

## TOPLAM DİNLENME NABZININ SİRKADİEN RİTMİNİN ARAŞTIRILMASI\*

Hakkı GÜNEŞ\*, Abdullah ARSLAN\*\*, Sena ERDAL\*\*\*

(\*) Adnan Menderes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
(\*\*) Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Ana Bilim Dalı  
(\*\*\*) Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Ana Bilim Dalı

### ÖZET

*Çalışmamızda, bedensel performans kapasitesinin bir göstergesi olan toplam dinlenme nabzının sirkadien bir ritim gösterip göstermediği, bisiklet ergometresinde submaksimal yüklemeye araştırılmıştır. Buna ek olarak, aynı submaksimal yüklemeye koşullarında istirahat ve yüklemeye sonu nabız değerlerini, istirahatte sistolik kan basıncı ile yüklemeye sonu, yüklemeye sonu 5. dakika sistolik kan basıncını, ayrıca istirahat ve yüklemeye sonu vücut sıcaklığı değerleri ölçüldü. Çalışmamız 2'si güreş, 1'i futbol, 1'i de atletizm branşlarında 8-10 yıllık lisanslı sporcu olan, Cumhuriyet Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğrencisi gönüllü 4 erkek denek üzerinde, tekrarlı ölçümlerle, toplam 16 gün 24 saat çalışılarak yapılmıştır.*

*Ölçümler, her gün sabah saat 09<sup>00</sup>'dan başlamak üzere 3'er saat arayla ertesi gün sabah saat 09<sup>00</sup>'a kadar 9 defa yapılmıştır. Toplam dinlenme nabzında sabah saat 09<sup>00</sup>'larda en yüksek, öğlen saat 12<sup>00</sup>'de en düşük olmak üzere sirkadien bir osilasyon görülmesine rağmen, ölçüm saatleri arasındaki bu farklılık, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak toplam dinlenme nabzına göre aynı şiddet ve süredeki bir bedensel yüklemeye sonrasında toparlanmanın, dolay-*

---

(\*) Bu çalışma 1994 yılında III. Spor Bilimleri Kongresinde sunulmuş ve "En İyi Üçüncü Çalışma" ödülü almıştır.

*Geliş Tarihi* : 20.10.1995  
*Yayına Kabul Tarihi* : 24.6.1997

## Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm

sıyla en az yorgunluğun oluşacağı anların, ölçüm saatlerimizden saat 12<sup>00</sup> ve 18<sup>00</sup>'e tekabül ettiği görülmüştür ve bu saatlerin yemek öncesi olması anlamlıdır.

Egzersiz öncesi ve sonrası nabız frekans ve vücut sıcaklığı değerlerinde birbiriyle paralel seyreden, gündüz günlük ortalamadan yüksek, geceleyin günlük ortalamadan düşük olmak üzere sirkadien bir ritm gözlenmiştir. Egzersiz sonu ve egzersiz sonu 5.dakika sistolik kan basıncı da, nabız ve vücut sıcaklığı parametrelerinde gözlenen tipte bir sirkadien ritm gösterirken, istirahatteki sistolik kan basıncının sirkadien ritmi ise bunlarla kısmen uyum halindedir

**Anahtar Sözcükler:** Toplam dinlenme nabzı, sirkadien ritm, bedensel performans, vücut sıcaklığı kan basıncı.

### INVESTIGATING THE CIRCADIAN RHYTHM OF RECOVERY PULSE SUM

#### ABSTRACT

In our study, whether recovery pulse sum an indicator of physical performance capacity has shown a rhythm or not at bicycle ergometer at submaximal loading has been investigated. In addition to this, we measured pulse rates at rest and after exercising, systolic blood pressure values at rest, after exercising and in the fifth minute following exercising, and the body temperature at rest and following exercising. Our study was completed in 16 days, exercising 24 hours a day. doing repetitive measurements on 8 or 10-year licened 4 volunteer male students, at Cumhuriyet University two of whom are wrestlers, one footballer, and one athlete.

Measurements were made nine times everyday beginning at 09<sup>00</sup> a.m. at 3-hour intervals until 09<sup>00</sup> a.m. the following day. Although a circadian oscillation was observed on the condition of recovery pulse sum was the highest at 09<sup>00</sup> a.m. everyday and the lowest at noon, the difference between the measurement hours, statistically was not found signifying. But, according to Recovery Pulse Sum, relaxing, the period when the least tiredness occurs, following the physical loading at the same intensity and period referred to 12<sup>00</sup> a.m. and 06<sup>00</sup> p.m which were two of our measurement hours and it is significant that these are preating times.

A circadian rhythm was established on the condition of pulse rate and body temperature showed parallelism after and before exercising, in daytime over the daily average and at night below the daily average. Following exercising and in the fifth minute after exercising while the systolic blood pressure showed a circadian rhythm as it had already been established in pulse rate and body temperature, the systolic blood pressure, at rest, partially showed the same condition with the situations mentioned above.

**Key words:** Recovery Pulse Sum, Circadian Rhythm, Physical Performance, Body Temperature, Blood Pressure.

## **GİRİŞ**

Toplam dinlenme nabızı (Recovery Pulse Sum) kalp frekans davranışına bağlı olarak yapılan bir kondisyon testi olup, kişinin belli dozda bir yüklemekten sonra her bir dakikada ölçülen nabız değerlerinden, dinlenme nabız değerinin çıkarılması ve tüm farkların toplamıyla elde edilmektedir. Bu test ilk defa Müller (1961) tarafından performans kapasitesinin ölçümünde kullanılmış ve bu alanda önemli bir metod olarak ileri sürülmüştür (Fassbender, 1969).

