

KORTİZOL SİRKADİYEN RİTMİNİ ETKİLEYEN BAZI FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK PARAMETRELERİN KARŞILAŞTIRILMASI

The Comparison of Some Physiological and Physical Parameters Affecting Cortisol Circadian Rhythm

İbrahim ERDEMİR*

Ertan TÜFEKÇİOĞLU**

BAÜ
SBED
11 (20)

ÖZ

Araştırmanın Amacı: Bu çalışmada sedanter erkeklerin kortizol sirkadiyen ritminin bazı fiziksel, fizyolojik ve psikolojik faktörlerin kortizol sirkadiyen ritim üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla kortizol ve kan parametresini değiştirmeyecek madde kullanmayan 10 erkekte oluşan bir denek grubu çalışmamıza dahil edilmiştir.

Yöntem ve Bulgular: Test öncesi deneklerin fizyolojik: kilo, boy, skinfold(chest, abdomen, thigh, biceps, triceps, supra-iliac, sub-scapula), beden kütle indeksi (BKİ); performans: durarak yukarı (dikey) sıçrama, on iki dakika koş-yürü testi (Cooper), ve psikolojik testler uygulandı. Kortizol ölçümlerinde ise 5 gün süresince 4'er saat aralıklarla (saat 04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 20:00 ve 24:00) deneklerden kan alınarak kortizol ölçümü gerçekleştirildi. Elde edilen tüm verilerin Descriptive analizleri yapılarak parametreler arasında Pearson Correlation testi uygulanarak parametreler arasında $p<0,05$ ve $p<0,01$ düzeyinde ilişkiler arandı.

Sonuç: Yapılan ölçümler sonucunda kortizol ölçümlerinin yapıldığı birinci gün ile anaerobik güç, vücut yağ yüzdesi, ve aerobik güç arasında, ikinci gün ile durumluluk kaygı envanteri ve vücut yağ yüzdesinde, üçüncü gün ile aerobik güç ve vücut yağ yüzdesinde, dördüncü gün sadece aerobik güçte ve beşinci gün dikey sıçrama ve anaerobik güçte anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: kortizol, skinfold, aerobik güç, anaerobik güç.

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The purpose of the research is the comparison of some physiological and physical parameters affecting cortisol circadian rhythm on sedentary men. Ten male subjects, who are not used to medicines, are participated in the research.

Material and Methods: Before the research, all subjects are tested as physiological: weight, height, skinfold (chest, abdomen, thigh, biceps, triceps, supra-iliac, sub-scapula), body mass index (BMI); performance: vertical jump, Cooper (12 minutes walk and run test), and psychological tests. Blood samples for cortisol were taken every 4 hours (04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 20:00 and 24:00) in 5 days. All data gathered from the research was analyzed by SPSS for Windows. Descriptive analyzes and Pearson Correlation Co-efficient test were used to get the differences ($p<0,05$ and $p<0,01$ between the groups.

Results: There are significant differences between the cortisol level of the first day and anaerobic power, body fat percentages, and aerobic power. There are also significant differences between the cortisol level of the second day and Profiles of mood states, body fat percentages. There are also significant differences between the cortisol level of the third day and aerobic power, body fat percentages. There is significant differences between the cortisol level of the fourth day and only aerobic power. There are also significant differences between the cortisol level of the fifth day and vertical jump, anaerobic power.

Keywords: cortisole, skinfold, aerobic power, anaerobic power.

Balıkesir
Üniversitesi Sosyal
Bilimler Enstitüsü
Dergisi
Cilt 11 Sayı 20
Aralık 2008
ss.1-10

* Yard. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, iboerdemir@yahoo.com

** Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ertantufekcioglu@hotmail.com

1.GİRİŞ

Sporcuların performanslarını optimum seviyeye çıkarmak için geniş kapsamlı ve farklı şiddetlerde egzersiz yapmaya ihtiyaçları vardır. Egzersizin şiddeti ve kapsamı sporcuların vücudunda birçok hormonal değişikliklere yol açmaktadır. Antrenmana çok hızlı cevap veren bu hormonlardan en önemlisi kortizoldür. Kısa dönemli yüksek şiddetli egzersizler ve uzun süreli submaksimal şiddetteki egzersizlerde plazma kortizol düzeyinin üçe katlandığı görülmüştür.

