

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

138129

SİRKADİYEN RİTİMDEKİ VÜCUT SICAKLIĞININ REAKSİYON  
PERFORMANSINA ETKİSİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Besime NİZAMOĞLU

138129

Kocaeli Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Programı İçin Öngördüğü  
BİLİM UZMANLIĞI (YÜKSEK LİSANS) TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ 2003

T.C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİRKADİYEN RİTİMDEKİ VÜCUT SICAKLIĞININ REAKSİYON  
PERFORMANSINA ETKİSİ

Besime NİZAMOĞLU

Kocaeli Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Beden Eğitimi ve Spor Programı İçin Öngördüğü  
BİLİM UZMANLIĞI (YÜKSEK LİSANS) TEZİ Olarak Hazırlanmıştır

Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. Gazanfer Kemal GÜL

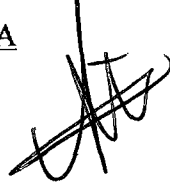
KOCAELİ 2003

**Sağlık Bilimleri Müdürlüğü' ne**

İş bu çalışma, jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında BİLİM UZMANLIĞI (YÜKSEK LİSANS) TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan Ünvanı Adı SOYADI İMZA

Prof. Dr. Aydın ÖZBEK



Üye Ünvanı Adı SOYADI İMZA

Yrd. Doç. Dr. Zekiye BAŞARAN



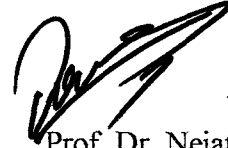
Üye Ünvanı Adı SOYADI (Danışman) İMZA

Yrd. Doç. Dr. Gazanfer Kemal GÜL



ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.



10.19.1 2003

Prof. Dr. Nejat GACAR

Enstitü Müdürü

Mühür

## ÖZET

### **Sirkadiyen Ritimdeki Vücut Sıcaklığının Reaksiyon Performansına Etkisi**

Bu çalışmanın amacı bedensel performans kapasitesinin bir göstergesi olan vücut sıcaklığının sirkadyen ritm gösterip göstermediği ve reaksiyon performansını etkileyip etkilemediğini araştırmaktır (buna ek olarak, aynı antrenman koşullarında, nabız, sistolik, diastolik kan basıncı ölçülmüştür).

Reaksiyon süresi için alınan ölçümler; sağ ve sol el görsel reaksiyon, sağ ve sol el işitsel reaksiyon, karmaşık işitsel reaksiyon, sağ ve sol el karmaşık görsel reaksiyondur. Çalışma 2. ligte profesyonel futbol oynayan Yalova Spordan gönüllü 17 sağlıklı erkek denek üzerinde, günde altı kez tekrarlanan ölçümlerle toplam 7 gün, 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00 saatlerinde ölçüm alınarak yapılmıştır.

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karışık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 ve 23:00'da, Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30'da, Sağ El Karışık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 ve 23:00'da, Sol El Karışık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30'da, Nabız ve Karışık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30'da, Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karışık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 12:00'da aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Tüm reaksiyon sürelerinin zirve değeri akşam saatleri olarak belirlenmiştir. Reaksiyonun zirvede olduğu saatler vücut sıcaklığının en yüksek saatlerine denk gelmektedir. Dolaylı olarak sirkadiyen ritim performansı yükselten bir etkidir.

**Anahtar Kelimeler:** Sirkadiyen ritim, vücut sıcaklığı, reaksiyon, performans, nabız, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı.

## ABSTRACT

### **The Influence of Body Interior Warmth in Sircadien Rhythm to Reaction Performance**

The aim of the study is to observe if body interior warmth which is an indicator of physical performance capacity displays a sircadien rhythm and if it effects reaction performance (In addition, pulse, sistolic and diastolic blood pressure have been measured during same randitions).

The measure determined for reaction time; left and right hand visible reaction; left and right hand perceiving reaction; left and right hand complicated visible reaction.

With the measured repeated six times a day thraought seven days at 09:30, 12:00, 14:30, 17;30, 20:00; 23:00 the study has been achieved on 17 valunteer males bu Yalova Spor playing professionally in the 2 nd league.

At 09:30,0 23:00 sistolic blood pressure and right hand complicated visible reaction time; at 09:30 diastolic blood pressure and left hand visible reaction time, at 09:30, 23:00 right hand complicated visible reaction, at 14:30 pulse and complicated perceiving reaction at 12:00 body interior warmth and left hand complicated visivble reaction, at 12:00 the connection between their has been abserved.

The ultimate valve of all reaction times have been registered as evening time. The hours that reaction time tops equals the highest time of body interior warmth. Thats why, sircadien rhythm is a factor which increased performance.

**Key words:** body interior warmth, sistolic blood pressure diastolic blood pressure, pulse, reaction performance.

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her evresinde bana yardımcı olan danıőmanım Yard. Doç. Dr. Gazanfer Kemal Gül'e, hocam Prof. Dr. Aydın Özbek'e, Doç. Dr. Yavuz Taőkıran'a, Yard. Doç. Dr. Zekiye Başaran'a, Yard. Doç. Dr. Kenan Sivrikaya'ya, çalıőmamın denek grubunu oluşturan Yalova Spor futbolcuları, antrenörü İsmail Taviő hocama, yönetim kurulu üyesi Nevzat Hatimoğlu'na ve tüm Yalova Spor Kulübü , çalıőmamın istatistiği için yardımcı olan Yard. Doç. Dr. İsmet őahin hocama, engin bilgilerinden yararlandığım Samsun 19 Mayıs Ün. Tıp Fakültesi Fizyoloji Ana Bilim Dalı araştırma görevlisi Sinan Canan'a, ölçümlerimde bana yardımcı olan arkadaőım Dilek Güngör'e ve çalıőmam boyunca desteğini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Biyolojik Ritimler	5
2.1.1. Biyolojik Ritimlerin Özellikleri	7
2.1.2. Biyolojik saat Çeşitleri	7
2.1.2.1. Ultradiyen Ritim	8
2.1.2.2. Lunar Ritim	9
2.1.2.3. Annual Ritim	9
2.1.2.4. Sirkadiyen Ritim	10
2.1.3. İnsanın 24 Saati	11
2.1.4. Sirkadiyen Saatlerinin yeri	12
2.1.5. Melatonin ve Sirkadiyen Ritim	13
2.1.6. Ritimlerin İç ve Dış Kontrolü	14
2.2. Biyoritm Teorisi	15
2.3. Sirkadiyen Ritmin Temelleri	15
2.4. Terminoloji	17
2.5.1. Fizyolojik Parametrelerdeki Sirkadiyen Ritimler	19
2.5.1.1. Vücut Sıcaklığındaki Sirkadiyen Ritimler	19
2.5.1.2. Kardiyovasküller Sistemdeki Sirkadiyen Ritimler	21
2.5.1.3. Solunum Sistemindeki Sirkadiyen Ritimler	24
2.5.1.4. Metabolik Değişkenlerdeki Sirkadiyen Ritimler	25

2.5.1.5. Sindirim ve Boşaltımdaki Sirkadiyen Ritimler	27
2.5.2. Psikolojik parametrelerdeki Sirkadiyen Ritimler	27
2.5.3. Bilişsel Fonksiyondaki Sirkadiyen Ritimler	28
2.5.4. Sportif performanstaki Sirkadiyen ritimler	29
2.5.4.1. Sportif Performanstaki Sirkadiyen Ritimle Doğrudan İlgili Olmayan Bulgular	30
2.5.4.2. Sportif Performanstaki Sirkadiyen Ritmi Araştırma Yöntemi	32
2.5.5. Psikomotor Performans ve Motor Beceriler	33
2.5.6. Eklem Esnekliği	35
2.5.7. Kas Kuvveti	35
2.6. Jet Lag	35
2.7. REAKSİYON	36
2.7.1. Reaksiyon Süresi	36
2.7.2. Reaksiyon Süresini Etkileyen Faktörler	43
2.8. Vücut Sıcaklığı	47
2.8.1. Isı Dengesi	47
2.8.2. Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi	48
2.8.3. Termoregülasyon	48
2.8.4. Soğuk Ortam ve Egzersiz	48
2.9. Kan Basıncı	49
2.9.1. Sistolik Kan Basıncı	49
2.9.2. Diastolik kan Basıncı	49
2.9.3. Tansiyonun Normal Değeri	50
2.9.4. Nabız	50
3. GEREÇ VE YÖNTEM	51
4. BULGULAR	55
5. TARTIŞMA	85
6. SONUÇ	95
7. KAYNAKLAR	96
ÖZGEÇMİŞ	101



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	: Adrenokortikotrop hormon
Am	: Öğle öncesi
C°	: Santigrat derece
Ca <sub>2+</sub>	: Kalsiyum
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
cm	: santimetre
cm <sup>2</sup>	: santimetre kare
D.K.B.	: Diastolik Kan Basıncı
Dk.	: Dakika
F°	: Fahrenheit derece
K+	: Potasyum
K.İ.R.	: Karmaşık İşitsel Reaksiyon
m	: metre
Max	: Maksimal
Min	: Minimum
Mg	: miligram
mm HG	: mm cıva
O <sub>2</sub>	: Oksijen
p	: Anlamlılık
PH	: Asit
Pm	: Öğleden sonra
r	: Correlation
SAD	: Mevsime Bağlı Duygusal Karmaşa-Seasonal Affective Disorder
Sağ E.G.R.	: Sağ El Görsel Reaksiyon
Sağ E.İ.R.	: Sağ El İşitsel Reaksiyon
Sağ E.K.G.R.	: Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon
SCN	: Suprakiazmatik Çekirdek
S.K.B	: Sistolik Kan Basıncı

Sig.	: Significant
Sn	: saniye
Sol E.G.R.	: Sol El Görsel Reaksiyon
Sol E.İ.R.	: Sol El İşitsel Reaksiyon
Sol E.K.G.R.	: Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon
TSH	: Tiroidf Uyarıcı Hormon
VE	: Dakikadaki solunum hacmi
V.S.	: Vücut Sıcaklığı
V.İ.I.	: Vücut İ Isısı
VO <sub>2</sub>	: Dakikadaki oksijen tüketimi
VCO <sub>2</sub>	: Dakikadaki karbondioksit retimi



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Oda sıcaklığı düştüğünde homeostatik kontrol mekanizması ile vücut sıcaklığının belirli limitler içerisinde tutulması.....	5
Şekil 1.2. Her bir saatte ölçülen rektal sıcaklığın ortalama sirkadiyen değişimi.....	6
Şekil 2.1. Sirkadiyen Ritim ile ilgili terminolojiyi gösteren, rektal sıcaklıktaki sirkadiyen ritim eğrisi.....	19
Şekil 2.2. Rektal vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritim.....	20
Şekil 2.3. Kalp atım sayısındaki sirkadiyen ritim.....	23
Şekil 2.4. VO <sub>2</sub> ve VCO <sub>2</sub> 'de ki sirkadiyen ritim.....	25
Şekil 2.5. Dakikalık solunum hacmindeki (VE) sirkadiyen ritim.....	25
Şekil 2.6. Sağlıklı deneklerde, zaman içerisinde oral vücut sıcaklığındaki ve mental performansın bazı yönlerindeki değişim.....	30
Şekil 2.7. Yüzme sürelerine (100 ve 400 metrede) gün içerisindeki zamanların etkisi.....	32
Şekli 2.8. Reaksiyon süresinin iki bölümü.....	40
Şekil 2.9. Reaksiyon süresi, hareket süresi ve tepki süresi.....	41
Şekil 4.1. Bir hafta boyunca yapılan sistolik kan basıncı ortalama değerleri.....	57
Şekil 4.2. Bir hafta boyunca yapılan diastolik kan basıncı ortalama değerleri.....	58
Şekil 4.3. Bir hafta boyunca yapılan Nabız ölçümü ortalama değerleri.....	58
Şekil 4.4. Bir hafta boyunca yapılan vücut sıcaklığı ölçümünün ortalama değerleri.....	59
Şekil 4.5. Bir hafta boyunca yapılan sağ el görsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri.....	60
Şekil 4.6. Bir hafta boyunca yapılan sol el görsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri.....	61
Şekil 4.7. Bir hafta boyunca yapılan sağ el işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri.....	61

Şekil 4.8. Bir hafta boyunca yapılan sol el işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri .....	62
Şekil 4.9. Bir hafta boyunca yapılan karmaşık işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri.....	63
Şekil 4.10. Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümünün ortalama değerleri.....	64
Şekil 4.11. Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sol el görsel reaksiyon zamanı ölçümünün ortalama değerleri.....	64
Şekil 4.12. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	65
Şekil 4.13. Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	66
Şekil 4.14. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	67
Şekil 4.15. Sistolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	67
Şekil 4.16. Sistolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	68
Şekil 4.17. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	69
Şekil 4.18. Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	70
Şekil 4.19. Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	70
Şekil 4.20. Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel reaksiyon Zamanı.....	71
Şekil 4.21. Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	72
Şekil 4.22. Diastolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	73
Şekil 4.23. Diastolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	73
Şekil 4.24. Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı..	74
Şekil 4.25. Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı...75	75
Şekil 4.26. Nabız ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	76
Şekil 4.27. Nabız ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	76
Şekil 4.28. Nabız ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	77
Şekil 4.29. Nabız ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	78
Şekil 4.30. Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	78
Şekil 4.31. Nabız ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	79
Şekil 4.32. Nabız ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	80
Şekil 4.33. Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	80
Şekil 4.34. Vücut Sıcaklığı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı.....	81
Şekil 4.35. Vücut Sıcaklığı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	82

<b>Şekil 4.36.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	83
<b>Şekil 4.37.</b> Vücut Sıcaklığı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı.....	83
<b>Şekil 4.38.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	84
<b>Şekil 4.39.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı.....	85



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. İnsanlarda Gözlenen Ritim Örnekleri.....	8
Çizelge 1.2 İnsanın 24 Saati.....	12
Çizelge 1.3 Kalp Atım Hızında Günlük Değişim.....	24
Çizelge 4.1. Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel ve antropometrik özellikleri.....	56
Çizelge 4.2. Sistolik Kan Basıncı Ortalama Değerler.....	57
Çizelge 4.3. Diastolik Kan Basıncı Ortalama Değerler.....	57
Çizelge 4.4. Nabız ortalama Değerler.....	58
Çizelge 4.5. Vücut Sıcaklığı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	59
Çizelge 4.6. Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	59
Çizelge 4.7. Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	60
Çizelge 4. 8. Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	61
Çizelge 4.9. Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	62
Çizelge 4.10. Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	62
Çizelge 4.11. Karmaşık Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	63
Çizelge 4.12. Karmaşık Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri.....	64
Çizelge 4.13. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki..	65
Çizelge 4.14. Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki...	66
Çizelge 4.15. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	67
Çizelge 4.16. Sistolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	68
Çizelge 4.17. Sistolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki	68
Çizelge 4.18. Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	69
Çizelge 4.19. Sistolik K.B. ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki	70

<b>Çizelge 4.20.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	71
<b>Çizelge 4.21.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	72
<b>Çizelge 4.22.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki...72	
<b>Çizelge 4.23.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki....73	
<b>Çizelge 4.24.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	74
<b>Çizelge 4.25.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	74
<b>Çizelge 4.26.</b> Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	75
<b>Çizelge 4.27.</b> Nabız ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	76
<b>Çizelge 4.28.</b> Nabız ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	77
<b>Çizelge 4.29.</b> Nabız ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	77
<b>Çizelge 4.30.</b> Nabız ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	78
<b>Çizelge 4.31.</b> Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	79
<b>Çizelge 4.32.</b> Nabız ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	79
<b>Çizelge 4.33.</b> Nabız ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	80
<b>Çizelge 4.34.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	81
<b>Çizelge 4.35.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki.....	82
<b>Çizelge 4.36.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	82
<b>Çizelge 4.37.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	83
<b>Çizelge 4.38.</b> Vücut Sıcaklığı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	84
<b>Çizelge 4.39.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	84
<b>Çizelge 4.40.</b> Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki.....	85

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde sporcuyla yarışmalara modern tekniklere en iyi şekilde hazırlamak, antrenman programını en ince ayrıntısına kadar düzenlemek, buna bağılı olarak sporcunun performansını istenilen zamanda en üst düzeye eriştirmek her antrenörün öncelikli düşüncesidir. Bu nedenle bilimsel olarak planlanmış antrenman programlarının fizyolojik ve psikolojik bir takım faktörleri göz önüne alarak uygulanması temeldir. Yarışmalarda en iyi verimi elde edebilmek için insan organizmasının anatomik, fizyolojik ve psikolojik sistemlerinin üst düzeyde uyum içerisinde çalışması şarttır.

Bilimsel tabana oturmuş antrenman programları ile fizyolojik ve psikolojik parametreleri en üst düzeye erişmiş sporcuların her zaman en iyi performans düzeyine erişebilmesi pek mümkün değildir. Bunun birçok örnekleri vardır. Performanstaki verimliliğin en üst düzeyde olabilmesi için performansın sergileneceğı zaman da çok önemli bir faktördür. Bu bağlamda, spor bilimcilerinin ve antrenörlerin insanın biyolojik yapısından kaynaklanan değışkenlikleri de kavraması gerekmektedir.

Doğumdan ölüme kadar bütün canlı organizmaların yaşantısını, sürekliliğın, sonsuzluğun simgesi olan zaman yürütmektedir. Gündüzler, geceler, mevsimler ve gel-gitlerin oluşumunda, manyetik alanlarda, yerçekimi, ses ve atmosfer basıncında, depremlerin oluşumunda hep zamana bağılı ritimler gözlenmektedir (Reilly et al. 1997; Barrett at al. 1986; Gray, 1970). Doğadaki bu ritmik değışimlerin yanı sıra kendi vücudumuzda da yaşam ritimleri bir tempo içinde seyredirler. Örneğın; kadınların aylık menstruasyonları, kalp çarpmaları, vücut sıcaklığı, solunum sayısı, zehirli maddelerin dozları değışmediğı halde yılın ve günün belli zamanlarında daha çok öldürücü etkisinin olduğı bilinmektedir (Atkinson et al. 1996; Astrand et al. 1987; Arnheim 1985; Eysenck et al. 1972).

Canlıda ve doğada düzenli aralıklarla yani zamana bağılı ve ritmik seyreden olayları biyolojik ve tıbbi açıdan değıerlendiren bilim dalı Kronobiyoloji olarak adlandırılır. Bazen ‘‘ Biyolojik Saat ‘‘ olarak da nitelendirilen düzenli biyolojik ritimler; milisaniyelerde (örneğin; biyokimyasal reaksiyonlar), saatler, günler, yıllar



veya daha uzun süreler arasında değişen çeşitli zaman dilimleri süresince periyodik titreşimler ya da dalgalanmalar sergilemektedir (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996; Barrett at al. 1986).

İnsan vücudunda meydana gelen çeşitli fizyolojik ve psikolojik döngülerin performans üzerinde yarattığı etkiler ve dolayısıyla performansın kendi ritmi birçok araştırmaya konu olmuştur. Vücut fonksiyonlarının ayarlanmasında ritmik değişiklikler önemli rol oynamaktadır ve bu ritmik değişikliklerin performans açısından en çarpıcı olanı 24 saati kapsayan ve en düzenli biyolojik ritim olan sirkadiyen ritimdir (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Astrand et al. 1987; Vander et al. 1990; Morin, 1997). Sportif performans, değişik spor dallarındaki performanslara farklı derecelerde katkıda bulunan çeşitli dinamik, fizyolojik ve psikolojik elemanların bütünüdür. Sportif performansın içinde yer alan fizyolojik, psikolojik ve mental elemanlar belirli bir sirkadiyen ritim sergilemektedir (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Morin, 1997). Bu durumda 24 saati kapsayan zamanın sportif performansa etkisini göstermektedir.

Sportif aktivitelerin, yapısına göre organizmadan farklı talepleri söz konusudur. Bazı aktiviteler öncelikli olarak kısa bir reaksiyon zamanını gerektirir (örneğin; kaleci, atletizmde çıkış vb.). Bununla birlikte, genel olarak bakıldığında bütün spor dallarında başarı için iyi bir reaksiyon performansı gereklidir ( Wignet et al. 1985). Motor aktivitede önemli olan hareket süresi ve teki süresinin nasıl kişisel olarak daha çabuk bir şekilde geçileceğidir ( Reilly et al.1997).

Sirkadiyen ritmin performans üzerindeki etkisi çok sayıda çalışmaya konu olmuştur. Bununla birlikte yapılan literatür taramasında sirkadiyen ritimdeki vücut iç ısısının reaksiyon performansına etkileri , yapılmış olan sınırlı sayıdaki çalışmalarla belirlenmiştir. Bu çalışmaların bulgularına paralel olarak çalışmamızda, sirkadiyen ritmin vücut sıcaklığına ve vücut sıcaklığının reaksiyon performans üzerine etkilerinin akşam saatlerinde pozitif yönde etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu nedenle çalışmada; sirkadiyen ritimde vücut iç ısısının reaksiyon performansını etkileyip etkilemediğini belirlemek amaçlandı.

## 2.GENEL BİLGİLER

Canlıların bir çok biyolojik faaliyetlerinde belli bir ritmin gözlemlendiği çok eski zamanlarda fark edilmiştir. Ne var ki, biyolojik ritimlerin başlı başına bir bilim dalı olması ancak on dokuzuncu yüzyılın sonlarına rastlar. Bu gün bildiğimiz anlamda, biyolojik ritimleri ve onları yöneten etkenleri araştıran bilim dalı *Kronobiyoloji* olarak bilinir (Canan, 7 Mayıs 2003).

Kronobiyoloji (chronos: zaman, bios: yaşam, logos: bilim), yaşamdaki zamana bağımlı ritmik değişimleri biyolojik ritim mekanizması içerisinde inceleyen bir bilim dalı olarak da tanımlanmaktadır (Atkinson et al. 1996; Somolensky et al.1993).

Kronobiyoloji, biyolojik ritimlerle ilgilidir. Ritim genel olarak, periyod, sıklık, büyüklük ve faz gibi özellikler gösteren, tekrarlayıcı karakterdeki olaylar olarak tanımlanabilir. Ritimlerin bu özelliklerinin kısa tanımları ise şu şekilde yapılabilir:

**Periyod:** Ritmin bir döngüsü için geçen zaman.

**Sıklık (Frequency):** Birim zamanda tekrarlayan döngü sayısı.

**Genlik (Amplitude):** Ortalama değerden sapma miktarı.

**Evre (Phase):** Ritmin kendine has özellikler gösteren kısmı (başlama, bitiş evreleri gibi)

Canlıların yürüttüğü biyolojik fonksiyonların ritimleri, genellikle çevre şartlarından döngüsel özellikler gösterenlerle eşzamanlı olarak yürür. Eğer bir canlı engelsiz bir şekilde dış ortamla ilişkili ise ve ritimlerini dış dünyadan gelen uyarılara göre düzenleyebiliyorsa, böyle ritimlere bağlı (entrained) ritimler denir. Bunun yanında, eğer canlı laboratuvar ortamında, çevresel işaretlerden yalıtılmış bir biçimde yetiştirilirse, bu durumda tam olarak çevresel işaretlerle tutarlı olmasa da bir iç ritmi sürdürdüğü görülür. Bu tip ritimlere de serbest (free-running) ritimler denir (Canan, 7 Mayıs 2003).

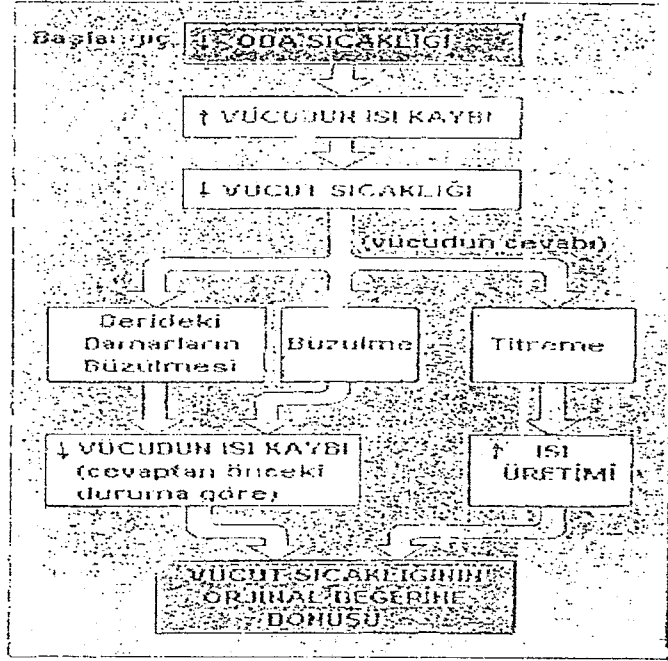
Canlının çevreden aldığı sinyallerin bir kısmı, ritimlerini düzenlemesi için bir işaret görevi yapar. Örneğin, ışık ve karanlık, canlının gece ve gündüz göstereceği faaliyetleri ayarlaması için çevresel bir işaret olarak kullanılır. Bunun gibi çevresel

işaretlere, zeitgeber (almanca, zeit=zaman, geber=vermek) veya "ritim verici" denir. Bu ritim verici faktörler, ayın devri, yılın mevsimleri, güneşin durumu vb. olabileceği gibi, bunların arasında en önemlisi ışıktır (Canan, 7 Mayıs 2003).

İnsanoğlunun anatomik, fizyolojik ve psikolojik evrimi çevresel koşullara adaptasyonu içindir ve ekolojik olarak insan, çevresel koşulların gereklerine (örneğin; yerçekimi, sıcaklık, basınç) cevap vermek durumundadır. Çevresel koşulların gereklerinden birisi de zaman mekanizmasıdır ve diğerleri kadar önemlidir. Diğer yaşayan bütün organizmalar gibi insanoğlu da zamanın değişimi sonucunda ortaya çıkan çevresel farklılıklara cevap vermektedir (Reilly et al.1997; Vander et al. 1990; Somolensky et al. 1993). Geri beslenme yoluyla verilen bu cevaplar, belirli limitler dahilindedir ve organizmayı dengede tutmak amacındadır. Geri besleme yöntemi ile verilen cevaplar sonucunda organizma yeni ortama ani bir adaptasyon sağlayamaz, bu işlem zaman gerektirir. Kontrol teorisi ile açıklanan bu işlem, bütün biyolojik sistemlerde ortaktır ve organizmalardaki ritmik değişimlerin de kaynağı gibi görülmektedir (Reilly et al.1997; Vander et al. 1990; Gray, 1970).

Fransız fizyolog Claude Bernard, 19. yüzyılın ortalarında yaptığı çalışmalarda ritmik değişimlerin bilimsel olarak kabul etmekle birlikte vücudun içsel mekanizmasının değişimlere karşı sabitliğini koruyacak şekilde direnç gösterdiğini savunmaktaydı. Bernard'ın içsel sabitlik teorisi homeostasis terimini ortaya atan Amerikalı fizyolog Walter Cannon tarafından 20.yüzyılda ayrıntılı bir hale getirildi (Atkinson et al. 1996; Vander et al. 1990).

Homeostasis, fizyolojik fonksiyonların ortalama bir noktada yani dengede tutulma eğilimidir (Vander et al. 1990). Bu fonksiyonlar çevresel değişimlere cevaben farklılıklar gösterdiğinde geri beslenme yolu ile tekrar orta noktayı veya normal bulma eğilimindedirler (Şekil 1.1). Cannon'a göre, homeostasis değişmez ve katı bir sabitlik veya fonksiyonların hareketsiz bir şekilde durma eğilimi değil, aksine belirli limitler içinde fizyolojik dalgalanmalar ve titreşimler sergilemesidir (Atkinson et al. 1996; Vander et al. 1990). Günümüzde ise ritmik değişimlerin bütün canlılarda var olduğu kabul görmektedir. Biyolojik dalgalanmalar istikrarlı, düzenli ve zaman içerisinde tahmin edilebilir değişkenlerdir (Wignnet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

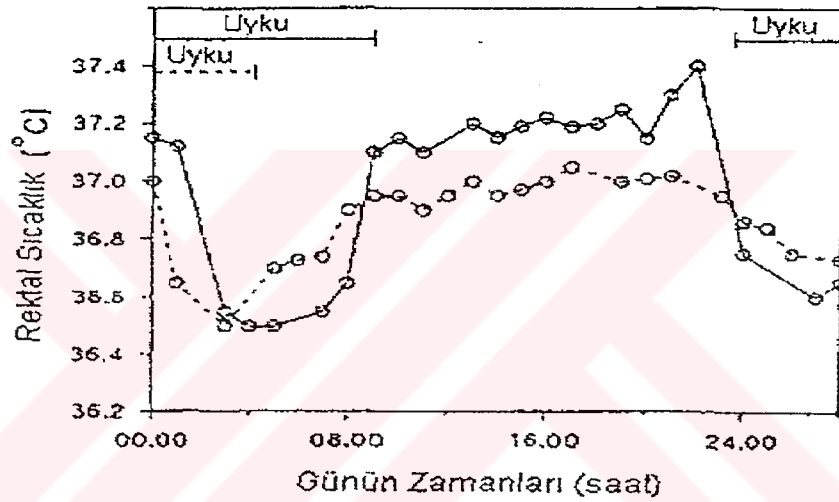


**Şekil 1.1.** Oda sıcaklığı düştüğünde homeostatik kontrol mekanizması ile vücut sıcaklığının belirli limitler içerisinde tutulması (Vander et al. 1990).

## 2.1. Biyolojik Ritimler

Biyolojik ritimler, zaman içerisinde aynı şekilde ve aynı aralıklarda kendi kendine tekrar eden olaylar zinciri olarak tanımlanabilir (Reilly et al. 1997; Atkinson et al. 1996; Gray, 1970). Çeşitli laboratuvar ve alan çalışmaları sonucunda canlı organizmaların düzenli bir şekilde belirli zaman aralıkları dahilinde ritimsel davranışlar sergilediği görülmüştür (Reilly et al. 1997; Arnheim 1985; Eysenck et al. 1972). Mümkün olan tüm çevresel koşullardan izole edilen hayvanlarla yapılan araştırmalarda, ritmik davranışların devam ettiği gözlenmiştir. Bu durum içsel bir saat mekanizmasının varlığına işaret etmektedir (Eysenck et al. 1972). Bununla birlikte laboratuvar koşullarında sadece sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörleri kontrol altında tutmak saf içsel ritmi belirlemek için yeterli olmayabilir. Barometrik basınç ya da kozmik radyasyon gibi çevresel faktörlerin denekler tarafından zamanı belirlemek amacı ile kullanılabilmesi mümkündür (Eysenck et al. 1972; Barrett et al. 1986). Bu durum çevresel faktörlerin deneysel bir ortamda tamamıyla izole

edilemeyeceğinin bir göstergesidir. Bir ritmin tamamen içsel kaynaklı olduğunun ispatlanması için daha fazla kanıtı ihtiyaç vardır. Çevresel zaman bildiriciler (exogenous zeitgeber), içsel ritimle (endogenous ritim) belirli bir zaman periyodu içerisinde gelişen çevresel bir olayı (gün, ay, yıl) eşleştirirler (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996; Arnheim 1985; Eysenck et al. 1972; Barrett et al. 1986; Akgün, 1994). Canlılar mümkün olan tüm zaman bildiricilerinden soyutlandıklarında ritimler içsel saat mekanizması (endogenous clock) tarafından sürüklenir (Şekil 1.2.). Ritmin bu sürüklenme durumuna serbest akış (free-running) denir (Reilly et al.1997; Arnheim 1985; Eysenck et al. 1972; Barrett et al. 1986).



