



**FARKLI BRANŞLARDAN SPORCULAR İLE
SEDANTER PAYDAŞLARININ KALP MORFOLOJİSİ
VE FONKSİYONLARININ İNCELENMESİ**

Yalçın AYDIN

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**Tez Danışmanı
Doç.Dr. Armağan ŞAHİN KAFKAS**

Doktora Tezi - 2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI BRANŞLARDAN SPORCULAR İLE SEDANTER PAYDAŞLARININ
KALP MORFOLOJİSİ VE FONKSİYONLARININ İNCELENMESİ**

Yalçın AYDIN

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç.Dr. Armağan ŞAHİN KAFKAS**

**MALATYA
2023**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak “Doç.Dr. Armağan ŞAHİN KAFKAS” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Farklı Branşlardan Sporcular ile Sedanter Paydaşlarının Kalp Morfolojisi ve Fonksiyonlarının İncelenmesi” başlıklı Doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 28/08/2023

Yalçın AYDIN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Egzersiz.....	5
2.1.1. Aerobik Egzersiz.....	6
2.1.2. Anaerobik Egzersiz.....	6
2.2. Egzersizin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri	6
2.3. Yüzmenin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri.....	8
2.4. Adölesanlarda Kardiyovasküler Sistem.....	8
2.5. Sporcu Kalbi (SK)	9
2.6. Sporcu Kalbini Belirlemede Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri	11
2.6.1. Elektrokardiyografi (EKG)	12
2.6.2. Ekokardiyografi (EKO)	14
2.6.3. Holter Monitorizasyonu	16
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Gönüllülerin Seçimi	19
3.2. Araştırmaya Dâhil Edilebilme ve Çıkarılma Kriterleri.....	20
3.3. Araştırmanın Deneysel Tasarımı	20
3.4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunun Doldurulması	21
3.5. Etik Kurul Onayının Alınması.....	21
3.6. Antropometrik Ölçümler ve Performans Testleri	21
3.6.1. Yaş	21
3.6.2. Boy Ölçümleri.....	21
3.6.4. Beden Kütle İndeksi Ölçümleri (BKİ).....	22
3.6.5. Vücut Yağ Oranı Ölçümleri (VYO)	23
3.6.6. Vücut Yüzey Alanı Ölçümleri (VYA).....	23
3.6.7. Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi (Yo-Yo IR1).....	23

3.6.8. Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümleri (AZD)	24
3.6.9. Kalp Atım Hızı Ölçümleri	25
3.7. Kardiyolojik Test Ölçümleri	25
3.7.1. Kardiyolojik Tetikler Öncesi Genel Değerlendirme	25
3.7.2. Kan Basıncı Ölçümleri	25
3.7.3. Ekokardiyografi Test Ölçümleri	26
3.7.4. Elektrokardiyografi Test Ölçümleri	27
3.7.5. 24 Saatlik Holter Monitorizasyonu Test Ölçümleri	29
4. BULGULAR	31
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	60
EKLER	76
EK-1. Özgeçmiş	76
EK-2. Etik Kurul Onayı	77
EK-3. Fakülte İzin Yazısı	80
EK-4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	81

TEŞEKKÜR

Akademik hayatımın başlangıcından itibaren bir an olsun desteğini, tecrübesini ve bilgi birikimini benden esirgemeyen ve bugün bu seviyeye gelmemde en büyük paya sahip olan çok kıymetli danışmanım Doç.Dr. Armağan ŞAHİN KAFKAS' a,

Tezimin hazırlanması ve düzenlenmesi aşamasında, istatistik analizle ilgili verdiği fikirler, tablo grafiklerinin düzenlenmesinde bana katkıda bulunan ayrıca sonuçların değerlendirilmesinde fikirleriyle bana yön veren Prof.Dr. Muhammed Emin KAFKAS' a,

Kardiyolojik test ölçümlerinin yapılmasında değerli zamanını bize ayıran ve tezime destek olan Prof.Dr. Cemşit KARAKURT ve Prof.Dr. Özlem ELKIRAN' a ve İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniği personellerine,

Malatya Gençlik ve Spor İl Müdürlüğünün değerli antrenörlerine ve çalışmaya katılan sporcu kardeşlerime ve bu süreçte sabırla yanımda duran eşim Meral KARATAŞ AYDIN' a ve rabbimin bana mükâfatı çocuklarıma çok TEŞEKKÜR ederim.

