



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI



**FARKLI TİP PİLATES ALETLERİYLE YAPILAN  
EGZERSİZLERİN SEDANTER KADINLARDA EGZERSİZ  
SONRASI TOPARLANMA SIRASINDA KALP ATIM HIZI  
DEĞİŞKENLİĞİNE AKUT ETKİSİ**

**GÖKÇE BAYRAM**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**BURSA-2024**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ  
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI



**FARKLI TİP PİLATES ALETLERİYLE YAPILAN  
EGZERSİZLERİN SEDANTER KADINLARDA EGZERSİZ  
SONRASI TOPARLANMA SIRASINDA KALP ATIM HIZI  
DEĞİŞKENLİĞİNE AKUT ETKİSİ**

**Gökçe BAYRAM**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**DANIŞMAN:**

Prof. Dr. Şenay ŞAHİN

**BURSA-2024**

**T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETİK BEYANI**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “**Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sederter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi**” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.

**Gökçe BAYRAM**



## TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

...../...../.....

**Adı Soyadı:** Gökçe BAYRAM

**Anabilim Dalı:** Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

**Tez Konusu:** Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedarter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi

| <u>ÖZELLİKLER</u>          | <u>UYGUNDUR</u>                     | <u>UYGUN</u>             | <u>ACIKLAMA</u> |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|                            |                                     | <u>DEĞİLDİR</u>          |                 |
| Tezin Boyutları            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Dış Kapak Sayfası          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| İç Kapak Sayfası           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Kabul Onay Sayfası         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Sayfa Düzeni               | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| İçindekiler Sayfası        | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Yazı Karakteri             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Satır Aralıkları           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Başlıklar                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Sayfa Numaraları           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Eklerin Yerleştirilmesi    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Tabloların Yerleştirilmesi | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |
| Kaynaklar                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                 |

### DANIŞMAN ONAYI

**Unvanı Adı Soyadı:** Prof. Dr. Şenay ŞAHİN

**İmza:**

## İÇİNDEKİLER

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| ETİK BEYAN.....                                                              | II   |
| KABUL ONAY SAYFASI .....                                                     | III  |
| TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU .....                                             | IV   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                            | V    |
| TÜRKÇE ÖZET .....                                                            | VI   |
| İNGİLİZCE ÖZET .....                                                         | VII  |
| TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA<br>HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ..... | VIII |
| 1.GİRİŞ .....                                                                | 1    |
| 1.1. Araştırmanın Sınırlılıkları .....                                       | 4    |
| 1.2. Araştırmanın Varsayımları .....                                         | 4    |
| 1.3. Araştırmanın Soru ve Hipotezleri .....                                  | 4    |
| 2.GENEL BİLGİLER.....                                                        | 6    |
| 2.1. Pilatesin Tarihçesi .....                                               | 6    |
| 2.2. Pilates Nedir? .....                                                    | 11   |
| 2.3. Pilatesin Prensipleri .....                                             | 12   |
| 2.3.1. Konsantrasyon .....                                                   | 12   |
| 2.3.2. Merkezleme .....                                                      | 13   |
| 2.3.3. Kontrol .....                                                         | 13   |
| 2.3.4. Hassasiyet (Kesinlik) .....                                           | 14   |
| 2.3.5. Akış .....                                                            | 14   |
| 2.3.6. Nefes .....                                                           | 15   |
| 2.4. Pilatesin Çeşitleri .....                                               | 15   |
| 2.4.1. Reformer .....                                                        | 16   |
| 2.4.2. Cadillac .....                                                        | 16   |
| 2.4.3. Chair .....                                                           | 17   |
| 2.4.5. Barrel .....                                                          | 18   |
| 2.5. Pilates ve Kalp-Damar Sağlığı İlişkisi .....                            | 19   |
| 2.6. Kalp .....                                                              | 22   |
| 2.7 Kalp Atım Hızı Değişkeni .....                                           | 23   |
| 3.GEREÇ VE YÖNTEM.....                                                       | 27   |
| 3.1. Araştırmanın Çalışma Grubu .....                                        | 27   |
| 3.2. Çalışma Protoköü .....                                                  | 27   |
| 3.3. Çalışmada Kullanılan Ölçümler .....                                     | 30   |
| 3.3.1. Tanita .....                                                          | 30   |
| 3.3.2. Kalp atım hızı değişkeni .....                                        | 31   |
| 3.4. Çalışmada Uygulanan Hareketler .....                                    | 31   |
| 4.BULGULAR.....                                                              | 33   |
| 5.TARTIŞMA VE SONUÇ.....                                                     | 43   |
| 5.1. Öneriler .....                                                          | 47   |
| 6.KAYNAKLAR .....                                                            | 49   |
| 7.SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                              | 56   |
| 8.EKLER.....                                                                 | 57   |
| 9.TEŞEKKÜR .....                                                             | 64   |
| 10.ÖZGEÇMİŞ.....                                                             | 65   |

## TÜRKÇE ÖZET

Bu çalışmanın amacı, farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerinin sedanter kadınlarda egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisini incelemektir.

Çalışmaya 40-45 yaş aralığında herhangi bir sağlık sorunu taşımadığını beyan eden gönüllü 15 sedanter kadın katılmıştır. Katılımcıların reformer ve barrel pilates aletleriyle yaptıkları egzersizin kalp atım hızı değişkenliğine ait parametreleri Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model göğüs bandı ile kayıt altına alınmıştır. Faktörler arası etkileşimin değişkenler üstündeki etkileri Tekrarlı Ölçümler için Çift Yönlü Varyans Analizi ile incelenmiştir, ilgili değişkenlere ait verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile ve Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerleri ile de doğrulanmıştır.

Çalışmada, barrel ve reformer aletleri arasında kalp atım hızı değişkeninin akut etkisi bakımından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Mean RR üzerinden bakıldığında zamanın ana etkisinde egzersiz öncesiyle egzersiz esnasında, egzersiz sırasında ve toparlanma evrelerinin tümünde anlamlı farklılıklar görülmüştür ( $p<0,05$ ). LF üzerinden bakıldığında ise zamanın ana etkisinde egzersiz esnasıyla toparlanmanın son evresi olan 40 ta anlamlı değişimler görülmüştür ( $p<0,05$ ). RMSSD, pNN50, HF, LF/HF parametrelerinde zamanın ana etkisi incelendiğinde anlamlı farklar olsa da ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda pilates aletleri arasında egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisini anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak egzersiz öncesi, egzersiz esnası ve toparlanmanın tüm evreleri olan egzersizin zaman fazlarında anlamlı değişiklikler olduğu görülmüştür. Sonuç olarak reformer ve barrel pilates aletleri farklı olsa da HRV ye etkileri aynıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Sedanter, pilates, kalp atım hızı değişkeni

## İNGİLİZCE ÖZET

### **The Acute Effect of Exercises Performed with Different Types of Pilates Equipment on Heart Rate Variability During Recovery After Exercise in Sedentary Women**

The aim of this study is to examine the acute effect of exercises performed with different types of pilates equipment on heart rate variability during post-exercise recovery in sedentary women.

Fifteen sedentary volunteer women between the ages of 40-45, who declared that they did not have any health problems, participated in the study. The heart rate variability parameters of the exercise performed by the participants with reformer and barrel pilates equipment were recorded with a Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model chest strap. The effects of the interaction between factors on the variables were examined with Two-Way Analysis of Variance for Repeated Measurements. Whether the data of the relevant variables conformed to normal distribution was confirmed with the Shapiro-Wilk test and Skewness (skewness) and Kurtosis (kurtosis) values.

In the study, it was observed that there was no significant difference in terms of the acute effect of the heart rate variable between barrel and reformer devices. When looking at the mean RR, significant differences were observed in the main effect of time before exercise, during exercise, during exercise and in all recovery phases ( $p < 0.05$ ). When looked at in terms of LF, significant changes were observed in the main effect of time at 40, which is the last phase of recovery during exercise ( $p < 0.05$ ). Although there were significant differences in the RMSSD, pNN50, HF, LF/HF parameters when the main effect of time was examined, it was determined that there was no significant difference in pairwise comparisons.

As a result of the study, no significant difference was observed between pilates machines in their acute effect on heart rate variability during post-exercise recovery. However, it was observed that there were significant changes in the time phases of exercise, which are all phases of pre-exercise, during exercise and recovery. As a result, although reformer and barrel pilates equipment are different, their effects on HRV are the same.

**Keywords:** Sedantary, pilates, heart rate variability

**BUĞ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TEZ KONUSUNUN KÜRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA**  
**HEDEFLERİ İLE İLİŞKİSİ**

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                      |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |   |   |   |   |
| <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input checked="" type="checkbox"/>                                                | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                             | <input type="checkbox"/>                                                             |
|   |   |   |   |   |   |
| <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                             | <input type="checkbox"/>                                                             |
|  |  |  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                           | <input type="checkbox"/>                                                             | <input type="checkbox"/>                                                             |

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi” başlıklı tez 3. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ilişkilidir.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde hareketsiz bir hayat biçimine alışılmasıyla beraber, kişilerin fiziksel aktivite ve egzersiz programlarına katılma değeri gittikçe düşmektedir. Bu düşük değer dünya popülasyonunun büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu sebeple ki bahsedilen büyük bölüm kilo yükselişiyle ilişkili olarak ilerleyen hastalıklar açısından risk altındadır. Bu hastalıkların başında diyabet, obezite, kardiyovasküler hastalıklar ve bazı kanser çeşitleri mevcuttur. Fakat düzenli olarak yapılan fiziksel aktivite ve egzersizler, vücut ağırlığının azaltılması korunması, dolaşım ve solunum sisteminin güçlenmesi gibi kişileri yaş aldıkça pozitif yönde etkileyebilecek yararlar sağlamaktadır (Crump, Sundquist, Winkleby, & Sundquist, 2017; Garber ve ark., 2011). Sedanter kadınlarda yapılan düzenli fiziksel aktivitelerin, hareketsiz hayat şeklinin benimsenmesinden oluşan vücut ağırlıklarındaki çok fazla artışların, şeker hastalığı ve kardiyovasküler hastalıkların önüne geçilmesinde büyük bir etkiye vesile olduğu bildirilmektedir (Zülal, 2005). Son zamanlarda pilates egzersizleri sedanter kadınlar arasında yaygın olarak tercih edilen bir egzersiz yöntemidir. Pilatesin, nefes kontrolü sayesinde kalp damar ve solunum sistemlerinin işleyişinde pozitif bir bağlantıya sahip olduğu belirtilmektedir (Pilates, & Miller, 2021). Pilates, I. Dünya Savaşı esnasında, Doğu ve Batı felsefelerinden ilham alınarak, yoganın odaklanma gücü ve özel nefes teknikleriyle, cimmastik ve diğer sporların fizikselliği birleştirilerek, kasları kuvvetlendirmek, esnekliği arttırmak ve vücudun genel sağlığını koruyup iyileştirmek amacıyla geliştirilmiş ender egzersizlerden biridir (Demir, & Çilli, 2018; Gültekin, & İrez, 2016; Karadenizli, & Kambur, 2016). Pilates, mat üzerinde ya da özel olarak tasarlanmış aletlerle yapılan bir egzersiz türüdür. Pilates makineleri, ayrı ayrı, segmentlere göre uygulanabilen veya büyük kas gruplarını ve zincirlerini çalıştırabilen çok çeşitli egzersizler sağlamak üzere tasarlanmıştır (John, 2006). Pilateste özel olarak tasarlanmış reformer, cadillac, barrel, chair olmak üzere dört temel alet bulunmaktadır. Reformer, pilates aletleri içinde en popüler aletlerden biridir. Reformer, direncin farklı gerilimlerdeki yaylar tarafından sağlandığı kayar bir platformdan oluşur. Cadillac, bir dizi yay ve çubuktan oluşan dört direkli bir yataktır. Bareller duruş desteği sağlar ve wunda chair ise egzersizlerin yürütülmesi sırasında

denge konusunda daha büyük bir zorluk sağlar. Reformer, cadillac ve chair, kolları artırarak veya kısaltarak, vücudun yerçekimine göre yönünü değiştirmenin yanı sıra destek tabanını değiştirerek egzersizlerin direncini artırmaya veya desteklemeye olanak tanır (Shedden, & Kravitz, 2006).

Pilates egzersizi geleneksel egzersizler yapma noktasında güçlük çeken sedanter, kilolu ve obez insanlar için iyi bir seçenektir (de Souza Cavina ve ark., 2020; Mazzarino, Kerr, Wajswelner, & Morris, 2015). Pilates farklı uyaranlara karşı toleransı arttırabilir ve böylece kardivasküler risk faktörlerini azaltabilir. Kardiyovasküler değerlendirme, egzersizin vücut üzerindeki etkilerini ölçmenin somut bir yoludur (Ispas, Macovei, & Zahiu, 2018).

Son yıllarda, performansının değerlendirilmesinde ve daha iyi anlaşılmasında özellikle kalp atım hızı değişkenliği (KAHD) araştırmaların odak noktası haline gelmiştir (Laborde, Mosley, & Thayer, 2017). Eforu takip etmek ve performans belirlemek için yapılan ölçümler arasında, kalp atım hızı değişkeni sıkça kullanılmaktadır (Buchheit, 2014). En basit şekliyle kalp atım hızı değişkeni; ardışık kalp atımları arasındaki zamanı gösteren bir büyüklüktür ve kalbin otonom fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. KAHD, atletik performansın ve egzersiz eğitime verilen yanıtların izlenmesi için nesnel bir fizyolojik belirteç olarak ortaya çıkmıştır (Dobbs ve ark., 2019). KAHD, ardışık kalp atımları arasındaki zaman aralıklarında olan dalgalanmayı göstererek otonom sinir sistemi (OSS) aktivitesinin dolaylı ölçüsünü sağlar (Bechke ve ark., 2020). Ayrıca nörokardiyak işlevi endeksler ve kalp-beyin etkileşimleri ve dinamik doğrusal olmayan OSS süreçleri tarafından üretilir (Shaffer, & Ginsberg, 2017). KAHD'ye ait parametrelerden otonom sinir sistemi bazıları sempatik, bazıları ise parasempatik etkinliğiyle ilgilidir. Dinlenme halinde parasempatik sistem (Chess, Tam, & Calaresu, 1975), egzersiz sırasında ise sempatik sistem baskındır (La Rovere, Mortara, Sandrone, & Lombardi, 1992; Pomeranz ve ark., 1985). KAHD'ye ait zaman-alan parametrelerindeki artış ise parasempatik aktiviteyle ilişkilidir. Artan sempatik etki bu değerlerin düşmesine neden olmaktadır. Son çalışmalar, KAHD parametrelerinin egzersiz sırasında ve sonrasında değiştiğini göstermiştir (Makivić, Nikić, & Willis, 2013). Bu bulgular, KAHD parametrelerinin, vücudun antrenman sırasında yaşadığı stresi analiz etmek ve antrenman sonrası fizyolojik toparlanma hakkında fikir edinmek

için kullanılabileceğini düşündürmektedir (Makivić ve ark., 2013). Adıgüzel ve ark. (2023), normal vücut kütle indeksi (BMI) li genç yetişkin sağlıklı 40 kadında 10 haftalık aletli pilates ve diyafragmatik nefes egzersizinin kalp atım hızı değişkeninde (HRV) olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir. Aydemir ve Dağ (2021) düzenli pilates egzersizlerin sedanter kadınlarda biyomotor ve fizyolojik parametreler üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmada egzersizler ile birlikte dinlenik durumdaki kalp atım hızlarında anlamlı düşüşler olduğunu, benzer biçimde egzersizin kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkilerinin olduğu, egzersizler ile birlikte dinlenik durumdaki kalp atım hızlarında anlamlı düşüşler olduğunu (Gui YuanHai, 2016; Hoseini, Vahidian, & Heidari, 2020; Perkins, Jelinek, Al-Aubaidy, & de Jong, 2017; Rodrigues ve ark., 2016) belirtmişlerdir.

KAHD; antrenman yükünün, antrenman sonrasındaki vücudun toparlanma durumunun belirlenmesi amacıyla giderek daha sık kullanılmaya başlanmıştır (Myllymäki ve ark., 2012). Toparlanma sürecinde yeterli kan akışı, hem enerjinin yenilenmesi hem de asit-baz dengesinin gerçekleşmesi için ortak düzenleyicidir (Larson, Smeltzer, Petrella, & Jung, 2013). Kalp atım hızı değişkenliği ile egzersiz sonrası akut kalp hızı toparlanma değerleri temel olarak 2 fazda incelenmektedir; hızlı faz ilk dk'yı kapsayan parasempatik reaktivasyon fazını temsil eder. Egzersiz sona erdiğinde, nabız azalır ve KAHD paralel olarak artar, her ikisi de egzersiz özelliklerine bağlı olarak dakikalar veya saatler içinde başlangıç değerlerine döner (Goldberger ve ark., 2006; Peçanha, Silva-Júnior, & Forjaz, 2014). Egzersiz ve toparlanmaya verilen bu KAHD yanıtı nedeniyle, egzersiz sonrası dönemdeki KAHD analizinin kardiyak otonomik iyileşmenin bir temsili belirteci olduğu önerilmiştir (Javorka, Zila, Balharek, & Javorka, 2002).

Yukarıdaki bilgilerin ışığında bilğimiz dâhilinde reformer ve barrel aletleriyle yapılan egzersizlerin kalp atım hızı değişkenine akut etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Özellikle pilatese başlayacak bireylere ve de eğitmenlere referans olabileceğini düşündüğümüz bu çalışmanın amacı, farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerinin sedanter kadınlarda egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisini incelemektir.

### 1.1. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın örneklemini sadece Bursa ilinde bulunan 40-45 yaş arası 15 sedanter kadın ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırmada kullanılan pilates aletleri Reformer ve Barrel ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırmanın egzersiz süresi 60 dakika olarak sınırlandırılmıştır.

### 1.2. Araştırmanın Varsayımları

1. Katılımcıların egzersizden en az 2 saat önce herhangi bir yiyecek tüketmekten sakındıkları,
2. Katılımcıların düzenli fiziksel egzersiz ve aktivite yapmıyor oldukları,
3. Katılımcıların daha önce herhangi bir pilates deneyimine sahip olmadıkları,
4. Katılımcıların metabolik veya kardiyovasküler kronik hastalıklarına sahip olmadıkları,
5. Katılımcıların test gününden önce 12 saat süreyle sigara ve alkol gibi maddeleri kullanmadıkları,
6. Katılımcıların araştırma öncesi bildirdikleri ve açıkladıkları kişisel bilgilerinin doğru olduğu varsayılmıştır.

### 1.3. Araştırmanın Soru ve Hipotezleri

1. Reformer aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi var mıdır?

**H0:** Reformer aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi yoktur.

**H1:** Reformer aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi vardır.

2. Barrel aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi var mıdır?

**H0:** Barrel aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi vardır.

**H1:** Barrel aletiyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi yoktur.

**3.** Farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenine akut etkisi var mıdır?

**H0:** Farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisi vardır.

**H1:** Farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerin sedanter kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisi yoktur.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Pilatesin Tarihi ve Gelişimi

9 Aralık 1883’ de Almanya’ nın Düsseldorf çevresinde dünyaya gelen Joseph Pilates, kendisini kuvvetli ve sağlıklı kılmaya kararlı fakat çokta hasta bir çocuktur. Çocukluk zamanında yaşadığı raşitizm, astım ve romatizmal ateş kendisini zayıf düşürmüştür. Kuvvetlenmek için vücut geliştirmeye başlayan Joseph akabinde klasik Roma ve Yunan egzersiz türlerinden Uzak Doğunun Yoga, Tai Chi, dövüş sanatları ve Zen meditasyonu gibi birçok egzersiz yöntemini araştırıp uygulamaya çalışmıştır. Gençlik zamanlarında kayak, dalgıç, cimnastik ve boks ile ilgilenmiştir (Anderson, & Spector, 2000; Latey, 2001).

1912 yılında Almanya’ dan İngiltere’ye gitmiş 32 yaşında profesyonel boksör haline bürünmüştür ve aynı zamanda sirk sanatçısı, boksör ve savunma koçluğu yapmıştır. Birinci Dünya Savaşıyla birlikte İngilizler tarafından Alman bir düşman olduğu düşünülerek tutuklanmıştır. Bu süre içinde bolca vakti olan Joseph, kendini egzersiz ve vücut geliştirme alanında geliştirmeye adanmıştır.

Savaşın ortalarında, yürüyemeyen hastalarla çalıştığı Man Adası’ ndaki bir hastanede servis memuru olarak görev yapmıştır. Savaş sonrası entelektüel dönemle ve gözaltı sürecinde hemşirelerle beraber çalışma fırsatı yakalayan ve böylelikle hasta yataklarındaki yayları birbirine geçirerek denemeler yapıp, hastaların yatar vaziyette bile kaslarını çalıştırabilecekleri metotlar geliştirmiş ve bunu da başta “Kontrolöji” ardından ise bu yöntemi zamanla değiştirerek “Pilates” ismiyle nitelendirmiştir (Anderson, & Spector, 2000; Bryan, & Hawson 2003).

Pilates aletlerinin kökenlerinin bir hasta yatağı olmasından bugünüme uzanan bu sürede pilates metodu çokça gelişim göstermiştir. Buna rağmen pilates, ana felsefesini hiçbir vakit kaybetmemiştir. Birinci Dünya Savaşı esnasında dizayn ettiği makinelerin geneli, ufak miktarda uyarlanmış olsa da günümüzde halen daha çoğu stüdyoda kullanılmaktadır (Bryan, & Hawson 2003; Kloubec, 2011).

Hidroterapi, tetik noktası tedavisi ve nefes egzersizleri gibi Avrupa total terapileri, derin düşünme ve modern dans gibi sistemler Pilates’ in gelişiminde etken rol oynamıştır. O dönemin klasik ekipmanını geliştiren, fiziksel fonksiyon bozukluğunu, yaralanmayı ve bedeni şartlandırabilen bir aparat icat etmiştir ve cihaz sonunda

Univeral Reformer olmuştur.

Birçok kişinin ölümüne sebep olan bir grip salgını İngiltere' ye zor zamanlar geçirmişti fakat Joseph' in stajyerlerinin hiçbiri ölmemişti ve bunun kendi yönteminden kaynaklı olduğunu düşünüyordu (Bryan, & Hawson 2003, Kloubec 2011).

Birinci Dünya Savaşı sonrasında yeniden Almaya' ya giden Joseph, günümüzde halen daha uygulanan başlıca dans notasyonu kurucusu Rudolph Laban gibi hareket tekniğinin önderleriyle çalışma şansı yakalayarak son geliştirdiği metodu mükemmelleştirdi.

