

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİMDALI**

**14 YAŞ PERFORMANS TENİSÇİLERİNİN MÜSABAKA  
SIRASINDAKİ KALP ATIM HIZLARININ BAZI AKSİYONLARLA  
OLAN İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Tuğçe İSTEK**

**HAREKET VE ANTRENMAN ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU**

**Eylül- 2013**

## Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Yrd. Doç. Dr. Faruk Metin ÇOMU  
Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi  
Jüri Başkanı

İmza

Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU  
Kırıkkale Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
Üye

İmza

Yrd. Doç. Dr. Mustafa SÖĞÜT  
Kırıkkale Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu  
Üye

## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa No  |
|---|-----------|
| KABUL VE ONAY .....                         | II        |
| İÇİNDEKİLER .....                           | III       |
| TABLolar LİSTESİ.....                       | V         |
| KİŞİSEL KABUL .....                         | VII       |
| ÖNSÖZ .....                                 | VIII      |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                | IX        |
| ÖZET.....                                   | X         |
| SUMMARY .....                               | XI        |
| <b>BÖLÜM I</b>                              |           |
| <b>GİRİŞ .....</b>                          | <b>12</b> |
| 1.1. Araştırmanın Amacı .....               | 13        |
| 1.2. Problem.....                           | 14        |
| 1.3. Alt Problem .....                      | 14        |
| 1.4. Denenceler.....                        | 14        |
| 1.5.Sınırlıklar.....                        | 14        |
| 1.6.Tanımlar.....                           | 14        |
| 1.6.1.Kalp Atım Hızı .....                  | 14        |
| 1.6.2.Reaksiyon Zamanı .....                | 14        |
| 1.7. Araştırmanın Önemi.....                | 14        |
| <b>BÖLÜM II</b>                             |           |
| <b>GENEL BİLGİLER.....</b>                  | <b>16</b> |
| 2.1.Enerji Kavramı .....                    | 17        |
| 2.2.Enerji sistemleri.....                  | 18        |
| 2.2.1.Teniste Enerji Metabolizması.....     | 20        |
| 2.2.2.ATP-CP Sistemi .....                  | 20        |
| 2.2.3.LA Sistemi.....                       | 21        |
| 2.2.4.O <sub>2</sub> Sistemi (Aerobik)..... | 21        |
| 2.3.Kalp ve Egzersiz .....                  | 23        |
| 2.4.Kalp Debisi.....                        | 24        |
| 2.5.Kalp Atım Hacmi ve Hızı .....           | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.6.Kalp Atım Hızı .....                                   | 27        |
| 2.7.Kalp Atım Hızı ve Kalp Debisi İlişkisi.....            | 28        |
| 2.8.Egzersiz Başlangıcında Kalp Atım Hızı .....            | 29        |
| 2.9.Egzersizde Kalp Atım Hızı .....                        | 29        |
| 2.10.Egzersiz Sırasında ve Sonrasında Kalp Atım Hızı ..... | 31        |
| 2.11.Antrenmanın Kalp Üzerindeki Etkileri.....             | 31        |
| 2.11.1.Kalp Atım Hızı .....                                | 31        |
| 2.11.2.Kalp Atım Hacmi .....                               | 33        |
| 2.11.3.Kalbin Hipertrofisi .....                           | 33        |
| 2.12.Teniste Reaksiyon Zamanı Önemi.....                   | 34        |
| 2.13.Manuel Müsabaka Analizi .....                         | 37        |
| 2.14.Çocuk ve Egzersiz .....                               | 37        |
| <b>BÖLÜM III</b>   |           |
| <b>YÖNTEM .....</b>  | <b>41</b> |
| 3.1.Araştırma Grubu .....                                  | 41        |
| 3.2.Araştırmanın Modeli.....                               | 41        |
| 3.3.Veriler Toplama Araçları .....                         | 41        |
| 3.3.1.Vücut Ağırlık Merkezi Ölçümü .....                   | 41        |
| 3.3.2.Boy ve Kilo Ölçümü.....                              | 41        |
| 3.3.3.Kalp Atım Hızı Ölçümü.....                           | 41        |
| 3.3.4.Reaksiyon ve Hareket Zamanlama Sistemi .....         | 42        |
| 3.4.Verilerin Toplanması .....                             | 43        |
| 3.5.Verilerin Analizi .....                                | 43        |
| <b>BÖLÜM IV BULGULAR .....</b>                             | <b>44</b> |
| <b>BÖLÜM V TARTIşMA VE SONUÇ .....</b>                     | <b>58</b> |
| <b>BÖLÜM VI KAYNAKLAR.....</b>                             | <b>61</b> |
| <b>EK 1 .....</b>  | <b>65</b> |

## TABLolar LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo 1.</b> Araştırma grubunun servis aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri.....                                  | 44 |
| <b>Tablo 2.</b> Araştırma grubunun Backhand ve Forehand aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri. ....                   | 45 |
| <b>Tablo 3.</b> Araştırma grubunun Hazır bekleme ve Koşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri. ....                 | 46 |
| <b>Tablo 4.</b> Araştırma grubunun Puan alma ve hata oluşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri. ....               | 47 |
| <b>Tablo 5.</b> Araştırma grubunun oyunlar sırasındaki KAH parametresinin aksiyonlara göre ortalama ve standart sapma değerleri. ....                                      | 48 |
| <b>Tablo 6.</b> Araştırma grubunun müsabaka öncesindeki ve sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri...                       | 50 |
| <b>Tablo 7.</b> Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. ....               | 51 |
| <b>Tablo 8.</b> Araştırma grubunu oluşturan kızların müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. ....                 | 52 |
| <b>Tablo 9.</b> Araştırma grubunu oluşturan kız ve erkeklerin müsabaka öncesindeki toplam Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. .... | 53 |
| <b>Tablo 10.</b> Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. ....              | 54 |
| <b>Tablo 11.</b> Araştırma grubunu oluşturan kızların müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. ....               | 55 |
| <b>Tablo 12.</b> Araştırma grubunu oluşturan kız ve erkeklerin müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri. ....       | 56 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo 13.</b> Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin (n=8) müsabaka öncesi ve sonrasındaki KAH ortalama ve standart sapma değerleri. .... | 57 |
| <b>Tablo 14.</b> Araştırma grubunu oluşturan kızların (n=8) müsabaka öncesi ve sonrasındaki KAH ortalama ve standart sapma değerleri. ....   | 57 |

## **KİŞİSEL KABUL**

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığım, “14 Yaş Performans Tenisçilerinin Müsabaka Sırasındaki Kalp Atım Hızlarının Bazı Aksiyonlarla Olan İlişkisinin İncelenmesi” adlı çalışmamı, ilmi ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazdığımı ve faydalandığım eserlerin bibliyografyada gösterdiklerimden ibaret olduğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu şeref ve haysiyetimle doğrularım.

Tuğçe İSTEK

## ÖNSÖZ

14 yaş performans tenisçilerinin müsabaka sırasındaki kalp atım hızlarının bazı aksiyonlarla olan ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapmış olduğum çalışmamda başlangıç aşamasından bitimine kadar olan süreçte bana bilimsel katkı ve yol göstericiliği yapan ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU' na, Ankara Tenis Kulübü Altyapı Antrenörlerine, çalışmam yönünde beni her zaman destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli arkadaşarımdan Derya-Özkan POLAT'a ve Aileme özellikle Anneme sonsuz teşekkür ederim.



## **SİMGELER ve KISALTMALAR**

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Kalp Atım Hızı            | : KAH                |
| Adenozintrifosfat         | : ATP                |
| Anaerobik Alaktasit       | : ATP-CP             |
| Kreatin fosfat            | : CP                 |
| Oksijen                   | :O <sub>2</sub>      |
| Maksimum Oksijen Tüketimi | :Max VO <sub>2</sub> |
| Laktik Asit               | :LA                  |

## ÖZET

### **14 yaş performans tenisçilerinin müsabaka sırasındaki kalp atım hızlarının bazı aksiyonlarla olan ilişkisinin incelenmesi**

Bu çalışma, Ankara Tenis Kulübü 14 yaş performans takımı oyuncularının kalp atım hızlarının bazı aksiyonlarla göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymayı amaçlayan betimsel bir çalışma özelliği taşımaktadır.

Çalışmaya Ankara Tenis Kulübü sporcularından, spor yaşı ortalama  $7 \pm 0.1$  yıl olan, 13-14 yaş aralığında 8 erkek 8 kız olmak üzere toplam 16 sporcu katılmıştır. Çalışma aynı sporculara 6 oyunluk tekler tenis müsabakası öncesinde nabız ölçer aracılığıyla kalp atım hızlarının ölçülmesi, tekler tenis müsabakası esnasında değişimlerinin gözlenmesi ve aksiyonlarla ilişkilendirilmesini, kapsamaktadır.

Sporcuların müsabaka öncesinde boy, ağırlık, reaksiyon zamanı ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen veriler amaca uygun olarak tablolaştırılmış. Betimsel istatistiklerin yanı sıra RZ ve KAH değerleri değişimlerin belirlenmesi için frekans, ortalama ve standart sapma değerleri elde edilmiştir. Verilerin çözümlenmesi için SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır.

Sporcuların müsabaka öncesinde, sırasında ve sonunda alınan ölçümlerin sonuçlarına göre KAH'da bir değişim olduğu gözlenmiştir. Sporcuların maç esnasında yapmış oldukları aksiyonlara göre KAH'da artış olduğu belirlenmiştir. Reaksiyon zamanların da ise cinsiyetlere göre farklılık olduğu gözlenmiştir. Sporcuların müsabaka esnasında KAH, oyunlarda aksiyonlara göre bakıldığında yorgunluk arttıkça KAH'nın düştüğü ve oyunun sonlarına doğru yükseldiği düşünülebilir. Sonuç olarak çalışma bulgularıyla 14 yaş performans oyuncularının müsabaka dönemi ölçüm sonuçlarından genel olarak olumlu yönde bir gelişme sağladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalp atım hızı, Reaksiyon Zamanı, Tenis

## ABSTRACT

### **Analysis regarding the relationship between heart rates and actions of the fourteen year old performance players during competitions.**

This study Ankara Tennis Club Performance team players 14 years of age heart rate according to some of the motor characteristics differ from each other aim to evaluate the characteristics of a descriptive study.

The study, Ankara Tennis Club players, the mean age was  $7 \pm 0.1$  sport the year, between the ages of 13-14, 8 girls and 8 boys, including a total of 16 performance players participated.

Working the players measurement of heart rate through the polar hours prior to competition, changes observed during the competition and includes parameters to be associated. Players prior to competitions height, weight, reaction time were measured.

The data obtained were tabulated as practical. In addition to descriptive statistics Reaction Time and heart rate values for the determination of changes in frequency, mean and standard deviation values were obtained. SPSS 17.0 software package was used for data analysis.

Before, during and at the end of the Players' measurements were obtained according to the results of HR, has also increased. According to the gender difference in reaction time was observed. Players during competition HR, games, increasing fatigue, according to the parameters look was observed in the fall, and rise towards the end of the game.

Study findings players 14 years performance measurement results, in general, a positive development in the period of competition it was detected.

**Keywords:** Heart Rate, Reaction Time, Tennis

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Tenis, düzgün ve sert bir zemin üzerinde raket denen bir araç ile üzeri keçe ile kaplanmış topa vurularak, sahanın ortasında 91 cm. yüksekliğindeki bir filenin üzerinden aşırılarak oynanan sportif bir oyundur (Kermen,1996).

Başlangıcında sadece soylu ailelerin, belirli bir zümrenin oynadığı ve yıllarca da buşekilde sadece üst tabakadaki kişilerin kontrolünde olan tenis sporu zamanla bu dar kalıplardan çıkmayı başarmış ve hızla tabana yayılmaya başlamıştır. Tenis müsabaka boyunca yüksek düzeyde koşu egzersizleri içeren belli aralıklarla yapılan hareketleri içeren bir spordur. Kol ve bacak gibi vücuda eklemle bağlı uzuvların kaslarının çalışmaları genelde tek yanlıdır (çift el kullanarak yapılan backhand vuruşu dışında). Tenis, hızlı reaksiyon, çabuk ivme kazanma ve tüm vücut hareketleriyle hızlı yön değiştirme yeteneği gerektirir (Akşit, 2002).

Gerçekte tenis diğer spor dallarından daha fazla uğraşı, çalışmayı ve eğitimi gerektiren bir spor dalıdır. Tenis sporunu yakından tanıyanlar eşit kuvvetler arasında yapılan beş setlik bir tenis müsabakasının, beş bin metrelik bir koşudan, bir buçuk saatlik bir futbol maçından ve diğer birçok spor dalından daha çetin, beden ve dimağı daha çok yoran bir spor dalı olduğu belirtilmektedir (Öztop, 2006).

İnsanın teknik, taktik, fizyolojik ve psikolojik yeteneklerini zorlayan bir spor dalı olan tenis, planlı ve programlı yapıldığında fiziksel, zihinsel, duygusal ve sosyal gelişim özelliklerini geliştiren en iyi spor dallarından biridir (Haşıl ve Ataç,1998).

Tenis oyunu, 20-25 sn'lik dinlenme periyotları ardından 3-8 sn'lik kısa ve yoğun aktiviteler içermektedir (Bergeron ve ark. 1991).

Tenis sporunda bir sporcuyu üst düzeyde performansla erişirmek için öncelikle teknik ve taktik anlayış ön planda tutulmakta, ancak psikolojik, fizyolojik faktörlerin yanı sıra yapısal faktörlerde (bedensel ve kondisyonel performans) yavaş yavaş göz önüne alınmakta olup, yine de tam olarak yeterli olmamaktadır (Tarhan, 2004).

Tenis oyuncularını, bir maç boyunca koşma, atlama, yana dönme, geriye gitme, hızlanma, yavaşlama gibi bir dizin dinamik hareketleri yapmaları gerekir (Dawson ve ark, 1985).

Tenis maçlarında topun oyunda kalma süresi % 23,6 (Misner ve ark., 1980) ve % 26,5 (Elliott, Dawson ve Pyke , 1985), 17 % (Docherty 1982) olarak ifade edilmiştir.

Tenis oyununda teknik ve taktik beceriler performans belirlemede en baskın faktör olarak kabul edilir (Smekal ve ark. , 2001).

Bununla birlikte performansın daha üst seviyeye çıkarılması için kuvvet, sürat gibi motorik özelliklerin gelişmiş olması gerekmektedir (Kovacs, 2007).

Herhangi bir spor dalında sporcunun yetiştirilmesi uzun dönem çalışma gerektirir, tenis ise geç uzmanlaşma olan bir spor dalı olup, öğreticinin mutlak öğretmesi gerekli birçok alt beceri kümeleri vardır. Teniste üst düzey becerilere ulaşmak, onlara temel teşkil edecek birçok alt çalışmayı gerektirmektedir (dayanıklılık, sürat vb.) (Unierzyski, 2003).

Tenis sporunda antrenman periyotlamaları ve yapılan antrenman çalışmaları sürekli değişmektedir. Dolayısıyla öğretim metotlarında sürekli değişiklik ve iyileştirmeler yapılmalıdır. Bu sebeple antrenmanlarda sporcuların kalp atım hız değerleri çok önemli bir yer tutmaktadır. Maların uzun süreli olması nedeniyle dayanıklılık gerektiren bir spor olarak görülen tenis müsabakası sırasında aksiyonların hatasız olarak uygulanması istenmektedir. Tenis müsabakası için dayanıklılık ve etkileyen kalp atım hız değerleri antrenmanların şekillendirilmesinde yol gösterici bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacını, Ankara ilinde Ankara Tenis Kulübü 14 yaş performans oyuncularının tenis müsabakasındaki kalp atım hızlarının aksiyonlarla ilişkisinin incelenmesi oluşturmaktadır.

## **1.2.Problem**

Ankara Tenis Kulübündeki performans oyuncularının aksiyonları uygularken kalp atım hızları nasıldır?

## **1.3.Alt Problem**

- Araştırma grubunun müsabaka sırasındaki aksiyonları uygularken KAH değerleri cinsiyetler bakımından nasıldır?

- Araştırma grubunun müsabaka sırasındaki oyun periyotlarında aksiyonları uygularken KAH değerleri nasıldır?

- Araştırma grubunun müsabaka öncesi ve sonrasındaki Reaksiyon Zamanları nasıldır?

## **1.4.Denenceler**

Araştırma grubunun müsabaka öncesi ve sonrasındaki RZ değerleri ile KAH değerleri arasında ilişki vardır.

