

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**BİRİNCİ LİG MASA TENİSİ MÜSABAKALARINDA  
GERÇEKLEŞTİRİLEN AKTİVİTELERİN KALP ATIMI, KAN  
LAKTİK ASİT KONSANTRASYONU VE ALGILANAN  
ZORLUK DERESESİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Neşe BAYRAK**

**Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN**

**HAZİRAN - 2008**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

BİRİNCİ LİG MASA TENİSİ MÜSABAKALARINDA  
GERÇEKLEŞTİRİLEN AKTİVİTELERİN KALP ATIMI, KAN  
LAKTİK ASİT KONSANTRASYONU VE ALGILANAN  
ZORLUK DERECESİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neşe BAYRAK

Enstitü Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

Bu tez 06 / 06 / 2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Jüri Başkanı

  
Jüri Üyesi

  
Jüri Üyesi

## **BEYAN**

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Neşe BAYRAK**

**06. 06. 2008**

## ÖNSÖZ

Günümüzde masa tenisiyle ilgili yapılan çalışmaların yetersiz olması nedeniyle bu branştaki antrenörlerin ve spor bilim adamlarının kendilerini bilimsel açıdan yetiştirmeleri yönünden eksik kaldıkları görülmektedir. Bu durum, sporcunun metabolik ve fizyolojik gelişimine uygun antrenman programı oluşturmalarını zorlaştırmaktadır. Bilinçli bir şekilde, sporcuya doğru testler yapıp, sporcu fizyolojik olarak tanındıktan sonra daha iyi adapte edildiği takdirde başarı oranının artacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada, birinci lig masa tenisi karşılaşmalarında kalp atımı, kan laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecesine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın her aşamasında ilgisi, desteği ve bilgisi ile yanımda olan danışmanım Yrd.Doç.Dr. Ertuğrul GELEN' e teşekkür ederim. Ayrıca görüşleri ile araştırmama katkıda bulunan Arş. Gör. Duygu HARMANDAR' a, Öğr.Gör. Melek BİLİMLİ' ye, Öğr.Gör. Türkan SABIRLI' ya, Yrd.Doç.Dr. Nuri KABASAKALA, Kocaeli Üniversitesi' ndeki değerleri Hocalarıma, meslektaşlarım Yüksel ŞAHİN, Hande KAZAK' a, kuzenim Fulya GÜMÜŞ ile eşine ve desteklerini hiç eksik etmeyen aileme gönülden teşekkür ederim.

**Neşe BAYRAK**

**Sakarya, Haziran 2008**

## İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLOLAR LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>RESİMLER LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>vii</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLERİ</b> .....	<b>3</b>
1.1. Masa Tenisinin Tanımı .....	<b>3</b>
1.1.1. Masa Tenisinin Tarihçesi .....	<b>3</b>
1.1.2. Masa Tenisi Oyun Kuralları.....	<b>5</b>
1.1.3. Masa Tenisi Oyuncularının Fiziksel Özellikleri ve Oyuncu Seçimi .....	<b>5</b>
1.2. Enerji Kavramı .....	<b>7</b>
1.2.1. Enerji Sistemleri.....	<b>7</b>
1.2.2. Anaerobik ve Aerobik Enerji Metabolizması .....	<b>8</b>
1.2.2.1. Anaerobik Enerji Metabolizması .....	<b>8</b>
1.2.2.2. Aerobik Enerji Metabolizması .....	<b>10</b>
1.3. Kalp ve Egzersiz .....	<b>10</b>
1.3.1. Kalp Debisi.....	<b>11</b>
1.3.2. Kalp Atım Hızı ve Önemi .....	<b>12</b>
1.3.3. Kalp Atım Hızı ve Kalp Debisi İlişkisi.....	<b>13</b>
1.3.3.1. Egzersizin Başlangıcında Kalp Atım Hızı .....	<b>14</b>
1.3.3.2. Egzersizde Kalp Atım Hızı .....	<b>14</b>
1.3.4. Egzersizdeki Kalp Atım Hacmine Antrenmanın Etkisi .....	<b>15</b>
1.3.5. Antrenmanın Kalp Üzerindeki Etkileri .....	<b>16</b>
1.3.6. Egzersizde Kaslar .....	<b>17</b>
1.4. Kan ve Egzersiz.....	<b>17</b>
1.4.1. Egzersizin Kana Akut Etkisi .....	<b>17</b>
1.4.2. Antrenmanın Kan Volümüne ve Total Hb Miktarına Etkisi.....	<b>18</b>

1.4.3. Egzersiz Esnasında Kan Laktatı.....	18
1.5. Maç Analizi Hakkında Genel Bilgiler.....	19
1.5.1. Maç Analizlerinin Önemi.....	19
1.5.2. Maç Analiz Yöntemleri.....	19
1.5.2.1. Sesli Gözlem ( Audi Teyp ) .....	19
1.5.2.2. Kalem – Kağıt Metodu.....	20
1.5.2.3. Video ve Bilgisayar Yardımı ile Sistematik Maç Analiz Metodu.....	20
1.5.2.4. Video Kamerayla Gözlem Metodu .....	21
1.6. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD) .....	21
1.6.1. Niçin AZD’ yi Kullanırız? .....	22
1.6.2. Yaş Gruplarına Göre AZD .....	23
<b>BÖLÜM 2: MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>25</b>
2.1. Deneklerin Seçimi.....	25
2.2. Boy ve Beden Ağırlığı Ölçümü.....	25
2.3. Laktik Asit Konsantrasyonunun Belirlenmesi .....	26
2.4. Kalp Atışının Belirlenmesi.....	27
2.5. Algılanan Zorluk Derecesinin Belirlenmesi .....	27
2.6. Masa Tenisi Maç Yapısının Belirlenmesi .....	28
2.7. İstatistiksel Analiz.....	30
<b>BÖLÜM 3: BULGULAR.....</b>	<b>31</b>
3.1. Masa Tenisi Oyuncularının Demografik Yapıları.....	31
3.2. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Yapısı .....	31
3.3. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Laktik Asit Konsantrasyonu .....	33
3.4. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Kalp Atım Oranları.....	33
3.5. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Algılanan Zorluk Derecesi .....	34
3.6. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Oyun Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi .....	35
3.7. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Fizyolojik Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi .....	38

<b>TARTIŞMA .....</b>	<b>40</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>42</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>44</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>51</b>

## KISALTMALAR

<b>ADP</b>	: Adenozin Difosfat
<b>AO</b>	: Aritmetik Ortalama
<b>ATP</b>	: Adenozintrifosfat
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>CR</b>	: Kreatin
<b>H<sub>2</sub>O</b>	: Su
<b>KREPS</b>	: Sitrik Asit
<b>MAK</b>	: Maksimum
<b>MİN</b>	: Minimum
<b>PC</b>	: Fosfokreatinin
<b>Pİ</b>	: İnorganik Fosfat
<b>AZD</b>	: Algılanan Zorluk Derecesi
<b>SA</b>	: Sinoatriyal
<b>SS</b>	: Standart Sapma



## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Masa Tenisi Oyuncularının Demografik Yapıları .....	<b>31</b>
<b>Tablo 2:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Yapısı .....	<b>32</b>
<b>Tablo 3:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Laktik Asit Konsantrasyonu.....	<b>33</b>
<b>Tablo 4:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Kalp Atım Oranları .....	<b>34</b>
<b>Tablo 5:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Algılanan Zorluk Derecesi .....	<b>34</b>
<b>Tablo 6:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Oyun Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi.....	<b>37</b>
<b>Tablo 7:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Fizyolojik Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi.....	<b>39</b>

## RESİMLER LİSTESİ

<b>Resim 1</b> : Roche Accutrend Laktat Analizör, BM – Laktat Strip .....	<b>26</b>
<b>Resim 2</b> : Polar® S810i telemetri nabız ölçer .....	<b>27</b>

<b>Tezin Başlığı:</b> Birinci Lig Masa Tenisi Müsabakalarında Gerçekleştirilen Aktivitelerin Kalp Atımı, Kan Laktik Asit Konsantrasyon ve Algılanan Zorluk Derecesine Olan Etkilerinin İncelenmesi
<b>Tezin Yazarı:</b> Neşe BAYRAK <b>Danışman:</b> Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN
<b>Kabul Tarihi:</b> 06.06.2008 <b>Sayfa Sayısı:</b> VIII (ön kısım)+48 (Tez)+3
<b>Anabilim Dalı:</b> Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği
<p>Masa tenisi, fizyolojik açıdan alaktik anaerobik sistem ve birazda laktik anaerobik metabolizmaya gereksinim duyulan, hızlı hareketlere dayalı bir spor dalıdır. Bu sporla uğraşan bireylerin aerobik, anaerobik ile yüksek konsantrasyon sağlayabilme gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı, Türkiye birinci lig masa tenisi müsabakalarında sporcuların kalp atımı, kan laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecelerini ortaya koymaktır.</p> <p>Çalışmanın denek grubunu Türkiye birinci lig masa tenisi liginde oynayan ve herhangi bir sakatlığı bulunmayan 23 (<math>22.8 \pm 9.0</math> yıl, <math>161.3 \pm 7.9</math> cm, <math>54.0 \pm 117</math> kg) bayan sporcu oluşturmaktadır. Çalışmamızda fizyolojik ve psikolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Kandaki laktik asit konsantrasyonunu belirlemek için parmaktan kan örneği alınmış ve striplere damlatılarak kan laktat analizörü sayesinde laktat oksit tekniği kullanılarak anında analiz edilmiştir. Kalp atış oranı verileri kalp atış monitörü, bilek reseptörü ve bir polar interface ara birimi kullanılarak telemetrik sayesinde maç boyunca her 5 saniyede bir kaydedilmiştir. Maç esnasında Algılanan Zorluk Derecesi, Borg scalası kullanılarak belirlenmiştir. Skala sporcuya maç öncesi açıklanmış ve maç sonunda sporcu skalaya bakarak maçın zorluk derecesini ifade etmiştir. Maçların oyun analizi, her bir maçın kameraya alınmasıyla yapılmıştır. Oyuncular tüm maç süresi boyunca izlenmiş, videoteypler daha sonra bir ekranda tekrar oynatılmıştır. Bu aşamada toplam zaman, gerçek zaman, ralli zamanı, dinlenme zamanı, basit hatalar, kazanılmış vuruşlar gibi çeşitli parametreler belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel çözümlemesinde korelasyon analizi kullanılmıştır.</p> <p>Bulgular bölümünde maçların oyun ve fizyolojik yapılarına göre korelasyon analizi yapılmıştır. Oyun yapılarına göre korelasyon analizi 17 maç üzerinden yapılmış olup toplam zaman, gerçek zaman, dinlenme zamanı, ralli zamanı, kazanılmış vuruşlar, toplam ralliler, her rallideki vuruşlar ve toplam vuruşlar arasında <math>p&lt;0,01</math> düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki, fizyolojik yapılarına göre korelasyon analizi 23 oyuncu için yapılmış olup antrenman yaşı, maç öncesi laktat, maç sonrası laktat, maçtan 5 dk. sonra laktat, max. kalp atışı, ortalama kalp atışı ve AZD arasında <math>p&lt;0,05</math> düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu kabul edilmiştir.</p> <p>Sonuç olarak Maksimum ve minimum ortalama kalp atış seviyeleri ile maç sırasındaki oyunun şiddeti ve sıklığı, masa tenisi müsabaka düzeyinde oyuncuların efor sarf etmesini sağlayacak yüksek bireysel aerobik güç yüzdesine ve yüksek seviyede aerobik güce gerek duyulan bir spor olduğunu göstermektedir. Bu yüzden antrenörler antrenmanlarda yüksek yoğunlukta fakat kısa süreli müsabaka hareketlerini temel almalıdır. Bununla birlikte AZD yardımıyla sporcuyu maça psikolojik yönden hazırlamalıdır.</p>
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Masa tenisi, maç analizi, laktik asit, kalp atımı, algılanan zorluk derecesi

