

Makaleler

Makaleler

Makaleler

Makaleler

Makaleler

Makaleler

- Araştırma / Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç-Kapasite, Kalp Atım Hızı ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
- Araştırma / Ektopik Gebelik Etiyolojisindeki Risk Faktörleri ve Sperm Morfolojisi
- Araştırma / Yoğun Bakım Üniteleri, İç Hastalıkları ve Cerrahi Bölümlerde Yatan Hastaların Takip Kartlarındaki Bakteriyelel Kontaminasyonunun Araştırılması
- Araştırma / Çalışmayan Annelerin Emzirme Durumları ve Ek Gıdaya Başlama Zamanı
- Olgu Sunumu / Maksiller Sinüsü İçine Alan Büyük Bir Radiküler Kist: Olgu Sunumu
- Olgu Sunumu / Amiodaron Tedavisine İkincil Kütanöz Hiperpigmentasyon
- Olgu Sunumu / Atriyoventriküler Tam Bloğun Gözden Kaçan Sebebi: Hiperkalemi

Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç-Kapasite, Kalp Atım Hızı ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*

An Investigation of the Relationship Between Peak Anaerobic Power-Capacity, Body Composition and Heart Rate in Turkish National Senior Handball Players

Murat BİLGE¹, Yaşar SEVİM², Gülfem ERSÖZ³

*Bu çalışma; birinci yazarın Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalında doktora çalışması olup, 14 Kasım 2007 tarihinde ilgili jüri tarafından kabul edilmiştir. Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından 2006-51 numaralı projesi kapsamında desteklenmiştir. 13. ECSS Kongresi (9-12 Temmuz 2008, Estoril-Portekiz)'nde poster olarak sunulmuştur. Prof. Dr. Yaşar Sevim çalışmanın doktora tez danışmanlığını, Prof. Dr. Gülfem Ersöz de tez izleme kurulu üyeliğini yürütmüş olup, araştırmanın her aşamasında katkı sağlamışlardır.

ÖZET

Amaç: Bu araştırma, anaerobik enerji sistemlerinin yoğun olarak kullanıldığı hentbol branşında erkek milli takım sporcularının anaerobik güç (AnP)-anaerobik kapasite (AnC)'leri ile kalp atım hızı (KAH) ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve belirlenen ilişki düzeyinin, düzenli olarak performans sporu yapmayan beden eğitimi ve spor yüksekokulu (BESYO) erkek öğrencileri ile karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, Milli Takım'da oynayan, 5-29 [aritmetik ortalama (AO)= 15.50 ± 6.16] yıldır antrene edilen, 18-38 (AO= 27.22 ± 5.45) yaşlarında 22 erkek milli hentbolcu ve BESYO'da okuyan ve düzenli olarak performans sporu yapmayan 18-26 (AO= 21.54 ± 2.06) yaşlarında 22 erkek öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta AnP ve AnC'yi ölçmek için Wingate Anaerobik Test (WAnT) uygulanmıştır. Test boyunca deneklerin KAH'sı Polar telemetre ile kaydedilmiştir. Ayrıca, deneklerin vücut kompozisyonları, biyoelektrik impedans analizörü ile ölçülmüştür.

Bulgular: Milli takım sporcularında AnC ve ortalama KAH_{ort} değeri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.52$, $p < 0.05$). İki grubun KAH_{ort} [$t(42) = 9.35$, $p < 0.05$] ve KAH_{max} değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur [$t(42) = 7.82$, $p < 0.05$]. Grupların zamana bağlı AnC $F(5, 210) = 189.52$, $p < 0.01$ ve KAH değerlerinde anlamlı bir şekilde farklılık görülmüştür $F(5, 210) = 301.17$, $p < 0.01$.

Sonuç: Anaerobik antrenman yapmanın KAH üzerinde, düzenli olarak antrene olmayan BESYO öğrencileri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu ve hentbolcularda anaerobik iş yükünün KAH'yı daha kontrollü değiştirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Vücut kompozisyonu, kalp atım hızı, güç, iş kapasitesi değerlendirilmesi

¹Yrd. Doç. Dr.

Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu KIRIKKALE

²Prof. Dr.

Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu ANKARA

³Prof. Dr.

Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu ANKARA

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Murat BİLGE
Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu KIRIKKALE

GSM: 0532 377 28 70

0505 773 94 37

Tel: 0 318 357 42 42 - 24 83

Fax: 0 318 357 38 63

E-mail: muratbilge@gmail.com
mbilge@kku.edu.tr

SUMMARY

Objective: The objective of this study was to determine the relationship between Anaerobic Power Capacities and heart rates and body compositions of Turkish men's national senior handball team players and to compare such determined level of relationship with those of male students studying at School of Physical Training and Sports (SPTS), who do not play regular performance sports, in handball branch intensively using anaerobic energy systems.

Materials and Methods: This study was performed on 22 male national senior handball team players at 18 to 38 years of age ($AM = 27,22 \pm 5,45$), who are playing in Turkish National Team and have been trained for 5 to 29 years (Arithmetic Mean (AM) = $15,50 \pm 6,16$), and 22 male students at 18 to 26 years of age ($AM = 21,54 \pm 2,06$), studying at School of Physical Training and Sports and not playing performance sports regularly. Wingate Anaerobic Test (WAnT) was conducted to measure Anaerobic Power (AnP) and Anaerobic Capacity (AnC) for both groups. During the test, heart rates (HR) of the subjects were recorded using Polar telemeter. Furthermore, body compositions of the subjects were measured by bioelectric impedance analyzer.

Results: The results of the study revealed that there was a mid-level, positive and significant relationship between AnC and HR_{mean} values in n national team players ($r = .52, p < .05$). A significant difference was found between HR_{mean} ($t(42) = 9.35, p < .05$) and HR_{max} ($t(42) = 7.82, p < .05$) values of both groups. Time-dependent AnC values ($F(5, 210) = 189.52, p < .01$) and HR values ($F(5, 210) = 301.17, p < .01$) of such groups showed a significant difference.

Conclusion: It was concluded that anaerobic training had a statistically significant effect on the heart rate as compared with non-regular trained SPTS students and anaerobic work load changed HR of the handball players in more controlled manner.

Key Words: *Body Composition, Heart Rate, Power, Work Capacity Evaluation*

GİRİŞ

Beden, bedenın eğitilmesi ve devamında sportif aktivite olarak karşımıza çıkan hareket kavramı, MÖ 469-399 yıllarında yaşayan Platon'un hocası olan Yunanlı düşünür Socrates'in "Vücuda güzellik ve güç kazandırmak üzere yerine geti-

rilmesi gereken ahlaki bir ödev" tanımlamasından, acaba artık günümüz bilim adamlarından İsveçli Fizyolog Ostrand'ın "Şampiyon olmak istiyorsanız; annenizi, babanızı iyi seçin" diyerek genetik gerçeğine doğru yönelerek, günümüzde profesyonel sporun katettiği bütün aşamaları da kapsayacak şekilde geçerliliğini sürdürmekte midir? Anaerobik güç (AnP) ve sürati etkileyen önemli anatomik ve fizyolojik faktörün "beyaz kas fibril tipi" olduğu ve vücuttaki fibril tip oranının (Tip 1-Tip 2) herediter olarak kabul edildiği, sonradan birbirine dönüşemediği gerçeği doğrultusunda; yapılan araştırmanın felsefesinde genetik de vardır (1). Çalışma, bu bilimsel temel doğrultusunda başlangıç noktası olarak genetik üstünlüğün büyük bir avantaj olarak kabul edildiği yönünde çalışmalara destek olması amacıyla kurgulanmıştır. Araştırmada sporcunun sahip olduğu AnP'nin üzerine inşa edilecek doğru ve etkin fizik, teknik ve psikolojik antrenman metodlarının, seçilmiş sporcuda başarıyı daha kolay yakalayacağı hipotezi beklentisinde olunmuştur.