**Şekil 1.2.** Her bir saatte ölçülen rektal sıcaklığın ortalama sirkadiyen değişimi. Normal gündelik yaşamlarını sürdüren denekler (kesiksiz çizgi). Aynı denekler saat 04:00'de uykudan kaldırılarak sonraki 24 saat sabit ışıkta ve saat başı küçük öğünler verilerek uyanık tutulmuştur (kesikli çizgi) (Reilly et al.1997).

Biyolojik ritimlerin kaynağını sadece çevresel değişimlere dayandırmak yanlış olur. Biyolojik ritimlerin kökeninde içsel bir saat mekanizmasının etkisi de söz konusudur. Bu bağlamda, Biyolojik bir ritmin içsel (endogenous) ve dışsal (exogenous) bileşenlerinden bahsetmek doğru olur (Reilly et al.1997; Eysenck et al. 1972).

### 2.1.1.Biyolojik Ritmin Özellikleri

Herhangi bir canlı varlıkta bazı fizyolojik fonksiyonlar belirli periyotlarla tekrarlanır. Canlı doğal ortamdan uzaklaştırılsa bile, periyotlar devam eder. Periyotlar değişmiş olabilir ama devam eder.

Ritim internal (canlının kendisinde bulunan) bir mekanizma ile ayarlanır.Ritmin biçimi ihtimal ki, evrim sonucu oluşmuş ve belki de genetik mekanizmanın bir parçası haline gelmiştir.

Biyolojik ritimler kimyasal maddelere, uyarıcı ve baskılayıcı ilaçlara karşı dirençlidirler. Bu tür muameleler ritmin amplitüdünü değiştirebilir, fakat periyodunu pek etkilemez deniyor (Noyan, 1993).

### 2.1.2. Biyolojik Saat Çeşitleri

Genel adlandırmaya göre, temel biyolojik saat çeşitleri aşağıda listelenmiştir. Sirkadian ritmin altında görülen sirkaseptan, sirkatrivijintan gibi isimlendirmeler, daha ziyade tıbbi terminolojide kullanılmaktadır (Canan, 7 Mayıs 2003).

- Sirkadian (Dünyanın dönüşü) 24 saat 22-26 saat
- 1. Ultradian <20 saat
- 2. İnfradian >28 saat
- 3. Sirkaseptan 7±3 gün
- 4. Sirkadiseptan 14±3 gün
- 5. Sirkavijintan 21±3 gün
- 6. Sirkatrivijintan 30±5 gün
- Sirkatidal (Gel-gitler) 11-14 saat
- Sirkalunar (Ayın evreleri) 26-32 gün
- Sirkannual (Yılın mevsimleri) 330-400 gün

Biyolojik ritimler sahip oldukları zaman periyotlarına göre farklı isimlerle anılırlar. Bunlardan bazıları; Ultradiyen Ritim, Lunar Ritim, Annual Ritim ve Sirkadiyen Ritim'dir (Reilly et al.1997; Eysenck et al. 1972; Morin, 1997; Luce, 1971). Ayrıca Noyan'a (1993) göre; ritim periyodu bir gün (24 saat) ise, sirkadiyen; periyot tahminen haftada bir tekrarlanıyorsa, sirkaseptan; ayda bir tekrarlanıyorsa, sirkamenstrual; tahminen yılda bir tekrarlanıyorsa, sirkannual ritim olarak adlandırılmaktadır.

**Çizelge 1. İnsanlarda Gözlenen Ritim Örnekleri**

RİTİM SIKLIĞI	FİZYOLOJİK VE DAVRANIŞSAL OSİLYASYON
<b>ULTRADİYAN RİTİM</b>	
Saniyede 1'den fazla döngü	Görme ve işitme sistemleri, EEG dalgaları
Dakikada 1'den fazla döngü	Kalp hızı, solunum sayısı, mide hareketleri
Saatte 1'den fazla döngü	Kan dolaşımı, çeşitli enzim aktiviteleri
Günde 1'den fazla döngü	Yeme, içme, idrar çıkarma, dışkılama, REM/nonREM uyku basamakları
<b>SİRKADİYAN RİTİM</b>	
Günde yaklaşık 1 döngü	Uyku-Uyanıklık, vücut ısı dalgalanmaları, kan basıncı, yorgunluk-dinçlik, ruh durumu, stres, fiziksel ve zihinsel performans
<b>İNFRADİYAN RİTİM</b>	
Her ay döngüsünde 1 döngü	Menstruel döngü, insan ve primatlarda ayın evrelerine menstruel döngünün kilitlenmesi, memeli gebelik süresinde 30 günlük ortak çarpanlar, erkeklerde yaklaşık 21-28 günlük testosteron salınım döngüsü
Yılda yaklaşık 1 döngü	İnsan ve memeli hayvan doğumları, SADS (Mevsimsel afektif bozukluk sendromu), serebrovasküler kazalar ve solunum kaynaklı ölümler, ani bebek ölümleri, kazalar, hastalıklar, cinayet, intihar.

(Canan, 7 Mayıs 2003)

### 2.1.2.1. Ultradiyen Ritim

İnsanda, günde bir defadan fazla ortaya çıkan ritimlere bu ad verilir. Bazı durumlarda bu ritmin frekansı daha yüksek oluşur. Beynin uyku ile ilgili belirli ritimleri, saniyede yedi devir gibi yüksek bir frekansta ortaya çıkabilmektedir. Bir

başka ultradiyen ritim ise, erkek memelilerde hipofiz bezinin luteizan salgılamasıdır. Testislerin üreme aktivitesini düzenlemeye yardımcı olan bu hormon, erkeklerin hipofiz bezinden yaklaşık 1 ila 2 saatte bir salgılanır (Reilly et al.1997; Morin, 1997).

#### **2.1.2.2. Lunar Ritim**

Lunar ritimler, sabit laboratuvar koşulları altında 24 saat-50 dakikalık-Ay günü bir aktivite ritmine sahip olan kemancı yengeçlerinin lokomotor aktivitesinde görülmektedir. Laboratuvar koşullarında su hareketleri ve Ay ışığı bulunmamasına karşın, yengecin hareketlerinin ritmik yapısı, Ay'ın çekim gücü etkisi ile ortaya çıkan günlük su çekilmesi ile uyum içindedir. Suda yaşayan pek çok omurgasız, Ay'ın ritmi ile uyum içindedir, su seviyesinin değişmesi, başlıca ekolojik değişkenlerdendir (Eysenck et al. 1972; Barrett et al. 1986; Morin, 1997; Luce, 1971).

#### **2.1.2.3. Annual Ritim**

Vahşi hayvanlarda pek çok fizyolojik ve davranışsal olay yıllık olarak ortaya çıkmaktadır. Teorik olarak annual ritim, zaman aralığı belirteçleri adı verilen bir dizi aşamadan oluşur. Her aşama belirli bir zaman boyunca devam eder ve bir sonraki aşamaya geçilmesiyle son bulur. Örneğin; altın derili yer sincabı (*Citellus lateralis*), yaz ve sonbaharda şişmanlama, kış uykusu ile geçen kış ve üreme dönemi olan ilkbahar mevsimlerin de ise zayıflama eğilimi olarak ortaya çıkan yıllık bir tekrarlama ritmi geçirir. Yaz ve sonbahar döneminde görülen bu ağırlık artışı ancak sincap daha önceden belirli sayıda aşamadan geçmişse ortaya çıkabilmektedir (Eysenck et al. 1972).

İnsanlarda ise annual ritimlerin, pek çok bireyde gözlenen mevsimsel davranış değişimleri ile ilişkili olduğu görülmüştür. Görüldüğü kadarıyla bu değişiklikler, yılın değişik zamanlarında ortaya çıkan farklı ışık düzeylerine gösterilen tepkilerdir. Bunun en çarpıcı örneği bazı insanların, sonbahar ve kış mevsimlerinde uzun süreli derin bir depresyona girmeleridir. Buna SAD (Mevsime Bağlı Duygusal Karmaşa-Seasonal Affective Disorder) adı verilir. SAD'ın



nedeninin, kortikotrophin hormonunun yetersizliğinden oluştuğu bilinmektedir (Luce, 1971). Yılın belirli dönemlerinde ortaya çıkan bu durum kişinin özellikle kış ve sonbahar aylarında iş verimliliğini düşürür. Özellikle; isteksizlik, halsizlik ve ağır iş görme durumları ortaya çıkabilir (Reilly et al.1997; Barrett et al. 1986; Morin, 1997).

#### 2.1.2.4. Sirkadiyen Ritim

Kökeni Latince “Circa Dies” olan Sirkadiyen teriminin anlamı “Gün hakkında”dır (Wignat et al. 1985). Daha çok içsel saat tarafından yönlendirilen sirkadiyen ritim, bir güneş gününde (24 saat) ortaya çıkan orta uzunluktaki Biyolojik bir ritimdir. Canlı varlıkların çoğunun günlük yaşamındaki pek çok olayın zaman bakımından belirlenmesi ve organizasyonunu düzenleyen ritimlerin en gelişmişidir (Akgün, 1994; Enger et al. 1982).

Okyanusta yaşayan tek hücreli bir alg olan Ganyaulax sabit çevresel koşullar altında (örneğin sürekli karanlık) tutulduğunda, biyolojik saati yaklaşık 24 saatlik bir süreye yayılan bir ritm oluşturmaktadır. Işık-karanlık bilgileri olmadığında, ritmin içsel saat tarafından ortaya konulan doğal periyodu benimseyerek, serbest bir ritme dönüştüğü söylenmektedir. Bu gibi serbest ritimler, laboratuvar koşullarındaki bitki ve hayvanlarda rahatlıkla görülmektedir (Morin, 1997; Enger et al. 1982; Luce, 1971).

Sirkadiyen ritim serbest durumda bulunmak yerine, zaman belirleyen bir dış etkene uyum sağlaması daha doğaldır. Teoride, çevresel zaman bildiriciler ritmik olarak ortaya çıkan herhangi bir olay olabilir, örneğin; hava sıcaklığı, barometrik basınç, yer çekimindeki değişiklikler ya da organizmaya uygulanan diğer etkiler (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996; Noyan, 1993). Buna karşın, gerçekte organizmaların çoğunluğu için tek dış etken önemlidir. Bu dış etken dünyanın dönüşü ile belirlenen günlük ışık-karanlık devridir. 24 saatlik bir ışık-karanlık periyodundan oluşan güneş günü, içsel saati 24 saate ayarlayan bir dış etkidir (Morin, 1997; Noyan, 1993). Bu saate göre belirlenen olaylar, daima günün belirli zamanlarında ortaya çıkacak şekilde düzenlenirler (Luce, 1971).

Işık ve faz tepkime eğrisi etkileşime girdikleri zaman, içsel saatin bir sonucu olarak değişim meydana gelir. Örneğin, genellikle sürekli olarak karanlık bir ortamda bulunan serbest akış ritimli bir organizmaya gösterilen 15 dakikalık bir ışık, ölçülmüş olan sirkadiyen ritmi değiştirecektir (Morin, 1997; Luce, 1971). Bununla beraber, ışığın ritim değiştirme ölçüsü, günün farklı zamanlarına göre değişiklikler gösterir. Pek çok deney, organizmaların sirkadiyen ritimlerinin, yalnızca gece gösterilen ışıkla değiştiğini ortaya koymuştur. Normal gün ışığı şartlarında, yemek yemek ve uyumak gibi ritmik davranışlar, dış çevre ile uyum içinde olan bir içsel saat tarafından düzenlenmektedir (Reilly et al.1997; Luce, 1971). Vücut ısısı gibi ritmik fizyolojik tepkiler de bu şekilde kontrol edilmektedir (Enger et al. 1982; Luce, 1971; Noyan 1993).

### 2.1.3. İnsanın 24 Saati

İnsanda 24 saat boyunca oluşan fizyolojik değişiklikler aşağıdaki gibidir:

#### Çizelge 1.2 İnsanın 24 Saati

##### İNSANIN 24 SAATI

1:00

Hamile kadınlarda doğumun başlaması

T<sub>yardımcı</sub> hücrelerinin sayısı en fazla

2:00

Büyüme hormonunun düzeyi en yüksek

4:00

Astım ataklarının başlamasına en uygun zaman

6:00

Menstruasyon başlangıcı

Kandaki insülin seviyesi en düşük

Kan basıncı ve kalp hızı artmaya başlar

Kortizol seviyesi azami

Melatonin düzeyi azalır

7:00

Saman nezlesi semptomları için en uygun saatler

**8:00**

Kalp krizi riski en yüksek

Romatoid artrit bulguları en şiddetli

Yardımcı T hücreleri en düşük düzeyde

**ÖĞLEN**

Hemoglobin düzeyinin en yüksek olduğu saatler

**15:00**

Tutma kuvveti, solunum hızı, refleks duyarlılığı en fazla

**16:00**

Vücut ısısı, nabız ve kan basıncı en yüksek

**18:00**

İdrar oluşum hızı en fazla

**21:00**

Ağrı eşiği en düşük düzeyde

**23:00**

Allerjik cevaplar için en uygun saatler

(Canan, 7 Mayıs 2003).

#### 2.1.4. Sirkadiyen Saatlerin Yeri

Sirkadian saatlerin çalışması, vücutta belli bazı bölgelerin kontrolünde ise de, aslında tek hücreli canlılarda bile ritimlerin varlığı söz konusu olduğundan, biyolojik saatlerin hücre düzeyindeki osilasyonlarla (salınımlarla) düzenlendiği söylenebilir. Son yıllarda, özellikle meyve sinekleri (*Drosophila*) üzerinde yapılan çalışmalar, sirkadian ritimlerin doğası ve hücresel mekanizması konusunda bir çok bilinmeyi gün ışığına çıkartmıştır.

Biyolojik ritimlerin temelini oluşturan mekanizmalar hücresel düzeyde iş gördüğünden, hücre fonksiyonu üzerine etkili bir çok faktör, doğrudan ritimlere de etkir. Bunlardan en önemlileri, başta  $K^+$  ve  $Ca_2^+$  olmak üzere, hücredeki başat

fonksiyonları yürüten iyonların dengeleri ve hücrenin fonksiyonunu kontrol eden önemli birimlerinden biri olan hücre zarının yapısındaki değişimlerdir.

Organ düzeyinde sirkadian ritimlerin düzenlenmesinden, beyinde bulunan ve suprakiazmatik çekirdek (SCN) adı verilen yapı sorumludur. Bu yapı, hipotalamusun ön kısmında, optik çaprazın (chiasma opticum) hemen üst kısmında yer alan bir hücre grubudur. Bu bölge, retinadan özel girişler aldığı gibi, başta epifiz (pineal) bezi olmak üzere, bir çok bölgeyle de doğrudan veya dolaylı ilişki içerisinde. SCN'nin sirkadian ritimleri yönetmesi, özellikle yakın zamanlarda yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Başka ritim üreten bölgeler olsa da, SCN bir "üst saat" gibi iş görür ve diğer ritmik fonksiyon gösteren hücrelerin faaliyetlerini düzenler (Canan, 7 Mayıs 2003).

#### **2.1.5. Melatonin ve Sirkadiyen Ritimler**

Melatonin pineal bezden salınan en önemli hormondur. Temelde, puberteyi düzenleme ve pigmentasyonun kontrolü gibi işlevleri bilinmektedir. İnsanda geceleri daha fazla salgılanan melatoninin salınımı, ışık varlığında inhibe olur veya azalır. Kısa süreli parlak ışığa maruz kalmanın da melatonin salınımını durdurduğu bilinmektedir. Hamsterlerde 1ms süreyle 0,1 lüks şiddetinde ışık verilmesi, melatonin salınımını inhibe eder. Fakat bu tip bir duyarlılık insanda gözlenmez.

Melatonin hormonunun bir başka özelliği, mevsimlere bağlı gece uzunluğu ile ilişkili olarak da salınımında gözlenen değişikliklerdir. Günlerin uzun gecelerin kısa olduğu yaz dönemlerinde melatonin salınımı daha kısa sürer. Böylece melatonin bir mevsim habercisi gibi de davranır.

İnsanda, uykudan uyanmadan 3 saat önce bir ışık pulsuna maruz kalma, sirkadian ritimlerde evre kaymalarına neden olur ki, bu da melatonin salgılanması ile ilişkilidir.

Melatoninin fonksiyonları halen kesin olarak anlaşılamamış olmakla birlikte, biyolojik ritimlerin kontrolünde önemli bir aracı olduğu düşünülmektedir (Young, 2000).

### 2.1.6. Ritimlerin İç ve Dış Kontrolü

Biyolojik ritimlerin, canlının içinden bir mekanizma tarafından mı yoksa dışarıdaki işaretlere göre mi ayarlandığı konusundaki tartışmalar spekülâtif düzeyde uzun yıllar boyu devam etmiştir. Canlılardaki ritim mekanizmasının bir iç kaynaktan yönetildiğine dair ilk deneysel kanıt, Jean Jacques De Marian (1729) adlı araştırmacıdan gelmiştir. Bu araştırmacı heliotropik (güneşte yaprak veya çiçeklerini açıp, karanlıkta kapatan) bitkilerde yaptığı çalışmalar sonucu, bu bitkilerdeki ritimlerin, ışık olmasa da faaliyet gösterebildiklerini kanıtlamıştır. De Marian ünlü deneyinde, heliotropik bir bitki türünün iki örneğinden birini tamamen karanlıkta, bir diğeri de normal güneş gören bir yerde muhafaza etmiştir. Bir süre sonra, karanlıkta yetişen bitkinin de aynı güneşteki türdaşı gibi, gündüz vakti yapraklarını açıp, gece kapattığını gözlemlemiştir.

Günümüzde, biyolojik ritimleri yöneten saatlerin, canlıların iç dinamiklerinde saklı olduğunu biliyoruz. Saatlerin canlıdaki yeri konulu tartışmalar, De Marian'ın deneyinden sonra, belirsiz jeofiziksel güçlerin varlığına kaymış ve bu tip ölçülemeyen güçlerin canlıları etkileyerek, ritimleri düzenleyebileceği tezi ortaya atılmıştır. Bu gün, üç temel kanıttan yola çıkarak, böyle bir mekanizmanın en azından bilinen biyolojik ritimler için geçerli olmadığını biliyoruz:

1. Uzay araçları ile yörüngeye gönderilen hayvanların, (yerçekimi dahil) tüm jeofiziksel kuvvetlerden uzakta olmalarına rağmen, normal ritimler göstermeye devam etmeleri;

2. Özellikle laboratuvar şartlarında aynı ortamda, hatta yan yana kafeslerde yetiştirilen deney hayvanlarının, aynı ortamda bulunsalar da, hafifçe farklı biyolojik ritim fazları sergilemeleri;

3. Ritimsel davranış gösteren doku parçalarının aktarımı (transplantasyon) sonrasında, alıcı canlının ritminin, verici canlının önceden gösterdiği ritme uyması (Canan, 7 Mayıs 2003).

## 2.2. Biyoritm Teorisi

İnsanın günlük, haftalık, aylık ve yıllık dönemlerde, devinimsel, bilişsel ve duygusal gücünde azalma ve çoğalmanın bir düzen içinde olmasına biyoritm denilmektedir (Başaran, 1996).

Bilimsel olarak kabul edilip değerlendirilen Biyolojik Ritimler ile bilimsel bir niteliği bulunmayan Biyoritm Teorisi'ni birbirinden ayırmak önemlidir (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Biyoritm teorisi, bu yüzyılın başlarında Psikolog Swoboda ve Fliess tarafından ileri sürülmüştür (Atkinson et al. 1996). 1970'li yılların başından itibaren de, Biyoritm denilen uzun süreli ritmik döngülerin etkileri konusunda araştırmalar hızla artmıştır. Biyoritm Teorisi, insanın yaşam boyunca, doğduğu andan başlayan üç ritmik döngünün etkisi altında kaldığını iddia etmektedir. Bu döngüler; 23 günlük fiziksel, 28 günlük duygusal ve 33 günlük zihinsel döngüler olarak kabul edilmektedir (Oka, 1988). Bu teori daha çok döngülerin üst düzeyde olduğu dönemlerde üstün performans sergileyen sporcuların anekdotlarını kanıt olarak göstermektedir. Üç döngünün de çok farklı periyotları olması nedeni ile sporcunun herhangi bir döngüsünün üst düzeyinde performansını sergilemesi tamamen şansa açıklanabilir. Biyoritm periyotlarının herhangi bir çevresel zaman bildirici ile ilişkili olmaması nedeniyle sportif performansın tahmini için elde edilen bulgular doğru Kronobiyolojik tekniklerle sağlanan verilerle karşılaştırıldığında hiçbir benzerlik gözlenmemektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Reilly ve arkadaşları (1983) tarafından elit düzeyde 610 Avrupalı atlet üzerinde yapılan bir araştırmada, atletlerin en iyi performans zamanları ile hesaplanan Biyoritm döngüleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum insanların iyi ve kötü günlerinin olmadığı anlamına gelmez fakat, Biyoritm Teorisi ile performans için iyi ve kötü günlerin önceden tahmin edilemeyeceğinin bir göstergesidir (Reilly et al.1997).

## 2.3. Sirkadiyen Ritmin Temelleri

İnsanlarda sirkadiyen ritim, hem içsel hem de dışsal uyarılara cevaben çeşitli sistemlerdeki dalgalanmalar ya da titreşimler (örneğin; vücut ısısı, kalp atım hızı, hormon düzeyi) olarak ifade edilir. Normal koşullarda sirkadiyen ritim çevresel kaynaklı periyodik değişimler ile eş zamanlıdır. İnsanlar için en önemli çevresel

zaman bildiriciler, ışık-karanlık döngüsündeki değişimler ve periyodik sosyal etkileşimdir (Wignet et al. 1985).

Fizyolojik, psikolojik ve mental parametrelerdeki sirkadiyen ritim 24 saatlik bir periyodu kapsayan insan davranışlarındaki ve çevresel faktörlerdeki ritmik değişimlerden etkilenmektedir. Örneğin; insan topluluğu gün içerisinde çevre sıcaklığı yüksekken ve ışığın olduğu dönem içerisinde aktif ve uyanıktır (Atkinson et al. 1996). Sirkadiyen ritimdeki bu tür dalgalanmalara dışsal (exogenous) bileşenler denir (Eysenck et al. 1972). Sirkadiyen ritim sadece exogenous faktörlere bağımlı değildir, içsel (endogenous) bileşeni daha baskındır. Sirkadiyen ritimdeki endogenous bileşen, biyolojik saat veya vücut saati terimleri ile ifade edilmektedir (Vander et al. 1990; Gray, 1970).

Biyolojik saatin içsel özellikleri izolasyon çalışmaları ile araştırılmaktadır. Kişi birkaç günlüğüne aktivite düzeyi sabitlenerek uyanık bırakıldığında veya geçici bir süre için çevresel zaman bildiricilerden izole edildiğinde belirli bir ritim devam etmektedir (Reilly et al.1997; Vander et al. 1990). Bu durum doğal bir mağara ortamındaki veya özellikle dizayn edilmiş bir izolasyon çemberindeki gibi çevresel değişkenlerin sabit olduğu bir ortamı ifade eder. Aschoff ve Wever dışsal zaman sinyallerini mümkün olduğunca izole ettikleri çalışmalarında deneklerin sirkadiyen ritim periyotlarının yavaş fakat tutarlı bir şekilde 24 saatten 25 saat civarına doğru seyrettiğini gözlemişlerdir (Atkinson et al. 1996; Vander et al. 1990). Bundan dolayı 12 günlük veya daha fazla bir izolasyon durumunda içsel saat, dışsal faktörlerin zaman olarak önüne geçmektedir. İçsel ritimlerin serbestlik oranı, dışsal zaman bildirici ipuçları vasıtası ile kısıtlanmaktadır (Atkinson et al. 1996).

Dışsal bir uyarının (örneğin; egzersiz) içsel ritim parametreleri üzerindeki etkisine “maskeleye” denir (Wignet et al. 1985).

Buna ek olarak gece vardiyasında çalışma veya meridyenler arası seyahatler sonucunda sirkadiyen ritmin yeni uyku-uyanma programına uyum sağlaması çabucak olamaz, aksine Biyolojik Ritimlerin çevresel ipuçlarına uyum sağlaması zaman alır (Arnheim, 1985).

Sirkadiyen ritim için en önemli kendi kendini besleyen endogenous otonom; optik kiazmanın yakınında, anterior hipotalamusa konuşlanmış olan ve iki küçük sinir hücresi demetinden oluşan bir çift SCN'dir (Suprakiazmatik Çekirdek) (Tezcan

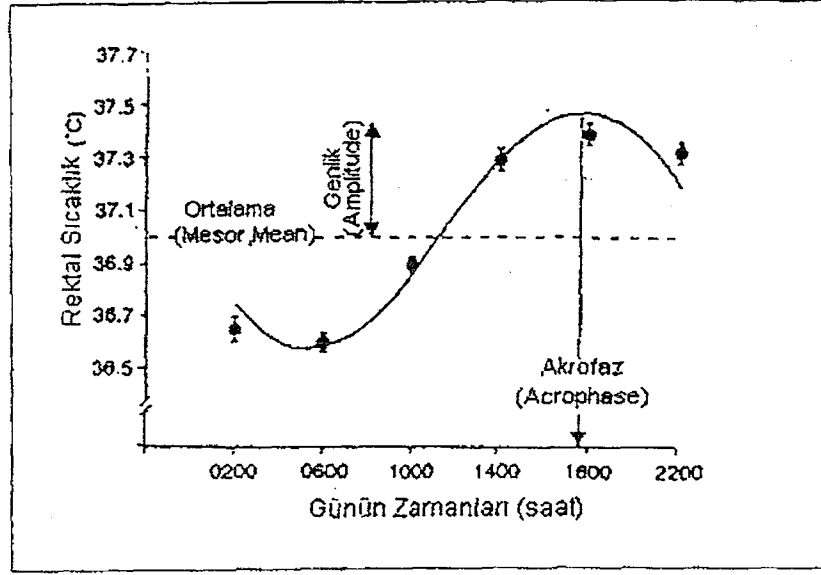
ve Özer, 1997). Henüz tam açıklığa kavuşmamakla birlikte ritim kaynaklarının başak bir yerde olduğu da hala tartışılmaktadır. Çünkü SCN tamamen zarar görmesi halinde bile bazı ritimler yenilenebilmektedir (Atkinson et al. 1996). Geçici bir izolasyon ortamında çalışıldığında, bazı ritimler ise birbirlerini desekronize şekilde etkilemektedir (Vander et al. 1990). Bununla beraber durağan fizyolojik fonksiyonlardaki birçok sirkadiyen ritmin çevresel değişimlerin yokluğunda var olması fakat SCN'in tavsiye edildiği durumlarda yok olması gerçeği baskın ritim vericinin diğer hipotalamik merkezlerle ve endokrin bezleri ile sinirsel ve sinirsel-hormonal haberleşme içinde olabileceğini ortaya çıkarmaktadır (Atkinson et al. 1996; Vander et al. 1990). İşte bu iletişim ağları, insandaki hedef dokuların durağan halde ve performans sırasında sayısız sirkadiyen ritimler ve dalgalanmalar sergilemesine yardımcı olmaktadır (Atkinson et al. 1996).

Işığa ilişkin bilgilerin retinohipotalamik (retina ile SCN'i birbirine bağlayan bir yol) alan boyunca taşınması ile ışığın vücut saati için zaman verici bir rolü olduğuna inanılmaktadır (Atkinson et al. 1996; Tezcan ve Özer, 1997). Işık, aynı zamanda beyindeki pineal bez tarafından üretilen melatonin hormonunu salgılatır ya da önler. Melatonin ve onun öncüsü serotoninin gece salgılarının önemli ölçüde artış göstermesi, uyku düzeninde önemli rol oynamaktadır. Melatonin'in bu tür Kronobiyolojik etkileri jet-lag diye adlandırılan jet- gecikmesi, gece vardiyaları, SAD, körlük ve yaşlılık gibi durumlarda tedavi amaçlı faydalanmaları da beraberinde getirmiştir. Fiziksel aktivite melatonin salınımını etkilemektedir. Fiziksel aktivitenin bu salınımı uyardığı veya engellediği konusunda çelişkili raporlar olmakla beraber, bu etki fiziksel aktivitenin insanda önemli bir zaman bildirici faktör olduğu hipotezini desteklemektedir (Atkinson et al. 1996; Tezcan ve Özer, 1997).

#### **2.4. Terminoloji**

Gün içerisindeki önemli dalgalanmalara ya da titreşimlere günlük değişimler (diurnal variations) denmektedir. Birçok ritim, 24 saatlik vücut sıcaklığı ritmindeki olduğu gibi sine-dalga (sine-wave) eğrisi ile gösterilmektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).





Şekil 2.1. Sirkadiyen Ritim ile ilgili terminolojiyi gösteren, rektal sıcaklıktaki sirkadiyen ritim eğrisi (Atkinson et al. 1996).

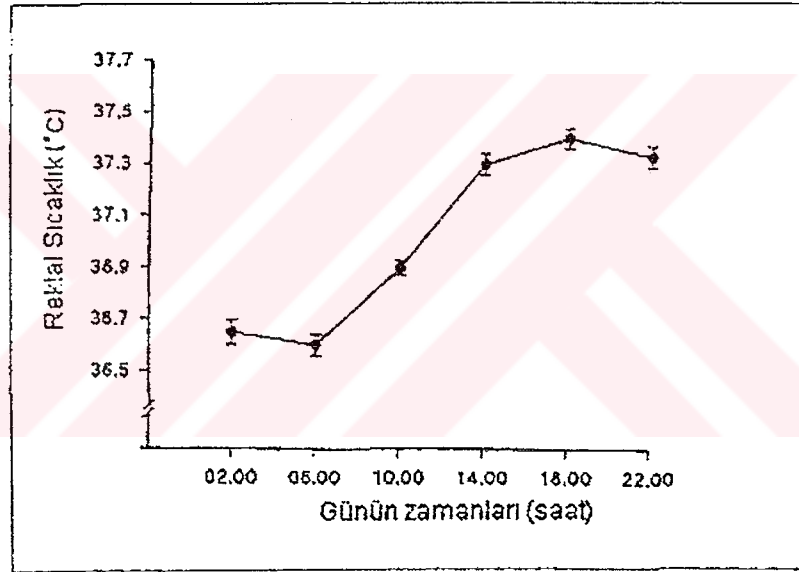
Bu eğriye göre; bir döngünün tamamlanması için gerekli olan zamana o ritmin periyodu denmektedir. Ritmin günlük ortalaması mesör ya da mean olarak adlandırılır (ritmin en yüksek ve en düşük değerleri arasında yer alan orta çizgi ya da aralıklı eşit olmayan verilerin harmonik analizinden hesaplanan istatistiksel ortalama). Ritmin genliği (amplitude) iki tarafı eşit egride, ritmin en yüksek ve en düşük noktalarının farkının yarısını temsil eder ya da ritmin günlük ortalama düzeyinden zirveye kadar sergilediği değişikliği gösterir, ritmin aralığı (range) ile karıştırılmamalıdır. Ritmin aralığı (range) ise maksimum ve minimum değerler ya da tavan değerle taban değer arasındaki farkı gösterir. Akrofaz (acrophase) ise ritmin zirve zamanını ya da maksimum değerine ulaştığı anı gösterir, birimi; dakika veya saattir (Wignot et al.1985; Atkinson et al. 1996).

