

Araştırma Makalesi

TENİŞÇİLERDE ANAEROBİK GÜCÜN ITN PUANI VE TOP HIZI İLE İLİŞKİSİ*

THE RELATIONSHIP BETWEEN ANAEROBIC POWER AND ITN SCORE AND BALL SPEED IN TENNIS PLAYERS

Gönderilen Tarih: 20/01/2025
Kabul Edilen Tarih: 27/03/2025

Abdulkerim ÖZDEN†

Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Orcid: 0000-0001-9120-6263

Metin POLAT

Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Orcid: 0000-0001-7299-0531

Emsal Çağla AVCU

Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Orcid: 0000-0003-2924-5848

Serkan HAZAR

Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Sivas, Türkiye
Orcid: 0000-0002-0428-4499

* Bu çalışma 8. Uluslararası Akademik Spor Araştırmaları Kongresinde (7-9 Ekim 2024) sunulmuştur.

† Sorumlu yazar: Abdulkerim Özden, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Mail: Kerim.ozden@hotmail.com

Tenisçilerde Anaerobik Gücün İtn Puanı ve Top Hızı ile İlişkisi

ÖZ

Bu araştırmada amaç, tenisçilerde anaerobik gücün ITN puanı ve top hızı ile ilişkisini incelemektir. Araştırmaya, 26 tenis sporcusu (yaş $24,2 \pm 4,34$ yıl) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların anaerobik güç (zirve güç (W/kg), ortalama güç (W/kg), minimum güç (W/kg) ve güç kaybı (%) değerleri Wingate test protokolü, ITN puanları standart ITN test protokolü ve forehand vuruş, backhand vuruş ve servis top hızları Staneg marka top atma cihazı ve Bushnell marka radar cihazı ile ölçülmüştür. Verilerin analizinde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde normallik varsayımının sağlandığından Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Katılımcıların zirve güç ile ortalama güç, minimum güç, güç kaybı ve servis hızı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Katılımcıların ortalama güç değerleri ile ITN puanları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Top hızları ve ITN puanları incelendiğinde ise forehand, backhand ve servis hızları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilirken forehand, backhand ve servis hızları ile ITN puanları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmada zirve güç değerlerinin yüksek olmasının servis hızı değerlerini olumlu yönde etkilediği, benzer olarak ortalama güçteki yüksekliğin ITN puanlarını yükselttiği, top hızı değerlerinin de ITN puanlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Anaerobik güç parametrelerinin servis hızı ve ITN puanı ile olan ilişkisi tenis sporunda anaerobik parametrelerin önemini ortaya koymaktadır. Tenis antrenmanları programlanırken anaerobik antrenman içeriklerinin buna göre tasarlanması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik güç, ITN puanı, Tenis top hızı

The Relationship Between Anaerobic Power and Itn Score and Ball Speed in Tennis Players

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the relationship between anaerobic power and ITN score and ball speed in tennis players. In the study, 26 tennis athletes (age 24.2 ± 4.34 years) participated voluntarily. Anaerobic power (peak power (W/kg), average power (W/kg), minimum power (W/kg) and power drop (%) values of the participants were measured by Wingate test protocol, ITN scores were measured by standard ITN test protocol and forehand, backhand and serve ball speeds were measured by Staneg brand ball throwing device and Bushnell brand radar device. SPSS 22.0 programme was used for data analysis. Pearson correlation analysis was applied in the evaluation of the data since the normality assumption was met. A positive significant relationship was found between the participants' peak power and average power, minimum power, power drop and service speed. A positive significant relationship was found between the average power values of the participants and their ITN scores. When ball speeds and ITN scores were analysed, a positive significant relationship was found between forehand, backhand, and service speeds, while a positive significant relationship was found between forehand, backhand, and service speeds and ITN scores. As a result, it was determined that higher peak power values positively affected the service speed values, similarly, higher average power values increased the ITN scores, while ball speed values positively affected the ITN scores. The relationship between anaerobic power parameters, service speed, and ITN score highlights the importance of anaerobic parameters in tennis. It is recommended that anaerobic training content be designed accordingly when planning tennis training programs.