Araştırmanın amacı, Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin anaerobik kapasite (AnC) ve kalp atım hızı (KAH)_{ort} değerlerinin zamana bağlı olarak değişimlerini incelemektir. Bu temel amaç doğrultusunda; AnC-KAH_{ort} ve vücut yağ oranı ilişkisi, AnP-KAH_{max} ve vücut yağ oranı ilişkisi de incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

2008 Avrupa Hentbol Şampiyonası Eleme Grubu'na hazırlanan Türk Erkek Hentbol A Milli Takım aday kadrosunun tamamını oluşturan 22 sporcu araştırma grubu olarak çalışmaya dâhil edilmiştir. Özellikle elit sporcuların test verimlerini en üst düzeye çekebilmek için test cihazları ve bilgisayar sistemi, Milli Takım'ın antrenman salonlarına kurulmuş, kendi antrenman saatlerinde uygulanmış ve Milli Takım antrenörleri tarafından takip edilmiştir. Çalışmanın uygulanaşı ve amacı hakkında Milli Takım sporcularına ve BESYO öğrencilerine bilgi verilerek, uygulanacak ölçümlerin yöntemlerinin ve süresinin açıklandığı "bilgilendirilmiş olur" onayı bir formla deneklere imzalatılmış, açıklanmış ve ayrıca risk analizi doğrultusunda ilk yardım donanımı ve gözetimi hazır tutulmuştur.

Kontrol grubu olarak da, Kırıkkale Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO)'nda okuyan ve düzenli olarak performans sporu yapmayan 22 erkek öğrenci araştırmaya dâhil edilmiştir.

Araştırmaya katılan sporcuların ve öğrencilerin AnP ve AnC'sini belirlemek için, Wingate AnP testi; Monark 894 E marka ergo bisiklette ve buna bağlı olarak çalışan bilgisayardaki Monark Wingate Ergometer Test 5.0 paket programında uygulanmıştır. Deneklerin KAH'sı, Polar S 810 ölçüm aracıyla ve "Polar Precision Performance Software" bilgisayar paket programıyla tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan deneklerin vücut yağ oranlarını tespit etmek amacıyla "Tanita Body Composition Analyzer TBF-300" biyo-elektrik impedans analizörü kullanılmıştır.

Araştırmanın deseni Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin AnP-AnC değerleri, KAH_{max} - KAH_{ort} değerleri ve vücut yağ oranları arasındaki ilişkiler ile AnP-AnC ve KAH_{max} - KAH_{ort} değerlerindeki zamana bağlı değişimleri incelemeyi temel alan bu çalışma, hem korelasyonel analizleri hem de gruplar arası karşılaştırmaları içeren ilişkisel bir tarama niteliğindedir.

Verilerin Analizi

Değişken çiftleri arasındaki AnP-AnC değerleri, vücut kompozisyonları ve KAH_{max} - KAH_{ort} değerleri arasındaki ilişkilerin anlamlı olup olmadığı Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak test edilmiştir. AnP

ve AnC ölçümlerinin vücut yağ oranlarına etkilerine anlamlı olup olmadığı ise standart çoklu regresyon analizi ile incelenmiştir. Bu analizde vücut yağ oranı bağımlı değişken, AnC ve AnP ölçümleri ise yordayıcı (bağımsız) değişken olarak alınmıştır. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencileri için ayrı ayrı hesaplanan korelasyon katsayıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına da aynı değişken çiftleri için iki bağımsız grupta hesaplanan iki korelasyon arasındaki farkın anlamlılığı için z-testi ile bakılmıştır (2).

Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin AnP-AnC değerleri, KAH ve vücut yağ oranları arasındaki farklar, ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılarak test edilmiştir.

Grupların AnC'lerine ilişkin zamana bağlı AnC ve KAH değerlerinin, gruplar arasında karşılaştırılması tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA ile incelenmiştir. Araştırmanın bu sorusu ile ilgili olarak AnC ve KAH değerleri her iki grupta da 5 saniyelik aralıklarla 6 kez alınmıştır (split-plot).

Analizde ek olarak grup ayırımı yapmaksızın deneklerin tekrarlı ölçümleri arasındaki farkların anlamlılığını test eden ölçüm temel etkisi; deği-

Tablo 1. Türk Erkek Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin araştırmadaki değişken değerleri

Milli Takım (n= 22)		AO + SS	Min	Max
BESYO öğrencileri (n= 22)				
Yaş (yıl)	Milli Takım	27.22 + 5.45	18	38
	BESYO öęr	21.54 + 2.06	18	26
Antrenman yaşı (yıl)	Milli Takım	15.50 + 6.16	5	29
	BESYO öęr			
Millilik sayısı	Milli Takım	117.59 + 131.77	4	491
	BESYO öęr			
Boy uzunluğu (cm)	Milli Takım	189.90 + 6.94	176	200
	BESYO öęr	174.59 + 6.29	163	185
Vücut ağırlığı (kg)	Milli Takım	94.27 + 8.07	76.6	112.1
	BESYO öęr	66.93 + 7.85	57.1	92.5
Vücut yağ oranı (%)	Milli Takım	12.47 + 2.19	8.2	17.1
	BESYO öęr	11.50 + 3.06	7.3	19.2
AnC (W/kg)	Milli Takım	6.54 + 0.48	5.52	7.42
	BESYO öęr	6.36 + 0.42	5.02	6.95
AnP (W/kg)	Milli Takım	11.51 + 1.32	9.02	14.27
	BESYO öęr	12r31 + 1r84	9r31	15
KAHort	Milli Takım	146.17 + 7.30	133	156.83
	BESYO öęr	168.93 + 8.76	150.5	196.66
KAHmax	Milli Takım	163.54 + 5.85	154	173
	BESYO öęr	180.50 + 8.32	162	202

AnC: Anaerobik kapasite, AnP: Anaerobik güç, KAH: Kalp atım hızı.

şimi (zamanı) ihmal ettiğimizde grupların toplam (bileşik) puanlarındaki farkın anlamlılığına yönelik grup temel etki testleri de yapılmıştır (3).

BULGULAR

Araştırmaya dâhil olan erkek Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin yaş, spor (antrenman) yaşı, millilik sayısı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ oranları, AnP-AnC ile KAH değişkenlerinde; aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 1'de görülmektedir.

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinde AnC ölçümleri ile KAH_{ort} ve vücut yağ oranları arasında hesaplanan ikili korelasyonlar Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, Milli Takım sporcularında AnC ve KAH_{ort} değerleri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r = 0.52, p < 0.05$).

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinde AnP ölçümleri ile KAH_{max} ve vücut yağ oranları arasında hesaplanan ikili korelasyonlar Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, Milli Takım sporcularının AnP ölçümleri ile KAH_{max} arasında anlamlı olmamakla birlikte orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir, ($r = 0.38, p > 0.05$).