## **1.5.Sınırlıklar**

Araştırma, Ankara Tenis Kulübü 14 yaş performans oyuncuları tekler maçı ile sınırlandırılmıştır.

## **1.6. Tanımlar**

**1.6.1.Kalp Atım Hızı:** Kalp atım hızı, kalbin bir dakikadaki kasılma sayısıdır (Fox, 1999).

**1.6.2.Reaksiyon Zamanı:** Kişiye bir uyarının verilmesi ile kişinin bu uyarana istemli olarak verdiği cevabın başlangıcı arasında geçenzaman birimi olarak adlandırılmaktadır (Akgün, 1994).

## **1.7.Araştırmanın Önemi**

Teniste başarı, iyi bir teknik, beceri, fiziksel hazırlık ve bu yetileri koruma, doğru psikolojik yaklaşım ve iyi bir kort taktiğine bağlıdır. Günümüz modern tenisinde başarı yüksek teknik ve beceri gerektirir. Tenisin oyun içinde kuvvet, kısa süratli koşular ve dayanıklılık egzersizlerin tümünü kapsamasından dolayı fizyolojik gereksinimleri oldukça karmaşıktır. Bu özelliği ile birçok spor bilimcisi, tenis antrenörleri ve oyuncuların antrenman programları hakkında ki tartışmaları devam

etmiştir. Bu çalışmada tenis oyuncuların kalp atım hızları ile tekler maçı müsabakaları esnasında önceden belirlenmiş aksiyonlarla ilişkilendirilmiş ve cinsiyetlere göre farklılıkları incelenmiştir. Oyuncunun maç sırasında hızlı kort hareketleri ve patlayıcı vuruşları gerçekleştirmek için tekrarlayıcı olacak şekilde güç üretimi yeteneği maçta doğal olarak başarıyı getirecektir.

Performans tenis sporcularında yüksek aerobik kapasite ile birlikte güç, çeviklik ve sürat gibi anaerobik yetiler gerekmektedir. Tenis performansının sürekli gelişimi ve sakatlanmayı önleyici unsurlar olarak bu fizyolojik parametreler ilgili çalışmalar artmalı ve bu bilgilerden antrenörlerin ve sporcuların yararlanması sağlanmalıdır. Elit tenisçiler seviyedekilere bu bilgiler altında antrenman programı dizayn edilmeli ve uygulanmalıdır.

Reaksiyon zamanı başarılı bir performansın belirleyici öğelerindedir ve önemi gittikçe artmaktadır. Kondisyonel ve teknik kapasiteleri aynı olan sporculardan reaksiyon zamanı kısa olan sporcu daha başarılıdır ve branştan branşa önemi değişmektedir. Algılarımız yönünden, özellikle uyaranlar açısından, sporda rakiplerimizden önce harekete geçebilmemizi sağlamada reaksiyon zamanının uzunluğu kısalığı ayrıca önem taşımaktadır. Tenis sporunda da yüksek performans düzeyine erişmek birçok faktöre bağlıdır ve oyuncularının iyi bir performans gösterebilmeleri için diğer unsurların yanında reaksiyon zamanlarının da iyi olması gerekmektedir.

Bu çalışma da tekler maçı yapan performans oyuncularının KAH değerleri ile aksiyonlar ilişkilendirilmiş ve bundan sonra yapılacak antrenmanların planlanması açısından KAH değerlerine uyumlu bir antrenman programı yapılması gerektiği düşünülmektedir.

## **BÖLÜM II**

### **GENEL BİLGİLER**

Günümüzde tenis sporu çağdaş dünyanın benimsemiş olduğu, uygulaması heyecan veren, seyretmesi ise heyecanla birlikte hayranlık uyandıran olimpik bir spor dalıdır. Bu spor dalı, aerobik ve anaerobik yüklenmelerin birlikte olduğu ve aynı zamanda kuvvet, sürat, dayanıklılık, esneklik ve koordinasyon gibi biyomotor yetilerin de iyi seviyede olmasını gerektiren bir performans sporudur (Weber, 1982; Ferrautive ve ark., 2002).

Bu anlamda tenis, gelişmiş fiziksel uygunluk gereksinimi gösteren spor dallarından biridir. Bir tenisçinin etkili bir vuruş yapabilmesi için tüm fiziksel uygunluk parametrelerinin üst düzeyde olması gerekmektedir. Rakibe temasın olmadığı tenis oyununda özellikle hızlı yön değiştirmelere, hızlı kol hareketlerine, sıçramalara ve hamlelere ihtiyaç duyulur (Chu, 1995, Gullikson, 2003, Weber, 1985). Bu yüzden tenis sporunda, anaerobik ve aerobik güçlerin yüksek olmasının yanında kuvveti oluşturan kasların da güçlü olması gerekir (Chu, 1995). Kuşkusuz bütün bu özelliklerin etkili antrenmanlarla geliştirilmesi, sporcunun başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Esasen sporcuların antrenmanlardan beklentileri de performansı üst düzeye ulaştırmak yönünde belirginleşmektedir.

Diğer yandan, sporcuların fiziksel, fizyolojik ve antropometrik özelliklerini içeren fiziksel uygunluk değerleri, yetenek seçiminde oldukça önemlidir. Ulusal ve uluslararası tenis müsabakalarında yüksek performans için branşa özgü fiziksel gereksinimlerin ve bu gereksinimlere oyuncu ve takımların cevap verebilme kapasitelerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. O nedenle optimal performansa ulaşabilmek için teknik ve taktik yetenekler ile fiziksel formun kombinasyonu mutlaka beraberce değerlendirilmelidir. Ayrıca yetenek seçimi programları fiziksel-fizyolojik özellikler ile birlikte bireysel sporlar üzerinde yoğunlaşmaktadır ve takım sporlarında performansın belirlenmesinde çok fazla ele alınmamaktadır (Haare, 2000).

Antrenman biliminde kuramsal ve uygulamalı çalışmalar da fizyolojik yetilerin performansı etkilediği bilinmektedir. Tenis, süre ve şiddet bakımından farklı enerji sistemlerine gereksinim duyan bir branştır. Süre ve şiddet yoğunluğu değiştikçe farklı



enerji sistemleri kullanıldığı çalışmalar da desteklenmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

## **2.1. Enerji Kavramı**

Enerji iş yapabilme yeteneğidir (Fox, 1999). Kimyasal enerji, mekanik enerji, ısı enerjisi, ışık enerjisi, elektrik enerjisi ve nükleer enerji olmak üzere 6 enerji tipi vardır. Özellikle mekanik ve kimyasal enerji insan hareketlerinin ortaya konmasında önemli rol oynar (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Enerji, iş yapabilme veya ortaya koyabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. İnsan organizmasında bir işin yapılabilmesi için gerekli enerji besinlerle alınmış veya depolanmış olan maddelerin potansiyel enerjilerinin kimyasal reaksiyonlarla mekanik enerjiye dönüşmesiyle ortaya çıkmaktadır (Ergen,2002).

Enerji, antrenman ve yarışma sırasında fiziksel etkinliklerdeki verimlilik düzeyi için gerekli öncüdür (Bompa,1998).

Bütün enerji besinleri hücrelerde yıkıma uğrarlar. Ancak yıkım zamanları ve süreleri farklılık gösterir (Dündar,1998).

Temel enerji kaynağı güneştir. Yeşil bitkiler güneşten gelen ışık enerjisinin bir kısmını kimyasal enerji olarak depolar ve fotosentez ile karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve sudan (H<sub>2</sub>O) oluşan glikoz, selüloz, protein ve yağ gibi besin moleküllerinin oluşturulmasını sağlar.

İnsanlar yaşamları için gerekli olan enerjiyi, bitkisel ve hayvansal besinlerle aldıkları karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin yapısını oluşturan kimyasal bağları parçalayarak elde edebilirler(Gonang, 2002).

Bu besinler solunumla alınan oksijen (O<sub>2</sub>) yardımıyla karbondioksit, su ve kimyasal enerjiye dönüştürülür (McArdle ve ark., 2007, Günay ve Cicioğlu, 2001).

## 2.2. Enerji Sistemleri

Aldığımız besinler metabolizmada oksijen yardımı ile CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O ve kimyasal enerjiye dönüşürler. Ancak besinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji doğrudan bir iş yapmamıza yetmez. Elde edilen bu enerji vücudun tüm fonksiyonlarında görev alan ATP (adenozintrifosfat)'nin oluşturulmasında kullanılır (Fox, ve ark., 1988).

ATP yapımı ve yıkımı sonrasında ATP'nin tekrar sentezlenmesi sürecinde birçok metabolik işlem meydana gelmektedir. Fiziksel aktivitenin sınırlarının belirlenmesi açısından ATP sistemi oldukça önemlidir. ATP, vücudun mekanik işleyişi ve günlük yaşamımız için önemli bir unsurdur. Yüksek enerji, ATP'nin ADP+P (adenozindifosfat + fosfat)'ye dönüşmesiyle ortaya çıkar. Kas hücrelerinde sınırlı seviyede ATP vardır. Bundan dolayı ATP depoları fiziksel etkinliğin devamlılığını sağlamak için sürekli olarak yenilenmektedir (Günay,1998).

ATP depoları şu enerji sistemleriyle yenilenebilir;

- ATP-PC sistemi
- Laktik asit sistemi
- Aerobik enerji sistemi

İlk iki sistemde oksijensiz ortamda ATP depolar ilk iki sistemde oksijensiz ortamda ATP depoları yenilediğinden dolayı anaerobik sistem olarak adlandırılır. Üçüncü sistemde ise ATP depoları oksijenli ortamda yenilediği için aerobik sistem olarak adlandırılır (Kuter ve Öztürk,1998).

Besinler yoluyla elde edilen enerji, ATP yapımında kullanılır. Hücrelerde sadece ATP'nin parçalanmasıyla oluşan enerji kullanılmaktadır. Hücre içinde depo halde bulunan ATP miktarı sınırlı olup, sporcunun günlük aktivitelerine bağlı olarak devamlı olarak yenilenmektedir (Ergen,1993).

ATP'nin moleküler yapısında bir adenozin ve üç fosfat mevcuttur. Son iki fosfat molekülü arasında yüksek enerji bağı olarak adlandırılan fosfat grubu bulunmaktadır. Yüksek enerjili bu bağlardan birisi koparak diğerlerinden ayrıldığında,

yani kimyasal olarak parçalandığında 700-1200 kalorilik bir enerjiyi açığa çıkar ve adenzindifosfat ve serbest kalan bir fosfat meydana gelir. ATP'nin parçalanması sonucunda meydana gelen bu enerji kas hücrelerinin iş yapabilmesi için kullanabileceği tek enerji şeklini oluşturmaktadır (Hazır, 1995).

Organizmada enerji üretimi ile ilgili birçok metabolik işlemler söz konusudur. Fiziksel aktivitelerin sınırlarını belirleme yönünde metabolik süreçlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Kas kasılması enerji gerektiren bir olaydır ve kas kimyasal enerjiyi mekanik işe çeviren bir mekanizmadır. İnsan organizmasındaki yaşamsal fonksiyonlar kimyasal reaksiyonlarla enerji açığa çıkarılmasına bağlıdır. Bu enerjinin kaynağı kastaki enerjiden zengin organik fosfat bileşikleridir ve kaynağını karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarından almaktadır (Fox, 1999).

Besinlerin parçalanmasıyla oluşan enerji doğrudan bir iş yapımında kullanılmaz yani mekanik enerjiye dönüştürülemez. Bu enerji tüm hücrelerde depolanabilen adenzintrifosfatın (ATP) yapımında kullanılır. Hücreler görevlerini fonksiyonları için sadece ATP'nin parçalanmasıyla ortaya çıkan enerjiyi kullanabilirler. Hücre içinde depolanmış ATP miktarı sınırlı olup, insanların günlük aktivitelerinin şiddetine göre devamlı olarak yenilenmektedir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

ATP'nin moleküler yapısında bir adenzin ve üç fosfat molekülü bulunmaktadır. Son iki fosfat molekülü arasında yüksek enerjili fosfat bağı bulunmaktadır. Bu bağı kimyasal olarak parçalandığında bir molekül ATP başına en fazla 12 kilokalorilik bir enerji açığa çıkar ve adenzindifosfat (ADP) ve serbest bir fosfat (Pi) meydana gelir (McArdle ark., 2007; Günay ve Cicioğlu, 2001; Gonang, 2002).

İyi antrenmanlı sporcularda bile en yüksek düzeyde kas gücünü ancak birkaç saniye sürdürebilecek kadar ATP bulunmaktadır (2,4 mmol/kas ağırlığı) (McArdle ark., 2007). Ancak bu sınırlı ATP miktarına rağmen, ATP'nin sürekli olarak yeniden yapımı ile kasta metabolizma için gerekli ATP sağlanmaktadır (McArdle ark., 2007). ATP'nin kimyasal reaksiyonlarla yıkımı sonucu enerji nasıl açığa çıkıyorsa,

tekrar kullanılmak üzere yapımı için de enerji gerekmektedir. ATP yıkımı ve yapımı iki yönlü bir kimyasal reaksiyondur. ATP' nin yeniden yapımı için gerekli olan enerji laktik anaerobik metabolizma, alaktik anaerobik metabolizma ve aerobik metabolizma ile sağlanmaktadır (Akgün, 1994). Alaktik anaerobik metabolizmada fosfokreatinin (PC), laktik anaerobik (LA) metabolizmada glikoz ve glikojenin, aerobik metabolizmada ise karbonhidratların ve yağların parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji ATP molekülün yeniden yapımı için kullanılır (Fox, 1999).

Tenis branşında enerji sistemlerinin kullanım oranına özgü araştırmalarda ATP/CP(Anaerobik Alaktasit) kullanımı % 70, LA (Laktik Asit)kullanım % 20 ve O<sub>2</sub> (Oksijen) kullanım yüzdesi ise % 10 olarak benimsenmiştir (Fox, 1993).

### **2.2.1.Teniste Enerji Metabolizması:**

Teniste enerji temini üç enerji sisteminin kombinasyonundan sağlanabilir.

Yapılan araştırmalar şu karakteristikleri ortaya çıkarmıştır:

- Teniste oyuncular topun oyunda kaldığı sürenin %70'inde anaerobik alaktik sisteme ihtiyaç duymaktadır.
- Oyuncular topun oyunda kaldığı sürenin %20'nde ise anaerobik laktik sistemi kullanmaktadır.
- Az olmakla birlikte oyuncular topun oyunda kaldığı sürenin %10'unda aerobik sisteme ihtiyaç duymaktadır. Başka bir çalışmada; çocuklar ve kadınların erkeklere göre daha fazla aerobik sisteme ihtiyaç duyulabildiğini işaret etmektedir (Crespo ve Miley 1998 ).

Tenis ihtiyaçlara göre uygun antrenman programı planlamak için insan vücudundaki enerji kaynaklarının müsabaka sırasında nasıl kullanıldığının bilinmesi gerekir.

Tenis sporunda 3 enerji kaynağı da kullanılır. Bunlar:

### **2.2.2. ATP-CP Sistemi:**

Anaerobik alaktasit mekanizma CPve ATP'yi kullanır. 10–15 sn süren yoğun aktiviteler için gerekli olan enerjinin kaslarda bulunan ATP ile karşılanmasıdır. Bu sistem dinlenme periyodusırasında süratle kendini yeniler (30 sn içinde %70; 3 dk

içinde %100). Alaktik anaerobik yolda vücut anaerobik yoldan enerji üretir, fakat LA birikimi olmaz (Ergen ve ark.1993).

### **2.2.3.LA sistemi:**

2 ile 3 dk süren yüksek yoğunluklu aktivitelerde bu sistem kullanılır. Kandaki laktik asit yoğun egzersizler sonucunda ortaya çıkar ve zaman içerisinde artmaya devam eder. Laktik asit önceleri hızla üretilir, ancak yayılması bir saatten fazla vakit alır. Sonuç olarak toparlanma süresi uzundur (Guyton 1989, Ergen ve ark.1993).

Anaerobik glikozda üretilen ATP miktarı aerobik yola oranla % 5 dir. Ama aerobik metabolizmadan 2,5 kat daha hızlı ATP üretilir (Guyton, 1989).