## 2.5.1 Fizyolojik Parametrelerdeki Sirkadiyen Ritimler

### 2.5.1.1. Vücut Sıcaklığındaki Sirkadiyen Ritim

Vücut sıcaklığındaki günlük değişim ilk kez 1778 yılında sergilenmiştir. Bu çalışmada vücut sıcaklığının kişiye bağımlı olarak sabahın erken saatlerinde 36 C° (96,8 F°) ile öğleden sonra maksimum 38,5 C° (101,3 F°) arasında değiştiği açıklanmıştır (Wignet et al. 1985).

Vücut sıcaklığı 04:00 ila 06:00 saatleri arasında, uyku esnasında en düşük seviyesine ulaşmakta ve uyku hali bitmeden yükselmeye başlamaktadır. Vücut sıcaklığındaki bu yükseliş genellikle saat 18:00'e kadar sürmekte ve bu sıralarda maksimum değerine ulaşmaktadır (Reilly and Cable, 1987; Reilly and Brooks, 1982; Minors and Waterhouse, 1981; Güneş ve ark. 1998). Vücut sıcaklığı ritminin genliği genç erişkinlerde 0,4°C ila 0,5 °C arasındadır.



Şekil 2.2. Rektal vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritim (Reilly et al. 1997).

Birçok izolasyon çalışmasında sıcaklık ritminin genliğinde önemli derecede düşüş kaydedilmemesi, bu ritmin içsel bileşenin daha baskın olduğunun kanıtıdır (Reilly et al. 1997). Bununla birlikte, vücut sıcaklığı ritmindeki önemli dışsal etkenler uyku ve fiziksel aktivitedir (Minors and Waterhouse, 1981). Minors ve Waterhouse, rektal vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritmin, vücuttaki ısı üretiminden (metabolik hız) ziyade, ısı kaybı mekanizmalarındaki (vasomotor ve hissedilemez terleme) dalgalanmalar sonucunda oluştuğunu iddia etmektedir. Ayrıca bu araştırmacılar günün ilerleyen saatlerine göre farklılıklar sergileyen termoregülasyon ayar merkezi

(set-point) üzerinde de durmaktadırlar. Vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritmin, ısı üretiminden ve ısı kaybından sorumlu olan termoregülatör ritimler arasındaki 1-2 saatlik bir faz farkından kaynaklandığını ileri sürmektedirler (Wignet et al. 1985; Minors and Waterhouse, 1981). Kortizol ve katekolaminler de sirkadiyen ritimlerde ısı üretimine ve dağıtımına katkıda bulunabilmektedir. Akerstedt, maksimal nöradrenerjik aktivitenin saat 12:00 civarında olduğunu bildirmektedir. Bu saatte ısının harcanımına karşı konulmaktadır ve sonucunda derin vücut sıcaklığı artışı göstermektedir (Atkinson et al. 1996).

Performanstaki sirkadiyen ritmin esasen vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritme bağlı olduğu düşünülmektedir. Çünkü birçok performans ritmi ile vücut sıcaklığı arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bununla beraber performans ile vücut sıcaklığı arasındaki ilişki şu durumlarda bozulmaktadır (Wignet et al. 1985):

1. Meridyenler arasındaki uçuş sonrasında,
2. Öğle yemeği sonrası performans düşüşleri sırasında,
3. Yüksek bilgi işlem gerektiren performans koşullarında.

Vücut sıcaklığı ile performans arasında nedensel bir ilişkiden çok “bağımsız bir şekilde ortak bir mekanizma tarafından kontrol ediliyor” kanısı daha olasıdır ve performans ritimlerinin zirve zamanları farklıdır. Çünkü bu ritimlerin altında yatan fizyolojik işlevlerin farklı performans düzeylerinde farklı sirkadiyen faz ilişkileri vardır (Reilly et al. 1997). Kronaver modeli ile farklı performans ritimlerini farklı sirkadiyen titreşimcilerle eşleştirmek olasıdır. Bu modele göre bir dizi sirkadiyen ritim uyku uyanma siklusu ile eşleşmektedir ve sirkadiyen otonomu ise hipotalamus’daki SCN’de yer almaktadır (Wignet et al. 1985). Diğer bir dizi ritimde vücut sıcaklığı ile eşleştirilebilir, burada henüz tam olarak bilinmeyen başka bir titreşimci söz konusudur (bir tür sinirsel substrat; enzimin etkilediği madde, enzim etkisi ile yapısı değişen bileşik) (Somolensky and D’Alonzo, 1993). Yakın geçmişte yapılan bir çalışmada, algısal motor ve el becerisi performanslarının sıcaklık titreşimcisi ile eşleştiği, sözlü mantık (neden, sonuç çıkarma) ritminin ise ayrı ve daha önce tanımlanmamış bir titreşimcinin kontrolü altında olduğu öne sürülmüştür (Wignet et al. 1985).

Alternatif bir bakış açısı da, performans ritimlerinin vücut sıcaklığı yerine canlılık (arousal) ritmindeki değişiklikler ile bağıntılı olduğudur. Bu modele göre performanstaki değişimler, canlılık (arousal) ritmindeki “ters U” (Yerkes-Dodson etkisi) bağıntısı ile ayarlanmaktadır. Yani performans artışı ile canlılık artışı canlılığın eşiğine kadar artar bunun ötesinde canlıdaki artış performansta düşüşe neden olur. Bu modeldeki bir problem, canlılığın bağımsız herhangi bir ölçümü olmayışıdır (Colquhoun, 1982; Singer, 1980). İki elemanlı canlılık modeli ise; canlılık ritmi A'nın vücut sıcaklığı ritmi ile paralel olduğu ve düşük bilgi işlem performansından sorumlu olduğudur. Bununla birlikte canlılık ritmi B'nin ise 3 saat erken zirve yaptığı ve orta ve yüksek bilgi işlem performansından sorumlu olduğu şeklinde bir öneride bulunmaktadır (Folkard et al. 1976).

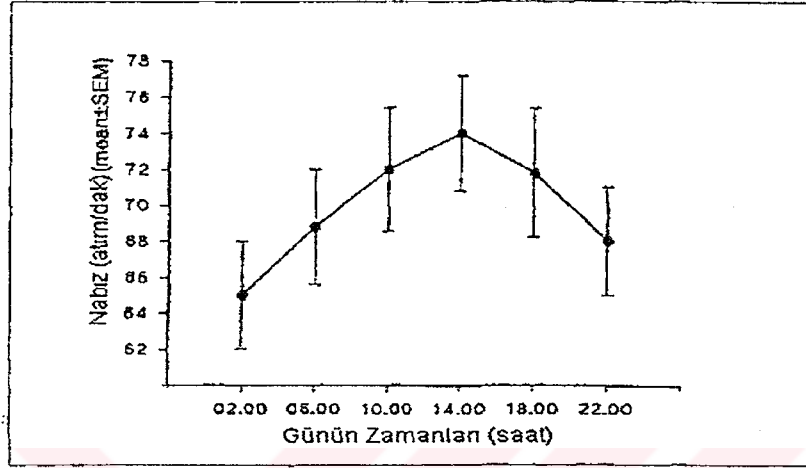
#### **2.5.1.2 Kardiyovasküler Sistemdeki Sirkadiyen Ritimler**

Kardiyovasküler fonksiyonlardaki sirkadiyen değişimler sportif performansa önemli katkılar sağlamaktadır. Çünkü bu değişimler organizmada aşağıdaki fonksiyonları etkilemektedir (Wilmore and Costill, 1988):

- 1-Çeşitli organlara dağıtılan O<sub>2</sub>, glukoz ve hormonların organlarını,
- 2-Çeşitli metabolitlerin bu organlardan uzaklaştırılmasını,
- 3-Metabolik sıcaklığının merkezden perifere dağıtımını ve yayılmasını,
- 4-Kardiyovasküler fonksiyonun kendisi üzerine fiziksel çabaya bağlı etkiyi.

Kardiyak fonksiyonlardaki (kalbin bir kasılmada pompaladığı kan hacmi, kalbin bir dakikada pompaladığı kan hacmi, dakikadaki kalp atım sayısı) sirkadiyen ritim 10:30 ila 17:00 saatleri civarında zirvededir (Reilly et al.1997; Güneş ve ark. 1998). Dakikalık kalp atım sayısı 24 saatteki genliğinde ortalama % 5 ila %15 arasında değişkenlik sergiler (Şekil 2.5). Benzer ritimsel özellikler, kalbin bir kasılmada pompaladığı kan hacmi, kalbin bir dakikada pompaladığı kan hacmi, kan dolaşımı ve kan basıncında bulunmuştur (Atkinson et al. 1996). On erkek denekle yapılan bir çalışmada, durağan halde, nabız ritmi zirvesinin saat 18:00'de, minimum

değerinin ise saat 08:00'de gerçekleştiği belirtilmektedir (Güneş ve ark. 1998). Bir diğer çalışmada ise, kalp atım sayısı ritminin minimum değerine saat 04:00'de ulaştığı, akrofazının ise saat 18:00'de olduğu öne sürülmektedir (Cohen and Muehl, 1977).



Şekil 2.3. Kalp atım sayısındaki sirkadiyen ritim (Reilly et al.1997).

Kan basıncı ve dakikalık kalp atım sayısındaki sirkadiyen ritim yüksek derecede dışsal faktörlerden etkilenmektedir (örneğin; uyku, postür, fiziksel aktivite). Bu tip parametrelerde içsel bileşenin etkisi tartışılmaktadır (Reilly et al.1997). Kan basıncı ritmindeki dışsal etkiler çoğaldıkça, 24 saatlik kan basıncı dalgalanmalarının çok karmaşık haller aldığı ve vücut sıcaklığı ritmindeki gibi içsel ritimlere benzer iki taraflı eşit eğriler sergilemediği gözlenmiştir. Zulch ve Hossman kan basıncı ritimlerinin öğle yemeği sonrası bir düşüş sergilediğini, akşam üstüne doğru da ikincil bir zirveye ulaştığını bildirmektedirler. Bu durum eğer kişi kısa bir uykuya dalmış ise veya normal öğle yemeği sonrası kan basıncı normal düşüşünden daha fazla bir düşüş sergilemiş ise (örneğin; yaşlı insanlarda) bariz olarak ortaya çıkmaktadır (Atkinson et al. 1996).

Kapiller dirençteki sirkadiyen ritimle ilişkili olarak kan basıncındaki sirkadiyen ritim öğleden sonra müddetince doruk noktasına ulaşmaktadır. Bununla birlikte kan akışındaki sirkadiyen ritim sırası ile; alında, ön kolda, ellerde ve ayaklarda daha sonra ilerleyen, gelişen bir şekilde zirveye ulaşır. Kan akışındaki dik pozisyonda durmadan ileri gelen kararsızlık (orthostatik labilite) 20:00 ila 24:00

saatleri arasında minimum değerlerdedir. Bu da kardiyovasküler sistemin, pozisyon ya da postürel değişikliklerin etkisine karşı bu saatler arasında en mukavvemetli ve dirençli olduğunun işaretidir (Wignet et al. 1985).

Adrenerjik reseptorlerden norepinefrin salgısındaki sirkadiyen ritim vazokonstriktör tonda da sirkadiyen ritim olmasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle egzersizi takiben maksimal vazomotor ve sudomotor eşiklerinde, kapiller direncinde ve kan basıncında sirkadiyen ritim gözlenmektedir. Bununla birlikte bu değişkenlerdeki sirkadiyen zirve zamanları birkaç saat farklılık sergilemektedir. Öyleyse, vazomotor fonksiyonun katekolamin ritmi ile direk bir sebep sonuç ilişkisi içinde olup olmadığı kesin değildir. Katekolamin ritmindeki zirve zamanı bireyler arası farklılıkları aksettirebilir. Kan dolaşımındaki sirkadiyen ritim venalardaki O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve potasyum seviyesine de dayanabilir. O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve potasyum seviyeleri dolaşım değişikliklerindeki sirkadiyen ritim için bir değişim noktasıdır (Wignet et al. 1985; Somolensky and D'Alonzo, 1993).

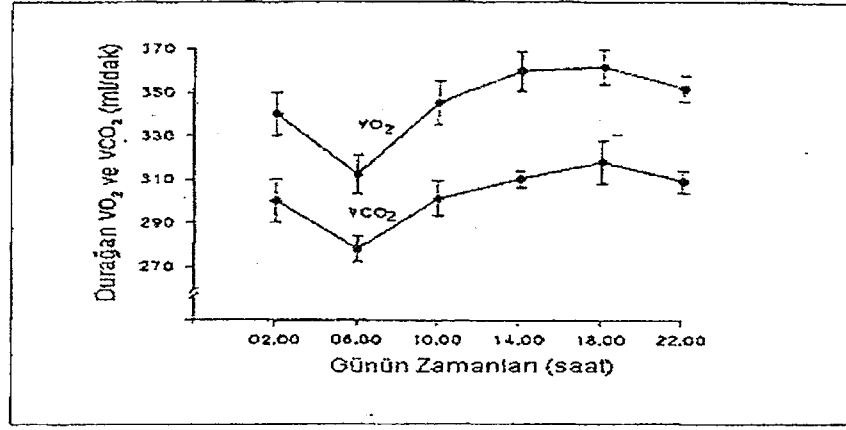
**Çizelge 1.3** Kalp Atım Hızında Günlük Değişim

	2am	6am	10am	2pm	6pm	10pm
İstirahat	65	69	73	74	72	69
Hafif Egzersiz	100	103	109	109	105	104
Submax Egzersiz	130	131	138	139	133	134
Max Egzersiz	179	179	183	184	181	181
3 Dk. Toparlanma	118	122	129	128	128	125

(Günay ve Cicioğlu, 2001)

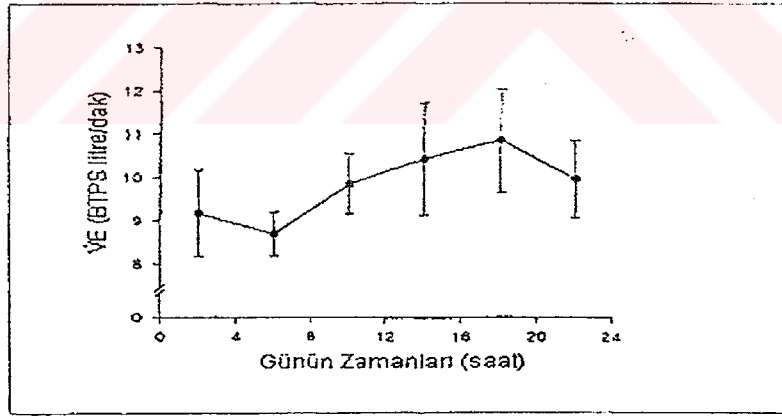
### 2.5.1.3. Solunum Sistemindeki Sirkadiyen Ritimler

Reilly ve Brooks durağan halde VO<sub>2</sub> (dakikadaki oksijen tüketimi), VCO<sub>2</sub> (dakikadaki karbondioksit üretimi) ve VE'de (dakikadaki solunum hacmi) sirkadiyen ritim tespit etmişlerdir (Şekil 2.6).



Şekil 2.4. VO<sub>2</sub> ve VCO<sub>2</sub>'de ki sirkadiyen ritim (Reilly et al.1997;)

VO<sub>2</sub> ve VCO<sub>2</sub> saat 06:00 civarında minimum, 15:00 ila 21:00 saatleri arasında ise maksimum değerlerindedir. VO<sub>2</sub> ve VCO<sub>2</sub> ile benzer ritimsel özellikler VE'de izlenmiştir (Şekil 2.4 ). Vücut sıcaklığındaki zirve zamanı bu parametrelerin sirkadiyen zirve zamanları ile uyuşmaktadır. Bu araştırmacılar da VO<sub>2</sub> ritminin vücut sıcaklığı ritmine bağlı bir sonuç olduğunu, vücut sıcaklığı ritmine neden olmadığını belirtmişlerdir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).



Şekil 2.5. Dakikalık solunum hacmindeki sirkadiyen ritim (Reilly,1997)

Diğer taraftan Minors, vücut sıcaklığındaki sirkadiyen değişimin VO<sub>2</sub>'de gözlenen aralığın sadece %37'sini açıkladığını savunmaktadır. VO<sub>2</sub>'deki sirkadiyen ritim TSH (Tiroid Uyarıcı Hormon) hormonundaki sirkadiyen değişimlere atfedilmemelidir. Çünkü TSH zirvesinde iken VO<sub>2</sub> en düşük noktasındadır (Reilly et

al.1997). Katekolaminlerin dolaşım seviyelerindeki değişimler  $VO_2$  ritmi üzerinde bazı etkilere sahip olabilir (Atkinson et al. 1996).

Pulmoner sistem direncinin iki göstergesi de (eforlu expiratuvar hacim ve maksimum expiratuvar akış) sirkadiyen değişim göstermektedir. Saat 03:00 ila 08:00 arasında minimum değerlerine düşmektedirler (Wignet et al. 1985; Fox et al. 1988). Smolensky, astım hastalarının hastalık düzeylerine göre, havayolu ritimlerinde daha fazla genliklere sahip olduklarını bildirmiştir. Bu bilgiler astım belirtilerinin akşam ve sabah erken saatlerde şiddetlenmesi ile de doğrulanmaktadır. Bu sebepten ötürü astımlı sporcuların sabah erken saatlerde şiddetli fiziksel aktivite yapmamaları önerilmektedir (Somolensky and D'Alonzo,1993).

#### **2.5.1.4. Metabolik Değişkenlerdeki Sirkadiyen Ritimler**

Metabolik hız 15:00 ila 21:00 saatleri arasında zirvesindedir. Vücut sıcaklığı zirve zamanı ile metaolik hız zirve zamanı benzerlik göstermektedir. Vücut sıcaklığı metabolik hıza ve enerji üretimine direk etkilidir. Termoregülatör ritim ısı üretimi oranını ve vücuttan atılmasını kontrol eder (Wignet et al. 1985).

Mejean, kan şekeri düzeyinin herhangi bir zamanda birçok metabolik olaydan etkilendiğini belirtmiştir. Bu durum belki de 24 saatlik bir periyotta neden glukoz düzeyinin sabit gibi gözüktüğünü açıklayabilir (Reilly et al.1997). Düşük genliğe sahip olsa da, bu değişkenin ritmini araştırmak üzere bazı çalışmalar yapılmıştır. Kan şekerinde küçük genliğe sahip ultradiyen ritimler gözlemek daha olasıdır. Bu parametrede uyku ve günün 3 öğünü sonrası zirve düzeyleri gözlemek mümkündür. Schlierf, plasmadaki serbest yağ asidinin günün diğer saatlerine göre gece daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Fakat bu durum büyük ölçüde sindirilen yiyeceklerin içeriğine bağlıdır (Atkinson et al. 1996).

Glukojen stokları ve plasmadan yüksek enerjili kimyasal yakıtları mobilize edebilme kapasitesindeki sirkadiyen değişim aerobik ve anaerobik metabolizmaya dayanan aktivite performe eden sporcular için önemli olabilmektedir. Plasma insülindeki sirkadiyen ritmin zirve değerine öğleden sonra, plasma glukagondaki



ritim ise maksimum değerine akşam üstü ulaştığı gözlenmiştir (Atkinson et al. 1996; Reinberg, 1983). Bu çalışmadaki deneklere sınırlandırılmış protein diyeti uygulandığından glucagon ve insülindeki ritimlerin sadece endogenous kaynaklı olduğunu kanıtlamak mümkün değildir (Reinberg, 1983). Birçok çalışmada denekler sürekli olarak beslenmiş plasma insülinin de sirkadiyen ritim tespit edilmiş fakat plasma glukozunda bulunamamıştır. Glukoz toleransında glukoz yüklemesini takiben günün farklı zamanlarında değişimler gözlenmiştir. Glukoz yüklemesinden sonra insulin cevabında sabahkine nazaran öğleden sonra daha uzun süreli gecikmeler olur. İnsulin ritmi öğleden sonra zirvesinde olmasına rağmen glukoz yüklemesinden sonra plasma insulin düzeyi sabahkine göre öğleden sonra daha düşük düzeydedir (Wignet et al. 1985).

Adrenalin ve noradrenalin öğleden sonra zirvededirler (Reilly et al.1997; Dünder ve ark., 1995). Kortizolün en düşük plasma düzeyi sabahları gözlenir (Dünder ve ark., 1995). Adrenal kodeksten kortizol salınımını ön hipofiz bezinden salgılanan ACTH (adrenokortikotrop hormon) uyarır (Noyan, 1993). Serum ACTH akşam üstü düşük düzeydedir (Reilly et al.1997). Bu durum Kortizolün akşam üstü düşük düzeyde kalmasının nedenidir (Reilly et al.1997; Dünder ve ark., 1995). Kortizol ve büyüme hormonu düzeylerinin uyku süresince birçok defa zirveye ulaştığına dair deliller vardır. Aslında büyüme hormonu ve kortizol ritimleri uyku özelliklerinden büyük ölçüde etkilenmektedirler. Tersini düşünecek olursak alışıla gelmiş gündelik fiziksel aktivite düzeyinden etkilenmektedirler (Atkinson et al. 1996). TSH bir başka ön hipofiz hormonudur ve Tiroid bezi hormonlarının salgılanmasını uyarır (Noyan, 1993). TSH'nin plasma düzeyi öğleden sonra ve akşam üstü en yüksek seviyesindedir (Reilly et al.1997).

Enerji metabolizmasındaki tüm ritmik değişimlerin triiyodotironin, büyüme hormonu, insülin, glukagon, kortizol ve diğerlerinin salınımdaki sirkadiyen ritimle ilişkili olabilme ihtimaline karşın, metaboik ve biyokimyasal maddelerin sirkadiyen ritmi alınan besin maddesinin içeriği ve zamanın endogenous etkileri ile belirlenmektedir (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

### 2.5.1.5. Sindirim ve Boşaltımdaki Sirkadiyen Ritimler

Sindirime ait fonksiyonların kendi kendilerine hareket şekilleri, intestinal emilim hızı, gastrointestinal enzim aktiviteleri ve gastrik asit salınımında ki sirkadiyen ritim hakkında çeşitli araştırmalar ve bilgiler mevcuttur. Bütün bu parametreler günlük zirve değerlerine sahiptirler. Goo, besinlerin gastrik boşaltım hızları hakkında çeşitli araştırmalar yapmıştır ve aynı besin maddesinin saat 20:00'de ki gastrik boşaltım hızının saat 08:00'dekine oranla %50 daha yavaş olduğu tespit etmiştir (Reilly et al.1997). Sporcu tarafından günün değişik zamanlarında alınan karbonhidratlı içeceklerin gastrik boşaltımlarının farklılıklar sergileyip sergilemediği henüz bilinmemektedir (Atkinson et al. 1996). Touitou, üriner elektrolitin zirve düzeyinin öğleden sonra saat 16:00 civarında gerçekleştiğini bildirmiştir (üriner klorid, fosfat ve 17 keto-steroid, dışında) (Reilly et al.1997). Üriner elektrolit düzeyini yansıtan üriner PH' daki sirkadiyen ritim uyku esnasında ve öğleden sonra zirvesindedir. Üriner PH ve elektrolitlerin atılımındaki sirkadiyen ritimler ilaç kontrol merkezlerince de onaylanmıştır. Kronofarmakolojik çalışmalar, sporcu tarafından sindirilen ilacın günün belirli bir saatinde sporcunun ürininde gözlenip gözlenemeyeceğini kesinleştirmek için sürdürülmektedir (Atkinson et al. 1996).

### 2.5.2. Psikolojik Parametrelerdeki Sirkadiyen Ritimler

Ruh hali (mood), mutluluk durumu (well-being), dinçlik (vigor), tetikte olma (alertness) ve minimum yorgunluk gibi psikolojik parametreler canlılığın (arousal) birer göstergesidir (Wignat et al. 1985). Kronobiyolojik araştırmalarda kişisel anketlerle elde edilen canlılık skorları, genellikle diğer deneysel değişkenlerle birlikte düşünülerek yürütülür. Örneğin; bazı araştırmacılar tetikte olmayı veya bunun tersi yorgunluğu ölçmek için görsel-analog skalası kullanmaktadırlar. Diğer araştırmacılar ise uyku durumunu (sleepness) ölçmek için "Stanford Uyku Durumu Skalası" ya da ruh halindeki değişimleri değerlendirmek için "Ruh Hali Profili" (Profile of Mood States) gibi onaylanmış skalalardan faydalanmaktadırlar (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996; Folkard et al. 1976). Bütün bu çalışmalardan çıkan sonuçlar, tetikte olma ve pozitif ruh halinin gün içerisinde uyanık halde iken özellikle

öğleden sonra ve akşam üstleri zirvelerinde olduklarını göstermektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

Katekolaminlerdeki sirkadiyen değişimler canlılık ritmindeki dalgalanmalara aracılık ediyor olabilir. Hormonlar, metabolik işlevleri aktive ederek canlılığı da etkileyebilmektedirler (örneğin; glukojenolizis "karaciğer glukojeni glukozu çevirir ve kana verir" ve glukoneojenezis "karaciğer laktik asidi glukoz ve glukojene çevirir") (Wignat et al. 1985; Noyan, 1993). Ruh hali ve tetikte olma fiziksel performans için önemli olabilmektedir. Çünkü şiddetli fiziksel aktiviteye karşı kişisel eğilimleri ve cevapları etkilemekte ve değiştirebilmektedir. Ruh halindeki sirkadiyen değişimler takım bütünlüğü ve grup çalışmasını da etkileyebilmektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Örneğin; bireylerin aralarında ilişki kurabilmeleri, anlaşabilmeleri ve birlikte çalışabilmeleri takım sporlarında başarı için önemlidir.

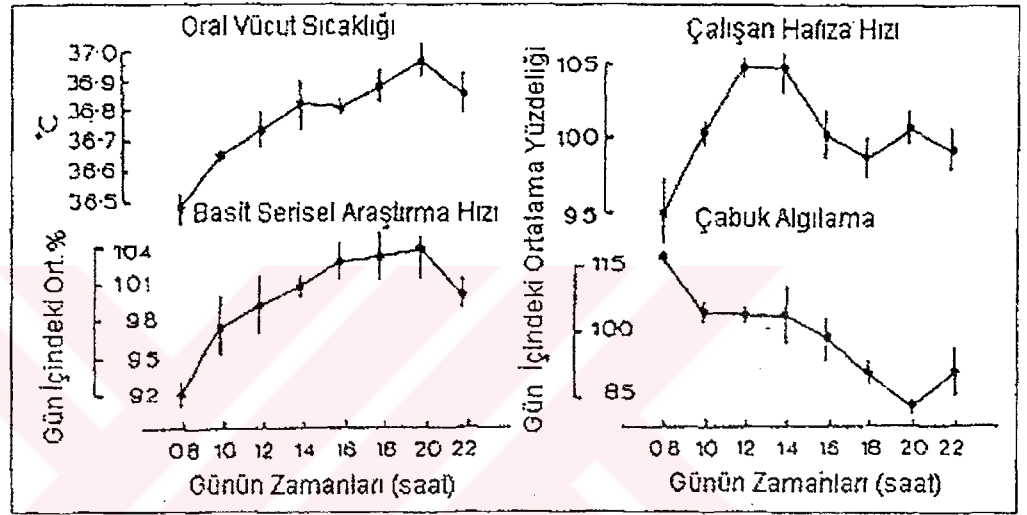
Bilinçli olarak yapılan fiziksel çabadaki (self-rated perceived exertion) sirkadiyen ritim öğleden sonra ve akşam üstü üst düzeyindedir. Bu durum sporcuların egzersiz esnasındaki maksimum gayret kapasitesini direkt olarak etkileyecektir. Bilinçli çabadaki bu ritim bazı çalışmalarda gözlenmiş olan şiddetli egzersiz kapasitesinin yaklaşık %5 ila %7 düşmesinden sorumlu olabilir (Reilly et al.1997).

### **2.5.3. Bilişsel Fonksiyondaki Sirkadiyen Ritimler**

Bilişsel fonksiyon gerektiren birçok performansta sirkadiyen ritim gözlenmektedir (Şekil 2.6). Bilişsel performans ve canlılık 3 önemli faktörden etkilenmektedir. Bunlar; günlük ritim, uyku süresi ve niteliği ve uyku dışındaki aktif sürenin miktarıdır (Reilly et al.1997).

Performans koşulları ve hafızaya alınma karakteri performans ritmini etkiler, yüksek-derecede belleksel işlem gerektiren performanslar düşük derecede belleksel işlemi gerektiren performanslardan yaklaşık 8 saat erken zirve yaparlar ve daha küçük ritim genliğine sahiptirler (Folkard et al. 1976). Bilişsel performans ritimleri sportif performansı sergileyecek performanstaki strateji, karar verme ve karmaşık

antrenör öğretilerinin hatırlanması gereklilikleri ölçüsünde etkilemektedir. Uzun vadede (1 hafta) hafızadaki bilgileri hatırlama işlemi, performans saat 15:00 'de sergilenmiş ise saat 09:00'da sergilenene göre %8 daha yüksek olacaktır (Wignet et al. 1985; Folkard et al. 1976). Bu durum antrenörün stratejileri ve taktik öğretileri yapma zamanı konusunda ipuçları vermektedir. Hafızadaki bilgileri hatırlamada %8'lik bir fark uykudaki 3 saatlik bir kaybın meydana getirdiği azalma ile benzer sonuçlar doğurmaktadır (Wignet et al. 1985).



Şekil 2.6. Sağlıklı deneklerde, zaman içerisinde oral vücut sıcaklığındaki ve mental performansın bazı yönlerindeki değişim (Reilly et al.1997).

#### 2.5.4. Sportif Performanstaki Sirkadiyen Ritimler

Biyolojik Ritimler geniş bir periyot aralığı sergilemesine rağmen, bu ritimlerin sportif performansa etkileri konusunda geniş kapsamlı ve çok sayıda araştırma sirkadiyen ritmin üzerinde yoğunlaşmıştır. İnsanlarda, performans değişikliklerine sebep olan birçok fizyolojik, psikolojik ve mental parametre gün içerisinde kendine has belirli bir ritim sergilemektedir (Wignet et al. 1985; Atkinson et al. 1996). Bu ritim dahilinde sportif performansa katkıda bulunan çeşitli parametreler, gün içerisinde minimum ve maksimum değerler alabilmektedirler. Performans ritmi dalgalanmasındaki sirkadiyen aralık, günlük performans

ortalamasının %10'u ila %30'u kadardır. Bu nedenle sportif performansın zamanlaması önemlidir. Çünkü performanstaki %10'luk değişim, normal uykudaki 3 saatlik kısıntı, alkolün kanuni limiti kadar alınması (kandaki %0.09'luk alkol) ya da 500 mg. hegzobarbital alınması ile eşdeğerdedir (Wignet et al. 1985). Bu durum gün içerisindeki yani 24 saati kapsayan zamanın, sportif performansa etkisini göstermektedir.