Yapılan literatür taramasında, bir çok araştırmacı fiziksel iş kapasitesinin (PWC-170) ve performansa temel teşkil eden nabız, kan basıncı ve vücut sıcaklığının sirkadien ritmlerini çoğunlukla dinlenme koşullarında araştırmışlardır. Toplam dinlenme nabzının ise sirkadien ritmi bugüne kadar araştırılmamıştır. Yapılan araştırmalarda dinlenme koşullarında nabız, kan basıncı ve vücut sıcaklığının birbirleriyle paralel olarak gündüz günlük ortalamadan yüksek, gece ise günlük ortalamadan düşük olmak üzere sirkadien bir ritim gösterdiği ortaya konmuştur (Cabri ve ark., 1988; Conway, 1986; Davies ve Sargeant, 1975; Karjalainen ve Viitasalo, 1986; Koga ve ark., 1982; Minors ve Waterhouse, 1986; Portaluppi ve ark., 1989). Bu parametrelerde yükleme koşullarında yapılan sınırlı sayıdaki araştırmalarda ise, gerek kullanılan metodların duyarlılık ve farklılığından, gerekse çevresel ve kişisel faktörlerden dolayı kısmen birbirleriyle çelişkili sonuçlar gözlenmektedir (Davies ve Sargeant, 1975; Minors ve ark., 1986; Reilly, 1990).

Nabız, kan basıncı ve vücut sıcaklığında gözlenen sirkadien ritimler; kişinin zihinsel, bedensel performansının ve diğer fizyolojik parametrelerinin (reaksiyon zamanı gibi), sirkadien ritmi ile paralellik göstermektedir (Cabri ve ark., 1988; Conway, 1986; Davies ve Sargeant, 1975; Portaluppi ve ark., 1989; Reilly, 1990; Voigt, 1968). Tamamen endojen kaynaklı olan bu ritmik değişimler, jeofiziksel faktörler ve diğer çevre faktörlerinin (Örneğin; gece-gündüz siklusu, ısı, ışık, sosyal ilişkiler ve benzerleri) oluşturduğu dış zamanlayıcılar ile senkronize seyrederek (Minors ve Waterhouse, 1986; Minors ve ark., 1986; Reilly, 1990).

Bu çalışmada, beden eğitimi ve spor bölümü öğrencisi olan dört erkek denek üzerinde nabızın ve nabza bağlı bir yöntem olan toplam dinlenme nabzının, ayrıca sistolik kan basıncı ile vücut sıcaklığı parametrelerinin; dinlenme durumunda, yükleme sonunda, toparlanma süresinde ve toparlanma periyodunun 5. dakikasında sirkadien bir ritim gösterip göstermeyeceğini, bununla beraber aynı şiddet ve süredeki bir bedensel yüklemenin, insanda en az yorgunluk doğuracağı günlük zaman ve/veya zamanları saptamayı amaçlanmıştır.

## **YÖNTEM**

### **Denekler**

Çalışma grubumuzu, 2'si güreş, 1'i futbol ve 1'ide atletizm branşlarında 8-10 yıllık lisanslı olan beden eğitimi ve spor bölümü öğrencisi gönüllü 4 erkek sporcu oluşturmuştur. Denekle-

## *Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm*

---

rimizin sırasıyla yaşları 20,22,22 ve 23, boyları 1.74, 1.74, 1.71 ve 1.72 m, vücut ağırlıkları 68, 68, 68, 72 kg ve vücut yağ oranları %10.6, 7.8, 8.5, 8.8'dir.

### **Deney Planı**

Çalışmamızda deneklere, Geehoo marka bisiklet ergometresinde 15 Nm ve 70 rpm'ye karşılık gelen sabit tablo değeri 110 Watt'lık submaksimal yüklemeye (Kg başına yaklaşık 2 watt) sabit dozda ve tek bir yüklemeye basamağı şeklinde 3 dakika süre ile uygulanmıştır. Çalışma toplam 16 günde tamamlanmıştır.

Çalışmalar günün hep aynı saatlerinde, sabah 09.00'dan başlayarak 12.00-15.00-18.00-21.00-24.00-03.00-06.00-09.00'da olmak üzere 24 saatlik periyotta toplam 9 ölçüm yapılmıştır. Çalışmada nabız değerleri yanında kan basıncı ve vücut sıcaklığı da ölçülmüştür. Tüm bu değerler otonom sinir sistemi ile yakından ilişkili olduğundan kişinin ruhsal durumu ve çevre faktörlerinden kolayca etkilenabilmektedir (Davies ve Sargeant, 1975; Fassbender, 1969; Reilly, 1990). Bu nedenle denekler, 24 saat boyunca kontrol altında tutulmuştur.

Deneklerin deney öncesi sırt üstü yatar pozisyonda 10 dakikalık (1'er dakikalık sürelerle) nabız ölçüm ortalamaları, dinlenik nabız olarak alınmıştır. Ayrıca, nabız frekansı maksimal çalışmadan 10-20 saniye sonra gerçek iş nabzına ulaştığından (Fassbender, 1969; Müller, 1961; Reilly, 1990), deneklerin 3 dakikalık yüklemeye bitiminden 15 saniye sonraki nabız değerleri maksimal nabız olarak kabul edilmiştir. Toplam dinlenme nabzının hesabı için ise; 3 dakikalık yüklemenin bitiminden 15 saniye sonra başlamak üzere denek sırt üstü yatar pozisyonda iken, her bir dakikada ölçülen nabız değerlerinden dinlenik nabız çıkarılmış ve denek tam dinleninceye kadar her dakika başına dinlenik nabzının üzerindeki farkların tümü toplanarak günün o saatine rastlayan toplam dinlenme nabzı elde edilmiştir.