### **2.2.4.O2 Sistem (Aerobik Sistemi) :**

Düşük yoğunluklu, uzun süre devam eden çalışmalar sırasında baskın olarak kullanılan enerji kaynağı aerob sistemdir kaslara O<sub>2</sub>, dolaşım ve solunum sistemleri tarafından sağlanır. Aerobik mekanizmada kullanılan yakıtlar karbonhidrat ve yağlardır. Aerob kapasitesi iyi olan sporcular; uzun periyotlar için çalışma hızlarını daha uzun süre devam ettirebilirler, yorgunluklarını erteleyebilirler ve LA'ı enerjiye dönüştürebilirler (Guyton, 1989).

Tenis sporunda ise %70 ATP-PC ve LA-O<sub>2</sub>, %10 O<sub>2</sub> sistemlerinden enerji üretilir. Ağırlıklı olarak kullanılan bu enerji sistemi (ATP-PC) maç içerisinde 10-15 sn'lik (aşırma, dalmak, vuruş, sıçrayarak küt ve kısa koşular gibi) yüklenmelerde kullanılır. Dinlenme zamanlarında ise bu sistem hızlı bir şekilde yenilenir (Fox, 1993).

Bir tenis müsabakası sırasında, servis atan oyuncu 20±4 sn içinde topu oyuna sokmak zorundadır. Bir puanın oynanma süresinin yaklaşık 8-10 sn. olduğu düşünülürse, dinlenme/yüklenme oranı  $8/24=1/3$  olarak ortaya çıkar. Başka bir deyişle, bir tenis müsabakasında sporcu dinlenmenin üç katı kadar bir zamanda dinlenme olanağına sahiptir. 2-3 dakikalık yüksek yoğunluktaki aktiviteler süresince (uzun varan gelenler gibi) anaerobik laktik asitten enerji üretilir. Bu enerji sistemi toplam oyun süresinin yaklaşık %20 O<sub>2</sub>, %80 ATP-CP yoldan sağlandığı belirtilmektedir (Kovacs, 2004).

İskelet kaslarının kasılması sonucunda üretilen, bazal düzeyin üzerinde enerji harcamayı gerektiren bedensel hareketlerdir. Egzersiz, fizik aktivitenin alt sınıfı olarak kabul edilir. Planlı yapılandırılmış, istemli, fiziksel uygunluğun bir ya da bir kaç unsurunu geliştirmeyi amaçlayan sürekli aktivitelerdir. Yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları çeşitli tipteki egzersizlerin kadın ve erkekteki etkilerinin önemli bir farklılık göstermediği şeklindedir. Egzersize karşı fizyolojik ve biyokimyasal cevaplarındaki oluşma mekanizmalarının her iki cinste de aynı olduğu bilinmektedir. Cinsiyetler arasında ortaya çıkan farklılıklar daha çok elde edilen derecelerle kendini göstermekte, erkek sporcuların performansları genellikle kadın sporculardan daha yüksek bulunmaktadır. Bunun anlamı özellikle 13-14 yaşlarına kadar erkek kaslarının antrenmana verdiği cevap, kadınlarınkinden 2 misli daha fazla olmaktadır. Temel olarak bu cevap androjenlerin etkisiyle gelişmektedir (Özer, 1993).

Organizmada enerji üretimi ile ilgili birçok insan organizması üç durumda enerjiye gereksinim duyar;

- a. Bazal metabolizma
- b. Fiziksel aktivite
- c. Besinlerin spesifik dinamik etkisi

Bazal metabolizma kişinin istirahat durumunda yaşamını sürdürmesi için ihtiyaç duyduğu enerji gereksinimidir. Günlük yaşamda fiziksel aktivitelerimizi yerine getirirken gerekli olan enerji ihtiyacımızı kapsar ve ayrıca besinlerin sindirimi sırasında ortaya çıkan ısının ortadan kaldırılması için gerekli duyulan enerjidir (Kuter ve ark. 1999).

İnsan organizmasının fiziksel egzersizlere yapısal ve fonksiyonel olarak uyum sağlaması oldukça kolay olmaktadır (Clegg, 2002).

Özel performans yeteneğini geliştirmeyi hedefleyen özel egzersizler sonucunda antrenman terimi ön plana çıkmaktadır. Başarılı sporcuların üstün performansa ulaşmaları için uzun antrenman planlaması gerekli olmaktadır (Nemoto ve ark. 1990).

### **2.3.Kalp ve Egzersiz**

Kalp ve dolaşım sisteminin görevi gerekli kan akımını sağlayarak vücut dokularının beslenmesini ve homeostazisini sağlamaktır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Egzersizle birlikte aktif kasların O<sub>2</sub> kullanımı artar ve daha çok besin maddesine ihtiyaç duyulur. Bu nedenle metabolik süreçler hızlanır ve daha çok son ürün meydana gelir, vücut ısısı ve ter miktarı artar. Şiddetli egzersizlerde H<sup>+</sup> iyonlarının kandaki ve kastaki yoğunluğu artar ve bu durum kas-kan PH' nin düşmesine neden olur. Vücudun artan metabolik gereksinimlerini karşılamak ve egzersize devam edebilmek için kardiyovasküler sistemde de adaptasyonlar oluşturulması gerekmektedir (Gonang, 2002; Guyton ve ark., 2001).

Fiziksel egzersizlere dolaşım sisteminin uyumu yaş, cinsiyet ve form durumu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Egzersizde artan metabolik gereksinimler kalp debisi ve kas kan akımının artışı ile sağlanabilmektedir (Günay ve ark., 2001).

Dolaşımda en önemli organ kalptir. Egzersizlerde etkiye tepki olarak ilk hareketlilik kalpte meydana gelir. Egzersizin kalp dolaşım sistemi üzerindeki en genel etkisi organizmanın oksijen kapasitesini attırarak kalbin oksijene gereksinim duymasını engellemektir (Kale, 2002).

Egzersiz sırasında kalp atım frekansı ve kalp volümü artar. Egzersizle birlikte venöz kan dönüş akımı yükselir. Egzersizin yüklenme şiddeti değişime başladığında kalp volümü ayarlanır. Ayarlama işleminde öncelikle kalp frekansı yükselir. Artış gösterme eğilimi vücudun ihtiyacı olan oksijenin ihtiyaçları karşıladığı anda kararlı denge konumuna gelene kadar sürer (Muratlı ve Yaman,1997).

Uzun süreli yapılan düzenli egzersizlerde kalp atım hızında anlamlı azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücünün, hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı bulunmuştur (Solak, ve ark. 2002).

Fiziksel egzersizlerde dolaşım sisteminin uyumu yaş, cinsiyet ve kondisyon gibi çeşitli etmenlere bağlıdır. Egzersizle beraber artan metabolik ihtiyaçlara, kalp

atım sayısı, kalp atım hacmi ve kan akımının artışı ile cevap verilmektedir (Günay,2002).

#### **2.4.Kalp debisi**

Kalp debisine kalbin dakika volümü adı verilmektedir. Kalbin bir dakikada pompaladığı kan miktarı olarak ifade edilir (Solak ve ark., 2002).

Fiziksel egzersizlerin dolaşım sistemine uyumu yaş, cinsiyet ve kondisyon gibi çeşitli nedenlere bağlıdır. Egzersizle artan metabolik gereksinimler ise kalp atım sayısı, hacmi ve kan akımının artışı ile mümkündür. Kalp debisine, kalbin dakika volümü veya kardiyak output adı da verilmektedir (Noyan, 1989).

Kalp debisi, kalbin atım hızı ve atım hacminin çarpımına eşittir. Atım hacmi kalbin bir kasılmada pompalayabildiği kan miktarıdır. Kalp debisi ise atım hacminin kalp atım hızı ile çarpımı ile elde edilmektedir (Kılınç, ve ark,1998, Günay ve ark 2008).

Kalbin bir kasılmasında pompalayabildiği kan miktarı 70 ml'dir (bayanlarda 50-70). Kalbin bir dakikada kasılma sayısı ise 70 atım/dakikadır. Formüle göre normal bir insanın kalp debisi 4.9 lt/dk'dır (Yakar, 2001).

İyi antrene edilmiş performans sporcularında atım hacminin istirahatta 80-120 ml gibi bir düzeyde olduğu ve egzersizde 120-150 ml'ye ulaşarak kalp debisinin 42 lt/dk'ya kadar arttığı görülmüştür. Elit düzeydeki atletlerde atım hacmi 200 ml'ye çıkabilmektedir. (Günay,1998; Günay ve ark., 2008).

Egzersiz sırasında sedanterlerde kalp debisi 4 kat artarken, aktif sporcularda 7 kat artabilmektedir. Kalp atım hacmi fazla olan sporcularda max VO<sub>2</sub> atım hacmi doğrultusunda artış göstermektedir. Yani sporcularda max VO<sub>2</sub>'nin yüksek oluşunun en önemli etkeni olan kalbin atım hacmi ne kadar yüksek ise max VO<sub>2</sub> de o derece yüksek olmaktadır. Sporcularda antrenmana bağlı olarak kalp kasının hipertrofisi sonucu kalp hacmi 800 cc'den 1000 cc'ye kadar çıkabilmektedir. Bunun sonucunda kalp debisi de artmaktadır (Günay ve ark., 2001).



Erkeklerde maksimal kalp debisi 30 lt'ye kadar çıkabilir. Elit düzeydeki uzun mesafe koşucularında kalp debisi dakikada 40 lt'ye yakın değere ulaşabilir. Kalp debisinin fazlalığı aerobik kapasitenin yüksek olduğunu gösterir (Hatipoğlu, 1994).

Kalp atım hacmi şu dört fizyolojik faktör tarafından kontrol edilir:

- Kalbin kan ile dolmasında etkili olan basınç,
- Karıncıkların diastol sırasında kolay genişleyip kasılabilme yeteneği,
- Kalbin kasılma gücü, myokardfibrillerinin kısalma derecesi,
- Arteriyel kan basıncı (Günay, 1998; Günay ve ark., 2008).

Özellikle egzersiz sırasında kalp debisinde gerekli olan artışı sağlayan fizyolojik faktörler ise şunlardır:

- Kalbin kasılma gücü ve atım hacminin artışı,
- Kalp atım hızının artışıdır (Günay ve ark., 2008).

Egzersiz sırasında kalp debisindeki artış kalbin kasılma gücü, atım hacminin artışı ve kalp atım hızının artışına bağlı olarak değişim gösterir (Dündar,1998).

## **2.5.Kalp atım hacmi ve hızı**

Sporcuların istirahat ve egzersizde atım hacimleri yüksektir. Egzersize başlanması ile atım hacminde artış görülür. Maksimum atım hacmine max VO<sub>2</sub> tüketiminin %40-50'sinde ulaşılır. Bu da 120-140 kalp atım hızında gerçekleşir. Sedanterlerde istirahatten egzersize geçilmesi kalp atım hacminde az bir artışa neden olur. Bireylerde kalp debisi artışı daha çok kalp atım hızının artışına bağlıdır (Günay ve ark 2008).

Kalp atım hacmi dinlenik durumdan orta şiddetli egzersize doğru artış gösterir fakat orta şiddetten maksimal Şiddetteki egzersize geçerken fazla miktarda artış göstermez. Maksimum kalp atım hacmi atletlerde iki kat daha fazladır (Çimen,1995).

Kalp atımı, kalbin bir dakikadaki atım sayısı olarak tanımlanır. Kalp atım hızına kısaca nabız da denilmektedir. Omurilik soğanındaki (Medulla Oblongata) kardiyak merkezden kaynaklanan sempatik ve parasempatik sinir sisteminin etkisi altında olan kalp hızı, dolaşım fonksiyonunun izlenmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Günay 1993). Egzersiz sırasında artan enerji ihtiyacını karşılamak için vücudun ne kadar çalışması gerektiğinin bir göstergesidir (Sönmez, 2002).

Kalp oksijen taşıma sisteminde bir anahtar görevi yapar (Gökdemir 1991). Vücut egzersize başladığı zaman kaslar fazla kana ihtiyaç duyar ve böylece kalp atımı daha hızlı bir şekilde ihtiyaca cevap vermeye çalışır (Altun, 1998). Egzersizin başlamasıyla birlikte, sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinden (adrenal medulla) norepinefrin adı verilen hormonun salınımı gerçekleşmekte ve sinoatrial düğüm uyarılmaktadır (Günay 1993). Böylece kalp atım hızı artmaktadır. Kalp devamlı olarak vücut sistemine kan pompalayan bir mekanizmadır (Gökdemir, 1991).

Kalp atım hızı, kalbin bir dakikadaki kasılma sayısıdır (Fox, 1999). Dinlenik durumda kalp atım hızı kişiden kişiye ve aynı kişide farklı zamanlarda yapılan incelemelerde bile değişiklik gösterir. Ancak dinlenik durumda kalp atım hızı yaklaşık 70 atım/dk. olduğundan normal kabul edilmektedir. Bu rakam sporcularda daha düşüktür. Egzersizde ise kalp atım hızında meydana gelen artış spor yapmayanlarda daha fazladır. Sporcuların kalp atım hızları en yüksek düzeye daha geç ulaşır. Bu yüzden dayanıklılık sporcularında görülen düşük kalp atım hızını anormal yorumlamamak gerekir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Egzersiz sırasında ve sonrasında kalp atım hızı spor fizyolojisi yönünden oldukça önemli bilgiler verir. Ancak dinlenik durumda kalp atım hızı bazı faktörlerden etkilenir ki bunlar aşağıda belirtilmiştir.

-Yaş: Doğum sonrası 130 atım/dk.' dan, ergenlik sonrası 72 atım/dk.' ya kadar düşen kalp atım hızının egzersizde erişebileceği en üst düzey de yaşla birlikte düşer. Egzersizde bireyin ulaşacağı maksimum kalp atım hızı genelde  $220 - \text{yaş}$  formülü ile hesaplanır.

-Cinsiyet: Erişkin bayanların kalp atım hızları erkeklerinkinden 5-10 atım/dk. daha yüksektir

-Duruş: Vücutun pozisyonu da kalp atım hızını etkiler. Yatar durumdan ayağa kalkınca kalp atım hızında 10-12 atım/dk.'lık bir artış görülür.

-Yiyecek Alımı: Sindirim sırasında kalp atım hızı yüksektir.

- Psikolojik Faktörler: Heyecan, sevinç, üzüntü v.b kalp atım hızını artırır.

- Vücut Isısı: Vücut ısısının artışı kalp atım hızını artırır.

-Çevresel Faktörler: Hava sıcaklığı egzersiz sırasında kalp atım hızı ve kardiyovasküler sistemi etkileyen en önemli çevresel faktördür. Egzersiz sırasında sıcaklığa bağlı olarak kalp atım hızı 10-40 atım/dk. artabilir. Ayrıca nem ve hava akımında kalp atım hızını etkiler.

-Sigaranın Etkisi: Araştırmalar bir tek sigara içmenin bile dinlenik durumdaki kalp atım hızının yükselmesine sebep olduğunu ortaya koymuştur.

-Egzersiz ve Antrenmanın Etkisi: Egzersizde kalp atım hızı egzersizin şiddetine bağlı olarak artış gösterir. Bu artış dokuda artan O<sub>2</sub> ve diğer metabolik ihtiyaçları karşılar. Kalp atım sayısı ile VO<sub>2</sub>max arasında yüksek bir ilişki vardır. Sporcuların atım hacimleri fazla olduğu için aynı kalp atım hızıyla daha yüksek O<sub>2</sub> tüketebilirler. Bu yüzden egzersizde kalp atım hızının düzeyi atım hacmi ve O<sub>2</sub> tüketimine bağlıdır. Ayrıca aerobik antrenmanlar ile kalp atım hızı 12–15 atım/dk azaltılabilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

## **2.6.Kalp atım hızı**

Kalp atım hızına kısaca nabız da denilmektedir. Kalbin bir dakikadaki vuruş sayısını veya bir dakikadaki sistol sayısını belirttiği gibi aynı zamanda dakikadaki karıncık sistolüne ve SA (sinoatrial düğüm) düğümünden çıkan uyarı sayısına da eşittir (Günay, ve ark 2008).

İstirahat anında kalp atım hızı kişiden kişiye değişiklik gösterebildiği gibi aynı kişide ayrı zamanlarda yapılan ölçümlerde bile farklılık gösterir. Bu durumda normal kalp atım hızından söz etmek anlamsız olacaktır ancak 72 atım/dk ortalama kalp atım hızı olarak kabul edilebilir (Günay ve ark 2008).

