındığında, kadın tenisçilerin daha düşük değerlere sahip olması beklenen durumdur.

Bu çalışmada, katılımcıların alt vücut absolut ve relatif anaerobik güç ve kapasitesinin söylenen sıraya göre maksimal anaerobik güç için 529.79 ($\pm 137,48$ W) ve 11,05 ($\pm 1,66$ W/kg), maksimal anaerobik kapasite için 355,09 ($\pm 84,73$ W) ve 7,41 ($\pm 0,9$ W/kg), minimal anaerobik güç için 168,71 ($\pm 77,43$ W) ve 3,59 ($\pm 1,55$ W/kg) olarak elde edilirken, yorgunluk indeksi ise 66,94 ($\pm 13,7$ %) olarak elde edilmiştir. Buna karşılık, katılımcıların üst vücut absolut ve relatif anaerobik güç ve kapasite değerleri sıraya göre maksimal anaerobik güç için 356,9 ($\pm 130,4$ W) ve 7,39 ($\pm 1,81$ W/kg) maksimal anaerobik kapasite için 85,14 ($\pm 24,15$) ve 4,46 ($\pm 0,79$ W/kg), minimal anaerobik güç için 168,71 ($\pm 77,43$ W), 1,76 ($\pm 0,31$) olarak elde edilirken; yorgunluk indeksi değeri 74,93 ($\pm 6,28$) olarak elde edilmiştir. Literatüre bakıldığında, tenisçilerin yüksek anaerobik güç ve kapasite değerlerine sahip olduğu, kadın ve erkek tenisçilerin anaerobik güç ve kapasite değerlerinin benzer olduğu belirtilmiştir. Ölçücü ve ark., (2011) tarafından yıldızlar kategorisinde yer alan kadın tenisçilerde yapılan bir çalışmada, katılımcıların relatif anaerobik özellikleri zirve güç için 8.82 (± 1.35 W/kg) ve ortalama güç için 4.71 (± 1.62 W/kg) olarak elde edilmiştir. Gökğönül (2008) tarafından 9 ila 12 yaşları arasındaki minik tenisçilerde yapılan ve dikey sıçrama yüksekliğinden Lewis Nomogramı ile müsabaka dönemi öncesi ve sonrasındaki anaerobik özelliklerinin incelendiği çalışmada katılımcıların anaerobik güç değerleri müsabaka öncesi 36.7 (± 5.0 kg.m/sn) olarak elde edilirken, müsabaka dönemi sonrası 37.8 (± 5.8 kg.m/sn) olarak elde edilmiştir.

Öner (2021) tarafından yapılan çalışmada, 11 ila 13 yaşları arasındaki kadın tenisçilerde direnç ve pliometrik antrenmanlarının anaerobik performans üzerindeki etkisi araştırıldı. Bahsi geçen çalışmada, zirve güç parametresi bakımından ön test ve son test değerleri kontrol grubu için söylenen sıraya göre 259.4 (± 93.1 W) ve 279.9 (± 85.4 W), direnç antrenman grubu için 260.0 (± 76.8 W) ve 318.6 (± 77.5 W), pliometrik antrenman grubu için 291.4 (± 89.6 W) ve 346.1 (± 102.7 W) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların ön test ve son test relatif ortalama güç değerleri kontrol grubu için söylenen sıraya göre 5.38 (± 1.38 W/kg) ve 5.59 (± 1.16 W/kg), direnç antrenman grubu için 4.99 (± 1.00 W/kg) ve 5.87 (± 1.47 W/kg), pliometrik antrenman grubu için ise 4.84 (± 1.15 W/kg) ve 5.06 (± 1.23 W/kg) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların ön test ve son test yorgunluk indeks değerleri kontrol grubu için söylenen sıraya göre 76.3 (± 19.5 %), 71.6 (± 16.2 %), direnç antrenman grubu için 85.1 (± 15.4 %) ve 72.8 (± 15.1 %), pliometrik antrenman grubu için 66.0 (± 17.9 %) ve 71.1 (± 22.9 %) olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, şimdiki çalışmadaki sonuçlardan farklılık gösterir. Bu farklılığın katılımcılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bahsi geçen çalışmadaki katılımcılar hem yaş hem de cinsiyet bakımından şimdiki çalışmadaki katılımcılardan farklılık göstermektedir.