Plazma kortizolu 24 saatlik (bir gün) bir periyotta sirkadiyen bir ritme sahiptir. Bu kortizol ritmi gün içinde inişli ve çıkışlı bir grafik izlemektedir. Bu 24 saatlik periyotta gece hormon salınım düzeyinde belirgin bir değişiklik gözlemlenmektedir. Kortizolun salgılanması dalgalı bir ritim içermektedir. Kortizol salınımının miktarı ve frekansı sirkadiyen ritme göre ayarlanmakta ve düzenlenmektedir. Kortizol konsantrasyonunun vücutta dolaşımı sabahları uyanmadan hemen önce maksimale ulaşmaktadır. Yani kortizolun gün içi miktarı ve frekansının en yüksek olduğu noktalardan birisidir. Daha sonra kortizol gün içinde aşamalı bir şekilde akşama kadar vücutta kademeli bir düşüş gerçekleştirmektedir. Uyurken ve gece yarısından sonra gün içindeki en düşük düzeyine gelmektedir. Bu konularda yapılan çalışmalarda kortizolun egzersize verdiği tepki değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Bazı hormonların egzersiz, antrenman ve dinlenme değerleriyle karşılaştırıldığında, kandaki oranlarında artma yada azalma oluşmaktadır. Temel nedeni egzersiz olan bu artış ve azalmalar genellikle endokrin bezinin salgıladığı hormon miktarındaki ayarlamaları yansıtır. Aynı zamanda kan seviyelerindeki değişimler, ayrıca metabolik devir oranlarında ve hemokonsantrasyon etkilerindeki değişimleri yansıtabileceği unutulmamalıdır. Örneğin egzersiz sırasında verilen bir hormonun dolaşan plazma konsantrasyonundaki bir artış, hormon salgılama oranındaki bir artmadan veya düşük bir devirden (hormonun temizlenmesi) terleme ile su kaybından dolayı plazma hacminde oluşacak azalmadan veya bu etkenlerin biri veya birkaçının meydana getireceği oluşumdan dolayı meydana gelir. Bugünkü araştırma teknikleri dolaşan hormon seviyelerindeki değişimler hakkında daha kesin açıklamalar sunmaktadır.

Bilindiği gibi gerçekte kortizol hormonu vücut için gerekli bir hormondur. Bazı elit düzeydeki sporcular performanslarını artırmak için kortizol haplarını kullanmaktadırlar. Dayanıklılık sporlarında ağrıyı bloke ederek bir avantaj sağlayabilir. Aslında egzersiz esnasında kortizolun artırılmasında sakıncalı bir durum bulunmamaktadır. Fakat egzersizden sonrada kortizol düzeyi yüksek kalırsa o zaman bir problem ortaya çıkabilir.

Bu araştırmada sedanter erkeklerin kortizol sirkadiyen ritminin bazı fiziksel, fizyolojik ve psikolojik faktörlerin kortizol sirkadiyan ritim üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla kortizol ve kan parametresini değiştirmeyecek madde kullanmayan 10 erkekte oluşan bir denek grubu çalışmamıza dahil edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırmamızın evreni Trakya Bölgesi, Trakya Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Edirne ili merkez kampüsünde okuyan rekreasyon amaçlı spor ile uğraşan (haftada 2-3 gün), sigara içmeyen alkol ve aynı zamanda kan düzeylerini ve performanslarını etkileyecek hap kullanmayan 200 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

2.1 Kan Parametreleri: Tüm deneklerin kan örnekleri kortizol ölçümü sırasında kan alımı gerçekleştiren ekip tarafından alındı ve alınan bu kanlar Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi Merkez laboratuvarında analiz edildi. Deneklerin her birinden alınan 4ml. kan örnekleri hemogram ölçümü için EDTA tüplerde toplandı.

Bu tüplerdeki kanlar +4⁰C'de çalışmaya girinceye kadar saklandı ve 30 dakika içinde laboratuara teslim edildi. Kan parametre(hemogram) değerleri 1 saat sonunda belirlendi.

2.2. Antropometrik Ölçümler: Boy Uzunluğunun ve Vücut Ağırlığı Ölçümü, Deri Altı Yağ Kalınlığı (Skinfold) Ölçümü ve Vücut Yağ Yüzdesi; Göğüs (chest), Karın (abdomen), Uyluk (thigh), Arka Üst Kol (Triceps), Yan (Supra-iliac), Sırt (Sub-scapula). Bu bölgelerden skinfold ölçümlerinde elde edilen verilerle deneklerin vücut yağ yüzdesi hesaplandı. Bu belirleme için Durning Womersly % yağ kestirim formülünden yararlanıldı.

$$\text{Durning Womersly: \% Yağ} = (4,95/D-4,5) \cdot 100$$

Erkekler İçin:

$$(20-29 \text{ yaş}): D = 1,1631-0,0632 \cdot \text{LogX}$$

$$\text{LogX} = \text{Biceps} + \text{Triceps} + \text{Subscapula} + \text{Suprailiac}(4, 75, 82, 83).$$

2.3. Beden Kütle İndeksinin (BKİ) Hesaplanması: Beden kitle indeksinin belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanıldı.

$$\text{Beden Kütle İndeksi (BKİ)} = \text{Vücut Ağırlığı} / \text{Boy}^2$$

2.4. Performans Ölçümleri: Durarak Yukarı (Dikey) Sıçrama Testi, Anaerobik Gücün Hesaplanması, Sıçranılan mesafenin ölçülmesi ve vücut ağırlığının kullanılmasıyla aşağıdaki Lewis Formülüne göre kg-m/sn cinsinden anaerobik güç hesaplanmıştır.

$$p = \sqrt{4.9} \times \text{Vücut Ağırlığı} \times \sqrt{D}$$

$$P = \text{Anaerobik Güç (kg-m/sn)}$$

$$D = \text{Dikey Sıçrama (cm)}$$

2.5. On iki Dakika Koş-Yürü Testi (Cooper): Maksimal oksijen tüketimi (Maks - VO₂) 12 dakikalık koş-yürü testi sonucuna göre;

$$\text{VO}_2 \text{ ml/kg.dk} = \text{Dakikadaki hız (metre)} \cdot 0,2 \text{ ml/kg.dk}$$

formülü ile her sporcunun Maks. VO₂'si ayrı ayrı hesaplandı.