**Sakarya University Institute of Social Sciences Abstract of Master's Thesis**

<b>Title of the Thesis:</b> The investigation of effects of activities carried out in Turkish premier league Table Tennis competition to hearth rate, blood lactac acid concentration, RPE.	
<b>Author:</b> Neşe BAYRAK	<b>Supervisor:</b> Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul GELEN
<b>Date:</b> 06.06.2008	<b>No. Of pages:</b> XII (pre text)+48 (main ody)+5 (appendices)
<b>Department:</b> Physical Education and Sports Teacher	
<p>Table tennis is a sports branch based on rapid movements required for bit anaerobic metabolism and anaerobic system in terms of physiological. Individuals engaging in this sports should have attributes like that prodividing high concentration aerobic with anaerobic. The aim of study is to put forth, heart rate, blood lactic acid concentration and RPE in Turkish premier leaugue Table Tennis gouts.</p> <p>Coequal group of study consists of 23 sportwomen, playing in Turkish premier league Table Tennis and not becoming any mutilated (<math>22.8 \pm 9.0</math> year, <math>161.3 \pm 7.9</math> cm, <math>54.0 \pm 11.7</math> kg). Physiological and physchological metages have been carried out in study. In order to define the concentration of lactac acid in blood. Blood sample has been taken from finger and has been analysed immediate by droppingin strips thanks to blood lactac analyser and by using blood oxide technique. Data of heart rate has been recorded in each 5 second during the match thanks to telemetric by using heart rate monitor, wrist receiver, a polar interface mediate unit. During the match RPE has been determined by using Borg scale. Scale was explained to sportwomen before match and in the end of match, sportwomen has expressed to RPE by loolung through the scale. The play analysis of matches have been made thanks to recording the each match. Players have been abserveted throughtout Whole match time, then videotypes have been replayed in screen to their movement style of computerized in this progress, varied parametres such as total time, real time, rally time, rest time, simple errors, gained cracks have been defined. Correlation analysis has been used in statistical analysis of data.</p> <p>Part of finding, correlation analysis has been made according to play and physiological structures of matches. According to play structure correlation analysis has been made via 17 matches and has been found out <math>P &lt; 0,01</math> significant positive relation between total time, real time, rest time, rally time, gained cracks, total rallies, cracks in each rally and total cracks in each rally and total cracks, according to physiological strukture, correlation analiysis has been mad efor 23 sportwomen, <math>P &lt; 0,05</math> level a significant positive relation between training age, lactac pre-match, lactac post-match, lactac 5 minute later-match, average hearth rate and RPE has been found out.</p> <p>As a result, this study has shown that table tennis with maximum and mini mum average heartbeat rate and intensity and density of play during the match is a sport required high degree aerobic power which sportmen willl provide to effort in table tennis competition. There, trainer have to base on high compactness but short-time-bout movement during the training. Besides, AZD has to make player ready for match in terms of psychologic.</p>	
<b>Keywords:</b> Table Tennis, Match Analysis, Lactic Acid, Heart Rate, RPE	

## GİRİŞ

Modern masa tenisinde başarılı rekabet için yüksek teknik ve beceri kabiliyetlere ihtiyaç duyulmaktadır. Buna ek olarak uluslararası başarı seviyesine ulaşmak için masa tenisi oyuncularının aerobik, anaerobik, fitnes, kas yapısı ve gücü gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Uygulamalara ve oyunlara yönelik fizyolojik tepkilerle ilgili bilgi, masa tenisi gibi karmaşık sporlarda etkili eğitim programları hazırlamada bu yüzden gereklidir (Kırlı, 2007).

Karşılaşma analizi, kalp atış seviyesi, kandaki laktat yoğunluğu veya oksijen tüketim oranları kullanılarak yapılan birkaç çalışma genel olarak raket sporlarının fizyolojik gereksinimlerini daha önceden ortaya koymuştur (Villanueva ve diğ., 2007). Bu çalışmalardan elde edilen bilgiler, başarılı masa tenisi oyuncularının fizyolojik hazırlıkları konusunda antrenörlere ve spor bilim adamlarına önemli katkı sağlamıştır. Ancak bu bilgi standart maç koşullarını gerçek anlamıyla yansıtmayan simülasyon çalışmalardan elde edilen sonuçların gerçek masa tenisi karşılaşmalarıyla ilgili ne kadar bilgi vereceği bilinmemektedir (Villanueva ve diğ., 2007).

Son yapılan araştırmaların sınırlı tarafı, bölgesel ve milli seviyedeki raket sporlarından herhangi biri ile ilgilenen oyuncuların fiziksel tepkilerini incelemiş olmalarıdır (Monrique ve diğ., 2003). Masa tenisi oyuncularında antrenman ve karşılaşma oyununun yıllara göre uyum süreci; kalbin büyüklüğünde, oksijen tüketiminde, laktat üretim başlangıcında, kalp atış seviyesinde, kan basıncında ve hormonal düzende meydana gelen değişiklikler gibi çok sayıda kronik fizyolojik ve metabolik adaptasyonlara sebep olabilir. Egzersizle ilgili güçlü fizyolojik ve metabolik tepkilerin antrenman şeklinden etkilendiği bildirilmiştir (Villanueva ve diğ., 2007). Sonuç olarak simülasyon masa tenisi karşılaşmalarında düşük ve ortalama seviyedeki masa tenisi oyuncularından elde edilen güçlü fizyolojik tepkiler, gerçek masa tenisi turnuvalarındaki yüksek seviyedeki sporculardan elde edilenlerden farklı olabilir (Monrique ve diğ., 2003).

Masa tenisi karşılaşmasının fizyolojik tepkilerini etkileyecek faktörleri inceleyen araştırma sınırlıdır. Bu bağlamda, fiziksel aktivite alanlarının ve iyileşmenin (maç süresi

ve etkili oyun zaman tarafından belirlenen), oyuncuların taktiksel davranışlarının (hücum ya da savunma oyunu) ve oyun şeklinin (servis atma ya da karşılma) kalp atışı, kandaki laktat yoğunluğu ve oksijen tüketimi gibi fizyolojik araçlarını etkilediği bildirilmiştir (Villanueva ve diğ., 2007).

Günümüze kadar yapılan çalışmalara baktığımızda gerçek maç ortamında, masa tenisçilerin algı düzeyleri ile ilgili yaptığımız çalışmanın dışında başka bir çalışmanın yapılmadığı görüşmüştür. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD), kalp atış seviyesi ve oksijen tüketimi gibi daha açık fizyolojik belirteçlerle yakından ilişkili olduğu için egzersiz gözlem ve tavsiyesinde geçerli bir ölçüttür. Dahası AZD tepkisi simülasyonlu tekli masa tenisi maçlarında enerji ihtiyaçlarını tahmin etmede iyi bir ölçüt olarak bulunmuştur (Villanueva ve diğ., 2007). Bu yüzden gerçek tekli masa tenisi maçlarındaki fiziksel ve zihinsel tepkileri etkileyebilecek faktörler araştırılmıştır (Villanueva ve diğ., 2007). Bu tepkilerin iyi anlaşılması özel karşılaşma antrenman programlarının geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, Türkiye Birinci Lig Masa Tenisi müsabakalarında gerçekleştirilen aktiviteler esnasında sporcunun kalp atımı, kan laktik asit konsantrasyonundaki değişimleri ve maç sonunda algıladığı zorluk derecesini ortaya koymaktır.

### **Problem Cümlesi**

Türkiye birinci lig masa tenisi müsabakalarında gerçekleştirilen aktiviteler esnasında sporcuda meydana gelen kalp atımı, laktik asit konsantrasyonu değişimi ve algılanan zorluk derecesine olan etkileri nelerdir?

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma Türkiye Masa Tenisi Federasyonuna bağlı birinci lig takımlarından çalışma talebini kabul eden 11 - 47 yaş aralığındaki bayan sporcularla sınırlıdır.

## **BÖLÜM 1: GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Masa Tenisinin Tanımı**

#### **1.1.1. Masa Tenisinin Tarihçesi**

Bu sporun salon tenisi adıyla bilinen en eski şekli 1880' li yıllarda Hindistan ve Güney Afrika'daki İngiliz ordu subayları tarafından oynanmıştır. Puro kutularının kapaklarını raket, yuvarlatılmış şarap şişesi mantarlarını top, file olarak da kitapları kullanmışlardır (Kırlı, 2007).

1890' lı yıllarda İngiltere' de bu oyunun diğer versiyonları geliştirilmiştir. Bunlar "Whiff Whaff" ve "Gossima" gibi değişik isimlere sahip olup, Parker Brothers firması masaya kurulabilen portatif net, dışı file kaplı küçük bir top ve minyatür raketlerden oluşan salon tenisi kitleri satmaya başlamıştır (Kırlı, 2007).

1900 yılında Amerika'yı ziyaret eden İngiliz James Gibb, dönerken yanında bazı içi boş selüloit toplardan getirmiş ve arkadaşlarıyla salon tenisini bu topları kullanarak oynamaya başlamıştır. Gibb, topun rakete ve masaya çarptığı zaman çıkardığı sesi temsil eden "ping pong" ismini kullanmaya başlamıştır. Fakat 1901 yılında İngiliz spor ekipmanları üreticisi olan John Jacques "Ping Pong" ismini kendi adına tescil ettirmiş ve bu ismin Amerika haklarını Parker Brothers firmasına satmıştır. Onlar da yeni kitlerini bu isimle çıkarmışlardır (Sabırlı, 2006).

Bir başka İngiliz, E. C. Goode, 1902 yılında tahta raketinin yüzeyini pürüzlü lastikle kaplayarak topa falso vermeyi başarmıştır. Aynı yıl İngiltere' de Ping Pong Federasyonu kurulmuş fakat isim hakkının Parker Brothers firmasında olmasından ve dolayısıyla ekipmanların da çok pahalıya çıkmasından dolayı 3 yıl sonra kapanmıştır (Bilimli, 2007).

Buna rağmen diğer üreticilerin genel bir isim olan table tennis (masa tenisi) adı altında sattıkları ekipmanlarla bu spor İngiltere ve Avrupa' da sessizce yaygınlaşmıştır. 1921 yılında İngiltere' de yeni bir masa tenisi federasyonu kurulmuştur. Peşinden de 1926 yılında İngiltere, İsveç, Macaristan, Hindistan, Danimarka, Almanya, Çekoslovakya, Avusturya ve Galler' in Berlin' de yaptıkları toplantıda Federation Internationale de

Tennis de Table (International Table Tennis Federation - Uluslararası Masa Tenisi Federasyonu) kurulmuştur (Bilimli, 2007).

İlk dünya şampiyonası 1927 yılında Londra' da yapılmıştır. Bu yıldan, II. Dünya savaşına kadar olan tüm şampiyonalar Macaristan' ın egemenliği altında geçmiştir. Bu zamanların en iyi oyuncularını bayanlarda yedi dünya şampiyonası kazanan Macar Maria Mednyanszky ve beş defa dünya şampiyonu olan yine Macar Viktor Barna olmuştur. Çekoslovakya ve Romanya' lı sporcular da bazı şampiyonaları kazanmışlardır (Kırlı, 2007).

Amerika Ping Pong Federasyonu 1930 yılında kurulmuş fakat sadece Parker Brothers firmasının ekipmanları kullanılabildiği için üye sayısı fazla olamamıştır. 1933 yılında iki rakip federasyon daha kurulmuştur. Bunlar U.S. Amatör Masa Tenisi Federasyonu ve Ulusal Masa Tenisi Federasyonuydu. Bu üç grup 1935 yılında birleşerek U. S. Masa Tenisi Federasyon' u adını almıştır. 1994 yılında da adını U.S.A. Table Tennis olarak değiştirmiştir (Sabırlı, 2006).

İkinci dünya savaşından sonra bir süre daha orta Avrupalı oyuncuların egemenlikleri sürmüştür. 1953 yılından itibaren Asya' lı oyuncuların egemenliği başlamıştır. Asya' lı yıldız oyuncuların aniden ortaya çıkmalarının bir sebebi Japon Horoi Satoh' ın 1952 yılında ilk defa ortaya çıkardığı süngerli lastikleri kullanılmaya başlamasıdır. Bu yeni malzeme oyunu hızlandırmış ve oyuncuların topa daha fazla falso vermelerine imkân sağlamıştır (Bilimli, 2007).

Asya' lı oyuncular "Penholder tutuşu" adı verilen ve raket sapının başparmak ile işaret parmağı arasında tutulduğu bir tutuş şeklini geliştirmişlerdir. Bu tutuş şeklinde her tür vuruş için raketin aynı yüzünü kullanmışlardır (artık bu tutuş ile raketin her iki yüzünü de kullanan oyuncular vardır). Bu tutuş bugün birçok üst seviye uluslararası oyuncu tarafından kullanılmaktadır (Kırlı, 2007).

1988 yılından beri de masa tenisi erkek ve bayanlarda tekler ve çiftler müsabakalarını içeren olimpiik bir spor haline gelmiştir (Kırlı, 2007).



### **1.1.2. Masa Tenisi Oyun Kuralları**

Oyun alanı olarak tanımlanan masanın üst yüzeyi 2.74 m. uzunluğunda, 1.525 m. genişliğinde ve yerden yüksekliği 76 cm. olan bir dikdörtgen şeklinde olacaktır. Oyun alanının yüzeyi her yerinde koyu ve mat renkte, 1.525 m.' lik en ve 2.74 m.' lik boy kenarlarında 2 cm. genişliğinde beyaz çizgi çizilecektir (Kırlı, 2007).

Net düzeneği bir net, ayarları, masaya bağlama mekanizması ve destek direklerinden oluşacaktır. Her iki ucundan bir ip ile 15.25 cm. yüksekliğindeki destek direklerine asılacaktır. Destek direklerinin dış limitleri yan çizginin 15.25 cm. dışında olacaktır. Top çapı 40 mm. ve küre şeklinde, ağırlığı ise 2.7 gr. olacaktır (Kırlı, 2007).