Bencke, Damsgaard, Saekmose, Jorgensen, Jorgensen ve Klausen (2002) tarafından 11 yaş ortalamasına sahip olan elit ve elit olmayan erkek ve kız tenisçilerde yapılan çalışmada, katılımcıların absolut ve relatif zirve güç ve ortalama güç değeri incelenmiştir. Bahsi geçen çalışmada, elit erkek tenisçilerin ortalama absolut ve relatif zirve güç değerleri söylenen sıraya göre 365 W ve 8.6 W/kg, ortalama güç değerleri 314 W ve 7.4 W/kg olarak elde edilirken, elit kadın tenisçilerde bu değerler 333 W, 8.3 W/kg, 279 W ve 7.2 W/kg olarak elde edilmiştir. Elit olmayan erkek tenisçilerde 332 W, 9.0 W/kg, 272 W ve 7.3 W/kg olarak elde edilirken, elit olmayan kadın tenisçilerde ise 373 W, 8.8 W/kg, 317 W ve 7.5 W/kg olarak elde edilmiştir.

Bu çalışmada katılımcıların dinamik denge değerleri sağ ayak açısından ortalama olarak perimeter uzunluğu için 739,6 ($\pm 168,4^\circ$), ayak alan açıklığı için 28,3 ($\pm 11,8\%$), ayak hızı için 24,5 ($\pm 5,5^\circ/\text{sn}$), ayak anterior posterior dengesi için 0,4 ($\pm 1,3^\circ$), ayak medial lateral denge için 1,22 ($\pm 1,71^\circ$) olarak elde edilirken; sol ayak açısından ise ayak perimeter uzunluğu için 834,8 ($\pm 177,7^\circ$), ayak alan açıklığı için 29,3 ($\pm 7,1\%$), ayak hızı için 27,7 ($\pm 5,901^\circ/\text{sn}$), ayak anterior posterior dengesi için 0,39 ($\pm 1,4^\circ$) ve ayak medial lateral denge için 0,76 ($\pm 1,5^\circ$) olarak elde edilmiştir. Dinamik dengeyi çift ayak olarak incelediğimizde, perimeter uzunluğu için 644,02 ($\pm 109^\circ$), ayak alan açıklığı için 42,7 ($\pm 11,1\%$), hız için 21,4 ($\pm 3,5^\circ/\text{sn}$), ayak anterior posterior denge için 0,52 ($\pm 1,2^\circ$) ve ayak medial lateral dengesi için -0,11 ($\pm 1,5^\circ$) olarak elde edilmiştir. Literatürde, tenisçilerin performansını etkileyen temel bileşenlerin başında denge becerisinin geldiği, bu becerinin gelişimini etkileyen unsurların başında yapılan antrenman modelleri ve alt ekstremite kuvveti olduğu belirtilir (Sannicandro, Cofano, Rosa ve Piccinno, 2014). Ayrıca, yapılan çalışmalarda özellikle nöromusküler antrenmanların tenisçilerin denge performansını geliştirdiğini gösterir (Barber-Westin, Hermet ve Noyes, 2010). Kozinc ve Sarabon (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, yüksek düzeyde antrenman yapan tenisçilerde denge performansının da gelişmiş olduğu, sağ ve sol ayak denge performansı arasında anlamlı farklılık olmadığı belirtilir. Tenis sporunda denge performansının özellikle ani bedensel hareketlerin sergilenmesinde faydalı olduğu göz önünde bulundurulduğu zaman tenisçilerde performansın artırılması için denge çalışmalarına önem verilmesi gerektiği söylenebilir.