2.6. Psikolojik Ölçümler: Kortizol düzeyi psikolojik faktörlerden de değişime uğradığı için deneklere "kontrol günü, sabah egzersiz günü, sabah egzersiz günü sonrası, akşam egzersiz günü ve akşam egzersiz günü sonrası" Sürekli Kaygı Envanteri ve Durumluk Kaygı Envanteri uygulandı. Buradan elde edilen puanlarla deneklerin kortizol düzeyleri arasında ilişki aranarak kortizol düzeylerindeki değişikliğin psikolojik nedenleri kontrol altında tutulmaya çalışıldı. Aşırı değişikliğe yol açabilecek denek bulunması durumunda çalışmadan ayrılmalarına veya devam etmelerine karar verilecekti. Fakat psikolojik olarak deneklerde kortizol düzeyini değiştirecek değişiklikler görülmedi.

2.7. Verilerin Düzenlenmesi ve İstatistiksel Analizler: Toplanan bilgi formlarının ve kan parametrelerinin düzenlenmesi ve gruplandırılmasından sonra tüm veriler SPSS for Windowsta analiz edildi. Deneklerin Fiziksel uygunluk ölçümleri, antropometrik ölçümleri, kan parametreleri ve kortizol düzeyleri arasındaki ilişkileri araştırmak için ise çift yönlü Pearson Correlations Coefficient testi uygulanarak, parametreler arasında p<0,05 ve p<0,01 düzeyinde ilişkiler arandı.

3. BULGULAR

Çalışmamızda Trakya Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda okuyan 200 kişiden oluşan erkek öğrenci grubundan kriterlere uygun homojen bir grup oluşturuldu. Araştırma kapsamına alınan sedanter deneklerin (N=10) fiziksel

uygunluk ölçümleri, basit antropometrik özellikleri, kortizol düzeyleri ve çalışma süresince deneklere uygulanan psikolojik testlerin istatistiksel sonucu yer almaktadır.

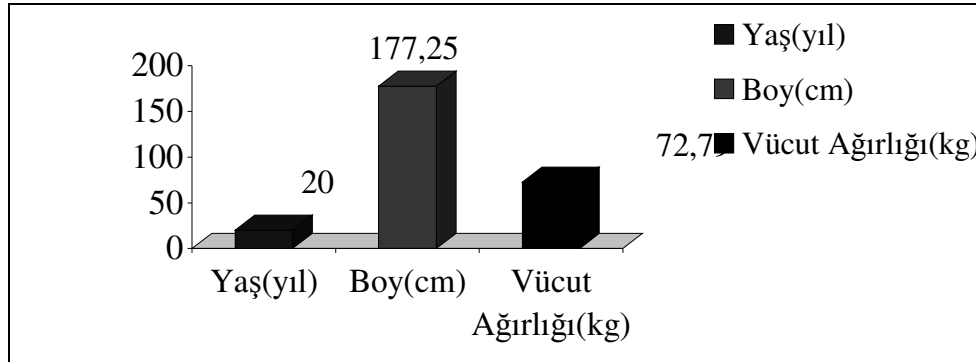
Tablo 1. Deneklerin yaş, boy ve vücut ağırlığı.

Parametreler	Min.	Maks.	X	S.S.
Yaş(yıl)	20,00	20,00	20,00	0,00
Boy(cm)	165,00	184,00	177,25	5,51
Vücut Ağırlığı(kg)	65,00	87,50	72,79	7,79

Kortizol
Sirkadiyen
Ritmini

Çalışmamıza seçilen deneklerin, yaş $20\pm 0,00$ yıl, boy $177,25\pm 5,51$ cm ve vücut ağırlıkları $72,79\pm 7,79$ kg olarak tespit edildi (Tablo 1).

4



Şekil 1. Deneklerin yaş, boy ve vücut ağırlığı değerlerinin aritmetik ortalaması.

3.1. Fiziksel Uygunluk ve Antropometrik Ölçümler

Çalışmamıza katılan deneklerin fiziksel uygunluk parametreleri incelendiğinde; dikey sıçrama $61,10\pm 6,45$ cm, anaerobik güç $147,32\pm 12,10$ kg-m/sn, aerobik güç $47,47\pm 1,97$ ml/kg.dk olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Deneklerin fiziksel uygunluk parametreleri.

Parametreler	Min.	Maks.	X	S.S.
Dikey Sıçrama(cm)	52,00	69,00	61,10	6,45
Anaerobik Güç (kg-m/sn)	131,24	168,29	147,32	12,10
Aerobik Güç (ml/kg.dk)	45,50	52,50	47,47	1,97

Antropometrik ölçümleri incelendiğinde; chest $5,73\pm 1,52$ mm, abdomen $13,76\pm 4,56$, thigh $11,70\pm 3,91$, triceps $7,62\pm 2,88$ mm, biceps $4,23\pm 0,98$ mm, subscapula $10,14\pm 1,62$ mm, supra-iliac $8,86\pm 1,82$ mm, vücut yağ yüzdesi $10,63\pm 1,65$ % ve beden kütle indeksi (BKİ) $23,13\pm 1,62$ kg.m⁻² olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Deneklerin antropometrik ölçüm parametreleri.