Bir set, her iki oyuncu veya çift 10 sayıya ulaşmamış olmak koşulu ile ilk önce 11 sayıya ulaşan oyuncu veya çift tarafından kazanılacaktır. Her iki oyuncu veya çiftin 10'ar sayıya ulaşmış olmaları halinde, ilk önce 2 sayılık bir farka ulaşan oyuncu veya çift seti kazanmış olacaktır. Bir maç ise herhangi bir tek sayıdaki setlerin çoğunluğunun kazanılmasıyla sona erecektir (Bebek, 2008). İlk servis, ilk karşılama ve saha seçimi hakkı kura ile belirlenecek ve kurayı kazanan, ilk servisçi veya ilk karşılayan olmayı veya istediği sahada başlamayı seçebilecektir. Her 2 sayıdan sonra, karşılayıcı oyuncu veya çift, servisçi oyuncu veya çift olacak ve set sonuna kadar bu şekilde sürecektir. Ancak her iki oyuncu veya çift 10' ar sayıya ulaşırlarsa veya çabuklaştırılmış sisteme geçilmişse, servis atma ve karşılama sırası aynı şekilde devam edecek, ancak her oyuncu sırası geldiğinde sadece bir servis atacaktır. Her sette, oyuncu veya çiftler, saha değiştirecektir. Ayrıca, yarışmanın mümkün olan son setinde, taraflardan biri 5 sayıya ulaştığında, taraflar yine saha değiştirecektir (Bebek, 2008).

### **1.1.3. Masa Tenisi Oyuncularının Fiziksel Özellikleri ve Oyuncu Seçimi**

Son altı yılın araştırma neticesine baktığımızda 8-9 yaş aralığı çocuklar için masa tenisine başlama yaşı olarak kabul edilmektedir (Kırlı, 2007). Her yıl okul sezonunun başlamasıyla birlikte antrenörler çevre okulları gezip, tüm ilkokul birinci sınıf çocuklarını gözlemlemeli, bazı nitelikleri göz önüne alarak her sınıftan öğrenci seçmelidir.

**Aranan nitelikler:**

- a) Orta boy,
- b) Cılız, bacak ve kolları uzun
- c) Açık göz, çevik, çabuk düşünebilen, zeki şekilde olmalıdır.

Ayrıca belirlenen çocuklar okuldan alındıktan sonra belirli testlere tabi tutulmalıdırlar. Yapılacak testlere baktığımızda;

- 20m. düz koşu, yüksek çıkış,
- Durarak uzun atlama,
- Normal uzun atlama,
- Refleks hareketleri,

**Örneğin;**

Öğretmen (antrenör) peş peşe 8 masa tenisi topunu kaleye atar, sporcu kurtarış yapar ve kurtarılan toplar sonucunda sayılır (Sekizde kaç kurtardı, yüzde yüksek mi, düşük mü?).

8' de 3 ise kötü, 8' de 4 ise %50, 8' de 5, 6, 7 ise iyi olarak sınıflandırılabilir.

- Dikkat testi,

**Örneğin;**

**a-** Öğretmen el çırpar (ya da düdük çalar), sporcu iki adım öne çıkarak çift ayakla sıçrar ve 360° döner,

**b-** Öğretmen Peş peşe iki defa el çırpar (ya da düdük çalar) öğrenci durduğu yerden çift ayakla uzun atlama yapar.

Yapılan testler sonucunda başarılı olan öğrenciler (sporcular) masa tenisi takımına alınır ve sonraki aşamada özel seçmelere tabi tutulabilir.

## 1.2. 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).

Temel enerji kaynağı güneştir. Yeşil bitkiler güneşten gelen ışık enerjisinin bir kısmını kimyasal enerji olarak depolar ve fotosentez ile karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) ve sudan ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 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 ( $\text{O}_2$ ) yardımıyla karbondioksit, su ve kimyasal enerjiye dönüştürülür (McArdle ve diğ., 2007, Günay ve Cicioğlu, 2001).

### 1.2.1. Enerji Sistemleri

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 adenozintrifosfatın (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 adenozin ve üç fosfat molekülü bulunmaktadır. Son iki fosfat molekülü arasında yüksek enerjili fosfat bağı bulunmaktadır. Bu bağ kimyasal olarak parçalandığında bir molekül ATP başına en fazla 12 kilokalorilik bir enerji açığa çıkar ve adenozin difosfat (ADP) ve serbest bir fosfat (Pi) meydana gelir (McArdle ve diğ., 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 ve diğ., 2007). Ancak bu sınırlı ATP miktarına rağmen, ATP' nin sürekli olarak yeniden yapımı ile kasta metabolizma için gerekli ATP sağlanmaktadır (McArdle ve diğ., 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 metabolizmada glikoz ve glikojenin, aerobik metabolizmada ise karbonhidratların ve yağların parçalanmasıyla ortaya çıkan enerji ATP molekülün yeniden yapımı için kullanılır (Fox, 1999).

## **1.2.2. Anaerobik ve Aerobik Enerji Metabolizması**

Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda bir dizi kimyasal reaksiyonlar ile elde edilmesine "anaerobik"; oksijenli bir ortamda elde edilmesine "aerobik" metabolizma denir (Cooper ve diğ., 2007; Günay ve Cicioğlu, 2001; Guyton ve diğ., 2001).

### **1.2.2.1. Anaerobik Enerji Metabolizması**

**Alaktik Anaerobik Metabolizma:** 1 mol ATP' nin parçalanmasıyla 7,3 kcal enerji açığa çıkar (McArdle ve diğ., 2007). PC, ATP gibi kas hücrelerinde depolanan yüksek

enerji bağı içeren bir kimyasal bileşiktir. Yüksek enerjili fosfat bağının parçalanması sonucu kreatin (Cr), inorganik fosfata (Pi) ayrışırken aradaki kimyasal bağın parçalanmasının bir sonucu olarak enerji açığa çıkar. Ortaya çıkan bu enerji yardımıyla ATP sürekli olarak ADP ve Pi ile tepkimeye girerek yenilenir (Fox, 1999).

İskelet kaslarının yapısında ATP' nin 4-5 katı kadar PC bulunur (McArdle ve diğ., 2007; Guyton ve diğ., 2001). Ancak PC miktarı da ATP miktarı gibi oldukça sınırlıdır. Yüksek şiddetli ve çok kısa süreli egzersizlerde gerekli olan enerjinin önemli bir kısmı alaktik anaerobik süreç ile sağlanmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001; McArdle ve diğ., 2007; Guyton ve diğ., 2001).

**Laktik Anaerobik Metabolizma:** Bu metabolizma 1930' larda iki Alman bilim adamı Gustav Embden ve Otto Meyerhof tarafından bulunmuştur. Bu nedenle Embden ve Meyerhof yolu olarak da bilinir (Cooper ve diğ., 2003; Günay ve Cicioğlu, 2001; Fox, 1999). Bu yolla enerji üretilirken sadece kasta depolanan glikojenin parçalanmasıyla elde edilen glikoz kullanılır. 1 mol glikozun parçalanması ile iki mol pirüvik asit oluşur. Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit (krebs) döngüsüne giremeyen pirüvik asit laktat dehidrogenaz enzimi ile laktik aside dönüşür. Bu yolla ATP oluşturulurken son ürün olarak ortaya laktik asit çıkmasından dolayı bu metabolizmaya laktik anaerobik metabolizma adı verilir (Günay ve Cicioğlu, 2001; Fox, 1999).

Ortamda H<sup>+</sup> iyon konsantrasyonunun artması PH' ın düşmesine neden olur. PH' daki bu azalma mitokondrideki bazı enzim aktivitelerini engelleyerek karbonhidratların yıkım hızını azaltır. Bu nedenle laktik asit kas ve kanda yüksek yoğunluğa ulaşır ve yorgunluğa yol açar (Gonang, 2002; Guyton ve diğ., 2001).

Bir mol glikojen yıkımı sonucunda elde edilen enerji ile 3 mol ATP' nin yenilenmesi sağlanılırken, bir mol glikoz yıkımı ile 2 mol ATP yenilenir. Bunun nedeni glikoz yıkımında glikozun glikoz -6- fosfata dönüşümü için 1 mol ATP' nin kullanılmasıdır.

Anaerobik glikolizde fosfojen sistemi kadar olmasa da hızlı bir şekilde ATP yenilenmesi söz konusudur. Yaklaşık olarak 1-3 dakikalık maksimum düzeyde devam eden egzersizlerde (400 m ve 800 m koşularındaki gibi) enerji daha çok bu yolla

sağlanır ve ATP yenilenmesi, alaktik anaerobik ve laktik anaerobik metabolizma ile birlikte sağlanmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001; Fox, 1999).

Kandaki glikoz sindirilen karbonhidratlardan ve karaciğerdeki glikojenden sağlanır. Glikojen, glikojenesiz yoluyla glikozdan sentezlenerek karaciğer ve kasta depolanır.

Kanda glikoza ihtiyaç duyulduğunda, karaciğer ve kasta depolanmış olan glikojen glikojenoliz yoluyla glikoza (glikoz-1-fosfata) indirgenebilir.

#### **1.2.2.2. Aerobik Enerji Metabolizması**

Aerobik sistem oksijenli ortamda karbonhidrat ve yağların  $H_2O$  ve  $CO_2$  'ye kadar parçalanması ile enerji elde edilmesini sağlamaktadır (Cooper ve diğ., 2003; Guyton ve diğ., 2001). Bu yolda 39 mol ATP açığa çıkar. Aerobik enerji yolunda ilk basamaklar anaerobik glikoliz ile aynıdır ve bir mol glikojen iki mol pirüvik aside çevrilir. Bu basamak (anaerobik glikoz) sarkoplazmada gerçekleşir. Anaerobik yol ile bu sistem arasındaki temel fark ise laktik asidin oluşmamasıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

**Krebs (Sitrik Asit) Devri:** Eğer reaksiyonlar aerobik yolla devam ediyorsa işlemler mitokondride gerçekleşir ve pirüvik asit iki karbonlu yapı olan asetil koenzim A' ya dönüşerek krebs devrine girer. Aerobik yolla enerji oluşumuna yağlar ve kısmen de karbonhidratlar katkıda bulunduğu halde proteinler vücudun koruma mekanizması, büyüme ve hormon sisteminde yer aldığından enerji veren bir madde olarak tercih edilmemektedir (Fox, 1999).

Krebs devrinde iki önemli kimyasal süreç vardır:

- Karbondioksit ( $CO_2$ ) üretimi
- Elektronların taşınması (oksidasyon).

### 1.3. 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'ının düşmesine neden olur. Vücudun artan metabolik gereksinimlerini karşılamak ve egzersize devam edebilmek için kardiyovasküler sistemde de adaptasyonlar oluşturulması gerekmektedir (Gonang, 2002; Guyton ve diğ., 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 diğ., 2001).

#### 1.3.1. Kalp Debisi

Kalp debisi kalbin bir dakikada pompalayabildiği kan miktarıdır. Kalp debisi kalbin kontraktilitesine ve bir dakikadaki atım sayısına bağlıdır. Kalbin her bir kasılmada pompalayabildiği kan miktarı yaklaşık 70 ml., dakikadaki atım sayısı ise dinlenik durumda yaklaşık olarak 70'dir. Buna göre;

$$\text{Kalp Debisi} = \text{Atım Hacmi} \times \text{Kalp Atım Hızı}$$

$$= 70 \text{ ml} \times 70 \text{ atım/dk.}$$

$$= 4,9 \text{ lt/dk.}$$

olarak bulunur (Günay ve Cicioğlu, 2001; McArdle ve diğ., 2007). Dinlenik durumda ve egzersizde kalp debisi farklıdır. Artan kas kan akımı ihtiyacına göre kalp debisi artar ve daha fazla kan periferde pompalanır. Sedarer bir bireyde kalp debisi artışı kalp atım hızının artışı ile sağlanırken; antrenmanlı bir sporcuda bu artış kalp kontraktilitesinin artışı ile sağlanır. Çünkü antrenmanlarla kalp kası da iskelet kası gibi kasılma yeteneğini artırır ve bir kasılmada daha güçlü kontraktilite ile aorta daha fazla kan gönderebilir. Bu

uzun süreli adaptasyon dinlenik durumda da sporcu ile sedanter bireyin kalbinin özelliklerini farklı kılar. İyi antrene edilmiş performans sporcularında atım hacminin dinlenik durumda 80-120 mlt. iken egzersizde 120-150 mlt. gibi bir değere ulaşır (Günay ve Cicioğlu, 2001; McArdle ve diğ., 2007).

Egzersizde sporcu olmayanlarda kalp debisi 4 kat artarken, aktif sporcularda 7 kat artabilmektedir. Sporcularda  $VO_{2max}$ 'ın yüksek oluşunun en önemli etkeni kalp atım hacminin artmasıdır. Aktif sporcularda meydana gelen kalp kasının hipertrofisi ile kalp hacmi 800 cc' den 1000 cc' ye kadar artabilmektedir. Bunun sonucu olarak kalp debisi de artmaktadır. Kalp debisi egzersizde  $VO_{2max}$ 'ı sınırlayan bir faktördür (Saltın ve diğ., 2006).