ÖZET

Farklı Branşlardan Sporcular ile Sedanter Paydaşlarının Kalp Morfolojisi ve Fonksiyonlarının İncelenmesi

Amaç: Bu araştırma, farklı branşlardan sporcular ile sedanter bireyler arasındaki morfolojik ve fonksiyonel farklılıkları belirlemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Metot: Araştırmaya aktif olarak antrenman yapan 32 yüzme, 28 sprinter atletizm sporcusu ve devamlı spor yapmayan 30 sedanter olmak üzere 90 katılımcı dahil edildi. Katılımcıların antropometrik ölçümleri yapıldı ve VO_{2maks} değerleri için YoYo-1 IR1 performans testi, kardiyolojik ölçümler için EKO, EKG ve Holter testleri uygulandı. Çalışmanın istatistiksel analizleri için Shapiro-Wilk, tek yönlü ANOVA ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testleri kullanıldı.

Bulgular: Araştırmada sedanter, yüzme ve sprinter atletizm grubunda yer alan katılımcıların ölçüm ve testler sonunda antropometrik değerlerinde VYO ($p=.032$), DKB ($p=.004$); Dayanıklılık performans değerlerinde Yo-Yo IR1 HR ($p=.012$), Mesafe ($p=.000$), VO_{2maks} ($p=.000$); Kardiyolojik EKO değerlerinde IVSd ($p=.003$), LVPWd ($p=.001$), IVSs ($p=.002$), LVPWs ($p=.000$), LVdmass ($p=.000$), LVsmass ($p=.000$), LVdmass ASE ($p=.000$), LVsmass ASE ($p=.000$); EKO ölçümlerinin VYA' da LVSD m^2 ($p=.012$), LVPWd m^2 ($p=.004$), IVSs m^2 ($p=.016$), LVPWs m^2 ($p=.014$); EKG ve HM değerlerinde SDNN Total ($p=.030$), SDNN Day ($p=.014$), RMS-SD Total ($p=.008$), RMS-SD Day ($p=.002$), SDSD Total ($p=.027$), SDSD Day ($p=.0003$), HRV İndex ($p=.006$), TINN ($p=.006$), Mean RR Total ($p=.000$), Mean RR Day ($p=.000$), Mean RR Night ($p=.014$), Mean RR Delta ($p=.027$), Mean HR Total ($p=.000$), Mean HR Day ($p=.000$), Mean HR Delta ($p=.012$), pNN50 Total ($p=.001$), pNN50 Day ($p=.000$), SDNN İndex Total ($p=.001$), SDNN İndex Day ($p=.000$), Heart Rate Max ($p=.000$), Heart Rate Min ($p=.005$) ve Heart Rate Mean ($p=.000$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Sonuç: Araştırma neticesinde elde edilen bulgulara göre; düzeli olarak antrenman yapan yüzücülerin kalp morfoloji ve fonksiyonlarının antrenman yapan atletizmciler ve sedanter paydaşlarına göre daha farklı bulgulara sahip olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Ekokardiyografi, Elektrokardiyografi, Sedanter, Yüzme

ABSTRACT

Examination of Cardiac Morphology and Functions of Athletes from Different Branshes and Sedentary Participants

Aim: This research aims to determine the morphological and functional differences between athletes from different branshes and sedentary individuals.

Materyal and Method: A total of 90 participants, including 32 swimming, 28 sprinter and track and field athletes, who were actively training, and 30 sedentary, who did not do sports regularly, were included in the study. Anthropometric measurements of the participants were performed and YoYo-1 IR1 performance test was performed for VO₂max values, ECO, EKG and Holter tests were applied for cardiological measurements. Shapiro-Wilk, one-way ANOVA and Bonferroni multiple comparison tests were used for statistical analysis of the study.