Sporcu ve sedanter erkek ve bayanlarda kalp atım hızı, hacmi ve kalp debisi (Günay ve ark 2008).

| Dinlenik (müsabaka öncesi) | Kalp Atım Hızı | Atım Hacmi | Kalp Debisi |
|----------------------------|----------------|------------|-------------|
| Sporcu Erkek               | 50             | 100        | 5           |
| Sporcu Bayan               | 55             | 80         | 4.5         |
| Maksimum Egzersizde        | Kalp Atım Hızı | Atım Hacmi | Kalp Debisi |
| Sporcu Erkek               | 190            | 180        | 34.2        |
| Sporcu Bayan               | 190            | 125        | 23.9        |

İstirahat kalp atım sayısı sporcularda daha düşüktür. Egzersizle beraber spor yapmayan bireylerde kalp atım hızında meydana gelen değişiklik spor yapanlara oranla daha fazladır. Sporcular maksimum kalp atım hızına çok daha geç ulaşırlar. Bu yüzden oksijen tüketimi sporcularda daha fazladır. Dolayısıyla mukavemet sporcularında görülen düşük kalp atım hızını (40 atım/dk) anormal karşılamamak gerekir. Sporcuların atım hacimleri fazla olduğu için aynı kalp atım hızı ile daha yüksek oksijen tüketebilirler. Bu yüzden egzersizde kalp atım hızının düzeyi atım hacmi ve oksijen tüketimine bağlıdır (Günay ve ark 2008).

## 2.7.Kalp Atım Hızı ve Kalp Debisi İlişkisi

Kalp debisinin kalp atım hızı ile atım hacminin çarpımına eşit olduğu belirtilmiştir. Dinlenik durumda kalp atım hızının 70 atım/dk., atım hacminin de 70 ml. olduğunu kabul edersek normal bir bireyde kalp debisi 4,9 lt/dk.' dır (Günay ve ark., 2001; Guyton ve ark., 2001).

Ancak bu durum sporcularda farklılık gösterir, bunun sebebi de yapılan antrenmanlar ile atım hacminin artışıdır. Sporcularda kalpten bir atımda pompalanan kan miktarı arttıkça, dinlenik durumdaki kalp atım hızı da buna bağlı olarak azalır. Bunun nedeni ise kalbin atım hacminin artmış olmasına karşın, dinlenik 14durumdaki kalp debisinin değişmemesidir. Sporcularda bu yüzden atım hacmi yaklaşık 100 ml'tye yükselirken kalp atım hızı ise 50 atım/dk. gibi bir değere kadar düşebilir (Guyton ve ark., 2001).

Atım hacmi, metabolizma hızının artışıyla duyulan ihtiyaç nedeni ile artar, egzersizde özellikle bu düzeye kadar olan kan akımındaki artış sadece kalp atım hızının artışı ile sağlanılır. Kalp atım hızı egzersiz sırasında O<sub>2</sub> alımıyla orantılı

olarak değişir. Aynı işyükünde egzersiz yaparken daha düşük kalp atım hızına sahip bir kalp daha verimli çalışıyor demektir. Çünkü egzersizin yüklenme şiddeti sabitken kalp atım hızı artıyor ise kalbin O<sub>2</sub> alımı yükselmektedir. Kalp atım hızının yükselmesi kalbin kan ile dolma zamanını kısaltır. Bu yüzden kalp atım hızı egzersiz şiddetinin meydana getirdiği baskının derecesini yansıtır. Dolayısıyla, kalp atım hızı bakarak egzersizin şiddetini rahatlıkla tahmin edilebilir ve antrenmanlarda yüklenmeler kalp atım hızına göre ayarlanabilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Kan dolaşımından söz ederken iskelet kası kan akımı ve miyokardın kan akımını ayırmak gerekir: İskelet kasları kasılmaya başladıklarında lokal kimyasal faktörler aracılığı ile kas arteriyolları uyarılarak vazodilatasyon meydana gelir. Bu kimyasal faktörlerin en önemlisi oksijen konsantrasyonunun azalmasıdır. Ayrıca potasyum iyonları, asetilkolin, ATP, laktik asit ve karbondioksit de diğer vazodilatörler arasındadır (Guyton ve ark., 2001).

Koroner olarak egzersizde kalp parasempatik etkilerden kurtulur ve sempatik etkiler artar, kalp hızının ve kontraktilesinin artışı da bu yolla sağlanır. Egzersizde kalp kasının da kan ihtiyacı arttığından koroner kan akımı da artar. Normal koroner kan akımı 225 ml/dk. iken yoğun egzersizde bu rakam 3-4 kat artar (Guyton ve ark., 2001).

## **2.8.Egzersizin Başlangıcında Kalp Atım Hızı**

Egzersizin başlaması ile birlikte kalp atım hızı hızla yükselir. Sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinde norepinefrin adı verilen hormonun salınması sağlanarak Sinoatriyal (SA) düğümü uyarılır. Böylece kalp atım hızı artar.

## **2.9.Egzersizde Kalp Atım Hızı**

Egzersizin başlaması ile birlikte artan kalp atım hızı ve buna bağlı olarak kalp debisinde önce hızlı bir yükselme görülür. Egzersiz hafif veya orta şiddette ise kalp atım hızı 30-60 sn. içinde belirli bir seviyeye (buna metabolik denge durumu adı verilir) erişir. Kalp atım hızının yükselmesi durur. Bu durumda dokulara sağlanan O<sub>2</sub> ve besin maddeleri ile tüketilen miktarlar dengededir. Bu kalp atım hızı ile egzersiz tamamlanır. Eğer egzersizin şiddeti yüksek ise kalp atım hızı egzersizin sonuna kadar yükselir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Egzersiz sonrasında ilk 2-3 dk.' da kalp atım hızı hemen hızla yavaşlar. Bu hızlı yavaşlamadan daha yavaş bir kalp atım hızı düşüşü görülür ki, bu yavaş düşüş düzeyi ve süresi yapılan egzersizin şiddeti ve sporcunun kondisyonu ile doğru orantılıdır (Guyton ve ark., 2001).

Kalp atım hızı egzersizin türü ve düzeyine göre de farklılık göstermektedir. Kalp atım hızı dinamik egzersizlerde statik egzersizlere göre daha çok artış gösterir. Ayrıca kalp atım hızı egzersizin şiddeti ile doğru orantılıdır. Egzersizin süresi de kalp atım hızını etkileyen diğer bir faktördür (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Sporcuların dinlenik durumda ve egzersizde atım hacimleri yüksektir. Egzersize başlanması ile atım hacminde artış görülür. Maksimum atım hacmine VO<sub>2</sub>max tüketiminin %40-50'sinde ulaşılır. Bu da 120 -140 kalp atım hızında gerçekleşir. Sedanterlerde dinlenik durumdan egzersize geçilmesi kalp atım hacminde az bir artışa neden olur. Bireylerde kalp debisi artışı daha çok kalp atım hızının artışına bağlıdır (Mc Ardleve ark., 2007).

Sporcularda ise kalp debisinin artışı hem atım hacminin hem de kalp atım hızının artışına bağlıdır. Ayrıca üst düzey sporcularda O<sub>2</sub> taşınmasını etkileyen faktör atım hacmidir. Sporcularda egzersizdeki kalp atım hacmi artışı dinlenik durumdaki atım hacminde %50-60' lık bir artışa karşılık gelir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Atım Hacmi ve VO<sub>2</sub>max: VO<sub>2</sub>max' in sporcularda yüksek olmasının nedeninin atım hacmi ve kalp debilerinin yüksek olmasına bağlı olduğu görülür. Sporcularda VO<sub>2</sub>max sedanterlere göre %62 daha fazladır ve atım hacimleri de buna paralel olarak %60 fazladır. Sporcular ve sedanterlerin kalp atım sayıları birbirine yakın olduğuna göre kalp debisinin ve VO<sub>2</sub>max' in sporcularda yüksek oluşu kalp atım hacmine bağlıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

## **2.10. Egzersiz sırasında ve sonrasında kalp atım hızı**

Egzersizle beraber metabolizmanın ihtiyacını karşılamak amacıyla atım hacmi artar. Bu artış gerçekleşene kadar metabolizmanın ihtiyacı atım hızının artışı ile karşılanır (Günay ve ark., 2008).

Kalp atım hızı egzersiz sırasında oksijen alımı ile orantılı olarak değişir. Egzersizin yüklenme şiddeti sabitken kalp atım hızı artıyorsa kalbin oksijen alımı yükselmektedir. Kalp atım hızının artması sonucu kalbin kanla dolma zamanı kısalır. Egzersizdeki şiddetin derecesi kalp atım hızı ile tespit edilebilir. Dolayısıyla organizmanın egzersize gösterdiği fizyolojik tepkinin düzeyi hakkında bilgi vermesi nedeniyle kalp atım hızına bakarak egzersizin şiddeti tahmin edilebilir ve yüklenmeler buna göre ayarlanabilir (Günay ve ark., 2008).

Egzersizin başlangıcında kalp atım hızı yükselir. Sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinde norepinefrin adı verilen hormonun salgılanması sağlanarak SA uyarılır ve kalp atım hızı artmış olur (Ergen ve ark., 2002, Günay ve ark., 2008).

Egzersizin başlamasıyla birlikte artan kalp atım hızı ve buna bağlı olarak kalp debisinde artış olur. Egzersiz hafif veya orta şiddette ise kalp atım hızı 30-60 sn içerisinde belirli bir seviyeye erişir ki buna metabolik denge durumu (steady-state) denir. Bu durum egzersiz bitimine kadar devam eder (Günay, 1998, Günay ve ark., 2008).

## **2.11. Antrenmanın Kalp Üzerindeki Etkileri**

Antrenmanla kalpte meydana gelen uzun süreli değişimler aşağıdaki başlıklar halinde toplanmıştır:

### **2.11.1. Kalp Atım Hızı**

Antrenman düzeyi ve süresi uzadıkça aynı egzersiz şiddetindeki kalp atım hızı düşer, aynı egzersiz şiddetinde antrenmanlı sporcuların kalp atım hızları sedanterlere göre daha düşüktür. Yapılan çeşitli araştırmalarda düzenli yapılan antrenmanlarla kalp atım hızında anlamlı azalmalar elde edilmiş ve kalbin kasılma gücü, atım hacminde meydana gelen artışlardan kaynaklandığı belirlenmiştir.

Kalp oksijen taşıma sisteminde bir anahtar görevi yapar (Gökdemir, 1991). Vücut egzersize başladığı zaman kaslar fazla kana ihtiyaç duyar ve böylece kalp atımı daha hızlı bir şekilde ihtiyaca cevap vermeye çalışır (Altun, 1998).

Egzersizin başlamasıyla birlikte, sempatik nöronlar yoluyla böbrek üstü bezinden (adrenal medulla) norepinefrin adı verilen hormonun salınımı gerçekleşmekte ve sinoatrial düğüm uyarılmaktadır (Günay, 1993). Böylece kalp atım hızı artmaktadır. Kalp devamlı olarak vücut sistemine kan pompalayan bir mekanizmadır (Gökdemir, 1991).

Kalp atım sayısını çeşitli faktörler etkimektedir. Bunlar; yapılan egzersizin süresi, fiziksel uygunluk, yağ, cinsiyet, vücut büyüklüğü, duruş, his, heyecan, vücut ısısı, çevresel faktörler, psikolojik faktörler, beslenme, sigara ve genetik yapılarıdır. Kalp atım sayısı gün boyunca bu faktörlerin etkisiyle sürekli değişir. Kişiden kişiye farklılık gösterir (Tamer, 2000).

Kalp atım sayısı antrenmanlı ve antrenmansız deneklerde linear olarak iş gücünün artması ile yükselme gösterir. Oysa sağlıklı yetişkin kişilerde kalp atım sayısı 90 veya daha fazladır. Kalp atım sayısının azlığı antrenman yapan kişinin karakteristik özelliğidir (Fox ve ark., 1999).

Kalp atım sayısının egzersize olan tepkisi veya uyumu, yapılan çalışmanın şiddeti ve süresi ile çok yakından ilgilidir. Çalışmanın süresi ve şiddeti aynı zamanda hangi enerji sisteminin kullanıldığı ve diğer fizyolojik gelişmelere de bağlıdır. Yapı olarak aerobik (oksijenli) olan sürekli koşu sırasında kalp atım sayısı genel olarak 120-170 atım/dk arasındadır. İnterval ve benzeri daha fazla anaerobik (oksijensiz) çalışmalar sırasında, kalp atım sayısı 180-200 atım/dk gibi en yüksek kalp atım sayısına yaklaşacaktır (Açıkada, 1990).

Maksimal nabız (220-yaş) ile formüle edilir. Maksimal kalp atım sayısı yaşla birlikte azalır. Genç yetişkinler için efor sırasında maksimal kalp atım sayısı 190-200 atım/dk iken bu değer ileri yaşlarda düşmeye başlar (Gökmen ve ark., 1995). İstirahat nabzı yaşla birlikte giderek azalır. Doğumda 130 kadar olan dakikadaki nabız,



yetişkinlerde ortalama 70-80'e düşer. Bayanlarda istirahat kalp atım sayısı genellikle erkeklerden 5-10 atım/dk daha yüksektir (Akgün, 1994).

Düzenli yapılan egzersiz sonrası değişen en belirgin özellik istirahat kalp atım sayısının azalmasıdır. Dolayısıyla istirahat kalp atım sayısı antrenmanlı ve antrenmansız kişilerde farklıdır. Yavaş kalp atımlarının daha verimli olduğu ve daha az oksijen kullanıldığı bir gerçektir (Fox ve ark., 1999).

Kalp atım sayısının kontrol edilmesinin ana amacı; yapılan çalışmanın sporcu üzerinde yarattığı yorgunluğu kontrol ederek, aşırı yorgunluğun önlenmesi, istenilen enerji sisteminin antrene edilmesi, gereksiz yere sporcunun aşırı zorlanarak uzun süreli yorgunluğun ortaya çıkmasını engellemektir (Açıkada,1990).

#### **2.11.12. Kalbin Atım Hacmi**

Sporcuların maksimum atım hacmine bağlı olarak kalp debisinde arttığı gözlemlenmiş olup, özellikle dayanıklılık sporcularında istirahat sırasında görülen düşük kalp atım hızı (50 atım/dk.) kalbin atım hacminin artışına bağlanmaktadır. Sedanter bireylerde 70 ml. gibi bir değerde olan atım hacmi sporcularda düzenli antrenmanlar sonucu 120 ml. gibi bir düzeye çıkmaktadır. Özellikle atım hacminin artışı kalp atım sayısının düşüşüne neden olmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

#### **2.11.13. Kalbin Hipertrofisi**

Yapılan düzenli antrenmanlar sonucu kalp kaslarında hipertrofi meydana getirildiği yolunda birçok bulgular mevcuttur. Egzersizin kalp üzerinde yarattığı etkiler yapılan antrenman çeşidine göre farklılık göstermektedir. Yapılan güç ve hız antrenmanları sonucu kalp kaslarında hipertrofi görülürken, dayanıklılık antrenmanları sonucu ise sol ventrikül hacminde büyüme görülmektedir. Düzenli egzersizler ile kalbin hacmi ve boyutlarından da olumlu artışlar elde edilir. Hücresel proteinlerin sentezinin artışı kas fibrillerini kalınlaştırır ve her bir fibrildekontraktıl elemanların sayısı artar. Antrenmanla boyut artışı (hipertrofi) antrenman bırakıldığında tekrar eski durumuna dönebilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

## 2.14. Teniste Reaksiyon Zamanının Önemi

Sporda başarı için sporcunun fizyolojik ve motorik özellikleri yönünden üst seviyede performans sergilemesi gerekir. Bunu sağlayacak parametrelerden biri Reaksiyon zamanıdır (RZ). RZ'nin farklı literatürlerden tanımlarına bakıldığında; kişiye bir uyarının uygulanması ile kişinin bu uyarıya istemli olarak verdiği cevabın başlangıcı arasında geçen zamandır (Sevim, 1992; Taşkiran, 1997).

Bütün fiziksel hareketler özünde kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik gibi temel biomotor öğeleri içerir. Sporun özelliğine bağlı olarak bu öğeler birbiri ile etkileşim içinde farklı ağırlıklarda ön plana çıkar ve o spor dalındaki başarıyı belirler. Bunun yanı sıra her bir öğeyi etkileyen kendi alt bölümlerin etkisi altındadır. Bu öğelerden sürati etkileyen en önemli alt öğe RZ'dir (Bompa, 2003).

RZ, uyarının gelmesiyle, tepkinin başlamasına kadar geçen zaman sürecidir (Schmidt, 1991; Ergen, 1990).