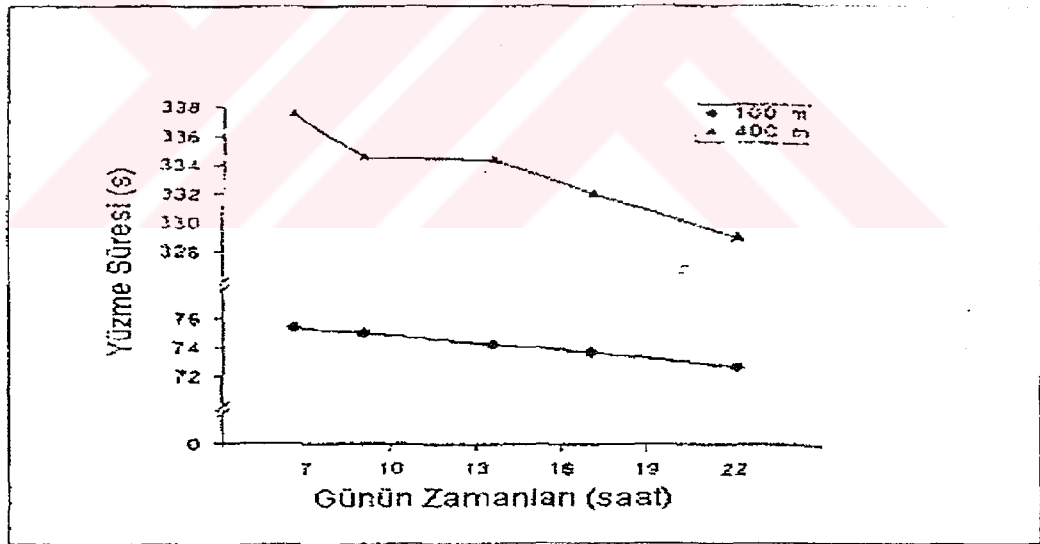
Sportif performansın, sergilenecek performansa katkıda bulunan önemli parametrelerin sirkadiyen zirvelerinden birkaç saat önce veya sonra sergilenmesi performans verimliliğinin en iyi düzeyde olmasını da doğal olarak etkileyebilecektir. Buna ek olarak, organizmanın çeşitli ilaçlara karşı duyarlılığı da (örneğin; etanol, kafein veya çeşitli yardımcıları) günün değişik saatlerinde farklı cevaplar sergileyecektir ve bu da müteakip performansı etkileyecektir (Wignet et al. 1985; Atkinson et al. 1996).

#### **2.5.4.1. Sportif Performanstaki Sirkadiyen Ritimle Doğrudan İlgili Olmayan Bulgular**

Sportif müsabakalarda dünya rekorları genellikle akşam üstü yarışan sporcular tarafından kırılmıştır. Akşam üstü vücut sıcaklığı da en üst seviyesine ulaşmaktadır (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). 1980'lerin ortalarında İngiliz atletler Sebastian Coe, Steve Gram, Steve Ovett ve Dave Moorcroft tarafından kırılan bir dizi orta mesafe koşu rekoru da bu durum için örnek teşkil etmektedir. Çünkü hepsi saat 19:00 ila 23:00 arasında rekor kırmışlardır. Bu tür gözlemler tabii ki dikkatli değerlendirilmelidir. Çünkü Atletizm final yarışmaları dışardan gelen etkenlerle, örneğin; medyanın talebi ile öğleden sonra planlanmaktadır. Bundan dolayı dünya rekoru denemeleri akşam üstü gerçekleşmektedir. Bisiklet yarışı branşında yarışlar, yarışın yapılacağı zaman bakımından gün boyuca eşit olarak dağıtılmalıdır. Genç bisiklet yarışçıların 16 km'lik yarış performansları, yarış öğleden sonra ya da akşam üstü programlandığında sabahkine oranla daha üst düzeydedir.

Atletizm branşındaki ağırlık atıcıları da, sabaha oranla öğleden sonra ve akşam üstü daha yüksek düzeyde performans sergilemektedirler (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

Çevresel faktörlerin performans üzerine etkisinin kontrol altına alınamayışı yukarıda da delilleri sergilendiği üzere alan çalışmalarının en önemli problemidir. Örneğin; özellikle yaz aylarında akşam üstü hava sıcaklığı rekor kırma düzeyindeki performanslar için elverişlidir. Meteorolojik şartlardaki değişimlerde (örneğin; rüzgarın hızı ve yönü), bisiklet branşında ya da bir nesneyi yüksek hızda atmaya gerektiren spor branşlarında (örneğin; disk, çekiç, cirit atma) performansı etkileyebilmektedir. Bununla beraber, yüzme branşında da suyun durumu iyi bir şekilde kontrol edilebilmektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Bu yapıldığında, 100 ve 400 metre yüzme yarışlarında en iyi zamanlar akşam üstüne doğru veya akşam üstü gerçekleşmektedir.



Şekil 2.7. Yüzme sürelerine (100 ve 400 metrede) gün içerisindeki zamanların etkisi (Atkinson et al. 1996)

Biri sabah diğeri akşam üstü olmak üzere günde iki kere sportif performansın ölçümünü içeren çalışmalarda performansın sabaha göre akşam üstü anlamli derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların verilerine göre, 85 yüzme denemesinden 61'inin performansı sabah saatlerine oranla akşam üstü daha iyidir.

Bununla birlikte, 16 yüzücünün tümünde, 6 koşucunun 6'sında, 3 güllercinin 3'ünde performans sabaha göre akşam üstü daha üst düzeyde gerçekleşmiştir. Sabit yüklü, yüksek şiddetli performansın sirkadiyen ritmi egzersiz metabolizmasındaki küçük genlikli sirkadiyen ritmi yansıtabilmektedir (Wignet et al. 1985).

#### **2.5.4.2. Sportif Performanstaki Sirkadiyen Ritmi Araştırma Yöntemi**

Sportif performansın gün içerisinde zamana bağlı olarak değişkenlik sergilemesi durumu ile ilgili olarak yukarıda belirtilen ve direk olmayan delilleri teyit edebilmek için laboratuvar şartlarında testler gereklidir. Laboratuvar çalışmalarında veriler üç değişik çalışma metodu ile toplanmaktadır. Bunlar; günde iki kere, uyku dışındaki diğer zamanlarda ve 24 saatlik periyodu kapsayan çeşitli zamanlarda yapılan testlerden elde edilen verilerdir. Sirkadiyen zirve zamanlarını ve dalgalanmaların menzillerini istatistiksel açıdan güvenilir tespit etmek amacı ile 24 saatlik periyotta da toplanan çeşitli veriler gereklidir (Wignet et al. 1985). Laboratuvar testleri öncesi bireylerin aktivite ve diyet durumlarının iyi bir şekilde kontrol altında tutulması gerekmektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Bununla birlikte, bu tür çalışmalarda farklı problemler de oluşabilmektedir. Mesela; arka arkaya yapılan testlerde yorgunluk düzeyinin artış göstermesi. Bu sebeple insan performansı üzerine yapılan birçok Kronobiyolojik araştırmada bir çeşit transfer dizaynı kullanılmaktadır. Bu dizayna göre, farklı kişiler günün değişik saatlerinde test edilirler. Reilly ve yardımcıları, fiziksel performansın bileşenlerinde sirkadiyen ritmi araştırırken bu yöntemi kullanmışlardır (Atkinson et al. 1996). Örneğin; Reilly ve Down, çeşitli yorgunluk ve öğrenme etkileri nedeni ile 24 saati 4 saatlik 6 periyoda bölmüşler ve her kişinin ilk testini günün farklı zamanlarında yapmışlardır. Geleneksel olarak 6 ya da 12 kişi döngüsel bir dizaynla test edilmişlerdir. Bu protokol her testten sonra toparlanma için yeterli zaman vermekte ve oluşabilecek öğrenme ve yorgunluk etkilerini ortadan kaldırmaktadır (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Bununla beraber test saatleri arası uykunun ayarlanması da diğer bir problemdir. Saat 22:00'deki testten sonra denekler uyumalı mıdır? Ya da saat 02:00'deki teste kadar uyumamalılar ya da 02:00 ve 06:00 saatleri arasında sadece 4 saatlik bir uykuya müsaade edilmeli midir? Bu problemin giderilmesi için yukarıdaki

deney- dizaynı, modifiye edilmeli böylece testler geniş bir zamana yayılarak her deneğe iki test arası en az 8 saat uyku imkanı verilmelidir. Bu protokolün avantajı deneklere 22:00 ila 06:00 saatleri arası ya da 02:00 ila 10:00 saatleri arası normal bir uyku süresi sağlamasıdır. Böylece performans değişkenleri her testte sirkadiyen ritmin 2 siklusunda test edilmiş olacaktır. Alternatif bir yöntem olarak 6 test döneminin her biri farklı günlerde de uygulanabilir. Harma'nın çalışması bu dizayna örnek teşkil edebilir. Fakat bu şekilde de uzun bir zaman sürecinde deneklere sıkı kontrol önlemlerinin uygulatılması problemi ortaya çıkabilmektedir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

### **2.5.5. Psikomotor Performans ve Motor Beceriler**

Birçok performans ritmi 12:00 ila 21:00 saatleri arasında yükseliş sergileyerek platoya ulaşır ve 03:00 ila 06:00 saatleri arası minimum değerlere doğru düşer. Reaksiyon zamanı, sinirsel iletim hızı, el-göz ve nöromusküler koordinasyon, beceri ve canlılıktaki sirkadiyen ritim zirve zamanları, optimal sportif performansın öğleden sonra ya da akşam üstü sergilenebilmesindeki katkısını açıkça göstermektedir (Wignet et al. 1985; Reilly and Walsh, 1981)

Basit reaksiyon zamanı (duysal ya da görsel uyarı) kısa mesafeli sürat koşularındaki performansın önemli bir bileşenidir (MacDougall et al. 1983). Reaksiyon zamanı akşam üstüne doğru vücut sıcaklığının en üst düzeyde olduğu zamanlarda zirvededir (Wignet et al. 1985). Vücut sıcaklığı ritmi anlamlı bir şekilde sinir iletimi hızının üzerinde etkilidir. Bunu açıklayacak olursak vücut sıcaklığındaki 1°C'lik artış sinirsel haberleşme hızını 2,4 m/sn artırır (Wignet et al. 1985; Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Ayrıca vücut sıcaklığının, psikomotor performans ile yüksek derecede ilişkili olan metabolik enzim reaksiyon hızına da etkili olduğu sergilenmiştir (Wignet et al. 1985; Atkinson et al. 1996). Aşil tendon refleksinde (doğru yarım-rahatlama zamanı) anlamlı günlük değişimler gözlenmiştir ve refleks aralığı uzunluğunun sabahla akşam üstü arasında arttığı görülmüştür. Bu ritim tiroid aktivitesi ve yorgunluğunun sirkadiyen ritmine atfedilmiştir. 6-14 Hz'de ki postural parmak tremoru (durağan halde, ellerimizi uzattığımızdaki parmak titremeleri)



önemli günlük değişiklikler sergilemektedir. Maksimal tremor yani titreşim saat 11:00 'de olmaktadır (Wignet et al. 1985). Nazik-motor kontrol gerektiren (örneğin; okçuluk ve jimnastik) sportif olaylarda, refleks zamanı ve tremordaki günlük ritimler önemli olabilmektedir.

Basit tekrar testleri uygulandığında sürat ve hassasiyet arasında genellikle ters bir ilişki olduğu görülmüştür. Bundan dolayı hassasiyet, akşam üstüne doğru en kötü durumunda olabilir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Bu durum performans tanımının önemini örneklemektedir. Çünkü , birçok spor sürat olmaksızın hassasiyet gerektirmektedir (örneğin; golf ve dart). Gün içerisindeki zamanların, bu spor dallarındaki gerçek performans üzerine etkisi tam anlamı ile araştırılmamasına rağmen bu tür sporların doğası sebebiyle en iyi performansın canlılık düzeyinin içsel olarak düşük olduğu zamanlarda sergilenmesi olasıdır . Sallanan bir lehvanın üzerinde dengede durabilme yeteneği gibi performanslar, sabahleyin daha iyi performe edilirler. Çünkü, canlılık düzeyi günlük zirvesinin altında bir düzeydedir ve bu tür performanslar için optimum seviyededir (Atkinson et al. 1996).

Performansın karmaşık mental işlemler gerektiren yönleri (örneğin; mental aritmetik ve kısa dönemli hafıza), sabahın erken saatlerinde en üst düzeylerindedirler (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996). Performe edilen aktivitenin karmaşıklığı arttıkça sirkadiyen ritim aralığı ve genliği de artar (Wignet et al. 1985). Mental işlemler gerektiren performanslar; özellikle öğle yemeğinden sonra bir düşüş sergiler. Tetikte olma ve mental performanstaki geçici düşüş olarak tanımlanan bu durum, öğle yemeğinden hemen sonra gerçekleşir. Vücut sıcaklığının durumuna benzemeksizin ya da öğle yemeği yenmediği durumlarda dahi bu zaman sürecinde performansın bazı yönleri zarar görmektedir. Bu zaman aralığında sporculara, önemli ve yeni taktik anlatımları yapılmamalıdır (Atkinson et al. 1996).

#### **2.5.6. Eklem Esnekliği**

Eklem esnekliği ya da hareket genişliği, insan hareketlerinin büyük bir bölümü üzerinde önemli etkilere sahiptir. Günün içerisinde yüzücülerin gövde

esnekliği ritminin saat 13:30'da zirveye ulaştığı belirtilmektedir (Wignet et al. 1985). Gifford, lumbar fleksiyon ve ekstansiyonda, glenohumeral lateral rotasyonunda ve tüm vücudun ne fleksiyonunda sirkadiyen değişiklikler olduğu bildirmiştir (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996).

### 2.5.7 Kas Kuvveti

Pençe kuvveti, yağsız vücut kütlesi ve toplam vücut kütlesi ile ılımlı derecede ilişkilidir. Fakat değişik sporlar için farklı ve özel kuvvet gereksinimi düşünüldüğünde, pençe kuvvetinin tüm sporlar olayları içindeki önemi sınırlı derecede kalmaktadır. Bununla birlikte ölçülen kas grubu ya da kasılmanın süratinden bağımsız kas kuvveti tutarlı bir şekilde akşam üstüne doğru zirve değerdedir (Atkinson et al. 1996). İso metrik pençe kuvvetinin ritmi saat 14:00 ile 19:00 arasında zirvededir ve vücut iç sıcaklığı ile ilişkisi Kronobiyoloji'de göze çarpan bir ritimdir. (Reilly et al.1997). Dirsek fleksiyon kuvveti sirkadiyen ritmi sergilemektedir ve zirvesi saat 14:00 ile 18:30 arasındadır (Wignet et al. 1985). Sırt kuvveti de sabaha göre akşam üstü daha fazladır ve zirvesi saat 17:00 dedir.

### 2.6. Jet Lag

Jet lag belirli zaman farklılıkları olan bölgeler arasında yapılan uçak yolculuğu sonrası ortaya çıkan fiziksel ve mental (zihinsel) uyumsuzluk sorunlarıdır. Ani zaman değişimi içsel vücut ritmlerini etkileyerek, karışıklık yaratır. Özellikle doğu ve batı yönünde uzun uçuşlar yapılmış ise uyuma ve uyanık olma siklusu bozulduğundan meydana gelen fizyolojik değişiklikler sonucu jet lag oluşur.

Bunun sonucunda yorgunluk, depresif (saldırgan) duyguların oluşması, baş ağrısı, konsantre olamama, iştah kaybı, uyku bozukluğu, kuvvet kaybı ortaya çıkar.

Jet lag, bireyleri farklı derecelerde ve farklı şekillerde etkiler. Bu etkilemede çeşitli faktörler söz konusudur. Bu faktörler şunlardır:

a. Yaş, b. Önceki uyku alışkanlığı, c. içe/dışa dönük kişilik. Burada uyum süresi uçuş yönüne bağlıdır. Batı yönüne doğru yapılan bir uçuş sonrası uyum, uçulan iki yer arasındaki saat farkının yaklaşık yarısı kadar bir sürede sağlanabilmektedir. Doğu yönünde doğru yapılan uçuşta ise uyum, uçulan iki yer arasındaki saat farkının 1.5'e bölümü sonucu ortaya çıkan sürede gerçekleşir. Kuzey veya güney yönüne doğru yapılan uçuşlarda bu uyum, bir duş alınarak, yemek yenilerek ve kısa bir uyku ile sağlanabilmektedir.

Onların uçuş yönü batıdan doğuya doğru olduğu için en az iki ülke arasındaki saat farkının 1.5'e bölümü sonucu ortaya çıkan süre, o sporcunun uyumu için gerekir. Bu konu uluslararası yarışmalarda ülkemizi temsil eden takımların veya sporcuların deplasmanlarında da geçerlidir. Burada uçuş yönleri, süreleri ve saat farklılıkları göz önüne alınıp ona göre seyahatler ve günlük programlar yapılmalıdır. Bu tür seyahatlerden bir gün önce sporculara karbonhidrat yönünden zengin besiler verilmelidir. Uzun uçuşlar sırasında sporcuların dehidratasyonlarına (su kaybetmelerine) engel olmak için meyve suları, madensuları içmeleri sağlanmalıdır. Sporcuların bu tür seyahatlerde dehidrata (su kaybı) neden olabilecek ve onu artırabilecek çay, kahve ve alkol gibi içeceklerden kaçınmalarına dikkat edilmelidir. (Dolu, 1993; sporbilim.com).

## **2.7. REAKSİYON**

### **2.7.1. Reaksiyon Süresi**

Kişiye bir uyarının verilmesi ile kişinin bu uyarana istemli olarak verdiği cevabın başlangıcı arasında geçen zaman birimi reaksiyon süresi olarak tanımlanmıştır (Baker et al. 1991; Bekkering et al. 1994; Magil, 1998; Schmidt, 1991; Danis et al.1998). Reaksiyon süresi uyarının alınması ile hareketin ortaya çıkması için gereken hazırlık ölçeği olarak da tanımlanabilir (Anson, 1987; Houx and Jolles, 1993; Rosenbaum, 1991). İstemli hareketin, yapılması için hazırlık süresinde geçen süreç, bir süreyi kapsar. Planlanan hareket hemen yapılmaz, hatasız, doğru sonuçlanacak ani hareketler diğerlerine göre daha uzun hazırlık süreci gerektirir (Magil, 1998).

Reaksiyon süresi, kişinin motor beceri performansının ölçümünde uzun tarihe sahiptir (Henry, 1980). Araştırmacılar performans ölçümünde istemli bir hareketin yapılışında kişinin hangi bilgiyi kullandığı ya da ne yaptığının anlaşılmasında reaksiyon süresini kullanmışlardır (Magil, 1998). Örneğin; bir aktivitenin uygulanışındaki reaksiyon süresi diğer bir durumdan daha uzun ise araştırmacılar niçin reaksiyon süresinde farklılık olduğunu belirlemek için iki durumun özelliklerini araştırmışlardır (Kandel et al. 1991; Magil, 1998; Rudisil and Toole, 1992; Schmidt, 1991).

İlk reaksiyon süresi deneyi sinir iletim hızını değerlendirmek amacıyla H.Von Helmholtz tarafından yönlendirilmiş, daha sonra, F.C. Donders sinirsel operasyonda geçen zamanı hesaplamak için 1868 yılında basit ve karmaşık reaksiyon süresi testinin taslağını hazırlamıştır. Donders bilgi işleme süresinde birbirinden farklı olan aşamaları belirlemiştir (Singer, 1980).

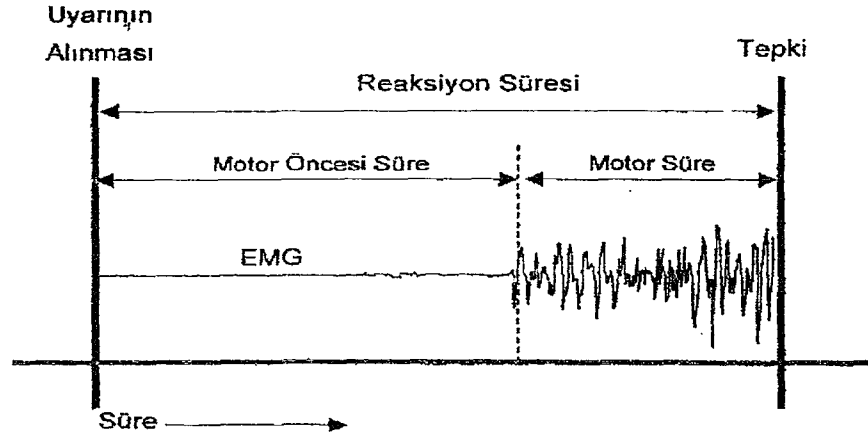
Bu araştırmalar Saul Sternberg'in daha etkili deneyler yapmasına ve konunun daha iyi aydınlanmasına neden olmuştur. Sternberg, özellikle bu alanlarda yapılacak olan hareketin sunuluşundaki reaksiyon süresinin etkili olduğunu kabul etmiş, özellikle bu etkiler üzerinde durmuş, uyarı ve cevap gibi durumların uygunluğu, bunların artışı kişi tarafından bunların tanınması gibi belirlenmiş değişkenlerin içsel hareketlilik etkilerini kapsayan analizlerin yapılabildiğini göstermiştir. Sternberg (1969) Donders' in tartışmasındaki sürecin bir aşamada yapılacak değişimlerin diğer aşamadaki işlemleri de etkileyeceği inancını kabul etmiş, ek faktörler diye kavramlaştırdığı metodu kullanarak deneylerinde işlem sürecini eklemektense belli bir süreçteki işlem miktarını ekleme girişiminde bulunmuştur. Seçeneklerin yapısını ve sayısını arttırarak, bir görevde var olan işlem süreçlerinin nasıl analiz edilebildiğini diğer süreçlerin nasıl etkilendiğini ve birbiri ile etkileşim içinde olan değişkenlerin etkisine ve yapısına bağlı olarak ortaya çıkan, uyarının ayırt edilmesi gibi belirli bir süreç için gereken süreyi göstermiştir (Singer, 1980). Reaksiyon süresinde serebral korteksin faaliyeti gerekli görülmektedir. Eksidasyonun birçok sinapsa geçmesi gerektiği için genellikle reaksiyon süresi en karışık refleks zamanından bile uzun görülmektedir. Uyarıyı takiben afferent sinir yollarında geçen süre algılama ve reaksiyona karar verme süresi ve nihayet motor

reaksiyonun gerçekleşmesi için geçen süreyi kapsadığı kabul edilmektedir (Magil, 1998; Schmidt, 1991; Singer, 1980).

Sıcak bir sobaya değen elin aniden çekilmesi gibi basit hareketler refleks olarak omurilik tarafından kontrol edildiği, beyin gibi yüksek merkezlerin bu işe karışmadığı bildirilmiştir (Singer, 1980). Refleks hareketi, uyarının kabulü ve kasın cevabını takip etmektedir ve bu istemsiz yapılan davranış olarak düşünülmektedir (Ehtibar, 1993). İstemli olmayan bu davranışlar sinir sisteminin daha düşük merkezlerini kapsamaktadır. Refleks, otomatik cevap olarak görülmekle ve daha önce sezme yada farkına varma gerektirmediği düşünülmektedir (Singer, 1980). Oysaki reaksiyonun istemli olarak verildiği ve merkezi sinir sisteminin en üst bölümlerinde oluştuğu bilinmektedir (Ehtibar, 1993; Rosenbaum, 1991).

Uyarıyı takiben duyu organlarından merkezi sinir sistemine gönderilen impuls kasa geri döner. Bu devrede latend periyod görülmektedir (Ottoson, 1983), kaslar daha sonra hareket için kasılırlar ve bu hareketlerin hepsi bir zaman biriminde olmaktadır. Bununla beraber en çok sürenin ise beynin motor bölgeinde geçtiği ifade edilmektedir. Reaksiyon süresinin duyu organ süresini sinirsel süre ve kassal süreleri içine aldığı bildirilmiştir (Magil, 1998; Oxedine, 1980; Schmidt, 1991).

Fizyologlar ve psikologlar, reaksiyon süresini iki parça olarak incelenebileceği üzerinde durmuşlardır (Cratty, 1973; Light, 1998; Magil, 1998). Elektromiyografi kullanılarak kas aktivitesinin başlangıcı ve artışı izlenebilir. Uyarının alınmasıyla kas aktivitesinin başlangıcı arasında geçen bir süre vardır. Bu süre reaksiyon süresinin birinci parçası, motor öncesi süre olarak adlandırılmıştır. İkinci parçası ise kas aktivitesi artışından vücut parçasının görülen hareketine kadar geçen süredir ve motor süre olarak adlandırılır (Magil, 1998; Schmidt, 1991; Singer, 1980).



Şekli 2.8. Reaksiyon süresinin iki bölümü (Magil, 1998)

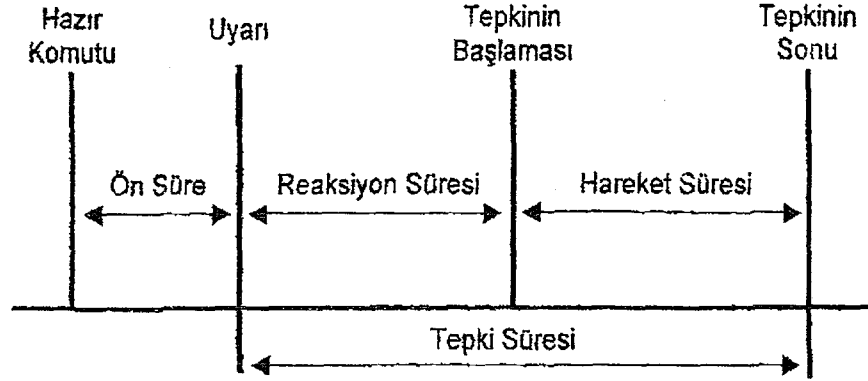
Motor öncesi süre, gelen bilginin merkezi sinir sistemindeki işlenimi ve kasta hareketin başlaması arasında geçen süreyi belirtmektedir. Bu zaman aralığı, görülebilir vücut parçası hareketinden önce kişinin hareket hazırlığında karar verme süreçlerini belirler, yani uyarının belirlenmesinden potansiyel kas hareketinin değişikliğine kadar geçen süreyi kapsadığı bildirilmektedir. Motor süre, potansiyel kas hareketinin başlamasından, gözle görülür gerçek hareketin başlamasına kadar geçen süre olarak adlandırılmıştır (Cratty, 1973; Nagasa et al. 1983; Schmidt, 1991; Singer, 1980).

Cheristina ve Rose (1985), tepki karmaşıklığında reaksiyon süresindeki uzamanın premotor (motor öncesi) sürenin artışından olduğunu bildirmişlerdir. Reaksiyon süresinde tek harekete karşın iki hareket olduğunda motor öncesi sürede artış ortalama 19 milisaniye iken motor sürede artışın üç milisaniye olduğunu belirtmişlerdir.

Henry (1980), reaksiyon süresinin hareket süresinden ayrı olarak düşünülmesi gerektiğini ve bunun psikolojik nedenleri olduğunu ileri sürmüştür. Henry, reaksiyon ve hareket süresinde farklı mekanizmaların bulunduğunu öne sürmüştür, hareket süresinde kassal kuvvet üyelerinin hızı etkili olurken, reaksiyon süresinde merkezi sinir sistemindeki içsel işlem sürecinin etkili olacağını ifade etmiştir.

Reaksiyon süresini incelerken tepki süresini ayırt etmek gerekmektedir. Reaksiyon süresi, gerçek anlamda tepki süresinin bir parçası olarak görülmektedir ve

tepki süresini, reaksiyon süresi ile hareket süresi oluşturmaktadır (Baker et al.1991; Bjorklund, 1991; Cratty and Hutton, 1969; Magil, 1998; Schmidt, 1991).



Şekil 2.9. Reaksiyon süresi, hareket süresi ve tepki süresi (Magil, 1998).

Kişinin, tepki süresinin ölçümündeki periyotlar, yukarıda gösterildiği gibi hazır ol komutuyla başlamaktadır, ön süre kişiye uyarının verilmesi ile hazır komutu arasındaki süredir. Bu süre, kişinin içsel olarak tepki göstermeye hazırlandığı süredir (Schmidt, 1991).

Reaksiyon süresinde, ön süre boyunca kas gerilimi meydana gelmektedir, beklenen cevap için kastaki bu gerilim normal görülmektedir. Bu beklenen zaman boyunca kas gerilimini ölçmek için kasa yerleştirilen elektrotlarla ölçüm yapılabilir (Mac Kay and Bannet, 1990; Nagasa et al. 1983). Kastaki bu gerilim, hazır komutu verildikten 0,20 saniye ile 0,40 saniye sonra başladığı ve reaksiyona kadar bir artışa meyil gösterdiği bildirilmektedir (Oxedine, 1980).

Reaksiyon süresinin hemen sonrasında, hareketin başlamasından hareketin tamamının bitişine kadar geçen süre hareket süresi ve hareket süresi ile reaksiyon süresinin toplamı da tepki süresi olarak tanımlanmıştır (Baker et al.1991; Bjorklund, 1991; Cratty and Hutton, 1969; Nagasa et al. 1983; Singer , 1980).

Süratin incelenmesinde reaksiyon ve hareket süreleri önem taşımaktadır (Açıkada ve Ergen,1990). Motor aktivitede önemli olan hareket süresi ve tepki süresinin nasıl kişisel olarak daha çabuk bir şekilde geçileceği ve antrenmanların bu

doğrultuda nasıl yapılması gerektiği antrenör ve sporcular tarafından ilgi odağı olmuştur (Singer , 1980).

Hareket süresinin kas gücüne bağlı olduğu, kas gücünün artırılması ile hareket süresinin arttırılabileceği bilinmektedir. Bir sürat koşucusu ya da yüzücü tabancanın patlaması gibi bir sinyalle uyarının verilmesiyle harekete başlar. Bu bakımdan reaksiyon süresi ile hareket süresi ayrı komponentler olup farklı şekillerde araştırılmıştır (Magil, 1998; Schmidt, 1991; Singer , 1980).

Sürat koşucusunun, takozda hazır pozisyonda beklerken tabancanın patlamasıyla ileriye doğru atılmak için yapmış olduğu ilk hareketi arasında geçen süre reaksiyon süresi olarak örnek verilebilir. Tabancanın patlaması ile reaksiyonun en hızlı şekilde gösterilmesinin koşu sürati kadar önemli olduğu bildirilmiştir (Singer , 1980). Maksimum hıza mümkün olduğunca hızlı ulaşmak için iyi bir reaksiyon hızı ve etkili bir çıkış ile ivmeleme ve bu hızın devam ettirilmesi gerekmektedir (Açıkada ve Ergen, 1990).

Yarışlarda uyarıya verilen yanıtı göre, yarışın başarıyla ya da başarısız şekilde bitirilebileceği tahmin edilebilir (Singer , 1980). 1988 Olimpiyat oyunlarında Ben Johnson' un yarışı kazandığı çıkış esnasında belli olmuştur.

Bu durumda iyi bir reaksiyon süresi, ile ilk metrelerde öne geçmek başlangıçta atlete önemli bir avantaj sağlayacaktır. Bunu, kesinlikle ilk çıkan birinci olacaktır şeklinde yorumlamamak gerekir. İyi bir reaksiyon süresine sahip olan kişi aynı zamanda iyi bir hareket süresine de sahiptir yorumu yapılamayacağı bildirilmiştir (Açıkada ve Ergen, 1990, Baker et al.1991; Bjorklund, 1991; Singer , 1980).