<u>Parametreler</u>	<u>Min.</u>	<u>Maks.</u>	<u>X</u>	<u>S.S.</u>
Chest(mm)	4,00	8,40	5,73	1,52
Abdomen(mm)	8,00	20,20	13,76	4,56
Thigh(mm)	8,80	19,00	11,70	3,91
Triceps(mm)	4,00	14,10	7,62	2,88
Biceps(mm)	3,10	6,20	4,23	0,98
Sub-scapula(mm)	8,00	12,40	10,14	1,62
Supra-iliac (mm)	6,20	12,40	8,86	1,82
Vücut Yağ Yüzdesi	7,95	13,45	10,63	1,65
Beden Kütle İndeksi (kg.m ⁻²)	20,91	25,84	23,13	1,62

3.2. Kortizolu Etkileyen Faktörler

Çalışmamızın bu bölümünde günlük kortizol ritmini belirleyen veya etkileyen fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri belirlemeye çalıştık. Bu nedenle farklı günlerdeki kortizol düzeyleri ile fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Correalition Coefficients testi uygulandı.

Tablo 4. Birinci Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkisi.

<u>Parametreler</u>	<u>Saat 08:00</u>		<u>Saat 12:00</u>		<u>Saat 16:00</u>		<u>Saat 20:00</u>		<u>Saat 24:00</u>		<u>Saat 04:00</u>	
	r	p	r	p	r	P	r	p	r	p	r	p
Durum. Kaygı	0,00	1,00	-0,35	0,33	-0,01	0,98	0,06	0,88	-0,31	0,39	-0,37	0,30
Sürekli Kaygı	0,13	0,72	-0,11	0,77	-0,06	0,86	-0,02	0,95	-0,37	0,29	-0,38	0,61
Dikey Sıçrama	0,55	0,10	0,02	0,96	0,28	0,44	-0,40	0,26	0,26	0,46	0,31	0,39
Anaerobik Güç	0,68	0,03*	-0,09	0,81	0,32	0,36	-0,46	0,18	0,05	0,89	-0,09	0,81
Aerobik Güç	0,11	0,77	-0,02	0,96	-0,09	0,80	-0,15	0,69	-0,29	0,41	0,70	0,03*
Vücut Yağ %	0,03	0,93	0,68	0,03*	0,38	0,29	0,09	0,80	0,73	0,02*	-0,20	0,57
Beden Küt. İnd.	0,49	0,15	0,06	0,86	0,29	0,41	-0,29	0,41	0,31	0,38	-0,45	0,19

** p<0.01, * p<0.05

Birinci Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; “saat 08:00” ile “anaerobik güç” (r=0,68) arasında pozitif bir ilişki, “saat 12:00” ile “vücut yağ yüzdesi” (r=0,68) arasında pozitif, “saat 24:00” ile “vücut yağ yüzdesi” (r=0,73) arasında pozitif, “saat 04:00” ile “aerobik güç” (r=0,70) arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur. Bunlar dışındaki parametrelerde gün içi plazma kortizol düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 4).

Tablo 5. Üçüncü Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkisi.

<u>Parametreler</u>	<u>Saat 08:00</u>		<u>Saat 12:00</u>		<u>Saat 16:00</u>		<u>Saat 20:00</u>		<u>Saat 24:00</u>		<u>Saat 04:00</u>	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Durum. Kaygı	0,02	0,96	-0,35	0,32	-0,60	0,07	0,01	0,99	0,41	0,25	-0,19	0,60
Dikey Sıçrama	0,49	0,15	-0,05	0,89	0,15	0,67	-0,38	0,28	-0,17	0,64	0,31	0,38
Anaerobik Güç	0,16	0,66	0,01	0,99	0,02	0,95	-0,23	0,53	-0,23	0,53	-0,09	0,80
Aerobik Güç	0,67	0,04*	0,02	0,95	0,44	0,21	-0,25	0,49	-0,12	0,75	0,79	0,01**
Vücut Yağ %	-0,74	0,01*	-0,58	0,08	-0,29	0,42	0,46	0,18	0,09	0,79	-0,63	0,05
Beden Küt. İnd.	-0,30	0,41	-0,12	0,75	-0,10	0,79	-0,01	0,99	-0,14	0,69	-0,46	0,18

** p<0.01, * p<0.05

Sabah Egzersiz Günü Sonrası farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; “saat 08:00” ile “aerobik güç” ($r=0,67$) arasında pozitif bir ilişki ve “vücut yağ yüzdesi” ($r=-0,74$) arasında negatif, “saat 04:00” ile “aerobik güç” ($r=0,70$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. “Saat 12:00, saat 16:00, saat 20:00 ve saat 24:00” kortizol düzeyleri arasında fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 5).