### 1.3.2. Kalp Atım Hızı ve Önemi

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 akımı da 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>2max</sub> 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).

### 1.3.3. Kalp Atım Hızı ve Kalp Debisi İlişkisi

Kalp debisinin kalp atım hızı ile atım hacminin çarpımına eşit olduğu belirtmiştik. 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 diğ., 2001; Guyton ve diğ., 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

durumdaki kalp debisinin değişmemesidir. Sporcularda bu yüzden atım hacmi yaklaşık 100 ml'te yükselirken kalp atım hızı ise 50 atım/dk. gibi bir değere kadar düşebilir (Guyton ve diğ., 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 sağlanır. Kalp atım hızı egzersiz sırasında  $O_2$  alımıyla orantılı olarak değişir. Aynı iş yükünde 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  $O_2$  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: iskelet 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 diğ., 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 diğ., 2001).

### **1.3.3.1. 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.

### 1.3.3.2. 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. içerisinde belirli bir seviyeye (buna metabolik denge durumu adı verilir) erişir. Kalp atım hızının yükselmesi durur. Bu durumda dokulara sağlanan  $O_2$  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 diğ., 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).

### 1.3.4. Egzersizdeki Kalp Atım Hacmine Antrenmanın Etkisi

Sporcuların dinlenik durumda ve egzersizde atım hacimleri yüksektir. Egzersize başlanması ile atım hacminde artış görülür. Maksimum atım hacmine  $VO_{2max}$  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 (McArdle ve diğ., 2007).

Sporcularda ise kalp debisinin artışı hem atım hacminin hem de kalp atım hızının artışına bağlıdır. Ayrıca üst düzey sporcularda  $O_2$  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  $VO_{2max}$**  :  $VO_{2max}$  ' nin sporcularda yüksek olmasının nedeninin atım hacmi ve kalp debilerinin yüksek olmasına bağlı olduğu görülür. Sporcularda  $VO_{2max}$  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  $VO_{2max}$  ' nin sporcularda yüksek oluşu kalp atım hacmine bağlıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

### 1.3.5. Antrenmanın Kalp Üzerindeki Etkileri

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

- **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.
- **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 mlt. gibi bir değerde olan atım hacmi sporcularda düzenli antrenmanlar sonucu 120 mlt. gibi bir düzeye çıkmaktadır. Özellikle atım hacminin artışı kalp atım sayısının düşüşüne neden olmaktadır.
- **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 fibrilde

kontraktıl elemanların sayısı artar. Antrenmanla boyut artışı (hipertrofi) antrenman bırakıldığında tekrar eski durumuna dönebilir (Günay ve Cicioğlu, 2001).

### **1.3.6. Egzersizde Kaslar**

Egzersizin süre ve şiddetine, kas lifinin tipine (tip I lifler aerobiktir, tip II lifler anaerobiktir) göre kasta hazır ATP-CP, Glikojen laktik asit sistem ve aerobik enerji yolu kullanılmaktadır. Egzersizden sonra ise yine aktivitenin süre ve şiddetine bağlı olarak oksijen borcu ve fosfajen-glikojen depolarının yenilenmesi ortaya çıkar. Karbonhidrattan zengin beslenme ile glikojen depolarının yenilenmesi hızlandırılabilir (McArdel ve diğ., 2007; Guyton ve diğ., 2001).

Egzersize başlayan kas dokularının enerji gereksinimi arttığı için metabolizmaları hızlanır. Dinlenik durumda iken kas kan akımı 4 ml/dk/100 gr. kas iken ağır egzersizde kasın metabolik aktivitesi 60 kat ve daha fazla ve kan akımı da 20 kat artarak 100 gr. kas için 80 ml/dk. olmaktadır. Dokunun bu ani kan akımı artışı arteriyeller, metarteriyoller ve prekapiller sfinkterlerin çok hızlı bir şekilde ihtiyaca uygun hareketi ile mümkün olur. Uzun sürede ise yapılan antrenmanlar ile kronik adaptasyonlar sayesinde yeni damarlar oluşarak egzersizde artan kan akımı bu yolla sağlanır (McArdel ve diğ., 2007; Guyton ve diğ., 2001).

### **1.4. Kan ve Egzersiz**

Kan, damarlarda dolaşan kırmızı renkli sıvıya denir. Kan vizköz sıvıdır. Sudan daha koyu ve yoğundur. Suyun vizkosite 1.0, kanın ise 4.5 – 5.5 arasındadır. Sudan daha ağırdır. 38 derece sıcaklıkta ve 7.35 – 7.45 PH' a sahip olup % 0,85 - % 0,90 tuz (NaCl) yoğunluğuna sahiptir. Vücut ağırlığının % 8' ini teşkil eden kanın hacmi erkeklerde 5-6 lt., bayanlarda 4–5 lt. arasındadır. Temel görevleri bakımından kan, O<sub>2</sub> ve besin maddelerini taşımak ve dokudan atık maddeleri uzaklaştırmaktır (Günay, 1998.)

#### **1.4.1. Egzersizin Kana Akut Etkisi**

Egzersiz esnasında bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına çıkar. Bu durumda kanda eritrosit, hemoglobin ve plazma proteinleri yoğunluğu artar, bir hemokonsantrasyon meydana gelir. Hafif egzersizlerde böyle bir değişiklik, muhtemelen postüral değişikliğin (yatay durumdan ayakta duruşa geçildiğinde veya uzun süre ayakta durulduğunda alt ekstremitte damarlarında basıncının yükselmesine bağlı olarak bir miktar sıvı damarları terk ederek dokular arasına çıkar) husule getirdiği hemokonsantrasyondan pek farklı değildir. Fakat şiddetli egzersizlerde sıvı çıkışı belirgin bir şekilde artar. Bu çıkışın başlıca nedeni egzersizlerde kan basıncının, bilhassa sistolik kan basıncının artması ve böylece kılcal damarların arteriyel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunun çoğalmasındır.

#### **1.4.2. Antrenmanın Kan Volümüne ve Total Hb Miktarına Etkisi**

Literatürde antrenmanın kan yoğunluğuna zamanla nasıl bir etkide bulunduğu hususunda tam bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmacılar artma, bazıları da değişmediğini ifade etmişlerdir. Herhalde bu değişiklik total kan yoğunluğunun tayininde kullanılan metotta değişiklik, uygulanan antrenmanın şiddet ve süresindeki değişiklik, deneklerinin yaşlarının farklılığı gibi nedenlerden ileri gelmektedir. Araştırmacıların çoğuna göre total kan yoğunluğu antrenmanla hafifçe artar. Bu artma daha ziyade plazma yoğunluğundaki artmaya bağlıdır, total hücre yoğunluğu pek değişmez (Akgün, 1994).

#### **1.4.3. Egzersiz Esnasında Kan Laktatı**

Anaerobik metabolizma esnasında glikozun glikonolitik yoldan parçalanması sonucu meydana gelir. Normal koşullarda 100 cc. kanda laktat 5-10 mg. (10 mg.=1.1 mmol/L) arasında değişir. Anaerobik proseslerin işe girmesi oranında kanda laktat da artar. Şu halde kan laktat düzeyi anaerobik metabolizmanın bir göstergesidir. Birçok egzersizin başlangıcında solunum – dolaşım sisteminin kasların oksijen ihtiyacını karşılayamadığı safhada kanda laktat artar. Fakat bir süre sonra steady – state safhasına erişilmekle laktat

artışı durur ve hatta normal düzeye döner. Oksijenin yetersiz kaldığı kısa süreli maksimal şiddetteki egzersizlerde, egzersizi müteakip 5. dakikada kan laktatı 20 mg.' a (22 mmol/L) kadar yükselebilir. Laktik asidin artışı bireyi metabolik asidoza götürür. Bireyin kardiovaskülerkondisyonu düşük ise aynı efor karşısında antrene birine oranla kanda laktik asit artışı daha fazla olur. Bir başka deyimle antrenmanla O<sub>2</sub> taşıma kapasitesi artmış bireylerde kanda laktat, daha yüksek efor yüklerinde artmaya başlar. Diğer taraftan antrene kimselerde maksimal bir eforla kanda laktik asit, antrene olmayanlara oranla daha fazla artar. Yani maksimal bir efor esnasında erişebilen maksimal kan laktat düzeyi antrene olanlarla olmayanlara oranla daha yüksektir (Akgün, 1994).

## **1.5. Maç Analizi**

### **1.5.1. Maç Analizinin Önemi**

Takım yönetimindeki başarıda hem seyretmenin hem de sistematik analizin önemi çok büyüktür (The National Coaching Foundation, 1986).

Maç analizi antrenörlük işlem sürecini arttırarak uzun ve kısa dönem stratejilerinin belirlenmesinde etkili olabilecek bilgiler sağlar. Ayrıca antrenörlere mümkün olduğu kadar objektif bilgilerin elde edilmesinde ve verimi yükseltmek için parametreler arası ilişkiyi incelemesinde yardımcı olur (Hughes, 1995).

### **1.5.2. Maç Analiz Yöntemleri**

Maç analiz yöntemleri çok basit olandan çok kompleks olanına kadar sınıflandırılabilir. Antrenör önce neyi istediğine karar vermeli daha sonra bunlarda kullanması gereken sistem çeşitlerini tanımlaması gerekir (The National Coaching Foundation, 1986).

### **1.5.2.1. Sesli Gözlem ( Audi Teyp )**

Sesli gözlem, teknolojinin gözlem ve analiz çalışmalarına ilk girişidir. Maier, sesle bant üzerine yapılan kayıtlardan elde edilen bilgiler doğrultusunda, maç esnasındaki gelişen her türlü aksiyonu rahatlıkla antrenöre aktarabileceğini belirtmektedir. İlgili spor dalını bilen bir kişi kenarda, mikrofon aracılığı ile takımın hücum ve savunma davranışları ses kayıt cihazına kaydediliyor. Antrenör verilen bant, sesle aktarılan bilgiler aracılığı ile antrenmanların planlanması ve yeni stratejilerin belirlenmesi için kullanılıyordu. (Kruger, 1991).

### **1.5.2.2. Kalem Kağıt Yöntemi**

Kalem ve kağıtla kayıt, yedek oyuncular, gözlemciler, antrenörler aracılığıyla oyuncuların istatistiksel bilgilerini üretmek için kullanıldı. Genellikle bunlar, çetele kullanımı yoluyla, kaydedilen oyunun, anahtar özelliklerinin tanıtımını içerir. Kağıt kalem metodu çabuk ve ucuzdur.

Maçtaki olayların kağıt ve kaleme kaydının üretimi, verilerin çeşitli işaret veya rakamla kayıt sistemlerinin de kullanımına ihtiyaç gösterir. Böylece sistemler çok daha kolay olabilir. Oyunun verilerinin işaret veya rakamlarla kaydı, kayıtların kolaylıkla çevrimini ve hızlı işaretlemeyi sağladığından yararlı ve kullanışlıdır. Bu çeşit kayıt genel düzen içinde kaydedilen işaret ve sembolleri, dikey ve yatay hatlardan oluşmuş çizelgeleri kapsar. Kalem ve kağıtla gözlem çeşitleri ucuz ve doğru olmasına rağmen gerçekte sistem karmaşıktır. Kodlamanın uygulama yöntemini öğrenmek uzun zaman alabilir (Hughes, 1993).

Sistemik analizlerin çoğunda, analiz araç ve gereçlerini kompütürize etme teşebbüslerine rağmen kağıt ve kalem metodu ile veriler önce çizelgeye kodlanır, işlemin ilerlemesi için daha sonra kompütüre edilir (Franks ve diğ. , 1988).



### **1.5.2.3. Video ve Bilgisayar Yardımı ile Sistematik Maç Analiz Metodu**

Kağıt ve kalem metoduna alternatif olarak doğan video ile maç analizi, maçın görülebilir kaydını yaptığı gibi, eğer gerekirse birden fazla görüntüyü, yavaşlatılmış hareketi, hareketin tekrar görünümünü sağlayabilir. Video ile maç analizi, acelesiz rahat bir şekilde tüm olayların kaydını ve analizlerini mümkün kılar. Analizde videonun kullanımı, bazı problemleri de beraberinde getirebilir. Video ile maç analiz metodunda, bireysel olarak oyuncuların tanınması zordur. Kameranın görüş açısı bazı olayların yakalanmamasına sebep olabilir. Emniyetli bir şekilde merceğin büyütülmesine ihtiyaç duyar (The National Coaching Foundation, 1986).

Teknik ve taktik verim, video kayıtları ile analiz metotları kullanılarak değerlendirilebilir. Spor müsabakalarında taktik ve stratejinin, niceliğini araştırmak için video kayıtlarının analizi yapılabilir. Masa tenisindeki analizde, bilgisayar ile bilgilerin girişi, depolanması kolay ve basittir. Sonuçların geçerliliği, giriş anındaki doğruluğa çok bağlıdır (Dufour, 1993).