Bir kimsenin uyarımlara karşı ilk kassal tepki ya da hareketi gerçekleştirmesi arasındaki süreyi belirleyen etken kalıtsal özelliktir (Guckstein, 1972).

Reaksiyon zamanı; kişiye bir uyarının verilmesi ile kişinin bu uyarana verdiği istemli cevabın başlangıcı arasında geçen zaman dilimi olarak tanımlanmaktadır (Auxter, Pyfer ve Hunettig, 1993; Erdinç ve ark.1993; Hollmann, 1990; Tamer, 2000; Toker, 1993).

Reaksiyon zamanı; basit, seçmeli ve ayırt edici reaksiyon zamanı olmak üzere üç şekilde incelenebilir (Çolakoğlu ve ark., 1987).

Reaksiyon zamanı uyarı alınması ile hareketin ortaya çıkması için gereken hazırlık dönemi olarak da tanımlanmaktadır (Anson, 1989; Houx ve Jolles, 1993).

RZ, bir uyarının (hareket başlatıcı olarak) verilmesinden hemen sonra istemli olarak, bilinçli hareketin başlatılmasına kadar geçen süre olarak tanımlanır. Bir başka tanımda ise RZ, aniden ortaya çıkan ve birden kestirilemeyen bir uyarının ulaşmasından, bu uyarana verilen bir yanıt (davranım) kadar geçen sürenin

miktardır. Burada sözü edilen uyaranlar görsel, işitsel ve dokunsal olabilir (Schmidt, 1988).

Reaksiyon zamanı, basit reaksiyon zamanı; sadece belirli bir uyaran ve bu uyarana belirli bir tepki olduğu, seçimli reaksiyon zamanı; tepki verilmesi gereken birden çok uyarıcının olması ve uyaran sayısı yine birden fazla olması durumu ancak, yalnızca tek bir tepki de bulunması olarak tanımlanmaktadır (Özerkan, 2004).

RZ, topun süratle hareket ettiği ileri düzeydeki tenis oyuncularında önemli olan bir etmendir. Topun hızı saatte elit oyuncularda maximum 220 km olarak görülmektedir. RZ, uyarının meydana gelmesi (rakibin topa vuruş zamanı ) ile buna karşı tepki olarak başlatılan hareket arasında geçen zaman olarak tarif edilir. Tepki süresi hızla doğrudan ilişkilidir. Çünkü bu iki etmen, bir oyuncunun ne süratle pozisyona girip topu iade edebileceğini büyük çapta belli eder. Her bir vuruşta, bir dizi olası hareket şekline birisi tercih edilir. Oyuncunun sonuçta benimseyeceği hareket tarzı sadece yaklaşan topun ne şekilde geleceği olmamalı aynı zamanda oyuncunun ne şekilde göndereceği ile de orantılı olmalıdır. Diğer bir deyişle tenis oyuncusu sadece yapacağı vuruşun türüne karar vermekle (vole, top spin vb.) kalmaz, vuruşu ne şekilde gerçekleştireceğine ve rakip yarı sahanın neresine göndereceğine karar verir. Tüm bu kararlar bir oyuncunun reaksiyon zamanını etkileyen kararlardır; dolayısıyla topa yapılacak pozisyon, vuruş tekniği ve etkinlikte bu kararlardan etkilenir (Donald,1995).

Son yıllarda sporsal performansta önemli gelişmeler meydana gelmiştir ve gelişmeye devam etmektedir. Sporun her alanında geçtiğimiz yıllarda hayal edilemeyen fakat günümüzde kırılan yeni dünya rekorları ile olağanüstü dereceler elde edilmektedir. Bu başarıların arkasında başarıya ulaşmada spor bilimcilerin mekanik ergonejenler ile Fizyoloji, İstatistik, Psikoloji vb. gibi dallardan yararlanması ve yeni ölçüm araçlarının geliştirilmesi de önemli rol oynamaktadır. Bu ölçüm teknikleri ve veriler kullanıldığı ölçüde performans sporunda temel amaç en hızlıya, en yükseğe ve en güçlüye ulaşmak olacaktır. Bu nedenle araştırmacılar reaksiyon zamanı ile sporcu başarısı arasındaki ilişkiyi analiz etme ihtiyacı duymaktadır. Bütün fiziksel hareketler özünde kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik ve koordinasyon gibi temel biyomotor öğeleri içermektedir. Sporun özelliğine bağlı olarak bu öğeler

birbirleri ile etkileşim içinde farklı ağırlıklarda ön plana çıkarlar ve branşın özelliğine göre başarıyı belirlemektedirler. Bunun yanı sıra her bir öğeyi etkileyen özellik kendialt bölümlerinin etkisi altındadır. Bu öğelerden sürati etkileyen en önemli alt öğe reaksiyon zamanıdır (Bompa, 1998).

RZ, sinir-kas performansının göstergelerinden biri olması nedeni ile spor ortamında ölçüt olarak ele alınan en önemli öğedir. Çünkü reaksiyon zamanı, sürat ve karar verme mekanizmasının etkiliğini gösteren önemli bir performans ölçütü olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Reaksiyon Zamanı gerçek yaşantımızda yerine getirdiğimiz görevlerin, hareketlerin ana parçasıdır. Meydana gelen bir davranış, becerikli bir davranış olarak tanımlayabilmemiz için sürat, doğruluk, form, uyum gibi temel öğelerin bir arada olması gerekmektedir (Singer, 1980).

Burada belirtildiği gibi reaksiyon zamanı başarılı bir performansın belirleyici öğelerindedir ve önemi gittikçe artmaktadır. Kondisyonel ve teknik kapasiteleri aynı olan sporculardan reaksiyon zamanı kısa olan sporcu daha başarılıdır ve branştan branşa reaksiyon zamanının önemi değişmektedir. Bütün spor branşlarında olduğu gibi tenis sporunda da yüksek performans düzeyine erişmek bir çok faktöre bağlıdır ve oyuncularının iyi bir performans gösterebilmeleri için diğer unsurların yanında Reaksiyon zamanlarının da iyi olması gerekmektedir (Donald, 1995).

Fizyologlar ve psikologlar reaksiyon zamanının iki parça halinde incelenebileceği üzerinde durmuşlardır. Uyarının alınmasıyla kas aktivitesinin başlangıcı arasında geçen bir süre reaksiyon süresinin birinci parçasıdır ve “motor öncesi süre” olarak adlandırılır. İkinci parçası ise kas aktivitesi artışında vücut parçasının görülen hareketine kadar geçen süredir ve “motor süre” olarak adlandırılır. Motor öncesi süre, gelen bilginin merkezi sinir sistemindeki işlemi ile kasta hareketin başlaması arasında süreyi belirtmektedir. Bu zaman aralığı, hareket meydana gelmeden, gözle görülen herhangi bir hareketin olmadığı karar verme aşamasıdır. Yani uyarının belirlenmesinden, potansiyel kas hareketinin değişikliğine kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Motor süre olarak adlandırılan dönem ise potansiyel kas hareketinden, gözle görülür gerçek hareketin başlamasına kadar geçen zamandır (Ün, 2003).

## **2.15. Manual Müsabaka Analizi**

Müسابaka sırasında oyuncuların teknik aksiyonlarını incelemek için kullanılan yöntemlerinden biri olan manual müsabaka analizi için kullanılan kalem ve kağıtla kayıt yönteminde çetele kullanımı yoluyla kaydedilen oyunun, anahtar özelliklerinin tanımını içerir. Müsabakadaki olayların kağıt ve kalemle kaydının üretimi, dataların çeşitli işaret veya rakamla kayıt sistemlerinin de kullanımına ihtiyaç gösterir. Böyle sistemler çok kolay olabilir. Oyunun datalarının, işaret veya rakamlarla kaydı, kayıtların kolaylıkla çevirimini ve hızlı işaretlemeyi sağladığından dolayı yararlı ve kullanışlıdır. Bu çeşit kayıt genel düzen içinde kaydedilen işaretleri ve sembolleri, dikey ve yatay hatlardan oluşmuş çizelgeleri kapsar (Yamanaka ve ark., 1995).

Kalem ve kağıtla gözlem çeşitleri ucuz ve doğru olmasına rağmen gerçekte sistem karmaşıktır. Kodlamanın uygulama yöntemini öğrenmek uzun zaman alabilir. Sistematik analizlerin çoğunda, analiz araç ve gereçlerini kompütürüze etme yöntemlerine rağmen, kağıt ve kalem metodu ile datalar önce çizelgeye kodlanır, işlemin ilerlemesi için daha sonra bilgisayara girilir (Yamanaka ve ark., 1995).

Araştırmamızda kullandığımız manual müsabaka analiz yöntemiyle sporcuların müsabaka sırasında uyguladığı aksiyonlar incelenmiştir.

## **2.16. Çocuk ve Egzersiz**

Çocuk ve genç antrenmanı birbirini takip eden belli bir amaca yönelik, planlı bir süreçtir. Eğer sporda üst düzey bir başarı bekliyorsak, çocukları erken yaşta ve doğru olarak spora başlatmalıyız. Çocuklarda ve gençlerde antrenman konusuna bakarken çocuğun büyüme ve gelişimini göz önünde tutmak gerekmektedir. Çocuk sürekli gelişim gösteren bir varlıktır. Bu gelişim süreci içinde çocuğun fizyolojik, psikolojik, motor hareket vb. özelliklerinin gelişimi ve gelişim hızı bazı dönemlere göre farklılık gösterir. Çocuklarda yapılacak spor uygulamasının amacı bilimsel verilerin ışığı altında pedagojik bir yaklaşımla sportif performansın geliştirilmesinin yanı sıra onların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden deoptimum gelişiminin sağlanması olmalıdır (Mengütay, 1997).

Çocuk minyatür bir yetişkin değildir ve onun mantalitesi yetişkinlerden yalnız niceliksel yönden değil aynı zamanda niteliksel olarak da farklıdır (Muratlı, 1997).

Çocuk ve gençlerde kas kuvveti, yaşla birlikte belirgin şekilde artar. En büyük gelişme ergenlik çağında gözlenir. 8 yaşlarında kas, kütle-vücut ağırlığının %27'sini oluştururken, kas kasılma kuvveti hala düşüktür. Bu konuda en hızlı gelişme 12 yaşlarında başlar ve 15 yaşında kas, kütle-vücut ağırlığının % 32'sini oluşturur. Kas kütlelerinde %9'luk bir artış oluşturmuştur. Bunu izleyen 2-3 yıl içinde artış %11 civarında olur. Çocuk ve gençlerin kaldırabildikleri ağırlık açısından yapılan gözlemlerde; 8-9 yaşlarında çocuklar, ortalama olarak kendi vücut ağırlıklarının 1/3'ünü tek kolla kaldırıp birkaç adım atabilirken, bu değer 12-13 yaşlarında iki katına, 16 yaşında gencin vücut ağırlığına yükselmiştir. Bu nedenle kas kütle, kuvvet, güç ve süratle dayalı sporlarda gelişim yaşa bağlı olarak yavaş olmaktadır. Bu sporlarda çocukları gereğinden fazla zorlayarak erken başarı sağlama eğilimi, çocuğun normal büyüme ve gelişmesini etkileyebilecek ve sağlığını tehlikeye atacaktır (Açıkada ve Ergen, 1990).

Çocukluk ve gençlik yaşında genel ve çok yönlü vücut gelişiminde kuvvet antrenmanı önemli bir rol oynar. Bu özellik hareket hızını da etkiler. Sürat özelliği, kişinin anaerobik kapasitesine, kas kuvvetine, reaksiyon zamanına ve koordinasyonuna bağlıdır. Bu nedenle, sayılan bu noktaların olgunlaşma ile doğrudan ilgileri olması, süratin de ilerleyen yaşla gelişmesine neden olmaktadır. En hızlı gelişimi 10-13 yaşları arasındadır. En yüksek değerler ise, normal olarak 20-30 yaşları arasında elde edilir (Bompa, 1998).

Okul çocuğu çağında süratin eğitimi; bu yaşa özgü eğitim anlayışı, öncelikle reaksiyon ve lokomotor sürati geliştirmekle birlikte, ivmelenme yeteneğinin geliştirilmesini de kapsar. Süratte devamlılık henüz özel olarak ele alınmaz. Yeni başlayanlarda sürat yeteneği özellikle küçük oyunlarla geliştirilir. (Kuter ve Öztürk, 1999).

Bir çocuk ile yetişkin insanın, kalp hacimlerinin vücut ağırlığına oranları karşılaştırıldığı zaman, ikisi arasında bir fark olmadığı gözlenmektedir (Açıkçada ve Ergen, 1990).

Dinlenme halinde kalp atım sayısı, çocuklarda, yetişkinlere oranla daha yüksektir, çocuklarda kalbin her kilogram vücut ağırlığı başına atım gücü (bir kasılmada pompaladığı kan miktarı) ve bir dakikada pompalayabildiği kan miktarı

yaşla ters orantılıdır. Bu nedenle, dinlenme halinde çocuklarda dolaşım sistemi, yetişkinlere oranla daha çok çalışarak, vücudun gereksinimlerini karşılamak zorundadır. Bir başka deyişle, yaş ilerledikçe, kalp daha kuvvetli bir kasa dönüşürken, aynı zamanda daha etkili bir organ olmaktadır. 9-13 yaşlarında genç sporcular, her kalp atımında yetişkinlerin aldığı oksijenin 1/3'ü ile 1/2'sine yakın oksijen alabilirler. Aradaki bu fark, yaşın ilerlemesi ile azalır. Ancak 16-18 yaşında bile, aynı iş yüküne, yetişkinlerden daha yüksek kalp atımı ile cevap verebilirler. Çocuk ve gençlerin kalplerinin belli bir iş yükünü daha fazla çalışarak karşılaması yanında, bu yaşlarda kanın hemoglobin bileşimi de 14-15 yaşlarına kadar yetişkinlere oranla daha azdır. Bu nedenle, çocuk ve gençler, oksijen rezervi açısından da dezavantajlıdır (Bompa, 1999; Gündüz, 1995).

Egzersiz gençlerde solunum parametreleri üzerine olan etkileri ile ilgili çalışmalar farklı görüşleri de beraberinde getirebilmektedir. Bir kısım araştırmacılar, yoğun fiziksel antrenmanların solunum parametrelerini arttırıcı yönde etki yaptığını savunurken bazıları da solunum parametrelerindeki bu gelişimin tamamen yaş grubunun dinamiği olan normal büyümeye bağlamaktadırlar. Bunun dışında kalan bir kısım araştırmacılar egzersizin solunum parametrelerini arttırmamakla beraber verimli ve ekonomik duruma getirdiğini ileri sürmektedirler (Moğulkoç ve ark., 1997).

Sporcunun anatomik olarak gelişebileceği son sınırlara ulaşmış olması, vital kapasitenin artışına engel olan belirleyici bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ulaşılan vital kapasitenin miktarı tamamen yapısal şartlara, yaşa ve her bir spor türünün oksijen ihtiyacına göre düzenlenmektedir. Oksijen ihtiyacı ise; metabolizmanın etki derecesi bir tarafa bırakılacak olursa, zaman birimi başına düşen kas işinin şiddeti ve süresine bağlı bulunmaktadır. Uzun süreli yüklenmelerde, her şeyden önce, solunum ritminin düzenli olmasının vital kapasitenin artmasında çok önemli rolü olduğu bilinmemektedir (Patlar, 1999).

Yukarıda verilen kuramsal çalışmalar bir tenis oyuncusunun sahip olması beklenen yetilerdir. Bir çok çalışma, tenis oyuncularının müsabaka sırasında reaksiyon zamanının kısalmasının tekniği uygulanması bakımından etkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bununla birlikte kalp atım hızının linear artış gösterdiği ve bu artışın müsabakanın şiddetine göre değiştiği belirlenmiştir. Bu bağlamda, yüksek

performans sporcusunun müsabaka aksiyonlarını doğru uygulayabilmesi için düşük reaksiyon zamanı ve kalp atım hızlarına sahip olması gerektiği görülmektedir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Araştırmanın grubu Ankara İli, Ankara Tenis Kulübü 14 yaş performans oyuncularını (n kız=8, n erkek=8) yaş ortalamaları  $14,78 \pm 1,11$  yıl, boy ortalamaları  $173,25 \pm 5,73$  cm. ağırlık ortalamaları  $58,5 \pm 7,67$  kg., antrenman yaş ortalamaları ise  $7,14 \pm 0,488$  yıl olarak oluşturmaktadır.