Hanya Holm ile tanışan Joseph, modern dans programları için Joseph' in hareketlerinin genelini onayladı ve günümüze “Holm Tekniği” olarak isimlendirilen tekniğin de bir bölümü oldu.

Joseph Hubertus Pilates, Berlin' de boks idarecisi Arthur Buelow ile antrenör olarak çalışmıştır. Amerikalı yayıncı Nat Fleisher, sevilen Ring dergisinde yayımlayabileceği yeni boks yeteneği bulmak için Almanya' ya gitmiştir. Pilates'i sahiden profesyonel olabilecek yetenekli birini bulması halinde kendisi ile irtibata geçmesi için teşvik etmiştir. Bir senenin ardından Fleisher, Pilates' in ve Buelow' un Max Schmeling maçını seyretme talebi üzerine Almaya' ya dönmüştür. Schmeling 1930 yılında dünya ağır sıklet şampiyonu olmuştur ve Pilatesin hissiyatı doğru çıkmıştır. Bu başarısından kaynaklı Alman sorumluları Joseph' ten askeriyenin fitness yöntemini iyileştirmesi talebinde bulunmuşlardır fakat Joseph bunu kabul etmemiş ve Almanya'ya bir daha gelmemek üzere terketmiştir.

1926 yılının Nisanında Joseph, Amerikaya taşınmış, eşi ve yardımcısı Anna Clara Zeuner ile birlikte New York' ta “Body Conditioning Gym” adındaki ilk stüdyosunu açmıştır. Açtığı stüdyo, rehabilitasyon çalışmalarını geliştirmek için tasarlanmış aletlerin büyük bir kısmını kapsamaktaydı. Missouri, St. Louis' de oturan kardeşi Fred, aleti zemine daha yakın konumlandırmak ve özgün yükünü sarmal yaylarla değiştirmek dâhil olmak üzere özgün aletinde ufak tefek gelişim yapmasına yardımcı olmuştur (Anderson, & Spector, 2000; Kloubec, 2011).

Pilates ayrıca o dönemde tutulan bir egzersiz olan kürek hareketlerini uyarlayabilmek için deri kayışlar eklemiştir. Universal Reformer ismini verdiği, egzersiz planına “Düzeltici Egzersiz” ismini verdiği ve sonrasında “Kontrolöji”

olarak isimlendirdiği alet üzerinde hayata geçirebilecek çok geniş içerikli bir egzersiz dağarcığı geliştirmiştir (Anderson, & Spector, 2000; Bryan, & Hawson 2003).

Geliştirdiği bu yeni metot çevresinde süratle işitilmeye başlanmış ve bilhassa Martha Graham, Ruth St. Denis, Ted Shawm, Jerome Robbins, George Balanchine gibi dansçılar kısmında süratle meşhur olmaya başlamış ve sürekli sakatlanmaya elverişli olan dansçılar için pilates metodu bundan sonra sakatlıktan korunmanın ve sıyrılmanın en uygun yolu haline gelmiştir (Anderson, & Spector, 2000; Kloubec, 2011).

Dansçıların yanı sıra Joseph Pilates, oyuncu Jose Ferrer ve yazar Christopher Isherwood ile birlikte de çalışmıştır. Etrafindakilere şahsını ispatlamaya başlayan Pilates, giderek daha fazla bir topluluğa hitap etmeye başlayarak popülerliğini arttırmıştır. Fakat Amerika da yıldızı parlayan Joseph, 1970 senesine kadar Britanya'ya dönmüştür.

Kurduğu stüdyolar her ne kadar Joseph Pilates' in ruhunu yansıtsa ve pilates metodunun fikir sahibi kendisi olsa da eşi Clara büyük destekçisi olmakla birlikte stüdyoda ki asıl eğitmen de yine eşi Clara' nın kendisidir. Joseph ve Clara' nın yetersiz ingilizcesi sebebiyle stüdyolarda konuşmak yerine uygulamaya daha çok önem veriyorlardı.

Günden güne başarılı bir şekilde ilerleyen bu hünerleri sayesinde metotlarına olan güvenleri artmaya başlamış ve bu sebepten kaynaklı Pilatesçi Elder Mary Bowen, “Konuşmazlar, sizi şekillendirirler” diye anlatmaktadır.

Pilates, Pilates “Universal Gymnasium” ilk defa 1929 senesinin sonbahar ayında New York City telefondaki kişilerde listelemiş, aynı sene Amerika Birleşik Devletleri yurttaşlığı için dilekçesini sunmuştur.

1932 senesinde Joseph Pilates, “Sağlığınız (Your Health)” isimli bir kitapçık ve ardından 1945 yılında “Kontrololojiyle Hayata Dönüş (Return to Life Through Contrology)” isimli kitabı yayınlamıştır (Latey, 2001).

Pilatesin, icat ettiği aletler için esen miktarda patentinin bulunmasına karşın, bir bölüm düzeltici sandalye ve yatak ilave ederek egzersiz ekipmanı tasarlamayı sürdürmüştür. En meşhur icadı Universal Reformer' ın ilaveten birçok çeşitli alet bulunmaktadır (Anderson, & Spector, 2000).

Zaman içerisinde ünlüler, sanatçılar gibi birçok kişi sağlıklı yaşam ve egzersizin

kuvvetli bir bedensel gelişim temeli için pilates yönteminin gerektiğine inamaya başlamış ve sıkı takipçileri olmuşlardır. Günümüzde pilates kadınlar için yapılan bir egzersiz yöntemi olarak düşünülse de Joseph Pilates' in zamanında üyelerinin %60' ı erkeklerden oluşmaktaydı.

Fransa' da olan bir Nazi kampından firar ettikten sonra toplum önünde sahne sergilemeye başlayan bir aktör olmaya ulaşan dansçı Carole Trier Amerika Birleşik Devletleri' ne gitti. Carole Trier, Joseph ile görüşüp eğitim aldıktan sonra, kendisi ve Joseph' in öğrencisi olan eski hokey sporcusu Bob Seed kendi pilates stüdyolarını, Joseph' in desteğiyle 1950' li yılların bitimine doğru kendi açmış bu vesileyle yaşamlarının sonuna kadar birer dost olarak kalmışlardır.

1950' lilerde Pilates, çalışmalarının tıp ve eğitim alanlarında kabul etme ve gayretlerini arttırmıştır fakat geneli olumsuz sonuçlanmıştır. Pilates, tıp dünyasının sağlığa bakış açıları, koruyucu hekimlik için sınırlı fikir ve uygun fiziksel kondisyon için az standartlar olarak baktığından etkilenmiştir. 1959 yılından sonra stüdyonun bulunduğu taraflar daha tehlikeli bir yere dönüşmüş ve stüdyo binasının durumu kötüleşip işleri azalmıştır.

Pilates' in yöntemi tıp alanında kabul görmemiş olsa da Harlem Dans Tiyatrosu, New York Üniversitesi, 92nd Street Y ve Katherine Dunham Okulu da içinde olmak üzere Manhattan kurumunda sessiz sedasız yer edinmiş ve Joseph eşiyle birlikte dans toplumundan pek çok ünlü isimle çalışma fırsatı bulmuşlardır.

Joseph Pilates vefat etmeden önce, şuana kadar Joseph tarafından belgeli bir şekilde kabul görülmüş tek pilates eğitmenleri oldukları bilinen ve Joseph' in en sevdiği öğrencileri olan Lolita San Miguel ve Kathy Grant pilates öğretmek sebebiyle New York Eyalet Üniversitesi tarafından derecelerle mükâfatlandırılmışlardır.

Yaşamının sonuna kadar stüdyosunda öğrencilerine ders vermeye devam eden Joseph 9 Ekim 1967 senesinde 84 yaşında New York' ta hayatını kaybetmiştir, hiçbir vasiyet bırakmamakla birlikte sadece yazmış olduğu yazıları ve bulunduğu yöntemi öğrencileri vasıtasıyla geleceğe aktarılmış ve vefatından sonra "Kontrolöji" adını vermiş olduğu bu yöntem yerini "Pilates" yöntemi olarak almıştır (Latey, 2001).

Joseph Pilates' in yönteminin araştırılması için Londra Çağdaş Dans Okulu tarafından New York' a gitmesi istenilen Alan Herdman, bu sistemi bizzat Joseph' in kendisinden öğrenmiş ve 1970 senesinde İngiltere' nin ilk pilates stüdyosunu The

Place’ de açmıştır.

Joseph’ in eşi Clara New York’ un Sekinci Caddesi’ nde bulunan ‘‘Pilates Stüdyosu’’ adındaki iş yerini işletmeye devam etmiştir. Bu süreçte ise öğrencisi, avukatı ve arkadaşı olan John Steel, Clara’ya destek olmak amacıyla, öncelikli olarak stüdyosunu yönetmesinde daha sonrasında ise emekliliğinin ardından stüdyonun kapanmasını istemeyen yatırımcıları getirmek sebebiyle kısıtlı ortaklıklar yapmıştır.

Joseph ve eşiyle iş yapan Romana Kryzanowska, 15 yıllık Peru yaşantısının ardından yeniden geri gelerek kurumun işletimini ele almıştır. Stüdyo, 1972 dolaylarında, 939 Eighth Avenue’ daki asıl mevkiinden New York City’ de bulunan 29 West 56th Street’ e taşınmış bununla birlikte de stüdyonun işlerinde artış olmuştur. Kryzanowska, ilk Pilates Studio, Inc.’ in %50 hissesinin sahibi olmuştur.

Kronik diz problemi sebebiyle Joseph’ ten ders alan ve Marta Graham dansçısı olan Ron Fletcher, 1970 yılında Lons Angeles’ te pilates stüdyosunu kurmuş ve pek çok Hollywood starıyla beraber çalışarak şöhret kazanmıştır. Fletcher, pilates metodunu öğrendiği özgün haliyle uygulamamış, hem Martha Graham dansçısı olduğu zamanlardan hem de farklı bir fikir öğretmeni olan Yeici Imura’ dan esinlenerek yeni eklemeler yapmış ve daha fazla geliştirmiştir (Anderson, & Spector 2000; Bryan, & Hawson, 2003).

Joseph’in öğrencilerinden olan Grant, Kathy ve Lolita San Miguel, 1972 yılında Vendel’ in stüdyosunu devir yoluyla teslim almış ve San Juan, San Miguel, Porto Riko’ daki Ballet Concierto do Puerto Rico’ da pilates metodunu kullanarak öğrencileri çalıştırmaya başlamıştır.

Pilates metodunun tüm dünyaya tanıtılması ve benimsetilmesinde Joseph Pilates’ e büyük yardımı olan Pilates’in eşi Clara Pilates 1976 yılında hayata gözlerini yummuştur.

1938 yılından itibaren bu alana hizmet ve emek vermiş olan Joseph’ in öğrencisi Eve Gentry, 1979 yılında Bennington College tarafından ‘‘Modern Dansın Öncüsü Ödülü’’ ne uygun görülmüştür.

San Francisco, 1983 yılında California’ da bulunan St. Francis Hastanesi Ortopedi bölümü Direktörü olan Dr. James Garrick ile birlikte dans tıbbi kliniklerinden birini açmışlardır.

Pilates metodunun kıymetini öğrenen Garrick, pilates programına bağlı ilk tıbbi

kl nik açılmasına destek olması sebebiyle Ron Fletcher' ı g revlendirmi  ve ayrıca New York City' deki kıdemli ortopedistler, danı anları rehabilitasyon sonrası pilates dersi almaları için yönlendirmeye ba lamı lardır.

80 yıllarının sonunda medya pilatesi detaylı bir biçimde incelemeye ba lamı tır ve pilates yöntemi, ikinci nesillerce süratle bütün dünyaya yayılmaya ba lamı tır. Pilates sadece tanınmış kişilerin antrenmanı olmaktan çıkmış, fitness temel akımına kadar girmişti (Merrithew, 2002).

Pilates bütün dünyadaki fitness salonlarında bulunmakla birlikte, NFL, NBA, MLB, MLS, NHL ve pek çok Olimpik sporcu içinde olmak üzere tüm dünyadaki elit sporculara destek olan bir antrenman programı şekline gelmiştir.

1995 senesine varıldı ında, medyanın pilatese olan yoğun alakası, grup mat sınıfları, zihin-beden sağlık kulübü programlaması ve tıp topluluğunda ilgi, pilates metodunu ileriye götürmeye ba lamı tır. ‘‘Pilates’’ kelimesi, metodun büyük onayının bir farklı belirteci olan Webster Sözlüğü ne girmiştir. Davaya dair sonuç, ‘‘Pilates’’ kelimesinin hizmet markası olarak kullanılmasını kabul etmemiştir. Duru ma, ‘‘Pilates’’in bir egzersiz metodu için tanıtma yazısı bir tanımlama olduğu sonucuna varmıştır.

Pilates' in görünümü, vefatından ortalama 54 yıl sonra kuvvetli olmaya devam devam etmektedir. İletisi 1940 yıllarındaki geçerliliğini halen daha sürdürmektedir. Dünyanın dört bir tarafındaki ülkelerde gösterilen ve pek çok sayıda öğrenciyi büyüleyen icraatlarıyla Joseph Pilates hayali  uan da bile ge ekle meye devam etmektedir.

## **2.2. Pilates Nedir?**

Pilates, I. Dünya Savaşı esnasında, Doğu ve Batı felsefelerinden esinlenerek, yoganın odaklanma gücü ve özel nefes teknikleriyle, cimmastik ve diğer sporların fiziksellikli i birleştirilerek, kasları kuvvetlendirmek, esnekliği arttırmak ve vücudun genel sağlığını koruyup iyileştirmek amacıyla geliştirilmiş ender egzersizlerden biridir (Demir, &  illi, 2018; Gültekin, & İrez, 2016; Karadenizli, & Kambur, 2016).

J. Pilates, olu turmu  olduğu bu sistemi başlangıçta beden, zihin ve ruhun tam koordinasyonu olarak ifade eden ‘Kontroloji’ metodu olarak adlandırmı  ve kitabında

‘Kontrololoji vücudu geliştirir, duruş bozukluklarını düzeltir, fiziksel enerjiyi geri getirir, zihni canlandırır ve ruhu yükseltir’ demiştir. Kontrololoji, adı verilen yönteminin, beyin hücrelerini aktive ederek zihni canlandıracağına ve vücudu olumlu bir şekilde etkileyeceğine inanmıştır (Curi, Vilaça, Haas, & Fernandes, 2018). Geliştiricisi Joseph Pilates, yöntemin yaş, cinsiyet, kapasite veya hem fiziksel hem de zihinsel durumları geliştirmek için kullanma yeteneği ne olursa olsun her birey için değerli bir araç sağlayabileceğini belirtmiştir (Fleming, & Herring, 2018).

İlk yıllarında, yöntem, rehabilitasyon süreci boyunca hareket etmeyi teşvik ettiği için, öncelikle elit sporcular ve sıkça sakatlanan dansçılar tarafından uygulanmıştır. Son zamanlarda çok daha geniş bir kitleye ulaşmış olmakla birlikte Pilates metodu, genel zindeliği, temel gücü, gelişmiş fonksiyonu veya ağrıyı azaltmak için kullanılabilir. 100 yıldan daha uzun bir süre önce yaratılmış olmasına rağmen, Pilates yöntemi son zamanlarda hem core hem de sağlamlık prensiplerine vurgu yapması, belirli hareket modelleri, benzersiz pozisyonlar ve ekipmanlar, uzman eğitmenler ve vücut kompozisyonu / görünümü, esneklik, kas fonksiyonu ve duruştaki olumlu değişikliklerin faydalarını iddia etmesi nedeniyle hem fitness hem de rehabilitasyon sürecinde popülerlik kazanmıştır (Arslanoğlu, & Şenel, 2013; Joyce, & Kotler, 2017).

### **2.3. Pilatesin Prensipleri**

Pilatesin temel prensibi altı temel ilkeyle ele alınmaktadır. Bunlar; konsantrasyon, merkezleme, kontrol, hassasiyet (kesinlik), akış ve nefesten oluşmaktadır.

#### **2.3.1. Konsantrasyon**

Vücut hâkimiyetinin ilk ilkesi; zihin, düşünme ve yoğunlaşmaya dayanmaktadır. Yapılacak harekete odaklanmak, bilinç ve vücut arasındaki bağlantıyı sağlamak, bedendeki duyu mekanizmalarına uyum sağlayarak egzersizin kalitesini arttırmaya yardımcı olmaktadır (Latey, 2001).

Pilates egzersizlerinde, odağı vücudun doğru kısımlarına veya yapılan harekete aktarmak hareketlerin uygun ve düzgün bir şekilde yapılabilmesi için gerekli

kurallarından biridir (Alpers, & Segel, 2011).

Pilates egzersizlerinin tesirli olabilmesi için, yalnızca seçili kasların çalıştırılması değil, doğru beden hizalanmasına da yoğunlaşmak gereklidir. Egzersiz süresince, doğru sıralanma veya yerleşme ve sabitliğin devamlılığına konsantre olmak, hedeflenen eylem için uygun kasların harekete katılmasına yardımcı olur, yanlış ve kontrolsüz hareketlerin sebep olacağı lüzumsuz zorlanmayla sakatlıkları önlemiş olur.

### 2.3.2. Merkezleme

Merkez, bedenin ağırlık merkeziyle veya pilatesin deyimiyle “powerhouse (güç merkezi)” ilgilidir. Vücudun ağırlık merkezi yani core (çekirdek) bölge diye adlandırılan yer, üst ekstremité ve alt ekstremitéyi birbirine bağlayan en büyük kas grublarına denir. Bunlar; karın, kalça ve bel bölgesi olarak ta nitelendirilmektedir. Bu bölgeler iç organları ve omurgayı saran kas gruplarıdır.

Güçlü bir merkez, tüm bedenin kuvvetlenmesini sağlamaktadır. Eylemi doğru şekilde uygulayabilmek için merkezden başlamak gerekir. Pilates bu süreci bir göletteki dalgalanmalar şeklinde tabir edilebilir. Hareket göletinin merkezinden (vücudun powerhouse veya core olarak hitaplandırılan kısmından) başlar ve dışa doğru (ekstremitelere doğru) devam eder (Brignell, 2009; Page, 2010).

Pilates hareketleri itme, yumruk, tekme, sıçrama, sallanma, koşma gibi ekstremitelere yoğunlaşan diğer egzersiz türlerinden başkadır. Egzersizler merkezden harekete geçilirse germe ve uzanma hareketleri esnasında omurga eyleme geçerken kendisini korur (Brignell, 2009). Merkez bütünüyle sabit değilse, hareketin bir üst düzeyine geçilmemelidir. Net olarak merkezleme yapılan kadar hareket uyarlanmalıdır (Herman, 2002).

### 2.3.3. Kontrol

Kontrol, uygulanan hareketin yapılma düzeni olarak görünebilir. Her harekette vücudu kontrol etmek pilatesin en önemli kurallarından biridir. Bu yalnızca hareketler için geçerli değil, hareketler arası geçişlerde, kullanılan ekipmanlara yerleşmek ve yerleştirmekte ve egzersiz yaparken dikkat edilen tüm ayrıntılar için geçerlidir

(Herman, 2002). Yapılacak olan hareketin, konumlanması, hizalanması ve dizilimi bilinç kontrolünde bütün ayrıntılara özen gösterilerek yapılması gerekmektedir. Hareketlerin uygulandığı süreçte nefes ve vücudun tamamı zihin tarafından idrak, tespit ve kontrol edilebilir değildir. İyi bir kontrol seviyesiyle, az çabayla fazla verim, kısıtlı veya daha az hata, düşük sakatlanma riski, iyi bir koordinasyon, iyi bir denge ve böylelikle daha iyi bir egzersiz kalitesine ulaşmak mümkündür.

Başlangıç seviyesinde kontrolü sağlamak biraz zor ve bilinçlidir fakat yapılacak olan tekrarlar bu alışkanlık haline gelir ve bilinçsizde olsa bu kazanım elde edilir. Böylelikle egzersizlerdeki hareketlerde iyileşmeler sağlanabilir.

#### 2.3.4. Hassasiyet (Kesinlik)

Pilates egzersizleri diğer egzersizlerden farklı olarak uygulanma veya yapılma şekli olarak ayrılmaktadır. Kesinlik prensibi pilates metodunu diğer egzersiz metodlarından ayıran en belirgin prensiplerden bir tanesidir. Kesinlik egzersiz tam olarak uygulama biçim şeklinde tarif edilebilir. Kesinlik prensibini başarıyla gerçekleştirebilmek için anatomi bilgisi büyük bir oranda iyi olması gerekmektedir. Kasların hangisinin çalıştığını bilinmesi veya hangi çalıştırmak isteniyorsa ona uygun hareket yaptırabilmek için anatomi bilgisine ihtiyaç duyulur, yeterli anatomi bilgisi olunmadığı takdirde doğru hizalanma ve stabilizasyon gerçekleştirilemez. Uygulanış şeklinde daha fazla hassasiyet demek daha fazla amaca ulaşmak ve daha fazla yararı elde etmek demektir. Hassasiyet, izole edilmiş etkin kaslarla hedeflenen etkin kasların eylemde bulunması için birleşmesiyle ilişkilidir (Isacowitz, Clippinger, & Tolsá, 2011).

#### 2.3.5. Akış

Akıcılık düzgün, aralıksız, sürekli hareket olarak tanımlanabilir. Romana Kryzanowska Pilates metodunu “güçlü merkezden dışa doğru olan akıcı hareketler” olarak yorumlamıştır. Akıcılık hareketi bütünüyle anlamayı ve kas aktivasyonu ve 12 zamanlamayla bütünleştirmeyi gerektirir (Isacowitz ve ark., 2011). Pilates egzersizlerini akıcılıkla uygulamak, hareket esnasında özgürce hareket etmek,

sonunda da hareketi kontrollü ve kesin olarak tamamlamak gereklidir (Herman, 2002).

Pilateste uygulanan tüm hareketler, doğal, zarif, birbirleriyle bir bütün ve akıcıdır. Akıcılık, bir hareketten diğer harekete geçene kadar devam eder ve hem hareketler hem de hareketler arası geçişler şiddet, mesafe ve hız bakımından eşit olmalıdır (Alpers, & Segel, 2011; Latey, 2001).