Keywords: Anaerobic power, ITN score, Tennis ball speed

GİRİŞ

Tenis dünya çapında en popüler sporlardan biri olmasına rağmen oyun sırasında tenis profilini ve fiziksel taleplerini araştıran çalışmalar oldukça sınırlıdır¹. Teniste başarılı bir performans için güç ve çeviklik gibi çeşitli fiziksel bileşenlerin yanı sıra anaerobik ve aerobik metabolik yolların karmaşık etkileşimlerinin koordineli bir şekilde uygulaması gereklidir². Tenis antrenmanlarında veya müsabakalarında yüzlerce kez tekrarlanan patlayıcı enerji gerekmektedir³. Birçok spor branşının aksine tenis maçlarında zaman sınırlaması yoktur. Bu durum bir saatten kısa ya da beş saate kadar süren maçlarla sonuçlanabilmektedir. Bu değişkenlik başarılı tenis sporcularının hem performans için anaerobik olarak hem de oyun sırasında ve sonrasında toparlanmaya yardımcı olmak için aerobik olarak yüksek düzeyde antrenmanlı olmalarını gerektirir³.

Tenis müsabakası sırasında vücut, enerji depolarını yenilemek ve homeostazi sağlamak için, kas içi fosfat ve glikozu kullanarak yüksek yoğunluklu enerji üretimi süreçleri arasında geçiş yapar⁴. ATP-CP enerji sistemi, kısa fakat yüksek miktarda enerji sağlanması için hayati önem taşır⁵. Başlangıçta, yoğun egzersiz sırasında, vücut ATP-CP sistemini kullanır⁶. Ancak, aktivite devam ettikçe, sınırlı kapasiteleri nedeniyle ATP ve CP depolarının hızla tükenmesi, fiziksel efor için laktat sistemine geçişe sebep olur⁷. Teniste oyunun yoğunluğu ve süresi değiştikçe vücut, enerji sistemleri arasında sürekli geçiş yapar. Sınırlı mesafelerdeki kısa, patlayıcı hareketler ATP-CP sistemine bağımlı iken, uzun süren ralliler laktat sistemini devreye sokar. Anaerobik gücün yüksek olması puan, oyun ve setler arasında hızlı toparlanmaya olan etkisinden dolayı teniste başarıyı etkileyen önemli etmenlerin başında gelmektedir⁸.

Tenis hem anaerobik hem de aerobik metabolizmayı içeren karmaşık bir spor dalıdır⁹. Tenis sporcularının hız, çeviklik ve güç gibi anaerobik becerilerinin yüksek aerobik yeteneklerle birleşmesi gerekir. Maç oyunuyla ilişkili fizyolojik tepkiler, maçın ralli süresi, ralli başına vuruşlar ve yön değişiklikleri gibi özelliklerinden etkilenmektedir¹⁰. Ortalama olarak, tenis maçlarına verilen aerobik enerji üretimine ilişkin fizyolojik tepkilerin oldukça düşük olduğu, ortalama egzersiz yoğunluğunun genellikle MaxVO₂ nin %60-70'inden az olduğu bildirilmiştir¹¹. Yüksek yoğunluklu dönemleri içeren oyunun aralıklı yapısı nedeniyle, ortalama aerobik değerler tenisin taleplerini tam olarak anlamak için yeterli değildir. Modern tenisin anaerobik yükünün bilinmesine rağmen, maçlar sırasında bu seviyeleri değerlendirmek için sınırlı sayıda çalışma yürütülmüştür. Kan laktat konsantrasyonu anaerobik enerji harcamasının bir belirteci olarak kabul edilir ve bir maç sırasında yaklaşık 1,8–2,8 mmol·L⁻¹ olarak ölçülmüştür⁹, bu uzun ve yoğun rallilerde 8 mmol e kadar yükselebilir¹².

Tenis oyunu, stil ve ustalığa dayalı, uzun süren, tahta raketlerin kullanıldığı dönemden, 210 km/s servislerin yaygın olduğu, güç, kuvvet ve hıza dayalı, günümüzün hızlı tempolu, patlayıcı sporuna doğru evrilmiştir. Son 20 yıldaki bu evrim, tenis araştırmalarına olan ilginin artmasına yol açmıştır¹⁰. Tenisçiler vuruş gücü üretmek için hız ve patlayıcılığa ihtiyaç duyarlar¹³. Daha güçlü bir vuruş, rakip için daha hızlı, daha doğru ve daha zorlu top vuruşları sağlar¹⁴. Güç ayrıca hareket dengesini ve yaralanma önlemeyi olumlu yönde etkileyerek sporcuların uygun vücut pozisyonunu korumasına ve uzun süreli rekabetin taleplerini karşılamasına yardımcı olur¹⁵. Ayrıca, hızlı hareketler ve refleksler tenis için çok önemlidir¹⁶.