Zaman içinde, masa tenisi oyununun sistematik maç analizini yapmak için çok sayıda bilgisayar sistemleri geliştirildi. Bu bilgisayar sistemleri, oyunda mevcut olan çok sayıda veriyi depolamak ve analiz etmek için kullanıldı (Patridge ve diğ., 1993). Fakat bilgisayarize edilmiş notation sistemlerinin kullanımı, ekstra problemleri doğurur. Maçın ilgilendiren bilgilerin geniş miktarının etkili kaydında, depolanmasında ve yazımında problemlerle karşılaşılır. Bu problemler, yeni bilgisayar girişleri ile daha aza indirilmiştir (McKeen ve diğ., 1988).

### **1.5.2.4. Video Kamerayla Gözlem Yöntemi**

Müsabakanın tamamı ya da istenen bölümleri video kamerayla kayda alınarak yapılan gözlemdir. Kaydedilen görüntüler tekrarlanarak oynatılır ve gözlemlenen parametreler not edilerek saklanır. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle en çok tercih edilen gözlem metodudur.

## 1.6. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

Egzersiz periyodunda kalp ve kan basıncıyla ilgili yarar sağlamak için tavsiye edilen, zorluk dereceleri arasında egzersiz yapılması gerektiğidir (Facts, 2001). Bazı açılardan egzersiz derecemizi ölçmek zor bir iş olabilir. Buna bağlı olarak derecemizi gözlemlemek için kalp atış ölçümü yaygın olarak kullanılan bir metottur (Facts, 2001). Bazıları için ise bu metodu uygulamak özellikle egzersiz anında çok zordur. Egzersiz derecemizi gözlemlemenin en kolay yollarından biri de algılanan zorluk derecesidir ve geliştirilen skala ile belirlenir (AZD) (Facts, 2001). Bu skala bireylerin egzersizin zorluk derecelerini kendilerinin belirlediği subjektif bir yöntemdir. Borg tarafından 1970 yılında geliştirilen skala, 6' dan 20' ye kadar olan değerleri ve bu değerlerin bazılarının yanında yazan zorluk ifadelerini içermektedir. Yapılan çalışmalarda bu skala ile kalp atım hızı arasında 0.80 – 0.90 arasında korelasyonlar bulunmuştur (Borg, 1982). AZD skalası zirve oksijen tüketimi yüzdesi ( $VO_2$  zirve), kalp atım rezerv yüzdesi, dakika ventilasyonu ve kan laktat seviyeleri ile ilişkilidir ve artan şiddetle birlikte bu parametrelerle doğrusal olarak artmaktadır (ACSM, 1991). Yürüyün, koşun, bisiklete binin, merdiven çıkın her durumda egzersiz güçlüğüne rahat olacağınız dereceler arasında olmalıdır. AZD derecelerini bilerek egzersiz derecesini sürekli ölçebilir ve rahat bir aktif enerji gücü sağlanabilir (Facts, 2001).

Egzersiz sırasında bireyin durumunu kontrol edebilmek ve sağlıklı yüklenme yapabilmek için dereceli egzersiz testinde belirlenen AZD' nin, kalp atım sayısının alınmadığı, ilaç etkisi ile kalp atım sayısında oluşabilecek değişiklikleri izleme gibi durumlarda kullanılmasında yarar vardır (Özer, 2006).

Ortalama AZD aralığı egzersizi, fizyolojik adaptasyon oluşumu ile ilişkilidir. AZD 11 ve 16 skorlarının kalp atım sayısının %50 ve %85 değerlerine yakın olduğu bildirilmektedir (Özer, 2006). Bireyler arası psikofizyolojik farklılıklar nedeniyle birisi için uygun olan skor diğeri için uygun olmayabilir. Ayrıca belirli AZD skoru da belirli kalp atım sayısı yüzdesi ile denk düşmeyebilir. Sonuç olarak AZD egzersiz yoğunluğunun düzenlenmesinde rehber olarak kullanılmalıdır (Özer, 2006).

### **1.6.1. Niçin AZD' yi Kullanırız?**

AZD ile egzersiz derecenizi gözlemlemek yararlıdır. Çünkü:

1. Kalp atışı üzerine çift kontrol sağlar (özellikle hedef kalp atışı bölümü yaş ile hesaplandığı zaman).
2. AZD' i ölçmek, onu kontrol etmek için durmayı gerektirmez (kalp atış ritminde gerektiği gibi).
3. Zorluk derecesini doğru algılamak için satın alabileceğiniz bir araç yoktur (Kalp atışı ölçüm cihazları doğru ölçüm istendiğinde pahalı olabilir)

Egzersiz derecenizdeki artış direkt olarak diğer metabolik süreçler ve kalp atış ritmindeki artış ile ilgilidir. Sonuç olarak AZD tek başına ya da kalp atış ritmiyle birlikte egzersiz derecenizi ölçmede kullanılabilir.

Aerobik aktiviteler esnasında algılanan zorluk kaslardan, eklemlerden, nefes alıp verme hız ve kalp ritminden gelen duyuşal güç ve enerjinin bir kombinasyondur. Algılanan zorluk derecesi ölçөгünü kullanarak egzersiz yaparken ve hangi zorlukta çalıştığınızı ölçerken zorluk algınızı daha doğru bir şekilde tanımlayabilirsiniz. Ayrıca algılanan zorluk derecesi, içsel rahatlık derecenizi ya da egzersiz bölümlerinde nasıl hissettiğinizi normal enerji kullanımını, nefes alıp vermeyi hatta rahatsızlığı da göz önünde bulundurarak değerlendirmenize yardımcı olur (Facts, 2001).

### **1.6.2. Yaş Gruplarına Göre AZD**

Yaş gruplarından 0-3 yaş arasındaki çocukların bilişsel gelişim seviyesi el sıkma, kavrama görevi sırasında algılama zorluk derecelerine izin vermez. 4' den 7 yaşa kadar kritik bir süreç vardır ki bu çocuklar, eli kavrama sırasında çevresel, duyuşal başlama hareketini ve daha sonra tam istenilen harekette de açık hava koşulları boyunca kalp-solunum işaretlerini de devamlı olarak geliştirme yeteneğindedirler. 8-12 yaş arasındaki çocuklar kendi çabalarının rehberliğiyle 2-4 çevirme üretebilmekte ve tahmin edebilmekte ve vücutlarının farklı bölümlerinden gelen duyuşal başlama işaretini ayırt edebilmektedirler. Ergenlik süresince şöyle görülüyor ki; AZD - kalp ritmi (HR) ilişkisi

yetişkinlerdekinden çok daha az telaffuz edilebilir. Daha genç çocuklarda yapılan gözlemlerdeki benzerlik AZD değerlerinin egzersiz modu, test protokolü ve derecelendirme oranlarından etkilenmesidir (Gros Lambert, 2006). Sınırlı araştırmalar “algılama zorluğuna” sıkıca bağlı verilen egzersizi yapmak için ergenlerin kabiliyetlerini incelemiştir. Sağlıklı orta yaş ve daha büyük bireylerde yaş ilişkisi, algısal heveslilikteki farklılıklar, solunum kalp yoğunluğundaki değişiklikler hesaba alındığı sürece ortaya çıkmayabilir. Bu nedenle AZD, egzersizleri buyuran ve gösteren yararlı bir araç olarak HR ile birlikte çalışabilir (Gros Lambert, 2006).

AZD, 4 yaşından yetişkinliğe kadar uzun ve ilerlemiş bir süreç içeren bilişsel fonksiyon olduğun göstermektedir. Sağlıklı, orta yaşlı ve daha büyük bireylerde, AZD yaşla bozulan bir durum değildir ve HR ile birlikte egzersizin yoğunluğunu kontrol etmek için işbirliği yapabilir. AZD hakkında 8-12 yaş çocuklarında pek çok konu bilinirken, bir alt grubunda algılanan zorluk derecesini tam olarak anlamak için çok daha fazla araştırmaya gerek vardır (Gros Lambert, 2006).

Algılama zorluğu duyuların biçimi olarak düşünülebilir. Kasları, kardiyovasküleri ve akciğeri içeren alıştırmalar sırasında acı, burkulma ya da yorgunluk hissi duyulabilir. Bu duygular genellikle ya çevresel faktörlerden türeyen olarak ya da kardiyopulmoner olarak sınıflandırılabilir. Çevresel faktörler deri-hücre sıcaklığını, mekanik zorlanmaları, kanın PH ve kan laktat toplanmasını içerirken, kardiyopulmoner kalp ritmi, oksijen alımı, solunum oranı, dakikadaki hava alımı gibi değişkenleri içerir. Borg’ un modeli şunu gösterir ki; egzersiz performansları yoğun-bağımlı süreç boyunca artar. Pozitif ilişkiyi gösteren algısal ve fiziksel süreç birbiriyle alakalıdır ve birbirinin yerini tutar. Bu iki etmende de artış gözlemlenir (Gros Lambert, 2006).

## **BÖLÜM 2: MATERYAL VE METOT**

Çalışmanın denek grubunu yaşları 11 ile 47 yaş arasında değişen toplam 23 bayan masa tenişi oluşturmuştur.

Araştırma kapsamı, ülkemiz genelinde bu yaş gruplarında Türkiye Masa Tenisi Federasyonunun düzenlemiş olduğu şampiyonalara katılan ve en az 5 yıldır masa tenisiyle ilgilenen lisanslı sporcular ile sınırlandırılmıştır.

Araştırma, 2007 yılı Kasım ayında Türkiye Masa Tenisi Federasyonunun düzenlemiş olduğu birinci lig, ilk yarı, ikinci etap müsabakalarında yapılmıştır.

Ölçüme alınan masa tenisçilere uygulamalardan önce testlerin şekli ve konusu hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada sonuna kadar tüm testler için aynı malzemeler kullanılmıştır.

Testler sırasında deneklerin ölçümlerine ilişkin direktifleri en iyi şekilde uygulayarak, maksimal efor kullandıkları varsayılmıştır. Tüm testler deneyimli üniversite elemanları tarafından yapılmıştır.

Denek seçiminde çalışmaya katılan masa tenisçilerin, gönüllü olmaları ve son 6 ay içinde sakatlık veya ameliyat geçirmemiş olmaları şartı aranmıştır.

### **2.1. Deneklerin Seçimi**

Türkiye Masa Tenisi Federasyonuna bağlı 1. lig masa tenisi on iki bayan takımından yaşları 11 ile 47 arasında değişen ve herhangi bir sakatlığı bulunmayan toplam 36 sporcudan 23' ü gönüllü olarak çalışmaya dahil edilmişlerdir ( $22.8 \pm 9.0$  yıl,  $161.3 \pm 7.9$  cm,  $54.0 \pm 11.7$  kg).

## 2.2. Boy ve Beden Ağırlığı Ölçümü

Ağırlık ölçümleri hassaslık derecesi 0.01 kg olan elektronik baskül (Seca, Almanya) ile ölçülmüştür. Ölçümler yapılırken denekler, üzerlerine şort ve atletten başka hiç bir şey giymemiştir (Tamer, 2000).

Boy ölçümlerinde yine hassaslık derecesi 0.01 m. olan stadiometre (Holtain, İngiltere) ölçüm aracı kullanılmıştır. Bu ölçüm yapılırken denekler ayaklarında ve başlarında ölçümü değiştirebilecek herhangi bir giysi bulundurmamışlardır. Ölçümler yalın ayak ya da yalnız çorap giyilmiş durumda iken alınmıştır. Ölçümler alınırken baş dik, ayak tabanları terazinin üzerine düz olarak basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik pozisyonda olmuştur. Bu pozisyonda iken ölçüm aletinin üzerinde bulunan raylı metal başa temas ettiği noktada sabit tutulmuştur (Zorba ve diğ. 1995).

## 2.3. Kan Laktik Asit Konsantrasyonunun Belirlenmesi

Kandaki laktik asit konsantrasyonu parmaktan alınan kan örneği ile belirlenmiştir. Parmak ucundan alınan kan, striplere (Roche, Almanya) damlatılarak kan laktat analizörü (Accusport, Almanya) sayesinde laktat oksit tekniği kullanılarak anında analiz edilmiştir. Bu tekniğin 8 mmol/l altındaki laktat oranları açısından oldukça doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Bosquet ve diğ., 1998; Fell ve diğ., 1998). Kan alma işlemi ısınmadan önce, maç sonunda ve maç bitiminin 5. dakikasında gerçekleştirilmiştir.