#### 2.3.6. Nefes

Kalbin düzgün çalışması, kanı arındıran akciğerlerin gelişmesi ve doğru nefes alışverişiyle sağlanabilir. Doğru şekilde alınan nefes havayı akciğerlerden bütünüyle aktif ve inaktif hale getirmeyi gerektirir. Kan dolaşımına ekstra oksijen almak ilk fazda hafifçe bir baş dönmesi hissine sebep olabilir. Fakat bu his birkaç egzersizin ardından doğru nefes alışverişi alışkanlık haline gelip, egzersiz akışına alışıp hareketler otomatikleştiğinde, bilinçaltı tarafından uygulanmaya başlandıktan sonra gerçekleşmeyecektir. Böylelikle kan dolaşımına çokça oksijenin yer almasıyla fazla yorgunluk hissi oluşmayacaktır (Pilates, & Miller, 2021).

Pilates'te pek çok egzersiz modelinden farklı olarak solunum gerçekleştirilirken abdomen şişirilmeden oksijenin göğüs kafesinin posterior ve laterale yönelik dolup boşalması egzersizler esnasında derin abdominal kasların kasılmasına imkân sağlamaktadır (Kloubec, & Banks, 2004). Karnın içe doğru eylemi anında nefes vermeden önce diyafram ve Transversus abdominis kası etkin olur. Bu sayede kuvvete ihtiyaç olan aktivitelerde yapılan nefes verme omurgadaki lokal kas stabilitesinin artmasına yardımcı olur (Hodges, & Richardson, 1997). Doğru nefes alışverişinin en emniyetli belirteci solunum anında karnın şişip şişmediğidir. Karnı şişirmeyi durdurabilmek için derin solunumda kaburgalar genişletilir, nefes verme anında ise olanak olduğunca karın düzleştirilir (Karter, 2004).

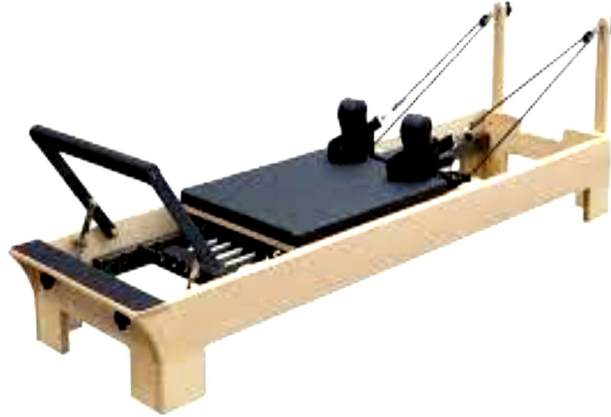
#### 2.4. Pilatesin Çeşitleri

Pilates, mat pilatesi ve aletli pilates olmak üzere iki gruba ayrılır. Mat pilatesinin hareketleri yeniden yapılandırılmış, yardım özelliği, yer çekimi merkezini değiştirme, manivela uzunluğunu kısaltma ve destek temelini değiştirmeye izin verme gibi birçok

özellik eklenerek reformer, cadillac, chair ve barrel aletleri ustaca tasarlanmıştır.

#### 2.4.1. Reformer

Reformer, Joseph H. Pilates tarafından geliştirilmiş çok yönlü, bir tahta çerçeve, taşıyıcı platform, yaylar, omuz destekleri, ayakta durma yeri, gümüş mandallar, başlık, ayak barı, ipler, el ve ayak kayışları gibi apartlardan oluşmaktadır. Sert ahşap malzemeden veya metalden üretilmiştir. Başlık bölümü hareketli, omuzluklar omuzları acıtmayacak şekilde sünger, üstü sentetik deri ile kaplıdır. Makaralar hareketli iplerin kolayca hareket edebileceği biçimde tasarlanmıştır. Hareket açısının değişmeyeceği siyah, kırmızı, yeşil, mavi ve sarı olmak üzere beş ayrı yay kullanılmaktadır (Bulut, 2019). Yer çekimine farklı açılarla uyum sağlaması (yüzüstü, sırtüstü, oturma, diz çökme, ayakta durma), hem sabit hemde hareketli yüzey seçenekleri sunma, ayarlanabilme, hem destek hemde direnç oluşturma, kuvvet ve esnekliğe ek olarak propriyosepsiyonu ve dengeyi öğretme özelliklerine sahiptir. Reformer, sedanter bireyler, hobi amaçlı egzersiz yapanlar ve profesyonel sporcular gibi çeşitli insan profiline hitap eden bir egzersiz aletidir (Şekil 1).



Şekil 1. Reformer aleti (Allegro) (Isacowitz, 2006)

#### 2.4.2. Cadillac

Cadillac, bir dizi yay ve çubuktan oluşan dört direkli bir yataktır. Çerçeve veya

direkler, el ve ayak kayışı, push-thought bar, emniyet kemeri, rollbar, kısa ve uzun yaylar, kayar bağlantı çubukları aparatları bulunmaktadır. Yaylar uzun-kısa olarak boyutlandırılmış ve mor-sarı olarak ise renklendirilerek farklı direnç düzeyleri oluşturulmuştur. Tam çerçeveli yapısından kaynaklı çok uygun ve güvenilirdir. Trapez üzerinde çoğunlukla iki hareketli mekanizma bulunur. Birincisi, farklı vücut uzunluklarına ve pozisyonlarına göre ayarlanabilmesi için ileri ve geri hareket ettirilebilen yatay kayar çubuktur. Bu çoğunlukla bir dizi yaydan sarkan sağlam bir çubuğa ve bunun altına oturan bir kayışa sahiptir. İkincisi, genellikle puflar olarak adlandırılan yün kayışlar veya kulplardır. Daha modern ve çağdaş tasarımlarda puflar daha dayanıklı ve sağlığa uygun bir malzeme ile değiştirmektedir. Çoğu trapez egzersizi, asılı veya yarı asılı bir vücut pozisyonunda gerçekleştirilir. Bu egzersizlerle bağlantılı olarak genellikle bir dereceye kadar ters dönme (vücut ters çevrilmesi) vardır (Karakaş 2017). Asılı yaylar, asılı konumlar açısından bir miktar yardım sağlarken, bu egzersizlerin çoğu iyi bir güç seviyesi gerektirir (Şekil 2).



Şekil 2. Cadillac aleti (Isacowitz, 2006)

#### 2.4.3. Chair

Chair, yapı olarak bir sandalyeye benzeyen, mekanizmasında bir oturma yeri ve bu koltuğun alt kısmında menteşeli yaylı ayak pedalı, her iki köşesinde tutamaklar

veya çubuklarından oluşmaktadır. Hammaddesi ahşaptan oluşan, Joseph'in "pilates sandalyesi" adını verdiği ve bunun da, bedeni kuvvetlendirmek amacıyla kullandığı ve bedeni zorlayan bir makinedir (Karakaş, 2017). Yaylar, siyah ve beyaz olmak üzere iki farklı renklerde 4 adettir. Pedalların, birlikte (bağlantı çubuğu takılı) ve ayrı (bağlantı çubuğu takılmamış) olacak şekilde iki farklı biçimde kullanımı sağlanabilmektedir. Tutamaklar, alçak, orta ve yüksek olmak üzere üç ayrı konuma ayarlanabilir özelliğe veya komple çıkarılarak kullanılabilir. Diğer pilates aletleri gibi chair aleti de ayakta, oturur veya uzanır pozisyonlar olmak üzere pek çok konumda hareket açısını kısıtlamayacak konforu sağlayabilmektedir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Chair aleti (Isacowitz, 2006)

#### 2.4.4. Barrel

Yüzeyi yuvarlak ve her çift tarafı ahşap yüzeyli olan ve merdiven kısmı çoğunlukla beş ila altı basamaktan oluşan bir makinedir. Barrel, "varil" olarak da bilinmektedir. Barrel ekipmanı, Ark, stabilite ve merdiven dâhil olmak üzere, temel stabilite, güç ve dayanıklılığı zorlayan bir ekipmandır. Diğer pilates aletleri gibi direnç yayları bulunmamaktadır. Aletin ayarlanabilen tek parçası, barrel kısmının basamak kısmına yaklaştırılmasına veya ondan uzaklaştırılmasına yarayan "8" rayıdır.

Aleti kullanmaya başlamadan önce dört ayarın tümünün güvenli ve hareket edemeyeceği biçimde sabitlendiğinden emin olunması gerekmektedir. Barrel, kısa ama geniş bir merdivenden oluşur. Merdiven ve barrel arasındaki mesafe, farklı uzunluktaki bireylere uyacak şekilde modifiye edilebilir şekilde tasarlanarak kişilere bu açıdan konfor sağlamaktadır (Karakaş, 2017). Yüksek barrel ile merdiven birleşimi, ayakta esnemelere ve diğer varillere kıyasla daha akrobatik bütün vücut ağırlığı egzersizlerine gibi birçok egzersizin yapılmasına olanak tanır. Omurga düzeltici kaymaz bir yüzeye oturtulduğunda en güvenli konumda bulunur (Şekil 4).



Şekil 4. Barrel aleti (Isacowitz, 2006)

## 2.5. Pilates ve Kalp-Damar Sağlığı İlişkisi

Kardiyovasküler hastalıkta yükseliş öncelikle demografik kaymalara, yani artan ve yaşlanan bir küresel nüfusa bağlıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde 1970'lerden şu ana kadar giderek yükselen kalp yetmezliği insidansı fazla bir epidemi olarak açıklanmaktadır (Ziaieian, & Fonarow, 2016).

Kalp yetmezliği prevalansının, yılda 1000 kişide 5 ile 10 kişi civarında yeni tanı insidansına sahip, gelişmiş ülkelerde ise nüfusun %1-2'si olduğu öngörülmektedir (Schindler, Adams, & Halle, 2019). Üstelik 2030 yılına dek yaklaşık 8 milyon yetişkine kalp yetersizliği teshisi konulacağı düşünülmektedir (Bozkurt, & Khalaf, 2017; Wang, & Yeh, 2019).

Kalp yetersizliğinin farmakolojik tedavisinde etkileyici ilerlemelere rağmen,

mortalite ve morbidite hala önemli bir endişe sebebi olmayı sürdürmektedir ve çoğunlukla günlük hayatta ve sosyal etkinlikler üzerinde negatif yönde bir etkiye sahiptir (Giallauria, Piccioli, Vitale, & Sarullo, 2018).

Kalp yetmezliği ventrikülde kanın doluş veya pompalama işlevine zarar veren herhangi bir yapısal veya fonksiyonel kardiyak bozukluk sonucunda oluşan yaygın bir klinik hastalıktır. Kalp yetersizliği miyokard, endokard, perikard ve kalp kapakçıklarında zarara, metabolik bozukluklara veya damar hastalıklarına sebep olabilir (Ding, 2017).

Kalp yetersizliği hastalarının tedavi programları belirtileri iyileştirmeye, pulmoner ve sistemik venöz basınçlarla kalp debisini düşürmeye ayrıca kalp fonksiyonlarını sürdürmeye, mortalite ve morbiditeyi azaltmaya odaklanmaktadır (Sadek ve ark., 2018; Wang, & Yeh, 2019).

Kanıtlar esas alınarak Amerikan Kardiyoloji Koleji / Amerikan Kalp Derneği, Avrupa Kardiyoloji Derneği ve İngiltere Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmellik Enstitüsü (NICE), stabil hastalar için etkili ve güvenli bir tedavi olarak sürekli olarak egzersiz temelli kardiyak rehabilitasyonu önermektedir (Ding, 2017).

Kardiyak rehabilitasyon; egzersiz, risk faktörü eğitimi, davranış değişikliği, psikolojik destekle birlikte kardiyovasküler hastalıklarda gözlenen risk faktörlerini iyileştirmeyi amaçlayan stratejiler gibi çeşitli tedavileri içeren karmaşık bir müdahaledir. Kardiyak rehabilitasyon yalnızca hastalığın bir neticesi olarak hastalarda kaybedilen psiko-fiziksel kapasiteyi iyileştirmekle kalmaz, ayrıca kardiyovasküler komplikasyon riskleriyle güçlü bir biçimde mücadele eden ikincil bir önleme hazırlığı olarak da görev görür. Egzersizin kas-iskelet sisteminin uyarılmasıyla tetiklenen farklı organ sistemlerinde fazla sayıda faydalı tesiri olduğu gösterilmiştir.

Epidemiyolojik bulgular, düzenli şekilde yapılan egzersizin kardiyovasküler ve diğer nedenlere bağlı mortalitede %16'lık bir düşüş sağladığı ve daha yüksek yoğunluklarda gerçekleştirildiğinde mortalitenin hemen hemen %40 civarında düşürebileceğini göstermiştir (Schindler ve ark., 2019).

Kardiyorespiratuar uygunluğu geliştirmek için varolan kanıtlar, fiziksel egzersizin genel bireylerde en az %45 oksijen alım rezervine ve atletlerde %70-80' e (Swain, & Franklin, 2002) sahip bir asgari yoğunluğa varması gerektiğini göstermektedir. Maksimal oksijen alımında (VO<sub>2</sub>max.) daha büyük gelişmeler, orta yoğunluktaki

egzersizlerle karşılaştırıldığında şiddetli fiziksel egzersizlerle elde edilir (Garber ve ark. 2011). Ayrıca, Pilates gibi geleneksel olarak kardiyorespiratuar egzersizler olarak kabul edilmeyen bazı fiziksel egzersiz türlerinin (Eliks, Zgorzalewicz-Stachowiak, & Zeńczak-Praga, 2019) kardiyorespiratuar uygunluğu artırabileceği öne sürülmüştür.

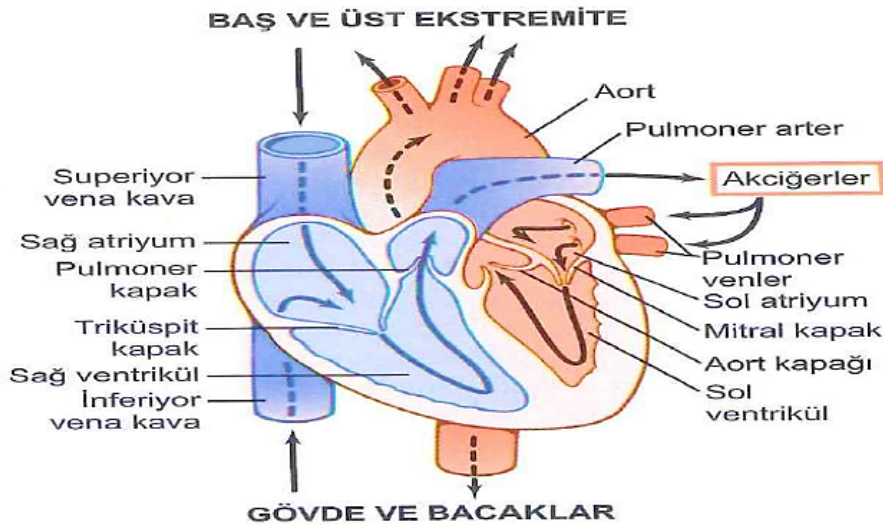
Pilatesin solunum kas gücü, hayat kalitesi, denge ve genel fiziksel performans üzerinde olumlu iyileşmeler olduğu mevcut çalışmalarla görülmektedir (Alvarenga ve ark., 2018; de Souza, de Faria Marcon, de Arruda, Junior, & de Melo, 2018; Sarmento, Pinto, da Silva, Cabral, & Chiavegato, 2017). Bu iyileşmeler yalnızca sağlıklı bireylerde değil, kronik bel ağrısı (Eliks ve ark., 2019), multipl skleroz (Sánchez-Lastra, Martínez-Aldao, Molina, & Ayán, 2019), meme kanseri (Espíndula ve ark., 2017) ve parkinson hastalığı (Mollinedo-Cardalda, Cancela-Carral, & Vila-Suárez, 2018) gibi özel rahatsızlıkları olan bireylerde de gözlenmektedir.

Pilates sırasında elde edilen nöromüsküler stimülasyon (de Carvalho, de Andrade Mesquita, Pereira, Neto, & Zangaro, 2017), kardiyorespiratuar uygunluğu iyileştirmek için yeterli düzeyde olabilir ve başka sağlık standartlarına sahip kişiler için VO<sub>2</sub>max'ta faydalar sağlar (Lim, Kim, & Lee, 2016). Bu sebeple, Pilates egzersizlerinin çeşitli bireylerde yararlı bir etkisi olabilecek bir zihin-beden bileşeni (Wells, Kolt, & Bialocerkowski, 2012) kapsadığı görülmektedir.

Pilates egzersizinin, kardiyorespiratuar uygunluk üzerindeki olumlu etkileri, Lumbopelvik bölgenin güçlendirilmesi, göğüs kafesinin artan esnekliği ve nefes egzersizleri sayesinde üç aşamada açıklanabilir. Birincisi, Pilates tarafından indüklenen lumbopelvik ve çekirdek kasların güçlendirilmesi, üst ve alt ekstremitelerde daha etkili bir hareket modeli ve üstelik ekspiratuar kaslarda daha fazla güç üretebilir (Alvarenga ve ark., 2018). İkincisi, esnekliğin gelişmesi nedeniyle, göğüs kafesinin daha verimli bir mobilite modeli elde edilebilir (Tinoco-Fernández ve ark., 2016). Son olarak, pilates egzersizi esnasında kabul görülen nefes teknikleri akciğer kapasitesini (Lim, Kim, & Lee, 2016) ve interkostal kaslarının fonksiyonluğunu (Lau, Yu, & Woo, 2015) yükseltebilir. Bu esaslar üzerinde, ilerlemiş ventilasyon verimliliği elde edilecek, bu da oksijenli kanın kas dokularına daha güçlü akışı (Guimarães, Carvalho, Bocchi, & d'Avila, 2012) , gelişmiş yerel dolaşım (Alvarenga ve ark., 2018) ve kas oksidatif kapasitesi (Vancini, Rayes, Lira, Sarro, & Andrade, 2017) ve enerji israfının azalmasıyla sonuçlanacaktır.

## 2.6. Kalp

Kalp, bir yumruk boyutunda, sedanter kişilerde 250 ile 350 gr ağırlığındadır. Kalp üç tabakadan oluşur, en dışta perikardiyum, orta bölümde miyokardiyum ve en iç bölümde ise endokardiyum bulunur (Marieb, & Hoehn, 2007; Tortora, & Derrickson, 2018). Kalp yapısı, triküsbit kapak, mitral kapak, pulmoner kapak ve aort kapağı olmak üzere dörde ayrılır. Triküsbit ve mitral, antriyoventriküler kapakları oluştururken, pulmoner ve aort kapak, semilunar kapakları oluşturmaktadır.



Şekil 5. Kalbin yapısı (Guyton, 2016)

Kardiovasküler sistemin yapısında mevcut olan kalp, kanın bütün bedene yayılmasını gerçekleştiren pompalama kas hareketlerini sağlayan organdır. Kalpte atrium (kulakçık) ve ventrikül (karıncık) adında boşluklar bulunmaktadır. Antriyoventriküler, venöz kanı döndürmek için ventriküllerin üstünde bulunur. Ventriküller (karıncık), kalbin hacminin büyük oranını oluşturur, alt alıcı odada bulunur ve kalpteki kanı akciğerlerle atardamarlara pompalar. Bu boşluklarda bulunan damarlar aracılığıyla oksijen yönünden zengin olan kan ile karbondioksit yönünden zengin olan kanın farklı kısımlara aktarılmasıyla ilgilidir. Kalbin atım yapabilmesi için elektriksel uyarımı lazımdır. Kalbin yaşam boyunca çalıştığı ele alınınca devamlılık sağlaması gereken bu uyarım sistemi sağ atriumda (SA) varolan düğümünden ateşlenir. SA düğümünde gerçekleşen sinirsel uyarım atriyumları kasar ve ardından

atriyoventriküler (AV) düğüme varır. Varan uyarım AV düğümünü geçerken yavaşlar ve his demetinin sağ ve sol dallarına yayılım gerçekleştirerek purkinje liflerine varır. Purkinje liflerinden ilerleyerek miyokard hücrelerine erişen uyarım kalbin kasılmasını gerçekleştirir. Sinirsel bağlantılardaki elektriksel uyarım her kalp atışı başına tekrarlanır (Opie, & Seedat, 2005).

## 2.7. Kalp Atım Hızı Değişkeni

Kalp, kalp odaları arasındaki uyum, kalp atış aralıklarındaki değişimler ve tüm gün süresince farklılaşan dinlenme kalp atış hızı içinde olmak üzere fizyolojik bir dizi ritimle atar (Shanks ve ark., 2022). Kalp atım hızı değişkeni, birbirini izleyen kalp atışları arasındaki zaman aralığındaki değişikliği temsil eder (Forte, Troisi, Pazzaglia, Pascalis, & Casagrande, 2022).

Genel olarak kalp atım hızı değişkeni, hormonal, sirkadiyen farklılaşmalar, kimyasal ve nöral modülasyonlar, egzersiz, hisler ve postür gibi pek çok sebepten etkilenir. Değişen etkenlere kalp atış hızı (HR) adaptasyonu, farklı düzenleyici alt sistemlerin aktivitesi ile meydana gelen ve yaş ve patolojik durumlarla değişiklik gösteren karmaşık doğrusal ve doğrusal olmayan bir zaman eylemiyle sonuçlanır (Garavaglia, Gulich, Defeo, Thomas Mailland, & Irurzun, 2021).