Results: In the study, the anthropometric values of the participants in the sedentary, swimming and sprinter athletic groups were found to be VYO (p=.032), DKB (p=.004); In endurance performance values, Yo-Yo IR1 HR (p=.012), Distance (p=.000), VO₂max (p=.000); IVSd (p=.003), LVPWd (p=.001), IVSs (p=.002), LVPWs (p=.000), LVdmass (p=.000), LVsmass (p=.000), LVdmass ASE (p=.000), LVsmass ASE (p=.000); In VYA, the EKO measurements were LVs d m2 (p=.012), LVPW d m2 (p=.004), IVSs m2 (p=.016), LVPW s m2 (p=.014); EKG and HM values of SDNN Total (p=.030), SDNN Day (p=.014), RMS-SD Total (p=.008), RMS-SD Day (p=.002), SDSD Total (p=.027), SDSD Day (p=.0003), HRV Index (p=.006), TINN (p=.000p RR Mean=.000p RR). 014, Mean RR Delta (p=.027), Mean HR Total (p=.000), Mean HR Day (p=.000), Mean HR Delta (p=.012), pNN50 Total (p=.001), pNN50 Day (p=.000), SDNN Index Total (p=.001), SDNN Index Index Day (p=.000), Heart Rate (p=.000), Heart Rate (statistically significant difference was detected).

Conclusion: According to the findings obtained from the research, it was observed that swimmers who regularly train have different cardiac morphology and functions compared to athletes who train regularly and sedentary participants.

Keywords: Echocardiography, Electrocardiography, Sedentary, Swimming

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACSM	: Amerikan Spor Sağlığı Yüksek Okulu
AHA	: Amerikan Kalp Birliği
ASE	: Amerikan Ekokardiyografi Derneği
ATP	: Adenozintrifosfat
AZD	: Algılanan Zorluk Düzeyi
BKİ	: Beden Kütle İndeksi
CAD	: Kroner Arter Hastalığı
DKB	: Diastolik Kan Basıncı
EDV	: End Diastol Volümü
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
EKG	: Elektrokardiyografi
EKO	: Ekokardiyografi
ESV	: End Sistol Volümü
FS	: Kısılma Fraksiyonu
HKM	: Hipertrafik Kardiyomiyopati
HM	: Holter Monitorizasyonu
HRV	: Kalp Hızı Değişkeni
IVSd	: İnterventriküler Septumun Diastolik Kalınlığı
IVSs	: İnterventriküler Septumun Sistol Kalınlığı
KA	: Kalp Atım Hızı
LA	: Sol Atrium
LV	: Sol Ventrikül
LVd mass	: Sol Ventrikül Diastol Ağırlığı
LVIDd	: Sol Ventrikül Diastol Sonu Çapı
LVIDs	: Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı
LVPWd	: Sol Ventrikül Arka Duvar Kalınlığı
LVPWs	: Sol Ventrikül Arka Duvar Sistol Kalınlığı
LVs mass	: Sol Ventrikül Sistol Ağırlığı
pNN50	: NN Aralıklarının Toplam Sayısına Bölünerek Elde Edilen Oran
RMS-SD	: RR aralıkları farklarının Karesinin Ortalamasının Karakökü
RR	: İki Normal Kalp Vuruşu Arasındaki Uzunluk

SDNN	: NN Aralıklarının Standart Sapması
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
SV	: Sağ Ventrikül
TINN	: NN Aralığı Histogramının Üçgen İnterpolasyonu
VO_{2maks}	: Maksimum Oksijen Miktarı
VYA	: Vücut Yüzey Alanı
VYO	: Vücut Yağ Oranı
YoYo IR1	: Yoyo 1 Aralıklı Toparlanma Testi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Egzersiz türleri	5
Şekil 2.2. Normal kalp, sporcu kalbi, sorunlu kalp	11
Şekil 2.3. EKG’ de dalga ve intervallerin gösterilmesi	13
Şekil 2.4. Ekokardiyografi M mod ile kalbin fonksiyonlarının değerlendirilmesi.....	15
Şekil 3.1. Veli ve katılımcı bilgilendirme toplantısı.....	21
Şekil 3.2. Tanita SC 333 A,Japonya	22
Şekil 3.3. Yo-Yo 1 aralıklı toparlanma testi.....	24
Şekil 3.4. Algılanan zorluk düzeyi çizelgesi	24
Şekil 3.5. RS 800 Polar saat ve göğüs bandı	25
Şekil 3.6. Kan basıncı ölçümleri.....	26
Şekil 3.7. Ekokardiyografi cihazı ile kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesi.....	27
Şekil 3.8. Elektrokardiyografi cihazı ve ölçüm görüntüsü	28
Şekil 3.9. Elektrotların bağlanma bölgeleri	29
Şekil 3.10. Holter Monitorizasyon cihazı takılması görüntüsü	30
Şekil 4.1. Katılımcıların cinsiyet ve branş dağılım yüzdeleri.....	31