#### 3.2. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, Ankara Tenis Kulübünde 14 yaş performans takımı oyuncularının kalp atım hızlarının bazı aksiyonlara göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymayı amaçlayan betimsel bir çalışma özelliği taşımaktadır.

#### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma grubuna uygulanan ölçümler hakkında bilgi aşağıda verilmiştir.

##### 3.3.1 Vücut Ağırlık Ölçümü

Sporcu; ayakkabısız ve üzerinde en az giysi varken 100 grama duyarlı TEFAL markalı dijital baskülle ölçülmüştür. Tartıya çıkan kişinin hareket etmemesine ve herhangi bir yerden destek almaksızın dik durmasına özen gösterilmiştir (Duyar ve Özener, 2003).

##### 3.3.2. Boy Ölçümü

Boy uzunluğu 0.01 hassasiyetinde olan boy skalasında, ayak topukları bitişik, baş dik ve gözler karşıya bakar durumda cm cinsinden ölçüm alınmıştır (Tamer, 2000).

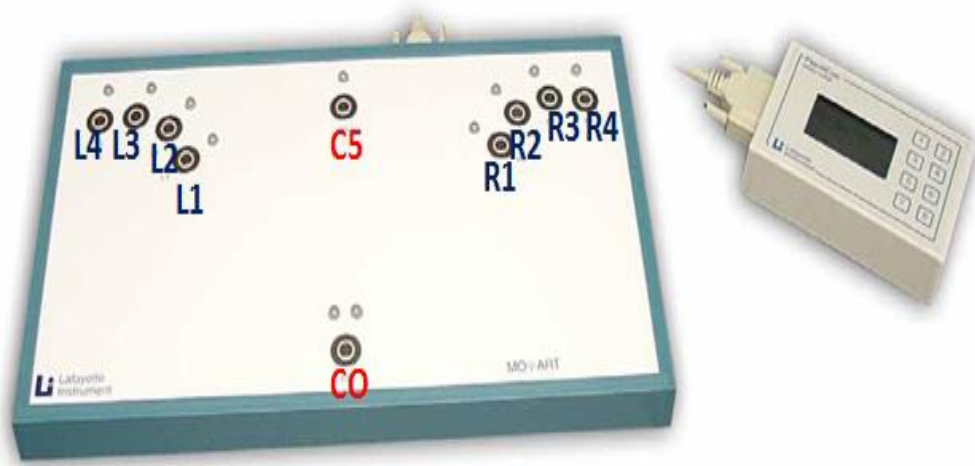
##### 3.3.3. Kalp Atım Hızı Ölçümü

Sporcuların kalp atım hızlarını belirlemek amacıyla "Polar team 2 pro set" kullanılmıştır. Kalp Atım hızlarının anlık ölçümü için kullanılan bu cihazda, müsabaka esnasındaki yüklenmeyi ve toparlanmayı takip edilmiştir. Cihaz ile nabız sayısı ve maksimum nabız % oranı elde edilmiştir.

### 3.3.4. Reaksiyon ve Hareket Zamanlama Sistemi 35600\*C

Katılımcıların seçkili reaksiyon zamanlarının ölçümünde “Multi-Operational Apparatus for Reaction Time (MOΨART)(35600) ” (Lafayette Instrument Company) cihazı kullanılmıştır. Cihazda, uyarının verilmesi ile katılımcılar tarafından en kısa sürede basılması gereken yanıt düğmeleri bulunmaktadır. Araştırmacı tarafından çalıştırılan laboratuvar zamanlayıcısı yanıtın gerçekleşmesi ile durmaktadır (Lafayette Instrument, 2004a).

Reaksiyon zaman ölçümlerinde katılımcılardan her iki el ve parmaklarını kullanmaları istenmiştir. Katılımcılardan uyarıyı fark eder etmez ışık uyarının olduğu butona basmaları istenmiştir. Uyarının ses olduğu durumlarda katılımcılardan mümkün olan en kısa sürede C5 butonuna basmaları istenmiştir. Uyarının verilmesi ile katılımcının butondan elini kaldırması arasında geçen zaman reaksiyon zamanı olarak hesaplanmaktadır.



**Resim 1.** Reaksiyon ve Hareket Zamanlama Sistemi 35600\*C (MOΨART)

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Araştırma grubunu oluşturan performans tenisçilerin sırasıyla reaksiyon zaman değerleri ölçülmüştür. Testlere giren tenisçilerin, müsabaka için 5 dakikalık ısınmanın ardından 6 oyunluk tekler müsabakası sırasında anlık olarak nabız değerleri alınmıştır. Müsabaka sonrasında son test olarak reaksiyon zamanları alınmıştır.

Müsabaka sırasında sporcuların hangi aksiyonları ortaya koyduklarını tespit etmek amacıyla tenis kortunu çapraz köşelerine iki adet kamera yerleştirilmiştir.

Analiz sırasında görüntüden elde edilen her saniyedeki aksiyon (Ek1.) ile anlık kalp atım hızları birleştirilmiştir. Bu durumda sporcunun aksiyonu gerçekleştirme sırasındaki Kalp atım hızı kaydedilmiştir.

Analiz yapılmadan önce görüntüler bilgisayar ortamında Media Player programıyla yavaşlatılarak, her bir sporcu için iki kere izlenmiştir. Gözlemler sonucu kalp atım hızları ile aksiyonlar ilişkilendirilmiştir.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Ankara Tenis Kulübü 14 yaş tenisçilerin kalp atım hızlarının cinsiyet ve oyun periyotlarına göre RZ ve KAH değerleri değişimlerin belirlenmesi için frekans, ortalama ve standart sapma değerleri elde edildi. Verilerin çözümlenmesi için SPSS 17.0 paket programı kullanıldı.

## BÖLÜM IV BULGULAR

Araştırma grubunu oluşturan performans oyuncularının Müsabaka öncesi, sırasında ve sonrasındaki bazı aksiyonlara ait problemlere ilişkin istatistiksel analiz sonuçları tablolar halinde aşağıda verilmiştir.

Araştırma grubunun servis aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma grubunun servis aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri

| AKSİYON           | CİNSİYET | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|-------------------|----------|----------|-----|------------|
| Ace               | Kız      | 147,00   | 12  | 23,24      |
|                   | Erkek    | 140,00   | 8   | 25,45      |
|                   | Toplam   | 140,00   | 20  | 25,45      |
| Olumlu 1. Servis  | Kız      | 165,14   | 140 | 9,924      |
|                   | Erkek    | 163,00   | 196 | 15,83      |
|                   | Toplam   | 163,89   | 336 | 13,65      |
| Olumlu 2. Servis  | Kız      | 163,00   | 60  | 14,98      |
|                   | Erkek    | 167,95   | 44  | 8,31       |
|                   | Toplam   | 165,95   | 104 | 11,56      |
| Olumsuz 1. Servis | Kız      | 167,05   | 88  | 14,63      |
|                   | Erkek    | 163,07   | 120 | 17,04      |
|                   | Toplam   | 164,13   | 208 | 16,43      |
| Çift hata         | Kız      | 165,45   | 44  | 17,11      |
|                   | Erkek    | 176,07   | 30  | 17,05      |
|                   | Toplam   | 171,58   | 74  | 17,56      |

Tablo 1 incelendiğinde kızların KAH değerleri 1. servislerde ve Ace aksiyonlarında erkeklerden yüksek olduğu, çift hata ve olumlu servis aksiyonlarında ise erkeklerin kızlara göre daha yüksek KAH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunun Backhand ve Forehand aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Araştırma grubunun Backhand ve Forehand aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri

| AKSİYON          | CİNSİYET | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|------------------|----------|----------|-----|------------|
| Olumlu Backhand  | Kız      | 170,98   | 528 | 9,91       |
|                  | Erkek    | 165,04   | 244 | 18,22      |
|                  | Toplam   | 168,13   | 772 | 14,78      |
| Olumlu Forehand  | Kız      | 170,63   | 356 | 10,91      |
|                  | Erkek    | 165,37   | 508 | 15,57      |
|                  | Toplam   | 166,73   | 864 | 14,67      |
| Olumsuz Backhand | Kız      | 177,25   | 16  | 6,39       |
|                  | Erkek    | 177,00   | 10  | 6,671      |
|                  | Toplam   | 177,11   | 26  | 6,13       |
| Olumsuz Forehand | Kız      | 169,43   | 28  | 8,01       |
|                  | Erkek    | 163,00   | 6   | 15,52      |
|                  | Toplam   | 167,50   | 34  | 10,29      |

Tablo 2 incelendiğinde kızların olumlu forehand ve backhand ile olumsuz forehand ve backhand aksiyonlarındaki KAH değerleri erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunun Hazır bekleme ve Koşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırma grubunun Hazır bekleme ve Koşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri

| AKSİYON       | CİNSİYET | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|---------------|----------|----------|-----|------------|
| Hazır Bekleme | Kız      | 164,33   | 24  | 9,81       |
|               | Erkek    | 154,68   | 38  | 26,09      |
|               | Toplam   | 157,00   | 62  | 23,41      |
| Koşu          | Kız      | 164,51   | 156 | 11,81      |
|               | Erkek    | 166,17   | 126 | 15,06      |
|               | Toplam   | 165,54   | 282 | 13,87      |

Tablo 3 incelendiğinde Hazır bekleme aksiyonunda KAH değeri kızların, Koşu aksiyonunda ise erkeklerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunun Puan alma ve hata oluşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4.** Araştırma grubunun Puan alma ve hata oluşma aksiyonlarındaki KAH parametresinin cinsiyetlere göre ortalama ve standart sapma değerleri

| AKSİYON    | CİNSİYET | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|------------|----------|----------|-----|------------|
| Oyun       | Kız      | 168,80   | 40  | 14,891     |
|            | Erkek    | 164,33   | 36  | 20,660     |
|            | Toplam   | 165,93   | 76  | 18,639     |
| Hata       | Kız      | 168,35   | 80  | 10,599     |
|            | Erkek    | 159,52   | 132 | 15,638     |
|            | Toplam   | 161,57   | 212 | 15,041     |
| Maç        | Kız      | 189,00   | 4   | 10,056     |
|            | Erkek    | 158,00   | 4   | 9,899      |
|            | Toplam   | 168,33   | 8   | 19,218     |
| Puan       | Kız      | 166,60   | 272 | 11,714     |
|            | Erkek    | 162,74   | 282 | 16,157     |
|            | Toplam   | 164,00   | 554 | 14,940     |
| Rakip Hata | Kız      | 170,62   | 52  | 9,170      |
|            | Erkek    | 161,00   | 28  | 11,839     |
|            | Toplam   | 165,63   | 80  | 11,526     |

Tablo 4 incelendiğinde kızların Oyun, Hata, Maç, Puan ve Rakip Hata aksiyonlarında KAH değerlerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunun oyunlar sırasındaki KAH parametresinin aksiyonlara göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Araştırma grubunun oyunlar sırasındaki KAH parametresinin aksiyonlara göre ortalama ve standart sapma değerleri.

|                  | 1. Oyun |    |       | 2. Oyun |    |       | 3. Oyun |    |       | 4. Oyun |    |       | 5. Oyun |    |       | 6. Oyun |    |       |
|------------------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|
|                  | X       | N  | SS    | X       | N  | SS    | X       | N  | SS    | X       | N  | SS    | X       | N  | SS    | X       | N  | SS    |
| AKSİYON          |         |    |       |         |    |       |         |    |       |         |    |       |         |    |       |         |    |       |
| Oyun             | 143,4   | 15 | 25,08 | 166,7   | 12 | 8,09  | 165,8   | 18 | 19,19 | 175,0   | 18 | 11,48 | 174,3   | 9  | 14,22 | 174,6   | 9  | 11,54 |
| Çift hata        | 142,0   | 12 | ,81   |         |    |       | 182,2   | 21 | 1,97  | 176,3   | 27 | 19,05 |         |    |       | 169,5   | 12 | 8,66  |
| Hata             | 142,9   | 33 | 18,51 | 160,7   | 33 | 12,15 | 159,3   | 72 | 13,41 | 170,9   | 54 | 10,88 | 163,7   | 48 | 9,51  | 177,6   | 9  | 3,21  |
| Hazır Bekleme    | 130,1   | 21 | 26,04 | 155,6   | 9  | 13,65 | 172,7   | 33 | 8,54  | 158,6   | 9  | 1,52  | 171,0   | 3  | 2,14  |         |    |       |
| Koşu             | 162,3   | 24 | 18,07 | 158,9   | 96 | 15,28 | 171,7   | 90 | 10,68 | 169,0   | 36 | 11,63 | 168,1   | 36 | 10,22 | 165,1   | 18 | 10,66 |
| Olumlu 1.servis  | 151,3   | 24 | 20,88 | 160,0   | 45 | 12,94 | 160,5   | 63 | 11,87 | 171,1   | 54 | 11,48 | 166,5   | 36 | 8,06  | 170,6   | 30 | 11,15 |
| Olumlu 2.servis  | 150,2   | 12 | 13,59 | 173,5   | 18 | 5,20  | 158,2   | 15 | 8,52  | 168,1   | 42 | 10,48 | 164,6   | 9  | 12,50 | 171,8   | 15 | 7,39  |
| Olumlu Backhand  | 144,1   | 60 | 23,24 | 168,7   | 19 | 12,20 | 168,7   | 14 | 11,55 | 172,0   | 15 | 10,54 | 168,8   | 13 | 11,81 | 179,7   | 60 | 7,77  |
| Olumlu Forehand  | 152,0   | 78 | 16,36 | 164,1   | 18 | 14,10 | 165,2   | 19 | 17,31 | 173,0   | 21 | 11,06 | 165,0   | 21 | 12,95 | 171,9   | 66 | 8,44  |
| Olumsuz 1.servis | 140,7   | 30 | 12,94 | 167,8   | 21 | 14,51 | 159,9   | 30 | 17,94 | 170,7   | 72 | 12,93 | 162,2   | 54 | 14,76 | 172,8   | 30 | 7,34  |
| Olumsuz Backhand |         |    |       | 175,0   | 6  | 9,89  | 181,0   | 9  | 3,00  | 174,0   | 21 | 7,00  |         |    |       |         |    |       |
| Puan             | 144,8   | 60 | 17,09 | 163,8   | 10 | 14,23 | 161,2   | 15 | 14,90 | 170,6   | 11 | 10,72 | 167,0   | 12 | 11,50 | 170,1   | 48 | 10,15 |
| Olumsuz Forehand |         |    |       | 166,7   | 12 | 7,50  | 175,5   | 6  | 10,60 |         |    |       | 157,5   | 6  | 14,84 |         |    |       |
| Rakip hata       | 178,0   | 3  | .     | 166,0   | 27 | 9,98  | 165,6   | 81 | 11,52 | 166,0   | 15 | 4,69  | 170,3   | 18 | 11,75 |         |    |       |

Tablo 5 incelendiğinde; oyunlarda oyun aksiyonunda KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4.oyun olduğu belirlenmiştir. Oyun aksiyonlarına genel olarak bakıldığında KAH değerlerinde genel olarak bir artış gözlenmiştir.

Çift hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. oyun olduğu belirlenmiştir.

Hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. oyun olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında hata aksiyonunun müsabakanın sonuna doğru KAH'nın artışı ile ilişkili olarak yorgunluğunda artışına bağlanabilir.

Hazır bekleme aksiyonunun KAH değerinin en düşük olduğu oyunun 1. oyun olduğu belirlenmiştir. Buna göre maç başlangıcında oyuncuların KAH ısınma ve maça bağlı olarak düşüş olduğu, oyunlar ilerledikçe KAH'nın arttığı, en yüksek ise; 3. oyunda olduğu gözlenmiştir.

Koşu aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. oyun olduğu belirlenmiştir. Buna göre oyuncular maç ortalarında performanslarını



arttırdıkları ve bağılı olarak KAH'da bir artış olduğu belirlenmiştir. Diğer oyunlarda ise 3. oyuna yakın bir KAH değerine ulaşıldığı gözlenmiştir.

Olumlu 1.servis aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. oyun olduğu belirlenmiştir. Buna göre 4. oyunda sporcular diğer oyunlara göre daha fazla performans, daha fazla konsantre olarak oyunda kaldıkları düşünülebilir.

Olumlu 2.servis aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 2. oyun olduğu belirlenmiştir. Buna göre 2. oyunda sporcular 1.servisten sonra performanslarını 2.serviste de yüksek tutarak oyunda kaldıkları düşünülebilir.