Sabah Egzersiz Günü, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin hemogram (Egzersiz ön-test ve son-test), fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri; saat 08:00’de, egzersiz öncesi ve sonrası kortizol fark değerlerinde, 24:00 ve 04:00’da hemogram, fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Fakat “saat 09:00” (egzersiz sonrası) ile “sürekli kaygı envanteri” ($r=-0,65$) arasında negatif, “saat 12:00” ile “zihinsel form düzeyi” ($r=-0,88$) ve “duygusal form düzeyi” ($r=-0,82$) arasında negatif bir ilişki bulunurken, “hemoglobinin egzersiz sonrası” ($r=0,69$) arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. “Saat 16:00” ile “durumluluk kaygı envanteri” ($r=-0,86$) arasında negatif, “saat 20:00” ile “vücut yağ yüzdesi” arasında ($r=0,66$) arasında pozitif ilişkilere rastlanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. İkinci Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin hemogram, fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri.

Parametreler	Saat 08:00		Saat 12:00		Saat 16:00		Saat 20:00		Saat 24:00		Saat 04:00	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Durum. Kaygı	0,35	0,33	-0,50	0,14	-0,86	0,00**	-0,35	0,32	-0,53	0,11	-0,15	0,68
Sürekli Kaygı	-0,53	0,12	0,13	0,72	-0,49	0,15	-0,31	0,39	-0,10	0,79	-0,53	0,12
Dikey Sıçrama	0,10	0,79	-0,25	0,48	-0,01	0,98	-0,31	0,38	-0,04	0,92	0,38	0,28
Anaerobik Güç	0,37	0,29	-0,36	0,31	-0,39	0,26	-0,54	0,11	-0,49	0,15	0,07	0,84
Aerobik Güç	0,05	0,88	0,27	0,45	-0,05	0,89	-0,27	0,46	0,14	0,71	0,53	0,11
Vücut Yağ %	0,22	0,54	0,22	0,55	0,32	0,36	0,66	0,04*	0,43	0,21	-0,03	0,93
BKİ	0,21	0,56	-0,18	0,63	-0,21	0,57	-0,25	0,49	-0,31	0,39	-0,22	0,54

** p<0.01, * p<0.05

Tablo 7. Dördüncü Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin hemogram, fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri.

Parametreler	Saat 08:00		Saat 12:00		Saat 16:00		Saat 20:00		Saat 24:00		Saat 04:00	
	R	p	r	p	r	p	R	p	r	p	r	p
Durum. Kaygı	0,10	0,79	-0,14	0,69	-0,03	0,93	0,32	0,37	0,05	0,90	-0,21	0,57
Sürekli Kaygı	0,14	0,70	0,29	0,41	0,13	0,71	0,12	0,74	-0,02	0,96	0,00	0,99
Dikey Sıçrama	0,18	0,63	0,04	0,92	-0,11	0,77	0,05	0,86	0,04	0,92	0,19	0,60
Anaerobik Güç	0,14	0,70	-0,14	0,69	-0,42	0,22	0,39	0,26	0,01	0,97	0,08	0,82
Aerobik Güç	-0,67	0,04*	-0,05	0,90	0,29	0,41	-0,08	0,83	0,32	0,37	-0,27	0,46
Vücut Yağ %	0,34	0,33	0,61	0,06	0,14	0,70	-0,02	0,96	-0,01	0,98	-0,29	0,42
BKİ	0,41	0,24	0,02	0,95	-0,42	0,22	0,36	0,31	-0,14	0,69	0,06	0,86

** p<0.01, * p<0.05

Akşam Egzersiz Günü Sonrası farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; “saat 08:00” ile “dikey sıçrama” ($r=-0,83$) arasında pozitif yönde $p<0,01$ düzeyinde yüksek bir ilişki bulunurken “anaerobik güç” ($r=0,83$) arasında pozitif yönde fakat $p<0,5$ düzeyinde bir ilişki, “saat 24:00” ile “durumluluk kaygı envanteri” ($r=-0,67$) arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Saat 12:00, saat 16:00, saat 20:00 ve saat 04:00 kortizol düzeyleri arasında fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Tablo 7).

Tablo 8. Beşinci Gün, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkisi.

Parametreler	Saat 08:00		Saat 12:00		Saat 16:00		Saat 20:00		Saat 24:00		Saat 04:00	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Durum. Kaygı	0,16	0,66	0,55	0,10	-0,43	0,21	-0,27	0,45	-0,67	0,03*	-0,21	0,56
Dikey Sıçrama	0,83	0,00**	0,35	0,32	0,39	0,26	-0,10	0,79	-0,20	0,58	0,21	0,57
Anaerobik Güç	0,71	0,02*	0,10	0,77	-0,03	0,94	-0,20	0,58	-0,53	0,12	0,07	0,84
Aerobik Güç	0,13	0,72	0,13	0,71	0,20	0,57	0,19	0,59	-0,32	0,37	0,29	0,42
Vücut Yağ %	-0,29	0,42	-0,05	0,90	-0,35	0,32	0,47	0,17	0,29	0,41	-0,34	0,33
BKİ	0,36	0,30	-0,10	0,77	-0,11	0,76	-0,09	0,81	-0,25	0,48	-0,18	0,62