Singer (1980), Oxedine (1980), reaksiyon süresi ve hareket süresinde farklı mekanizmaların çalıştığı düşüncesini önermiştir. Yapılan çalışmalarda reaksiyon süresi ve hareket süresi arasında sıfıra yakın ilişki bulunmuştur ve her ikisinin bağımsız üyeler olduğu belirtilmiştir (Baker et al.1991; Bjorklund, 1991; Henry , 1980).



Yüksek süratte hareket gerektiren spor dallarında, hareketi yaptıran kaslar eğer yüksek oranda hızlı kasılan kas fibrili içeriyorsa, performansları yüksek olmaktadır. Kasılma gücünün daha fazla olması motor üniteyi oluşturan fibrillerin daha kalın olmalarından aynı zamanda kasılan fibril adedi ile motor ünite adedinin daha fazla olmasındandır. Kasılma esnasında hızlı kasılan kas fibrilleri kısa bir sürede maksimum bir gerginlik oluşturabilmektedirler (Akgün, 1994).

Reaksiyon süresi, basit, seçmeli ve ayırt edici reaksiyon süresi olarak üç şekilde incelenebilir (Magil, 1998; Nagasa et al.1983; Schmidt, 1991).

Basit reaksiyon süresi, verilen tek uyarı ile tek cevap arasında geçen süre şeklinde ifade edilmiştir (Brodin et al. 1993; Nagasa et al. 1983; Oxedine, 1980; Spirduso, 1995). Basit reaksiyon süresinin daha kısa olmasının sebebi, denek için düşüneneceği başka bir uyarı, ayrıca vermesi için başka bir cevap olmamasıdır. Denek daha önceden nasıl uyarılacağı ve yapacakları hakkında bilgilendirilmiştir (Proteau et al. 1989; Sidaway, 1991; Singer , 1980). Basit reaksiyon gerektiğinde, reaksiyon için uyarı belirmeden önce kişinin programlama süreçlerinin çoğunu tamamladığı belirtilmektedir. Kişi burada uyarıdan önce yapacağı hareketi bilmektedir ve hareket öncesi programlamayı yapmaktadır ( Magil, 1998; Rosenbaum, 1991).

Seçmeli reaksiyon süresinde, birden fazla uyarı ve her uyarı için belirlenen tepki şekilleri vardır (Schmidt, 1991). Örneğin; kırmızı ışık için işaret parmağı, mavi için orta parmak ve yeşil için yüzük parmağı gibi. Burada uyarı ve tepki sayıları arttırılabilir fakat tepki ve uyarı sayısı eşittir (Magil, 1998).

Ayırt edici reaksiyon süresinde, birden fazla uyarı vardır, fakat tepki sayısı birdir. Örneğin; kişinin sadece kırmızı ışıkta tepki vermesi ve mavi ya da yeşil ışıkta tepki vermemesi istenir. Bazı literatürlerde seçmeli ve ayırt edici reaksiyon süreleri tek bir ifadeyle karmaşık yada seçmeli reaksiyon süresi adı altında incelenmiştir (Schmidt, 1991). Buna göre seçmeli reaksiyon süresinin birkaç şekilde olabileceği bildirilmiştir (Magil, 1998).

1- Birkaç uyarıdan yalnız birine cevap verme şeklinde ayırt etme, özelliğine dayanan süresi ölçümü.

2- Verilen uyarıların tanınmasından sonra cevap verilmesi şeklinde tanıma özelliğine göre reaksiyon süresi ölçümü.

3- Özel bir uyarana belli cevap vermesi şeklinde seçme özelliğine dayanan reaksiyon süresi ölçümü.

Seçmeli reaksiyon süresinde uyarı tepki uygunluğu önemli bir belirleyicidir. Genellikle uyarıya uygun tepkinin verilmesiyle tanımlanır. Örneğin; basketbolda sağ tarafa doğru gelen topa, kişinin ayna gibi sağa yönelmesi veya trafikte beklenmedik bir anda çıkan arabaya çarpmamak için doğru tepkinin verilmesidir (Adam and Wuyts, 1999; Hamilton, 1995; Schmidt, 1991).

Reaksiyon süresi, günlük hayatta ani hareket gerektiren olaylarda önemli olduğu kadar, sporda da özellikle kısa mesafe koşulan yada bir yüzücünün startında yada teniste, güreşte, boksta rakibin hareketine karşı tepki vermede çok önemlidir (Schmidt, 1991). Reaksiyon süresi diğer aktivitelerin de bir parçası olarak düşünülmektedir. Bir çok hızlı hareketin başarısı, kişinin ortama göre yada sporda rakip oyuncunun hareketine göre yapmış olduğu hıza bağlıdır. Bunlar, kişinin ne yapacağına karar vermesi ve harekete başlaması ile oluşur, bu çeşit aktiviteler boks futbol ya da araba yarışlarında gözlenebilir, çünkü reaksiyon süresi bir çok becerinin temel komponenti olarak görülmektedir (Magil, 1998).

İnsanoğlunun gösterebileceği en hızlı reaksiyon süresinin 0,110 saniye kadar olduğu, daha düşük değerlerin sportif etkinliklerde özellikle atletizm ve yüzmede hatalı çıkış olarak değerlendirildiği, çünkü kas sisteminin bu değerlerin altında tepki göstermeye uygun olmadığı bildirilmiştir (Açıkada ve Ergen,1990).

### **2.7.2. Reaksiyon süresini etkileyen faktörler**

Kişisel reaksiyon süresi farklı durumlara bağlanmaktadır, bu farklı durumlar 1- dışsal uyarı ile ilgili prensipler, 2- içsel sahip olunan kişisel durum olarak ifade edilmektedir (Oxedine, 1980). Bu durumların bir kaçı testi yapan tarafından kontrol edilebilmektedir. Eğer, testi yapan kişi karşılaştırma yapabileceği en uygun reaksiyon süresini elde etmek ve kesin sonuçları çıkarmak isterse bu faktörlerin en iyi şekilde bilinmesi gerekmektedir (Howard, 1996).

Bazı araştırmacılar kişinin o anki ruh hali, uyarının niteliği, tepkinin niteliği gibi faktörlerin reaksiyon süresini etkilediğini belirtmişlerdir (Rosenbaum, 1991).

Reaksiyon süresini etkileyen en önemli faktörlerden biri kişinin seçmek zorunda olduğu tepki alternatiflerinin sayısıdır. Alternatif sayılarının artışı, istenen uygun hareketin yapılması için hazırlık süresini de uzatacaktır. En hızlı reaksiyon süresi basit reaksiyon süresi durumunda görülür (Çolakoğlu ve ark. 1987). Çünkü bir uyarı, bir tepki mevcuttur. Seçmeli reaksiyon süresinde olduğu gibi birden fazla uyarı ve birden fazla tepki seçeneği olduğunda reaksiyon süresi yavaşlar. Tepki seçeneklerinin artışıyla reaksiyon süresinin uzaması arasında ilişkiyi Hick Kanunu açıklamaktadır. Bu kanuna göre, reaksiyon süresi, uyarı tepki seçeneklerinin arttığı oranda logaritmik olarak artacaktır. Bu kanun insan performansındaki önemli kanunlardan biri olarak görölmektedir (Magil, 1998; Schmidt, 1991).

Bir kişinin beklenmeyen bir durumda ani hareket etmesi veya bir futbol oyuncusunun, kritik bir anda topa sahip olmasında topu nasıl kullanacağı, kısa bir sürede karar verme yeteneğini ortaya çıkarmaktadır. Bu genellikle; laboratuvar çalışmasında kişiye verilen değişik uyarılar ile farklı cevapların istenmesi şeklinde düzenlenmiştir (Bjorklund, 1991; Oxedine, 1980; Schmidt, 1991).

Uyarının çokluğu ile cevap değişkenlerinin artışı iyi bir performanstaki değerlendirmelerin anlaşılrlılığını daha da belirginleştireceği bildirilmektedir. Reaksiyon süresinde uyarının geliş yerleri ve zamanları belirli ya da belirsiz olabilir, bu durumda verilen çok sayıda uyanlardan doğru olanı seçilmelidir (Oxedine, 1980).

Futbolda geri oyuncusu üç tepki alternatifi ile oyun oynar; topu kaleciye bırakabilir, topa beraber ileriye gitmeye çalışır, ya da koşar ve topu başka arkadaşına atabilir. Burada, gerideki oyuncu için uyarılara karşı pek çok seçeneğin olduğu görölmektedir. Burada topa sahip olan geri oyuncusunun hangi hareketi seçeceği kendi takım oyuncularının tepki alternatifleri yaratmasıyla hangi hareketi yapacağına karar vermesini sağlar. Bununla birlikte, geri oyuncusu en uygun hareketi gereken en kısa zamanda yapmak için uyarı seçeneklerini azaltmak zorundadır. Antrenör geri oyuncusunu birkaç özel karakteristik için bağırarak yönlendirebilir. Böylece

savunma oyuncusunun seçme alternatifleri azalabilir ve bu üç alternatiften basit olanını seçebilir (Magill, 1998).

Magill (1980), performansta farklı uyarılana karşı kişinin farklı tepki vereceğini ve böylece zamanın uzayabileceğini belirtmiş ve şu örneği vermiştir. Basketbolda adam adama mücadelede kişi rakibini sağından veya solundan geçerek onu saf dışı bırakmak ister ve rakibinin yüzü ne tarafa dönükse o tarafa yönelir, bu ilk sinyaldir fakat rakibin vücudu başka tarafa yönlendiğinde savunmadaki kişi bu sefer ikinci uyarı ile karşı karşıyadır ve diğer yöne yönelmek zorundadır. Bu durumda reaksiyon süresi daha da yavaşlayacaktır. İkinci tepkideki reaksiyon süresi gecikmesini psikolojik sapma periyodu olarak ele almıştır ve buna gecikme periyodu da denilmektedir. Bu durum kişi tepki için bir hareketi seçmişken diğer durumun oluşması ve tepkinin değişmesi olarak ifade edilmiştir (Magill, 1998).

Tepki seçeneklerinin çokluğu cevap vermek için gereken sürenin artmasına neden olduğu bu da reaksiyon süresinin uzamasına neden olarak gösterilmektedir. Bundan dolayı reaksiyon süresi basit; tek uyarı, tek cevap ve seçmeli, birden fazla uyarı, birden fazla cevap şeklinde iki grupta incelenmiştir (Çolakoğlu ve ark. 1987, Magil, 1998; Nagasa et al. 1983; Spirduso, 1995)

Herhangi bir harekette birden fazla tepki alternatifleri oluşmuşsa ve bir alternatifin diğerinden daha çok olabileceği tahmin ediliyorsa, diğer alternatiflere göre bunun tepki hazırlık süresi daha kısa olacaktır. Araştırmalar seçeneklerden bir tanesinin tahmin edilmesinin reaksiyon süresini kısaltabileceği yolundadır (Magill, 1998). Rosenbaum (1991) tahmin ile ilgili bir metot geliştirmiştir. Bu ön bilgi tekniği olarak tanımlamıştır. Araştırmacılar, seçmeli reaksiyon süresinin kullanıldığı testlerde deneklere yapabilecekleri hareketleri daha önceden bildirmişlerdir. Sonuçta, yapılacak hareketin neye göre hangi şekilde yapılacağı yüksek oranda daha önceden kişiye verildiyse reaksiyon süresinde kısalma olacağı belirtilmektedir. Daha önceden kişiye bilgi verilmesinin yararı, kişinin sinyalden önce yapacağı harekete kendini hazırlamasıdır (Anson, 1987; Spirduso, 1995; Sullivan and Hayes, 1987)

Sportif performansta ani hareketlerde tahmin önemli görülmektedir. Örneğin; iki seçeneğin olduğu ve daha önce bildirildiği düşünülürse doğru hareketin

yapılabilmesi için %50 şans vardır. Bununla birlikte, iki seçenekten birinin %80 gerçekleşeceği bilgisini kişi daha önce aldıysa, direk onu seçecek ve süresi daha da kısalmaktadır. Fakat %20 lik şans faktörü unutulmamalıdır ve tepki yanlı olduğunda %20 lik faktör oluştuysa bu sefer reaksiyon süresi uzayacaktır. Örneğin, teniste rakip topu devamlı sağ tarafa atıyorsa kişi devamlı sağ tarafa yönelecek, böylece reaksiyon süresi kısalmak, fakat rakip topu sola attığında kişi buna hazır olmadığı için reaksiyon süresi uzayacaktır (Magil, 1998).

Motor kontrolü araştıranlar, uzun yıllar tepkide varsayılan programlama üzerine araştırmalar yapmışlardır (Howard, 1996). Karmaşıklık değişkenlerinin sırası Henry ve Rogers'in (Henry and Rogers,1960), çalışmalarından itibaren göz önüne alınmaktadır ve daha karmaşık hareketler programlanma için daha fazla zaman gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Gerçek hareketten önceki reaksiyon süresindeki uzama üzerinde temel oluşturan Henry ve Roger teorisinde kompleks hareketlerin, basit hareketlerden daha fazla programlama gerektirdiği üzerine temel oluşturmuşlardır. Reaksiyon süresinde geçen süredeki programlama süresinin tahmin edilmesinde bir temel prensip görülmektedir. Uyarı alındıktan sonra, gerçek doğru hareketin yapılması için tepki programlama süresini etkileyen önemli faktörlerden biri, tepkinin karmaşıklığıdır. Muhtemelen tepkinin karmaşıklığı, tepki seçiminin programlanması ve tepkinin açığa çıkmasını etkilemektedir (Reilly and Spirduso, 1993; Spirduso, 1995).

İki seçenekli reaksiyon süresi ölçümünde, alternatif tepki çeşitlerinin olması reaksiyon süresini etkilemektedir. Birbirine uymayan hareketleri, ayırtmak muhtemelen daha zordur (Light, 1998).

Araştırmacılar hareket karmaşıklığının artışıyla reaksiyon süresinde de artış olacağını bildirmişlerdir (Adam, 1999; Klapp et al.1974; Magil, 1998). Henry ve Rogers (1960), karmaşık hareketlerin, basit hareketlere göre daha uzun reaksiyon süresine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Reaksiyon süresinde, hazırlık periyodu ve bu periyodta konsantre olma önem taşımaktadır. Atletizm ya da yüzmenin startında, çıkış öncesinde periyod kısa olursa kişi bu dönemde yeterince hazırlanamayacaktır. Eğer bu dönem, gereğinden fazla

olursa kişi bu sefer bezginleşeceltir. Bundan dolayı hazır komutu ile uyarı arasındaki zaman iyi seçilmelidir (Oxedine, 1980; Proteau et al. 1989, Schmidt, 1991).

Kişiye, sinyal verilmeden önce hazır komutunun verilmesiyle reaksiyon süresinin kısaldığı ifade edilmiş ve hazır ol komutu verilmediğinde reaksiyon süresinin uzadığı bildirilmiştir ( Lahtela et al. 1985; Tohnson and Nelson, 1974).

Araştırmacılar reaksiyon süresi ile ilgili olarak kalıtımsal ve gelişimsel yönleriyle ilgilenmişlerdir. Basit reaksiyon süresinin seçmeli reaksiyon süresine göre daha az gelişim dösterdiğini bildirmişlerdir (Schmidt, 1991).

Sürat koşucularının diğer spor branşlarına göre reaksiyon sürelerinin ve hareket sürelerinin daha kısa olduğu belirtilmiş (Magil, 1998).

Bireyin algıladığı uyarıların türüne ve kaynağına bağlı olarak reaksiyon süresi farklılık gösterir. Işık, ses, dokunma, tat, koku, ağrı gibi farklı uyarılara göre reaksiyon süresinin değişiklik gösterdiğini bildirilmektedir (Alpkaya, 1994)

Isınmanın kas ısısında artış meydana getirdiği bilinmektedir. Isınmanın bir başka etkisi de sinir iletim hızını arttırmasıdır ve bu etkisi ile reaksiyon süresi içinde bulunan komponentlerde de zamansal kısalma olduğu varsayılmaktadır (Günay, 1998). Bazı hastalıkların reaksiyon süresini etkileyebileceği, özellikle hiper tansiyon, damar sertliği, koroner damar rahatsızlığı gibi kardiovaskular rahatsızlıkların algısal fonksiyonları, dolayısı ile reaksiyon süresini olumsuz etkilediği ve bu kişilerin sağlıklı kişilere göre, daha yavaş reaksiyon süresine sahip oldukları bildirilmiştir (Spirduo, 1975, 1980, 1995).

## **2.8. Vücut Sıcaklığı**

### **2.8.1. Isı Dengesi**

İnsan çevre sıcaklığı değiştiği halde vücut sıcaklığı sabit kalan varlıktır. Tabi ki bu yalnızca vücut boşlukları için doğrudur (İç sıcaklık 37°C). Deri ve

ekstremitelerin ise sıcaklığı değişkindir. Normal vücut sıcaklığı (ısısı) herhangi bir termal strese maruz kalmamış kişinin vücut ısısıdır. İnsanların normal vücut ısıları 36-38°C arasındadır. Rektal 37°C, oral ise 36,5-37°C arası vücut ısıları normal kabul edilir (Günay, 1998).

Bir grup istirahatteki şahsın oral veya rektal ısıları aynı zamanda ölçülürse değişik değerler elde edilir. Ayrıca rektal ısı genellikle 1°F kadar oral ısıdan daha yüksektir ve hatta rektuma termometrenin sokulma derecesine göre 0,1°-1,5°F arasında bir değişme bulunur (Morehouse ve Miller, 1973).

### **2.8.2. Vücut Sıcaklığının Düzenlenmesi**

Vücut ısısının düzenlenmesi: Hipotalamusun Ön bölümünde geniş alanlar, özellikle preoptik alan, vücut ısısının düzenlemesiyle ilgilidir. Bu alanlardan geçen kanın ısı derecesinde bir artış buraların aktivitesini artırır. Isının düşmesi ise ters yönde etkilidir. Bu alanlarda vücut ısısını arttıran ve azaltan mekanizmaları denetler. (Arthur and Guyton, 2001; Yakar, 2001)

Günlük aktiviteler sırasında iç vücut sıcaklığı  $\pm 1$  °C'den fazla pek az değişir (Yaman ve Coşkuntürk, 1992).

### **2.8.3. Termoregülasyon**

Termoregülasyon deyimi ısı üretimi ile ısı kaybı arasındaki dengenin kurulması ile vücut ısısının belirli düzeyde sabit tutulmasıdır. Termoregülasyonun görevi ısı üretimi, ısı alınması ve ısı verilmesinden (ısı kaybı) doğan ısı sapmalarını belirli bir değerde sabit tutmaktır. Bu değerde 37°C olup, gündelik sapması 0,5°C'dir (minimum sabah 09:00'da max saat 17:00'de). Ancak bu sabit değer hastalık, yüksek ateş ve menstrual siklus periyodunda uzun süreli olarak bozulabilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

### **2.8.4. Soğuk Ortam ve Egzersiz**

İnsan organizması soğukla karşı karşıya geldiğinde, vücut ısısının belirli bir süre koruduğu ancak deride meydana gelen aktif soğuma ile iç ısısında düştüğü

gözlenmiştir. Bir çok spor dalında sporcunun hipotermi koşullarına maruz kalma olasılığı vardır. Soğuk ortamın sempatik sinir sistemini uyarak enerji harcamasında artış meydana getirdiğini ve organizmanın soğuğu tahammül edebilmesinin istirahat metabolik hızını artırması ile mümkün olduğunu görmekteyiz. Soğuğa maruz kalındığında ekstremitelerde ısının daha da düştüğü ve bu düşüşün rektal ıyı da düşürüldüğü görülmektedir. Soğuk ortamda yapılan egzersiz, dakika solunum sayısını değiştirebilir (Günay, 1998).

## **2.9. Kan Basıncı**

### **2.9.1. Sistolik Kan Basıncı**

Tansiyon kelimesinin sözlük anlamı gerginliktir. Tıp terminolojisinde ise atardamarların içindeki kanın basıncı yani kan basıncı anlamında kullanılır.

Kanın damar içinde kanın akabilmesi için belirli bir basınca sahip olması gerekir. Bunu sağlayan kalbin kanı pompalama gücü ve damarların elastikiyetleri sayesinde buna gösterdiği uyumdur. Kalp kasıldığında, kanı belli bir güçle atardamarların içine pompalar. Bu sırada damar içindeki basınç en yüksek düzeyindedir. Bu basınca tıpta sistolik basınç, halk arasında büyük tansiyon adı verilir (eip.com, knoll.com, tusdata.com).

### **2.9.2. Diastolik Kan Basıncı**

Kalbin gevşemesiyle, damar içine kan pompalanması işlemi durur. Bu esnada damarın elastikiyeti önem kazanır. Önce genişlemiş olan damar, kana bir basınç uygular. Böylece kalbin gevşemesi sırasında da kan akımı sağlanmış olur. Bu sırada oluşan basınç atardamarlardaki basıncın en düşük düzeyidir. Bu en düşük basınca da tıpta diastolik tansiyon, halk arasında da küçük tansiyon denilir.

Bu basınç, 1 cm<sup>2</sup> alanındaki cıva sütununun tabanına yaptığı basınçla karşılaştırılarak belirtilir. Örneğin bir kişinin tansiyonu 12 dediğimiz zaman, bu basınç 12 cm yüksekliğindeki cıva sütununun tabanına yaptığı basınca eşdeğerdir.



Tıpta bu ölçüler, mm olarak belirtilir. Yani halk arasında 12-14 gibi cm cinsinden söylenen ölçüler tıpta 120-140 gibi, mm HG (mm cıva) cinsinden ifade edilir (eip.com, knoll.com, tusdata.com).

### 2.9.3 Tansiyonun Normal Değeri

Herkesin tansiyon ölçüm değerlerinin aynı olması mümkün değildir. Kişiden kişiye farklılıklar olacaktır. Bu nedenle bir kişinin tansiyonunun düzenli takibi, o kişinin tansiyonunun yükselmiş ya da düşmüş olduğunu ortaya koyacaktır. Bu nedenle herhangi bir hastalığın bulunmadığı dönemlerde de tansiyonun zaman zaman ölçülüp değerlerinin bir kenara kaydedilmesi yararlıdır.

Tansiyonun normal değeri kişiden kişiye değişmekle beraber genel olarak normal kabul edilen sınırları da bulunmaktadır (eip.com, knoll.com, tusdata.com).

Yapılan uzun araştırmalar sonucu, yaşın artışıyla küçük değişimler olmakla beraber sistolik (büyük) tansiyon için 120 ile 140, ya da halk arasındaki ifadesiyle 12 ile 14 arası, diastolik (küçük) tansiyon için 70-90 ya da 7-9 arası olması normal kabul edilmiştir (Mustafa Yıldız 15 Mart 2003).

### 2.9.4. Nabız

Arteriyel sistem içinde kan basıncı sistolik ve diastolik kan basınçları arasında değişir. Sistolik ve diastolik basınç değerleri arasındaki fark nabız basıncı olarak adlandırılır. Ortalama basınç değeri, bir kalp siklusu içinde saptanan anlık kan basıncı değerlerinin ortalamasıdır. Bu değer, damar sisteminin kalbe yakın bölümlerinde (aort köküne yakın bölümlerde) diastolik basınca nabız basıncının yarısının eklenmesiyle yaklaşık olarak hesaplanabilir (diastolik basınç+1/2 nabız basıncı). Damar sisteminin daha aşağı bölümlerinde diastolik basınca daha yakındır (diastolik basınç+1/3 nabız basıncı) (akdeniz.edu.tr).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, sirkadiyen ritimdeki vücut sıcaklığının reaksiyon performansına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

#### 3.1. Denekler

Bu çalışmaya, 2. Ligde futbol oynayan Yalova Spor Kulübü oyuncularından yaşları 20 ila 27 ( $22,11 \pm 1,99$ ) arasındaki 17 erkek denek gönüllü olarak katıldı. Denekler, 3-15 yıl ( $10,41 \pm 3,14$ ) antrenman yaşına sahipti, haftada 5 kez antrenman ve 1 müsabakası olan elit düzeyde sağlıklı bireylerdi.

Deneklerin günlük programı; saat 09:30'da kalkış, kahvaltı, 14:30'da antrenman.17:30 antrenman bitiş saati, yemek, istirahat, 19:30 akşam yemeği, 23:30 yatış.

#### 3.2. Yöntem

Ölçüm süresi bir hafta, günde altı kez, her gün aynı saatte ve aynı ortamda yapıldı. Ölçüm saatleri 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00 dı. 14:30 ölçümü hemen antrenman öncesi ve 17:30'da hemen antrenman sonrası alınmaya özen gösterildi.

Ölçümü alınan parametreler: Vücut Sıcaklığı, Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Nabız, Görsel Reaksiyon, İşitsel Reaksiyon, Karmaşık Reaksiyon.

#### 3.3. Vücut Sıcaklığı Ölçümü

Bu ölçümün amacı; günün değişik saatlerindeki sıcaklık farklılıklarını belirlemek ve vücut sıcaklığının reaksiyon performansına olan etkisini araştırmaktır.

Ölçümler bir hafta boyunca her gün 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00'da yapıldı. Ölçümler her seferinde aynı ortamda ve her ölçüm oturur pozisyonda, daima sağ kulaktan alındı.

Vücut sıcaklığını ölçmek için Pro Check marka Model# TH 1DB model, 0°C ile 100°C arasındaki sıcaklığı belirleyebilen, kulaktan ısı ölçen termometre kullanıldı. Sağlıklı ve hijyenik bir ölçüm gerçekleştirmek için her denegin sıcaklığı ölçümü için termometrenin başlığı değiştirildi.

### 3.4. Kan Basıncı Ölçümü

Bu ölçümün amacı; günün değişik saatlerindeki kan basıncındaki farklılıklarını belirlemek ve tansiyonun reaksiyon performansına olan etkisini araştırmaktır.

Ölçümler bir hafta boyunca her gün 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00'da yapıldı. Ölçümler her seferinde aynı ortamda ve her ölçüm oturur pozisyonda, daima sol bilekten alındı. Sonucu etkilememesi açısından deneklerin ölçüm anında hareket etmemeleri ve konuşmamları istendi.

Sistolik ve Diastolik kan basıncını ölçmek için OMRON RX Eu-Representative Omron Healthcare Europe B.V. Wegalaen 57 NL.2132 JD Hoof derp. 7,9cm x 7,85cm x 2,5cm büyüklüğünde ekran ve 13,5 cm-19,5 cm bilekliğin çevresi, 0-280 mm Hg ölçen, dijital, el bileğinden tansiyon ve nabız ölçebilen alet kullanıldı.

### 3.5. Nabız Ölçümü

Bu ölçümün amacı; günün değişik saatlerindeki kalp atım sayılarının farklılıklarını belirlemek ve nabızın reaksiyon performansına olan etkisini araştırmaktır.

Ölçümler bir hafta boyunca her gün 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00'da yapıldı. Ölçümler her seferinde aynı ortamda ve her ölçüm oturur pozisyonda, daima sol bilekten alındı. Sonucu etkilememesi açısından deneklerin ölçüm anında hareket etmemeleri ve konuşmamları istendi.

Nabız ölçmek için OMRON RX Eu-Representative Omron Healthcare Europe B.V. Wegalaen 57 NL.2132 JD Hoof derp. 7,9cm x 7,85cm x 2,5cm

büyükliğimde ekran ve 13,5 cm-19,5 cm bilekliğın çevresi, 40-200 çarpım/dakika ölçebilen dijital el bileğinden tansiyon ve nabız ölçebilen alet kullanıldı.

### 3.6. Reaksiyon Süresi Ölçümleri

Araştırmaya alınan denek grubunun görsel (ışık) basit, işitsel (ses) basit ve görsel-işitsel karmaşık reaksiyon süresi ölçülmüştür. Test hazır komutundan 2-3 saniye sonra başlatılmış ve test öncesi test aracını tanımak amacıyla üç deneme yaptırılmıştır. Ölçümler bir hafta boyunca her gün 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00, 23:00'da yapıldı. Ölçüm sırası: sağ el ile görsel reaksiyon, sol el ile görsel reaksiyon, sağ el ile işitsel reaksiyon, sol el ile işitsel reaksiyon, daha sonra görsel-işitsel karmaşık reaksiyon ölçüldü. Karmaşık reaksiyon için işitsel ve görsel uyaran farklı aralıklarla 9 uyarı verilmiştir. 3 denemenin en iyisi kaydedilmiştir. Uyanlar uygulayıcı tarafından deneğın göremeyeceğı bir yerden manual olarak verilmektedir.

Ölçümler, her seferinde ışık ve ısının yeterli olduğu sessiz ve aynı ortamda yapılmasına dikkat edilmiştir.

Deneklerin reaksiyon sürelerini ölçmek amacıyla Finlandiya yapımı, Bosco'nun Newtest 1000 bataryasının reaksiyon süresi ölçme bölümü kullanılmıştır.

Ölçüm aracı 3 parçadan oluşmaktaydı:

a-Işık-ses ve düğme aparatı: 14x10 cm. ebatında, dikdörtgen ve üzerinde test şekline göre belirlenmiş birbirine paralel 3 düğme ve 2 ayrı ışık bulunan aparat. Uyarı verildikten sonra denek uyarının şekline göre düğmeye basarak zamanı durdurmaktaydı.

b-El monitörü: 14x7 ebadında 2 cm. kalınlığında dijital göstergeli aparat, tek ışık ya da ses uyararı, 2 seçmeli ışık uyararı ve ışık-ses uyararı verebilen ve reaksiyon süresini 1/1000 saniye ölçebilen özellikteydi.

c-Elektrik besleyici: 20x12 cm. ebadında ve 12 cm. yüksekliğinde düğme aparatı ve el monitörünü besleyen şarj edilebilir aparat.

### 3.7. Antropometrik Ölçümler

Teste katılan 17 deneğin birtakım fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmış olan antropometrik ölçümlerden; % Yağ (Vücut Yağ Yüzdesi), Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu değerleri belirlendi.

Boy ölçümü için Ender marka 1973 yıl yapımı boy ve kilo ölçen alet kullanıldı. Denekten çıplak ayak ile alet üzerine basması istendi. Topuklar birbirine bitişik konumda, baş dik olmak üzere ölçüm yapıldı. Değerler 0,1 cm duyarlılıkta cm cinsinden kaydedildi.

Ağırlık ve vücut yağ yüzdesinin belirlenmesi için TANITA BODY FAT ANNALYZER III T 2868 (Tanita: Best weight) aleti kullanılmıştır. Denekten çıplak ayak ile tanita aletine çıkması istenmiştir. Değerler gr ve % yağ cinsinden kaydedildi.

### 3.8. İstatistik

Bu çalışmada, verilerin istatistik analizleri kişisel bilgisayar kullanılarak, SPSS 10.1 istatistik paket programında (Statistical Package of Social Science; Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı) yapılmıştır. Parametreler arasındaki ilişkiyi bulmak için Korelasyon uygulanmıştır.