Olumlu backhand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. oyun olduğu belirlenmiştir. Maç sonuna doğru olumlu backhand KAH'da artış olması oyuncuların maçı kazanmaya yönelik bir strateji belirlediklerini düşündürebilir. Gittikçe artan bir KAH olduğu (5.oyunda biraz düşmüştür) gözlenmektedir.

Olumlu forehandaksiyonununKAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. oyun olduğu belirlenmiştir.Olumsuz 1.servisaksiyonununKAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. oyun olduğu belirlenmiştir.Oyun'un sonlarında KAH'dakiartışın hataya neden olduğu düşünülmektedir.

Olumsuz backhand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. oyun olduğu belirlenmiştir.Puan aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. oyun olduğu belirlenmiştir. Olumsuz forehand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. oyun olduğu belirlenmiştir.Rakip hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 1. oyun olduğu görülmektedir. Buna göre oyun başlangıcında KAH'nın artması oyunculara hataya neden olmaktadır.

Tüm aksiyonlarda Rakip Hata aksiyonu hariç, en düşük KAH değerleri 1.oyunda görülmektedir.

Araştırma grubunun müsabaka öncesindeki ve sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Araştırma grubunun müsabaka öncesindeki ve sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

| Parametreler             | N   | En düşük | En yüksek | Ortalama | Std. Sapma |
|--------------------------|-----|----------|-----------|----------|------------|
| n test reaksiyon zaman  | 180 | 302,00   | 988,00    | 515,88   | 166,10     |
| Son test reaksiyon zaman | 180 | 282,00   | 1309,00   | 484,62   | 160,10     |

Tablo 6 incelendiğinde, müsabaka öncesi ortalama reaksiyon zamanın, müsabaka sonrasındaki ortalama reaksiyon zamanından daha uzun olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7.** Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

|       | Ön test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|-------|------------------|----------|-----|------------|
| ERKEK | C5               | 666,58   | 24  | 141,92     |
|       | L1               | 578,30   | 26  | 214,79     |
|       | L2               | 516,58   | 34  | 200,82     |
|       | L3               | 476,1    | 20  | 139,36     |
|       | L4               | 438,73   | 30  | 135,86     |
|       | Ortalama         | 502,43   |     | 172,71     |
|       | R1               | 449,3077 | 26  | 121,74     |
|       | R2               | 546,8    | 30  | 194,29     |
|       | R3               | 473,45   | 22  | 224,3      |
|       | R4               | 474,35   | 28  | 189,42     |
|       | Ortalama         | 485,97   |     | 182,44     |
|       | Toplam           | 512,7750 | 240 | 184,99     |

Tablo 7 incelendiğinde erkeklerin müsabaka öncesi sol bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sağ bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan kızların müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Araştırma grubunu oluşturan kızların müsabaka öncesindeki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

|     | Ön test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|-----|------------------|----------|-----|------------|
| KIZ | C5               | 695,16   | 24  | 99,066     |
|     | L1               | 440      | 8   | 33,941     |
|     | L2               | 543,71   | 28  | 118,18     |
|     | L3               | 515      | 28  | 72,993     |
|     | L4               | 473,85   | 28  | 122,01     |
|     | Ortalama         | 493,14   |     | 86,783     |
|     | R1               | 506,921  | 52  | 144,94     |
|     | R2               | 427      | 24  | 31,768     |
|     | R3               | 516,57   | 28  | 156,57     |
|     | R4               | 496      | 20  | 170,03     |
|     | Ortalama         | 486,62   |     | 125,83     |
|     | Toplam           | 517,1167 | 240 | 133,25763  |

Tablo 8 incelendiğinde kızların müsabaka öncesinde sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan kız ve erkeklerin müsabaka öncesindeki toplam Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 9'de verilmiştir.

**Tablo 9.** Araştırma grubunu oluşturan kız ve erkeklerin müsabaka öncesindeki toplam Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

|        | Ön test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|--------|------------------|----------|-----|------------|
| TOPLAM | C5               | 676,11   | 54  | 126,93     |
|        | L1               | 559,86   | 45  | 204,92     |
|        | L2               | 524,5    | 72  | 178,49     |
|        | L3               | 492,11   | 51  | 115,38     |
|        | L4               | 449,90   | 66  | 129,77     |
|        | Ortalama         | 506,59   |     | 157,14     |
|        | R1               | 478,11   | 78  | 134,39     |
|        | R2               | 512,57   | 63  | 172,49     |
|        | R3               | 490,22   | 54  | 196,76     |
|        | R4               | 480,05   | 57  | 180,09     |
|        | Ortalama         | 490,24   |     | 170,93     |
|        | Toplam           | 514,22   | 480 | 169,14     |

Tablo 9 incelendiğinde kız ve erkeklerin müsabaka öncesindeki sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10.** Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

|       | Son test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|-------|-------------------|----------|-----|------------|
| ERKEK | C5                | 731      | 34  | 207        |
|       | L1                | 461,57   | 38  | 170,7      |
|       | L2                | 505,63   | 22  | 125,19     |
|       | L3                | 460,36   | 22  | 136,75     |
|       | L4                | 405,5    | 20  | 79,62      |
|       | Ortalama          | 458,26   |     | 128,07     |
|       | R1                | 450,08   | 24  | 102,36     |
|       | R2                | 441,81   | 22  | 83,65      |
|       | R3                | 474,23   | 34  | 132,94     |
|       | R4                | 419,58   | 24  | 133,3      |
|       | Ortalama          | 446,43   |     | 113,06     |
|       | Toplam            | 493,63   | 240 | 170,70     |

Tablo 10 incelendiğinde erkeklerin müsabaka sonrasında sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan kızların müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zamanı en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11.** Arařtırma grubunu oluřturan kızların műsabaka sonrasındaki Reaksiyon zamanı en dűřűk, en yűksek, ortalama ve standart sapma deęerleri.

|     | Son test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|-----|-------------------|----------|-----|------------|
| KIZ | C5                | 621,2    | 40  | 98,80      |
|     | L1                | 421      | 20  | 47,45      |
|     | L2                | 451,12   | 32  | 106,26     |
|     | L3                | 475,6    | 20  | 196,61     |
|     | L4                | 449,72   | 44  | 143,52     |
|     | Ortalama          | 449,36   |     | 123,46     |
|     | R1                | 417,28   | 28  | 108,15     |
|     | R2                | 434      | 16  | 75,68      |
|     | R3                | 432,25   | 32  | 139,16     |
|     | R4                | 315      | 8   | 21,21      |
|     | Ortalama          | 399,63   |     | 86,05      |
|     | Toplam            | 466,60   | 240 | 136,00     |

Tablo 11 incelendięinde saę bűlgedeki reaksiyon sűresi deęerleri, sol bűlgedeki reaksiyon sűresinden daha kısa olduęu ve bu iki deęer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduęu gűrűlmektedir.

Arařtırma grubunu oluřturan kız ve erkeklerin műsabaka sonrasındaki Reaksiyon zaman en dűřűk, en yűksek, ortalama ve standart sapma deęerleri Tablo 12'de verilmiřtir.

**Tablo 12.** Araştırma grubunu oluşturan kız ve erkeklerin müsabaka sonrasındaki Reaksiyon zaman en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri.

|        | Son test kullanım | Ortalama | N   | Std. Sapma |
|--------|-------------------|----------|-----|------------|
| TOPLAM | C5                | 690,33   | 75  | 180,74     |
|        | L1                | 453,12   | 67  | 153,23     |
|        | L2                | 482,68   | 51  | 117,74     |
|        | L3                | 465,12   | 42  | 151,09     |
|        | L4                | 428,66   | 57  | 116,89     |
|        | Ortalama          | 457,40   |     | 134,74     |
|        | R1                | 438      | 50  | 102,79     |
|        | R2                | 439,73   | 35  | 78,98      |
|        | R3                | 460,8    | 68  | 133,53     |
|        | R4                | 404,64   | 35  | 128,5      |
|        | Ortalama          | 435,79   |     | 110,95     |
|        | Toplam            | 484,62   | 480 | 160,10     |

Tablo 12 incelendiğinde kız ve erkeklerin müsabaka sonrası sol bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sağ bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir.

Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin (n=8) müsabaka öncesi ve sonrasındaki KAH ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 13'da verilmiştir.



**Tablo 13.** Araştırma grubunu oluşturan erkeklerin (n=8) müsabaka öncesi ve sonrasındaki KAH ortalama ve standart sapma değerleri.

| Parametreler                | Ortalama | Std. Sapma |
|-----------------------------|----------|------------|
| DinlenikKAH(sayı)           | 92,75    | 2,50       |
| Müsabaka sonrası KAH (sayı) | 168,31   | 4,45       |
| Maksimum KAH (sayı)         | 188,25   | 8,92       |

Tablo 13 incelendiğinde müsabaka öncesi ve sonrası KAH değerlerinin yükseldiği görülmektedir.

**Tablo 14.** Araştırma grubunu oluşturan kızların (n=8) müsabaka öncesi ve sonrasındaki KAH ortalama ve standart sapma değerleri.

| Parametreler                | Ortalama | Std. Sapma |
|-----------------------------|----------|------------|
| DinlenikKAH (sayı)          | 91,50    | 3,01       |
| Müsabaka sonrası KAH (sayı) | 164,88   | 7,22       |
| Maksimum KAH (sayı)         | 191,5    | 4,94       |

Tablo 14 incelendiğinde müsabaka öncesine göre KAH değerlerinin yükseldiği görülmektedir.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde 14 yaş performans tenisçilerinin müsabaka sırasındakikalp atım hızlarının bazı aksiyonlarına ait bulgulara dayalı olarak sonuçlara ve benzer çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

Çalışmada araştırma grubunun (kız:8, erkek:8, n:16) yaş ortalamaları  $14,78 \pm 1,11$  yıl, boy ortalamaları  $173,25 \pm 5,73$  cm. ağırlık ortalamaları  $58,5 \pm 7,67$  kg., antrenman yaş ortalamaları ise  $7,14 \pm 0,488$  yılolarak saptanmıştır.

Çalışmada Kızların KAH değerleri 1. Servislerde ve Ace aksiyonlarında erkeklerden yüksek olduğu, çift hata ve olumlu servis aksiyonlarında ise erkeklerin kızlara göre daha yüksek KAH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Buna bağlı olarak erkeklerin KAH'daki artış çift hata yapmalarına sebep olduğu düşünülebilir.

Kızların olumlu forehand ve backhand ile olumsuz forehand ve backhand aksiyonlarında KAH değerleri erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Hazır bekleme aksiyonunda KAH değeri kızların, Koşu aksiyonunda ise erkeklerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kızların Oyun, Hata, Maç, Puan ve Rakip Hata aksiyonlarında KAH değerlerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Oyunlar da oyun aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4.oyun, çift hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. Oyun oluşu, hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. Oyun oluşu, buna bağlı olarak yorgunluğun maç sonuna doğru hata oranını arttırdığı gözlenmiştir. Hazır bekleme aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 1. Oyun oluşu,koşu aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. Oyun oluşu,olumlu 1.servis aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. Oyun oluşu,olumlu 2.servis aksiyonu KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 2. Oyun oluşu, olumlu backhand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. Oyun oluşu, olumlu forehand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. Oyun oluşu,olumsuz 1.servis aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 6. Oyun oluşu, olumsuz backhand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek

olduğu oyunun 3. Oyun oluşu, puan aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 4. Oyun oluşu, olumsuz forehand aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 3. Oyun oluşu, rakip hata aksiyonunun KAH değerinin en yüksek olduğu oyunun 1. Oyun oluşu belirlenmiştir. Tüm aksiyonlarda Rakip Hata aksiyonu hariç, en düşük KAH değerleri 1.oyunda saptanmıştır.

Müsabaka öncesi ortalama reaksiyon zamanının, müsabaka sonrasındaki ortalama reaksiyon zamanından daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Erkeklerin müsabaka öncesi sol bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sağ bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu görülmektedir. Kızların müsabaka öncesinde sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu saptanmıştır.

Kız ve erkeklerin müsabaka öncesindeki sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu saptanmıştır.

Kızların müsabaka sonrasında sağ bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin müsabaka sonrası sol bölgedeki reaksiyon süresi değerleri, sağ bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Kız ve erkeklerin müsabaka sonrasında sağ bölgedeki toplam reaksiyon süresi değerleri, sol bölgedeki reaksiyon süresinden daha kısa olduğu ve bu iki değer ışık reaksiyon zamanından daha kısa olduğu saptanmıştır.

Yapılan literatür taramasında RZ ölçümlerinde erkek sporcuların dinlenik (müsabaka öncesi) KAH değerleri 50, kızların 55 sayı olduğu bulunmuştur. Çalışmamda ise erkeklerin 92.75, kızların 91.50 sayı olduğu bulunmuştur. Maksimum egzersizde RZ ölçümlerinde KAH değerleri erkekler ve bayanların 190 sayı olduğu bulunurken çalışmamda erkeklerin 188.25, bayanların ise 191.5 sayı

olduğu tespit edilmiştir. Dinlenik KAH farklılık gösterirken, Maksimum egzersizde KAH değerleri benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, performans tenisçilerinin müsabaka sırasındaki kalp atım hızlarında meydana gelen değişiklikler bazı aksiyonlara etkisi olduğu düşünülmektedir. Yorgunluk arttıkça KAH değeri artmakta ve Hata, ift Hata yapma olasılığını da etkilemektedir. Bu nedenle tenis antrenmanlarında müsabakaya yakın yoğunlukta ma antrenmanları yapılarak KAH değerlerindeki artışlarda hata oranını düşürmeye çalışılabilir.

## BÖLÜM VI

### KAYNAKLAR

- Açıkada C, Ergen E. Bilim ve Spor, Ankara, Tek Ofset Matbaacılık, 1990
- Akgün N. Egzersiz Fizyoloji. 2.Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1994.
- Akgün, N., Egzersiz Fizyolojisi, 1. Cilt, 4. Baskı, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1992.
- Akşit T.,*Elit Tenisçilerde Temel Teknik Hareketlere Yönelik İzokinetik Kuvvetin Değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir (2002)
- Anson, J. G.,Effect of Moment of Inertia on Simple Reaction Time. Journal of Mot. Behaviour, 1989; 21: 60-71.
- Auxter D.,Pyfer J., Hunettig C., Adapted Physical Education and Reaction, 7. Ed. Mosby, USA, 1993.
- Bergeron, M.F.,Maresh, C.M., Kraemer, W.J., Abraham A., Conroy, B. and Gabaree, C. (1991). Tennis: a physiological profile during match play. International Journal of Sports Medicine, 12, 474–479.
- Bompa Ot. Antrenman Kuramı ve Yöntemi Çev. düz, Bağırhan Tanju, Ankara 2003
- Bompa Ot. TheoryandMethodology of Training. Second edition 1998.
- Chu D A. Power Tennis Training, Human Kinetics Champaign, 1995, 7 (15); 33-45.
- Clegg C. Exercise Physiology and Functional Anatomy, 3rd Ed. USA, Felthom Press, 2002: p.20
- Crespo M.,Miley D.,(1998), ITF Advanced Coaches Manuel International Tennis Federation (ItfLtd), Canada
- Çolak T, Bamac B., Aydın M., Meric B, Ozbek A. (2004), Physical fitness levels of blind and visually impaired goal ball team players. *Isokinet Exerc Sci*, (12) 4; 247-252.
- Çolakoğlu, H., Akgün, N., Yalaz, G., Ertat, A., Sürat Antrenmanlarının Akustik ve Optik Reaksiyon Zamanlarına Etkisi, Spor Hekimliği Dergisi, 1987;22:37-46
- Kovacs, M.S Energy System-specific training for tennis. Strenght&Conditioning Journal 26 (5): 10-13.2004
- Dawson, B.,Elliott, B.C., Pyke, F. andRogers, R. (1985).Physiological and performance responses to playing tennis in a coolenvir on mentandsimilar

- inter valised treadmill running in a hot climate. *Journal of Human Movement Studies*, 11, 21–34.
- Dündar U. *Antrenman Teorisi*, 2. Baskı. Bağırhan Yayın Evi, Ankara, 1998: s.36-80
- Donald AC. *Power Tennis Training*. California: Human kinetics;1995 s.7–33.
- Egzersiz Fizyolojisi. Ergen E (Ed). Nobel Yayın Dağıtım Ltd. ęti., Ankara, 2002: s.39-81
- Erdiñç, T. ve ark., *Egzersiz Alışkanlığının Yaslılarda Fizyolojik Parametrelere Etkileri*, İzmir, 1993
- Ferrauti A, Maier P, Weber K. *Tennistraining*, Meyerand MeyerVerlag, 2002.
- Fox EL, Bowers RW, Foss ML, 1988, *The Physiological Basis of Physical Education*
- Fox EL, Bowers RW, Foss ML. *Beden Eğitimi ve Sporum Fizyolojik Temelleri*, Çeviri: Mesut Cerit, Ankara Bağırhan Yayınevi ,1999.
- Fox, E.L.,Bowers, R.W., Foss, M.L., *Energy Sources, The Physiological Basis Of Physical Education and Athletics*, W.B Saunders Company USA, 1993
- Gonang, W. F. (2002); “ Tıbbi Fizyoloji “; 20. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitapevi.
- Gökdemir K. *Karakucak Güreş Projesi Doğrultusunda Müsabaka Yönetimi ile Seçilmiş Olan Erkek Çocukların Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Yetenek Seçimindeki Etkisinin Araştırılması*, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, İstanbul, 1991.
- Gökmen H, Karagül T, Aşçı H. *Psikomotor Gelişim*, T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Müdürlüğü, Ankara, 1995.
- Guckstein M, Walter S. *Brain mechanism in reaction time*. *Brain Res* 1972;40:1-9.
- Gullikson T. *Teniste Fiziksel Uygunluk Testleri* (Çev. Yavuz Yarsuvat B.), *Spor Araştırmaları Dergisi*, 2003, 7 (1); 135-156.
- Guyton, A.C., HALL, J.E. (2001); “ Tıbbi Fizyoloji “; 10. Baskı (Türkçe), İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti.
- Günay M. *Egzersiz Fizyolojisi*, 2. Baskı. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998: s.35-174
- Günay M. *Farklı Kuvvet Antrenman Metotlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi*, *Gazi Eğitim Dergisi*, 14, 1, 299-308. (2006)
- Günay, M., Cicioğlu, İ.(2001); “ Spor Fizyolojisi “; 1. Baskı, Ankara: Gazi Kitapevi.
- Hazır T. *Enerji sistemleri*. *Yüzme Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1995;(6):11).
- Haare D.G. *Predicting success in junior elite basketball players the contribution of anthropometric and physiological attributes*, *Sci. MedSport*, 2000, 3 (4); 39-405.