Tenis, güç, çeviklik ve hız gerektiren bir dizi yoğun, kısa süreli çaba ile karakterize edilir. Bu çabalar arasında patlayıcılık gerektiren güçlü servisler, topa ulaşmak için hızlı

sprintler ve hepsi büyük ölçüde anaerobik enerji yollarına dayanan güçlü temel vuruşlar bulunur¹⁷. Anaerobik laktik sistem, enerjinin yüksek oranda gerekli olduğu ancak laktat ve yorgunluğa yol açabileceği uzun rallilerde ve yoğun temel çizgi değişimlerinde baskın hale gelir². Bu nedenle, iyi gelişmiş bir anaerobik enerji sistemi, tenisçilerin yalnızca güçlü vuruşlar ve hızlı hareketler yapmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda yorgunluğun başlamasını geciktirmeye ve kritik maç anlarında en yüksek performansı sürdürmeye yardımcı olur. Çalışmalar, anaerobik kapasiteyi iyileştirmenin gelişmiş sprint yeteneklerine, daha hızlı kort kapsamına ve daha iyi genel maç performansına yol açabileceğini göstermiştir⁸. Bu bulgular göz önüne alındığında, bir tenis oyuncusunun başarısının anaerobik enerji sisteminin etkin bir şekilde kullanılmasına ve geliştirilmesine bağlı olduğu, bunun da sporda antrenman ve performans artışının vazgeçilmez bir parçası olduğu ortaya çıkmaktadır¹⁸.

ITN Uluslararası Tenis Numarası (ITN) adı verilen ve 10'dan 1'e kadar bir ölçekten oluşan ve 10'un acemi bir oyuncuyu, 1'in ise elit bir profesyoneli temsil ettiği derecelendirme protokolüdür¹⁹. ITN, standart bir antrenman programına kolayca entegre edilecek şekilde tasarlanmıştır ve aynı zamanda tenis kulüplerinde kullanım için ideal bir araçtır. ITN, temel vuruş derinliği, temel vuruş doğruluğu, vole derinliği, servis ve hareketliliğe dayalı tatbikatları içeren bir kort içi değerlendirmeden oluşur²⁰. Bu nedenle, ITN'nin tenisin belirli vuruşlarına ve özelliklerine göre verildiği için bir oyuncunun seviyesini daha iyi temsil etme olasılığının daha yüksek olduğu ileri sürülebilir. ITN, birkaç yıldır tenis antrenörleri ve araştırmacıları tarafından oyuncu performans seviyelerini sınıflandırmak, seçmek ve kategorize etme için yaygın olarak kullanılmaktadır²¹. Ancak, bilindiği kadarıyla, kort içi tenis antrenmanının ve ITN üzerindeki etkilerini anlamak için sınırlı çalışma bulunmaktadır²². Yapılan çalışmada elde edilen bulgular ile hem ITN testinin teniste sonucu doğrudan etkileyen anaerobik güç ve top hızı gibi parametrelerle ilişkisinin anlaşılmasına yardımcı olması hem de anaerobik antrenmanların tenisteki önemini anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı tenis sporcularının anaerobik güç, top hızı ve ITN puanlarını belirleyerek bu parametrelerin aralarındaki ilişkiyi incelemektir.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Çalışmaya Sivas ilinde en az bir dönem tenis uzmanlık eğitimi alan 26 tenis sporcusu gönüllü olarak katılmıştır.

Verilerin Toplanması

Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümü

Çalışmaya gönüllü olarak katılan sporcuların vücut ağırlıkları hassaslık derecesi 0,1 kg olan Tanita marka BIA cihazıyla çıplak ayak ve şort giyilmiş şekilde ölçülmüştür. Boy uzunlukları ise hassaslık derecesi 0,1 cm olan mezurayla ayaklar çıplak şekilde ölçülmüştür.

Wingate Anaerobik Güç Testi

Wingate Anaerobik Güç Testi 30 saniye süreyle en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde önceden belirlenen sabit yüke karşı bisiklet ergometresinde maksimal pedal çevirmeye dayanır. Wingate anaerobik güç testi, bisiklet ergometresi (894E, Monark,

Vansbro, Sweden) ile gerçekleştirildi. Gönüllülerin ısınması sağlandıktan sonra, vücut ağırlıklarının %7,5 oranında direnç ayarlandı. Gönüllüler belirlenen bu dirence karşı 30 sn boyunca maksimal şiddette pedal çevirdi. Test sonrasında, peak power (zirve güç) average power (ortalama güç) minimum power (minimum güç) power drop ve (güç kaybı) değerleri tespit edildi.