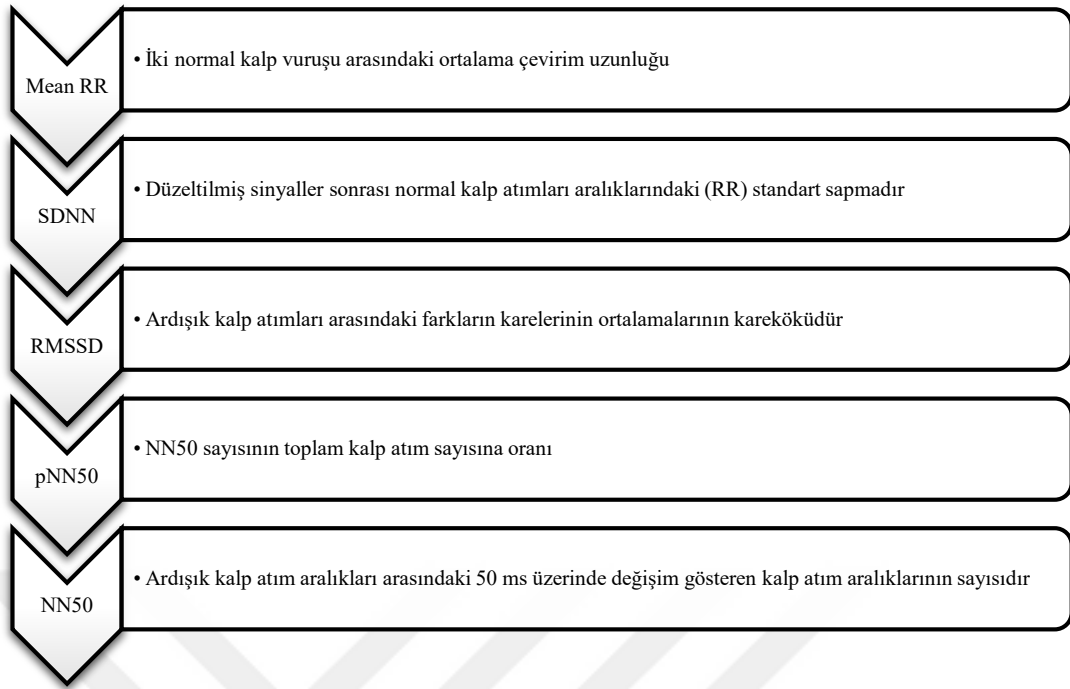
Kalp atım hızını kısa süreli aralıklarla etkileyen otonom sinir sistemi, sempatik sinir sistemi ve para sempatik sinir sisteminden oluşmak üzere iki farklı ögeye ayrılır. "Çabuk yanıt" sistemi olarak bilinen sempatik sinir sistemi fazla aktivite ve stresli zamanlarda baskındır ve uyarılması, kalp hızında bir yükselişe sebep olur. "Sakin yanıt" sistemi olarak bilinen parasempatik sinir sistemi, dingin ve rahatlatıcı zamanlarda baskındır ve kalp hızında bir düşüş ile ilgilidir. Sağlıklı kişilerde, fizyolojik otonomik işlevde düzenleyici dengeyi sürdürmek için iki sistem beraber çalışır (Pham, Lau, Chen, & Makowski, 2021).

Karmaşık ve devamlı farklılaşan bir HR, ani çevresel ve psikolojik güçlülere etkili bir biçimde adapte olmak sağlıklı düzenleyici sistemlerin bir belirticidir. Bu sebeple, düşmüş kalp atım hızı değişkeni sadece iyi olmayan kardiyovasküler sağlık sonuçları ve bir dizi vasküler rahatsızlık ile değil, ayrıyeten farklı zihinsel bozukluklar ve kognitif bozukluklarla da ilgilidir (Pham ve ark., 2021). Üstelik alçalmış KAHD,

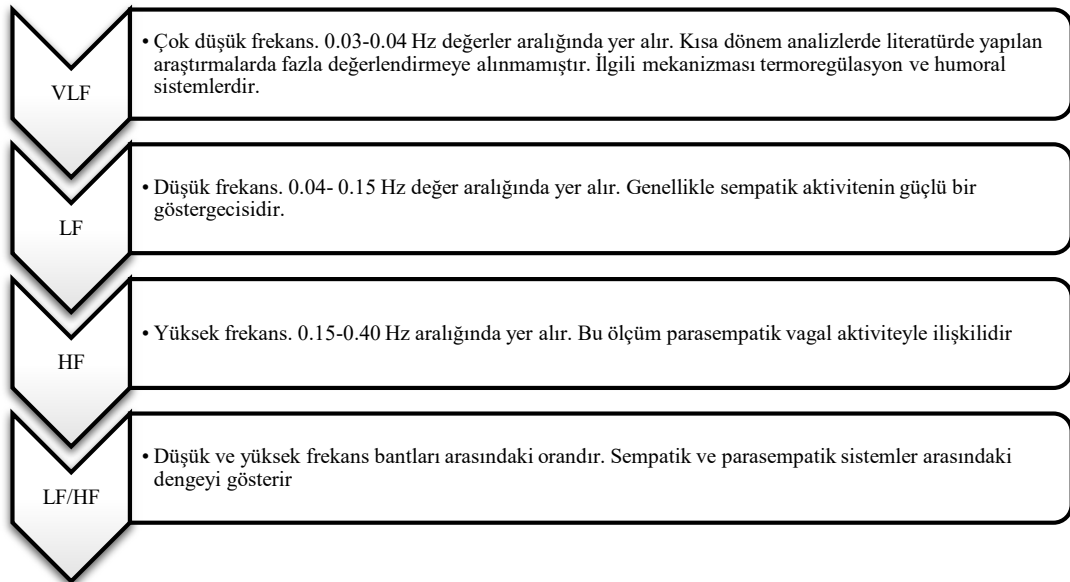
nispeten yüksek sempatik aktivasyonu ifade eder. Aynı zamanda sürekli stres, enerji kaynaklarının bitmesi ve otonomik dengesizliğin bir belirticidir. Nispeten yüksek KAHD, adaptif bir vücudu, en uygun enerji kaynaklarını ve iyi bir otonomik kontrol mekanizması olayını işaret eder (Graessler, Thielmann, Boeckelmann, & Hoekelmann, 2021).

KAHD, kalp iletim sistemi aracılığıyla oluşturulan elektriksel aktiviteyi simgeleyen elektrokardiyografik (EKG) sinyaller değerlendirilerek ölçülür (Mejía-Mejía, May, Elgendi, & Kyriacou, 2021). Genel olarak, 24 saatlik bir elektrokardiyografik, uzun süreli kalp atım hızı değişkenini ve 5 dakikalık bir elektrokardiyografik ise kısa süreli kalp atım hızı değişkenini oluşturur. Uzun zamanlı kayıt konjestif kalp yetmezliği, mitral yetersizliği ve mortalite gibi fizyolojik olayları inceleme potansiyeline sahipken kısa zamanlı kayıt egzersiz, ilaç alımı ve diyet gibi değişkenleri inceleme potansiyeline sahiptir. Kalp atım hızı değişkeninde, kısa vadeli kayıtlar daha çok tercih edilmeye başlanmıştır, çünkü uzun vadeli kayıta kalp atım hızı değişkenliği günlük hayatta ölçmek zor olmaktadır (Kim, Seok, & Shin, 2021).

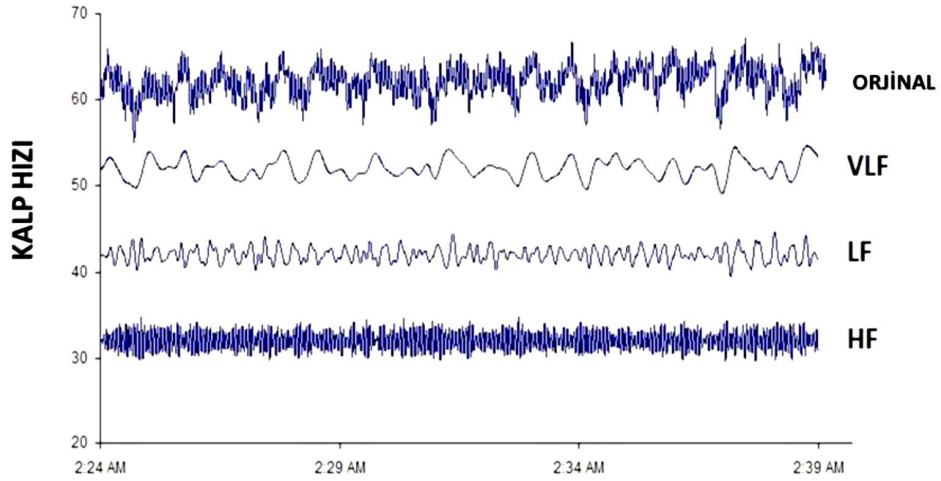
KAHD'yi bulmanın bilinen en tercih edilen yöntemi, KAHD kaydı veya RR takogramı olarak isimlendirilen bir zaman serisi elde etmek için ardışık R dalgaları arasında olan zaman aralıklarının ölçüldüğü bir elektrokardiyografik kayıttır (del Valle-Mondragón ve ark., 2022), KAHD, frekans alanı, zaman alanı ve doğrusal olmayan ölçümler kullanılarak değişik metriklerle açıklanabilir. Bunlar: Mean RR, NN50, pNN50, SDNN, RMSSD zaman alan ölçümleri ve; VLF, LF, HF ve LF/HF frekans alan ölçümleridir (Schmaußer, Hoffmann, Raab, & Laborde, 2022).



Şekil 6. Zaman ölçümlerine ait bazı parametreler ve açıklamaları



Şekil 7. Frekans ölçümlerine ait bazı parametreler ve açıklamaları (Nesterov & Burdygin, 2005; Sandercock & Brodie, 2006).



Şekil 8. Farklı bant aralıklarında frekans bazlı ölçümler (Shaffer ve ark., 2014)

RMSSD ve pNN50, parasempatik sinir sistemi etkinliğinin işareti olarak kullanılır (Kingsley, & Figueroa, 2016). Akut olan egzersiz bitiminde RMSSD 1 saatlik zamana varan sürelerde düşük kalabilir ki bu vagal çekilmenin bir neticesidir (Lewis, & Short, 2010). PNN50, egzersiz ve yaşla düştüğü için RMSSD'ye yakın bir yerleşim izler (Lewis, & Short, 2010). Üstelik düşmüş RMSSD ve pNN50, bozulmuş otonomik modülasyon ve kardiyovasküler rahatsızlığın işareti olabilir (Lauer, 2009). Yüksek frekanslı (HF), kardiyak parasempatik aktivitenin bir işaretidir (Pagani ve ark., 1986). Spektral farklılaşmayla saptandığı üzere KAHD'nin, HF (0.15-0.4 Hz) salınımlarının hemen hemen bütünüyle vagus siniri ile ve bundan sebep parasempatik sinir aktivitesini ile simgelediği düşünülmektedir. Güç spektrumunun düşük frekans (LF) kısmı içinde ortaya çıkan salınımlar (0.04-0.15 Hz) hem vagus hem de kardiyak sempatik sinirlere yüklenmiştir ve dolayısıyla parasempatik ve sempatik sinir aktivitesini simgelemektedir. Egzersize yanıt olarak toplam güç, LF ve HF'de ki düşüşleri kontrol etmek ve / veya sempatovagal dengenin bir sembolü olarak kabul görülen LF / HF oranından yararlanmak daha makuldür (Pagani ve ark., 1986). LF / HF oranındaki bir yükseliş, otonomik aktivitenin sempatik üstünlüğe kaydığını işaret etmektedir (Kingsley, & Figueroa, 2016).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Bursa Uludağ Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı (EK 1) alınarak yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce The Dream Pilates Stüdyosundan gerekli izinler alınmıştır (EK 2).

#### 3.1. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 40-45 yaş aralığında herhangi bir sağlık sorunu taşımadığını beyan eden gönüllü 15 sedanter kadın bireyler oluşturmaktadır. Çalışmaya dâhil edilen katılımcıların incelenecek etken açısından tüm özellikler bakımından birbirine benzer (eş) olmalarını sağlamak amacıyla; düzenli fiziksel egzersiz ve aktivite yapmıyor olmaları, daha önce herhangi bir pilates deneyimine sahip olmaması, metabolik ya da kardiyovasküler kronik hastalıkların bulunmaması, düzenli ilaç kullanımı olmaması, akut egzersize katılamayacak şekilde herhangi bir fiziksel probleminin bulunmaması şartları aranmıştır.

#### 3.2. Çalışmanın Protokolü

Katılımcıların tüm pilates seansları Reformer ve Barrel aletleri kullanılarak aynı eğitmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Seanslar; 5 dakika tüm vücut ısınma, 50 dakika egzersiz ve 5 dakika soğuma toplam 60 dakikalık süreden oluşmaktadır.

Çalışma tek merkezli, çalışma düzenine göre randomize, çapraz geçişli (Crossover) olarak dizayn edilerek araştırmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan katılımcılara aşağıdaki deneysel prosedür uygulanmıştır.

Farklı tipteki pilates aletleriyle katılımcıların 3 ziyarette bulunmaları istenecektir. Katılımcılara ilk ziyaretlerinde çalışma hakkında açıklayıcı bilgi verilmiş, çalışmadan önce demografik bilgi formu doldurtulmuştur ve tüm katılımcıların BMI değerleri ölçülmüştür. Ayrıca pilates uygulamasını içeren bilgilendirici kısa bir ders tanıtımı yapılmıştır. Ardından her katılımcıdan “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur” formu imzalatılıp toplatılmıştır (EK 3). İkinci ziyarette katılımcılara Reformer aletiyle pilates egzersizleri yaptırılmıştır. Son ziyaretlerinde ise Barrel aletiyle pilates egzersizleri

uygulanmıştır. İkinci ve üçüncü ziyaretler arasında 48-72 saat zaman aralığı verilmiştir.

Katılımcıların her bir egzersiz öncesinde; kalp atım hızı değişkeni ölçümleri yapılmıştır. Kalp atım hızı değişkenini stabilize etmek için 10 dakika boyunca sırtüstü pozisyonda kalarak ölçümleri alınmıştır. Kalp Atım Hızı Değişkenliğine (KAHD) ait parametreler Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model göğüs bandı ile kayıt altına alınmıştır. Polar H10 cihazı ölçüm sırasında katılımcının göğüs bölgesine yerleştirilmiştir. KAHD parametreleri Bluetooth bağlantısı ile Polar flow programını aktararak ve Kubios KAHD Standard (ver. 3.4) programı aracılığıyla elde edilmiştir. Değerlendirmeye KAHD zamana bağlı değişkenlerinden; ortalama kalp atım hızı (atm/dk), pNN50, RMSSD iken frekansa bağlı değişkenlerinden; LF, HF ve LF/HF oranı dâhil edilmiştir (Şekil 9). Kalp atım hızı değişkeni, de bir kardiyotakometre Polar Flowsync kullanılarak egzersizden 10 dakika önce, egzersiz boyunca ve egzersizden sonra her 10 dakikada bir toplam 40 dakika ölçülmüştür. Veriler belirli bir yazılım tarafından analiz edilmek üzere kaydedilmiştir.

Verilerin istatistiksel analizi, SPSS Programı (Version 21) ve Excel programlarında yapılmıştır. Faktörler arası etkileşimin değişkenler üstündeki etkileri Tekrarlı Ölçümler için Çift Yönlü Varyans Analizi ile incelenmiştir, İlgili değişkenlere ait verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile ve Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerleri ile de doğrulanmıştır.

## HRV Analysis Results

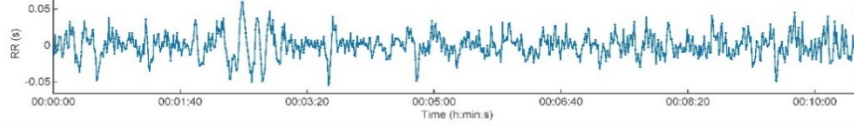
Page 1/1

| Person: |  | Measurement Info |           | Results for Sample |                      |
|---------|--|------------------|-----------|--------------------|----------------------|
| Gender: |  | Date:            | xx/xx/xx  | Trend removal:     | Smooth prior         |
| Age:    |  | Start time:      | -00:00:01 | Artefact corr.:    | Threshold (very low) |
| Max HR: |  | Duration:        | 00:10:38  | Analysis samples:  | 1                    |
|         |  |                  |           | Sample start:      | 00:00:00             |
|         |  |                  |           | Sample length:     | 00:10:38             |
|         |  |                  |           | Beats corrected:   | 1 (0.12 %)           |

### RR Time Series



### Selected Detrended RR Series



### Autonomic nervous system indexes

#### Parasympathetic Nervous System (PNS)

Mean RR RMSSD SD1

735 ms 13.5 ms 31.3 %

PNS Index = -1.63

#### Sympathetic Nervous System (SNS)

Mean HR Stress index SD2

82 bpm 22.3 68.7 %

SNS Index = 3.04

#### Parasympathetic tone (recovery)

PNS Index = -1.63

Mean RR RMSSD SD1

-2SD -1SD SD 1SD 2SD

LOW NORMAL HIGH

#### Sympathetic tone (stress)

SNS Index = 3.04

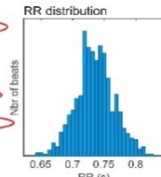
Mean HR Stress index SD2

-2SD -1SD SD 1SD 2SD

HIGH NORMAL LOW

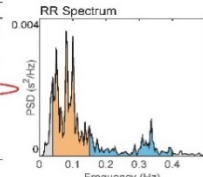
### Time-Domain Results

| Variable            | Units | Value |
|---------------------|-------|-------|
| Mean RR*            | (ms)  | 735   |
| Mean HR*            | (bpm) | 82    |
| Min HR              | (bpm) | 74    |
| Max HR              | (bpm) | 92    |
| SDNN                | (ms)  | 16.3  |
| RMSSD               | (ms)  | 13.5  |
| pNN50               | (%)   | 1     |
| RR triangular index | (%)   | 4.55  |
| TINN                | (ms)  | 87.0  |
| Stress Index (SI)   |       | 22.3  |



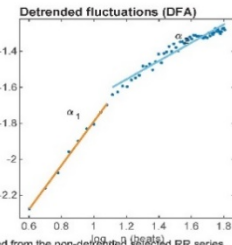
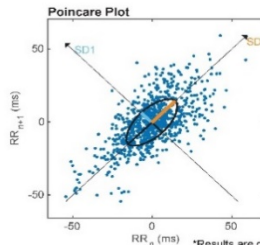
### Frequency-Domain Results (FFT spectrum)

| Variable            | Units              | VLF       | LF        | HF        |
|---------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Frequency band (Hz) |                    | 0.00-0.04 | 0.04-0.15 | 0.15-0.40 |
| Peak frequency (Hz) |                    | 0.040     | 0.080     | 0.337     |
| Power               | (ms <sup>2</sup> ) | 26        | 183       | 59        |
| Power               | (log)              | 3.248     | 5.095     | 4.074     |
| Power               | (%)                | 10.36     | 65.66     | 23.71     |
| Power               | (n.u.)             | 73.49     | 26.46     |           |
| Total power         | (ms <sup>2</sup> ) | 248       |           |           |
| Total Power         | (log)              | 5.513     |           |           |
| LF/HF ratio         |                    | 2.777     |           |           |
| RESP                | (Hz)               |           |           |           |



### Nonlinear Results

| Variable                             | Units | Value |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Poincare Plot                        |       |       |
| SD1                                  | (ms)  | 9.5   |
| SD2                                  | (ms)  | 20.9  |
| SD2/SD1                              |       | 2.198 |
| Approximate Entropy (ApEn)           |       | 1.501 |
| Sample Entropy (SampEn)              |       | 1.756 |
| Detrended Fluctuation Analysis (DFA) |       |       |
| Short-term fluctuations, $\alpha_1$  |       | 1.221 |
| Long-term fluctuations, $\alpha_2$   |       | 0.508 |



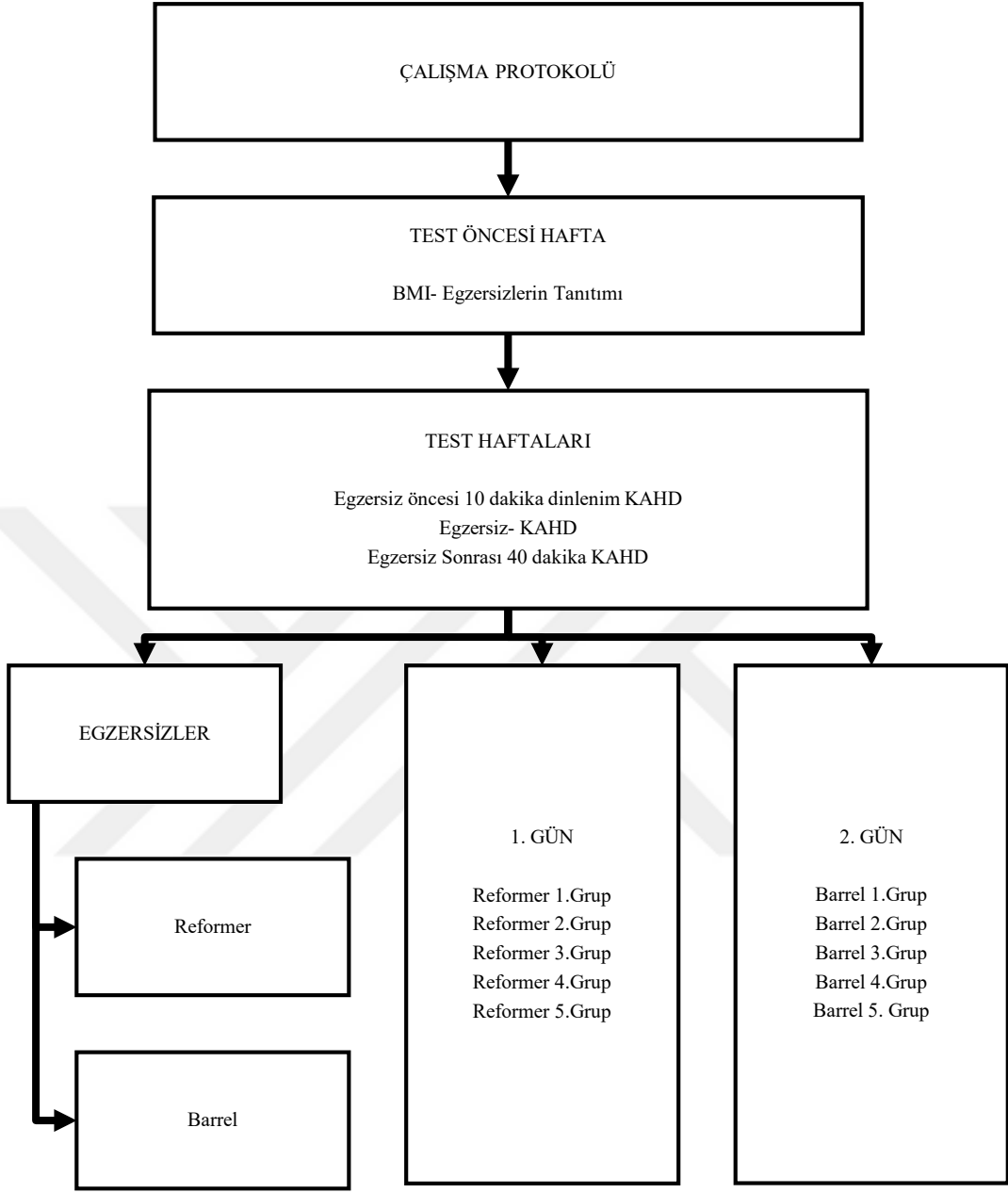
\*Results are calculated from the non-detrended selected RR series.