** p<0.01, * p<0.05

Akşam Egzersiz Gününü, farklı saatlerdeki kortizol düzeylerinin hemogram (Egzersiz ön-test ve son-test), fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri; saat 20:00 (egzersiz öncesi), saat 21:00 (egzersiz sonrası), 24:00 ve 04:00'de hemogram, fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında istatistiksel olarak bir ilişki bulunamamıştır. Bunun yanında "saat 08:00" ile "aerobik güç" (r=-0,67) arasında negatif, "saat 12:00" ile "trombosit" egzersiz ön-test (r=0,76) arasında pozitif, "saat 16:00" ile "fiziksel form düzeyi" (r=-0,64) arasında negatif ve "trombosit egzersiz ön-test" (r=0,67) arasında pozitif yönde p<0,05 düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Bunun yanında "akşam egzersiz ön-test ve son-test değerlerinin fark değeri" ile "eritrosit egzersiz ön-test" (r=-0,77) değeri arasında negatif yönde p<0,01 düzeyinde ilişki bulunmuştur (Tablo 8).

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmamızda gün içi kan alım saatleri ve kortizol ritmini belirleyen veya etkileyen fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasındaki ilişkileri belirlemeye çalıştık. Sonuç olarak; Kontrol Günü, kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; saat 08:00 ile anaerobik güç (r=0,68), saat 12:00 ile duygusal form durumu (r=-0,76) ve vücut yağ yüzdesi (r=0,68), saat 16:00 ile duygusal form durumu (r=-0,64), saat 24:00 ile vücut yağ yüzdesi (r=0,73), saat 04:00 ile aerobik güç (r=0,70) arasında ilişkiler bulduk. Sabah Egzersiz Günü Sonrası kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; saat 08:00 ile aerobik güç (r=0,67) ve vücut yağ yüzdesi (r=-0,74), saat 04:00 ile aerobik güç (r=0,70) arasında ilişkiler bulunmuştur. Saat 12:00, saat 16:00, saat 20:00 ve saat 24:00 kortizol düzeyleri arasında fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında herhangi bir ilişki bulduk. Sabah Egzersiz Günü, kortizol düzeylerinin hemogram "Egzersiz ön-test ve son-test", fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri; saat 08:00'de, egzersiz öncesi ve sonrası kortizol fark değerlerinde, 24:00 ve 04:00'da parametreler arasında bir ilişkiye rastlamadık. Fakat saat 09:00 (egzersiz sonrası) ile sürekli kaygı envanteri (r=-0,65), saat 12:00 ile zihinsel form düzeyi (r=-0,88), duygusal form düzeyi (r=-0,82), ve hemogloblin egzersiz sonrası (r=0,69) arasında ilişki bulduk. Saat 16:00 ile durumluluk kaygı envanteri (r=-0,86), saat 20:00 ile vücut yağ yüzdesi arasında (r=0,66) ilişki bulunduğu belirledik. Akşam Egzersiz Günü Sonrası kortizol düzeylerinin fiziksel ve psikolojik parametreler ile olan ilişkileri; saat 08:00 ile dikey sıçrama (r=-0,83), anaerobik güç (r=0,83) ve saat 24:00 ile durumluluk kaygı envanteri (r=-0,67) arasında ilişkiler bulduk. Saat 12:00, saat 16:00, saat 20:00 ve saat 04:00 kortizol düzeyleri arasında fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreler arasında herhangi bir ilişki bulamadık. Akşam Egzersiz Günü, kortizol düzeylerinin hemogram "Egzersiz ön-test ve son-test", fiziksel uygunluk ve psikolojik parametreleri ile olan ilişkileri; saat 20:00 (egzersiz öncesi), saat 21:00 (egzersiz sonrası), 24:00 ve 04:00'de parametreler arasında bir ilişki bulamadık.

Bunun yanında saat 08:00 ile aerobik güç ($r=-0,67$), saat 12:00 ile trombosit egzersiz ön-test ($r=0,76$), saat 16:00 ile fiziksel form düzeyi ($r=-0,64$) ve trombosit egzersiz ön-test ($r=0,67$), akşam egzersiz ön-test ve son-test değerlerinin fark değeri ile eritrosit egzersiz ön-test ($r=-0,77$) değerleri arasında ilişkiler bulduk.

Bulguları destekleyen çalışmalardan *Urban K, ve ark. (1997)* sağlıklı çocuklarda ve kızlarda yaş, büyüme, vücut kompozisyonu ve günlük gelişiminin kortizol sirkadiyen ritimle olan ilişkilerine bakmışlardır. Çalışmalarında 235 sağlıklı çocuk grubunun (162 erkek ve 73 kız) serum kortizoldaki bazal sirkadiyen ritimlerini kullanmışlardır. 18,5 yaş ortalaması olan bu çocuklardan saat 14:00, 18:00, 22:00, 02:00, 04:00, 06:00 ve 10:00 da venöz damardan kan almışlar ve sirkadiyen ritmi belirlemiştirler. Fakat yaş büyüme ve vücut kompozisyonunun kortizol sirkadiyen ritimle bir ilişkisi üzerine herhangi bir delil bulamamışlardır. Sonuç olarak, çalışmalarından şu verileri elde etmişlerdir; 1. serum kortizol düzeyi yaş veya cinsiyetle herhangi bir ilişkisi yoktur, 2. serum kortizol düzeylerinde bireysel ve yüksek oranda farklılıklar vardır, 3. bu bireysel farklılıklara rağmen kortizol düzeyi ile vücut kompozisyonu ve büyüme oranı arasında herhangi bir ilişki yoktur.