Top Hızı Ölçümü

Çalışmaya katılan sporcuların top hızı ölçümleri radar (Bushnell, Çin) cihazı ile km/s cinsinden ölçülmüştür. Sporculara top atma cihazı (Staneg, Ankara, Türkiye) ile tenis baseline çizgisinden karşı sahanın baseline çizgisinde forehand bölgesine sabit 35 km/s hızda ve 4 saniye ara ile 10 tane ısınma topu atılmıştır. 10 ısınma vuruşundan sonra katılımcıya 3 dakika toparlanma süresi verilmiş ve test başlatılmıştır. Forehand bölgesine 10 top atılmış ve karşı sahada oyun alanı içine düşen en yüksek 3 hız değeri tespit edilmiştir. Aynı protokol backhand tarafı için de uygulanmıştır.

Servis hız ölçümünde katılımcılara önce 5 sağ taraftan, 5 sol taraftan ısınma atışları yaptırılmıştır. Isınma sonrasında 3 dakikalık dinlenme verilmiş, ardından 5 sağ taraftan 5 sol taraftan servis atışı yaptırılıp en iyi 3 hız değeri tespit edilmiştir. Forehand, backhand ve servis atışlarından elde edilen en iyi üç değerlerin ortalamaları alınarak kaydedilmiştir.

ITN Puanı Ölçümü

Uluslararası tenis federasyonunun (ITF) Uluslararası Tenis Numarası (ITN) adı verilen ve 10'dan 1'e kadar bir ölçekten oluşan ve 10'un acemi bir oyuncuyu, 1'in ise elit bir profesyoneli temsil ettiği bir derecelendirme protokolüdür. ITN, yer vuruşları derinlik ve güç testi, yer vuruşları hassasiyet ve güç testi, vole vuruşları derinlik ve güç testi, servis vuruşları testi ve hareketlilik (çabukluk) testi içeren kort içi değerlendirmeden oluşur. Bu kort içi değerlendirme, beş teknik unsurdan oluşur: temel vuruş derinliği (maksimum puan, 90 puan), temel vuruş doğruluğu (maksimum puan, 84 puan), vole derinliği (maksimum puan, 72 puan) ve servis (maksimum puan, 108 puan). Temel vuruş derinliği değerlendirmesi bir forehand bir backhand olmak üzere 10 vuruştan oluşur. Temel vuruş doğruluğu değerlendirmesi de bir forehand bir backhand olacak şekilde 6 paralel 6 çapraz olmak üzere toplam 12 vuruştan oluşur. Vole derinliği sekiz alternatif forehand ve backhand vuruştan oluşur. Servis değerlendirmesi ise 12 servisi içerir ve her hedef alanda 3 servis atılarak test tamamlanır.

Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS programı kullanılmıştır. İlk olarak çalışmada elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır. Daha sonra verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro–Wilk testi, sonuçlarına göre değerlendirmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiye Pearson korelasyon katsayısı ile bakılmıştır. Anlamlılık düzeyi $P=0,01$ ve $0,05$ kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	N	Min	Max	AO	SS
Boy (cm)	26	153,00	188,00	171,34	8,881
Vücut Ağırlığı (kg)	26	48,90	100,00	67,823	12,816
VKI (kg/m ²)	26	18,50	31,70	23,216	3,211
Yaş (yıl)	26	19,00	39,00	24,230	4,347

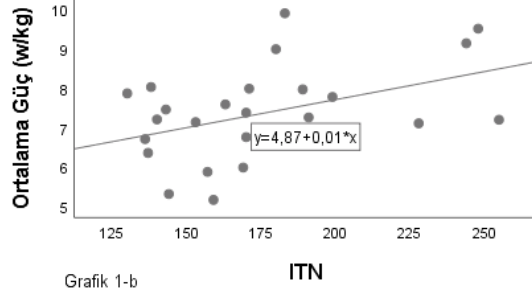
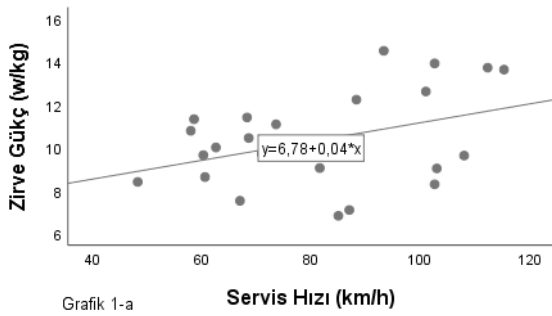
Tablo 2. Katılımcıların Anaerobik Güç, Top Hızı ve ITN Puan Değerleri