AnP-AnC ölçümlerinin vücut yağ oranlarına etkisine ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde, Milli Takım sporcularında AnP ve AnC ölçümlerinin birlikte sporcuların vücut yağ oranlarında gözlenen varyansın (değişkenliğin) %17'sini açıkladıkları, ancak açıklanan bu varyansın anlamlı olmadığı görülmektedir ($R = 0.41 (R^2 = 0.17), p > 0.05$).

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinde

Tablo 2. AnC, KAH_{ort} ile vücut kompozisyonları arasındaki korelasyonlar

Değişken	Milli Takım (n= 22)			BESYO öğrencileri (n= 22)		
	AnC	KAH_{ort}	Vücut yağ oranı (%)	AnC	KAH_{ort}	Vücut yağ oranı (%)
AnC	r	-		-		
	p					
KAH_{ort}	r	0.52*	-	-0.23	-	
	p	0.012		0.300		
Vücut yağ oranı	r	-0.26	-0.28	-0.12	-0.06	-
	p	0.236	0.198	0.601	0.782	

* $p < 0.05$, AnC: Anaerobik kapasite, KAH: Kalp atım hızı.

Tablo 3. AnP, KAH_{max} ile vücut kompozisyonları arasındaki korelasyonlar

Değişken	Milli Takım (n= 22)			BESYO öğrencileri (n= 22)		
	AnP	KAH_{max}	Vücut yağ oranı (%)	AnP	KAH_{max}	Vücut yağ oranı (%)
AnP	r	-		-		
	p					
KAH_{max}	r	0.38	-	-0.12	-	
	p	0.077		0.582		
Vücut yağ oranı	r	-0.40	-0.10	-0.02	-0.18	-
	p	0.067	0.666	0.943	0.424	

AnP: Anaerobik güç, KAH: Kalp atım hızı.

Tablo 4. AnP ve AnC ölçümlerinin vücut yağ oranlarının bağımsızlığına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları

Yordayıcı	Milli Takım (n= 22)				BESYO öğrencileri (n= 22)			
	B	SHB	Beta	T	B	SHB	Beta	T
AnP	-0.91	0.60	-0.55	-1.51	0.20	0.45	0.12	0.44
AnC	0.84	1.64	0.18	0.51	-1.34	1.98	-0.18	-0.68
Sabit	17.46	6.49	-	2.69	17.57	10.56	-	1.66
Model	R= 0.41 (R ² = 0.17) F(2, 19)= 1.94, p= 0.171				R= 0.15 (R ² = 0.02) F(2, 19)= 0.23, p= 0.796			

AnP: Anaerobik güç, AnC: Anaerobik kapasite.

Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç, Kapasite, Kalp Atım Hızı ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

AnP-AnC, KAH_{max} - KAH_{ort} ve vücut yağ ölçümleri arasında hesaplanan ikili korelasyonların farklarının analizine ilişkin Z-testi sonuçları Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, Milli Takım sporcularında ve BESYO öğrencilerinde AnP-AnC, KAH ve vücut yağ oranları için aynı değişken çiftlerine ilişkin hesaplanan korelasyonlar arasındaki farklar, 0.15-0.38 arasında değişmektedir. Hesaplanan tüm korelasyonların Milli Takım sporcularında daha yüksek çıkması dikkat çekicidir. Bununla birlikte iki grup için ayrı ayrı hesaplanan korelasyonlar arasındaki farkların tümü 0.05 düzeyinde anlamlı çıkmamıştır.

AnC ve AnP ölçümlerinin Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencileri arasında farklılaşmış farklılaşmadığına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 6'da görülmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde AnC değerlerinin ortalaması Milli Takım sporcuları için 6.54 iken, BESYO öğrencileri için 6.36'dır. Bu iki grubun AnC değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır, $t(42) = 1.30$, $p > 0.05$. Öte yandan AnP ölçümlerinin ortalaması Milli Takım sporcuları için 11.51 iken, BESYO öğrencileri için 12.31'dir. Grupların AnP puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır, $t(42) = 1.66$, $p > 0.05$.

KAH_{ort} ve KAH_{max} değerlerinin Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencileri arasında farklılaşmış farklılaşmadığına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde bu iki grubun KAH_{ort} değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, $t(42) = 9.35$, $p < 0.05$. Buna göre BESYO öğrencilerinin KAH_{ort} değerleri daha yük-

Tablo 5. Araştırma değişkenleri arasında gruplarda hesaplanan korelasyonlar arasındaki farkların analizi için Z-testi sonuçları

Değişken çiftleri		r	Fischer z	FarkZ1-Z2	SHfark	z
AnC-KAHort	Milli Takım	0.524	0.583	0.35	0.324	1.08
	BESYO ögr	-0.231	0.234			
AnC-vücut yağ oranı %	Milli Takım	-0.264	0.271	0.15	0.324	0.46
	BESYO ögr	-0.118	0.121			
AnP-KAHmax	Milli Takım	0.385	0.406	0.28	0.324	0.86
	BESYO ögr	-0.124	0.126			
AnP-vücut yağ oranı %	Milli Takım	-0.398	0.424	0.41	0.324	1.27
	BESYO ögr	0.016	0.016			
KAHort-vücut yağ oranı %	Milli Takım	-0.285	0.293	0.23	0.324	0.71
	BESYO ögr	-0.063	0.063			
(AnP-AnC)-vücut yağ oranı %	Milli Takım	0.412	0.436	0.28	0.324	0.86
	BESYO ögr	0.154	0.155			

AnC: Anaerobik kapasite, KAH: Kalp atım hızı, AnP: Anaerobik güç.

Tablo 6. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencileri için AnC-AnP değerleri arasındaki farkın t-testi sonuçları

Faktör	Grup	n	AO + SS	SD	t	p
AnC	Milli Takım	22	6.54 + 0.48	42	1.30	0.201
	BESYO ögr	22	6.36 + 0.42			
AnP	Milli Takım	22	11.51 + 1.32	42	1.66	0.104
	BESYO ögr	22	12.31 + 1.84			

AnC: Anaerobik kapasite, AnP: Anaerobik güç.

Tablo 7. Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin KAH arasındaki farkın t-testi sonuçları

Faktör	Grup	n	AO + SS	SD	t	p
KAHort	Milli Takım	22	146.17 + 7.30	42	9.35	0.000
	BESYO ögr	22	168.93 + 8.76			
KAHmax	Milli Takım	22	163.55 + 5.85	42	7.82	0.000
	BESYO ögr	22	180.50 + 8.32			

KAH: Kalp atım hızı.

sektir. Diğer yandan grupların KAH_{max} değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, ($t(42) = 7.82, p < 0.05$). Buna göre BESYO öğrencilerinin KAH_{max} değerleri daha yüksektir.

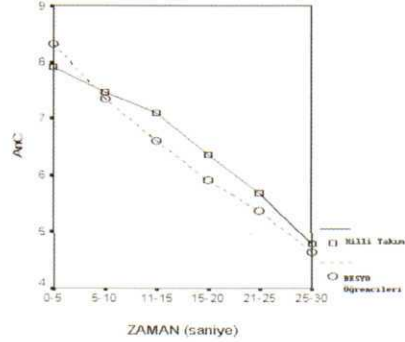
Vücut yağ oranlarının Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencileri arasında farklılaşmış farklılaşmadığına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8 incelendiğinde, iki grubun ortalama vücut yağ oranları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır, ($t(42) = 1.20, p > 0.05$).