Nabız ölçümlerinde Nonin TM 8604 D Pulse Oximeter, Model 8604 Oxygen / Pulse Monitor ile BC-888 II Model exercise bilgisayarını kullanılmıştır. Ölçümler pulse oximeter ile paraktan, exercise bilgisayarını ile kulak memesinden yapılmıştır. Bütün nabız sayım süreleri, Serkisof marka kronometre ile belirlenmiştir.

Kan basıncı ölçümleri devamlı sırt üstü yatar pozisyonda ve Erka marka sphygmomanometre ile yapılmıştır. Deneklerin vücut sıcaklık ölçümleri, koltuk altından dijital termometre ile yapılmıştır. Deneklerin % total vücut yağ oranları: (Altı yerden alınan yağ kalınlığı x 0.097) + 3.64 formülü ile hesaplanmıştır (Kaçar ve İpbüken, 1981).

### **Değerlendirme**

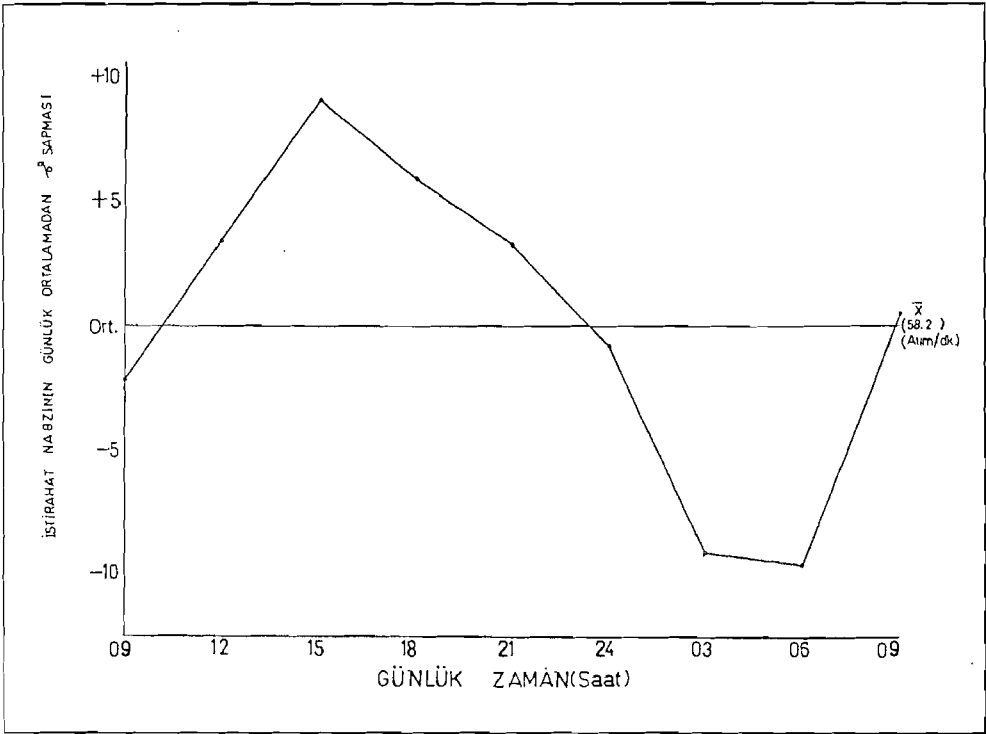
Deneklerin toplam dinlenme nabzı, dinlenik nabzı ve yüklemeye sonu nabız frekansı ile dinlenik yüklemeye sonu ve toparlanma periyodunun 5. dakikasındaki sistolik kan basıncının aynı

zamanda da dinlenik ve yüklenme sonu vücut sıcaklığı parametrelerinin 3'er saat arayla yapılan ölçümlerinin ortalaması alınmıştır. Saatler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığı "Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (F testi)" uygulanarak yapılmıştır (Öner ve Alpar, 1990). Saatler arasında önemli fark bulunan parametreler, Tukey Testi ile saptanmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1990).

## BULGULAR

### 1. Dinlenik Nabıza Ait Bulgular

Çalışmada ortalama dinlenik nabız değerlerinin öğleden sonra saat 15:00 'te en yüksek ( $63.4 \pm 1.15$  atım/dak.), ertesi gün sabah 06:00 'da en düşük ( $52.6 \pm 0.92$  atım/dak.) olmak üzere sirkadien bir ritim gösterdiği saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: Ortalama Dinlenik Nabız Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapmaları

3'er saat arayla ölçülen dinlenik nabız değerlerinin ölçüm saatleri arasındaki (09-15, 18, 03, 06; 12-03, 06; 15-24, 03, 06, 09; 18-24, 03, 06; 21-03, 06; 24-03, 06; 03-09; 06-09) farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 1).