Verilerin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimumlarını bulmak için de Windows 1998 Excel programı kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Deneklerin Fiziksel Özellikleri

Yaşları 20 ila 27 yıl arasında değişen ( $22,11 \pm 1,99$ ), 3 ila 15 yıl arasında antrenman yaşına sahip ( $10,41 \pm 3,14$ ), sağlıklı 17 erkek birey çalışmamıza katılmıştır. Yapılan ölçümler ve testler sonucunda, deneklerin fiziksel ve antropometrik özellikleri ile ilgili elde edilen verilerin aritmetik ortalamaları (A.O.), standart sapmaları (S.S.), minimum (Min.) ve maksimum (Max.) değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel ve antropometrik özellikleri.

n=17	A.O.	S.S.	Min.	Max.
Yaş (yıl)	22,11	1,99	20	27
Boy (cm)	178,41	7,21	163	192
Ağırlık (kg)	74,90	5,10	63,6	81,2
Ant. Yaş (yıl)	10,41	3,14	3	15
% Yağ	7,23	2,23	4,2	11,5

### 4.2. Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve Vücut Sıcaklığının Ortalama Değerleri

Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve Vücut İç Isısının Ortalama Değerleri aşağıdaki gibidir:

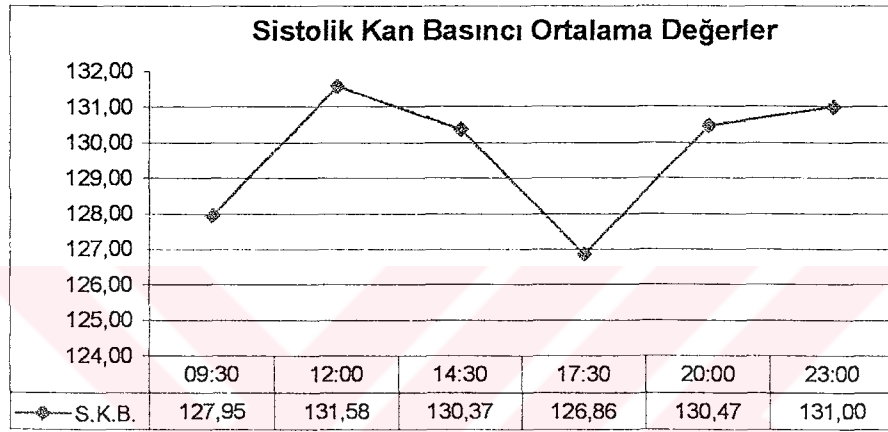
#### 4.2.1. Sistolik Kan Basıncı Ortalama Değerler

Bir hafta boyunca yapılan sistolik kan basıncı değerlerinin ortalaması Şekil 4.1'de ve Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2. Sistolik Kan Basıncı Ortalama Değerler**

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	129,70	127,95	131,58	1,87

Çizelge 4.2 de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun sistolik kan basıncının ortalama değerleri 129.70., minimum 127.95 ve maksimum değeri 131,58, standart sapması da 1,87 çıkmıştır.



**Şekil 4.1. Bir hafta boyunca yapılan sistolik kan basıncı ortalama değerleri**

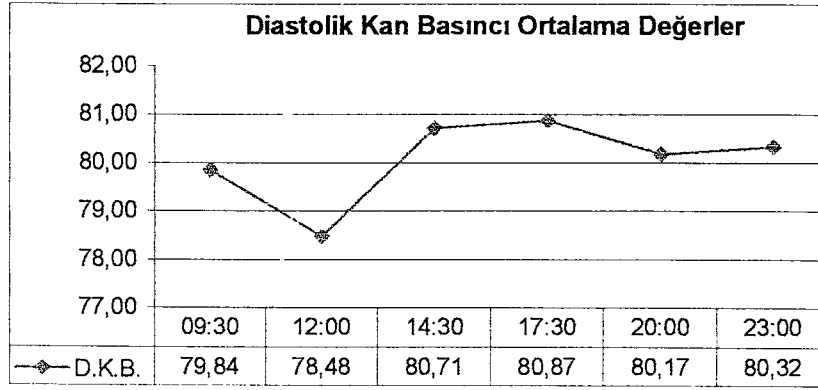
#### 4.2.2. Diastolik Kan Basıncı Ortalama Değerler

Bir hafta boyunca yapılan Diastolik kan basıncı değerlerinin ortalaması Şekil 4.2.'de ve Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.3. Diastolik Kan Basıncı Ortalama Değerler**

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	80,06	78,48	80,87	0,86

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun diastolik kan basıncının ortalama değerleri 80,06, minimum 78,48 ve maksimum değeri 80,87, standart sapması da 0,86 çıkmıştır.



**Şekil 4.2.** Bir hafta boyunca yapılan diastolik kan basıncı ortalama değerleri

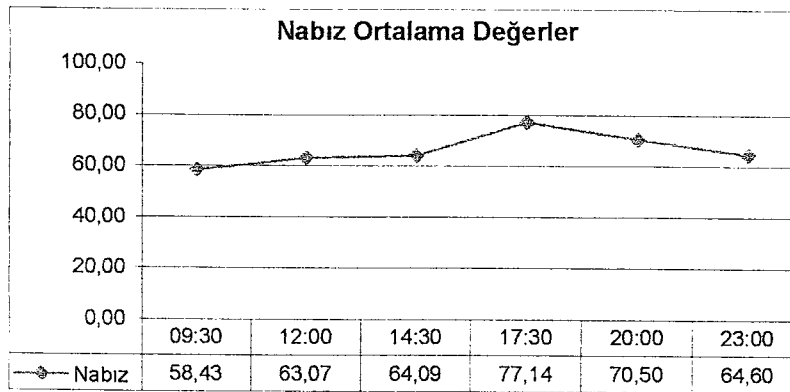
#### 4.2.3. Nabız ölçümü Ortalama Değerler

Bir hafta boyunca yapılan Nabız ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.3.'de ve Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Nabız ortalama Değerler

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	66,31	58,43	77,14	6,56

Çizelge 4.4.'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun nabız ortalama değerleri 66,31, minimum 58,43, ve maksimum değeri 77,14, standart sapması da 6,56 çıkmıştır.



**Şekil 4.3.** Bir hafta boyunca yapılan Nabız ölçümü ortalama değerleri



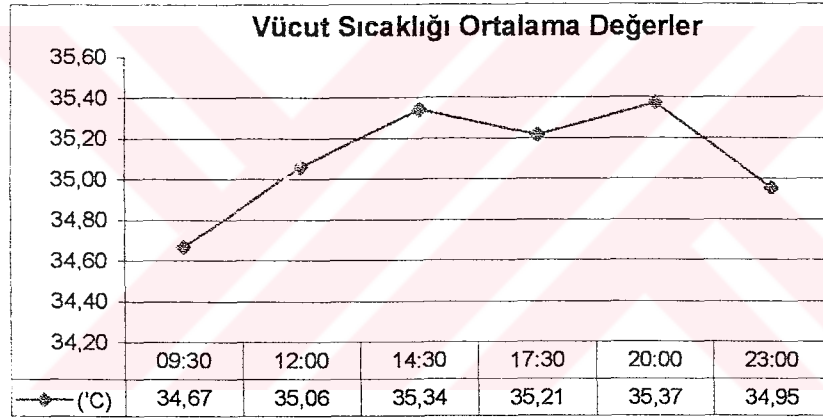
#### 4.2.4. Vücut Sıcaklığı Ortalama Değerler

Bir hafta boyunca yapılan Vücut Sıcaklığı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.4.'de ve Çizelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Vücut Sıcaklığı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	35,10	34,67	35,37	0,27

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun vücut sıcaklığı ortalama değerleri 35,10, minimum 34.67 ve maksimum değeri 35.37, standart sapması da 0.27 çıkmıştır.



Şekil 4.4. Bir hafta boyunca yapılan Vücut Sıcaklığı ölçümünün ortalama değerleri

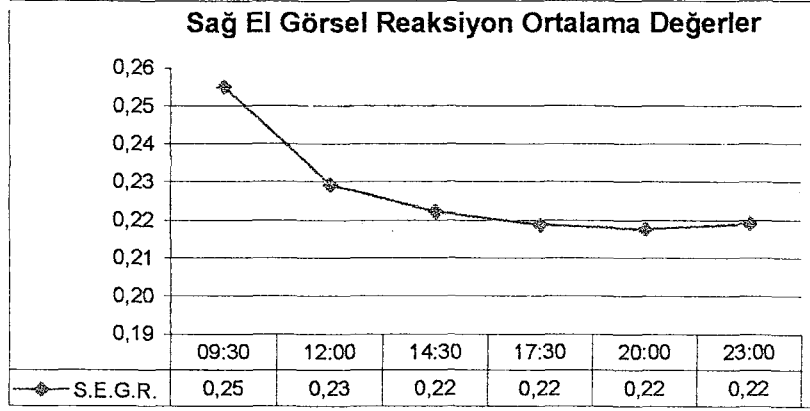
#### 4.2.5. Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.5'de ve Çizelge 4.6'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,23	0,22	0,25	0,01

Çizelge 4.6 de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.23 minimum 0.22 ve maksimum değeri 0.25, standart sapması da 0.01 çıkmıştır.



**Şekil 4.5.** Bir hafta boyunca yapılan sağ el görsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri

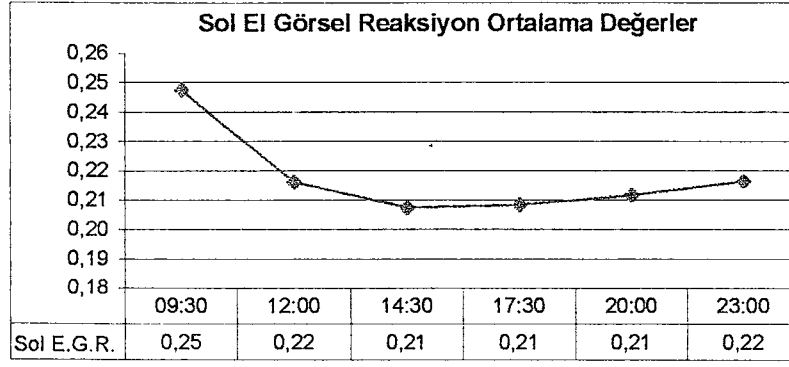
#### 4.2.6. Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan sol el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.6'da ve Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Sol El Görsel Reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,22	0,21	0,25	0,01

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun sol el görsel reaksiyon zamanının ortalama değerleri 0.22, minimum 0.21 ve maksimum değeri 0.25, standart sapması da 0.01 çıkmıştır.



**Şekil 4.6.** Bir hafta boyunca yapılan sol el görsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri

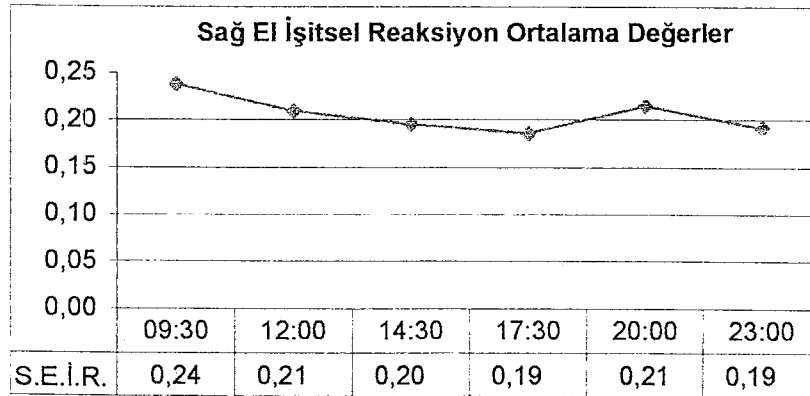
#### 4.2.7. Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan sağ el işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.7’de ve Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4. 8.** Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,21	0,19	0,24	0,02

Çizelge 4.8 de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun sağ el işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.21 minimum 0.19 ve maksimum değeri 0.24, standart sapması da 0.02 çıkmıştır.



**Şekil 4.7.** Bir hafta boyunca yapılan sağ el işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri

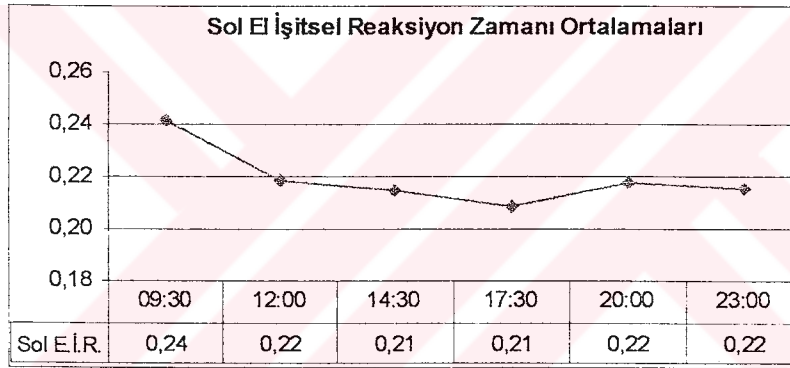
#### 4.2.8. Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan sol el işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.8’da ve Çizelge 4.9’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,22	0,21	0,24	0,01

Çizelge 4.9 de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun sol el işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.22 minimum 0.21 ve maksimum değeri 0.24, standart sapması da 0.01 çıkmıştır.



**Şekil 4.8.** Bir hafta boyunca yapılan sol el işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri

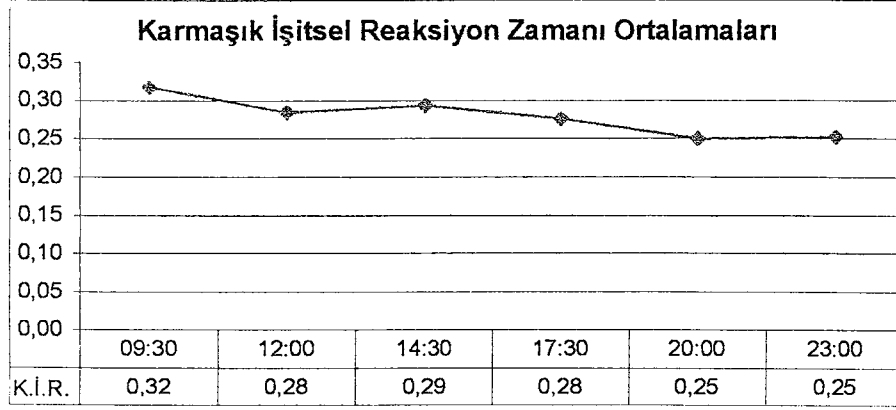
#### 4.2.9. Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan karmaşık işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.9’da ve Çizelge 4.10’da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,28	0,25	0,32	0,03

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi 17 kişilik grubun karmaşık işitsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.28, minimum 0.25 ve maksimum değeri 0.32, standart sapması da 0.03 çıkmıştır.



**Şekil 4.9.** Bir hafta boyunca yapılan karmaşık işitsel reaksiyon ölçümünün ortalama değerleri

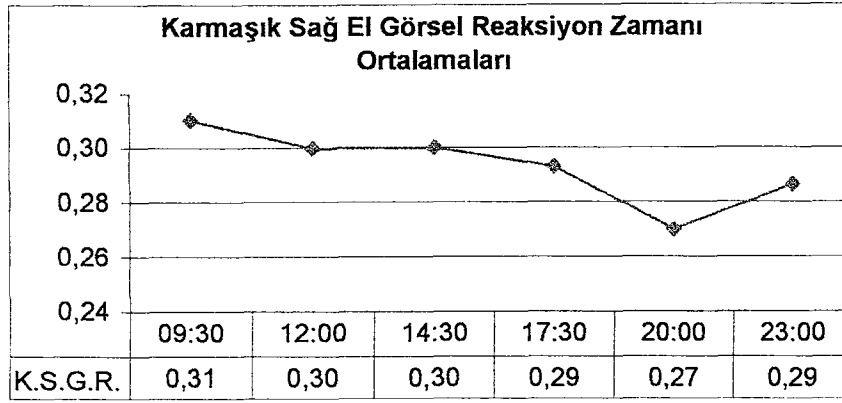
#### 4.2.10. Karmaşık Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.10'da ve Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Karmaşık Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,29	0,27	0,31	0,01

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun karmaşık sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.29 minimum 0.27 ve maksimum değeri 0.31, standart sapması da 0.01 çıkmıştır.



**Şekil 4.10.** Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sağ el görsel reaksiyon zamanı ölçümünün ortalama değerleri

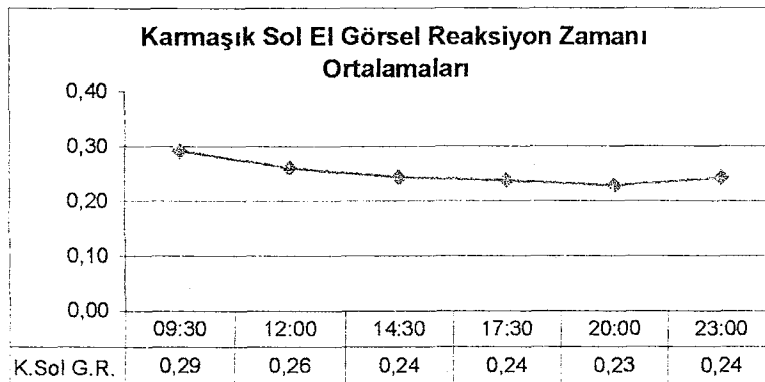
#### 4.2.11. Karmaşık Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Ortalama Değerleri

Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sol el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri Şekil 4.11'de ve Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Karmaşık Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri

n	A.O.	Min.	Max.	S.S.
17	0,25	0,23	0,29	0,02

Çizelge 5.2'de görüldüğü gibi 17 kişilik grubun karmaşık sol el görsel reaksiyon zamanı ölçümlerinin ortalama değerleri 0.25 minimum 0.23 ve maksimum değeri 0.29, standart sapması da 0.02 çıkmıştır

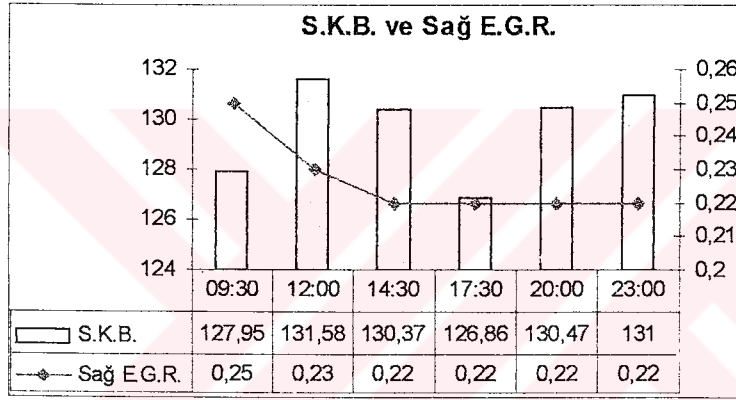


**Şekil 4.11.** Bir hafta boyunca yapılan karmaşık sol el görsel reaksiyon zamanı ölçümünün ortalama değerleri

#### 4. 3. Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve Vücut Sıcaklığı ile İlgili Bulgular

Sistolik Kan Basıncı, Diastolik Kan Basıncı, Nabız ve Vücut Sıcaklığı ile ilgili bulgular aşağıdaki gibi saptanmıştır:

##### 4.3.1. Sistolik Kan Basıncı ile İlgili Bulgular



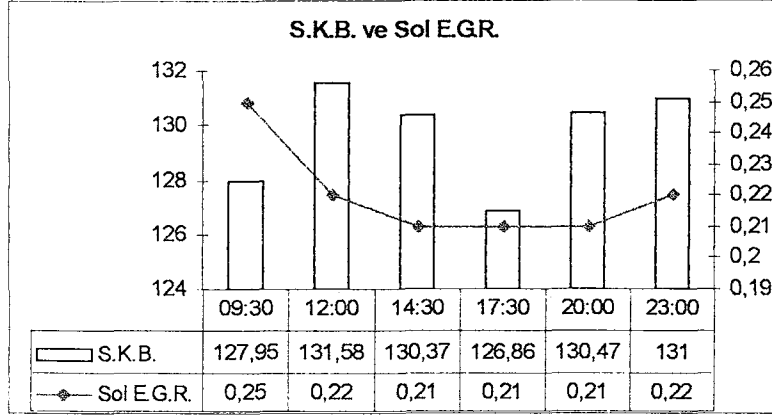
**Şekil 4.12.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı

Bir haftalık 17 kişinin Sistolik Kan Basıncı ölçümlerinin ortalama değeri saat 09:30 itibari ile 127.95 mm HG iken saat 12:00'de bu değer 131.8 ile günün zirve değeri oluyor. Saat 14:30 antrenman öncesi 130.37, 17:30 antrenman sonrası bu değer 126.86 ile günün en düşük değeri olarak karşımıza çıkıyor. Saat 20:00'de sistolik kan basıncının akşam yemeğinden sonra arttığı görülmekte ve saat 23:00'da ise daha da artarak günün 2. yüksek değeri olarak saptanıyor.

**Çizelge 4.13.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,164	0,530	p>0,05
12:00	0,143	0,583	p>0,05
14:30	-0,108	0,679	p>0,05
17:30	-0,096	0,714	p>0,05
20:00	0,466	0,059	p>0,05
23:00	-0,117	0,654	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



**Şekil 4.13.** Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı

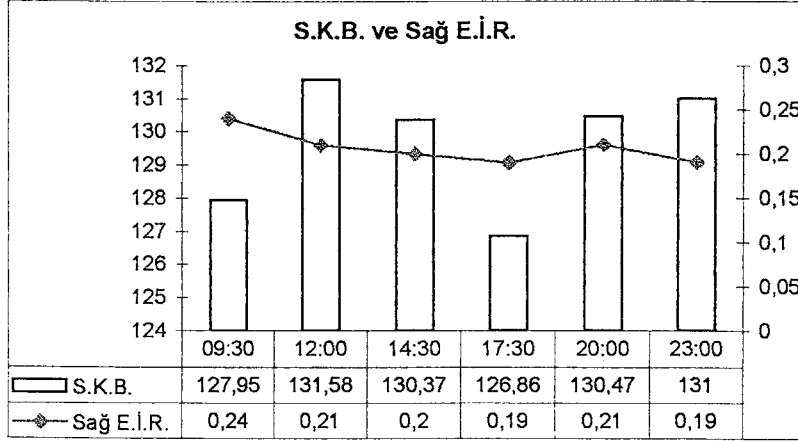
Sol El Görsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30, 17:30 ve 20:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.14.** Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,061	0,817	p>0,05
12:00	0,401	0,111	p>0,05
14:30	-0,302	0,238	p>0,05
17:30	-0,384	0,129	p>0,05
20:00	0,272	0,292	p>0,05
23:00	-0,039	0,882	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve sol el görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.





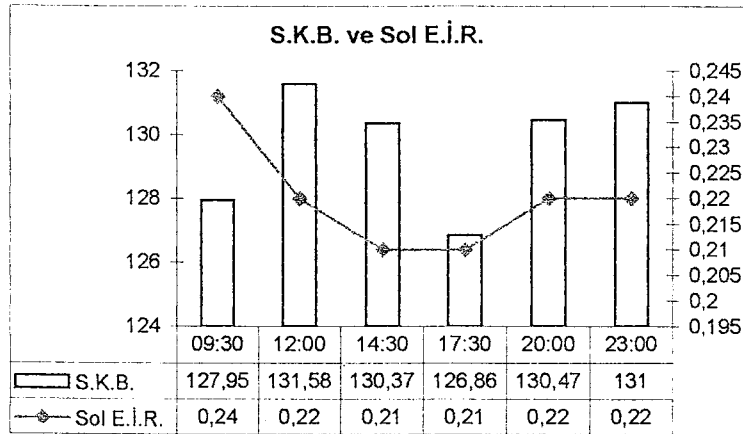
**Şekil 4.14.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 17:30 ve 23:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.15.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,221	0,393	p>0,05
12:00	-0,021	0,937	p>0,05
14:30	-0,154	0,555	p>0,05
17:30	-0,062	0,813	p>0,05
20:00	-0,117	0,656	p>0,05
23:00	-0,411	0,101	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve sağ el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmuyor.



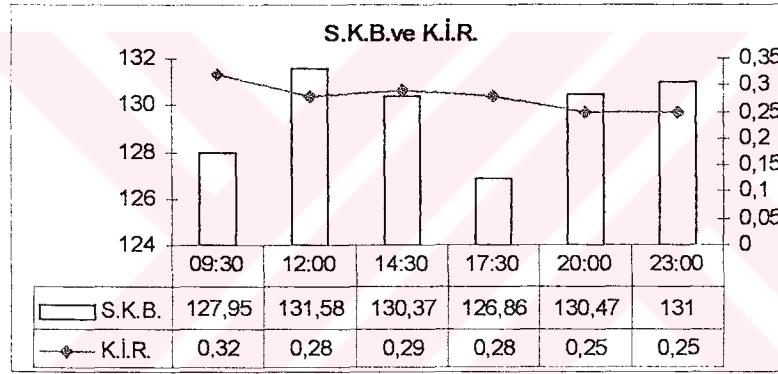
**Şekil 4.15.** Sistolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30 ve 17:30'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.16.** Sistolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,038	0,884	p>0,05
12:00	0,308	0,230	p>0,05
14:30	-0,297	0,247	p>0,05
17:30	-0,350	0,169	p>0,05
20:00	0,050	0,848	p>0,05
23:00	-0,290	0,258	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve sol el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



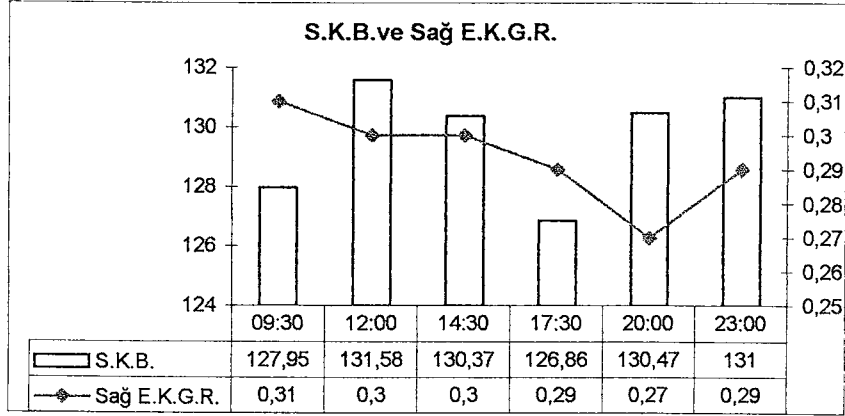
**Şekil 4.16.** Sistolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı

Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00 ve 23:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.17.** Sistolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,165	0,527	p>0,05
12:00	0,294	0,252	p>0,05
14:30	0,05	0,984	p>0,05
17:30	-0,180	0,490	p>0,05
20:00	0,039	0,882	p>0,05
23:00	- 0,210	0,418	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve karmaşık işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



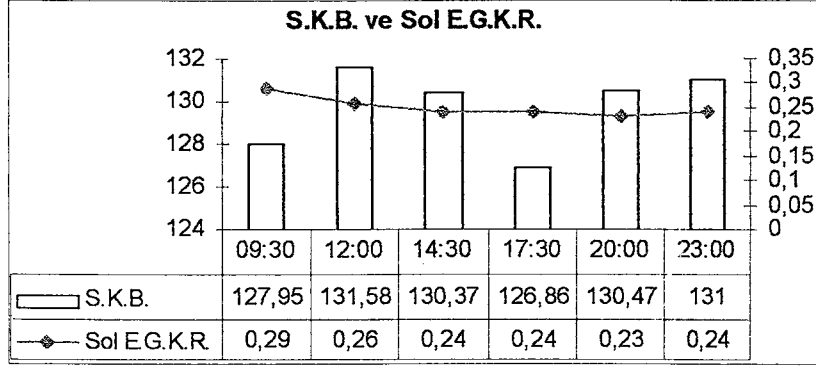
**Şekil 4.17.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.18.** Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,535	0,027	P<0,05
12:00	0,207	0,426	p>0,05
14:30	0,265	0,305	p>0,05
17:30	-0,121	0,643	p>0,05
20:00	0,305	0,233	p>0,05
23:00	-0,482	0,050	P<0,05

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 da da  $p>0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunamamıştır. Saat 23:00'da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.



**Şekil 4.18.** Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

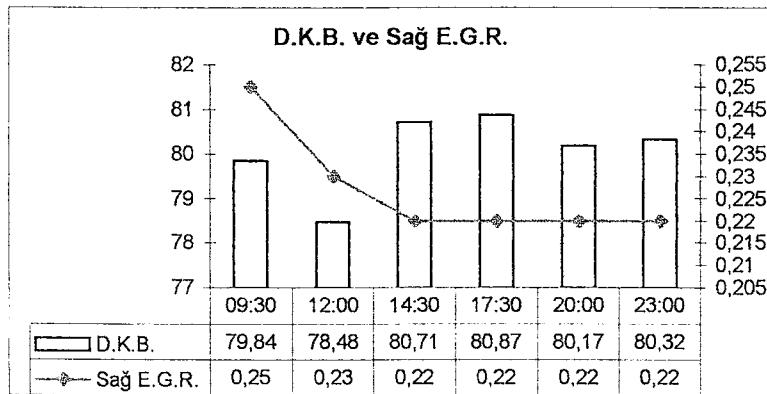
Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.19.** Sistolik K.B. ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,117	0,654	p>0,05
12:00	0,230	0,373	p>0,05
14:30	-0,270	0,294	p>0,05
17:30	-0,177	0,496	p>0,05
20:00	0,113	0,666	p>0,05
23:00	0,131	0,615	p>0,05

Sistolik Kan Basıncı ve sol el karmaşık görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarıyla istatistiksel olarak anlamlı değildir.

#### 4.3.2. Diastolik Kan Basıncı ile İlgili Bulgular



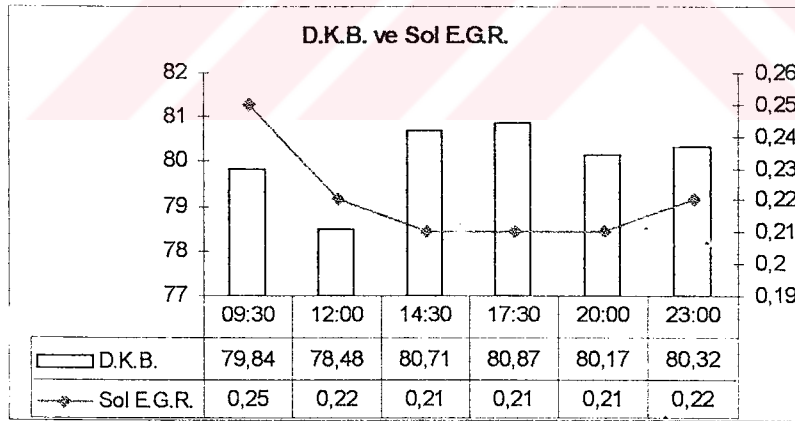
**Şekil 4.19.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı

Bir haftalık 17 kişinin Diastolik Kan Basıncı ölçümlerinin ortalama değeri saat 09:30 itibari ile 79.84 mm HG iken saat 12:00'de bu değer 78.48 ile günün en düşük değeri oluyor. Saat 14:30 antrenman öncesi 80.71'e yükseliyor, 17:30 antrenman sonrası bu değer 80.87 ile günün en zirve değeri olarak karşımıza çıkıyor. Saat 20:00'de diastolik kan basıncının akşam yemeğinden sonra düştüğü görülmekte ve saat 23:00'da ise değeri 80.32'ye ulaşıyor.