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen AnC değerleri arasındaki farkların karşılaştırılmasına betimsel istatistikleri Tablo 9'da, zamana bağlı değişimini gösteren çizgi grafiği Grafik 1'de ve iki faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 9 ve Grafik 1 incelendiğinde, her iki gruptaki deneklerin AnC değerlerine ait ölçümlerin ilk 5 saniyeden sonra aynı aralıklarla yapılan periyodik ölçümlerde sürekli düştüğü görülmektedir. Yine BESYO öğrencilerinin AnC'lerinin ilk ölçümde bir miktar yüksek olduğu, ancak 10-15

saniye ve sonrasında yapılan izleme ölçümlerinde Milli Takım sporcularının anaerobik kapasitelerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.



Grafik 1. AnC ölçümlerindeki değişim.

Tablo 9 incelendiğinde Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen AnC değerlerine ait toplam değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir, ($F(1, 42) = 1.75, p > 0.05$). Bu bulgu, zamana bağlı değişime göz ardı edildiğinde AnC'lerin gruplar arasında benzer olduğunu göstermektedir.

Tablo 8. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin vücut yağ oranları arasındaki farkın t-testi sonuçları

Grup	n	AO + SS	SD	t	p
Milli Takım	22	12.48 + 2.19	42	1.20	0.235
BESYO ögr	22	11.51 + 3.06			

Tablo 9. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin AnC değerlerine ait zamana bağlı ölçümlerinin ortalama ve standart sapmaları

Ölçüm (W/kg)	Grup	N	AO + SS
AnC5	Milli Takım	22	7.91 + 1.13
	BESYO ögr	22	8.32 + 1.46
	Toplam	44	8.11 + 1.30
AnC10	Milli Takım	22	7.46 + 0.70
	BESYO ögr	22	7.35 + 0.64
	Toplam	44	7.41 + 0.66
AnC15	Milli Takım	22	7.10 + 0.56
	BESYO ögr	22	6.61 + 0.47
	Toplam	44	6.86 + 0.57
AnC20	Milli Takım	22	6.36 + 0.47
	BESYO ögr	22	5.91 + 0.50
	Toplam	44	6.14 + 0.53
AnC25	Milli Takım	22	5.68 + 0.41
	BESYO ögr	22	5.36 + 0.41
	Toplam	44	5.52 + 0.44
AnC30	Milli Takım	22	4.79 + 0.52
	BESYO ögr	22	4.65 + 0.47
	Toplam	44	4.72 + 0.49

Türk Erkek Hentbol Milli Takımında Anaerobik Güç, Kapasite, Kalp Atım Hızı ile Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Grup ayrımı yapmaksızın deneklerin AnC değerlerine ilişkin ilk 5 saniyeden son 25-30 saniyeye kadar yapılan altı ölçmenin sonuçları arasında gözlenen farkların anlamlı olduğu bulunmuştur, (F(5, 210)= 189.52, p< 0.01). Bu bulgu, gruptan bağımsız olarak araştırmaya dâhil deneklerin AnC değerlerinde zamana bağlı olarak azalma yönünde gözlenen farkların anlamlı olduğunu göstermektedir. Deneklerin hangi zamanlarda ölçülen AnC değerleri arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Testin sonuçları, ilk 5 saniyeden 25-30 saniyeye kadar azalma yönünde gözlenen tüm ölçme sonuçlarının birbirlerinden anlamlı şekilde farklı olduğunu göstermiştir.

AnC'lerinde Milli Takım sporcularında zamana bağlı olarak gözlenen değişimler, BESYO öğrencilerinde gözlenen değişimlerden anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir, (F(5, 210)= 3.36, p< 0.01). Başka bir anlatımla ilk 5 saniyeden 25-30. saniyeye kadar ölçülen AnC değerlerinde bir grup için gözlenen ölçümler arasındaki farklardan en az biri, diğer gruptaki farklardan anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir. Grup x Ölçüm ortak etkisinin anlamlı çıkmasına bağlı olarak gruplar ve tekrarlı ölçümlere ilişkin gözeneke ortalamalarından

hangileri arasında anlamlı farklar olduğunu saptamak amacıyla, her iki grup için ayrı ayrı tekrarlı ölçümler arası farkların anlamlılığı Bonferroni testi, her bir zaman dilimindeki (ölçümdeki) gruplar arası farkların anlamlılığı ise t-testi ile incelenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11 incelendiğinde, her iki grupta da 5 saniye aralıklarla yapılan ölçümler arasındaki tüm farkların 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Her iki grup bireylerinin AnC'lerinde zaman ilerledikçe önceki zamanlara göre anlamlı bir şekilde düşme gözlenmektedir. Grupların ilk 5, 5-10 ve 25-30 saniyelerdeki AnC'leri arasında anlamlı fark bulunmaz iken, 10-15, 15-20 ve 20-25 saniye aralıklarında yapılan ölçümleri arasındaki farkların 0.05 düzeyinde anlamlı ve Milli Takım sporcularının bu ölçümlerde AnC'lerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen KAH değerleri arasındaki farkların karşılaştırılmasına betimsel istatistikleri Tablo 12'de, zamana bağlı değişimini gösteren çizgi grafiği Grafik 2'de ve iki faktörlü ANOVA sonuçları ise Tablo 13'te görülmektedir. Tablo 12 ve Grafik 2 incelendiğinde, her iki gruptaki bireylerin

Tablo 10. Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin AnC değerlerinin zamana bağlı ölçümleri arasındaki farkların anlamlılığı için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	p	Eta-kare
Gruplar arası	54.871	43				
Grup (Milli takım/BESYO ögr)	2.196	1	2.196	1.75	0.193	0.040
Hata	52.675	42	1.254			
Gruplar içi	425.223	220				
Ölçüm (1-6)	343.102	5	68.620	189.52	0.000	0.819
Grup* ölçüm	6.087	5	1.217	3.36	0.006	0.074
Hata	76.034	210				
Toplam	480.094	263				

Tablo 11. Araştırmanın 2x(6) karışık deseninde AnC değerleri için gözeneke ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı testi sonuçları

Faktör	Grup	Ölçümler (1-6) arasındaki anlamlı fark (α= 0.05)	Gruplar (Milli/BESYO ögr) arasındaki anlamlı fark (α= 0.05)
Grup	Milli Takım	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6	-
	BESYO öğrencileri	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6	-
Ölçüm	1. 0-5	-	Anlamlı değil
	2. 5-10	-	Anlamlı değil
	3. 10-15	-	Anlamlı
	4. 15-20	-	Anlamlı
	5. 20-25	-	Anlamlı
	6. 25-30	-	Anlamlı değil

KAH'larına ait ölçümlerin ilk ölçümün yapıldığı ilk 5 saniyeden başlamak üzere sonraki 5 saniye aralıklarla yapılan periyodik ölçümlerde sürekli yükseldiği görülmektedir. Grafikte dikkat çeken bir başka nokta da, ilk 5 saniyede yapılan ölçümde gruplar arasında BESYO öğrencileri lehine gözlenen farkın sonraki ölçümlerde de devam ettiği, ancak son iki ölçümde gruplar arası KAH'larındaki farkın azalma eğiliminde olduğunun görülmesidir

Tablo 12 incelendiğinde Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen KAH'larına ait toplam değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür, $(F(1, 42) = 87.56, p < 0.05)$. Bu bulgu, değişim göz ardı edildiğinde 5 saniye aralıklarla ölçülen kalp hızlarının toplamından oluşan değerlerin iki grup

Tablo 12. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin kalp atım hızlarına ait zamana bağlı ölçümlerinin ortalama ve standart sapmaları