Bu çalışmada, yıldızlar ve gençler kategorilerinde yer alan erkek tenisçilerin sağ ve sol el kavrama kuvveti değerleri ile hem absolut hem de relatif bazı üst vücut anaerobik performans göstergeleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu elde edilmiştir. Sağ el kavrama kuvveti ile pozitif ilişkiye sahip parametrelerin MAG (W), MAG (W/kg), MAK (W/kg) ve YI (%) olduğu; buna karşılık, sol el kavrama kuvveti ile pozitif yönde ilişkiye sahip parametrelerin ise MAG (W), MAK (W), MAK (W/kg) ve YI (%) olduğu elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, gençler ve yıldızlar kategorilerinde erkek tenisçilerde üst ekstremite anaerobik güç performansının dominant ve non-dominant el kavrama kuvvetini pozitif yönde etkilediği, anaerobik güç ve kapasite değerinin artması ile el kavrama kuvvetinde bir artışın da meydana geleceği söylenebilir. Benzer sonuçlar, Al-Rahamneh (2020) tarafından engelli sporcularda yapılan çalışmada elde edilmiş ve engelli bireylerin anaerobik güç ve el kavrama kuvvet değeri arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Anaerobik kapasitesi gelişmiş sporcuların kısa süreli ve yüksek yüklenme yoğunluğunda gerçekleştirilen hareket becerilerini yüksek performans sergileyerek gerçekleştirdikleri bilinir (Yıldız, 2012). Bunun nedeni, kısa süreli ve yüksek yoğunluktaki aktivitelerde enerji oluşumunun anaerobik yolla gerçekleşmesidir (İbiş ve Yılmaz, 2006).

Bu çalışmada, erkek tenisçilerin sırt ve bacak kuvveti değerleri ile absolut MAG (W) ve MAK (W) değerleri arasında pozitif, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu elde edilmiştir. Buna göre, katılımcıların alt vücut maksimal anaerobik güç ve kapasite düzeyleri arttıkça sırt ve bacak kuvveti performansları da artar. Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olmasının temelinde yatan nedenlerin başında kuvvet düzeyi yüksek olan kas gruplarında kas liflerinin enine kesitinin geniş olmasının ve kas kitlesinin büyüklüğü arttıkça ürettiği gücün de artmasının yattığı düşünülebilir. Ayrıca, tenisçilere yapılan antrenmanların kuvvet ve anaerobik güç gelişimini desteklemesi, bu sonucun çıkmasında etkili olduğu

düşünülebilir. Literatürde, genç tenisçilerin başarılı performans sergileyebilmeleri için kuvvet ve anaerobik kapasitenin önemli birer performans bileşenleri olduğu ve tenisçilere uygulanan antrenmanlar ile performans parametrelerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Girard ve Millet, 2009). Tenisin sürekli bir zaman baskısı altında karar verebilme, hareket edebilme ve topa vurabilme becerisini gerektirmesi (O'Donoghue ve Ingram, 2001) ve doğal yapısı içinde daha kısa zaman diliminde ani ve yoğun hareketlerle düşük yoğunluktaki aktiviteleri kapsamı yanında farklı hızda gerçekleştirilen koşular, dönmeler, kaymalar ve vuruşlardan dolayı, daha yoğun oynanan bir oyundur (Filipčić ve Filipčić, 2006). Bu bakımdan, alt vücut kas kuvveti ve anaerobik özellik arasında pozitif yönlü bir ilişki olması beklenen durumdur. Çalışmalarda, özellikle izokinetik bacak kuvveti ve alt vücut anaerobik özellik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ve söz konusu performans parametrelerinin yüksek düzey olmasının sürat ve çeviklik gibi diğer performans parametrelerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Cometti, Pousson, Chatard ve Maffulli, 2001). Benzer bir şekilde Mayhew, Hancock, Rollison, Ball ve Bowen (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, alt vücut kas kuvvetinin anaerobik güç performansını etkileyen unsurlar arasında olduğu ileri sürülür. Sarabia, Fernandes-Fernandes, Juan-Recio, Hernandez-Davo, Urban ve Moya (2015) tarafından 15 yaş ortalamasına sahip olan tenisçilerde yapılan bir çalışmada, kuvvet özelliğinin geliştirilmesi için yapılan antrenmanların anaerobik performansla yakından ilişkili alt vücut kas kuvvetinin gelişimine katkı sağladığını belirtilmiştir.