Değişkenler	N	Min	Max	AO	SS
Zirve Güç (W/Kg)	26	6,82	14,52	10,363	2,111
Ortalama Güç (W/Kg)	26	5,17	9,90	7,362	1,168
Minimum Güç (W/Kg)	26	2,207	6,620	4,110	1,044
Güç Kaybı (W/Kg)	26	2,61	9,41	6,320	1,835
Forehand Hız (km/s)	26	61,00	104,60	78,661	12,770
Backhand Hız (km/s)	26	50,60	98,00	72,546	11,685
Servis Hız (km/s)	26	48,30	115,30	81,723	18,919
ITN Puanı	26	130,00	255,00	175,423	35,474

Tablo 3. Anaerobik Güç, Top Hızı ve İtn Puanı İlişkisi

Değişkenler	Ortalama güç	Minimum güç	Güç kaybı	Forehand hız	Backhand hız	Servis hız	ITN Puanı
Zirve güç	r ,897**	,561**	,854**	,364	,271	,393*	,268
	p ,000	,003	,000	,067	,181	,047	,186
Ortalama güç	r 1	,727**	,699**	,290	,282	,366	,431*
	p ,000	,000	,000	,150	,163	,066	,028
Minimum güç	r 1	,151	,164	,328	,260	,141	
	p ,461	,424	,101	,200	,491		
Güç kaybı	r 1	,359	,090	,277	,237		
	p ,072	,662	,170	,243			
Forehand hız	r 1	,726**	,880**	,580**			
	p ,000	,000	,002				
Backhand hız	r 1	,642**	,431*				
	p ,000	,028					
Servis hız	r 1	,667**					
	p ,000						

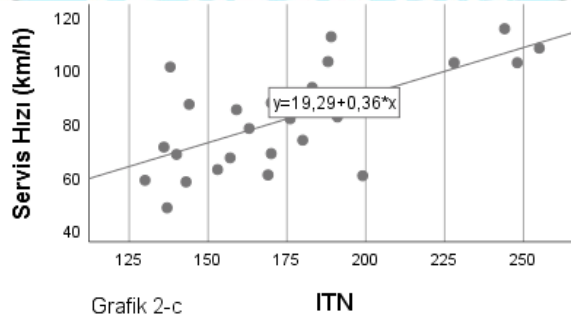
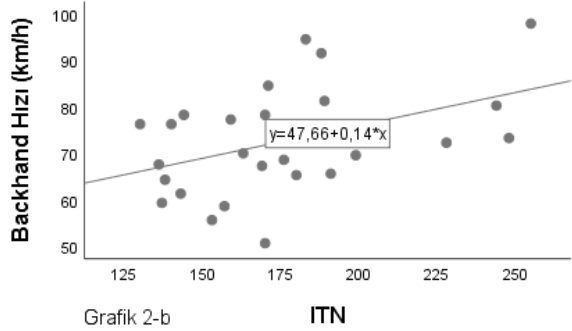
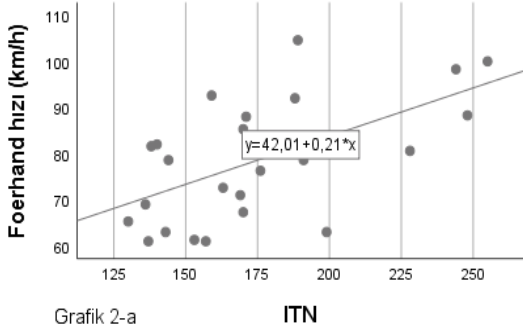
Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların zirve güç değerinin ortalama güç (r: 0,897 p<0,05), minimum güç (r: 0,561 p<0,05) ve güç kaybı (r: 0,854 p<0,05) ve servis hızları arasında pozitif korelasyon (r: 0,393, p<0,05) olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların ortalama güç değerleri ile zirve güç (r: 0,897, p<0,05), minimum güç (r: 0,727 p<0,01), güç kaybı (r: 0,699, p<0,01) ve ITN puanları (r: 0,431, p<0,05) arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.