Ölçüm	Grup	n	AO + SS
KAH 5	Milli Takım	22	121.27 + 9.69
	BESYO ögr	22	149.32 + 13.09
	Toplam	44	135.30 + 18.18
KAH 10	Milli Takım	22	133.09 + 10.58
	BESYO ögr	22	161.68 + 12.70
	Toplam	44	147.39 + 18.51
KAH 15	Milli Takım	22	145.50 + 8.86
	BESYO ögr	22	169.68 + 9.54
	Toplam	44	157.59 + 15.37
KAH 20	Milli Takım	22	154.32 + 6.81
	BESYO ögr	22	175.91 + 8.90
	Toplam	44	165.11 + 13.44
KAH 25	Milli Takım	22	159.55 + 6.17
	BESYO ögr	22	178.05 + 8.49
	Toplam	44	168.80 + 11.89
ANC 30	Milli Takım	22	163.36 + 5.80
	BESYO ögr	22	179.00 + 8.85
	Toplam	44	171.18 + 10.82

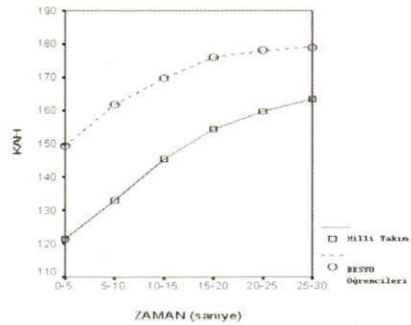
Tablo 13. Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin kalp atım hızlarının zamana bağlı ölçümleri arasındaki farkların anlamlılığı için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	p	Eta-kare
Gruplar arası	50578.031	43				
Grup (D/KI)	34181.879	1	34181.879	87.56	0.000	0.676
Hata	16396.152	42	390.385			
Gruplar içi	50011.000	220				
Ölçüm (ön-son)	42594.667	5	8518.933	301.17	0.000	0.878
Grup*ölçüm	1476.394	5	295.276	10.44	0.000	0.199
Hata	5939.939	210	28.285			
Toplam	100589.031	263				

sporcu arasında farklılaştığını göstermektedir. BESYO öğrencilerinin KAH toplam (bileşik) puanları daha yüksektir.

İlk saniyeden son 25-30 saniyeye kadar yapılan altı farklı ölçmenin sonuçları arasında gözlenen farkların anlamlı olduğu bulunmuştur, $(F(5, 210) = 301.17, p < 0.01)$. Bu bulgu, hangi grupta olduğuna bakmaksızın araştırmaya dâhil deneklerin KAH'larında zamana bağlı olarak yükselme yönünde gözlenen farkların anlamlı olduğunu göstermektedir. Sporcuların hangi zamanlarda ölçülen KAH'ları arasında farklılık olduğunu saptamak için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Testin sonuçları, ilk 5 saniyeden 25-30 saniyeye kadar olan tüm ölçme sonuçlarının birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığını, ileriki zamanlarda KAH'larının önceki zamanlardaki ölçümlerden daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Milli Takım sporcularının KAH'larında zamana bağlı olarak gözlenen değişimler, BESYO öğrencilerinde gözlenen değişimlerden anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir, $(F(5, 210) = 10.44, p < 0.01)$. Başka bir anlatımla ilk 5 saniyeden 25-30 saniyeye kadar altı farklı zamanda ölçülen KAH'larında bir grup için gözlenen



Grafik 2. Kalp atım hızlarındaki değişimler.

ölçümler arasındaki farklardan en az biri, diğer gruptaki farklardan anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir. Grup x ölçüm ortak etkisinin anlamlı çıkmasına bağlı olarak gruplar ve tekrarlı ölçümlere ilişkin gözenek ortalamalarından hangileri arasında anlamlı farklar olduğunu saptamak amacıyla, her iki grup için ayrı ayrı tekrarlı ölçümler arası farkların anlamlılığı Bonferroni testi, her bir zaman dilimindeki (ölçümdeki) gruplar arası farkların anlamlılığı ise t-testi ile incelenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14 incelendiğinde, Milli Takım sporcularında 5 saniye aralıklarla yapılan ölçümler arasındaki tüm farkların 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu ve sporcuların KAH'larının zamana bağlı olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmektedir. BESYO öğrencilerinde ise 15-20 ve 20-25 saniyede yapılan ölçümlerle 25-30 saniyede yapılan ölçümler arasındaki farklar dışında kalan tüm ölçümler arası farkların 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu ve ileri zamanda yapılan ölçümlerin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Öte yandan 5 saniye aralıklarla yapılan tüm tekrarlı ölçme düzeylerindeki gruplar arası farklar anlamlıdır ve BESYO öğrencilerinde KAH daha yüksektir.

TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı; anaerobik enerji sistemlerinin yoğun olarak kullanıldığı hentbol branşında erkek Milli Takım sporcularının AnP-AnC ile KAH ve vücut kompozisyonları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve düzenli olarak perfor-

mans sporu yapmayan BESYO öğrencileri ile karşılaştırılmasıdır.

Anaerobik veya aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları için vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı, yağsız kas kütesinin azlığı performansı olumsuz etkileyen bir durumdur. Bu yüzden vücut kompozisyonu çalışmaları sporcular üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Birçok metod uygulanmıştır (4,5).

Uygulanılan spor branşının gerektirdiği enerji ihtiyacı, yapılan değişik araştırmalar ve testler sonucu belirlenmiştir. Buna göre hentbol branşının dominant enerji kaynağı %90 oranıyla anaerobiktir (%80: Anaerobik alaktik ve %10: Anaerobik laktik) (6).

Bu saptama da bizi, anaerobik dayanıklılığı en üst düzeye çekebilme için, onda etkin olan faktörlerin ilişkisini belirlemeye itmiştir. İşte bu noktada vücut kompozisyonu ile AnP-AnC ve KAH karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda maksimum performans sırasında vücuttaki bazı metabolik değişimlerin; elit sporcular ile düzenli olarak BESYO öğrencileri arasında ne tür farklılıklar gösterdiğini belirlemek de çalışmanın amaçlarından biri olmuştur.

Mili Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin her birinde AnP-AnC, vücut yağ oranı ve KAH arasındaki ilişkiler araştırılmış ve Milli Takım sporcularında AnC ve ortalama KAH değeri arasında orta düzeyde, pozitif ve an-

Tablo 14. Araştırmanın 2x(6) karşıt deseninde KAH için gözenek ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı testi sonuçları

Faktör	Grup	Ölçümler (1-6) arasındaki anlamlı fark ($\alpha = 0.05$)	Gruplar (Milli Takım/BESYO öğrencileri) arasındaki anlamlı fark ($\alpha = 0.05$)
Grup	Milli Takım	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5, 4-6, 5-6	-
	BESYO öğrencileri	1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3-4, 3-5, 3-6, 4-5	-
Ölçüm	1. 0-5	-	Anlamlı
	2. 5-10	-	Anlamlı
	3. 10-15	-	Anlamlı
	4. 15-20	-	Anlamlı
	5. 20-25	-	Anlamlı
	6. 25-30	-	Anlamlı

lamli ilişki olduğu görülmüştür. Bu bulgu, Milli Takım sporcularında AnC arttıkça ortalama KAH'nın yükseldiğini göstermektedir.