**Çizelge 4.20.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,085	0,744	p>0,05
12:00	0,151	0,564	p>0,05
14:30	0,188	0,469	p>0,05
17:30	0,155	0,553	p>0,05
20:00	0,088	0,738	p>0,05
23:00	-0,265	0,304	p>0,05

Diastolik Kan Basıncı ve sağ el görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir.



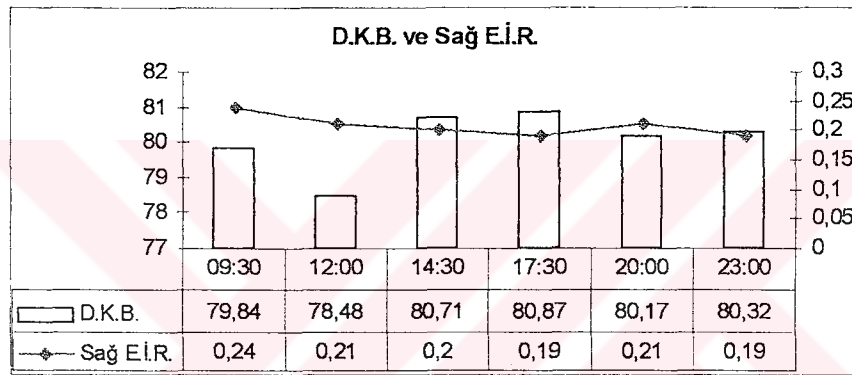
**Şekil 4.20.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı

Sol El Görsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30, 17:30, 20:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.21.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,571	0,017	P<0,05
12:00	-0,006	0,980	p>0,05
14:30	-0,066	0,803	p>0,05
17:30	-0,060	0,820	p>0,05
20:00	0,074	0,778	p>0,05
23:00	0,214	0,410	p>0,05

Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur (p<0,05).



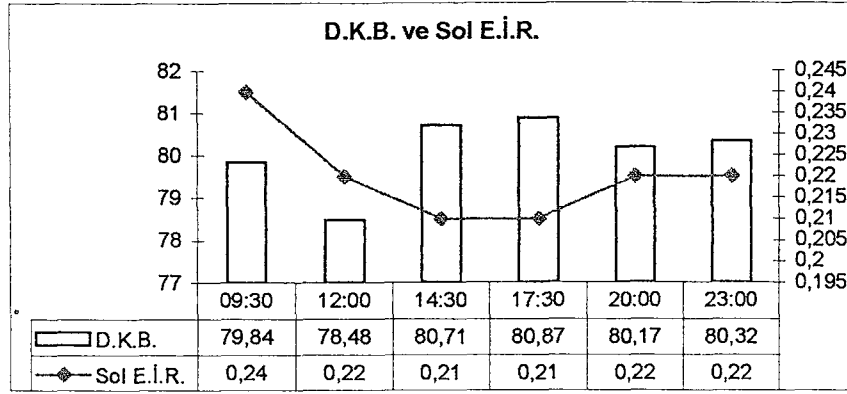
**Şekil 4.21.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Sağ El işitsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 17:30 ve 23:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.22.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,048	0,290	p>0,05
12:00	-0,383	0,129	p>0,05
14:30	0,071	0,788	p>0,05
17:30	0,465	0,060	p>0,05
20:00	-0,144	0,582	p>0,05
23:00	0,215	0,406	p>0,05

Diastolik Kan Basıncı ve sağ el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



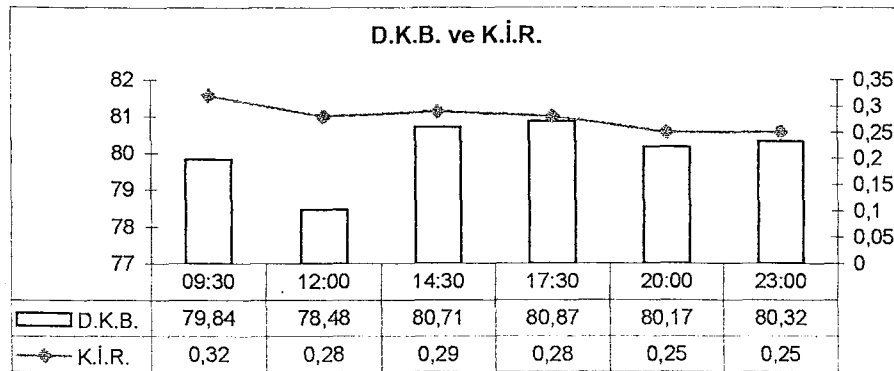
**Şekil 4.22.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Sol el işitsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30 ve 17:30'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.23.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,027	0,917	p>0,05
12:00	-0,149	0,567	p>0,05
14:30	0,469	0,057	p>0,05
17:30	-0,083	0,752	p>0,05
20:00	0,038	0,886	p>0,05
23:00	-0,136	0,604	p>0,05

Diastolik Kan Basıncı ve sol el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



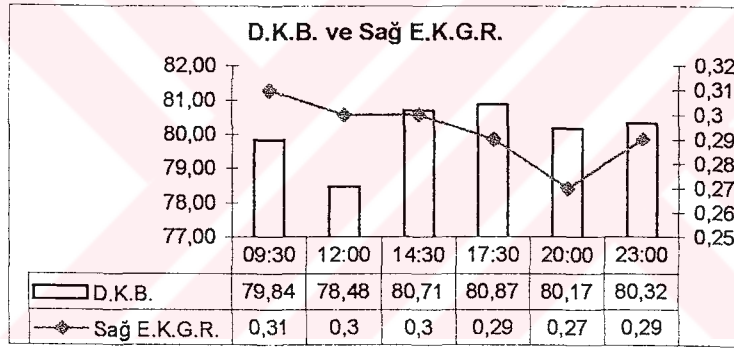
**Şekil 4.23.** Diastolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı

Karmaşık işitsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00 ve 23:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.24.** Diastolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,197	0,449	p>0,05
12:00	0,283	0,270	p>0,05
14:30	-0,037	0,887	p>0,05
17:30	0,146	0,576	p>0,05
20:00	-0,299	0,244	p>0,05
23:00	-0,082	0,755	p>0,05

Diastolik Kan Basıncı ve karmaşık işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



**Şekil 4.24.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

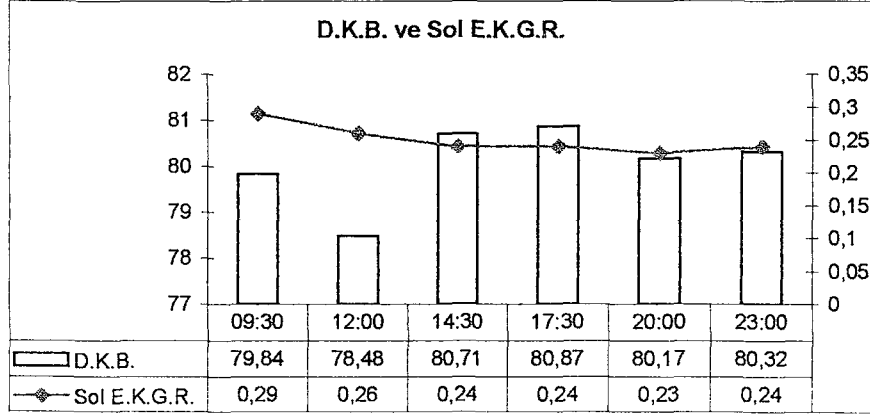
Sağ el karmaşık görsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 17:30 ve 23:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.25.** Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	f	anlamlılık
09:30	0,272	0,290	P<0,05
12:00	0,324	0,205	p>0,05
14:30	0,087	0,740	p>0,05
17:30	0,008	0,975	p>0,05
20:00	0,220	0,397	p>0,05
23:00	-0,213	0,413	P<0,05



Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 ve 23:00 itibarıyla aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4.25.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

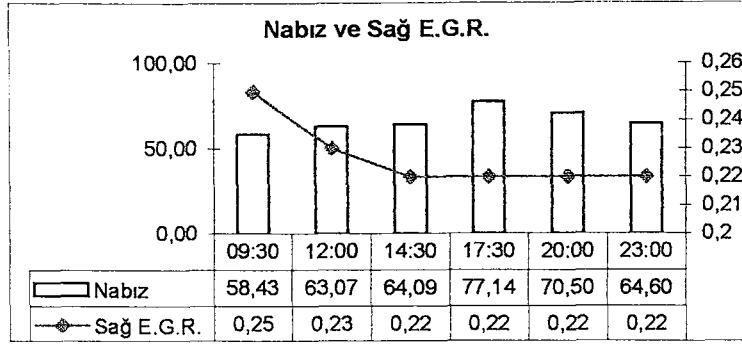
Sol el karmaşık görsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00'a denk geldiği görülüyor.

**Çizelge 4.26.** Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,200	0,441	$p>0,05$
12:00	-0,386	0,126	$p>0,05$
14:30	0,500	0,041	$P<0,05$
17:30	0,247	0,339	$p>0,05$
20:00	0,255	0,322	$p>0,05$
23:00	0,245	0,343	$p>0,05$

Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30 itibarıyla aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

### 4.3.3. Nabız İle İlgili Bulgular



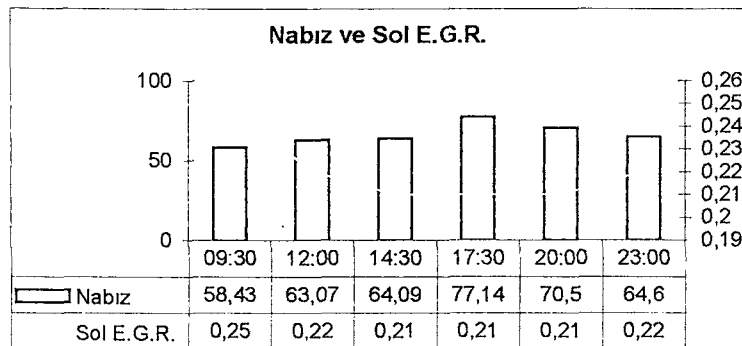
Şekil 4.26. Nabız ve Sağ El Görsel reaksiyon Zamanı

Bir haftalık 17 kişinin nabız ölçümlerinin ortalama değeri saat 09:30 itibari ile 58.43 atım/dakika, günün en düşük değeri iken saat 12:00'de bu değer 63.07 ile yükselmeye başlıyor. Saat 14:30 antrenman öncesi 64.09'a yükseliyor, 17:30 antrenman sonrası bu değer 77.14 ile günün en zirve değeri olarak karşımıza çıkıyor. Saat 20:00'de nabızın akşam yemeğinden sonra saat 23:00'a kadar düşmektedir.

Çizelge 4.27. Nabız ve Sağ el Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,389	0,122	p>0,05
12:00	0,262	0,309	p>0,05
14:30	-0,156	0,551	p>0,05
17:30	0,030	0,910	p>0,05
20:00	0,350	0,168	p>0,05
23:00	0,233	0,368	p>0,05

Nabız ve Sağ el görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibari ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



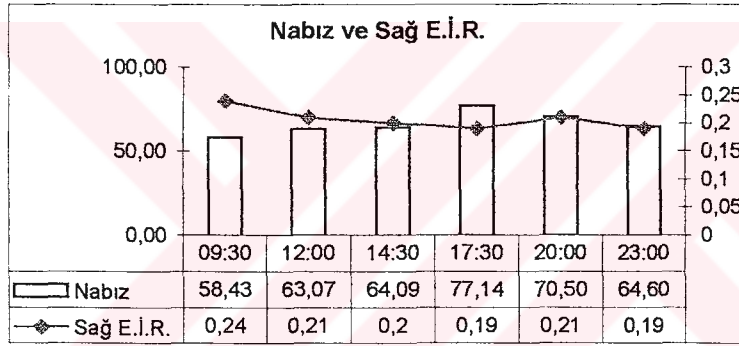
Şekil 4.27. Nabız ve Sol El Görsel reaksiyon Zamanı

Sol El Görsel reaksiyon Zamanının zirve değeri 0.21 ile saat 14:30, 17:30, 20:00'da, dolayısıyla nabızın en yüksek olduğu saatte reaksiyon süresi en kısadır.

**Çizelge 4.28.** Nabız ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,178	0,494	p>0,05
12:00	0,111	0,673	p>0,05
14:30	-0,255	0,324	p>0,05
17:30	-0,173	0,507	p>0,05
20:00	0,280	0,276	p>0,05
23:00	0,283	0,271	p>0,05

Nabız ve Sağ el Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



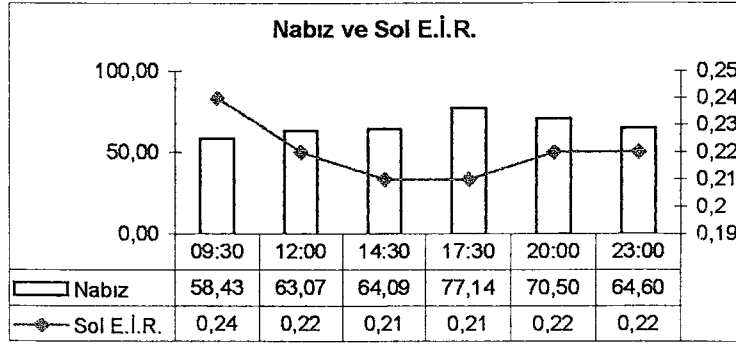
**Şekil 4.28.** Nabız ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Nabızın en yüksek olduğu saat olan 17:30'da sağ el işitsel reaksiyon zamanı zirvededir. En düşük saat ise 09:30'dur.

**Çizelge 4.29.** Nabız ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,137	0,599	p>0,05
12:00	-0,291	0,257	p>0,05
14:30	0,128	0,624	p>0,05
17:30	0,232	0,370	p>0,05
20:00	0,046	0,862	p>0,05
23:00	-0,032	0,904	p>0,05

Nabız ve sağ el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



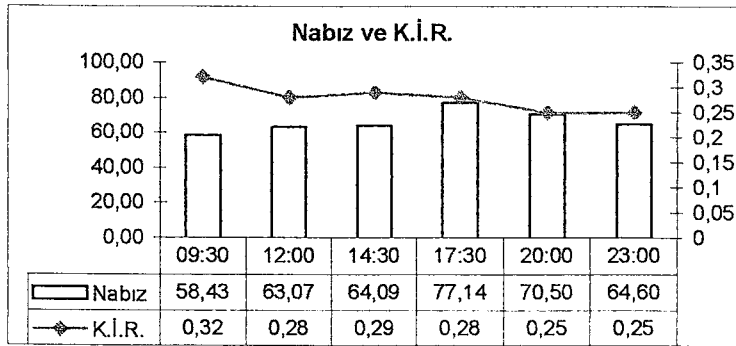
**Şekil 4.29.** Nabız ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Nabızın en yüksekte olduğu saat 17.30'da sol el işitsel reaksiyon en kısa süresiyle zirvededir.

**Çizelge 4.30.** Nabız ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,307	0,231	p>0,05
12:00	-0,040	0,880	p>0,05
14:30	-0,265	0,303	p>0,05
17:30	0,146	0,575	p>0,05
20:00	0,044	0,868	p>0,05
23:00	-0,001	0,997	p>0,05

Nabız ve sol el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



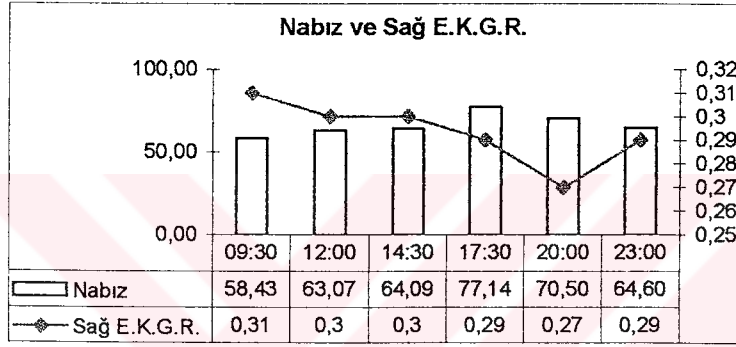
**Şekil 4.30.** Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı

Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanının en kısa olduğu saatler nabızın 2. sırada en yüksek olduğu saat 20:00 ve 3. sırada yüksek olduğu saat 23:00'dadır.

**Çizelge 4.31.** Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	0,099	0,707	p>0,05
12:00	0,505	0,039	P<0,05
14:30	-0,017	0,949	p>0,05
17:30	0,017	0,948	p>0,05
20:00	0,301	0,241	p>0,05
23:00	0,405	0,107	p>0,05

Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30 itibarıyla aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur(p<0,05).



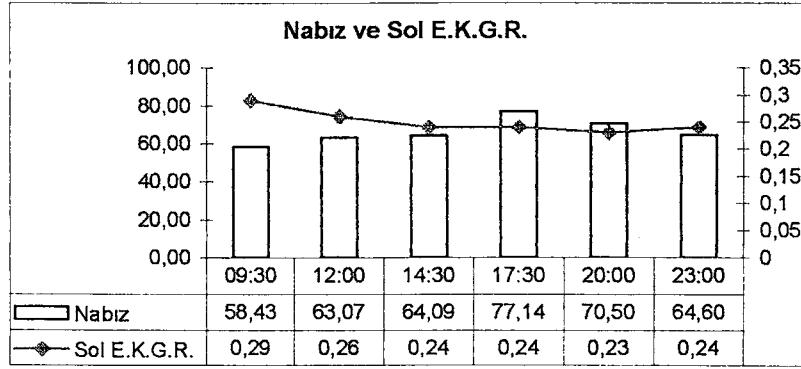
**Şekil 4.31.** Nabız ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanının en iyi olduğu değerler nabızın en yüksek olduğu saatler akşam saatleridir.

**Çizelge 4.32.** Nabız ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	R	Sig.	p
09:30	0,230	0,374	p>0,05
12:00	0,247	0,340	p>0,05
14:30	-0,039	0,882	p>0,05
17:30	0,357	0,159	p>0,05
20:00	0,286	0,266	p>0,05
23:00	0,240	0,354	p>0,05

Nabız ve sağ el karmaşık görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



**Şekil 4.32.** Nabız ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

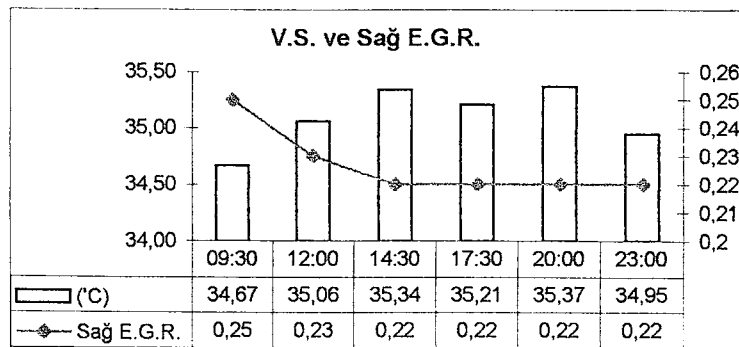
Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanının en kısa olduğu saatler nabızın en yüksek olduğu saatler olan akşam ölçümlerine denk gelmektedir.

**Çizelge 4.33.** Nabız ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	R	Sig.	p
09:30	0,257	0,320	p>0,05
12:00	-0,059	0,821	p>0,05
14:30	-0,133	0,612	p>0,05
17:30	0,214	0,410	p>0,05
20:00	0,284	0,270	p>0,05
23:00	0,319	0,212	p>0,05

Nabız ve sol el karmaşık görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).

#### 4.3.4. Vücut Sıcaklığı ile İlgili Bulgular



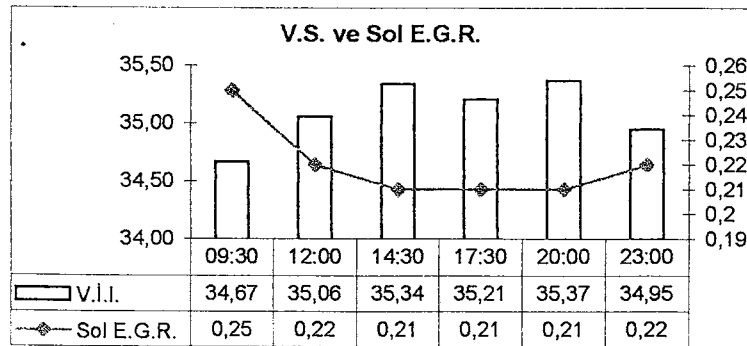
**Şekil 4.33.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı

Bir haftalık 17 kişinin vücut sıcaklığı ölçümlerinin ortalama değeri saat 09:30 itibari ile 34.67°C, günün en düşük değeri iken saat 12:00'de bu değer 35.06°C ile yükselmeye başlıyor. Saat 14:30 antrenman öncesi 3.34°C' ye yükseliyor, 17:30 antrenman sonrası bu değer 35.21°C oluyor. Saat 20:00'de günün en zirve değeri olarak karşımıza çıkıyor, vücut iç sıcaklığı akşam yemeğinden sonra saat 23:00'te 34.95°C'ye kadar düştüğü görülmekte. Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saatlerde sol el görsel reaksiyonun en zirve değeri olarak görüyoruz. Reaksiyonun en kötü olduğu saatler vücut ısısının en düşük olduğu zamana denk gelmektedir.

**Çizelge 4.34.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	R	Sig.	p
09:30	-0,143	0,583	p>0,05
12:00	0,055	0,835	p>0,05
14:30	0,109	0,676	p>0,05
17:30	-0,145	0,578	p>0,05
20:00	0,147	0,575	p>0,05
23:00	-0,182	0,484	p>0,05

Vücut Sıcaklığı ve Sağ el Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



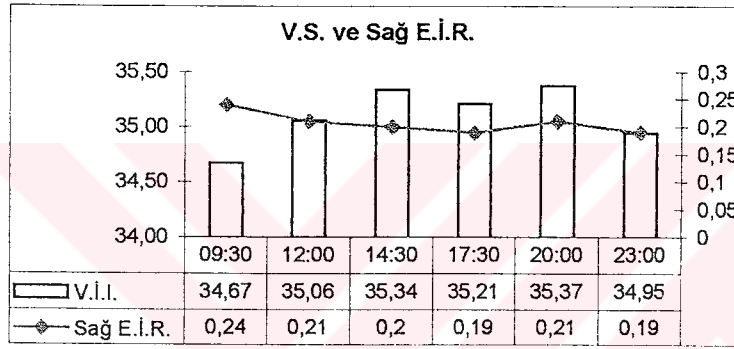
**Şekil 4.34.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El Görsel reaksiyon Zamanı

Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saatler 14:30, 17.30 ve 20.00 dir ve sol el görsel reaksiyonun zirvede olduğu saatlere denk gelmektedir.

**Çizelge 4.35.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El Görsel Reaksiyon aralarındaki ilişki

n=17	R	Sig.	anlamlılık
09:30	0,037	0,887	p>0,05
12:00	0,164	0,530	p>0,05
14:30	0,128	0,624	p>0,05
17:30	-0,282	0,273	p>0,05
20:00	0,206	0,428	p>0,05
23:00	-0,193	0,457	p>0,05

Vücut iç ısısı ve sol el görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05)



**Şekil 4.35.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı

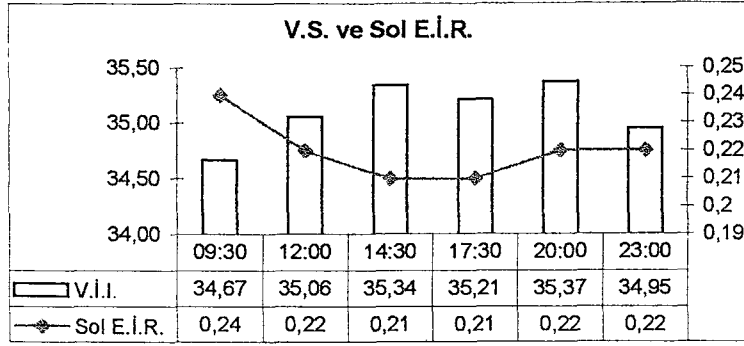
Vücut sıcaklığı en yüksek olduğu saatler 14:30, 17:30 ve 20:00 dir ve sağ el görsel reaksiyonun zirvede olduğu saatlere denk gelmektedir.

**Çizelge 4.36.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	R	Sig.	p
09:30	-0,143	0,585	p>0,05
12:00	0,390	0,121	p>0,05
14:30	-0,116	0,657	p>0,05
17:30	-0,286	0,266	p>0,05
20:00	-0,020	0,939	p>0,05
23:00	-0,286	0,299	p>0,05

Vücut Sıcaklığı ve sağ el işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).





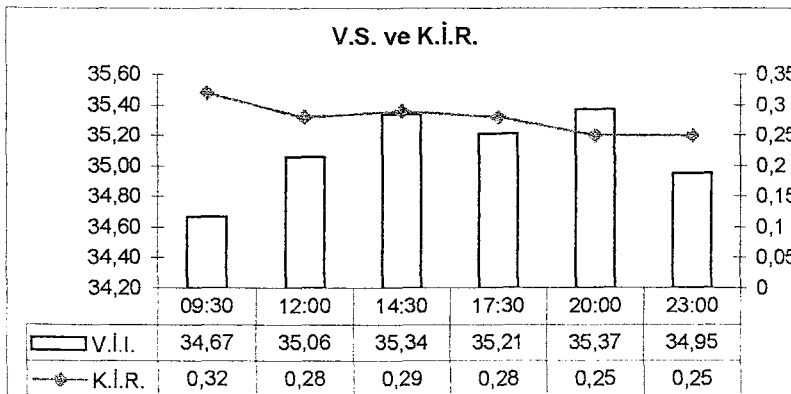
**Şekil 4.36.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı

Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saatler 14:30, 17:30 ve 20.00 dir ve sol el işitsel reaksiyonun zirvede olduğu saatlere denk gelmektedir.

**Çizelge 4.37.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	R	Sig.	p
09:30	0,238	0,358	p>0,05
12:00	0,040	0,879	p>0,05
14:30	0,105	0,690	p>0,05
17:30	-0,417	0,095	p>0,05
20:00	-0,178	0,495	p>0,05
23:00	-0,073	0,781	p>0,05

Vücut Sıcaklığı ve Sol el işitsel Reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



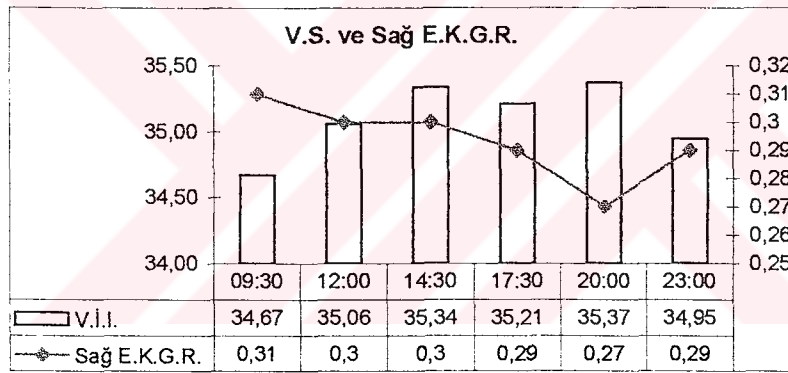
**Şekil 4.37.** Vücut Sıcaklığı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı

Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saat 20.00'dir ve karmaşık işitsel reaksiyonun zirvede olduğu saat 20:00'a denk gelmektedir.

**Çizelge 4.38.** Vücut Sıcaklığı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,294	0,252	p>0,05
12:00	0,196	0,451	p>0,05
14:30	0,021	0,938	p>0,05
17:30	-0,272	0,292	p>0,05
20:00	-0,091	0,727	p>0,05
23:00	-0,158	0,546	p>0,05

Vücut sıcaklığı ve karmaşık işitsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).



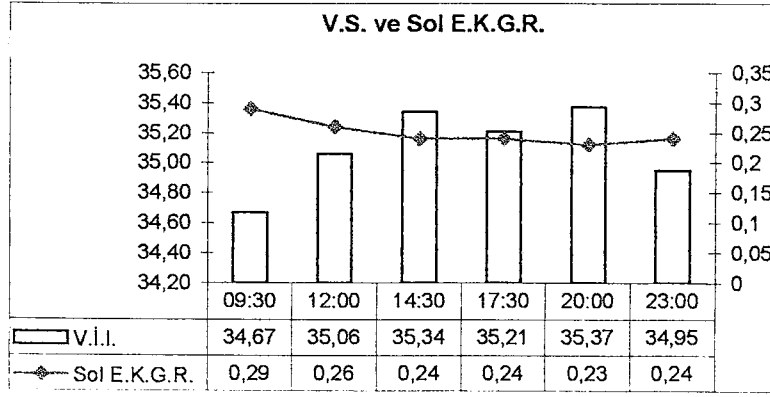
**Şekil 4.38.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saat 20:00'dir ve sağ el karmaşık görsel reaksiyonun zirvede olduğu saatlere denk gelmektedir.

**Çizelge 4.39.** Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,228	0,379	p>0,05
12:00	-0,002	0,993	p>0,05
14:30	-0,307	0,231	p>0,05
17:30	-0,436	0,080	p>0,05
20:00	-0,178	0,493	p>0,05
23:00	-0,268	0,299	p>0,05

Vücut sıcaklığı ve sağ el karmaşık görsel reaksiyon aralarındaki ilişki saat 09:30, 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 itibarı ile istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ).



**Şekil 4.39.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı

Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saat 20:00'dir ve sol el karışık görsel reaksiyonun zirvede olduğu saate denk gelmektedir.

**Çizelge 4.40.** Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon arasındaki ilişki

n=17	r	Sig.	p
09:30	-0,003	0,990	$p>0,05$
12:00	0,497	0,042	$P<0,05$
14:30	-0,017	0,947	$p>0,05$
17:30	-0,075	0,774	$p>0,05$
20:00	-0,015	0,954	$p>0,05$
23:00	-0,013	0,961	$p>0,05$

Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 12:00 itibarıyla aralarındaki anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Sirkadiyen ritimde vücut sıcaklığının, sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı ve nabızın reaksiyon performansına olan etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, öncelikle çalışmaya katılan denekleri tanımlayabilmek için çeşitli antropometrik ölçümler yapılmıştır. Daha sonra çalışmanın asıl amacı olan sıcaklık, kan basıncı ve nabız ölçümleri gerçekleştirilmiş ve ölçümlerden elde edilen bulgular doğrultusunda sirkadiyen ritimdeki sıcaklığın, kan basıncı ve nabızın reaksiyon performansına etkisi günde altı kez ölçüm alınarak incelenmiştir.

Yapılan çalışmada gözlenen değerler istatistiki incelendikten sonra aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,164$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,530 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00 için aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,143$  tür.  $\text{Sig} = 0,583 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sistolik kan basıncının en yüksek olduğu saatler öğlen 12:00 ölçümlerinde elde edilirken en iyi sağ el görsel reaksiyon zamanı saat 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 ölçümlerinde elde edildi. Basit görsel reaksiyonun en iyi derecelerinin antrenman öncesi olmasının sebebi sporcunun antrenmana hazırlanması ile açıklanabilir.

Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,061$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,817 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sol El Görsel reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30, 17:30 ve 20:00'a denk gelmektedir. Basit görsel reaksiyonun en iyi derecelerinin antrenman öncesi olmasının sebebi sporcunun antrenmana hazırlanması ile açıklanabilir. En iyi derecelerinin antrenman sonrası olması ise antrenmandan sonraki kendini dinç hissetmesi ve reaksiyon süresinin kısa olmasına neden olabilir.

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,164$  olarak hesaplanmıştır. Bu ögeler için  $sig = 0,530 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi 09:30'da olmasının nedeni sabah kişilerin yeni uyanmış olması ve fiziksel olarak vücudun hızlı adapte olamaması şeklinde açıklanabilir. En kısa reaksiyon süresi saat 17:30 ve 23:00'a denk gelmesi öğleden sonra ve akşam saatlerinde performansın en üst seviyede olması ile açıklanabilir (Wignet ve ark. 1985).

Sistolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,038$  olarak hesaplanmıştır. Bu ögeler için  $sig = 0,884 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30 ve 17:30'a denk gelmektedir.

Sistolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,165$  olarak hesaplanmıştır. Bu ögeler için  $sig = 0,527 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00 ve 23:00'a denk gelmektedir.

Sistolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,535$  olarak hesaplanmıştır. Bu ögeler için  $sig = 0,027 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 23:00'da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00'a denk geldiği görülmüştür. Reaksiyon zamanı, sinirsel iletim hızı, el-göz ve nöromusküler koordinasyon, beceri ve canlılıktaki sirkadiyen ritim zirve zamanları, optimal sportif

performansın öğleden sonra ya da akşam üstü sergilenebilmesindeki katkısını açıkça göstermektedir (Wignet et al. 1985; Reilly and Walsh,1981).

Sistolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,117$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $sig = 0,654 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 20:00'a denk geldiği görülüyor. Tetikte olma ve pozitif ruh halinin gün içerisinde uyanık halde iken özellikle öğleden sonra ve akşam üstleri zirvelerinde olduklarından dolayı (Reilly et al.1997; Atkinson et al. 1996) reaksiyon süresi bu saatlerde daha kısadır.

Sistolik kan basıncı için görüldüğü gibi en iyi reaksiyon zamanları, istatistiksel olarak anlamsız olmasına rağmen akşam saatlerine denk gelmektedir en uzun reaksiyon zamanları da saat 09:30'da gerçekleşmektedir.

Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,085$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $sig = 0,744 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00 için aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,151$  tür.  $Sig = 0,564 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,571$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $sig = 0,817 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sol El Görsel reaksiyon Zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi saat 14:30, 17:30, 20:00'a denk gelmektedir. Bilinçli olarak yapılan fiziksel çabadaki (self-rated perceived exertion) sirkadiyen ritim öğleden sonra ve akşam üstü üst düzeyindedir (Reilly ve ark.1997).

Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,048$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için

sig = 0,290 > 0,05 olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sağ El işitsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi en yüksek diastolik kan basıncının olduğu saat 17:30'a denk geldiği görülmüştür.

Diastolik Kan Basıncı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,027$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için sig = 0,917 > 0,05 olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Sol el işitsel reaksiyon zamanının en uzun süresi sabah uyanış saati olan 09:30'da, en kısa reaksiyon süresi diastolik kan basıncının en yüksek olduğu saat 17:30'a denk geldiği görülmüştür.

Diastolik Kan Basıncı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,197$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için sig = 0,449 > 0,05 olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Anlamlı bulunmayışının sebebi olarak uykunun yeterli düzeyde alınmış olması olarak gösterilebilir. Uykunun alınmaması fiziksel performansı olumsuz yönde etkilemektedir (Wignet ve ark. 1985).

Diastolik Kan Basıncı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,272$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için sig = 0,290 < 0,05 olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Saat 23:00'da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanının zirvede olduğu saat 20:00'dir.

Diastolik Kan Basıncı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,500$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için sig = 0,041 > 0,05 olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 09:30, 12:00, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Anlamlı bulunmasının sebebi

antrenman saatine yakın saatte olması ve idmana yönelik sirkadiyen ritimde hormonal değerin daha yüksek olabileceğine işaretler.

Nabız ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,389$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,122 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00 için aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,143$  tür.  $\text{Sig} = 0,583 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,178$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,494 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,137$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,599 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,307$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,231 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 14:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,505$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,039 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 09:30, 12:00, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,230$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,374 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00, 14:30, 17:30,



20:00 ve 23:00'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Nabız ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,257$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,320 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Nabızla ilgili tüm sonuçlar gösteriyor ki gün içinde nabızın en yüksek olduğu zamanlarda reaksiyon süreleri zirvededir.

Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,143$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,583 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00 için aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,055$  tir.  $\text{Sig} = 0,835 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Sol El Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,037$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,887 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Sağ El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,143$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,585 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Sol El İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,238$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,358 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Karmaşık İşitsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,294$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,252 > 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Yine saat 12:00, 14:30,

17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Sağ El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 09:30 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = -0,228$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,379 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı değildir. Saat 12:00, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır.

Vücut Sıcaklığı ve Sol El Karmaşık Görsel Reaksiyon Zamanı saat 12:00 itibarıyla aralarındaki ilişki katsayısı  $r = 0,497$  olarak hesaplanmıştır. Bu öğeler için  $\text{sig} = 0,042 < 0,05$  olduğu için aralarındaki ilişki anlamlı bulunmuştur. Saat 09:30, 14:30, 17:30, 20:00 ve 23:00 'da da  $p > 0,05$  olarak bulunduğu için aralarında istatistiksel anlamda ilişki bulunmamıştır. Tüm reaksiyon zamanlarının zirvede olduğu saatler Vücut sıcaklığının en yüksek olduğu saatlerle paralellik göstermektedir. Akşam üstü vücut sıcaklığı da en üst seviyesine ulaşmaktadır (Wignet et al. 1985; Reilly et al. 1997; Atkinson et al. 1996; Minors and Waterhouse, 1981). Reaksiyon zamanı akşam üstüne doğru vücut sıcaklığının en üst düzeyde olduğu zamanlarda zirvededir (Wignet et al. 1985). Vücut sıcaklığı ritmi anlamlı bir şekilde sinir iletimi hızının üzerinde etkilidir. Bunu açıklayacak olursak vücut sıcaklığındaki  $1^{\circ}\text{C}$ 'lik artış sinirsel haberleşme hızını  $2,4 \text{ m/sn}$  artırır (Wignet et al. 1985; Reilly et al. 1997; Atkinson et al. 1996). Ayrıca vücut sıcaklığının, psikomotor performans ile yüksek derecede ilişkili olan metabolik enzim reaksiyon hızına da etkili olduğu sergilenmiştir (Wignet et al. 1985; Atkinson et al. 1996).

Literatürde, sportif performanstaki sirkadiyen ritmin esasen vücut sıcaklığındaki sirkadiyen ritme bağlı olduğu, çünkü birçok performans ritmi ile vücut sıcaklığı ritmi arasında anlamlı ilişkiler tespit edildiği belirtilmektedir (Wignet et al. 1985). Rektal vücut sıcaklığı 04:00 ile 06:00 saatleri arasında en düşük, saat 18:00'de ise en yüksek değerindedir (Reilly, 1982, 1987; Minors ve Waterhouse, 1981). Benzer durum oral vücut sıcaklığında da mevcuttur (Wignet et al. 1985). Yapılan çalışmada ise vücut sıcaklığının kulaktan alınması ve ölçüm saatlerinin biraz farklı olmasına rağmen en yüksek vücut sıcaklığı aynı saatlerde olduğu tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi yapılan çalışma Wignet (1985) ve Reilly (1982)'nin yaptıkları çalışmalar ile örtüşmektedir.

Bununla birlikte, egzersiz esnasında belirtilen yorgunluk düzeyleri akşam üstü en düşük düzeyde olmasına rağmen, nabzın 170 atım/dak. Olduğu egzersiz şiddetinde elde edilen fiziksel iş kapasitesi akşam üstü zirvededir (Wignet et al. 1985). Bu çalışmada elde edilen sonuç çalışmamızla örtüşmektedir.

Canlılığın birer göstergesi olan dinçlik, tetikte olma, minimum yorgunluk, ruh hali ve aktivasyon faktörleri skorları hep öğleden sonra ya da akşam üstü pozitif değerlerdedir ve zirvelerindedir (Wignet et al. 1985, Reilly ve ark.1977; Atkinson ve Reilly, 1996). Çalışmamızda da en iyi reaksiyon verileri bu saatlere denk gelmektedir.

Ayrıca, isometrik pençe kuvvetinin ritmi, 24 saatlik ortalama %6 civarında bir genliğe sahiptir ve saat 14:00 ile 19:00 arasında zirvesindedir (Reilly ve ark.1977). Dirsek fleksiyon kuvveti sirkadiyen ritim sergilemektedir ve zirvesi saat 14:00 ile 18:30 civarındadır. Sirkadiyen ritim aralığı da günlük ortalamanın %7 ile %13'üdür (Wignet et al. 1985). Diz ekstensörlerinin isometrik kuvvetleri 2 gün boyunca art arda ölçüldüğünde 2 adet günlük zirve görülebilmektedir. Bu zirvelerin bir tanesi öğle saatlerinin bitiminde diğeri ise, akşam üstüne doğru oluşur. İso metrik bacak kuvvetinde Sirkadiyen ritim mevcuttur. Bu parametre, 04:00 ile 08:00 saatleri arasında minimum değerde, 17:00 ile 19:00 saatleri arasında zirvededir. Diz fleksörlerinin kuvveti de günün değişik saatlerinde farklılıklar göstermektedir ve akşam üstü zirve değerine ulaşmaktadır. Sırt kuvveti de sabaha göre akşam üstü daha fazladır. Sırt kuvveti ritmi 24 saatlik ortalama %10,6 oranında bir genliğe sahiptir ve saat 17:00'de zirvesindedir (Reilly ve ark.1977; Atkinson ve Reilly, 1996).

Yüzücülerin güç çıktılarındaki Sirkadiyen ritmi ve bunun vücut sıcaklığı, nabız ve kişisel tetikte olma durumundaki sirkadiyen ritimle ilişkisini araştıran bir çalışmada ise, günün altı değişik zamanında anlamlı günlük ritimler gözlemiştirlerdir (hepsi için;  $p < 0,001$ ) (Reilly ve ark.1991). Yüzme ile futbolda ısıya bağlı sirkadiyen ritim vardır ve performansı olumlu yönde etkilemektedir.

Sporsal verim üzerine etkin olan bir diğer biyolojik unsur ise hormonal değişkenlerdir. Adrenalinin en yüksek seviyeye öğleden sonra ulaştığı belirtilmiştir. Adrenalin, enerji taşınmasını sağlayan kanın aktif olmayan dokulardan aktif dokulara gönderilmesi, dolaşım hızının artırılması, metabolizma hızının yükseltilmesinin yanı sıra kana glikoz salınımı açısından önemlidir (Reilly ve ark.1977; Dünder ve ark.

1995). Akşam saatlerinde adrenalinin vücut sıvılarındaki konsantrasyonunun artımı, sempatik aktivitenin akşam saatlerinde artmasından kaynaklanır. Adrenalin salınımındaki bu artım akşam yapılan testlerden daha yüksek performans değerlerinin elde edilmesine neden olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda da reaksiyonun akşam saatlerinde artması da, adrenalinin reaksiyon süresini olumlu etkilediği düşüncesi ile örtüşüyor. Hormon konusunda dikkat çeken bir diğer nokta ise kortizoldür. Kortizolün sabah saat 08:00 civarı, veya uykudan uyandıktan bir saat sonra en yüksek düzeyde olduğu belirtilmektedir. Kortizol bir yandan karaciğerden glikozun salgılanma hızını artırırken diğer yandan glikoz kullanımını kısıtlayarak performansı düşürebilmektedir. Akşam saatlerinde yapılacak olan yüklenmelerde kortizol seviyesinin düşük olması nedeni ile performans da artabilecektir (Atkinson ve Reilly, 1996; Dündar ve ark. 1995).

Cohen (1980), maksimum şiddetteki yüklenmelere nabız cevaplarındaki sirkadiyen ritmi 10 erkek denekle araştırdığı çalışmasında, günün yedi değişik zamanında veri toplamıştır (04:00, 08:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatlerinde). En düşük değerlerini saat 04:00 ve 08:00, en yüksek ise 18:00'de belirlemiştir. Değerlerinin ortalamalarındaki sabah-akşam farkını anlamlı bulmuştur ( $p < 0,05$ ). Ölçüm saatlerinin çalışmamızla farklı saatlerde olmasına rağmen nabızın en yüksek saati 17:30 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile çalışmamızla örtüşmektedir.

Yine Cohen ve Muehl (1977), 5 denek üzerinde istirahat nabzını, maksimum şiddetteki 30 saniyelik yüklenme sonrası nabızı ve toparlanmanın 0 ile 0,5, 1 ile 1,5, 2 ile 2,5 ve 5 ile 5,5 dakikalarındaki nabızları belirlemiştir. Bu saptamaları günün yedi değişik saatinde (04:00, 08:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 ve 24:00 saatlerinde) yapmışlardır. En düşük istirahat nabızı değerlerini 04:00 ile 08:00 saatleri arasında bulmuşlardır. En yüksek istirahat nabızı değerleri ise 18:00 ile 24:00 saatleri arasında tespit etmişlerdir. Egzersiz sonrası ve toparlanma nabızlarında da istirahat nabızlarındaki duruma benzer sonuçlar tespit etmelerinin yanı sıra, bu nabız değerlerinin ortalamaları arasındaki sabah- akşam farklılıklarının daha da genişlediğini gözlemişlerdir.

Güneş, Arslan ve Erdal (1998) 110 watt'lık submaksimal yüklenme ile 4 erkek denekte, üçer saat arayla 24 saat içerisinde 9 ölçüm yaptıkları çalışmalarında, dinlenik nabız ile egzersiz sonu nabız parametrelerinde, dinlenik, yüklenme sonu ve

yüklenme sonu 5.dakika sistolik kan basıncı ile birlikte, dinlenik ve yüklenme sonu vücut sıcaklık parametrelerinde, anlamlı bir sirkadiyen ritim belirlemişlerdir.

Bir çok araştırmacı, istirahat koşullarında kalp frekansının, sistolik kan basıncının, vücut sıcaklığının ve insan fizyolojik performansı üzerinde sirkadiyen ritimlerin etkilerini araştırmışlardır. Nabız frekansı ile ilgili bulguların günlük ritmik seyri, Portaluppi ve arkadaşları (1989), Korjalainen ve Viitasalo'nun (1986) ve Güneş, Erdal ve Arslan'ın (1998) bulgularıyla büyük bir paralellik göstermektedir. Egzersiz öncesi sistolik kan basıncı ve vücut iç sıcaklığı ile ilgili bulgular Voigt ve ark. (1968) ile Güneş, Erdal ve Arslan'ın (1994) bulgularıyla büyük bir paralellik göstermektedir. Aynı zamanda fiziksel ve psişik performansın birçok bileşenindeki ritmin vücut sıcaklığı ritmi ile yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Özellikle vücut sıcaklığı ritmine ait bulgular, diğer araştırmacılarda bulunan günlük ritimlerle tam bir uyum göstermektedir (Reilly, 1990). Son olarak da vücut sıcaklığı ile ilgili önemli bir bulgu ise, egzersizin vücut sıcaklığı ritmini bozmadığının görünmüş olmasıdır. Bu bulgu Güneş, Erdal ve Arslan'ın (1994) ile Reilly'nin görüşleri ile tam bir uyum göstermektedir (Reilly, 1990; Güneş, Erdal ve Arslan (1994).

## 6. SONUÇ

Çalışmanın amacı sirkadiyen ritimdeki vücut iç ısısının reaksiyon performansına etkisini araştırmaktı. Vücut iç sıcaklığının yanı sıra ölçülen nabızın ve kan basıncının bir sirkadiyen ritmi olduğu gözlenmiştir. Reaksiyonun zirvede olduğu saatlerde nabızın ve kan basıncının en yüksek saatler olan akşam saatlerine denk gelmektedir.

Çalışmaya denek olan grubun elit düzeyde olması ve düzenli saatlerde antrenman yapması performansın artmasında etkili olmuştur.

Reaksiyonun zirvede olduğu saatlerde vücut iç sıcaklığının en yüksek saatlerine denk gelmektedir. Dolaylı olarak sirkadiyen ritim performansı yükselten bir etkidir.

Vücut iç sıcaklığı, nabız, sistolik ve diastolik kan basıncı parametrelerinin yapılan yüklenmenin niteliği açısından antrenöre ve spor bilimcilerine önemli bilgiler sağladığı düşünüldüğünde, antrenman yönlendirmesi açısından bu sonuçlar önem kazanmaktadır. Gelecekte yapılacak olan testlerde vücut iç sıcaklığı, nabız, sistolik ve diastolik kan basıncı performanstaki günlük değişimlerin dikkate alınarak değerlendirmelerin yapılması ve müsabakaların sirkadiyen ritme göre ayarlanması performansı arttıracaktır.

## KAYNAKLAR

- Açıkada, C., Ergen, E., (1990). *Bilim ve Spor*, Büro-Tek Ofset, Ankara, 110-115.
- Adam, J. J., Wuyts I. J., (1999). Gender Differences in Choise Reaction Time: evidence for Differential-Strategies. *Ergonomics*,42:327-339.
- Akgün, N., (1994). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*, Ege Ün. Basımevi.; 2. cilt; İzmir, 91- 93, 97-98.
- Alpkaya, U., (1994). PNF Stretching ve dinamik stretching tekniklerinin hareket genişliklerindeki artışı ile reaksiyon, hareket ve tepki zamanlarına etkisinin incelenmesi. M. Ü. S. B. E., Yüksek Lisans tezi, İstanbul.
- Anson, J.G., (1987). Effect of moment of inertia on simple reaction time. *J. Of Mot. Behaviour*, 21: 60-71.
- Arnheim,D.D., (1985). *Modern Principles of Athletic Training*.,6.Edition., Times mirror/Mosby College Publishing. Toronto, 96-99.
- Arthur C. Guyton M.D., (2001). *Fizyoloji*. Güven Kitapevi Yayınları 1. Baskı, cilt 2, Ankara, 533.
- Astrand, P.O., Rodalh,K., ,(1987). *Textbook of Work Physiology*.;Toronto.
- Atkinson, G., Reilly,T., (1996). Circadian Variation in Sports Performance., *Sports Med.*, Apr:21: 292-312.
- Baker, S. J., Jacques, P., Maurrsen J., Chrzan G.J.,(1991). Simple reaction time and movement time in normal human voluntaries:A long term reliable study.*Perceptual and Motor Skill*,63: 767-774.
- Barrett, M. J., Abramoff, P., Kumaran, A. K., Millington, W. F., (1986). *Biology*.;New Jersey, 500-510.
- Başaran İ.E., (1996). *Eğitimin Psikolojik Temelleri Eğitim Psikolojisi*, Ankara, 5. Basım, Gül Yayımevi, 50.
- Bekkering, H., Adam J. J., Kingma H., Huson A., Whiting H. T. A., (1994). Reaction time latencies of eye hand movements in single and dual-task conditions. *Experimentl Brain Research*, 97: 471-476.
- Bjorklund, R.A., (1991). Reaction time and movement time measured in a key-press and a key-realese condition. *Perceptual and Motor Skill* 72: 663-673.
- Blough, P.M., Slavian L.K., (1987). Reaction time assesments of gender differenses in visual-spatial performance. *Perception and Psychophysics*. 41: 276-281.
- Bompa, T. O., (1988). *Physiological İnstensity Values Employed to Plan Endurance Training* .;New Studiesin Athletics. 3 : 37-52.
- Brodin, P., Miles T.S., Türker K.S., (1993). Simple reaction-time responses to mechanical and elecetrical stimuli in human masseter muscle. *Archs. Oral Bio.*, 38: 221-226.
- Bruce, J. N., (1986). *Physiology of Exercise Sport*.;Times mirror/Mosby College Publishing.; Santa Clara, 47-59.
- Christina, R. W., Rose D.J., (1985). Premotor and motor reaction times as a function of response complexity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*,56: 306-315.
- Cohen, C .J., Muehl, G. E., (1977). Human Circadian Rhythms in Resting and Exercise Pulse Rates., *Ergonomics*.;Vol.20,No:5.;475-479.
- Cratty, B.J., (1973). *Movement Behaviour and Motor Learning*, Prentice-Hall Inc., New Jersey. 167-187.
- Cratty B.J., Hutton R.S., (1969). Experiments in movement behaviour and motorlearning, Lea and Febiger, Philadelphia. 3-13.

- Çolakoğlu, H., Akgün N., Yalaz G., Ertat A., (1987). Sürat antrenmanlarının akustik ve optik reaksiyon zamanlarına etkisi. Spor Hekimliği Dergisi, 22 : 37-46.
- Danis A., Barcoukis V., Tzorbatzoudis H., Grouios G., (1998). Physical exertion in simple reaction time and continuous attention of sport participants Perceptual and Motor Skills, 86:571-576.
- Dolu E., (1993). Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10. sayı.
- Dündar, U.; Çolakoğlu, M.; Açıkada, C., (1995) Kondisyonel Parametrelere Dayalı Olarak Sirkadiyen Ritim ile Sporsal Verim İlişkisinin İncelenmesi.; Celal Bayar Ün.; Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.; Vol. 1, Sayı. 1, 27-33.
- Ehtibar, N., Dzhafarov, Sekuler R., Allık J., (1993). Detection of changes in speed and direction of motion: reaction time analysis. Perceptual and Psychophysics, 54: 733-750.
- Enger, E. D.; Gibson, A. H.; Karmelink, J. R.; Ross, F. C.; Smith, R. J.; (1982) Concepts in Biology.; Third Edition.; Wm. C. Brown Com. Publishers.; Iowa., 356-357.
- Era, P., Jokela J., Heikkinen E., (1986) Reaction and movement times in men of different ages: A population study. Perceptual and Motor Skills, 63: 111-130.
- Eysenck, H. J., Wurzburg, W.A., Berne, R.M., (1972). Encyclopedia of Psychology., Vol.1., New York, 88-89.
- Folkard, S.; Knauth, P.; Monk, T.H. (1976). The Effect of Memory Load on the Circadian Variation in Performance Efficiency Under a Rapidly Rotating Shift System.; Ergonomics, 19.; 479-488.
- Fox, E. L., Bowers, R. W., Foss, M. L., (1988). The Physiological Basis of Physical Education and Athletics.; Third Edition.; 12-36, 288.
- Gottstanker R., (1982). Age and simple reaction time. Journal of Gerontology, 37:342-348.
- Gray, P., (1970). The Encyclopedia of the Biological Sciences., Van Nostrand Reinhold Com., Second Edition.; 107-108.
- Günay, M., Cicioğlu, İ. (2001), Spor Fizyolojisi, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Günay, M., (1998). Egzersiz Fizyolojisi, Bağırhan Y., Ankara. 103-125
- Güneş, H.; Arslan, A.; Erdal, S., (1998). Toplam Dinlenme Nabzının Sirkadiyen Ritminin Araştırılması.; Hacettepe Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Spor Bilimleri Dergisi.; Vol. IX, Sayı. 1; 15-29; Mart.
- Hamilton, C. J., (1995). Beyond sex differences in visuo-spatial processing: The impact of gender trait possession. British Journal of Psychology, 86: 1-20.
- Henry, F.M., Rogers, D.E., (1960). Increased response latency for complicated movements and a "memory drum" theory of neuromotor reaction. Research quarterly. 31:448-458.
- Henry, F.M., (1980). Use of simple reaction time in motor programming studies. J. Of motor behaviour. 12: 163-168.
- Hill, D. W., Cureton, K. J., Collins, M. A., Greshom, S. C., (1988). Effect of the Circadian Rhythm in Body Temperature on Oxygen Uptake., The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.; Vol.28, No:3.; 310-312; September.
- Houx P.J. Jolles J., (1993). Age-related decline of psychomotor speed: Effects of age, brain, health, sex and education. Perceptual motor Skills, 79:195-211.
- Howard H. H., (1996). Advances in motor Learning and Control: Reaction time analysis of central motor control. S. 13-35, Human Kinetics, London, ,
- Jaroszowa, J. W., Banaszkiwicz, A., (1974). Physical Work Capacity During the Day and at Night., Ergonomics.; Vol.17, No:2, 193-198.



Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessel, T.M., (1991). Principles of Neural Science. Sexual Differentiation of Nervous System., 4th. Ed., Elsevier Science Publishing Co., The Netherland, 961-975.

Klapp, S. T., Wyatt, E. P., Lingo, W.M. (1974). Respons Programing in Simple and Choice Reactions, J. Of motor Behaviour 6: 263-271.

Lahtela, K., Niemi, P., Kuusela, V.,(1985). Adult visual choise reaction time, age, sex, and preparedness. Scandinavia Journal of Psychology,26:357-362.

Light, K. E., (1998). Effect of adult-aging on responce programing complexity and compatibilkity, Dissefation, PhD, The universty of Texas, Austin, p.9-21.

Lord S.R., Caplan G.A., Ward J.A., (1993). Balance, reaction time and muscle strength in exercising and non exercising older women: A pilot study. Arch. Phys. Med. Rehabil.,74: 837-840.

Luce, G. G., (1971). Biological Rhythms in Human and Animal Physiology., Dover Publications.; 1-14; New York.

Mac Dougall, J. D., Wenger, H. A., Green, J. H., (1983). Physiological Testing of the Elite Athlete.; Mouvement Publications.; Canada.

Mac Kay W., Bannet M., (1990). CNV Stretch reflex and reaction time correlations of preparation for movement direction and force. Electro And Clin. Neurop.,76:46-62.

Magil R.A., (1998). Motor Learning: Concept and Aplications, Mc Graw Hill Companies, USA, 17-18,87-100.

Mc Ardle, D., William, K. L., (1991). Exercise Physicology; Energy, Nutrition and Human Performance., Third Edition, 101-117,132-133.

Morehouse ve Miller, (1973). Egzersiz Fizyolojisi, Çev: Akgün N., Ege Üniv., Bornova, 6. Baskı.

Morin, L. P., (1997). Biologycal Clock., Grolier Multimedia.;Ver.8; USA.

Nagasa, H., Aoki F., Nakamura R., (1983). Premotor and motor reaction time as a function of force output. Perceptual and Motor Skills, 7:859-867.

Noyan, A., (1993). Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji.; Sekizinci Baskı.; Ocak, 932,983.

Oka, N.; (1988). Biyolojik Ritim Nedir ve Askeri Alanlarda Nasıl Kullanılır.; 2-9.

Ottoson D., (1983). Psychology of the Nervous System. Macmillan Press,Sweden, 164-165,173

Oxedine J.B., (1980). Psychology and Motor Learning: Reaction and movement speed, Appleton Century, New York, 317-325.

Proteau L., Livesque L., Lourencelle J., Girouard Y., (1989). Decision making in sport. Res. Quar. For Exerc. And Sport, 60:66-76.

Reilly, M.A., Spirduso, W.W.,(1993). Age-related differences in respons programing. Res. Quar. For Exercise and Sport.62:178-186.

Reilly,T., Atkinson, G., Waterhouse, J., (1997). Biological Rhythms and Exercise., Oxford Medical Publications.

Reilly, T., Cable, N. T., (1987). Influence of Circadian Rhythms on Arm Exercise., Journal of Human Movement Studies.; 13-27.

Reilly, T., Brooks, G. A., (1982). Investigation of Circadian Rhythms In Metabolic Responses to Exercise.,Ergonomic.,Vol.25,11.; 1093-1107.

Reilly, T.; Walsh, T. J., (1981). Physiological, Pschological and Performance Measures During an Endurance Record for 5-a-side Soccer Play.;British Jour. Of Sports Med.; 15 (2), 122-128; Jun.

Reinberg, A.,(1983). Chronobiologi and Nutrition.; Biological Rhythms and Medicine.; 265-270; New York.

Rosenbaum D. A., (1991). Human Motor Control, Psychological Foundations, Acedemic press, London, 254-262.

Rudisil M.E., Toole T., (1992). The efect of a physical activity program an reaction time and movement for older adults. J.Of Hume.,22:205-212.

Schmidt R.A., (1991). Motor Learning and Performance, Human Kinetics Pub.,USA, 15-44.

Sidaway B., (1991). Motor Prpgraming as a function of constraints on movement inition. Journal of Motor Behaviour, 23: 120-130.

Singer, R.N., (1980). Motor Learning and Human Performance, An Application to motor Skill and Movement Behaviors.; Third Edition; 208-212; 248-249. New York.

Somolensky, M. H., D'Alonzo, G. E., (1993). Medical Chronobiology, Concepts and Applications., Am. Rew. Respir. Dis., 147, 2-19.

Spirduso W. W.,(1975). Reaction and movement time as a function of age and physical activity level., Journal of gerontology, 30:435-440.

Spirduso W. W.,(1980). Physical fitness, aging and psychomotor speed: Arewiew. Journal of gerontology, 35:850-865.

Spirduso W. W., (1995). Physical dimension of aging. Human Kinetics, England, 185-203.

Sternberg S., (1969). The Discovery of processing stage: Extension of Donder's Method. Acta Psychologica, 30:276-315.

Sullivan J.S., Hayes, K.C.,(1987).Changes in sport and long latency stretch reflexes prior to movement initiation. Brain Research.412:139-143.

Tezcan, F., Özer, Z., (1997). Vücut Saati Şaşarsa., Bilim ve Teknik, Tübitak.; 60-61; Ağustos.

Tohnson, B.L., Nelson, J.K.,(1974). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. Minniapolis, 217-227.

Wignet, C. M., Charles,W.D., Daniel,C.H., (1985). Circadian Rhythms and Athletic Performance.,Med. Sci. Sports Exerc., Vol.17., No.5.:498-516.

Wilmore, J. H.; Costill, D. L.,(1988). Trainig for Sport and Activity.; Third Edition.; Human Kinetics.; 61-63, 19-39.

Young, M. V.(2000) The Tick-Tock of the Biological clock.Scientific American,March 2000:64-71.)

Yakar K.,(2001). Fiziyooloji, Ankara, 3. Baskı, Nobel Dağıtım

Yaman M., Coşkuntürk O.S., Sportif Performansın Sınırları, 1992, Ankara, 151-157.

<http://sinancanan.tripod.com/ritim.htm>

<http://sporbilim.com>

[www.eip.com.tr/inside/hastaliklar/tansiyon.htm](http://www.eip.com.tr/inside/hastaliklar/tansiyon.htm)

<http://www.knoll.com.tr/hipertansiyon6.htm>

<http://www.tusdata.com/saglika/ht.htm>

<http://www.mustafayildiz.8m.com/acildedispneikhasta.htm>

<http://www.akdeniz.edu.tr/tip/fiziyooloji/d2/dalgahizi.htm>

## ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Bulgaristan-Filibe 'de doğdu. İlköğrenimini Filibe'de, orta ve lise öğrenimini Yalova'da tamamladı. 1999'da Kocaeli Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. 2001 yılında Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim dalı alanında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2003 eğitim ve öğretim yılı itibariyle İstanbul Üsküdar Bilfen Kolejinde Beden Eğitimi öğretmeni olarak görev almaktadır.



**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**