## Toplam Dinlenme Nabızı ve Sirkadien Ritim

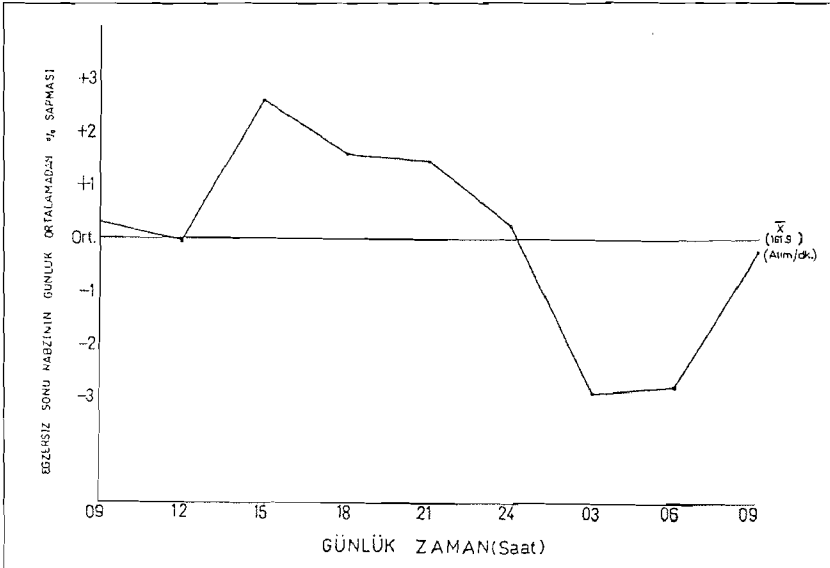
Tablo 1. Dinlenme Nabız Değerleri

Saatler	$\bar{X}$ (Atım/dk.)	S.H.	F
09.00	56.9	0.94	
12.00	60.1	1.21	
15.00	63.4	1.15	
18.00	61.6	1.07	16.56*
21.00	60.1	1.16	
24.00	57.7	1.08	
03.00	52.9	1.03	
06.00	52.6	0.92	
09.00	58.5	1.04	

$p < 0.05$ ,  $\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### 2. Egzersiz (Yükleme) Sonu Nabız Değerlerine Ait Bulgular

Çalışmada ortalama yüklenme sonu nabız değerlerinin öğleden sonra saat 15:00'te en yüksek ( $166.1 \pm 1.70$  atım/dak) ertesi gün sabah 03:00'te en düşük ( $157.2 \pm 2.43$  atım/dak) olmak üzere sirkadien bir ritim gösterdiği saptanmıştır (Şekil 2). Bu parametrenin 3'er saat arayla ölçülen ortalama değerleri arasındaki (15-03, 06; 18-03, 06; 21-03, 06) fark istatistikî açıdan anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 2).



Şekil 2:  
Egzersiz  
Sonu  
Ortalama  
Nabız  
Değerlerinin  
Günlük  
Ortalamadan  
Yüzde  
Sapmaları

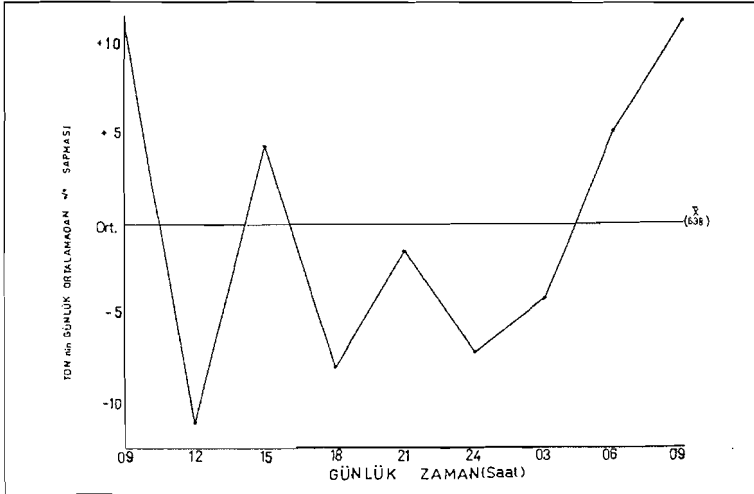
Tablo 2. Egzersiz Sonu Nabız Değerleri

Saatler	$\bar{X}$ (Atım/dk.)	S.H.	F
09.00	162.4	1.61	
12.00	161.8	2.13	
15.00	166.1	1.70	
18.00	164.5	1.97	5.66*
21.00	164.3	1.41	
24.00	162.3	1.78	
03.00	157.2	2.43	
06.00	157.4	1.91	
09.00	161.5	1.76	

\*  $p < 0.05$ ,  $\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### 3. Toplam Dinlenme Nabzına Ait Bulgular

Çalışmada, toplam dinlenme nabzının (TDN) en yüksek değeri sabah saat 09.00 ( $710.3 \pm 68.03$ ) ile ertesi günü sabah saat 09.00 ( $710.3 \pm 56.57$ ) ölçümlerinde, en düşük değeri ise saat 12.00' deki ( $567.0 \pm 68.10$ ) ölçümde saptanmıştır (Şekil 3). Toplam dinlenme nabzının üçer saat arayla ölçülen ortalama değerleri gerek mutlak olarak gerekse günlük ortalamadan yüzde sapma olarak verilen değerleri günlük bir osilasyon göstermesine rağmen saatler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 3).



Şekil 3: Ortalama Toplam Dinlenme Nabzı Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapma Miktarları

## Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm

**Tablo 3.** Toplam Dinlenme Nabzı Değerleri

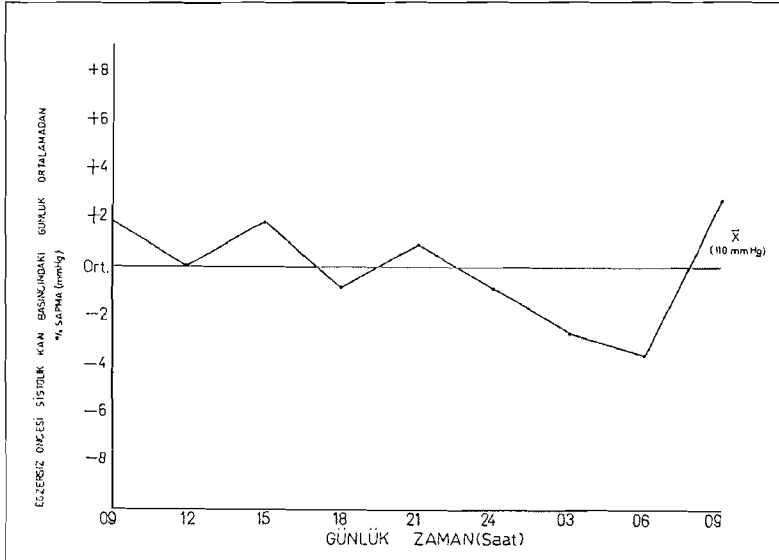
Saatler	$\bar{X}$	S.H.	F
09.00	710.3	68.03	
12.00	567.0	68.10	
15.00	665.3	64.58	
18.00	587.1	51.16	1.75*
21.00	628.3	48.36	
24.00	592.8	58.58	
03.00	611.4	56.30	
06.00	671.5	64.34	
09.00	710.3	56.57	