Milli Takım sporcularının ve BESYO öğrencilerinin, AnC'lerine ait ANC ve ANP, KAH'larına ait KAH_{ort} ve KAH_{max} ile vücut yağ oranları değerleri arasındaki farklara bakıldığında, Milli Takım sporcularında ve BESYO öğrencilerinde AnP-AnC, KAH ve vücut yağ oranları için aynı değişken çiftlerine ilişkin hesaplanan korelasyonlar arasındaki farkların, Milli Takım sporcuları lehine daha yüksek çıkması dikkat çekici bulunmuştur. Bu iki grubun KAH ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre BESYO öğrencilerinde ortalama KAH daha yüksektir. Diğer yandan maksimum KAH değerlerinin ortalama değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Buna göre BESYO öğrencilerinde maksimum KAH daha yüksektir.

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin AnC'lerinin zamana bağlı olarak gösterdiği farklılıkların anlamlılığı araştırılmış ve Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen AnC değerleri arasındaki farklar karşılaştırıldığında, her iki gruptaki bireylerin AnC'lerine ait ölçümlerin ilk 5 saniyeden sonra aynı aralıklarla yapılan periyodik ölçümlerde sürekli düştüğü görülmüştür. Yine BESYO öğrencilerinin AnC'lerinin ilk ölçümde bir miktar yüksek olduğu, ancak 10-15 saniye ve sonrasında yapılan izleme ölçümlerinde Milli Takım sporcularının AnC'lerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu, gruptan bağımsız olarak araştırmaya dâhil deneklerin AnC'lerinde zamana bağlı olarak azalma yönünde gözlenen farkların anlamlı olduğunu göstermiştir. Testin sonuçları, ilk 5 saniyeden 25-30 saniyeye kadar azalma yönünde gözlenen tüm ölçme sonuçlarının birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. AnC'lerinde Milli Takım sporcularında zamana bağlı olarak gözlenen değişimler, BESYO öğrencilerinde gözlenen değişimlerden anlamlı bir şekilde farklılık göstermiştir. Her iki grup bireylerinde zaman ilerledikçe AnC'lerinde önceki zamanlara göre anlamlı bir şekilde düşme gözlenmiştir.

Grupların ilk 5 saniye, 5-10 saniye ve 25-30 saniyelerdeki AnC'leri arasında anlamlı fark bulunmazken, 10-15, 15-20 ve 20-25 saniye aralıklarında yapılan ölçümleri arasındaki farkların anlamlı ve Milli Takım sporcularının bu ölçümlerde AnC'lerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin KAH_{ort} zamana bağlı olarak gösterdiği farklılıkların anlamlılığı araştırılmış ve her iki gruptaki bireylerin KAH'larına ait ölçümlerin ilk ölçümün yapıldığı ilk 5 saniyeden başlamak üzere sonraki 5 saniye aralıklarla yapılan periyodik ölçümlerde sürekli yükseldiği görülmüştür. Dikkat çeken bir başka nokta da, ilk 5 saniyede yapılan ölçümde gruplar arasında BESYO öğrencileri lehine gözlenen farkın sonraki ölçümlerde de devam ettiği, ancak son iki ölçüme gruplar arası KAH'lardaki farkın azalma eğiliminde olduğunun görülmesidir. Milli Takım sporcuları ve BESYO öğrencilerinin altı farklı zamanda ölçülen KAH'larına ait toplam değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Milli Takım sporcularında 5 saniye aralıklarla yapılan ölçümler arasındaki tüm farkların anlamlı olduğu ve sporcuların KAH'larının zamana bağlı olarak anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. BESYO öğrencilerinde ise 15-20 ve 20-25 saniyelerde yapılan ölçümlerle 25-30 saniyede yapılan ölçümler arasındaki farklar dışında kalan tüm ölçümler arası farkların anlamlı olduğu ve ileri zamanda yapılan ölçümlerin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Öte yandan 5 saniye aralıklarla yapılan tüm tekrarlı ölçme düzeylerindeki gruplar arası farklar anlamlıdır ve BESYO öğrencilerinin KAH'ları daha yüksek bulunmuştur.

Özçelik ve Ayar'ın yaptığı çalışmada, farklı egzersiz protokollerinin KAH-iş gücü arasındaki ilişki ile aerobik-anaerobik metabolizma değişim bölgesinin noninvaziv olarak tespit edilmesindeki etkinliği araştırılmıştır (7). Çalışmaya 13 erkek denek katılmıştır. Elektro manyetik bisiklet ergometre ile protokolleri 15 (W15) W/dakika ve 30 W/dakika (W30) olarak artan yüke karşı yapılan egzersiz testleri uygulanmıştır. Egzersiz sırasında, KAH polar kalp saati ile solunum parametreleri

ise spirometre ile ölçülüp değerlendirilmiştir. Aerobik-anaerobik metabolizma değişim bölgesi, solunum-iş gücü ilişkisi ile hesaplanmış ve KAH-iş gücü ile karşılaştırılmıştır. Anaerobik eşik noninvaziv olarak egzersiz sırasındaki solunum ve metabolizma arasındaki ilişki kullanılarak hesaplanmıştır. Egzersiz sırasında KAH-iş gücü arasında ilişki üç farklı şekilde gözlenmiştir. KAH artan iş gücü ile doğrusal olarak 6 (W15) ve 7 (W30) artma göstermiş, KAH'da sola kırılma 2 (W15) ve 4 (W30) denekte, sağa kırılma ise 5 (W15) ve 2 (W30) denekte gözlenmiştir. Aerobik-anaerobik metabolizma değişim bölgesi ile KAH kırılma noktası deneklerin hiçbirinde gözlenmemiştir. KAH ile iş gücü arasındaki kırılma noktası tüm deneklerde anaerobik eşik üstündeki bölgede meydana gelmiştir (7).

Minahan ve ark.nın yaptığı çalışmada AnP ve AnC arasındaki ilişki değerlendirilmiştir (8). Çalışmaya 7 erkek ve 7 kadın denek bisiklet ergometresinde 30 saniye Wingate Anaerobik teste tabi tutulmuş ve AnP, AnC ve yorgunluk indeksi saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, yüksek AnP'nin daha iyi AnC'yi işaret etmediği, buna ek olarak da 30 saniye bisiklet sprinti sırasındaki güç çıkışını koruyabilmenin AnC ile ilgili olduğu sonucuna varılmıştır (8).

Vangelakoudi ve ark.nın yaptığı çalışmada üst sıralardaki elit kürekçiler ile kulüplerdeki kürekçilerin izometrik ve maksimum güç egzersizleri esnasındaki yorgunluğa karşı koyabilme kapasiteleri araştırılmıştır (9). Çalışmaya 8 Yunanlı Milli takım Laser yelkencisi ile 8 kulüp yelken sporcusu katılmıştır. Çalışma bulgularına göre; final kalp atımı her iki grup için 149 atım dakika s = 22 ve Wingate testi sonucunda Milli takım yelkencilerinin yorgunluk indekslerinin (%42, s = 5) kulüp yelken sporcularının yorgunluk indekslerinden (%49, s = 6) anlamlı düzeyde düşük olduğu bulunmuştur. İzometrik dayanıklılık zamanı Wingate yorgunluk indeksi ile anlamlı düzeyde ilişkilidir (r = -0.73; p < 0.001). Milli takım düzeyindeki yelkencilerin ortalama ve maksimum AnP'leri kendi performans sıralamaları ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur (r = -0.83 ve -0.71). Bu bilgiler ışığında izometrik

dayanıklılık ve AnP'nin Laser yelkencilerde iyi geliştiği ve bunun da yelken performanslarını etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır (9).