Resim 1: Roche Accutrend Laktat Analizör, BM – Laktat Strip

#### 2.4. Kalp Atışının Belirlenmesi ( Telemetrik Nabız Kaydı – Polar® S810i )

Kalp atış oranı verileri, bilgisayara uyumlu hale getirebilmek için kalp atış monitörü (Polar, Finland), bilek reseptörü (Polar, Finland) ve bir polar interface ara birimi (Polar, Finland) kullanılarak telemetri sayesinde (S810i modeliyle), maç boyunca her 5 saniyede bir kaydedilmiştir (Bergeron ve diğ., 1991; Smekal ve diğ., 2001). Kalp atış monitörü yazılımı, maçın değişik kademelerine her bir oyuncunun minimum, maksimum ve ortalama kalp atış parametrelerini belirlemek için kullanılmıştır. Kalp atış monitörü ara birimi, bilek reseptörü ve bir çift elektrottan oluşan kemerden ibarettir. Kemer oyuncunun göğsüne maçtan önce takılmış böylece aldığı bilgileri bilek reseptörüne göndermiştir.



Resim 2: Polar® S810i telemetrik nabız ölçer

#### 2.5. Algılanan Zorluk Derecesinin Belirlenmesi (Soyut KAH)

Algılanan Zorluk Derecesinin miktarı 20 bölümlük Borg RPE skalası kullanılarak bulunmuştur (Reilly ve diğ., 1993; Smekal ve diğ., 2001). Skala sporculara egzersiz öncesinde açıklanmış ve maçın bitiminde “**Egzersiz ne kadar zor olduğunu düşünüyorsunuz ?**” sorusu yöneltilmiştir. Sporcular ellerindeki skalaya bakarak maç esnasında hissettikleriyle ilgili oranları bildirmişlerdir.

## **2.6. Masa Tenisi Maç Yapısının Belirlenmesi**

Tekli masa tenisi maçlarının oyun analizi her bir maçın kameraya alınmasıyla yapılmıştır. Video kaydı, yerden yaklaşık iki metre yüksekliğe ve masanın iki metre uzağına yerleştirilmiş iki kamera (Sony Handycam, DCR-HCz4E) aracılığıyla yapılmıştır. Her bir oyuncu tüm maç süresi boyunca izlenmiştir. Videoteypler daha sonra onların hareket tarzlarının bilgisayarlı kaydı için bir ekranda tekrar oynatılmıştır. Tüm maçların analizi de aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Maç protokolü, her bir oyun ve seti, oyunlar arasındaki dinlenme sürelerini, her bir sette yapılan vuruşların sayılarını ve maçların toplam sürelerinin görüntülemek ve kaydetmek için kullanılmıştır. Bu bilgilerden, incelenen 17 maç için aşağıdaki değişkenler hesaplanmıştır:

### **Toplam Oyun Zamanı**

Toplam oyun zamanı, kalp atış monitör kronometreleri ile birlikte her bir maçı çeken VHS/C video kameraları tarafından kaydedilmiştir. Topun ilk elden çıkış anından başlayarak son sayının bitiş anına kadar olan süreyi kapsamaktadır.

### **Gerçek Oyun Zamanı**

Gerçek oyun zamanı elde edilen veriler ışığında toplam oyun zamanından, dinlenme aralığı çıkartıldığında geriye kalan süre olarak belirlenmiştir.

### **Ralli Zamanı**

Topun masada raketle buluşup karşılıklı gidiş gelişi dikkate alınarak belirlenmiştir.

### **Dinlenme Zamanı (sn )**

Topun masada kaldığı anlar dışında sporcunun oyunu beklediği, mola aldığı süre aralığı olarak hesaplanmıştır.



### **İş Yoğunluğu**

Elde edilen verilerden yola çıkarak ralli zamanının dinlenme zamanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

### **Kazanılmış Vuruşlar (adet)**

Etkili gücü dolayısıyla sayı yapan, sayıyla sonuçlanan vuruşlar olarak belirlenmiştir.

### **Basit Hatalar**

Oyuncu tarafından beklenilmeyen bir durumda yapılan ve kolay sayı olarak adlandırdığımız vuruşlardan saptanmıştır.

### **Her Rallideki Vuruşlar**

Her bir sayıda, her bir sette ve maçta ortaya çıkan, topun raketle buluştuğu her vuruş olarak belirlenmiştir.

### **Toplam Ralliler**

Setler esnasında ya da tüm maç boyunca ortaya çıkan aralık sayıları, topun karşılıklı gidip geldiği tüm vuruşlar olarak belirlenmiştir.

### **Toplam Vuruşlar**

Ralliler esnasında topun raketle buluştuğu her vuruş olarak hesaplanmıştır.

## **Şutların Adedi / Gerçek Zaman**

Belirlenen veriler ışığında şutların adedinin gerçek zamana bölünmesiyle hesaplanmıştır.

### **2.7. İstatistiksel Analiz**

Tüm istatistiksel işlemler Windows için SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı ile gerçekleştirilmiştir. Masa tenisçilerine ait her bir değişkenin ölçüm sonuçlarına ilişkin aritmetik ortalamaları (A.O.), standart sapmaları (S.S.), minimum (MİN.) ve maksimum (MAK.) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen tüm veriler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizine göre incelenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarında P değerinin 0,05' ten küçük olması durumunda, değişkenler arası ilişki anlamlı kabul edilmiştir.

### 3. BÖLÜM: BULGULAR

#### 3.1. Masa Tenisi Oyuncularının Demografik Yapıları

Araştırmamıza dahil edilen masa tenisi oyuncularının demografik özellikleri Tablo 1’ de sunulmuştur.

**Tablo 1: Masa Tenisi Oyuncularının Demografik Yapıları**

N = 23 Kişi	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	22,8	9,0	10,0	47,0
Boy (cm)	161,3	7,9	145,0	175,0
Beden Ağırlığı (kg)	54,0	11,7	32,0	80,0
Antrenman Yaşı	10,5	6,5	1,0	27,0
Haftadaki Antrenman Saati	7,2	2,6	2,0	12,0

Tablo 1’ de görüldüğü gibi elde edilen veriler ışığında bu çalışmaya dahil edilen 23 bayan masa tenisi oyuncusunun yaşları  $22.8 \pm 9.0$  yıl (10 – 47 yaş), boy uzunlukları  $161.3 \pm 7.9$  cm (145.0 – 175.0 cm), beden ağırlıkları  $54.0 \pm 11.7$  kg (32.0 – 80.0 kg), antrenmanlar yaşları  $10.5 \pm 6.5$  (1.0 – 27.0), haftadaki antrenman saatleri  $7.2 \pm 2.6$  (2.0 – 12.0) olarak tespit edilmiştir.

#### 3.2. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Yapısı

Birinci lig masa tenisi maçlarının yapısal özellikleri Tablo 2’ de sunulmuştur.

**Tablo 2: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Yapısı**

	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Toplam Zaman (sn)</b>	921,8	271,4	604,0	1501,0
<b>Gerçek zaman</b>	741,5	223,9	441,0	1231,0
<b>Ralli zamanı</b>	162,8	58,0	82,0	278,0
<b>Dinlenme zamanı</b>	180,5	57,5	105,0	276,0
<b>İş yoğunluğu</b>	0,85	0,31	0,01	1,26
<b>Kazanılmış vuruşlar</b>	64,4	20,8	37,0	105,0
<b>Basit hatalar</b>	14,8	4,6	7,0	24,0
<b>Her rallideki vuruşlar</b>	318,0	116,9	161,0	539,0
<b>Toplam ralliler</b>	160,8	57,2	81,0	272,0
<b>Toplam vuruşlar</b>	321,5	116,4	170,0	543,0
<b>Şutların adedi / gerçek zaman</b>	0,43	0,08	0,34	0,70

Tablo 2’ de görüldüğü gibi elde edilen veriler ışığında 17 masa tenisi müsabakasında toplam zaman  $921.8 \pm 271.4$  sn ( $604.0 - 1501.0$ ), gerçek zaman  $741.5 \pm 223.9$  sn ( $441.0 - 1231.0$ ), ralli zamanı  $162.8 \pm 58.0$  sn ( $82.0 - 278.0$ ), dinlenme zamanı  $180.5 \pm 57.5$  sn ( $105.0 - 278.0$ ), iş yoğunluğu  $0.85 \pm 0.31$  ( $0.01 - 1.26$ ), kazanılmış vuruşlar  $64.4 \pm 20.8$  ( $37.0 - 105.0$ ), basit hatalar  $14.8 \pm 4.6$  ( $7.0 - 24.0$ ), her rallideki vuruşlar  $318.0 \pm 116.9$  ( $161.0 - 539.0$ ), toplam ralliler  $160.8 \pm 57.2$  ( $81.0 - 272.0$ ), toplam vuruşlar  $321.5 \pm 116.4$  ( $170.0 - 543.0$ ), şutların adedi / gerçek zaman  $0.43 \pm 0.08$  ( $0.34 - 0.70$ ) olarak belirlenmiştir.

### 3.3. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Laktik Asit Konsantrasyonu

Birinci lig masa tenisi maçlarındaki laktik asit konsantrasyonu Tablo 3’ de sunulmuştur.

**Tablo 3: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Laktik Asit Konsantrasyonu**

	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Maç Öncesi Laktat</b>	2,1	0,4	1,4	3,1
<b>Maç Sonrası Laktat</b>	3,8	0,8	2,2	5,4
<b>Maçtan 5 dk Sonra Laktat</b>	2,4	0,8	1,0	4,3

Tablo 3’ de görüldüğü gibi elde edilen veriler ışığında 17 masa tenisi müsabakasında maç öncesi laktat  $2.1 \pm 0.4$  (1.4 – 3.1), maç sonrası laktat  $3.8 \pm 0.8$  (2.2 – 5.4), maçtan 5 dk. sonra laktat  $2.4 \pm 0.8$  (1.0 – 4.3) olarak belirlenmiştir.

### 3.4. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Kalp Atım Oranları

Birinci lig masa tenisi maçlarındaki kalp atım oranları Tablo 4’ de sunulmuştur.

**Tablo 4: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Kalp Atım Oranları**

	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Minimum Kalp Atışı</b>	104,3	25,8	52,0	162,0
<b>Maksimum Kalp Atışı</b>	189,9	26,5	124,0	230,0
<b>Ortalama Kalp Atışı</b>	155,7	21,1	104,0	184,0

Tablo 4' de görüldüğü gibi elde edilen veriler ışığında 17 masa tenisi müsabakasında sporcuların minimum kalp atışları  $104.3 \pm 25.8$  (52.0 – 162.0), maksimum kalp atışları  $189.9 \pm 26.5$  (124.0 – 230.0), ortalama kalp atışları  $155.7 \pm 21.1$  (104.0 – 184.0) olarak belirlenmiştir.

### 3.5. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Algılanan Zorluk Derecesi

Birinci lig masa tenisi maçlarındaki algılanan zorluk derecesi Tablo 5' de sunulmuştur.

**Tablo 5: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarındaki Algılanan Zorluk Derecesi**

	<b>Aritmetik Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>Algılanan Zorluk Derecesi</b>	12,1	2,7	7,0	15,0

Tablo 5' de görüldüğü gibi elde edilen veriler ışığında 23 masa tenisi müsabakasında algılanan zorluk derecesi  $12.1 \pm 2.7$  (7.0 – 15.0) olarak belirlenmiştir.

### 3.6. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Oyun Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi

Araştırma kapsamı içerisine alınan toplam 17 maçın oyun yapısına yönelik korelasyon analizi Tablo 6' da gösterilmektedir: Birinci lig masa tenisi maçlarında toplam zaman ile gerçek zaman arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,991$ ), ralli zamanı arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,850$ ), dinlenme zamanı arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,860$ ), kazanılmış vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,947$ ), her rallideki vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,860$ ), toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,860$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,864$ ); gerçek zaman ile ralli zamanı arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,838$ ), dinlenme zamanı arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,784$ ), kazanılmış vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,938$ ), her rallideki vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,851$ ), toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,848$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,853$ ); ralli zamanı ile dinlenme zamanı arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,745$ ), iş yoğunluğu arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,516$ ), kazanılmış vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,888$ ), her rallideki vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,973$ ), toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,999$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,975$ ), şutların adedi/gerçek zaman arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,557$ ); dinlenme zamanı ile kazanılmış vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,814$ ), her rallideki vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,742$ ), toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,754$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,751$ ); iş yoğunluğu ile toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,517$ ); kazanılmış vuruşlar ile her rallideki vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,925$ ), toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,897$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,926$ ); her rallideki vuruşlar ile toplam ralliler arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,979$ ), toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = 1,000$ ), şutların adedi/gerçek zaman arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,588$ ), toplam ralliler ile toplam vuruşlar arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,980$ ), şutların

adedi/gerçek zaman arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,553$ ); toplam vuruşlar ile şutların adedi/gerçek zaman arasında  $p < 0,01$  düzeyinde pozitif yönde ( $r = ,585$ ) bir ilişki bulunmuştur (Tablo 6).