Kubios HRV Standard (ver. 3.5.0)

Kubios Ltd. - www.kubios.com



Şekil 9. Kubios programından alınan Mean RR, RMSSD, pNN50, LF, HF ve LF/HF değerlerinin şekil üzerinden gösterimi



Şekil 10. Çalışma Protokolü

### 3.3. Çalışmada Kullanılan Ölçüm Aletleri

#### 3.3.1. Tanita

Katılımcıların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı baskül (Tanita BC 440 vücut analizi) kullanılarak çıplak ayak ve üzerlerinde spor kıyafetler ile belirlenmiştir. Vücut kütle

indeksi (BMI), vücut ağırlığı (kg)/boy (m<sup>2</sup>) oranından hesaplanmıştır.

### 3.3.2. Kalp atım hızı değişkeni

Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD), elektrokardiyografide (EKG) ardışık R dalgalarının (R-R) aralıklarındaki değişikliklerin analizini içerir. KADH' nin çeşitli yaklaşımlar ve metodlarla analizi gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar; zaman-alan ölçüm yöntemleri, frekans-alan ölçüm yöntemleri ile doğrusal olmayan ölçüm yöntemlerinden oluşmaktadır. Zaman-alan ölçümü, kalbin sinüs düğümünden çıkan normal atımlar ile zaman alan parametre analizleri arasındaki mesafeler hız kaydının tamamında hesaplanarak belirlenir. Frekans-alan ölçümü ise, kalp atım hızının farklı frekanslarda yaptığı düzenli dalgalanmaların analizi yapılarak belirlenir. Bu ölçümler kısa ve uzun kayıtlarla tespit edilmektedir. Herhangi bir değişkenin etkisinin incelenmesinde (fiziksel aktivite, egzersiz, duygusal durum değişikliği, ilaç alımı, diyet vb.) kısa süreli kayıtlardan yararlanıldığından çalışmada bu yöntem kullanılmıştır. Ölçümü, Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model göğüs bandı ile kayıt altına alınmıştır. Alınan kayıtlar bluetooth bağlantısı ile Polar flow programını aktararak ve Kubios KAHD Standard (ver. 3.4) programı aracılığıyla elde edilmiştir. Değerlendirmeye KAHD zamana bağlı değişkenlerinden; ortalama kalp atım hızı (atm/dk), pNN50, RMSSD iken frekansa bağlı değişkenlerinden; LF, HF ve LF/HF oranı dahil edilmiştir.

### 3.4. Çalışmada Uygulanan Hareketler

Çalışmada sedanter kadın bireyler, reformer ve barrel olmak üzere iki pilates aletiyle 60 dakika boyunca her biri ayrı 15 farklı hareket yapmışlardır.

**Tablo 1.** Çalışmada uygulanan pilates egzersizleri

| ALETLER  | HAREKET ADI                                          | TEKRAR SAYISI | SET SAYISI |
|----------|------------------------------------------------------|---------------|------------|
| REFORMER | SUPINE ARM EXTENSION                                 | 14            | 1          |
|          | SUPINE ARM ADDUCTION                                 | 14            | 1          |
|          | HUNDRED                                              | 10            | 1          |
|          | STRAIGHT BACK                                        | 14            | 1          |
|          | SIDE ARM SERİSİ/ SIDE TWİST                          | 15            | 1          |
|          | ROWING SERİSİ/ T POSITION (HORIZONTAL ABDUCTION)     | 15            | 1          |
|          | PRONE PULLING STRAPS/ T ROW                          | 15            | 1          |
|          | PRONE PULLING STRAPS/ ARM EXTENSION                  | 15            | 1          |
|          | SWAN                                                 | 15            | 1          |
|          | SHOULDER BRIDGE                                      | 15            | 1          |
|          | DOWN CIRCLES AND UP CIRCLES                          | 15            | 1          |
|          | FROG                                                 | 15            | 1          |
|          | SHORT BOX SERİSİ/ HAMSTRİNG CURL                     | 15            | 1          |
|          | SCOOTER                                              | 15            | 1          |
|          | SIDE SPLIT SERİSİ/ ADDUCTOR                          | 15            | 1          |
| BARREL   | ROUND BACK                                           | 14            | 1          |
|          | CLİMB A TREE                                         | 14            | 1          |
|          | OBLİQUE FLAT BACK                                    | 16            | 1          |
|          | SİDE SİT UP                                          | 14            | 1          |
|          | SHORT BOX SERİSİ/ ROLL UP (ARMS OVERHEAD VARYASYONU) | 15            | 1          |
|          | ARM CİRCLES                                          | 15            | 1          |
|          | BASİC DİP                                            | 15            | 1          |
|          | LADY PUSH UP                                         | 15            | 1          |
|          | SWAN                                                 | 15            | 1          |
|          | SHOULDER BRİDGE (SEMİ-CİRCLE)                        | 15            | 1          |
|          | SİNGLE LEG SHOULDER BRİDGE                           | 15            | 1          |
|          | LEG PULL UP                                          | 16            | 1          |
|          | LEG STRETCH SERİES/ HAMSTRİNG                        | 15            | 1          |
|          | HORSEBACK                                            | 15            | 1          |
|          | LEG STRETCH SERIES/ ADDUCTORS                        | 15            | 1          |

#### 4. BULGULAR

Reformer ve barrel aletleriyle yapılan egzersizlerinden önce katılımcılardan alınan tanımlayıcı özellikleri (tablo 2) ve Mean RR, RMSSD, LF, HF, LF/HF, pNN50 parametrelerinde egzersizin ana etkisi, zamanın ana etkisi ve egzersiz x zaman etkileşimleri değerlendirilmiştir (tablo 3). İkili karşılaştırmaların analizi yapılmıştır.

**Tablo 2.** Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

| Değişkenler | n  | Ort±SS     | Min. | Maks. |
|-------------|----|------------|------|-------|
| Yaş         | 15 | 42.2±1.14  | 41   | 44    |
| Boy         | 15 | 162.7±6.78 | 148  | 173   |
| Ağırlık     | 15 | 67.9±8.16  | 57   | 82    |
| BMİ         | 15 | 25.6±2.83  | 21.2 | 32.4  |
| Yağ oranı   | 15 | 32.2±3.58  | 27.3 | 41.2  |
| Kas oranı   | 15 | 43.5±3.88  | 36.9 | 50    |

Tablo 2’ de katılımcıların tanımlayıcı özellikleri incelendiğinde yaş ortalmalarının 42.2±1.14, olduğu, ağırlıklarının 67.9±8.16, BMİ’ nin 25.6±2.83, yağ oranının 32.2±3.58, kas oranının 43.5±3.88 olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Katılımcıların egzersizdeki HRV parametreleri

| Değişkenler | Egzersiz | Egzersiz Öncesi | Egzersiz Esnası                |
|-------------|----------|-----------------|--------------------------------|
|             |          | Ort ± SS        | Ort ± SS                       |
| Mean RR     | Reformer | 807,66±100,91   | 622,13±53,54* <b>p&lt;0,05</b> |
|             | Barrel   | 807,73±90,68    | 621,26±62,28* <b>p&lt;0,05</b> |
| RMSSD       | Reformer | 25,77±13,03     | 23,65±11,61                    |
|             | Barrel   | 26,43±11,82     | 20,32±9,08                     |
| LF          | Reformer | 65,72±13,74     | 76,04±10,43                    |
|             | Barrel   | 67,90±15,69     | 76,93±7,01                     |
| HF          | Reformer | 34,19±13,70     | 25,11±13,31                    |
|             | Barrel   | 32,04±15,68     | 23,00±6,99                     |
| LF/HF       | Reformer | 2,52±1,86       | 3,73±1,46                      |
|             | Barrel   | 3,06±2,30       | 3,70±1,32                      |
| pNN50       | Reformer | 7,13±11,12      | 2,25±1,81                      |
|             | Barrel   | 6,60±9,65       | 1,70±1,56                      |

\* egzersiz öncesi (p<0,05).

Tablo 3 incelendiğinde Mean RR’de zamanın ana etkisi Post hoc Bonferroni ikili karşılaştırmalarda; egzersiz öncesi ile egzersiz esnası arasında reformer ve barrel pilates aletlerinde egzersiz öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05).

**Tablo 4.** Katılımcıların toparlanma evrelerindeki HRV parametreleri

| Değişkenler | Egzersiz | Toparlanma 10 | Toparlanma 20 | Toparlanma 30 | Toparlanma 40 |
|-------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|             |          | Ort ± SS      | Ort ± SS      | Ort ± SS      | Ort ± SS      |
| Mean RR     | Reformer | 811,53±82,32  | 832,53±89,97  | 847,33±72,62  | 852,86±90,94  |
|             | Barrel   | 807,46±86,05  | 835,40±94,01  | 857,13±94,23  | 847,93±91,91  |
| RMSSD       | Reformer | 26,39±14,55   | 27,48±15,69   | 33,79±17,96   | 33,48±16,80   |
|             | Barrel   | 23,53±10,37   | 25,84±10,70   | 31,16±15,02   | 30,14±12,42   |
| LF          | Reformer | 68,38±13,63   | 67,08±10,36   | 66,43±11,90   | 64,79±13,23   |
|             | Barrel   | 72,07±9,43    | 65,34±13,02   | 59,72±16,47   | 66,68±11,95   |
| HF          | Reformer | 31,49±13,62   | 32,81±10,30   | 33,48±11,85   | 36,00±14,24   |
|             | Barrel   | 27,78±9,39    | 39,18±17,27   | 35,95±12,82   | 33,21±11,91   |
| LF/HF       | Reformer | 2,97±2,58     | 2,43±1,46     | 2,57±1,93     | 2,70±2,83     |
|             | Barrel   | 3,26±2,25     | 2,50±1,91     | 2,17±1,25     | 2,56±1,41     |
| pNN50       | Reformer | 8,10±10,28    | 9,19±13,99    | 11,64±12,88   | 11,49±12,52   |
|             | Barrel   | 5,39±6,66     | 6,37±7,75     | 10,38±10,55   | 7,04±6,59     |

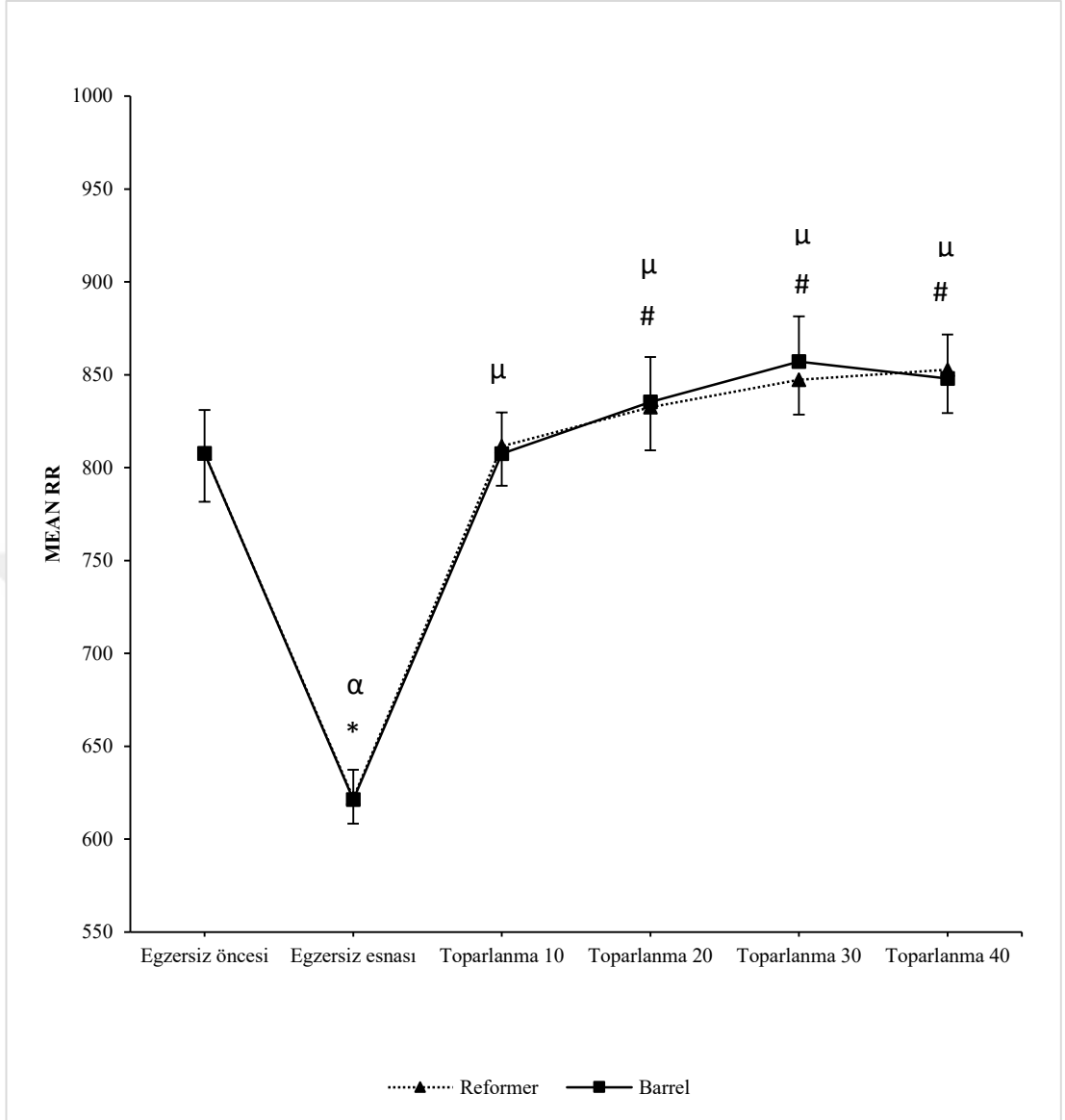
Tablo 4 incelendiğinde toparlanma evrelerindeki HRV parametreleri zamansal ve grup karşılaştırmalarında hem reformer hemde barrel pilates aletlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 5.** Katılımcıların HRV parametrelerinin karşılaştırması

| Değişkenler | Egzersiz | Egzersiz Öncesi | Egzersiz Esnası | Toparlanma 10 | Toparlanma 20 | Toparlanma 30 | Toparlanma 40 | Zamanın Ana Etkisi                   | Egzersiz Ana Etkisi                  | Zaman x Egzersiz Etkileşimleri       |
|-------------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|             |          | Ort ± SS        | Ort ± SS        | Ort ± SS      | Ort ± SS      | Ort ± SS      | Ort ± SS      | (F/ n <sub>p</sub> <sup>2</sup> / P) | (F/ n <sub>p</sub> <sup>2</sup> / P) | (F/ n <sub>p</sub> <sup>2</sup> / P) |
| Mean RR     | Reformer | 807,66±100,91   | 622,13±53,54*   | 811,53±82,32# | 832,53±89,97# | 847,33±72,62# | 852,86±90,94# | 96,664                               | 0,001                                | 0,316                                |
|             | Barrel   | 807,73±90,68    | 621,26±62,28*   | 807,46±86,05# | 835,40±94,01# | 857,13±94,23# | 847,93±91,91# | 0,873                                | 0,000                                | 0,022                                |
| RMSSD       | Reformer | 25,77±13,03     | 23,65±11,61     | 26,39±14,55   | 27,48±15,69   | 33,79±17,96   | 33,48±16,80   | <b>0,001</b>                         | 0,975                                | 0,786                                |
|             | Barrel   | 26,43±11,82     | 20,32±9,08      | 23,53±10,37   | 25,84±10,70   | 31,16±15,02   | 30,14±12,42   | 0,198                                | 0,066                                | 0,030                                |
| LF          | Reformer | 65,72±13,74     | 76,04±10,43     | 68,38±13,63   | 67,08±10,36   | 66,43±11,90   | 64,79±13,23#  | <b>0,008</b>                         | 0,337                                | 0,680                                |
|             | Barrel   | 67,90±15,69     | 76,93±7,01      | 72,07±9,43    | 65,34±13,02   | 59,72±16,47   | 66,68±11,95#  | 4,952                                | 0,000                                | 1,177                                |
| HF          | Reformer | 34,19±13,70     | 25,11±13,31     | 31,49±13,62   | 32,81±10,30   | 33,48±11,85   | 36,00±14,24   | 0,261                                | 0,000                                | 0,078                                |
|             | Barrel   | 32,04±15,68     | 23,00±6,99      | 27,78±9,39    | 39,18±17,27   | 35,95±12,82   | 33,21±11,91   | <b>0,003</b>                         | 0,989                                | 0,331                                |
| LF/HF       | Reformer | 2,52±1,86       | 3,73±1,46       | 2,97±2,58     | 2,43±1,46     | 2,57±1,93     | 2,70±2,83     | 4,190                                | 0,020                                | 1,041                                |
|             | Barrel   | 3,06±2,30       | 3,70±1,32       | 3,26±2,25     | 2,50±1,91     | 2,17±1,25     | 2,56±1,41     | 0,230                                | 0,001                                | 0,069                                |
| pNN50       | Reformer | 7,13±11,12      | 2,25±1,81       | 8,10±10,28    | 9,19±13,99    | 11,64±12,88   | 11,49±12,52   | <b>0,017</b>                         | 0,903                                | 0,676                                |
|             | Barrel   | 6,60±9,65       | 1,70±1,56       | 5,39±6,66     | 6,37±7,75     | 10,38±10,55   | 7,04±6,59     | 3,885                                | 1,833                                | 1,374                                |
|             |          |                 |                 |               |               |               |               | 0,217                                | 0,116                                | 0,089                                |
|             |          |                 |                 |               |               |               |               | <b>0,034</b>                         | 0,197                                | 0,260                                |

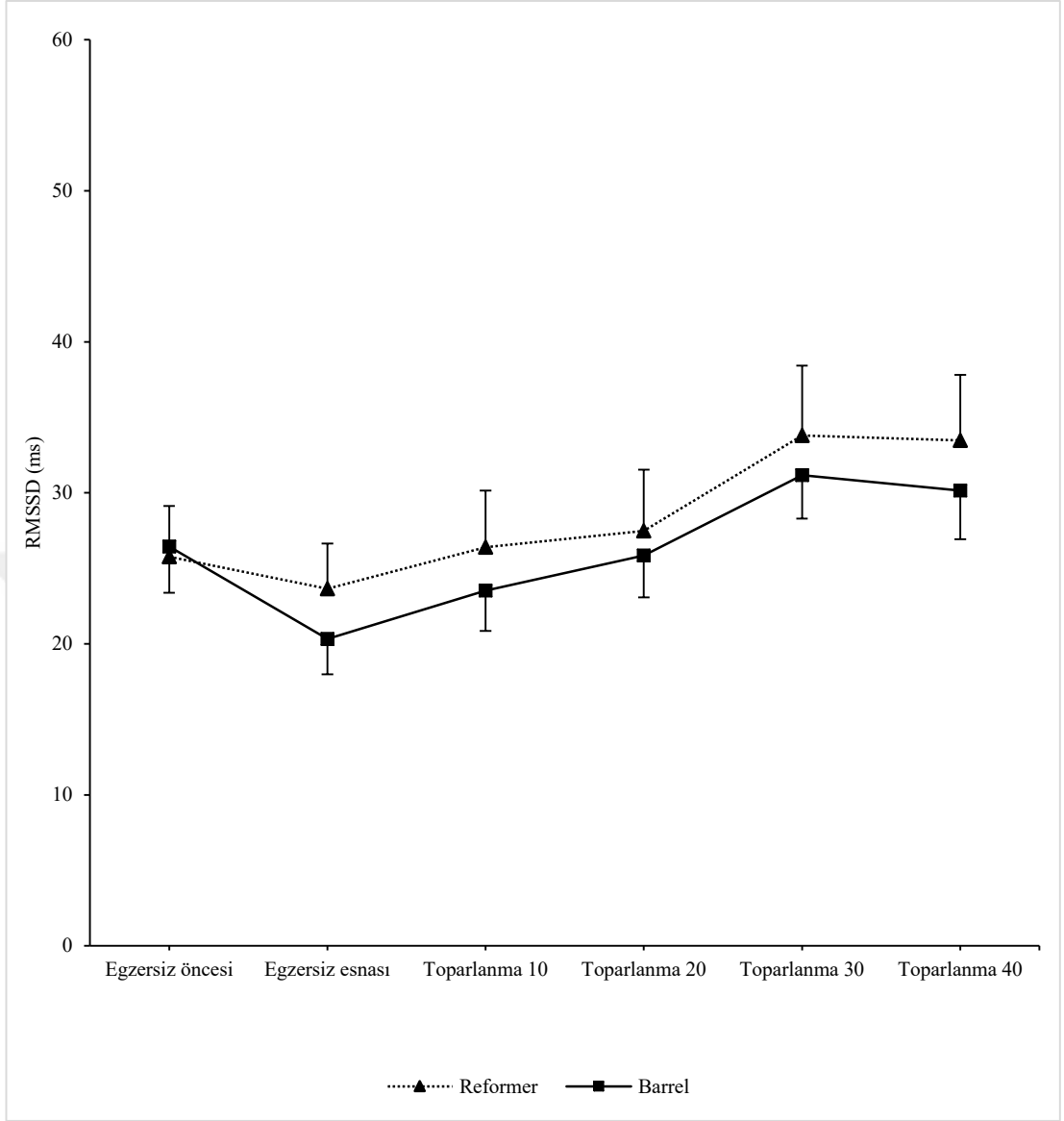
\* egzersiz öncesi (p<0,05). # egzersiz esnası (p<0,05).