Filaire, E., ve ark. (2003) yarışma sezonunda profesyonel futbol oyuncularının, biyolojik, hormonal ve psikolojik parametrelerini araştırmışlardır. Çalışmalarında lig döneminde 20 futbolcunun hematolojik, metabolik, immunolojik, hormonal ve psikolojik değişikliklerini incelemişler. Takım performansı maç kazanma oranlarına göre belirlemiştirler. Sonuç olarak, yüksek şiddetli, antrenmanlar kortizol ve ürik asit konsantrasyonlarında artışa neden olmuştur. Bunun yanında immunolojik faktörlerin düzeyi IgA, IgG, ve IgM ve hematolojik faktörlerde herhangi bir değişikliğe rastlamamışlardır. Araştırılan beş alanda psikolojik, hormonal ve metabolik'in bazılarında değişiklikler bulmuşlardır. Çalışmalarında psikolojik ve fizyolojik değişikliklerin takım sporlarındaki performansı ve antrenman stresini gözlemlemede önemli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Bununla birlikte *Butki, B. D., ve ark. (2001)* treadmill koşusunun durumluluk endişe, kendine güven ve kortizol tepkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla deneklere(N=12) 20 dakikalık % 85 tempo ile treadmill üzerinde egzersiz yaptırmışlardır. Parametre ölçümlerini ön-test ve son-test şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, kendine güven ile kortizol arasında $p<0,05$ düzeyinde anlamlı ilişkiler bulmuşlardır. Korelasyon analizinde ise kendine güven ile kortizol arasında -0,51 negatif ilişki bulunmuş, kaygı testi ise 0,55 pozitif ilişki bulmuşlardır.

Filaire, E., ve ark (2001) judo yarışması sırasında endişe, hormonal tepkiler ve başarıma üzerine bir araştırma yapmışlardır. Yarışma durumlarının hormonal değişiklikleri neden olduğunu bunun kazanma veya kaybetme durumları ile yani sonuç ile ilişkili olduğunu belirterek gerçek bir judo şampiyonasında salivary testostosterone (T) ve cortisol (C) zihinsel durumlarının tepkilerini araştırmışlardır. Burada psikolojik durum ile hormonal değişiklikler arasında ilişkiler aranmıştır. Sonuç olarak, kortizol judo yarışmasında beklenen bir yükselme yaşamıştır. Başarı sonuçlarına bağlı olarak hormonal sonuçlardan kortizol istatistiksel olarak anlamlı sonuçları vermemiştir. Testeron seviyesi yarışmaya 8 saat kala kaybedenlerin değerler kazananların değerlerinden yüksek çıkmıştır. Bunun yanında kaybedenlerde "B" tipi bir şekillenme görülmüştür. Başarıma ve üstesinden gelme stratejisi kazananlardan farklı bulunmuştur. Gerçekte hormonal ve psikolojik etkilerin yarışma durumlarında anlamlılık bulunmamasına rağmen başarıma stratejisi yarışma anında başarıyı etkilemede büyük önem arz ettiğini belirtmişlerdir.

Farklı bir çalışma yapan King, J. A., ve ark. (2000) tükürük kortizolunun mevsimsel ve düzensel etkisini araştırmışlardır. 147 deneğin (72 kadın ve 75 erkek) sabah ve akşam kortizol düzeyini uzun süreli ölçmüşlerdir. Sonuç olarak kortizolun cinsiyet ve yaş arasında farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Sabahtan akşama doğru kortizol düzeyinde bir azalma gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Mevsimsel olarak ise kış ve sonbahar mevsimindeki kortizol düzeyinin yaz ve ilkbahardaki kortizol düzeyinden fazla olduğunu da belirtmişlerdir.

Gonzalez-Bono, E., ve ark (2002) basketbolcülerde antrenman volümünün hormonlar ve ruh durumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında deneklerin basal hormon ve ruh analizlerini 4 aylık antrenman dönemi öncesi ve sonrası 2 takım üzerinde belirlemişlerdir. Sonuç olarak kortizoldaki değişikliklerin pozitif olarak depresyonla ilgili ve negatif olarak antrenman volümü ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Salvador, A., ve ark. (2001) akut strese fiziksel antrenmanın endokrine ve otonomik tepkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında yarışma ve antrenman öncesinde ve sonrasında seçilen elit sporcuların kalp atımları ve deri conductance düzeylerini devamlı bir şekilde kayıt etmişlerdir. Antrenman etkisini belirlemek için serbest testesteronun kortizola oranı(FTCR) ve ruh analiz anketi olan (Profile of Mood States (POMS)) uygulamışlardır. Antrenman sonrası erkeklerde ve bayanlarda, ruh durumları ve otonomik tepkilerini çok değişmemesine rağmen, FTCR’de anlamlı azalmalar bulmuşlardır. Erkeklerin antrenman sonrası kalp atım sayılarında azalmaları olmasına rağmen bunun temel nedeninin hormonal zorlanmadan çok antrenmana adaptasyondan kaynaklanan bir problem olduğunu belirtmişlerdir.