**Tablo 6: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Oyun Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>1 Toplam Zaman</b>	1										
<b>2 Gerçek Zaman</b>	<b>,991**</b>	1									
<b>3 Ralli Zamanı</b>	<b>,850**</b>	<b>,838**</b>	1								
<b>4 Dinlenme Zamanı</b>	<b>,860**</b>	<b>,784**</b>	<b>,745**</b>	1							
<b>5 İş Yoğunluğu</b>	0,3	0,34	<b>,516*</b>	0,09	1						
<b>6 Kazanılmış Vuruşlar</b>	<b>,947**</b>	<b>,938**</b>	<b>,888**</b>	<b>,814**</b>	0,304	1					
<b>7 Basit Hatalar</b>	0,14	0,1	-0	0,25	-0,15	0,25	1				
<b>8 Her Rallideki Vuruşlar</b>	<b>,860**</b>	<b>,851**</b>	<b>,973**</b>	<b>,742**</b>	0,47	<b>,925**</b>	0,059	1			
<b>9 Toplam Ralliler</b>	<b>,860**</b>	<b>,848**</b>	<b>,999**</b>	<b>,754**</b>	<b>,517*</b>	<b>,897**</b>	-0,03	<b>,979**</b>	1		
<b>10 Toplam Vuruşlar</b>	<b>,864**</b>	<b>,853**</b>	<b>,975**</b>	<b>,751**</b>	0,468	<b>,926**</b>	0,061	<b>1,000**</b>	<b>,980**</b>	1	
<b>11 Şutların Adedi/Gerçek Zaman</b>	0,12	0,09	<b>,557*</b>	0,21	0,375	0,33	-0,06	<b>,588*</b>	<b>,553*</b>	<b>,585*</b>	1

### 3.7. Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Fizyolojik Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi

Araştırma kapsamı içerisine alınan toplam 23 birinci lig masa tenisi oyuncusunun fizyolojik yapısına yönelik korelasyon analizi Tablo 7' de gösterilmektedir: Birinci lig masa tenisi maçları sonucunda yaş ile boy arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,476$ ), antrenman yaşı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,721$ ), maç öncesi laktat arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,438$ ); boy ile beden ağırlığı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,762$ ), antrenman yaşı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,536$ ); beden ağırlığı ile antrenman yaşı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,504$ ); antrenman yaşı ile maç öncesi laktat arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,562$ ); maç öncesi laktat ile maç sonrası laktat arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,532$ ), maçtan 5 dk. sonra laktat arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,639$ ); maç sonrası laktat ile maçtan 5 dk. sonra laktat arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,537$ ), maksimum kalp atışı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,664$ ), ortalama kalp atışı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,537$ ), algılanan zorluk derecesi arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,500$ ); maksimum kalp atışı ile ortalama kalp atışı arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,712$ ); ortalama kalp atışı ile algılanan zorluk derecesi arasında  $p<0,05$  düzeyinde pozitif yönde ( $r=,431$ ) bir ilişki bulunmuştur (Tablo 7).

**Tablo 7: Birinci Lig Masa Tenisi Maçlarının Fizyolojik Yapısına Yönelik Korelasyon Analizi**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1 Yaş</b>	1											
<b>2 Boy</b>	,476*	1										
<b>3 Beden Ağırlığı</b>	,348	,762**	1									
<b>4 Antrenman Yaşı</b>	,721**	,536**	,504*	1								
<b>5 Haftadaki Antrenman Saati</b>	-,210	-,178	-,110	-,220	1							
<b>6 Maç Öncesi Laktat</b>	,438*	,161	,174	,562**	-,070	1						
<b>7 Maç Sonrası Laktat</b>	,297	,018	-,078	,099	-,093	,532**	1					
<b>8 Maçtan 5 dk Sonra Laktat</b>	,269	,017	,019	,322	-,180	,639**	,537**	1				
<b>9 Min Kalp Atışı</b>	,072	,286	,310	,063	-,211	-,018	-,088	,091	1			
<b>10 Max Kalp Atışı</b>	,225	,104	-,024	,050	-,086	,396	,664**	,364	-,035	1		
<b>11 Ortalama Kalp Atışı</b>	,115	,250	,110	,070	-,174	,384	,537**	,338	,283	,712**	1	
<b>12 Algılanan Zorluk Derecesi</b>	,246	,261	-,228	,060	-,024	,346	,500*	,303	-,096	,390	,431*	1

## TARTIŞMA

Bu araştırma, Türkiye Birinci Lig Masa Tenisi müsabakalarında gerçekleştirilen aktiviteler esnasında sporcunun kalp atımını, kan laktik asit konsantrasyonundaki değişimlerini ve maç sonunda algıladığı zorluk derecesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmanın benzer araştırmalardan farklı tarafı, verilerin gerçek zamanlı olarak toplanmasıdır. Masa tenisi sporcuları üzerinde daha önce yapılan araştırmalarda genellikle veri toplama işlemi gerçek zamanlı olmayıp, maç koşullarına benzer ortamdan veya laboratuvar ortamından yararlanılmıştır (Drianovski ve diğ., 2002).

Yapılan çalışma sonucu kan laktat değerlerinin verilerine baktığımızda; maç öncesi kan laktat değerleri minimum 1.4, maksimum 3.1 ve ortalama 2.1 mmol/l, maç sonrası kan laktat değerleri minimum 2.2, maksimum 5.4 ve ortalama 3,8 mmol/l iken maçtan 5 dk. sonraki kan laktat değerleri minimum 1.0, maksimum 4.3 ve ortalama 2.4 mmol/l şeklinde olduğu görülmektedir. Bu verilerden, maç sonrası kan laktat oranları Ghosh ve diğerleri (1990) ile Manrique ve diğerlerinin (2003) sonuçlarına benzer veriler ortaya koymuştur. Ancak bu değerler Cabello ve diğerlerinin 3 üst düzeyde, tecrübeli İspanyol oyuncularından (ortalama 7,1 mmol/l) (1995) ve 8 orta, üst düzey oyuncularından (ortalama 5.7 mmol/l ' den) (1997) elde ettiği verilere göre daha düşük seviyede olduğu saptanmıştır. Bu farklılıklar oyuncuların yaş, fitness ve antrenman seviyelerindeki farklılıklar ile antrenmanın şiddetine bağlanabilir. Elde ettiğimiz verilerden yola çıkarak, ortalama değerler 4 mmol/l civarında iken verilerimizde maç sonrası laktatta dahi bu sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Sonuçlara bağlı olarak Türkiye birinci liginde mücadele eden bayan sporcuların, antrenman esnasında yeterli yoğunluğa ulaşamadığı veya antrenman şiddetinin yetersiz olduğu düşünülebilir. Maç sonrası kan laktat oranı çok fazla yükselmediği için maçın 5 dk. sonrasındaki toparlanmanın da çabuk olduğu görülmüştür. Dikkate değer bir başka özellik de tüm örneklerde ortalama 3,8 mmol/ l' den daha az bir değer ile düşük kan laktat üretimi ve maksimum (189 atış dakikada), ortalama (155 atış dakikada) kalp atış oranları arasındaki zıtlıktır. Bu sonucun kesin bir açıklaması yoktur.

Kalp atış seviyelerine baktığımızda minimum 104 atış dakikada, maksimum 189 atış dakikada ve ortalama 155 atış dakikada kalp atış oranları elde edilmiştir. Bu değerler Alvero ve diğerleri (1990), Abe ve diğerleri (1990) ile Djokic' in (2002) araştırmaları

sonucu elde ettikleri verilere yakın değerlerdir. Ayrıca yapılmış çalışmalardan Fayt ve diğerlerinin top çapının sporcunun oyununa ve kalp atımına olan etkisini bulmayı amaçlayan araştırmalarında ise ortalama sonuçlar 144-147 atış dakikadır (Lees ve diğ., 2003). Sonuçları karşılaştırdığımızda ortalama değerlerimiz Fayt ve diğerlerinin çalışmalarına göre daha iyi veriler vermektedir. Bu farklılığı, kan laktat değerlerinde olduğu gibi sporcular arasındaki yaş, fiziksel yapı, antrenman yoğunluğu ve şiddetindeki değişikliklere bağlayabiliriz. Maksimum kalp atışı (220 – yaş) birçok durumda teorik kalp atış seviyesine ulaşmıştır. Muhtemel bir açıklama kalbi etkileyen nörofizyolojik kaynaklandığı yönündedir (Chin ve diğ., 1995). Duyusal sinir sistemi kalp atış frekansını arttırabilir. Fiziksel aktivite esnasında duyusal sinir sisteminin tellerinden bırakılan ana sinir vericisi noradrenelindir (bunun aracılığıyla sinir sisteminden kalbe mesajlar gönderilir) ve bu kalp atış seviyesini aktivitenin gerektirdiği sınırlara yükseltir (Chin ve diğ., 1995). Masa tenisinin bazı özellikleri (hız, frekans, kesinlik, yüksek konsantrasyon), sinir sistemi tarafından gerek duyulana ek olarak süprarenal bezde yüksek epineprin salgısına yol açabilecek ileri derecede strese sebep olabileceği gibi, kalbin düzenli olarak yukarı, aşağı hareketi de görülebilir (Chin ve diğ., 1995).

Masa tenisi oyuncularının AZD tepkilerinin belirlenmesine yönelik daha önce yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Masa tenisine benzer tenis gibi raket sporlarında oyuncuların AZD tepkilerinin belirlenmesi, daha çok antrenman veya antrenman maçlarında gerçekleştirilmiştir (Novas ve diğ., 2003; Girard ve diğ., 2004). Girard ve diğerlerinin (2004) tenis oyuncuları üzerinde yaptığı 3 saatlik maçtan elde ettiği değerlerle (13 AZD puanı), yaptığımız araştırma verileri birbirine yakındır (12 AZD puanı). Bu çalışmada elde edilen en yüksek AZD değerleri (15 AZD puanı) masa tenisi maçı sırasında egzersiz yoğunluğunda periyodik artışların olduğunu kanıtlamaktadır. AZD ile maç sonrası kan laktat oranı arasındaki korelasyona baktığımızda pozitif bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Tablo 7). Sonuçlar ışığında antrenman şiddetinin yetersiz oluşu sporcunun maç içindeki algı düzeyini düşürdüğü, böylece kan laktat seviyesinde yeterli artış sağlanamadığı söylenebilir.

Oynama zamanıyla (toplam zaman, gerçek zaman, ortalama iş yoğunluğu ve dinlenme aralığı) bağlantılı olan farklı değişkenler arasındaki korelasyonlar, bireysel farklılıkların

ve oyun dinamiğinin bir oyundan diğerine büyük ölçüde değişebileceği müsabaka sporu olan masa tenisi oyunu esnasında ortaya çıkan olayların önemini açıklayabilir. Ancak toplam oyun zamanı, oyunun yoğunluğu ve ortalama, maksimum kalp atış oranı arasındaki ilişkiyi değiştirebilir. Çünkü bir oyuncu kendini hazır hissedinceye kadar oyuna başlamaz. Bu durum, oyunlarda toplam oynama süresinin uzun, gerçek oynama süresinin ise kısa süreli olmasına sebep olabilir. Bu çeşit iş yoğunluğu (0.85) oyunun sonunda maksimum kan laktat oranının neden elde edilemediğini açıklayabilir. Çünkü dinlenme aralıkları özellikle set araları, topu almaya gidişteki süre ve oyun içindeki mola hakları kısmi düşüşü ortaya çıkarmada yeterli olabilir. Dinlenme zamanı ( $p < 0,001$ ) ve ralli zamanı arasında bulunan yüksek pozitif korelasyon ( $R=0,74$ ), sayının alınması ne kadar uzarsa kendine gelme için gerekli olan zaman aralığının o kadar büyüdüğünü göstermektedir. Bu oldukça mantıklıdır ve zamanın boş harcanmasını önlemeye çalışan hakemin müdahalesi tarafından sınırlandırılabilir. Değişkenlerin oyun süresiyle büyük ölçüde ilişkili olduğu daha zor oyunlarda fizyolojik tepkinin daha fazla olacağını düşünmek mantıklıdır. Rakibin seviyesi ve müsabakanın önemi, elde edilen değerler kadar oyunun şiddetini de etkileyebilir. Bu veriler masa tenisi karşılaşmaları esnasında üç temel özellik (fizyolojik, zihinsel, fiziksel) arasında fonksiyonel bir bağlantı olduğunu desteklemektedir. Bu yüzden her bir rallideki toplam vuruşlar ve vuruş sayıları masa tenisi çalışmalarında oyuncunun bireysel amaçlarını gerçekleştirmeye yardımcı olabilir ve uygun fizyolojik uyarıların sağlanması için gerekli şekilde yönlendirilebilir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

İlk kez müsabaka esnasında tekli masa tenisi oyununun fiziksel hareket tarzlarını fizyolojik ve zihinsel tepkilerle birlikte incelenmiştir. Elde edilen verilerden, masa tenisinin alaktik anaerobik sistem ve birazda laktik anaerobik metabolizma üzerindeki büyük gereksinimi ile birlikte hızlı hareketlere dayalı olduğu sonucunu çıkarılabilir. Maksimum ve minimum ortalama kalp atış seviyeleri ile maç sırasındaki oyunun şiddeti ve sıklığı, masa tenisi müsabaka düzeyinde toplam 15 dk. süresince oyuncuların bu tarz bir efor sarf etmesini sağlayacak yüksek bireysel aerobik güç yüzdesine ve yüksek seviyede aerobik güce gerek duyulan bir spor olduğunu gösterebilir. Bu yüzden antrenörler antrenmanlarda yüksek yoğunlukta fakat kısa süreli müsabaka hareketlerini temel alabilirler. Ayrıca AZD ile birlikte antrenman programı oluşturdukları takdirde sporcunun algı düzeylerini tayin edebilirler, böylelikle sporcu hangi puan aralığında kendini hissediyorsa antrenörler, antrenman programlarını o aralığa uygun şiddet ve yoğunlukta hazırlayabilirler. Bu şekilde hazırlanmış programla birlikte sporcu maç ortamında konsantrasyon düzeyini ayarlayabilir ve başarı oranı artabilir.