Tablo 5’ de, katılımcıların HRV parametrelerinin yapılan karşılaştırmasında; Mean RR’de zamanın ana etkisinde; egzersiz öncesi ile egzersiz esnası (p<0,001), egzersiz esnası ile toparlanma 10 (p<0,001), egzersiz esnası ile toparlanma 20 (p<0,001), egzersiz esnası ile toparlanma 30 (p<0,001), egzersiz esnası ile toparlanma 40 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001). RMSSD’ de zamanın ana etkisinde anlamlı bir farklılık olsa da Post hoc Bonferroni ikili karşılaştırmalarda anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. LF’ de zamanın ana etkisi Post hoc Benferroni ikili karşılaştırmalarda; egzersiz esnası ile toparlanma 40 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,017). HF’ de zamanın ana etkisinde anlamlı fark bulunmuş olsa da Post hoc Benferroni ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. LF/HF’ de zamanın ana etkisinde anlamlı fark bulunmuştur lakin Post hoc Benferroni ikili karşılaştırmalara bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. pNN50’ de zamanın ana etkisinde anlamlı farklılık olsa da Post hoc Bonferroni ikili karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

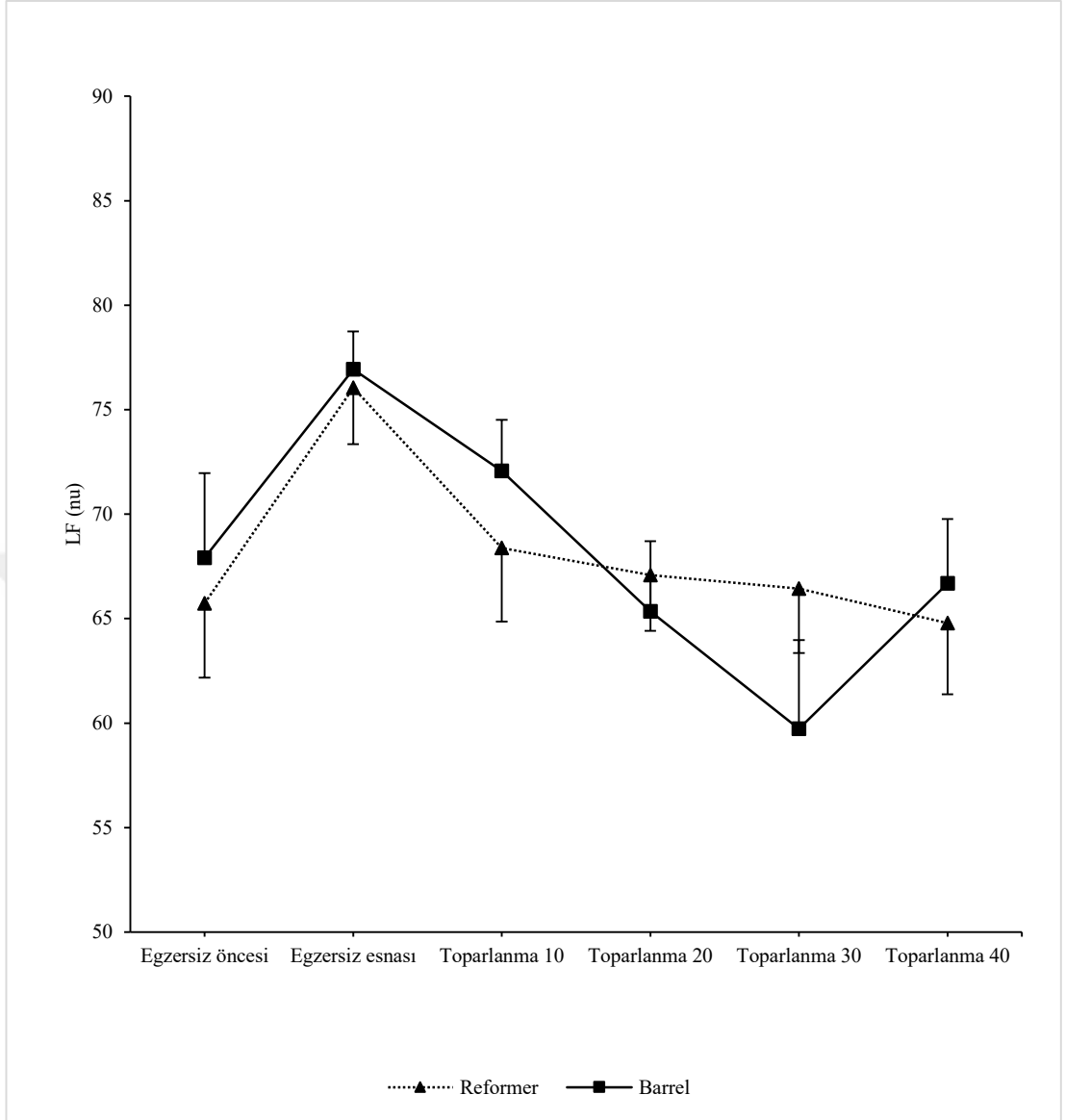


\* Reformer  $\alpha$  Barrel

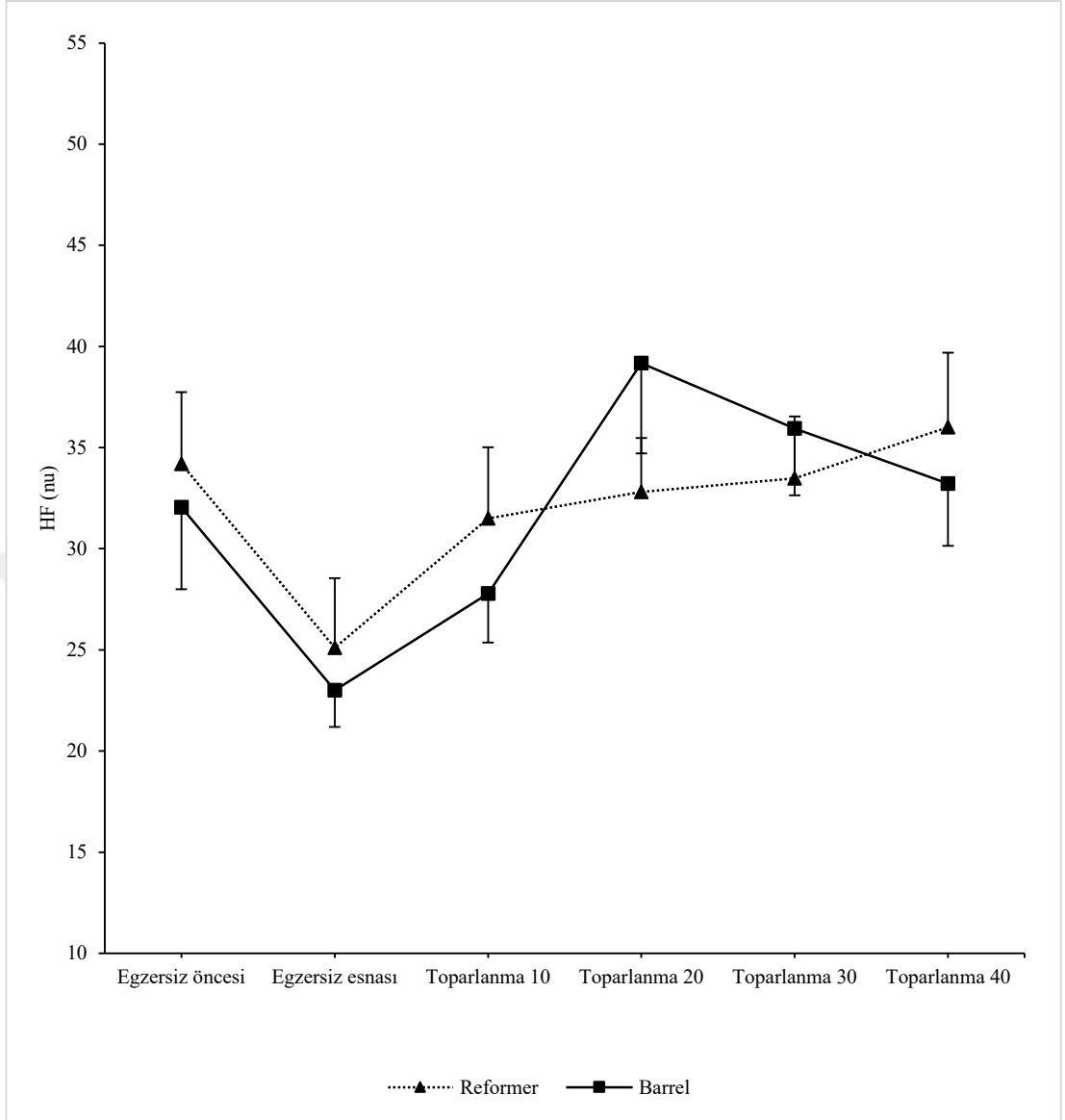
**Grafik 1.** Ortalama RR değerlerini göstermektedir. \* Reformer da egzersiz öncesine göre anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ). # Reformer da egzersiz esnasına göre anlamlı fark vardır ( $p<0,05$ ).  $\alpha$  Barrel de egzersiz öncesine göre anlamlı farklılık vardır ( $p<0,05$ ).  $\mu$  Barrel de egzersiz esnasına göre anlamlı farklılık vardır ( $p<0,05$ ).



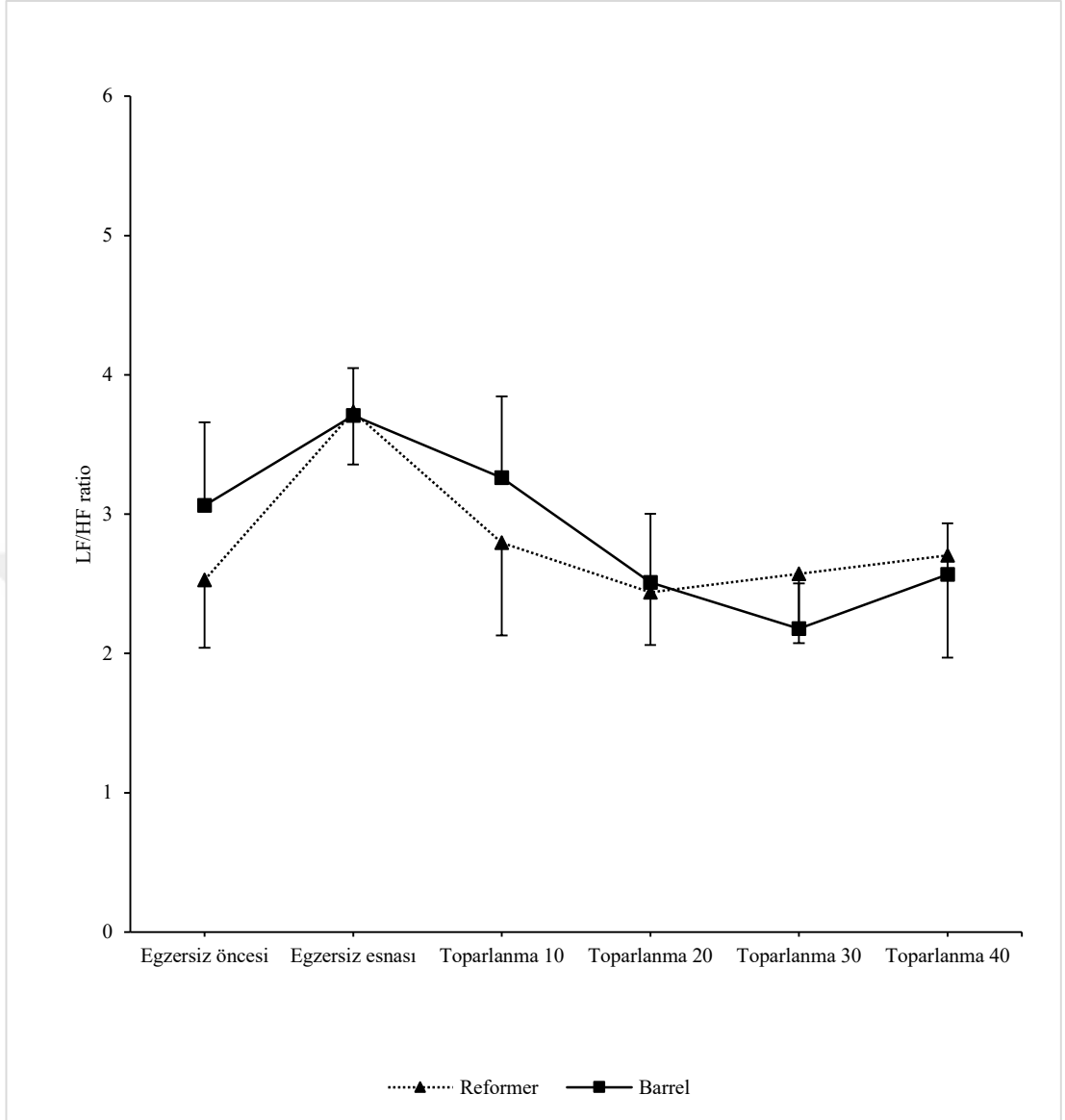
**Grafik 2.** RMSSD değerlerini göstermektedir.



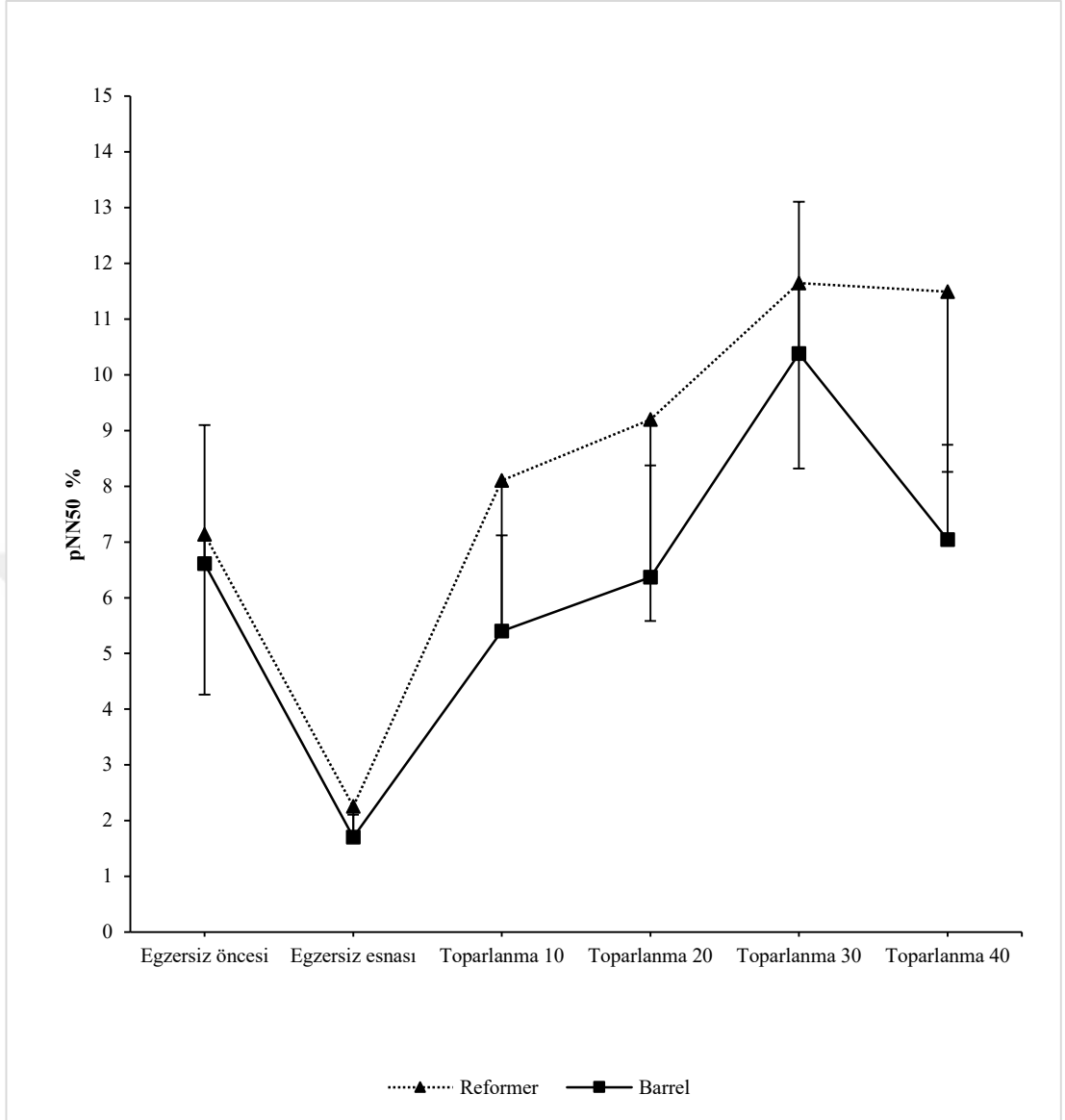
**Grafik 3.** LF değerlerini göstermektedir.



**Grafik 4.** HF değerlerini göstermektedir.



**Grafik 5.** LF/HF değerlerini göstermektedir.



**Grafik 6.** pNN50 değerlerini göstermektedir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın amacı, farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisini incelemektir.

Özdemir (2014) yaş aralığı 36-45, vücut ağırlığı  $78,85 \pm 15,63$ , vücut yağ yüzdesi  $37,62 \pm 5,72$ , vücut kütle indeksi (BMI)  $30,49 \pm 5,26$  olan orta yaş kadınlarda aerobik-step ve pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu, kan yağları ve kan şekerine etkisini araştırdığı çalışmada vücut kompozisyonu, kalp atım hızı olumlu etkileri gözlemiştir. Bu çalışmaya egzersiz olarak benzerlik gösteren, Liman & Güzel (2008), yapmış olduğu çalışmaya, ODTÜ’de çalışan toplam 30 sedanter gönüllü kadın, aerobik-step (n:15,  $39.26 \pm 3.19$  yaş) ve pilates (n:15,  $38.13 \pm 2.84$  yaş) olacak şekilde iki grup oluşturulmuş, denekler 8 hafta boyunca, haftada 3 gün, 60 dakikalık aerobik-step ve pilates programlarına katılmışlardır. Aerobik-step ve pilates egzersizlerinin kuvvet, esneklik, anaerobik güç, denge ve vücut kompozisyonu üzerine etkinliğinin etkilerini araştırdığı çalışmada her iki antrenman biçiminde de fiziksel ve fizyolojik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Doğan (2018), 18-25 yaşları arasında olan 47 sağlıklı sedanter gönüllü kadınla rastgele yöntemle pilates grubu (n=11, yaş= $21,30 \pm 1,33$  yıl, BMI= $21,89 \pm 3,63$  kg/m<sup>2</sup>), tae-bo grubu (n=10, BMI= $23,99 \pm 4,05$  kg/m<sup>2</sup>), pilates+tae-bo grubu (n=13, BMI= $22,85 \pm 3,42$  kg/m<sup>2</sup>) ve kontrol grubu (n=13, BMI= $22,41 \pm 3,62$  kg/m<sup>2</sup>) olacak şekilde dörde ayrılarak 8 hafta süre ile uygulanan tae-bo ve pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk parametrelerine etkilerini araştırdığı çalışmada genç kadınlarda 8 haftalık pilates, tae-bo ve P+T egzersizlerinin bazı fiziksel uygunluk parametrelerini olumlu yönde etkilediğini rapor edilmiştir.

Altıntaş (2006), aletli (reformer) ve aletsiz (mat work) yapılan pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk üzerine etkilerini incelediği araştırmasında yer hareketleri ve reformer çalışmasına katılan kişilerin ortalama vücut ağırlıklarında, beden kitle indekslerinde, % vücut yağ değerlerinde, vücut yağ kütlelerinde azalma bildirilmiştir.

Bulut (2019) düzenli yapılan reformer pilates egzersizinin denge üzerine etkisini incelediği araştırmasında  $73,97 \pm 13,31$  vücut ağırlığı,  $27,95 \pm 5,05$  BMI,  $27,00 \pm 8,67$  vücut yağ oranına sahip kadınlarda reformer pilates egzersizinin vücut kompozisyonu,

esneklik ve denge parametreleri üzerinde olumu etkisinin olduğunu belirlemiştir. Yine, Karadenizli & Kambur (2016), vücut ağırlığı  $63.02 \pm 8.62$  olan sedanter kadınlara uygulanan 8 haftalık reformer pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu ve bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin incelediği araştırmasında reformer pilates egzersizlerinin vücut yağ yüzdesini, çevre ölçümlerini (bacak, basen, bel ve göğüs bölgeleri) ve fiziksel uygunluk parametrelerini (esneklik, denge, kuvvet, vücut yağ yüzdesi) istatistiksel olarak anlamlı şekilde geliştirdiği belirlenmiştir.

Çil (2021), sedanter kadınların 6 hafta boyunca uygulayacağı; kalistenik ve reformer pilates egzersiz programlarının fiziksel uygunluk parametreleri üzerinde ki değişimi incelegi çalışmada reformer pilates egzersiz programına dahil olan katılımcıların egzersiz programına başlamadan önce ve program bitişinden sonra alınan vücut ağırlığı, yağ oranı, beden kitle indeksi, parametreleri arasında ( $p < 0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Bu çalışmayla paralel olan, Vergili (2012) yapmış olduğu çalışmada yaş  $40,24 \pm 8,24$ , boy  $157,27 \pm 5,44$ , vücut ağırlığı  $75,07 \pm 11,27$ , BMI  $30,39 \pm 4,57$  oranındaki katılımcılara on iki haftalık kalistenik-pilates egzersiz programının, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında on iki haftalık kalistenik-pilates egzersiz programının, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde ve düzenli egzersiz uygulamalarının fiziksel uygunluk parametrelerinde anlamlı düzeyde gelişmeler sağladığı bulunmuştur.

Yukarıda verilen tüm çalışmalarda kalistenik, tae-bo, aerobik-step, pilates reformer egzersizlerinin bayanlarda fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi incelenerek vücut ağırlıklarında, beden kitle indekslerinde, % vücut yağ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerinin sedanter kadınlarda toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine olan etkisi incelenmiş olmasına rağmen belirtilen özelliklerde benzer olduğu söylenebilir. Aynı zamanda bu tarz uzun vadeli yapılan egzersiz çalışmalarında yağ oranının düşmesi HRV yi de olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Çalışmada, pilates aletleri arasında kalp atım hızı değişkenin akut etkisi bakımından anlamlı bir farkı olmadığı gözlenmiştir. Mean RR üzerinden bakıldığında zamanın ana etkisinde egzersiz öncesiyle egzersiz esnasında, egzersiz sırasında ve toparlanma

evrelerinin tümünde anlamlı farklılıklar görülmüştür. LF üzerinden bakıldığında ise zamanın ana etkisinde egzersiz esnasıyla toparlanmanın son evresi olan 40 ta anlamlı değişimler görülmüştür. RMSSD, pNN50, HF, LF/HF parametrelerinde zamanın ana etkisi incelendiğinde anlamlı farklar olsa da ikili karşılaştırmalarda anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Woramontri ve ark. (2024) 12 hafta boyunca hipertansif yaşlılarda mat pilates eğitiminin kan basıncı, inflamatuvar ve oksidatif profiller üzerine etkisini araştırmışlardır. LF/HF oranı yalnızca başlangıç düzeyiyle karşılaştırıldığında önemli bir fark göstermiştir ( $p < 0,05$ ). Üstelik yapılan mat pilates eğitimi, kan basıncını, inflamatuvar ve oksidatif belirteçleri ve intima-medya duvar kalınlığını azaltarak, antioksidatif belirteçleri ve kardiyovasküler fonksiyonları geliştirerek çok yönlü etkilere yol açtı. Bu nedenle, hipertansif yaşlı insanlar için kalp yükünde azalma ve vasküler kompanzasyonda umut verici bir müdahale olarak ortaya çıkmaktadır.

do Espírito ve ark. (2020) mat pilates seansının kalp atış hızı ve algılanan efor derecesi üzerindeki akut etkileri incelemişlerdir. On katılımcı ( $26,30 \pm 3,98$  yıl) her egzersizin yoğunluğunu ölçmek için gönüllü olmuş; Kalp atım hızı (HR) ve algılanan efor derecesi (RPE) her egzersizin bitiminden hemen sonra izlenmiştir. Her bir egzersizdeki HRmax ve RPEmax ortalama değerlerinin yüzdesi anlamlı, güçlü ve pozitif korelasyon gösterdiğini ( $p = 0,82$ ;  $p = 0,001$ ) belirtmişlerdir.