Grafik1. Anaerobik Güç Değerleri ile Servis Hızı Ve ITN Puanları İlişkisi

Minimum güç değerlerinin ise zirve güç ($r:0,561$, $p<0,01$) ve ortalama güç ($r:0,727$, $p<0,01$) değerleri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Benzer olarak güç kaybı değerlerinin de zirve güç ($r:0,854$, $p<0,01$) ve ortalama güç ($r:0,699$, $p<0,01$) değerleri arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların top hızı değerlerine bakıldığında; forehand top hızının backhand ($r:0,726$, $p<0,01$), servis hızı ($r:0,880$, $p<0,01$) ve ITN puanları ($r:0,560$, $p<0,05$) arasında, backhand top hızı değerinin forehand ($r:0,726$, $p<0,01$), servis hızı ($r:0,642$, $p<0,01$) ve ITN değerleri ($r:0,431$, $p<0,05$) arasında, pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Servis hızı değerlerinin zirve güç değerleri ($r:0,393$, $p<0,05$), forehand ($r:0,880$, $p<0,01$), backhand ($r:0,642$, $p<0,01$) top hızı ve ITN puanları ($r:0,667$, $p<0,01$) arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 2. Servis hızı ve ITN puanı ilişkisi

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı tenisçilerin anaerobik güç, ITN puanı ve top hızı değerlerini belirlemek ve aralarındaki ilişkiyi araştırmaktır. Genel olarak elde edilen veriler tenisçilerde anaerobik gücün, servis hızını ve ITN puanını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Tenisçilerin anaerobik güç değerlerinden zirve güç (W/kg), minimum güç (W/kg), ortalama güç (W/kg) ve güç kaybı (%) değerlerinin birbirleri ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler içermesinin yanı sıra, tenisçilerdeki anaerobik güç, top hızı ve ITN puanını değerlerinde de istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunması anaerobik gücün tenisçiler üzerindeki olumlu etkisini ve önemini vurgulamaktadır. Tenisçiler üzerinde yapılan bu çalışmadaki diğer önemli sonuç ise top hızlarının ITN puanı üzerindeki etkisidir. Forehand, backhand ve servis hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki görülmesinin yanı sıra top hızları ile ITN puanı arasındaki pozitif korelasyon teniste anaerobik gücün önemini ortaya koyan bir bulgudur.

Tenis, öngörülemezliğe dayanan bir spordur. Puan uzunluğunun, vuruş seçiminin, stratejinin, maç süresinin, havanın ve rakibin öngörülemezliği, tenis oyununun karmaşık fizyolojik yönlerini etkiler³. Birçok spor branşında anaerobik becerinin yanında aerobik beceriyi temsil eden MaxVO₂ oldukça önemlidir. MaxVO₂ bir kişinin tüketebileceği maksimum oksijen miktarıdır ve iş yükündeki artışa rağmen değişmez²³.

Tenis maçlarında oyun ilerledikçe MaxVO₂ ve kalp atış hızında genel bir artış eğilimi vardır ve alan değiştirirken dinlenme dönemlerinde düşüş görülür. Rekabetçi üst seviye tenis oyuncularında MaxVO₂ değerleri 44 ile 69 ml/kg/dk. arasında değişmiştir ve değerlerin büyük çoğunluğu 50 ml/kg/dk'dan büyüktür²¹.