Helter ve ark.nın yaptığı çalışmada 11 erkek ve Çekoslovakya Milli Takımı'nda yer alan 12 bayan "taekwon-do" sporcusunun katıldığı çalışmada erkekler için 6 Wkg¹ dirençle, kadınlar için 5 Wkg¹ 30 s Wingate testi uygulanarak AnP ölçülmüştür (10). Buna göre kadınlarda AnP (Wkg¹) (10.1 ± 1.2); AnC (Jkg⁻¹) (242 ± 23.4); vücut yağ oranı (15.4 ± 5.1 ve vücut kitlesi (kg) (62.3 ± 7.4) iken bu değerler erkeklerde AnP (Wkg¹) (14.7 ± 1.3); AnC (Jkg⁻¹) (344 ± 26.4); vücut yağ yüzdesi (8.2 ± 3.1) ve vücut kitlesi (kg) (69.9 ± 8.7) olarak bulunmuştur. Kinantropometrik ve fizyolojik parametrelerden sadece maksimum güç çıkışı (Wkg¹) kadın ve erkek sporcuların yarışma performanslarıyla anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. Erkek "taekwon-do" sporcularının ortalama popülasyondan daha kuvvetli, daha iyi fiziksel çalışma kapasitesi (PWC-170/Physical Working Capacity) ve anaerobik performans kapasitelerine sahip oldukları tespit edilmiştir (10).

Hazza ve ark.nın yaptığı çalışmada elit futbolcuların aerobik ve AnP verileri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amaçlanmıştır (11). Araştırmaya 23 milli takım futbol oyuncusu katılmıştır. Sporcuların AnP'leri Wingate anaerobik testiyle ölçülmüş ve 5, 10, 20 ve 30 saniyelerde AnP ve AnC değerleri alınmıştır. Futbolcuların solunumsal (ventilatory) anaerobik eşik değeri 43.6 mL kg⁻¹ dakika⁻¹ ve vücut yağ yüzdeleri (12.3 ± %2.7) iken doruk güç değerleri 873.6 ± 141.8 W, ortalama güç ise 587.7 ± 55.4 W olarak tespit edilmiştir (11).

Ostojic, Mazic ve Dikic, basketbolcularda vücut kompozisyonu, aerobik fiziksel uygunluk (aerobic fitness), AnP ve sporcuların oynadıkları pozisyonları arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, vücut ağırlığı ve boy ile dikey sıçrama arasında kuvvetli negatif ilişki bulmuşlardır (Dikey sıçrama yüksekliğini spesifik kassal performansın (AnP'nin) ölçümü olarak kullanmışlardır) (12). Latin ve ark., anaerobik ve kuvvet parametrelerinin daha yüksek düzeyde olmasının tercih edilir

olduğunu, bunun sakatlanma riskini azaltacağını ve daha güçlü ribaunt alma, şut atma ve aldatma yapmayı sağlayacağını belirtmişlerdir (12,13).

McIntyre ve Hall, İrlanda futbolu (Gaelic football) oynayan sporcuların pozisyonlarına göre fizyolojik profillerini inceledikleri çalışmalarında, orta saha (midfielders) oyuncularının savunma (backs) ve hücum (forwards) oyuncularına göre dikey sıçramada daha fazla güç ürettiklerini bulmuşlardır (13). Wingate testinde hem mutlak hem de rölatif güç değerlerinde savunma, hücum ve orta saha oyuncularını arasında anlamlı fark bulunmamıştır (13).

Nootle ve Nosaka'nın yaptığı çalışmada, çok az çalışma gücünün birçok spor aktivitesi için anahtar rol oynamasına rağmen eksentrik çalışmalarından kaynaklanan kas zedelenmelerinin AnP'ye etkisi incelenmiştir (14). Bu çalışmanın amacı, yokuş aşağı koşudan sonra AnP'de (30 saniye Wingate Testi), diz ekstensör ve fleksörlerinin izometrik kuvvetinde, kas gerginliğinde ve plazma kreatin kinaz aktivitesindeki değişiklikleri incelemektir. Sekiz erkek denek koşu bantında 40 dakikalık (%-7) yokuş aşağı performansına tabi tutulmuş ve ölçümler 6 aşamada alınmıştır (2 aktivite esnasında, yarım saat, 24, 72 ve 120 saat sonra). Kontrol grubunu oluşturan 5 kişi koşu yapmamış ve ölçümler diğer grupla aynı zamanlarda yapılmıştır. Tekrarlı ölçümler için ANOVA testi uygulanmış ve kontrol grubunun ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yokuş aşağı koşudan sonra deneklerin kuvvetinde anlamlı düşüş, kas gerginliğinde ve plazma kreatin kinaz düzeylerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Averj pik güçte koşudan yarım saat sonra anlamlı bir düşüş görülmüştür. Bu çalışmanın sonucu gücün kuvvetten eksentrik egzersizlerden daha az etkilendiğini ve bu düşüşün gözardı edilebileceğini göstermiştir (14).

Kin ve ark.nın yaptığı çalışmanın amacı, kadın ve erkeklerde 10 haftalık step aerobik antrenmanının anaerobik performansa etkisini araştırmaktır (15). Üniversite düzeyindeki gönüllü denekler step aerobik (33 kadın, 27 erkek) ve kontrol (31 kadın, 27 erkek) grup-

larına ayrılmıştır. On haftalık antrenmandan önce ve sonra deneklerin vücut kompozisyonları, kas kuvvetleri, Wingate anaerobik performansları ve dikey sıçrama anaerobik performansları ölçülmüştür. Denek grubu aktiviteye haftada 3 gün olmak üzere günde 50 dakikalık seanslarda %60-80 kalp atım hızında 10 hafta katılmıştır. Tekrarlı ölçümler için 2 x 2 ko-varyans analizi cinsiyetler arasında vücut yağ oranında, yağsız vücut ağırlıklarında, kas kuvvetlerinde ve Wingate ölçümlerinde anlamlı farklar göstermiştir. Aktivite grubu sadece ortalama güç bakımından kontrol grubuna göre farklı bulunmuştur. Kadınlar sadece dikey sıçrama AnP'de erkeklerle göre anlamlı bir artış göstermişlerdir. Bu sonuçlara göre 10 haftalık step aerobik antrenmanının cinsiyete göre tüm ölçülen anaerobik parametreler için yeterli olmadığı söylenebilir (15).

Özkan, Arıburun ve İşler, Amerikan futbolu oynayan sporcuların vücut kompozisyonları, anaerobik performans ve izokinetik diz dayanıklılığını karşılaştırdıkları çalışmada, sporcuların yağ kitlesi ile ortalama güç ve diz ekstansiyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşlardır (16). Alemdaroğlu ve ark.nın genç futbolcuların anaerobik testlerini karşılaştırdıkları çalışmada, AnP, AnC ve yorgunluk göstergeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (17). AnP ile KAH ve ortalama oksijen tüketimleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (17).

Melhim, "taekwon-do" sporcularının aerobik ve anaerobik tepkilerini incelediği çalışmada, AnP ve AnC ile vücut kitlesi arasında anlamlı bir ilişki saptamıştır (18).