Gouveia ve ark. (2022) tip 2 diyabetli ortalama vücut kitle indeksi  $26.96 \pm 4.35$  kg/m<sup>2</sup> olan 44 hastalarda Pilates protokolünün solunum kas kuvveti ve kalp hızı değişkenliği (HRV) üzerine etkisini incelemişlerdir. Tip 2 diyabetli hedef popülasyonda randomize klinik bir çalışma yürütmüşlerdir. Hastalar pilates protokolünü haftada iki ziyaretle 8 hafta boyunca uygulamışlardır. HRV ile ilgili olarak, otonomik modülasyonda, özellikle egzersiz öncesi ve sırasındaki anlar ile egzersiz sırasında ve sonrasındaki anlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur; ancak bu değişikliklerde hangi sistemin (sempatik veya parasempatik) daha fazla yer aldığını belirlemek mümkün olmadığı rapor edilmiştir.

Freitas & Santos-Júnior (2014) aparat ve top üzerinde gerçekleştirilen dört Pilates egzersizinin her birinden önce ve sonra, yaşları 20 ila 39 arasında olan 40 hareketsiz yetişkinde HR'nin tepkisi bir HR monitörü aracılığıyla gözlemlendi. Seans, 10 tekrardan oluşan tek bir seriden ve egzersizler arasında 2 dakikalık aralıklardan oluşuyordu ve

egzersizin, bizim çalışmamızda ortaya çıkmayan KAHD'i artırdığını buldu. Bu çalışmada kalp atış hızındaki artış, daha yüksek denge talebi ve dolayısıyla daha fazla kas kazanımı gerektirdiği için protokole top egzersizlerinin eklenmesinden kaynaklanmış olabilir.

De Souza Andrade ve ark. (2021) 18 sağlıklı kadın (yaş:  $22 \pm 3$  yıl; boy:  $1,6 \pm 0,1$  m; vücut kütlesi:  $61,0 \pm 10,0$  kg; vücut kitle indeksi:  $21 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>) olmak üzere reformer aleti ve mat pilates seanslarının enerji harcaması, kan laktatı, kalp atım hızı analizini incelemişlerdir. İki farklı seans uygulandı. Her oturumda 15 egzersizin performansı yer almıştır. Her iki seansta da kan laktatı, kalp atım hızı ve kan basıncında dinlenme değerlerinin üzerinde anlamlı bir artış olmadığını fakat reformer aparatı üzerinde gerçekleştirilen tipik bir seans, mat pilates seansına kıyasla daha yüksek bir kalp atım hızı sergilediğini bildirmişlerdir.

Suna & Işıldak (2020) sedanter kadınlara uygulanan 8 haftalık reformer pilates egzersizleri sonucunda reformer pilates egzersizinin fiziksel ve fizyolojik farklılıklara olumlu yönde gelmişler gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında egzersiz sonrası 1. gün ve 8. hafta vücut ağırlığı, dinlenme-maksimum kalp atım hızı, esneklik ve glukoz ölçümlerinin karşılaştırılması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Fakat egzersiz öncesi 1. gün ve 8. hafta glukoz ölçümlerinde anlamlı farklılık bulamamışlardır ( $p > 0,05$ ). Gelişiminin nedeninin reformer pilates egzersizlerinin etkisi olduğunu düşünülmektedir.

Adıgüzel ve ark. (2023), normal vücut kitle indeksi (BMI) li genç yetişkin sağlıklı 40 kadında 10 haftalık aletli pilates (reformer, Cadillac, chair ve barrel) ve diyafragmatik nefes egzersizinin kalp atım hızı değişkeninde (HRV) olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir. HRV'nin hem zaman hem de frekans alanı parametrelerinde önemli değişiklikler gözlemlendi. Pilates grubu yalnızca TP ve LF'de iyileşme gösterdi ( $p < 0,05$ ). SDDSD, SDNN, TP, HF ve LF iyileştirildi ( $p < 0,01$ ). Ve son olarak PBG'nin RMSSD'nin arttığı tek grup olduğu gözlemlendi ( $p < 0,05$ ). Çıkan sonuçlar, bu değişikliklerin parasempatik sinir sistemini iyileştirerek otonom sinir sistemini etkilemesidir. SDDSD, SDNN ve RMSSD gibi zaman alanı parametrelerindeki artış, yükselen parasempatik aktivite ile alakalıdır (Shaffer, McCraty, Zerr, 2014). HRV'nin TP, HF ve LF gibi frekans alanı parametrelerindeki farklılıklar da parasempatik aktivitede bir yükselişe işaret eder. Toplam güç, kısa süreli kayıtlardaki HF, LF ve

VLF'nin toplam değerinin belirtisidir. Diğer taraftan LF, sempatik ve parasempatik sistemler tarafından ya da öncelikle parasempatik sistem (Reyes del Paso, Langewitz, Mulder, Van Roon, & Duschek, 2013) tarafından üretilebilir. HF, parasempatik aktiviteyle büyük oranda alakalıdır (Shaffer, & Ginsberg, 2017) ve yüksek HF değerleri, iyi düzeyde kardiyovasküler sağlığı yansıtır (Thayer, Yamamoto, & Brosschot, 2010).

Aydemir & Dağ (2021) düzenli pilates egzersizlerin sedanter kadınlarda biyomotor ve fizyolojik parametreler üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmada egzersizler ile birlikte dinlenik durumdaki kalp atım hızlarında anlamlı düşüşler olduğunu, benzer biçimde egzersizin kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkilerinin olduğu, egzersizler ile birlikte dinlenik durumdaki kalp atım hızlarında anlamlı düşüşler olduğunu (Gui YuanHai, 2016; Hoseini ve ark., 2020; Perkins ve ark., 2017; Rodrigues ve ark., 2016) tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmaya hem yöntem hem de amaç bakımından benzerlik gösteren, Rocha ve ark. (2019) hipertansiyonlu orta yaşlı 13 bireye tek bir seansla pilates seansına verilen kan basıncı ve kalp atış hızı değişkenliği tepkilerini araştırdıkları çalışmada, pilates'ten sonra parasempatik aktivitede rMSSD ve pNN50 ve toplam HRV'de R-R aralığı azalmalar olduğu gözlenmiştir. Böylece, hipertansif bir popölasyonda Pilates yönteminin, kardiyak otonomik modölasyonu iyileştirmede fiziksel egzersize umut verici bir alternatif olabileceği vurgulanmaktadır.

Çalışmanın sonucunda pilates aletleri arasında anlamlı bir fark görölmemiştir fakat egzersiz öncesi, egzersiz esnası ve toparlanmanın tüm evreleri olan egzersizin zaman fazlarında anlamlı değişiklikler görölümüştür. Sonuç olarak reformer ve barrel pilates aletleri farklı olsa da HRV ye etkileri aynıdır.

## 5.1. Öneriler

Araştırmacılara;

-Gelecek alışmalarda;

Araştırma grubunun genişletilerek geniş örneklem sayıları ile farklı cinsiyet ve yaşlı bireylere uzun süreli uygulama yapılmasının teşviki,

Elektrokardiyografi Holter yoluyla HRV'yi 24 saat boyunca kaydedebilir; bu, bu

tür egzersizlerin kalbin fonksiyonel işleyişi üzerindeki etkilerinin daha net anlaşılmasını sağlayabilir.

Daha farklı pilates ekipmanlarının karşılaştırılması yapılabilir.

Farklı egzersiz protokollerinin reforemer aletindeki direnç yayları ile barrel aletindeki basamak veya merdiven kısmının derecelerinin de değiştirilerek etkisi değerlendirilebilir.

Uygulayıcılara;

- Aynı etkiye sahip farklı pilates aletlerinin uygulama süresi daha kısa olan ve teknik açıdan kolaylıkla yapılabilen aletin seçilmesi önerilebilir



## 6. KAYNAKLAR

- Adıgüzel, S., Aras, D., Güllü, M., Aldhahi, M., Alqahtani, A., & Al-Mhanna, S. (2023). Comparative effectiveness of 10-week equipment-based pilates and diaphragmatic breathing exercise on heart rate variability and pulmonary function in young adult healthy women with normal BMI—a quasi-experimental study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 82.
- Alpers, A., Segel, R., & Gentry, L. (2011). *The everything Pilates book: The ultimate guide to making your body stronger, leaner, and healthier*. Simon and Schuster.
- Altıntaş, D. (2006). *Pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk üzerine etkileri* (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Alvarenga, G., Charkovski, S., Santos, L., Silva, M., Tomaz, G., & Gamba, H. (2018). The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. *Clinics*, 73, e356.
- Anderson, B., & Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(3), 395-410.
- Arsıanoğlu, E., & Şenel, Ö. (2013). Effects of Pilates training on some physiological parameters and cardiovascular risk factors of middle aged sedentary women. *International Journal of Sport Studies*, 3(2): 122-129.
- Aydemir, İ., & Dağ, R. (2021). Düzenli pilates egzersizlerinin sedanter kadınlarda biyomotor ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. *Spor Eğitim Dergisi*, 5(3), 70-78.
- Bechke, E., Kliszczewicz, B., McLester, C., Tillman, M., Esco, M., & Lopez, R. (2020). An examination of single day vs. multi-day heart rate variability and its relationship to heart rate recovery following maximal aerobic exercise in females. *Scientific Reports*, 10(1), 14760.
- Bozkurt, B., & Khalaf, S. (2017). Heart failure in women. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 13(4), 216.
- Brignell, R. (2009). *The Pilates Handbook*. New York: The Rosen Publishing Group, Inc.
- Bryan, M., & Hawson, S. (2003). The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics*, 18(1), 126-129.
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome?. *Frontiers in Physiology*, 5, 73.
- Bulut, N. (2019). *Sedanter kadınlarda reformer egzersizinin denge üzerine etkisi* (Master's thesis, Hitit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Chess, G., Tam, R., & Calaresu, F. (1975). Influence of cardiac neural inputs on rhythmic variations of heart period in the cat. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 228(3), 775-780.
- Çil, Y. (2021). *Sedanter kadınlarda reformer pilates ve kalistenik egzersizlerinin fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi* (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Crump, C., Sundquist, J., Winkleby, M., & Sundquist, K. (2017). Aerobic fitness, muscular strength and obesity in relation to risk of heart failure. *Heart*, 103(22), 1780-1787.
- Curi, V., Vilaça, J., Haas, A., & Fernandes, H. (2018). Effects of 16-weeks of Pilates

- on health perception and sleep quality among elderly women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 74, 118-122.
- de Carvalho, F., de Andrade Mesquita, S., Pereira, R., Neto, P., & Zangaro, A. (2017). Pilates and proprioceptive neuromuscular facilitation methods induce similar strength gains but different neuromuscular adaptations in elderly women. *Experimental Aging Research*, 43(5), 440-452.
- de Souza Andrade, L., da Silva Almeida, I., Mochizuki, L., Sousa, C., Neto, J., Kennedy, M., ... & Mota, Y. (2021). What is the exercise intensity of Pilates? An analysis of the energy expenditure, blood lactate, and intensity of apparatus and mat Pilates sessions. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 26, 36-42.
- de Souza Cavina, A., Junior, E., Machado, A., Biral, T., Lemos, L., Rodrigues, C., ... & Vanderlei, F. (2020). Effects of the mat pilates method on body composition: systematic review with meta-analysis. *Journal of Physical Activity and Health*, 17(6), 673-681.
- de Souza, R., de Faria Marcon, L., de Arruda, A., Junior, F., & de Melo, R. (2018). Effects of mat pilates on physical functional performance of older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 97(6), 414-425.
- del Valle-Mondragón, L., Becerra-Luna, B., Cartas-Rosado, R., Infante, O., Pérez-Grovas, H., Lima-Zapata, L., ... & Martínez-Memije, R. (2022). Correlation between angiotensin serum levels and very-low-frequency spectral power of heart rate variability during hemodialysis. *Life*, 12(7), 1020.
- Demir, İ., & Çilli, M. (2018). 12 haftalık pilates mat egzersizinin 14-15 yaş voleybol kız öğrencilerinin bazı biyomotor özellikler ve teknik performans üzerine etkilerinin incelenmesi. *Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-13.
- Ding, R. (2017). Exercise-based rehabilitation for heart failure: clinical evidence. *Exercise for Cardiovascular Disease Prevention and Treatment: From Molecular to Clinical, Part 2*, 31-49.
- do Espírito, B. C. D. R., Garcias, L., Bertoli, J., da Silva, A. C. K., & de la Rocha Freitas, C. (2020). Acute effects of mat Pilates session on heart rate and rating of perceived exertion. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(2), 104-108.
- Dobbs, W., Fedewa, M., MacDonald, H., Holmes, C., Ciccone, Z., Plews, D., & Esco, M. (2019). The accuracy of acquiring heart rate variability from portable devices: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 49, 417-435.
- Doğan, E. (2018). Tae-Bo ve pilates egzersizlerinin fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Eliks, M., Zgorzalewicz-Stachowiak, M., & Zeńczak-Praga, K. (2019). Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgraduate Medical Journal*, 95(1119), 41-45.
- Espíndula, R., Nadas, G., Rosa, M., Foster, C., Araújo, F., & Grande, A. (2017). Pilates for breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 63(11), 1006-1012.
- Fleming, K., & Herring, M. (2018). The effects of pilates on mental health outcomes: A meta-analysis of controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 37, 80-95.
- Forte, G., Troisi, G., Pazzaglia, M., Pascalis, V., & Casagrande, M. (2022). Heart rate

- variability and pain: a systematic review. *Brain Sciences*, 12(2), 153.
- Freitas, C., & Santos-Júnior, F. (2014). Análise da variação da frequência cardíaca em exercícios do método Pilates em aparelhos e na bola. *Fisioterapia Brasil*, 15(1), 42-48.
- Garavaglia, L., Gulich, D., Defeo, M., Thomas Mailland, J., & Irurzun, I. (2021). The effect of age on the heart rate variability of healthy subjects. *PloS One*, 16(10), e0255894.
- Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., ... & Swain, D. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Giallauria, F., Piccioli, L., Vitale, G., & Sarullo, F. (2018). Exercise training in patients with chronic heart failure: A new challenge for Cardiac Rehabilitation Community. *Monaldi Archives for Chest Disease*, 88(3).
- Goldberger, J., Le, F., Lahiri, M., Kannankeril, P., Ng, J., & Kadish, A. (2006). Assessment of parasympathetic reactivation after exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 290(6), H2446-H2452.
- Gonzalez-Alvarez, M., Sanchez-Romero, E., Turróni, S., Fernandez-Carnero, J., & Villafañe, J. (2023). Correlation between the altered gut microbiome and lifestyle interventions in chronic widespread pain patients: A systematic review. *Medicina*, 59(2), 256.
- Gouveia, S., de Moraes Gouveia, G., Souza, L., da Costa, B., Sousa, G., Pinho, V., & Pinheiro, L. (2022). Heart Rate Variability and Respiratory Muscle Strength in Patients With Type II Diabetes Practicing Pilates: A Randomized Clinical Trial. *Current Diabetes Reviews*, 18(6), 77-84.
- Graessler, B., Thielmann, B., Boeckelmann, I., & Hoekelmann, A. (2021). Effects of different training interventions on heart rate variability and cardiovascular health and risk factors in young and middle-aged adults: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 12, 657274.
- Gui YuanHai, G. (2016). Intermittent exercises reduce the hypertension syndromes and improve the quality of life. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(1-2), 133-140.
- Guimarães, G., Carvalho, V., Bocchi, E., & d'Avila, V. (2012). Pilates in heart failure patients: a randomized controlled pilot trial. *Cardiovascular Therapeutics*, 30(6), 351-356.
- Gültekin, D., & İrez, G. (2016). Aero-pilates çalışmasının üniversite öğrencilerinin bazı fiziksel uygunluk değerleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 141-147.
- Haskell, W., Lee, I., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., ... & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081.
- Herman, E. (2002). *Pilates for Dummies*. New York, NY: Hungry Minds, Inc.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142.
- Hoseini, N., Vahidian, R., & Heidari, M. (2020). The Effects of 8 Weeks Pilates,

- Walking, and Combined Pilates and Walking on Heart Arrhythmia. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences* (Tabib-E-Shargh), 22(1), 0-0. Sid. <https://sid.ir/paper/983332/en>
- Isacowitz, R., Clippinger, K., & Tolsá, J. (2011). *Anatomía del pilates*. Madrid: Tutor.
- Ispas, A., Macovei, S., & Zahiu, M. (2018). The Effects Of Exercises Using Pilates Apparatus On Heart Rate. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. pp.140-147.
- Javorka, M., Zila, I., Balharek, T., & Javorka, K. (2002). Heart rate recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35, 991-1000.
- John, S. (2006). Pilates instructor training manual. *Balanced Body University-Turkiye*, 2006, 5-11.
- Joyce, A., & Kotler, D. (2017). Core training in low back disorders: role of the pilates method. *Current Sports Medicine Reports*, 16(3), 156-161.
- Karadenizli, Z., & Kambur, B. (2016). Pilates reformer egzersizlerinin sedanter kadınlarda uyluk çevresi ve hamstring esnekliğine etkisi ve aralarındaki ilişkiler. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 48-62.
- Karter, K. (2004). Pilates Lite: Easy Exercises to Lose Weight and Tone Up. 1st editions. USA, Fair Winds Press, 25, 30-32.
- Kim, J., Seok, H., & Shin, H. (2021). Is ultra-short-term heart rate variability valid in non-static conditions?. *Frontiers in Physiology*, 12, 596060.
- Kingsley, J., & Figueroa, A. (2016). Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(3), 179-187.
- Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it?. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 1(2), 61.
- Kloubec, J., & Banks, A. (2004). Pilates and physical education: a natural fit. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 75(4), 34-37.
- La Rovere, M., Mortara, A., Sandrone, G., & Lombardi, F. (1992). Autonomic nervous system adaptations to short-term exercise training. *Chest*, 101(5), 299S-303S.
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. (2017). Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research—recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting. *Frontiers in Psychology*, 8, 213.
- Larson, L., Smeltzer, R., Petrella, J., & Jung, A. (2013). The effect of active vs. supine recovery on heart rate, power output, and recovery time. *International Journal of Exercise Science*, 6(3), 1.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275-282.
- Lau, C., Yu, R., & Woo, J. (2015). Effects of a 12-Week Hatha Yoga Intervention on Cardiorespiratory Endurance, Muscular Strength and Endurance, and Flexibility in Hong Kong Chinese Adults: A Controlled Clinical Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015(1), 958727.
- Lauer, M. (2009). Autonomic function and prognosis. *Cleve Clin J Med*, 76(Suppl 2), S18-22.
- Lee, C., & Mendoza, A. (2012). Dissociation of heart rate variability and heart rate recovery in well-trained athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 2757-2766.
- Lewis, M., & Short, A. (2010). Exercise and cardiac regulation: what can

- electrocardiographic time series tell us?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(6), 794-804.
- Lim, H., Kim, Y., & Lee, S. (2016). The effects of Pilates exercise training on static and dynamic balance in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1819-1824.
- Liman, N., & Güzel, N. A. (2008). Aerobik-Step ve pilates egzersizlerinin kuvvet, esneklik, anaerobik güç, denge ve vücut kompozisyonuna etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(4), 3-12.
- Makivić, B., Nikić Djordjević, M., & Willis, M. (2013). Heart Rate Variability (HRV) as a tool for diagnostic and monitoring performance in sport and physical activities. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(3).
- Mazzarino, M., Kerr, D., Wajswelner, H., & Morris, M. (2015). Pilates method for women's health: systematic review of randomized controlled trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(12), 2231-2242.
- Mejía-Mejía, E., May, J., Elgendi, M., & Kyriacou, P. (2021). Differential effects of the blood pressure state on pulse rate variability and heart rate variability in critically ill patients. *NPJ Digital Medicine*, 4(1), 82.
- Merrithew, M. (2002). Manual: comprehensive matwork. 2nd ed. Paris: Thompson Printing & Lithographing.
- Mollinedo-Cardalda, I., Cancela-Carral, J., & Vila-Suárez, M. (2018). Effect of a Mat pilates program with TheraBand on dynamic balance in patients with Parkinson's disease: feasibility study and randomized controlled trial. *Rejuvenation Research*, 21(5), 423-430.
- Myllymäki, T., Rusko, H., Syväoja, H., Juuti, T., Kinnunen, M., & Kyröläinen, H. (2012). Effects of exercise intensity and duration on nocturnal heart rate variability and sleep quality. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 801-809.
- Opie, L., & Seedat, Y. (2005). Hypertension in sub-Saharan African populations. *Circulation*, 112(23), 3562-3568.
- Özdemir, İ. (2014). Orta yaş kadınlarda aerobik-step ve pilates egzersizlerinin vücut kompozisyonu, kan yağları ve kan şekereine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pagani, M., Lombardi, F., Guzzetti, S., Rimoldi, O., Furlan, R., Pizzinelli, P., ... & Piccaluga, E. (1986). Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Circulation Research*, 59(2), 178-193.
- Page, P. (2010). *Pilates illustrated*. . Champaign, IL: Human Kinetics.
- Peçanha, T., Silva-Júnior, N., & Forjaz, C. (2014). Heart rate recovery: autonomic determinants, methods of assessment and association with mortality and cardiovascular diseases. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(5), 327-339.
- Perkins, S., Jelinek, H., Al-Aubaidy, H., & de Jong, B. (2017). Immediate and long term effects of endurance and high intensity interval exercise on linear and nonlinear heart rate variability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), 312-316.
- Pham, T., Lau, Z. J., Chen, S., & Makowski, D. (2021). Heart rate variability in psychology: A review of HRV indices and an analysis tutorial. *Sensors*, 21(12), 3998.