\*  $p > 0.05$ ,

$\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

#### 4. Dinlenik (Egzersiz öncesi) Sistolik Kan Basıncına Ait Bulgular

Ortalama dinlenik sistolik kan basıncı seviyesinin son ölçümünün yapıldığı ertesi gün sabah saat 09:00'da en yüksek ( $113 \pm 1.56$  mmHg), saat 06.00' da en düşük ( $106 \pm 1.51$  mmHg) olmak üzere günlük bir değişim gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4). İstirahat sistolik kan basıncının ölçüm saatleri arasındaki (09-06; 15-06; 03-09; 06-09) farklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 4).



**Şekil 4:** Ortalama Dinlenik Sistolik Kan Basıncı Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapmaları



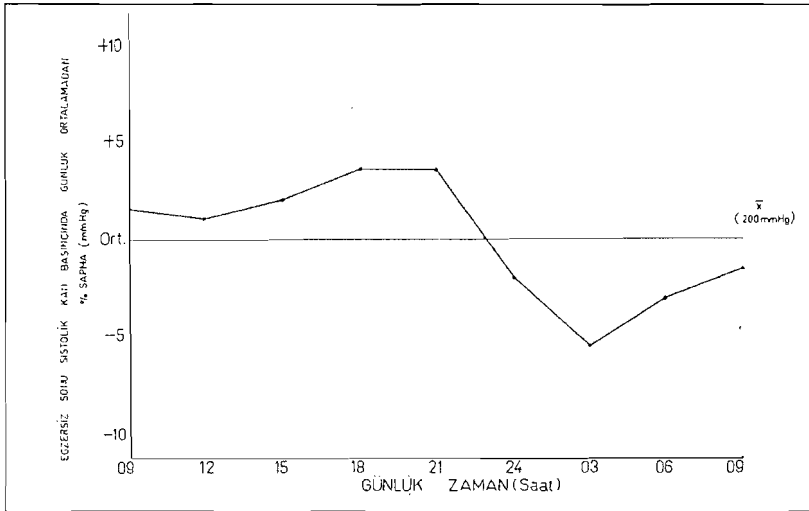
**Tablo 4.** Egzersiz Öncesi Sistolik Kan Basıncı Değerleri

Saatler	$\bar{X}$ (mm Hg)	S.H.	F
09.00	112	1.48	
12.00	110	1.32	
15.00	112	1.67	
18.00	109	1.35	4.27*
21.00	111	1.51	
24.00	109	1.55	
03.00	107	1.50	
06.00	106	1.51	
09.00	113	1.56	

\*  $p < 0.05$ ,  $\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

#### 5.Egzersiz (Yükleme) Sonu Sistolik Kan Basıncına Ait Bulgular

Çalışmada, en yüksek ortalama yüklenme sonu sistolik kan basıncı değeri saat 18.00 ( $207 \pm 3.99$  mmHg) ve 21.00'de ( $207 \pm 4.30$  mmHg) en düşük değeri ise saat 03.00'teki ( $189 \pm 4.89$  mmHg) ölçümden elde edilmiş olup, sirkadien bir değişimin varlığı saptanmıştır (Şekil 5). Yüklenme sonu sistolik kan basıncının ölçüm saatleri arasındaki (09-03; 12-03; 15-03, 06; 18-24, 03, 06, 09; 21-24, 03, 06, 09) farklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 5).



**Şekil 5:** Ortalama Egzersiz Sonu Sistolik Kan Basıncı Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapmaları

## Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm

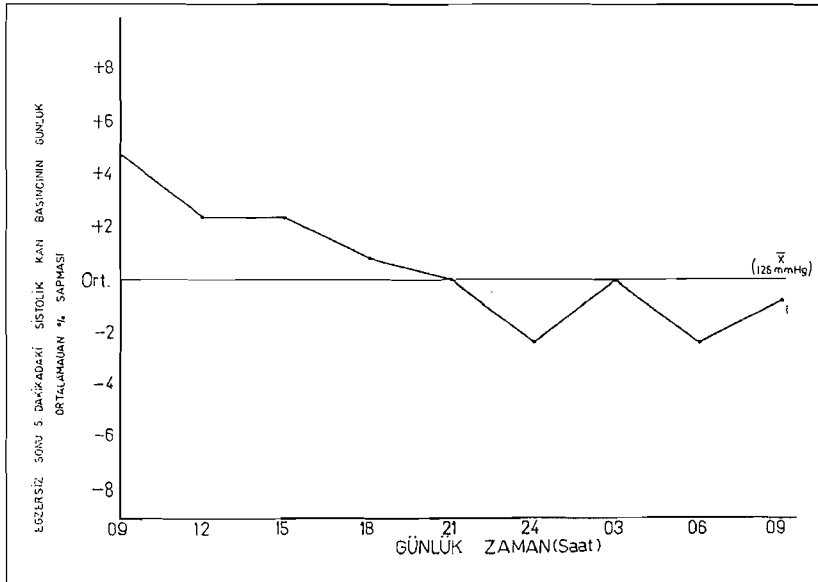
Tablo 5. Egzersiz Sonu Sistolik Kan Basıncı Değerleri

Saatler	X (mm Hg)	S.H.	F
09.00	203	3.91	
12.00	202	3.98	
15.00	204	3.86	
18.00	207	3.99	8.56*
21.00	207	4.30	
24.00	196	3.56	
03.00	189	4.89	
06.00	194	4.55	
09.00	197	3.73	