KAYNAKÇA

- Akgün N. (1993). *Egzersiz fizyolojisi*. 4. b., İzmir:Ege Üniversitesi Basımevi.
- American College Of Sports Medicine. (1980). *Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription*. Philadelphia: Lea and febiger.
- Astrand P.O., Rodalf K. (1986). *Textbook of work physiology physiological bases of exercise*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Bompa T. O. (1986). *Theory and methodology of training*. IOWA: Kendall/Hunt Pub. Comp.
- Butki B. D., Rudolph D. L., Y Jacobsen H. (2001). Self-efficacy, state anxiety, and cortisol responses to treadmill running. *Perceptual and Motor Skills* 92(3): 1129-1138.
- Devries H.A. (1986). *Physiology of exercise for physical education and athletics*. OIWA: WMC Brown Publishers.
- Ergen E., Demirel H., Guner R., Turnagol H. (1993). *Spor fizyolojisi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayları, No:584.
- Filaire E., Lac G., Pequignot J.M., (2003). Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Perceptual and Motor Skills* 97(3): 1061-1072.
- Filaire E., Maso F., Sagnol M., Ferrand C., Lac G.(2001). Anxiety, Hormonal Responses, And Coping During A Judo Competition. *Aggressive Behavior* 27(1): 55-63.
- Foss M, L., Keteyian S.J. (1998). *Fox’s physiological basis for exercise and sports*. (6nd ed.). USA: WCB/McGraw-Hill Book Company.

- Fox B.F. (1988). *Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri*. (Çev. Cerit, M), 4. b., Ankara.
- González-Bono E., Salvador A., Serrano M.A., Moya-Albiol L., and Martínez-Sanchis S. (2002). Effects of Training Volume on Hormones and Mood in Basketball Players. *International Journal of Stres Management* 9(4): 263-273.
- Guyton A.C. (1976). *Fizyoloji*. 5. b., 3. Cilt, Ankara:Güven Kitabevi Yayınları.
- Günay M. (1998). *Egzersiz fizyolojisi*. Ankara: Bağırğan Yayımevi.
- King J.A., Rosal M.C., Ma Y., Reed G., Kelly T.A, Stanek E.J, Ockene, I.S. (2000) Sequence and seasonal effects of salivary cortisol. *Behavioral Medicine* 26(2): 67-73.
- McArdle W.D., Katch F.I. and Katch V.L. (1981). *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance, lea and febiger*. Philadelphia.
- Noble J. B. (1986). *Physiology of exercise and sports*. Toronto: Mosby college publishing.
- Powers K.S., Howley T.E. (1996). *Exercise physiology*. (13nd ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Salvador A., Ricarte J., Gonzalez-Bono E., Moya-Albiol L. (2001). Effects of Physical Training on Endocrine and Autonomic Response to Acute Stress. *Journal of Psychophysiology*, 15(2): 144-121.
- Tamer K. (1995). *Sporda fiziksel-fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirmesi*. Ankara: Türkerler Kitabevi.
- Urban K., Jovanna D., Claude M., Sten R., Mikael B., Pontu S., and Kertsin A. (1997). Circadian Cortisol Rhythms in Healty Boys and Girls: Relationship with Age, Gwoth, Body Composition, and Pubertal Development. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, Vol. 82, No 2 p 536536-540,
- Vander A.J., Sherman J.H., Luciano D.S. (1990). *Human physiology*. (14nd ed.). New York. USA: McGrow Hill Publishing Company.
- Wilmore J. H., Costill D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise, human kinetics*. USA.

Yard. Doç. Dr. İbrahim ERDEMİR

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü'nden 1996 yılında mezun olmuştur. 1997 – 2000 yılları arasında Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor anabilim dalında yüksek lisansını; 2002 – 2005 yılında Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor anabilim dalında, Spor Sporcu Sağlığı üzerine doktorasını tamamlayarak “Sedanter Erkeklerde Egzersizin Kortizol Sirkadiyen Ritim ve Kan Parametreleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı tezi ile doktor unvanını almıştır. 1998–2001 yıllarında Muğla Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Okutman olarak, 2001–2007 yılları arasında Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. Halen Balıkesir Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

Dr. Ertan TÜFEKÇİOĞLU

Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'ndan 1998 yılında mezun oldu. 2002 yılında Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisansını; 2005 yılında ise doktorasını tamamladı ve “Sedanter Bireylerde Kara ve Su Egzersizlerinin Kalp Atıp Hızı Değişkenliğine Etkileri” başlıklı tezi ile doktor unvanını aldı. Özel sektörde spor yöneticisi olarak görev yapan yazarın yayınlanmış birçok bilimsel makaleleri bulunmaktadır.