Bu çalışmada, genç erkek tenisçilerin sırt ve bacak kuvveti ile dinamik denge değerleri arasında ilişkiye bakıldığında, sırt kuvveti ile çift ayak medial lateral ölçümleri arasında negatif ve orta düzey istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu, diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı elde edilmiştir. Sonuçlara göre tenisçilerde bacak kuvvetinin dinamik denge üzerinde bir etkisinin olmadığı, sırt kuvvetinin ise denge performansı üzerinde kısmen belirleyici bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Dinamik denge ile sırt ve bacak kuvveti arasında güçlü bir ilişkinin mevcut olmamasının temel sebebi olarak, araştırmada katılımcıların dinamik denge performansı ölçülmesine rağmen, statik ölçüm araçları kullanılarak sırt ve bacak kuvvet ölçümleri gerçekleştirildiği söylenebilir. Lancaster ve Teodorescu'a (2008) göre denge performansı üzerinde kassal kuvvet parametrelerinden ziyade, kassal sensörlerin daha etkili ve önemli olduğu belirtilmiştir. Katılımcıların kas kuvveti ve dinamik denge özellikleri arasında anlamlı bir ilişki olmamasının diğer nedeni olarak katılımcıların uyguladığı antrenman modeli gösterilebilir. Literatürde, çocuklar ve gençlerde yapılan kuvvet antrenmanlarının sahip olduğu özelliklerin kuvvet gelişiminin yanında denge performans gelişimine de katkı sağladığı ileri sürülmüştür (Gür ve Ersöz, 2017). Barber-Westin, Hermet ve Noyes (2015) tarafından 12 ila 16 yaş arasındaki tenisçilerde yapılan çalışmada, tenisçilerin kuvvet özelliklerini geliştirici antrenman programına katılmalarının kuvvet gelişimleri yanında dinamik denge gelişimlerini de artıracığı elde edilmiştir.

Bu çalışmada, yıldızlar ve gençler kategorilerindeki erkek tenis sporcularının alt vücut anaerobik göstergeleri ve dinamik denge değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı elde edilmiştir ve bu bağlamda alt ekstremite anaerobik güç ve kapasite değerlerinin dinamik denge performansını etkileyen bir faktör olmadığını söyleyebiliriz. Katılımcıların alt vücut anaerobik performans ile dinamik denge performansı arasında anlamlı ilişki olmamasının temel nedeni olarak denge performansının fiziksel performans özelliklerinden ziyade fizyolojik yapı ile daha yakından ilişkili olmasından kaynaklandığı söyleyebiliriz. Sahli, Ghroubi, Rebai,

Chaabane, Yahia, Perennou ve Elleuch (2013) ise denge performansının geliştirilebilmesi için fiziksel kapasiteyi geliştirici antrenmanlar uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat denge performansını etkileyen faktörler başında fiziksel performans göstergelerinden ziyade periferik vestibüler sistem ve nörofizyolojik yapı gelir (Asonitou, Koutsouki, Kourtessis ve Charitou 2012). Buna göre, tenisçilerin denge performansının geliştirilmesi ve değerlendirilmesinde anaerobik performans özelliğinin geliştirilmesi yanında dengeyi etkileyen fizyolojik unsurların da dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

Çıkar Çatışması: Çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Araştırma Dizaynı- EG, İC; İstatistik analiz- İC; Makalenin hazırlanması, EG, İC; Verilerin Toplanması- EG, İC tarafından gerçekleştirilmiştir.