\*  $p < 0.05$ , X = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### 6. Egzersiz (Yükleme) Sonu 5. Dakika Sistolik Kan Basıncına Ait Bulgular

Çalışmada, yüklenme sonu 5. dakikadaki ortalama sistolik kan basıncı seviyesinin ölçümüne başladığımız sabah saat 09.00 'da en yüksek ( $132 \pm 3.55$  mmHg), saat 24.00 ( $123 \pm 2.89$  mmHg) ve 06.00'da en düşük ( $123 \pm 2.64$  mmHg) olmak üzere sirkadien bir ritm gösterdiği saptanmıştır (Şekil 6). Egzersiz sonu 5. dakika sistolik kan basıncının ölçüm saatleri arasındaki (09-24, 06, 09) farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Tablo 6).



Şekil 6:  
Ortalama  
Egzersiz Sonu  
5. Dakika  
Sistolik Kan  
Basıncı  
Değerlerinin  
Günlük  
Ortalama  
Yüzde  
Sapmaları

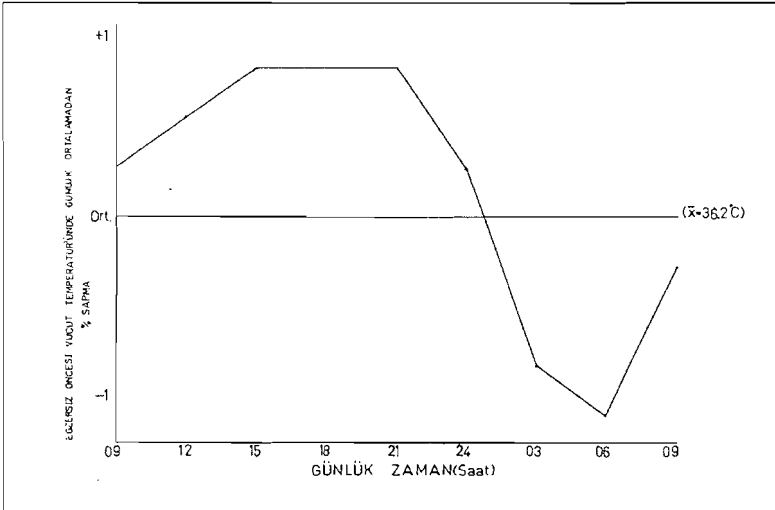
Tablo 6. Egzersiz Sonu 5. Dakika Sistolik Kan Basıncı Değerleri

Saatler	X (mm Hg.)	S.H.	F
09.00	132	3.55	
12.00	129	2.72	
15.00	129	3.00	
18.00	127	3.04	4.05*
21.00	126	2.73	
24.00	123	2.89	
03.00	126	2.49	
06.00	123	2.64	
09.00	125	2.29	

\*  $p < 0.05$ , X = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### 7.Egzersiz Öncesi (Dinlenik) Vücut Sıcaklığına Ait Bulgular.

Çalışmada, en yüksek ortalama dinlenik vücut sıcaklığı değeri saat 15.00 ( $36.5 \pm 0.04$  °C), 18.00 ( $36.5 \pm 0.03$  °C) ve 21.00 ( $36.5 \pm 0.04$  °C) de, en düşük ortalama dinlenik vücut sıcaklığı değeri ise saat 06.00 'daki ( $35.8 \pm 0.05$  °C) ölçümde elde edilmiş olup sirkadien bir değişimin varlığı saptanmıştır (Şekil 7). Egzersiz öncesi vücut sıcaklığının ölçüm saatleri arasındaki (09-15, 18, 21, 03, 06, 09; 12-03, 06, 09; 15-24, 03, 06, 09; 18-24, 03, 06, 09; 21-24, 03, 06, 09; 24-03, 06, 09; 03-09; 06-09) farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 7).



Şekil 7: Ortalama Dinlenik Vücut Sıcaklık Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapmaları

## Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm

Tablo 7. Egzersiz Öncesi Vücut Temperatur Değerleri

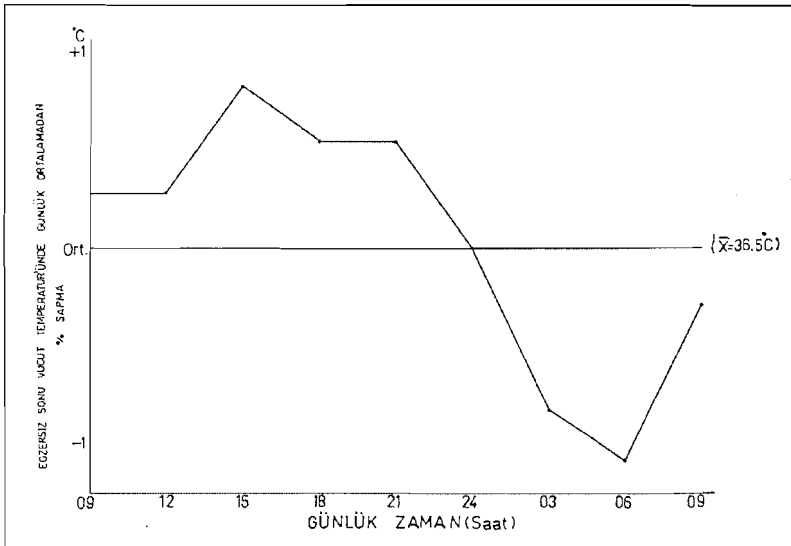
Saatler	$\bar{X}$ (°C)	S.H.	F
09.00	36.3	0.03	
12.00	36.4	0.03	
15.00	36.5	0.04	
18.00	36.5	0.03	48.48*
21.00	36.5	0.04	
24.00	36.3	0.05	
03.00	35.9	0.05	
06.00	35.8	0.05	
09.00	36.1	0.04	