- Pilates, J., & Miller, W. (2021). *Return to life through contrology*. Ravenio Books.
- Pomeranz, B., Macaulay, R., Caudill, M., Kutz, I., Adam, D., Gordon, D., ... & Cohen, R. (1985). Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 248(1), H151-H153.
- Reyes del Paso, G., Langewitz, W., Mulder, L., Van Roon, A., & Duschek, S. (2013). The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of previous studies. *Psychophysiology*, 50(5), 477-487.
- Rocha, J., Cunha, F., Cordeiro, R., Monteiro, W., Pescatello, L., & Farinatti, P. (2020). Acute effect of a single session of pilates on blood pressure and cardiac autonomic control in middle-aged adults with hypertension. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(1), 114-123.
- Rodrigues, A., Martins, F., Barbosa, A., Figueiredo, P., Lima, M., & Vieira, E. (2016). Effects of an eleven-week pilates exercise program on progressive-speed walking capacity in sedentary young women: A pilot study. *Human Movement*, 17(2), 102-106.
- Sadek, Z., Salami, A., Joumaa, W., Awada, C., Ahmaidi, S., & Ramadan, W. (2018). Best mode of inspiratory muscle training in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(16), 1691-1701.
- Sánchez-Lastra, M., Martínez-Aldao, D., Molina, A., & Ayán, C. (2019). Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 28, 199-212.
- Sarmiento, L. A., Pinto, J. S., da Silva, A. P., Cabral, C. M., & Chiavegato, L. D. (2017). Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(4), 508-520.
- Schindler, M., Adams, V., & Halle, M. (2019). Exercise in heart failure—what is the optimal dose to improve pathophysiology and exercise capacity?. *Current Heart Failure Reports*, 16, 98-107.
- Schmaußer, M., Hoffmann, S., Raab, M., & Laborde, S. (2022). The effects of noninvasive brain stimulation on heart rate and heart rate variability: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Neuroscience Research*, 100(9), 1664-1694.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, 5, 1040.
- Shanks, J., Abukar, Y., Lever, N., Pachen, M., LeGrice, I., Crossman, D., ... & Ramchandra, R. (2022). Reverse re-modelling chronic heart failure by reinstating heart rate variability. *Basic Research in Cardiology*, 117(1), 4.
- Shedden, M., & Kravitz, L. (2006). Pilates exercise: a research-based review. *Journal of Dance Medicine & Science*, 10(3-4), 111-116.
- Suna, G., & Isildak, K. (2020). Investigation of the Effect of 8-Week Reformer Pilates Exercise on Flexibility, Heart Rate and Glucose Levels in Sedentary Women. *Asian Journal of Education and Training*, 6(2), 226-230.
- Swain, D., & Franklin, B. (2002). VO2 reserve and the minimal intensity for

- improving cardiorespiratory fitness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1).
- Thayer, J., Yamamoto, S., & Brosschot, J. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 141(2), 122-131.
- Tinoco-Fernández, M., Jiménez-Martín, M., Sánchez-Caravaca, M., Fernández-Pérez, A., Ramírez-Rodrigo, J., & Villaverde-Gutiérrez, C. (2016). The Pilates method and cardiorespiratory adaptation to training. *Research in Sports Medicine*, 24(3), 266-271.
- Tortora, G., & Derrickson, B. (2018). *Principles of anatomy and physiology*. John Wiley & Sons. New York, pp. 659–683.
- Vancini, R., Rayes, A., Lira, C., Sarro, K., & Andrade, M. (2017). Pilates and aerobic training improve levels of depression, anxiety and quality of life in overweight and obese individuals. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 75, 850-857.
- Vergili, Ö. (2012). Sağlıklı sedanter kadınlarda kalistenik ve pilates egzersizlerinin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi üzerindeki etkileri. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 14(3), 14-20.
- Wang, M., & Yeh, M. (2019). Respiratory training interventions improve health status of heart failure patients: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *World Journal of Clinical Cases*, 7(18), 2760.
- Wells, C., Kolt, G., & Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 20(4), 253-262.
- Woramontri, C., Chaunchaiyakul, R., Yang, A., Lin, Y., & Masodsai, K. (2024). Effect of Mat Pilates Training on Blood Pressure, Inflammatory, and Oxidative Profiles in Hypertensive Elderly. *Sports*, 12(5), 120.
- Ziaieian, B., & Fonarow, G. (2016). Epidemiology and aetiology of heart failure. *Nature Reviews Cardiology*, 13(6), 368-378.
- Zülal, A. (2005). BTĐ Araştırma ve Yazı Grubu, Kadın Sağlığı, Bilim ve Teknik TÜBİTAK. *Eylül Sayısı*, 23

## 7. SİMGELER VE KISALTMALAR

|                      |                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Av                   | : Atriyoventriküler                                                                    |
| Bm <sub>1</sub>      | : Vücut kütle indeksi                                                                  |
| Ekg                  | : Elektrokardiyografik                                                                 |
| Hf                   | : Yüksek frekans                                                                       |
| Hr                   | : Kalp atış hızı                                                                       |
| Hrv                  | : Kalp atım hızı değişkeni                                                             |
| Kahd                 | : Kalp atım hızı değişkeni                                                             |
| Kg                   | : Vücut ağırlığı                                                                       |
| Lf                   | : Düşük frekans                                                                        |
| Lf/hf                | : Düşük ve yüksek frekans bantları arasındaki orandır                                  |
| m <sub>2</sub>       | : Boy                                                                                  |
| Maks.                | : Maksimum                                                                             |
| Mean rr              | : İki normal kalp vuruşu arasındaki ortalama çevrim uzunluğu                           |
| Min                  | : Minimum                                                                              |
| Mls                  | : Birinci futbol ligi                                                                  |
| N                    | : Örneklem büyüklüğü                                                                   |
| Nba                  | : Uluslararası basketbol ligi                                                          |
| Nfl                  | : Amerika ulusal futbol ligi                                                           |
| Nice                 | : Klinik mükemmellik enstitüsü                                                         |
| Ort                  | : Ortalama                                                                             |
| Oss                  | : Otonom sinir sistemi                                                                 |
| pNN50                | : NN50 sayısının toplam kalp atım sayısına oranı                                       |
| R-r                  | : Bir atım                                                                             |
| Rmssd                | : Ardışık kalp atımları arasındaki farkların karelerinin ortalamalarının kareköküdür   |
| Sa                   | : Sağ atriumda                                                                         |
| Spss                 | : Sosyal bilimler için istatistik program                                              |
| Ss                   | : Standart sapma                                                                       |
| Sdnn                 | : Düzeltilmiş sinyaller sonrası normal kalp atımları aralıklarındaki standart sapmadır |
| VO <sub>2</sub> max. | : Maksimal oksijen kapasitesi/ alımı                                                   |

## 8. EKLER

EK-1



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 2011-KAEK-26/ 979  
Konu : Etik kurul kararı

15 / 12 / 2023

Sayın Prof.Dr.Şenay ŞAHİN  
Bursa Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi  
Antrenörlük Eğitimi Bölümü Öğretim Üyesi

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız ve sorumlu araştırmacısı olduğunuz "Farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerin sedanter kadınlarda egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisi" başlıklı araştırmanız ile ilgili kurulumuzun 12 Aralık 2023 tarih, 2023-27/26 nolu kararı ekte gönderilmektedir.

Gereği için bilgilerinize sunulur.

Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL  
Kurul Başkan Vek.

EK:  
1-Karar (1 adet)  
2-BGO formu (1 adet)

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası, Görükle Kampüsü 16059 Nilüfer/BURSA  
Tel: 0-224-2950020 Fax: 0-224-2950029  
e-posta: [uukaek@uludag.edu.tr](mailto:uukaek@uludag.edu.tr) Elektronik Ağ: [www.tip.uludag.edu.tr](http://www.tip.uludag.edu.tr)

THE DREAM PILATES STÜDYOSUNA  
BURSA

Uludağ Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü [redacted]  
numaralı yüksek lisans öğrencisiyim. Prof. Dr. Şenay ŞAHİN danışmanlığında yürütmekte olduğum  
"Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası  
Toparlanma Sürasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi" başlıklı Yüksek Lisans tez  
çalışmam için adresinde The Dream Pilates' de yer alan ..... katılımının  
sağlanabilmesi için stüdyomuzdan gerekli izinlerin alınması hususunda;  
Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Prof. Dr. Şenay ŞAHİN

Gökçe BAYRAM

Adres :  
Bursa The Dream Pilates

E Posta : [redacted]@gmail.com

Tel : 0 [redacted]

STÜDYO SORUMLUSU

İMZA/ TARİHİ

|                                                                                   |                                                                                                                                  |                                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
|  | <b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ</b><br><b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b><br><b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b> |                                               |                |
|                                                                                   | Dok.Kodu : FR-IAP-03<br>Rev. No : 00                                                                                             | İlk Yay.Tarihi : 26 Ocak 2015<br>Rev.Tarihi : | Sayfa<br>1 / 5 |

Sayın .....

Sizi The Dream Pilates 'de yürütülen "**Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi**" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmacının niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmacının gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında hakkınız. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Araştırma Sorumlusu

Prof. Dr. Şenay ŞAHİN

**Araştırmacının Amacı:**

Bu çalışmanın amacı, farklı tip pilates aletleriyle yapılan egzersizlerinin sedanter kadınlarda egzersiz sonrası toparlanma sırasında kalp atım hızı değişkenliğine akut etkisini incelemektir.

**İzlenecek Olan Yöntem ve Yapılacak İşlemler:**

Araştırmacının çalışma grubunu 40-45 yaş aralığında herhangi bir sağlık sorunu taşımadığını beyan eden gönüllü sedanter kadın bireyler oluşturacaktır. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların incelenecek etken açısından tüm özellikler bakımından birbirine benzer (eş) olmalarını sağlamak amacıyla; düzenli fiziksel egzersiz ve aktivite yapmıyor olmaları, daha önce herhangi bir pilates deneyimine sahip olmaması, metabolik ya da kardiyovasküler kronik hastalıkların bulunmaması, düzenli ilaç kullanımı olmaması, akut egzersize katılamayacak şekilde herhangi bir fiziksel probleminin bulunmaması şartları aranacaktır.

Çalışmanın adı: Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi  
Tarih: 30.11.2023

|                                                                                   |                                                                                                                                  |                                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
|  | <b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ</b><br><b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b><br><b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b> |                                               |                |
|                                                                                   | Dok.Kodu : FR-İAP-03<br>Rev. No : 00                                                                                             | İlk Yay.Tarihi : 26 Ocak 2015<br>Rev.Tarihi : | Sayfa<br>2 / 5 |

Katılımcıların tüm pilates seansları Reformer, Cadillac, Chair ve Barrel aletleri kullanılarak aynı eğitmen tarafından gerçekleştirilecektir. Seanslar; 5 dakika tüm vücut ısınma, 50 dakika egzersiz ve 5 dakika soğuma toplam 60 dakikalık süreden oluşacaktır.

Çalışma tek merkezli, çalışma düzenine göre randomize, çapraz geçişli (Crossover) olarak dizayn edilerek araştırmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan katılımcılara aşağıdaki deneysel prosedür uygulanacaktır.

Farklı tipteki Pilates Aletleriyle katılımcıların 5 ziyarette bulunmaları istenecektir. Katılımcılara ilk ziyaretlerinde çalışma hakkında açıklayıcı bilgi verilecek ve çalışmadan önce demografik bilgi formu doldurulacaktır ve tüm katılımcıların BMI, pençe kuvvet ve eklem hareket açıklığı değerleri ölçülecektir. Ayrıca pilates uygulamasını içeren bilgilendirici kısa bir ders tanıtımı yapılacaktır. İkinci ziyarette katılımcılar Reformer aletiyle egzersiz yaptırılacaktır. Üçüncü ziyarette Cadillac, dördüncü ziyarette Chair ve son ziyaretlerinde ise Barrel aletiyle egzersiz uygulanacaktır. İki, üç, dört ve beşinci ziyaretler arasında 48-72 saat zaman aralığı verilecektir.

Katılımcıların her bir egzersiz öncesinde; kalp atım hızı değişkeni ölçümleri yapılacaktır. Kalp atım hızı değişkenini stabilize etmek için 10 dakika boyunca sırtüstü pozisyonda kalarak ölçümleri alınacaktır. Kalp Atım Hızı Değişkenliğine (KAHD) ait parametreler Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model göğüs bandı ile her bir ölçümde 5 dakika boyunca sandalyede oturur pozisyonda kayıt altına alınacaktır. Polar H10 cihazı ölçüm sırasında katılımcının göğüs bölgesine yerleştirilecektir. KAHD parametreleri Bluetooth bağlantısı ile Polar flow programını aktararak ve Kubios KAHD Standard (ver. 3.4) programı aracılığıyla elde edilecektir. Değerlendirmeye KAHD zamana bağlı değişkenlerinden; ortalama kalp atım hızı (atm/dk), SDNN, RMSSD iken frekansa bağlı değişkenlerinden; LF, HF ve LF/HF oranı dâhil edilecektir. Kalp atım hızı değişkeni, de bir kardiyotakometre Polar Flowsync kullanılarak egzersizden 10 dakika önce, egzersiz boyunca ve egzersizden sonra her 10 dakikada bir toplam 40 dakika ölçülecektir. Veriler belirli bir yazılım tarafından analiz edilmek üzere kaydedilecektir.

Verilerin istatistiksel analizinde Verilerin istatistiksel analizi, SPSS Programı (Version 21) ve Excel programlarında yapılacaktır. Faktörler arası etkileşimin değişkenler üstündeki etkileri Tekrarlı Ölçümler için Çift Yönlü Varyans Analizi ile incelenecek, ilgili değişkenlere ait verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile ve Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) değerleri ile de doğrulanacaktır.

**TANİTA:** Katılımcıların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı baskül (Tanita BC 440 vücut analizi) kullanılarak çıplak ayak ve üzerlerinde spor kıyafetler ile belirlenecektir. Vücut kitle indeksi (BMI), vücut ağırlığı (kg)/boy (m<sup>2</sup>) oranından hesaplanacaktır.

**KAHD:** Kalp Atım Hızı Değişkenliği (KAHD), elektrokardiyografide (EKG) ardışık R dalgalarının (R-R) aralıklarındaki değişikliklerin analizini içerir. KADH' nin çeşitli yaklaşımları ve metodlarla analizi gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar; zaman-alan ölçüm yöntemleri, frekans- alan ölçüm yöntemleri ile doğrusal olmayan ölçüm yöntemlerinden oluşmaktadır. Zaman- alan ölçümü, kalbin sinüs düğümünden çıkan normal atımlar ile zaman alan parametre analizleri arasındaki mesafeler hız kaydının tamamında hesaplanarak belirlenir. Frekans- alan ölçümü ise, kalp atım hızının farklı frekanslarda yaptığı düzenli dalgalanmaların analizi yapılarak belirlenir. Bu ölçümler kısa ve uzun kayıtlarla tespit edilmektedir. Herhangi bir değişkenin etkisinin incelenmesinde (fiziksel aktivite, egzersiz, duygusal durum değişikliği, ilaç alımı, diyet vb.) kısa süreli kayıtlardan yararlanıldığından çalışmada bu yöntem kullanılacaktır. Ölçümü, Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) model göğüs bandı ile kayıt altına alınacaktır. Alınan kayıtlar bluetooth bağlantısı ile Polar flow programını aktararak ve Kubios KAHD Standard (ver. 3.4) programı aracılığıyla elde edilecektir. Değerlendirmeye KAHD

Çalışmanın adı: Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedarer Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi  
Tarih: 30.11.2023

|                                                                                   |                                                                                                                                  |                               |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
|  | <b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ</b><br><b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b><br><b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b> |                               |             |
|                                                                                   | Dok.Kodu : FR-IAP-03                                                                                                             | İlk Yay.Tarihi : 26 Ocak 2015 | Sayfa 3 / 5 |
|                                                                                   | Rev. No : 00                                                                                                                     | Rev.Tarihi :                  |             |

zamana bağlı değişkenlerinden; ortalama kalp atım hızı (atm/dk), SDNN, RMSSD iken frekansa bağlı değişkenlerinden; LF, HF ve LF/HF oranı dahil edilecektir. Kalp hızı değişkenliği ve kalp atım sayısı analizinde; Alınan RR kayıtları zaman dizisine dönüştürülecektir. KAHD parametreleri belirlenecektir. Zaman boyutu analizinde KAHD parametreleri aşağıdaki parametreler ile değerlendirilecektir.

- Toparlanma (15 dk) boyunca her 1 dk için ortalama RMSSD aralığı
- Toparlanma (15 dk) boyunca her 1 dk için kalp atım sayıları
- Toparlanma (15 dk) boyunca her 1 dk için ortalama RR aralığı

**Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):** The Dream Pilates

**Araştırmaya Katılan Araştırmacılar:** Gökçe BAYRAM

**Araştırmanın Süresi:** 24 ay

**Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı:** 20

**Size Getirebileceği Olası Faydalar:**

Pilatese başlayacak bireylere referans olacaktır.

**Size Getirebileceği Ek Risk ve Rahatsızlıklar:**

Araştırmanın getirebileceği risk ve rahatsızlık bulunmamaktadır.

**Katılma ve Çıkma:**

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

**Masraflar:**

Çalışmanın masrafı bulunmamaktadır.

**İletişim Kurulacak Kişi(ler):**

Gökçe BAYRAM, ( )

Çalışmanın adı: Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi  
Tarih: 30.11.2023

|                                                                                   |                                                                                                                                  |                                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
|  | <b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ</b><br><b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b><br><b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b> |                                               |                |
|                                                                                   | Dok.Kodu : FR-İAP-03<br>Rev. No : 00                                                                                             | İlk Yay.Tarihi : 26 Ocak 2015<br>Rev.Tarihi : | Sayfa<br>4 / 5 |

**Gizlilik:**

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)]  
 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi ve araştırmadan ayrıldığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini biliyorum.

Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu Klinik Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı (çocuğumun/vasımın bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgileri mevzuatta belirtilen kişi/kurum/kuruluşların erişebilmesine,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin (kimlik bilgilerim gizli kalmak koşulu ile) yayın için kullanıma, arşivleme ve diğer gerek duyulursa bilimsel katkı amacı ile ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

**Çalışma Kapsamında Katılımcıdan Biyolojik Örnek Alınması Durumunda Aşağıdaki Bölüm Katılımcı Tarafından Doldurulmalıdır:**

Tarafımdan alınan kodlanmış\* örneğin yalnızca önerilen çalışma için kullanımını onaylıyorum; ileride yapılması olası diğer çalışmalar için onay vermiyorum.

Tarafımdan alınan kodlanmış örneğin, araştırma konusuyla bağlantılı diğer çalışmalarda kullanımını onaylıyorum, ancak farklı çalışmalar için tekrar bilgilendirilmek ve yeni onay vermek istiyorum.

Tarafımdan alınan kodlanmış örneğin gelecekte her türlü genetik çalışmada (kimliğim ile bağlantısız) olarak kullanılmasını onaylıyorum.

\*Kodlanmış örnek: Sizden alınan örneğe bir kod numarası verilir. Kod numarasını yalnızca araştırmacı bilir ve sizin kimlik bilgilerinize yalnızca araştırmacı ulaşabilir. Böylece kimlik bilgileriniz gizli tutulmuş olur.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı

İmzası:

Adresi:

(varsa Telefon No, Faks No):

Tarihi:

Çalışmanın adı: Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedanter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi  
 Tarih: 30.11.2023

|                                                                                   |                                                                                                                                  |                               |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
|  | <b>ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ</b><br><b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b><br><b>BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</b> |                               |                |
|                                                                                   | Dok.Kodu : FR-İAP-03                                                                                                             | İlk Yay.Tarihi : 26 Ocak 2015 | Sayfa<br>5 / 5 |
|                                                                                   | Rev. No : 00                                                                                                                     | Rev.Tarihi :                  |                |

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin  
Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:  
İmzası:

Adresi:

Varsa Telefon No, Faks No:

Tarih : .../.../...

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin  
Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih: .../.../...

Açıklamaları Yapan Kişinin  
Adı-Soyadı:

İmzası:

Tarih: .../.../...

*NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise hasta dosyasına yerleştirilecektir. Hasta dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onam formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırmacı tarafından saklanacaktır.*

Çalışmanın adı: Farklı Tip Pilates Aletleriyle Yapılan Egzersizlerin Sedarter Kadınlarda Egzersiz Sonrası Toparlanma Sırasında Kalp Atım Hızı Değişkenliğine Akut Etkisi  
Tarih: 30.11.2023

## 9. TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca görüş ve önerilerine başvurduğum, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Şenay ŞAHİN'e, tez izleme komitemde yer alan Doç. Dr. Canan BASTIK SALKIM ve Doç. Dr. İzzet KIRKAYA' ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca bana yol gösterdiği ve uzman görüşleri için destek aldığım Arş. Gör. Dr. Ali Kamil GÜNGÖR'e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her koşulda yanımda olan, beni her zaman her konuda destekleyen, varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim çok değerli ve sevgili ailem Nura BAYRAM, Hüseyin BAYRAM, Tuğçe BAYRAM ve Devran BAYRAM' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama ev sahipliği yapan ve her türlü kolaylığı sağlamaya çalışan The Dream Pilates Balat ailesinden Erdem MUMCUOĞLU, Gizem MUMCUOĞLU, Dilara İNCE, Fzt. Ece MAHANOĞLU' na, akademik kitaplarını benimle paylaşan Rana KARDAS' a ve çalışmam da özveriyle yer alan bütün katılımcılara teşekkürlerimi sunarım.

## 10. ÖZGEÇMİŞ

2010-2018 yılları arasında Osmangazi Belediyesi'nde taekwondo yapıp, çeşitli başarılar elde etmiştir. Lisans eğitimine 2017 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Antrenörlük eğitimi bölümünde başlamış, araştırma projesi dersi kapsamında yapmış olduğu “Bireysel Spor Yapan Sporcularda Saldırganlık Düzeyi: Farklı Spor Branşları Karşılaştırılması” adlı çalışma 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programından destek almış ve 2021 yılında mezun olmuştur. Yine Bursa Uludağ Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümünde çift andal yaparak 2022 yılında mezun olmuştur. 2021 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başlamıştır. Sporunu bırakmasının ardından çalışma hayatına atılmış çeşitli yerlerde ve branşlarda antrenörlük yapmıştır. 2019 yılında başlamış olduğu pilates eğitmenliğine halen daha devam etmektedir.