Etik Kurul İzni ile ilgili Bilgiler

Kurul Adı: Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurul Başkanlığı

Tarih: 02.03.2021

Sayı/Karar No: 2021/09

KAYNAKLAR

- Alparslan, T., Arabacı, R., Küçük, N., Güngör, A.K., Şenol, L. (2022). The Effect of Static Stretching Exercises at Different Times on Heart Rate Variability Before Anaerobic Capacity Test. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 149-161.
- Al-Rahamneh, H. (2020). Anaerobic power among able-bodied individuals versus disabled persons during arm cranking and its relationship to hand-grip strength. *Jordan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(4), 457-465.
- Asonitou, K., Koutsouki, D., Kourtessis, T., & Charitou, S. (2012). Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 996-1005. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.01.008>
- Barber-Westin, S.D., Hermet, A., & Noyes, F.R. (2015). A six-week neuromuscular and performance training program improves speed, agility, dynamic balance, and core endurance in junior tennis players. *Journal of Athletic Enhancement*, 4(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.4172/2324-9080.1000185>
- Barfield, J.P., Sells, P.D., Rowe, D.A., & Hanningan-Downs, K. (2002). Practice effect of the wingate anaerobic test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(3), 472-473. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2002\)016<0472:peotwa>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2002)016<0472:peotwa>2.0.co;2)
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgensen, P., Jorgensen, K., & Klausen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12(3), 171-178. <https://doi.org/10.1600-0838.2002.01128.x>
- Can, I. (2018). Analysis on relation between velocity and power values during propulsive phase of bench throw exercise and upper body strength characteristics in handball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(1), 10-27. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1112458>
- Can, I., Yaşar, A.B., Bayrakdaroğlu, S., & Yıldız, B. (2019). Fitness profiling in women soccer: performance characteristics of elite Turkish women soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 21(1), 78-90. <https://doi.org/10.15314/tsed.510853>
- Chia, M. (2000). Assessing young people's exercise using anaerobic performance tests. *European Journal of Physical Education*, 5(2), 231-258. <https://doi.org/10.1080/1740898000050209>
- Chia, M., & Armstrong, N. (2007). Maximal intensity exercise. In Armstrong, N. (Ed). *Paediatric Exercise Physiology*. (pp. 99-117). Philadelphia: Elsevier Limited.
- Cohen, D.B., Mont, M.A., Campbell, K.R., Vogelstein, B.N., & Loewy, J.W. (1994). Upper extremity physical factors affecting tennis serve velocity. *American Journal of Sports Medicine*, 22(6), 746-750. <https://doi.org/10.1177/036354659402200604>
- Cometti, G., Maffiuletti, N.A., Pousson, M., Chatard, J.C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(01), 45-51. <https://doi.org/10.1055/s-2001-11331>
- Dangel, G. (1993). *Tennis Konditionstraining*. Deutschland: Sport Verlag.
- Doğan, F., Özkan, A. (2021). 12-14 yaş tenisçilerin tenise özgü becerilerinin incelenmesi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 401-420.
- Ellenbecker, T.S., Davies G.J., & Rowinski, M.J. (1988). Concentric versus eccentric kinetic strengthening of the rotator cuff: objective data versus functional test. *American Journal of Sport Medicine*, 16(1), 64-69. <https://doi.org/10.1177/036354658801600112>
- Elliott, B., Marshall, R.N., & Noffal, G. (1995). Contributions of upper limb segment rotations during the power serve in tennis. *Journal of Applied Biomechanics*, 11(4), 33-442. <https://doi.org/10.1123/jab.11.4.433>
- Filipčić, A., & Filipčić, T. (2006). Analysis of time and game characteristics in top profile tennis. *Acta Universitatis Carolinae: Kinanthropologica*.
- Gelen, E., Saygın, Ö., Karahan, M., ve Karacabey, K. (2006). I. ve II. ligdeki tenisçilerin fiziksel uygunluk özelliklerinin karşılaştırılması. *Fırat University Journal of Health Sciences*, 20(2), 119-127.
- Gençel, D. (2021). *Tenis oyuncularında core antrenmanlarının çabukluk ve çeviklik üzerine etkilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- Girard, O., & Millet, G.P. (2009). Physical determinants of tennis performance in competitive teenage players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1867-1872. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df89>
- Gökbel, S. (2019). *Yoğun antrenmanların 10-12 yaş tenisçilerde antropometrik, motorik, fizyolojik ve teknik performansları üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gökgönül, N. (2008). Minik tenisçilerin (9-12 yaş) müsabaka dönemi sezonsal güç değişimleri ve bazı fizyolojik parametrelerdeki değişimlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Göral, K., Saygın, Ö., Karacabey, K., & Gelen, E. (2009). Comparison of some physical fitness characteristics of tennis players and volleyball players. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(3), 227-235.
- Gür, F., ve Ersöz, G. (2017). Kor antrenmanın 8-14 yaş grubu tenis sporcularının kor kuvveti, statik ve dinamik denge özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. *Sportmetre*, 5(3), 129-138.
- Inbar, O., Chia, M. (2008). Development of maximal anaerobic performance: an old issue revisited. Hebestreit, H., Bar-Or, O. (Eds). *The Young Athlete* (pp. 27-38). Singapore: Blackwell Publishing.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J.S. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign: Human Kinetics.
- İbiş, S., ve Yılmaz, G. (2006). Kreatinin sportif performansa etkileri. *Spor ve Tıp Dergisi*, 99-102.
- Kaya, M., Soyal, M., & Karakuş, M. (2018). The effect of the leg and back strength of the serve and tennis payers to the serve throwing speed and agility. *Physical Education of Students*, 22(5), 237-241.
- Kilit, B., ve Arslan, E. (2017). Tenis müsabakalarında fizyolojik gereksinimler. *Sportmetre*, 15(3), 157-164.
- Kovacs, M.S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British journal of Sports Medicine*, 40(5), 381-386. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023309>
- Kozinc, Z., & Sarabon, N. (2021). The effects of leg preference and leg dominance on static and dynamic balance performance in highly-trained tennis players. *Plos One*, 16(11), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259854>
- Lancaster, S.B., & Teodorescu, R. (2008). *Athletic fitness for kids* United States: Human Kinetics.
- Mayhew, L., Hancock, K., Rollison, L., Ball, T.E., Bowen, J.C. (2001). Contributions of strength and body composition to the gender difference in anaerobic power. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(1), 33-38.
- O'Donoghue, P.G., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Science*, 19(2), 107-115. <https://doi.org/10.1080/026404101300036299>
- Ölçücü, B., Canikli, A., Hadi, G., ve Taşmektepligil, M.Y. (2011). 12-14 yaş kategorilerindeki bayan tenis oyuncularının fiziksel ve fizyolojik özellikleri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 15-24.
- Öner, S. (2021). *Tenisçilerde pliometrik ve direnç antrenmanlarının bazı motorik ve performans parametrelerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özcan, S. (2011). *Temel tenis teknik öğretiminde iki farklı antrenman metodunun teknik biyomotorik ve fizyolojik özellikler üzerine etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Plowman, S.A., & Smith, D.L. (2008). *Exercise physiology for health, fitness and performance*. San Francisco: Benjamin Cumming.
- Rota, S., Morel, B., Saboul, D., Rogowski, I., & Hautier, C. (2014). Influence of fatigue on upper limb muscle activity and performance in tennis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(1), 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.10.007>
- Sahli, S., Ghroubi, S., Rebai, H., Chaabane, M., Yahia, A., Pérennou, D., & Elleuch, M.H. (2013). The effect of circus activity training on postural control of 5-6-year-old children. *Science and Sports*, 28(1), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2011.10.010>
- Sannicandro, I., Cofano, G., Rosa, R.A., & Piccinno, A. (2014). Balance training exercises decrease lower-limb strength asymmetry in young tennis players. *Journal of Sports and Science in Medicine*, 13(2), 397-402.
- Sarabia, J.M., Fernandez-Fernandez, J., Juan-Recio, C., Hernández-Davó, H., Urbán, T., & Moya, M. (2015). Mechanical, hormonal and psychological effects of a non-failure short-term strength training program in young tennis players. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 81-91. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0009>