\*  $p < 0.05$ ,

$\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### 8. Egzersiz Sonu Vücut Sıcaklığına Ait Bulgular

Çalışmada, en yüksek ortalama egzersiz sonu vücut sıcaklığı değeri saat 15.00'de ( $36.8 \pm 0.03$  °C), en düşük değeri ise 06.00'daki ( $36.1 \pm 0.06$  °C) ölçümde elde edilmiş olup sirkadien bir değişimin varlığı saptanmıştır (Şekil 8). Egzersiz sonu vücut sıcaklığının ölçüm saatleri arasındaki (09-15, 03, 06, 09; 12-15, 03, 06, 09; 15-24, 03, 06, 09; 18-24, 03, 06, 09; 21-24, 03, 06, 09; 24-03, 06; 03-09; 06-09) farklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ) (Tablo 8).



Şekil 8: Ortalama Egzersiz Sonu Vücut Sıcaklığı Değerlerinin Günlük Ortalamadan Yüzde Sapmaları

Tablo 8. Egzersiz Sonu Vücut Sıcaklığı Değerleri

Saatler	$\bar{X}$ (°C)	S.H.	F
09.00	36.6	0.04	
12.00	36.6	0.03	
15.00	36.8	0.03	
18.00	36.7	0.04	44.75*
21.00	36.7	0.04	
24.00	36.5	0.04	
03.00	36.2	0.06	
06.00	36.1	0.06	
09.00	36.4	0.05	

\* p< 0.05,  $\bar{X}$  = Ortalama, S.H.= Standart hata.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan literatür taramasında, toplam dinlenme nabzının sirkadien ritmi bugüne kadar araştırılmamıştır. Dolayısıyla bulgular bedensel performansın sirkadien ritmi ve bu performans temel teşkil eden nabız ve kan basıncı gibi diğer fizyolojik parametrelerin ritmi ile karşılaştırılmak zorunda kalınmıştır. Toplam dinlenme nabzında anlamlı bir sirkadien ritmin bulunamayışı muhtemelen standart sapmaların büyük olmasından kaynaklanabilir. Bulgularda toplam dinlenme nabzının öğlen saat 12.00 ve 18.00' de minimum olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, kişinin bedensel performans kapasitesinin en iyi olduğu saatlerle büyük bir paralellik göstermektedir (Conroy ve O'Brien, 1973; Davies ve Sargeant, 1975; Koga ve ark., 1982; Reilly, 1990)

Toplam dinlenme nabzının sabah saat 09.00' lardaki ölçümlerde en yüksek değerlerin bulunması, kişinin sabahleyin kendine gelmesinin (toparlanmasının) daha geç olmasıyla ilişkili olabileceği gibi, uyku-uyanıklık (canlanma) döngüsüne bağlı olarak yükselmeye başlayan nabız ve kan basıncına da bağlı olabilir. Bulgularda dikkat çekici bir husus toplam dinlenme nabzının en yüksek bulunduğu sabah saatlerinin, sabah erken saatte spor yaparken görülen riskli zamanla uyumakta olmasıdır (Cabri ve ark., 1988; Reilly, 1990).

Birçok araştırmacı, istirahat koşullarında kalp frekansının, sistolik kan basıncının, vücut sıcaklığının ve insanın fizyolojik performansı üzerinde sirkadien ritimlerin etkilerini araştırmışlardır (Cabri ve ark., 1988; Conway, 1986; Davies ve Sargeant, 1975; Korjalainen ve Viitasalo, 1986; Koga ve ark., 1982; Portaluppi ve ark., 1989; Voigt, 1968). Fakat bu parametrelerle ilgili olarak 24 saatlik bir periyodun her anındaki submaksimal ve maksimal egzersize verilen

## *Toplam Dinlenme Nabzı ve Sirkadien Ritm*

---

tepkilerin ayrıntılı incelenmesi üzerinde çok az çalışma yapılmıştır. Bu nedenle çalışmanın bulgular, sınırlı sayıdaki bulgularla ve kısmende günün 2 veya 3-4 farklı zamanlarında ölçülen aynı yöndeki bulgularla karşılaştırılmıştır. Egzersiz öncesi nabız frekansı ile ilgili bulguların günlük ritmik seyri, Portaluppi ve arkadaşları (1989) ve Korjalainen ve Viitasalo'nun (1986) bulgularıyla büyük bir paralellik göstermektedir.

Egzersiz sonu nabız frekansına ait bulgular ise, hem dinlenik nabzının sirkadien ritmi ile hemde sistolik kan basıncı ve vücut sıcaklığı ile ilgili bulgulardaki ritmik değişimlerle büyük bir paralellik göstermiştir. Bu çalışmanın bulgularının ritmik seyri, Voigt ve ark. (1968) bulgularının ritmik seyri ile tam bir paralellik gösterirken, Conroy ve O'Brien (1973) ve Daives ve Sargeant'in (1975) bulgularıyla da kısmen uyumaktadır.

Egzersiz öncesi ve sonrası ile toparlama periyodunun 5. dakikasındaki sistolik kan basıncı ölçümleri sonucunda, günlük ortalamaya göre gündüz yüksek, gece düşük olmak üzere sirkadien bir ritm tespit edilmiştir. Bu parametrenin günlük ritmi, nabız, vücut sıcaklığı ve performansın sirkadien ritmi ile uyum içindedir. Bu çalışmadaki bulguların günlük ritmi, uyku esnasında kan basıncında azalma görüldüğünü ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir. (Cabri ve ark., 1988; Conroy ve O'Brien, 1973; Koga ve ark., 1982; Minors ve Waterhouse, 1986; Reilly, 1990). Dinlenme esnasında kan basıncı ve kalp ritminde görülen osilasyonlar, vagal ve sempatik tonustaki değişimlerle ilişkilidir (Conway, 1986; Portaluppi ve ark., 1989; Reilly, 1990).