Tenis yüksek düzeyde aerobik kondisyon gerektiren anaerobik sistemin baskın olarak kullanıldığı olimpik bir spor dalıdır¹⁰. Çalışmalar, anaerobik kapasiteyi iyileştirmenin gelişmiş sprint yeteneklerine ve daha iyi genel maç performansına yol açabileceğini göstermiştir¹⁰. Bu bulgular göz önüne alındığında, bir tenis oyuncusunun başarısının anaerobik enerji sisteminin etkin bir şekilde kullanılmasına ve geliştirilmesine bağlı olduğu, bunun da sporda antrenman ve performans artışının vazgeçilmez bir parçası olduğu ortaya çıkmaktadır¹⁹. Çalışmadan elde edilen sonuca göre katılımcıların anaerobik güç değerleri ile vuruş hızları ve vuruş hızlarına bağlı olarak da ITN puanları arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Genç tenis oyuncularında anaerobik gücü geliştirmeyi hedefleyen yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman ile kort içi tenis antrenmanının etkileri üzerine yapılan bir çalışmada yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanların (HITT) anaerobik gücü ve buna bağlı olarak genç tenis oyuncularının ITN puanlarının arttığı ifade edilmiştir²³. Bu sonuç da yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Benzer şekilde raket sporcuları arasında yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanın kuvvet, hız ve dayanıklılık performansına etkilerinin araştırıldığı çalışmada yüksek yoğunluklu interval antrenmanların tenisçilerde hem aerobik hem de anaerobik dayanıklılıkla ilgili önemli değişkenleri iyileştirerek anaerobik gücü artırdığını buna bağlı olarak da sporcuların becerilerini geliştirmelerine ve daha etkili vuruş kalitesi elde etmelerine yardımcı olabileceğini ifade edilmiştir⁸.

ITN, temel vuruş derinliği, temel vuruş doğruluğu, vole derinliği, servis ve hareketliliğe dayalı tatbikatları içeren bir kort içi değerlendirilmeden oluşur. Tenis, fiziksel ve teknik olarak zorlayıcı bir spordur³. Bu nedenle, ITN' in tenisin belirli vuruşlarına ve özelliklerine göre verildiği için bir oyuncunun seviyesini daha iyi temsil etme olasılığının daha yüksek olduğu ileri sürülebilir. ITN, birkaç yıldır tenis koçları ve araştırmacılar

tarafından oyuncu performans seviyelerini sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır²¹. Yapılan bu çalışmada anaerobik güç değerleri yüksek olan sporcuların ITN puanlarının da yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Morais (2024)²⁴ genç tenis oyuncularında 6 haftalık kort içi eğitim programının uluslararası tenis numarası (ITN) ve çeşitli fiziksel uygunluk özellikleri üzerindeki etkileri adlı çalışmada kort içi antrenmanların ITN puanını olumlu etkilediğini ifade etmektedir. Bu çalışma ile paralellik gösteren bölüm kort içi çalışmalarda kullanılan anaerobik gücü geliştirici sprint antrenmanlarının kullanılması ve dolaylı olarak anaerobik gücü yüksek olan genç tenisçilerin yüksek ITN puanı elde etmesidir.

Modern tenisteki en önemli aksiyonlardan biri servistir²⁵. Oyun sırasında en çok tekrarlanan vuruşlardan biridir ve doğrudan sayı sonucunu etkiler²⁶. Bu aksiyonun etkililiği, hızı, vuruş açısı, dönüşü, yönü ve hassasiyeti gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenir²⁷. Palmer (2018)²⁸ tarafından yapılan rekabetçi seviyedeki tenis oyuncularında hareket aralığı, güç, motor kontrolü, kuvvet ve tenis servisi arasındaki ilişki isimli çalışmada ise anaerobik gücün servis hızını olumlu etkilediği vurgulanmıştır. Bu sonuç da yapılan çalışmadan elde edilen zirve güç (W/kg) değerinin servis hızını (km/h) etkilediğini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak tenisçilerde anaerobik güç, top hızı ve ITN puanı incelenmiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Çalışmada anaerobik gücün, servis hızı ve ITN puanını artırdığı, benzer şekilde top hızlarının da ITN puanını artırdığı görülmüştür. Bu sonuç anaerobik gücün teniste başarıyı etkileyen önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Anaerobik nitelikli antrenmanların teniste sportif başarıyı olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda antrenör ve tenisçilere HITT (yoğun interval), sprint ve çabuk kuvvet gibi anaerobik gücü geliştirici antrenmanlar ile tenise özgü anaerobik süreci geliştirici oyun antrenmanlarının önemini dikkate alarak antrenman planları tasarımları önerilir.