- Kalyon T. A. Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları, GATA Basımevi. Ankara. (1995)
- Kermen O. Tenis Teknik ve Taktikleri, Aşama Matbaacılık, İstanbul, 1997.
- Konter E. Futbolda Süratin Teori ve Pratiği, 1.Baskı, Ankara: Bağırğan Yayınevi 1997;136 164.
- Kovacs, M.S. (2007)Tennis physiology: Training the competitive athlete. *Sports Medicine* 37(3), 189-198.
- Kuter M, Öztürk F. Antrenör Sporcu El Kitabı, 2. Baskı. Bağırğan Yayınevi, Ankara, 1999: s.15-16-79
- Mcardle, W.D.,Katch, F.L., Katch, V.L. (2007); “ Exercise Physiology., Sixth Edition, Lippincott Williams &Wilkins “.
- Mengütay S. Çocuklarda Hareket Gelişimi ve Spor, Morpa Kültür Yayıncılık, İstanbul. (2005)
- Muratlı S. Çocuk ve Spor, Kültür Matbaası, Ankara. (1997)
- Nemoto I, Kanehisa H, Miyashita M. Theeffect of sportstraining on theage-related, (1990)
- Noyan, A.”Fizyoloji” İSTANBUL: Meteksan, s: 821. (1989)
- Özer D. S. Özer M. K. Çocuklarda Motor Gelişim, Nobel Yayınevi 3. baskı Ankara. (2004)
- Özer K .Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama. İstanbul. (1993)
- Özerkan, N.K.”Spor Psikolojisine Giriş ve Temel Kavramlar” İstanbul: Nobel Yayın Evi s: 38- 44. (2004)
- Schmidt R.A. Motor Learning and Performance From Principles To Practice. İllinois: Human Kinetics Books. 1991.
- Schmidt, R.A. (1988). Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sevim, Y. Hentbolde Teknik-Taktik, Gazi Büro Kitapevi, 1.Baskı, Ankara 1992, s 27.
- Taşkıran, Y. Hentbolde Performans, Bağırğan Yayınevi, Ankara 1997, ss 19-21.
- Singer RN. Motor Learning and Human Performance. 1980.
- Smekal, G.,VonDuvillard, S.P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, R., Baron, R., Tschan, H. andBachl, R. (2001) A physiological profile of tennismatchplay. *MedicineandScience in Sports and Exercise* 33, 999-1005.
- Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Perfomansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, İkinci Baskı, Ankara, Bağırğan Yayınevi, 2000;27-243

Weber K. Tennis-Fitness, BLV Verlagsgesellschaft, 1982.

Zorba E. Herkes İçin Spor ve Fiziksel Uygunluk, GSGM Yayınları, Ankara, 1993.

Dick, F. W. Sports Training Principles. Published by A.C. Black Ltd. Third Edition. pp: 80. 1997

Tiryaki Sönmez, G., 2002, Egzersiz ve spor fizyolojisi, Ata ofset, Bolu, 289 s

Lafayette Instrument (2004a). Multi-Operational Apparatus for Reaction Time (MOΨART) User Instructions. Lafayette, IN: LafayetteInstrumentCompany.

Yamanaka, K., Hughes, M. ve Lott M. (1991) An Analysis of Playing Patterns In The 1990 World Cup For Association Football. Second World Congress Of Science And Football Eindhoven, Netherlands 22nd-25th May 1991.



**Ek1. Müsabaka sırasındaki ortaya konulan aksiyonlar**

| <b>AKSİYON FREKANS</b>              | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde</b> | <b>Geçerli Yüzde</b> | <b>Toplam Yüzde</b> |
|-------------------------------------|----------------|--------------|----------------------|---------------------|
| 1.SERVİS                            | 80             | 1,2          | 1,2                  | 1,2                 |
| 1.SERVİS - RAKİP                    | 5              | ,1           | ,1                   | 1,3                 |
| 1.SERVİS HATA                       | 20             | ,3           | ,3                   | 1,6                 |
| 1.SERVİS NET                        | 5              | ,1           | ,1                   | 1,6                 |
| 1.SERVİS RAKİP                      | 5              | ,1           | ,1                   | 1,7                 |
| 1.SERVİS-                           | 305            | 4,6          | 4,6                  | 6,3                 |
| 2. HATA                             | 5              | ,1           | ,1                   | 6,4                 |
| 2.SERVİS                            | 170            | 2,5          | 2,5                  | 8,9                 |
| 2.SERVİS -                          | 45             | ,7           | ,7                   | 9,6                 |
| 2.SERVİS FOREHAND SERVİS KARŞILAMA  | 5              | ,1           | ,1                   | 9,7                 |
| 2.SERVİS HATA                       | 5              | ,1           | ,1                   | 9,7                 |
| 2.SERVİS HATA                       | 5              | ,1           | ,1                   | 9,8                 |
| 2.SERVİS NET                        | 5              | ,1           | ,1                   | 9,9                 |
| 2.SERVİS RET -                      | 5              | ,1           | ,1                   | 10,0                |
| 2.SERVİS                            | 15             | ,2           | ,2                   | 10,2                |
| ACE                                 | 10             | ,1           | ,1                   | 10,3                |
| BACKHAND                            | 995            | 14,9         | 14,9                 | 25,2                |
| BACKHAND -                          | 10             | ,1           | ,1                   | 25,4                |
| BACKHAND DROP                       | 5              | ,1           | ,1                   | 25,4                |
| BACKHAND NET                        | 5              | ,1           | ,1                   | 25,5                |
| BACKHAND FİLE                       | 5              | ,1           | ,1                   | 25,6                |
| BACKHAND FİLE PUAN                  | 5              | ,1           | ,1                   | 25,7                |
| BACKHAND KOŞU                       | 10             | ,1           | ,1                   | 25,8                |
| BACKHAND SERVİS KARŞILAMA           | 160            | 2,4          | 2,4                  | 28,2                |
| BACKHANDSERVİS KARŞILAMA -          | 5              | ,1           | ,1                   | 28,3                |
| BACKHAND SERVİS KARŞILAMA 1.SERVİS- | 5              | ,1           | ,1                   | 28,4                |
| BACKHANDSERVİS KARŞILAMA FİLE PUAN  | 5              | ,1           | ,1                   | 28,4                |
| BACKHAND SERVİS KARŞILAMA PUAN      | 5              | ,1           | ,1                   | 28,5                |

|                                      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| BACKHAND SERVİS KARŞILAMA SLICE      | 5    | ,1   | ,1   | 28,6 |
| BACKHAND SERVİS KARŞILAMA-           | 10   | ,1   | ,1   | 28,7 |
| BACKHAND SERVİS                      | 5    | ,1   | ,1   | 28,8 |
| BACKHAND SLICE                       | 50   | ,7   | ,7   | 29,6 |
| BACKHAND SLICE PUAN                  | 5    | ,1   | ,1   | 29,6 |
| BACKHAND TEK EL SLICE                | 5    | ,1   | ,1   | 29,7 |
| BACKHAND VOLE                        | 10   | ,1   | ,1   | 29,9 |
| ÇİFT HATA                            | 5    | ,1   | ,1   | 29,9 |
| ÇİFT HATA                            | 5    | ,1   | ,1   | 30,0 |
| ÇİFT HATA                            | 35   | ,5   | ,5   | 30,5 |
| ÇİFT HATA PUAN                       | 5    | ,1   | ,1   | 30,6 |
| ÇİFT HATA                            | 15   | ,2   | ,2   | 30,8 |
| DROP                                 | 10   | ,1   | ,1   | 31,0 |
| DROP BACKHAND                        | 5    | ,1   | ,1   | 31,1 |
| FOREHAND VOLE                        | 5    | ,1   | ,1   | 31,1 |
| FOREHAND                             | 1095 | 16,4 | 16,4 | 47,5 |
| FOREHAND SERVİS KARŞILAMA            | 5    | ,1   | ,1   | 47,6 |
| FOREHAND DRIVE                       | 5    | ,1   | ,1   | 47,7 |
| FOREHAND DROP                        | 10   | ,1   | ,1   | 47,8 |
| FOREHAND DSHOT                       | 5    | ,1   | ,1   | 47,9 |
| FOREHAND FİLE                        | 5    | ,1   | ,1   | 48,0 |
| FOREHAND OUT PUAN                    | 5    | ,1   | ,1   | 48,1 |
| FOREHAND SERVİS KARŞILAMA            | 10   | ,1   | ,1   | 48,2 |
| FOREHAND SERVİS KARŞILAMA -          | 5    | ,1   | ,1   | 48,3 |
| FOREHAND SERVİS KARŞILAMAR 1.SERVİS- | 5    | ,1   | ,1   | 48,4 |
| FOREHANDSERVİS KARŞILAMA             | 340  | 5,1  | 5,1  | 53,4 |
| FOREHANDSERVİS KARŞILAMA -           | 15   | ,2   | ,2   | 53,7 |
| FOREHAND SERVİS KARŞILAMA PUAN       | 5    | ,1   | ,1   | 53,7 |
| FOREHANDSERVİS KARŞILAMA-            | 10   | ,1   | ,1   | 53,9 |
| FOREHAND SERVİS -                    | 5    | ,1   | ,1   | 54,0 |
| FOREHAND SLICE                       | 10   | ,1   | ,1   | 54,1 |

|                                  |     |      |      |      |
|----------------------------------|-----|------|------|------|
| FOREHAND VOLE                    | 5   | ,1   | ,1   | 54,2 |
| FOREHAND HATA                    | 5   | ,1   | ,1   | 54,3 |
| HATA                             | 5   | ,1   | ,1   | 54,3 |
| HATA FİLE                        | 95  | 1,4  | 1,4  | 55,8 |
| HATA FİLE ÖNÜ                    | 5   | ,1   | ,1   | 55,8 |
| HATA FİLE                        | 5   | ,1   | ,1   | 55,9 |
| HATA FİLE ÖNÜ                    | 5   | ,1   | ,1   | 56,0 |
| FOREHAND VOLE                    | 5   | ,1   | ,1   | 56,1 |
| GERİYE KOŞU                      | 5   | ,1   | ,1   | 56,1 |
| OYUN                             | 140 | 2,1  | 2,1  | 58,2 |
| GERİYE KOŞU                      | 40  | ,6   | ,6   | 58,8 |
| HATA                             | 5   | ,1   | ,1   | 58,9 |
| HATA                             | 40  | ,6   | ,6   | 59,5 |
| HAZIR BEKLEME                    | 75  | 1,1  | 1,1  | 60,6 |
| HAZIR BEKLEME                    | 50  | ,7   | ,7   | 61,4 |
| HATA                             | 5   | ,1   | ,1   | 61,5 |
| 1.SERVİS                         | 5   | ,1   | ,1   | 61,5 |
| KAÇARAK BACKHAND                 | 5   | ,1   | ,1   | 61,6 |
| KAÇARAK FOREHAND                 | 180 | 2,7  | 2,7  | 64,3 |
| KAÇARAK FOREHANDSERVİS KARŞILAMA | 5   | ,1   | ,1   | 64,4 |
| LOP                              | 5   | ,1   | ,1   | 64,4 |
| MAÇ                              | 15  | ,2   | ,2   | 64,7 |
| MAÇ BAŞLANGIÇ                    | 5   | ,1   | ,1   | 64,7 |
| NET                              | 15  | ,2   | ,2   | 65,0 |
| ORTAYA KOŞU                      | 120 | 1,8  | 1,8  | 66,8 |
| OUT                              | 260 | 3,9  | 3,9  | 70,7 |
| ÖNE KOŞU                         | 125 | 1,9  | 1,9  | 72,5 |
| PUAN                             | 850 | 12,7 | 12,7 | 85,3 |
| PUAN                             | 195 | 2,9  | 2,9  | 88,2 |
| SERVİS KARŞILAMA1.SERVİS-        | 15  | ,2   | ,2   | 88,4 |
| SERVİS KARŞILAMA HATA            | 10  | ,1   | ,1   | 88,5 |

|                      |      |       |       |       |
|----------------------|------|-------|-------|-------|
| RAKİP 1.SERVİS-      | 10   | ,1    | ,1    | 88,7  |
| RAKİP HATA FİLE      | 40   | ,6    | ,6    | 89,3  |
| RAKİP FİLE PUAN      | 10   | ,1    | ,1    | 89,4  |
| RAKİP HATA           | 5    | ,1    | ,1    | 89,5  |
| RAKİP OUT            | 60   | ,9    | ,9    | 90,4  |
| RAKİP OUT PUAN       | 10   | ,1    | ,1    | 90,6  |
| RAKİP SERVİS -       | 5    | ,1    | ,1    | 90,6  |
| SERVİS               | 325  | 4,9   | 4,9   | 95,5  |
| SERVİS HATA          | 5    | ,1    | ,1    | 95,6  |
| SERVİS-              | 35   | ,5    | ,5    | 96,1  |
| SAĞORTAYA KOŞU       | 5    | ,1    | ,1    | 96,2  |
| SAĞ ÖNE KOŞU         | 5    | ,1    | ,1    | 96,3  |
| SAĞ YANA KOŞU        | 5    | ,1    | ,1    | 96,3  |
| SERVİS (MAÇ)         | 5    | ,1    | ,1    | 96,4  |
| SAĞA KOŞU            | 10   | ,1    | ,1    | 96,6  |
| SLICE                | 10   | ,1    | ,1    | 96,7  |
| SMAÇ                 | 15   | ,2    | ,2    | 96,9  |
| SOLA KOŞU            | 15   | ,2    | ,2    | 97,2  |
| SOLA YAN KOŞU        | 5    | ,1    | ,1    | 97,2  |
| TEK EL BACKHAND      | 5    | ,1    | ,1    | 97,3  |
| TEK EL FOREHAND VOLE | 5    | ,1    | ,1    | 97,4  |
| YAN ORTA KOŞU        | 5    | ,1    | ,1    | 97,5  |
| YANA KOŞU            | 5    | ,1    | ,1    | 97,5  |
| HATA YETİŞEMEME      | 15   | ,2    | ,2    | 97,8  |
| YANA KOŞU            | 140  | 2,1   | 2,1   | 99,9  |
| YARIM VOLE BACKHAND  | 5    | ,1    | ,1    | 99,9  |
| YARIM VOLE FOREHAND  | 5    | ,1    | ,1    | 100,0 |
| TOPLAM               | 6680 | 100,0 | 100,0 |       |