## KAYNAKLAR

**ABE, K., HOGA, S., NAKATANI, T.** (1990); “The work intensity of a Badminton match in Japanese top male players”; Bulletin of Institute of Health and Sports Science; University of Tsukuba, 13: 73.

**ACSM.** (1991); “Guidelines for Exercise Testing and Prescription”; Philadelphia; Lea & Febiger.

**AÇIKADA, C., ERGEN, E.** (1990); “Bilim ve Spor”. Ankara Büro; Tek Matbaası.

**AKGÜN, N.** (1994); “Egzersiz ve Spor Fizyolojisi”. 5. Baskı, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

**AKGÜN, N.** (1992); “Egzersiz Fizyolojisi”; 4. Baskı, 1. Cilt, İzmir; Ege Üniversitesi Basımevi.

**ALVERO, J.R.** (1995); “Valoracion telemetrica dela frecuencia cardiaca. Estudia de campo en jovenes deportistas de elite de badminton”; III Jarnados de Iniciacion al Badminton; Jul.

**BEBEK, H** (2008).; ”Türkiye Masa Tenisi Federasyonu, TMTF”.  
<http://www.tmtf.gov.tr>, 13.04.2008.

**BERGERON, M.F., MARESH, C.M., KRAEMER, W.J.** (1991); “ Tennis: a physiological profile during match play”; J Sports Med.; 12: 474-9.

**BİLİMLİ, M.** (2007); “Masa Tenisinde Teknik-Taktik Gelişim” Ders Notları, Anadolu Üniversitesi BESYO.

**BORG, G.** (1982); “Psychophysical Basis of Perceived Exertion”; Medicine and Science in Sports and Exercise; 14(5): 377-381.

**COOPER, C.B., STORER, T.W.** (2003); “ Egzersiz Testleri ve Yorumu “; İstanbul: Yüce Yayınları.



**CABELLA, D., TOBAR, H., PUGA, E.** (1997); “Determination de metabolisme energetique en badminton”; Archivos de Medicina del Deporte; 62: 469-75.

**CHIN, M-K., WONG, AS., SO, RCH.** (1995); “Sport Specific fitness testing of elite badminton players”; Br J Sports Med.; 29: 153.

**DJOKIC, Z.** (2002); “Structure of competitors activities of top table tennis players; In Table Tennis Sciences 4 and 5”. Lausanne: ITTF; 74 - 90.

**DRĀNOVSKI, Y., OTCHEVA, G.** (2002); “Survey of the game styles of some of the best Asian players at the 12 th World University Table Tennis Championships”; Sofia, 1998. In Table Tennis Sciences 4 and 5. Lausanne: ITTF, pp.; 267-278.

**DUFOUR, W.** (1993); “ Computur Assisted Scouting “; Science and Football, s. 160-166, London.

**ERGEN, E., HAZIR, T., KİN, A.** (1994); “Step ve Aerobik Egzersizlerinde Borg Skalasının Güvenirliği ve Geğerliği”; Sosyal Bilimler Dergisi, Hacettepe Üniversitesi; 4-12.

**GELEN, E.** (1998); “ Tenis Motor Beceri Öğretiminde Çift ve Tek taraflı öğretim metotlarının karşılaştırılması “; Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

**GHOSH, A.K., GOSWAMI, A., AHUJA, A.** (1990); “Evaluation of a sports specific training programme in badminton players”; Indian J Med Res.; 1003; 98: 232.

**GONANG, W. F.** (2002); “ Tıbbi Fizyoloji “; 20. Baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitapevi.

**GROSLAMBERT, A., MAHON, A.D.** (2006); “Perceived Exertion Influence of Age and Cognitive Development”; Sport Med.; 36 (11): 911-928.

**GUYTON, A.C., HALL, J.E.** (2001); “ Tıbbi Fizyoloji “; 10. Baskı (Türkçe), İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti.

**GÜNAY, M., CİCİOĞLU, İ.**(2001); “ Spor Fizyolojisi “; 1. Baskı, Ankara: Gazi Kitapevi.

**GÜNAY, M.** (1998); “Egzersiz Fizyolojisi” ;Ankara: Bağırğan Yayınevi.

**FACTS, F.;** “ From The American Council on Exercise “. [www.acefitness.org](http://www.acefitness.org).

**FRANKS, I.M., JOHNSON, R.B., SINDAIR, G.D.** (1988); (Aktaran H.İ. Zıvalıoğlu, Trabzonspor Futbol Takımının Saha İçindeki Teknik Hareketlerinin Analizi, KTÜ 1997 ) “ The Development of Computerized Coaching Analysis System for Recording (III)”;  
s. 23-32.

**FOX BOWER, FOSS.** (1999); “ Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri “; 2. Baskı, Ankara: Bağırgan Yayınevi.

**HUGHES, M., CLARKE, S.** (1996); “ Surface Effect on Patterns of Play of Elite Tennis Players “;Science and Racket Sports, 19.

**HUGHES, M.** (1995); “ Notational Analysis of Racket Sports “; Science and Racket Sports, 18.

**KIRLI, V.** (2007); “ Spor ve Masa Tenisi”; Genişletilmiş ve Düzeltilmiş, 2.Baskı, İstanbul: Mart.

**KRUGER, F.**(1991); “ Grenzen und möglichen Informatischer Technologie im Leistungssport”, sport und Informatik II s. 12-22, Köln.

**LEES, A., KAHN, J.F., MAYNARD, I.W.** (2003); “Science and Racket Sports III”. Third World Congress of Science and Racket Sports and the Eighth International Table Tennis Federation Sports Science Congress. 17-19.

**MANRIQUE, J.J. GONZALEZ – BADILLO, CABELLO, D.** (2003); “ Analysis of the characteristics of competitive badminton “;Br J Sports; 37: 62-66.

**MCARDLE, W.D., KATCH, F.L., KATCH, V.L.** (2007); “ Exercise Physiology., Sixth Edition, Lippincott Williams & Wilkins “.

**ORFEUIL, F.** (1982); “Le Tennis de Table: Physiologie et entrainement”. Paris; INSEP France, 78.

**ÖZER, K.** (2001); “Fiziksel Uygunluk”. Nobel Yayın Dağıtım; s.61-194.

**PATRICK, J.D., MC KEEN, M.J.;** (Aktaran H.İ. Zıvalıoğlu, Trabzonspor Futbol Takımının Saha İçindeki Teknik Hareketlerinin Analizi, KTÜ 1997 ) “ The Caber

Compütür System, A Review of it's Application to analysis of Australian Rules Football “. Science and Football. London, 1988; s. 267 – 273.

**REİLLY, T., PALMER, J.;** “ Investigation of exercise intensity in male single lawn tennis”. J Sorts Sci 1993; 11: 543-58.

**SABIRLI, T.;** “Bireysel Spor Masa Tenisi” Ders Notları, Anadolu Ü., BESYO, 2006.

**SALTIN, B. CALBET, J. A.;** “Point: In health and in a normoxic environment,  $VO_{2max}$  is limited primarily by cardiac output and locomotor muscle blood flow”. J.Appl.Physiol.100:744-748, 2006.

**SMEKAL, G., VON DUVILLARD S.P., POKAN, R., et al.;** “Changes in blood laktate and respiratory gas Exchange measures in sports with discontinuous load profiles”. Eur J Appl Physiol 2003; 89: 489-95.

**THE NATIONAL COACHING FOUNDATION.;** “ Coaching handbook No: 1, The Coach At The Work ”, Leeds 1986.

**TAMER, K.;** “Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi”. Bağırğan Yayımevi, 2000; s.130-131, 139-140.

**TİRYAKİ, G.;** “ Maç Analizleri ve Gözlemleri “ Ders Notları, 1995,

**TİRYAKİ, G.;** “Maç Analizleri ve Gözlemleri“ Ders Notları, Sakarya Üniversitesi BESYO 1998.

**TİRYAKİ, G., ÇİÇEK, Ş., ERDOĞAN, T., KALAY, F., TUNCEL, F., TAMER, K.;** “ The Analysis of the offancive pattern of the switzerland soccer team in the world cup 1994 “ World congress of science and football, 1995.

**TİRYAKİ SÖNMEZ, G.;** “Egzersiz ve Spor Fizyolojisi”. Ata Ofset Matbaacılık , 2002; s.3-27.

**VILLANUEVA, A.M., JAIME, F., DAVID, B., BENJAMIN, F., GARIA, N., TERRADOS.;** “ Activity patterns, blood lactate concentrations and rating of perceived exertion during a Professional singles tennis “. Br J Sports Med 2007; 41: 296-300.

**ZORBA, E., ZİYAGİL, M.A.;** “Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları”. Gen Matbaacılık, 1995; s. 184, 252-293.

**WINKLER, W.;** ( Aktaran H.İ. Zıvalıoğlu, Trabzonspor Futbol Takımının Saha İçindeki Teknik Hareketlerinin Analizi, KTÜ 1997 ) “ A New Approach to the Video Analysis of Technical Aspect of Soccer “ Science of Football London, 1988.

## **EK – 1: HASTA AYDINLATILMIŞ BİLGİ FORMU ÖRNEĞİ**

Sizden, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan “Birinci Lig Masa Tenisi Müsabakalarında Gerçekleştirilen Aktivitelerin Kalp Atımı, Kan Laktik Asit Konsantrasyonu ve Algılanan Zorluk Derecesine Olan Etkilerinin İncelenmesi” konulu çalışmaya katılmanız istenmektedir. Bu çalışma turnuvanın yapılacağı spor salonunda yapılacaktır. Bu turnuva boyunca kalp atım hızınız, laktik asit seviyeniz ve algılanan zorluk dereceleriniz belirlenecektir. Yapılacak ölçümlerin rahatsızlık verici etkisi yoktur. Yapılan çalışmanın amacı birinci lig masa tenisi müsabakalarında gerçekleştirilen aktivitelerin kalp atımı, kan laktik asit konsantrasyonu ve algılanan zorluk derecesine olan etkilerini bilimsel veriler ile ortaya koymak ve sizi de bilgilendirmektir.

Bu bilimsel araştırmada yer almayı kabul ediyorum. Çalışmanın amacı ve sonuçları; karşılaşılabileceğim olumlu ve olumsuz yönleri Yrd.Doç.Dr. Ertuğrul GELEN ve Neşe BAYRAK tarafından bana açıklanmıştır.

**Gönüllünün**

**Adı-Soyadı:**

**Tarih:**

**İmza:**

**Tanığın**

**Adı-Soyadı:**

**Tarih:**

**İmza:**

## EK – 2: HARCANAN GÜÇ İÇİN BORG GÖSTERGESİ

6	
7	Çok, Çok Az
8	
9	Çok Az
10	
11	Oldukça Az
12	
13	Biraz Zor
14	
15	Zor
16	
17	Çok Zor
18	
19	Çok Çok Zor
20	

## ÖZGEÇMİŞ

Neşe BAYRAK, 1983 yılında Sakarya' nın Adapazarı ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Adapazarı' nda tamamladı. 15 senedir profesyonel anlamda masa tenisi sporuyla uğraşıyor olup, 1997 ve 2000 yıllarında yıldızlar, gençler Türkiye Şampiyonluğunu kazandı. Aynı zamanda 2000 yılında ISF' nin düzenlemiş olduğu şampiyonada Dünya 3. sū oldu. 1997 yılında ilk kez mili takım formasını giyen Neşe Bayrak 2002 yılına kadar bu forma altında pek çok müsabakalara katıldı. 2001 yılında üniversiteyi kazanıp 2005 yılında bölüm 1.' si olarak Anadolu Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu' ndan mezun oldu. 2006 – 2007 eğitim öğretim yılında ilk görevini Sakarya ili Geyve ilçesine bağlı Geyve Lisesi' nde Beden Eğitimi Öğretmeni olarak yaptı. 2006 yılında Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2006' da Beden Eğitimi Öğretmeni olarak göreve başlayan Neşe BAYRAK halen aynı görevi yapmaktadır.