Egzersiz öncesi ve sonrası vücut sıcaklığında elde edilen günlük ritimle, özellikle nabzın günlük ritmi ve buna bağlı olarak fiziksel iş kapasitesinin (PWC-170) ritmi arasında paralellik gözlenmiştir. Ayrıca, sistolik kan basıncı ritmi ve performansın günlük ritimleri arasında da bir paralellik olduğu görülmüştür. Endojen kaynaklı olan vücut sıcaklığı ritmi pek çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Cabri ve ark., 1988; Conroy ve O'Brien, 1973; Davies ve Sargeant, 1975; Minors ve Waterhouse, 1986; Reilly, 1990). Aynı zamanda fiziksel ve psikik performansın birçok bileşenindeki ritmin vücut sıcaklığı ritmi ile yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Özellikle vücut sıcaklığı ritmine ait bulgular, diğer araştırmalarda bulunan günlük ritimlerle tam bir uyum göstermektedir (Cabri ve ark., 1988; Conroy ve O'Brien, 1973; Davies ve Sargeant, 1975; Reilly, 1990). Son olarak ta vücut sıcaklığı ile ilgili önemli bir bulgu ise, egzersizin vücut sıcaklığı ritmini bozmadığının görülmüş olmasıdır. Bu bulgu Reilly'nin görüşleri ile tam bir uyum göstermektedir (Reilly, 1990).

Sonuç olarak bu çalışmada, dinlenik nabız ile egzersiz sonu nabız parametrelerinde, dinlenik, yüklenme sonu ve yüklenme sonu 5. dakika sistolik kan basıncıyla birlikte, dinlenik ve yüklenme sonu vücut sıcaklık parametrelerinde, anlamlı bir sirkadien ritm gözlenmiştir. Toplam dinlenme nabzında ise sirkadien bir osilasyon görülmesine rağmen bu ritm, istatistiksel ola-

rak anlamlı değildir. Bu çalışmanın bulguları sportif performans ve bu performansa temel teşkil eden nabız, kan basıncı ve vücut sıcaklığı parametrelerinde sirkadien bir değişimin mevcudiyetini kanıtlayan çalışmalarla paralellik gösterdiği gibi, kişinin zihinsel, bedensel performansının ve diğer fizyolojik parametrelerinin (reaksiyon zamanı gibi) sirkadien ritmi ile de tam bir paralellik göstermektedir (Cabri ve ark., 1988; Conway, 1986; Davies ve Sargeant, 1975; Portaluppi ve ark., 1989; Reilly, 1990; Voigt, 1968)

#### **KAYNAKLAR**

- Cabri, J., Witte, B.D., Clarys, J.P. (1988). Circadian variations in blood pressure responses to muscular exercise. *Ergonomics*, 31: 11, 1559-1565.
- Conroy, R.T.W.L., O'Brien, M., (1973). Diurnal variation in athletic performance. *Physiological society*, 51p.
- Conway, J. (1986). Blood pressure and heart rate variability. *Journal of Hypertension*, 4: 261-263.
- Davies, C.T.M., Sargeant, A.J., (1975). Circadian variation in physiological responses to exercise on a stationary bicycle ergometer. *British Journal of Industrial Medicine*, 32: 110-114.
- Fassbender, D. (1969). Die Wirkung von Arbeitszeit und Leistung auf die physische Ermüdung, gemessen an der Erholungspulssumme. *Medizinische Dissertation*, Köln.
- Kaçar, M., İpbüken, Y. (1981). 1980 Avrupa güreş şampiyonasına katılan serbest ve Greko-Romen güreşçilerde ölçülen vücut yağ oranları. *Spor Hekimliği Dergisi*, Cilt:16, Sayı:4.
- Karjalainen, J., Viitasalo, M. (1986). Fever and cardiac rhythm. *Arch. Intern. Med*, 146.
- Koga, Y., Gillum, R.F., Knutsen, S., Lee, Y.J., Halberg, M.D. (1982). Chronopsies assess the within-day variability of blood pressure and pulse. *Jpn. Heart J*, 23:5, 661-675.
- Minors, D.S. Waterhouse, J.M. (1986). Circadian rhythms and their mechanisms. *Experientia*, 42:1, 1-13.
- Minors, D.S., Nicholson A.N., Spencer M.B., Stone B.M, Waterhouse J.M. (1986). Irregularity of rest and activity : Studies on circadian rhythmicity in man. *J. Physiol*, 381: 279-295.
- Müller E.A., (1961). "Die Physische Ermüdung" in: Lehmann, V.G. *Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin*. Cilt: 1, Urban und schwärzenberg, Berlin, p.p. 405-441.
- Öner, L., Alpar, R. (1990). Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi. *Fabard Farm. Bil. Derg.*, 15: 113-119.
- Portaluppi, F., Montanari, L., Bagni B., Uberti E, Transforini G., Margutti, A. (1989). Circadian rhythms of atrial natriuretic peptide, blood pressure and heart rate in normal subjects. *Cardiology*, 76: 428-432.
- Reilly, T. (1990). Human circadian rhythms and exercise. *Biomedical Engineering*, 18:3, 165-180.
- Sümbüloğlu, K ve Sümbüloğlu, V. (1990). *Biyoistatistik*. 3. Baskı. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi,
- Voigt, E.D., Engel, P., Klein, H. (1968). Über den Tagesgang der körperlichen Leistungsfähigkeit. *Int. Z. angew. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol*, 25: 1-12.