KAYNAKLAR

1. Fernandez-Fernandez J., Sanz-Rivas D., Sanchez-Muñoz C., Pluim BM., Tiemessen I., Mendez-Villanueva A. (2009). A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 23(2), 604-610.
2. Fernandez-Fernandez J., Ulbricht A. Ferrauti A. (2014). Fitness testing of tennis players: how valuable is it? *British Journal of Sports Medicine*. 48(Suppl 1), i22–i31.
3. Kovacs, MS. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*. 40(5), 381–386.
4. Cádiz Gallardo MP., Pradas de la Fuente F., Moreno-Azze A., Carrasco Páez L. (2023). Physiological demands of racket sports: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1149295.
5. Jayanthi N., Esser S. (2013). Racket sports. *Current Sports Medicine Reports*. 12(5), 329–336.
6. Wilmore JH., Costill DL. (2004). *Physiology of sport and exercise* (3rd ed). Human Kinetics.
7. Krizkova S, Tomaskova H, Tirkolae EB. (2021). Sport Performance Analysis with a Focus on Racket Sports: A Review. *Applied Sciences*. 11(19), 9212.

8. Liu Y., Abdullah BB., Abu Saad HB. (2024). Effects of high-intensity interval training on strength, speed, and endurance performance among racket sports players: A systematic review. *PloS One*. 19(1).
9. Fernandez J., Mendez-Villanueva A., Pluim BM. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*. 40(5), 387–391.
10. Fernandez-Fernandez J., Mendez-Villanueva A., Fernandez-Garcia B., Terrados, N. (2007). Match activity and physiological responses during a junior female singles tennis tournament. *British Journal of Sports Medicine*. 41(11), 711–716.
11. König D., Huonker M., Schmid A., Hall M., Berg, A., Keul J. (2001). Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and science in sports and exercise*. 33(4), 654-658.
12. Christmass, MA, Richmond, SE, Cable, NT, Arthur, PG, & Hartmann, PE. (1998). Tekler tenisinde egzersiz yoğunluğu ve metabolik tepki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 16 (8), 739–747.13.
13. Guillot, A., Di Rienzo, F., Pialoux, V., Simon, G., Skinner, S., & Rogowski, I. (2015). Implementation of Motor Imagery during Specific Aerobic Training Session in Young Tennis Players. *PloS one*, 10(11), e0143331.
14. Wang J, Li Y. Strength training method for tennis players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. (2023). 20;29.
15. Singh LS, Monarita K, Puinachandra K, Singh KS, Singh SD. A comparative study on selected motor abilities between badminton and table tennis players. *Significance*. (2023). 18:0–55.
16. Chen C. Effect of functional training on hitting quality in badminton players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. (2023) 20;29.
17. Joyner MJ., Coyle EF. (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *The Journal of physiology*. 586(1), 35–44.
18. Zhao D., Liu H., Yang W., Ho IMK., Poon ET., Su Y., Guo Y., Huang Y., Li Q. (2024). Effects of low-volume court-based sprint interval training on anaerobic capacity and sport-specific performance in competitive tennis players. *Scientific reports*. 14(1), 19131.
19. International Tennis Federation. *International Tennis Federation Description of Standards* (2019).
20. Kovacs MS. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British journal of sports medicine*. 40(5), 381–386.
21. Fernandez-Fernandez J., Zimek R., Wiewelhove T., Ferrauti A. (2012). High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *Journal of strength and conditioning research*. 26(1), 53–62.
22. Kilit B., Arslan E. (2019). Effects of High-Intensity Interval Training vs. On-Court Tennis Training in Young Tennis Players. *Journal of strength and conditioning research*. 33(1), 188–196.
23. Shete AN., Bute SS., Deshmukh PR. (2014). A study of VO2 max and body fat percentage in female athletes. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(12), BC01.
24. Morais, J. E., Kilit, B., Arslan, E., Soylu, Y., & Neiva, H. P. (2024). Effects of a 6-week on-court training program on the International Tennis Number (ITN) and a range of physical fitness characteristics in young tennis players. *Frontiers in sports and active living*, 6.

25. Fitzpatrick A, Stone JA, Choppin S, Kelley J. (2019). Important performance characteristics in elite clay and grass court tennis match-play. *Int J Perform Anal Sport*. 19(6):942–952.
26. Kovalchik SA, Reid M. (2017). Comparing matchplay characteristics and physical demands of junior and professional tennis athletes in the era of big data. *J Sports Sci Med*. 16(4):489–497.
27. Kovacs MS, Ellenbecker TS. (2011). A performance evaluation of the tennis serve: implications for strength, speed, power, and flexibility training *Strength Cond J*. 33(4):22–30.
28. Palmer K., Jones D., Morgan C., Zepieri G., Jr. (2018). Relationship Between Range of Motion, Strength, Motor Control, Power, and the Tennis Serve in Competitive-Level Tennis Players: A Pilot Study. *Sports health*. 10(5), 462–467.