- Signorile, J.F., Sandler, D.J., Smith, W.N., Stoutenberg, M., & Perry, A.C. (2005). Correlation analyses and regression modeling between isokinetic testing and on-court performance in competitive adolescent tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 519-526. <https://doi.org/10.1519/R-15514.1>
- Thomas, C., Plowman, S.A., & Looney, M.A. (2002). Reliability and validity of the anaerobic speed test and the field anaerobic shuttle test for measuring anaerobic work capacity in soccer players. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(3), 187-205. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0603_3
- Wu, S.K., Gross, M.T., Prentice, W.E., & Yu, B. (2001). Comparison of ball-and-racquet impact force between two tennis backhand stroke techniques. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(5), 247-254. <https://doi.org/10.2519/jospt.2001.31.5.247>
- Yıldız, S.A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. *Solunum Dergisi*, 14(1), 1-8.
- Yılmaz, Y.Y., Can, İ. (2021). Tenisçilerde çeviklik yeteneğinin yaş faktörüne göre karşılaştırılması ve tenis performansı ile ilişkisinin araştırılması. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 36-48.
- Yol, Y., Nalçakan, G.R., Okdan, B., ve Nalçakan, M. (2019). Genç halk oyunları dansçıların denge performanslarının belirlenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(3), 238-249.