Yukarıda paylaşılan araştırmalarda da görüldüğü gibi AnP-AnC-KAH-vücut yağ oranı değişkenleri arasında maksimum bir egzersiz sırasında ilişki bulmak amacıyla yapılan bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Bilge'nin çalışmasında ön araştırma Türkiye Deplasmanlı Erkekler Hentbol Ligleri'nde oynayan oyuncular üzerinde, son araştırma da Türk Erkek Hentbol Milli Takımı oyuncuları üzerinde maksimum AnP ve AnC ile vücut kompozisyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır (4). Ön araştırmadaki

Wingate testi sonucunda, maksimum AnP ortalaması 8.88 ± 1.13 W/kg, AnC ortalaması $7.26 \pm .82$ W/kg, vücut yağ oranı ortalaması da $\%10.48 \pm 5.92$ olarak tespit edilmiştir. Ön araştırmada maksimum AnP ile vücut yağ oranı arasındaki ($r = -0.47$) ve AnC ile yine vücut yağ oranı arasındaki ($r = -0.56$) ilişki, yapılan çoklu korelasyon sonucunda anlamlı çıkmıştır. Yapılan regresyon analizinde, $p = 0.05$ düzeyinde anlamlı olmamakla birlikte, AnC ve AnP değişkenlerinin birlikte, vücut yağ oranı değerlerinde gözlenen toplam varyansın $\%32$ 'sini açıkladığı saptanmıştır. Son araştırmada 7-23 (AO= 14.28 ± 4.14) yıldır antrene edilen, 20-34 (AO= 26.48 ± 3.98) yaşlarında 25 milli hentbolcudan gerekli ölçümler alınmıştır. Son araştırmadaki Wingate testi sonucunda, maksimum AnP ortalaması 8.73 ± 1.15 W/kg, AnC ortalaması $7.43 \pm .80$ W/kg, vücut yağ oranı ortalaması da $\%11.30 \pm 3.98$ olarak tespit edilmiştir. Son araştırmada maksimum AnP ile vücut yağ oranı arasındaki ($r = -0.20$) ve AnC ile yine vücut yağ oranı arasındaki ($r = -0.11$) ilişki, yapılan çoklu korelasyon sonucunda anlamlı çıkmamıştır (4).

SONUÇ

Hentbol sporu gibi performans için, tüm motorik özelliklerin, fiziksel ve fizyolojik kapasitelerin, teknik-taktik yeterliliklerin, psikolojik ve antropometrik özelliklerin üst düzeyde gerektiği bir branşta, bu faktörlerin mükemmelleştirilmesi ve optimal seviyeye ulaştırılması gerekmektedir (4).

Hentbolun doğası gereği yapılan ağır anaerobik yüklenmelerin, sporculardaki KAH ve anaerobik enerji sistemlerinin kaliteleri üzerine olumlu kalıcı etkileri olduğu gerçeği, araştırmada da fizyolojik bulgularla ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın yine anaerobik enerji sisteminin baskın olarak kullanıldığı dönüşümlü (örneğin; kısa mesafe sprint koşuları, kısa mesafe kürek yarışları vb.) ve dönüşümsüz (örneğin; takım sporları, yakın temas dövüş sporları, güreş vb.) branşlarda, performans açısından karşılaştırılması önerilebilir.

Teşekkür

Yaşar Hocam'a

Size Uzanan ve Hiç Geri Çevirmediğiniz Eller Adına,

Yolumuz Yolunuz, Liderliğiniz Modelimiz Olacak.

Araştırmayı, Bilimsel Araştırma Projesi kapsamına alarak maddi ve manevi destek sağlayan kurumuma; başta Kırıkkale Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Ahmet Murat Çakmak olmak üzere, Rektör Yardımcısı ve Bilimsel Araştırmalar Birimi Koordinatörü Sayın Prof. Dr. Sevim Orkun'a ve Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulundaki mesai arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Çalışmanın istatistiksel değerlendirmelerinde katkı sağlayan Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Programı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Şener Büyüköztürk'e teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Nindle BC, Mahar MT, Harman EA, Patton JF, Lower And Upper Body Anaerobic Performance In Male And Female Adolescent Athletes. Med. Sci. Sports Exe., 1995, 27, (2); 235-241.
2. Ferguson G, Takane Y, Statistical tests, Statistical analysis in psychology and education, 6th ed., New York, McGraw-Hill Book Company, 1989; s:159-169.
3. Büyüköztürk Ş, İlişkili ölçümlerde ortalama puanların karşılaştırılması, Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı 7.baskı, Ankara, Pegem yayınları, 2007; s: 67-89.
4. Bilge M, Tuncel F, Hentbolcularda Anaerobik Güç Ve Kapasite İle Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2004; 8 (4), s: 67-76.
5. Zorba E, Bioelektrik Direnç Ölçümleri, Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları, Trabzon, Gen Matbaası, 1995; s: 58:68.
6. Bompá TO, Sources of Energy, Theory and Methodology of Training, 3. Baskı, USA, Kenda / Hunt Publishing Company, 1994, s: 21-29.
7. Özçelik O, Ayar H, Egzersiz Protokolünün Kalp Atım Hızı İlişkisine Dayanan Anaerobik Eşik Hesaplamasına Etkisi, Firat Tıp Dergisi, 2004; 9(2): 40-44.
8. Minahan C, Chia M, Inbar O, Does Power Indicate Capacity? 30 s Wingate Anaerobic Test Vs Maximal Accumulated O2 Deficit, Int J Sports Med, 2007; 28 (10); 836-43.
9. Vangeakoudi A, Vogiatzis I, Geledas N, Anaerobic Capacity Isometric Endurance And Laser Sailing Performance, J. of Sport Sci., 2007, 25 : (10): 1095-1100.
10. Helter, J, Perić, T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Novakova H, Physiological Profiles Of Male And Female Taekwon-Do (ITF) Black Belts, Acta Universitatis Carolinae Kinahtropologica, 1998; 34, (2): 75-81
11. Hazza HM, Almuzaini KS, Al Refae SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Chamedi A, Al-Khurajji KN, Aerobic And Anaerobic Power Characteristics Of Saudi Elite Soccer Players, J. of Sports Med. & Physical Fitness, 2001; 41, (1): 54-61.

12. Ostojic SM, Mazic S, Dikic N, Profiling In basketball, Physical And Physiological Characteristics Of Elite Players, Journal Of Strength And Conditioning Research, 2006; 20, (4): 740-744.
13. Horswill CA, Scott JR, Galea P, Comparison Of Maximum Aerobic Power, Maximum Anaerobic Power, And Skinfold Thickness Of Elite And Nonelite Junior Wrestlers, International Journal of Sports Medicine, 1989; 10 (3): 165-168.
14. Nottle C, Nosaka K, Changes In Power Assessed By The Wingate Anaerobic Test Following Downhill Running, J. Of Strength & Conditioning Research, 2007; 21, (1): 145-150.
15. Kin AI, Koşar ŞN, Effect Of Step Aerobics Training On Anaerobic Performance Of Men And Women, J. Of Strength & Conditioning Research, 2006; 20, (2): 366-371.
16. Özkan A, Arıburun B, İşler A, Relationships Of Body Composition, Anaerobic Performance And Isokinetic Knee Strength In American Football Players, Journal of Sport Science and Medicine, 2007; 10: 127.
17. Alemdaroğlu U, Aşçı A, Hazır T, Comparison Of Anaerobic Tests In Young Soccer Players, Journal Of Sport Science And Medicine, 2007; 10: 114.
18. Melhim AF, Aerobic And Anaerobic Power Responses To The Practise Of Taekwon-Do Journal of Sport Medicine, 2001; 35: 231-235.