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Katılımcıların branş ve cinsiyet dağılımları.....	31
Tablo 4.2. Katılımcıların branş açısından demografik ve antropometrik özellikleri	32
Tablo 4.3. Katılımcıların branş açısından antropometrik değerleri	33
Tablo 4.4. Katılımcıların branş açısından dayanıklılık performans değerleri.....	34
Tablo 4.5. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografik değerleri.	35
Tablo 4.6. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografi değerlerinin vücut yüzey alanına oranı.....	38
Tablo 4.7. Katılımcıların branş açısından kalp hızı değişkenliği değerleri.....	40

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaradılışından beri yaşamını sürdürmek, üstünlük elde etmek ve sağlığını korumak için, bilinçli ve bilinçsiz olarak spor yapmaktadır. Sporun temelleri, insanoğlunun doğa ile verdiği yaşam mücadelesi sonucu başlamıştır (1). Tıp bilimi ile sporun ilk teması ise milattan önceye dayanmaktadır. Herodikus, yaptığı çalışmalarda egzersizin tedavi edici unsurlarından bahsetmiştir, Hipokrat olimpiyatta mücadele eden sporculara beslenme önerilerinde bulunmuştur. İbn-İ Sina, El-Kanun Fit Tıp ve Şifa adlı eserinde egzersizin sağlık için ne kadar önemli bir unsur olduğunu belirtmiştir (2).

Sporun, bilim ile ilk temasından sonra gelişimi de hız kazanmıştır. Yapılan bilimsel çalışmalarda sporun sağlık için haftada en az 2-3 defa yapılması gerektiği belirtilmiş ve bunun sistemli ve uzun vadede yapılması da düzenli egzersiz olarak adlandırılmıştır. Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, egzersizin yoğunluğunun %80-90 aralığında tutulması, süresinin 15-60 dakika olması ve haftada 3 gün düzenli olarak yapılması, solunum, dolaşım ve kan parametreleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermektedir (3).

Düzenli egzersizin en büyük etkisi, kardiyovasküler sistem üzerinde olan etkileridir. Düzenli fiziksel aktivite yapan bireylerde kalp performansında olumlu değişiklikler gözlemlenmekte olup, bu değişikliklerin temel nedenleri arasında düşük dinlenme kalp hızı, submaksimal kalp atım hızı, artmış kalp atım hacmi, yüksek kan debisi ve artmış kardiyak çıktı yer almaktadır. Düzenli fiziksel egzersiz, kardiyovasküler adaptasyonla beraber kalpte morfolojik ve fonksiyonel değişikliklere de yol açmaktadır (4). Kalbin yapısındaki bu yeniden yapılanma sporcu kalbi olarak adlandırılmaktadır. Sporcu kalbi, düzenli antrenman sonucu oluşan yüksek kalp debisi ve değişken dolum hacimlerinin kalpte yarattığı yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin uyum ile sonuçlanması olarak tanımlanır (5). Bu uyum tekrarlanmış bir egzersize verilen normal bir cevaptır. (6). Tam olarak gelişmiş bir sporcu kalbinde, ventrikül ve atriumların gelişimi dengeli olmaktadır ama bazı durumlarda sol bölümün daha da genişlediği gözlemlenmiştir (7).

Sporcu kalbi ile ilgili çalışmalar, genelde hem katılımcılara daha rahat ulaşılması ve hem de sonuca daha rahat varılmasından dolayı yetişkin sporcularda daha çok yapılırken ergenlik ve ergenlik öncesi sporcularda da nadirde olsa yapılan çalışmalarda değişmiş kardiyak morfoloji ve fonksiyonları bulunmuştur (8, 9).

Düzenli egzersizleri yaşam biçimi haline getirmek için bu alışkanlığın çocukluk çağında başlatılması ve düzenli olarak yapılması ileriki yıllarda çocukların spor yapma alışkanlıklarına sahip yetişkin birey olmalarını sağlamaktadır. Bu nedenle sporu çocuklara ve gençlere sevdirmek, küçük yaşta spora yönlendirmek fiziksel gelişimin desteklenmesi için önemlidir. Çocukların gelişimi dönem dönemdir, bazı dönemlerde hızlı olurken bazı dönemlerde yavaşlamaktadır. Yapılan çalışmalar ve gözlemler sonucu, hızlı büyüme dönemi kızlarda 9.5-15 yaş, erkeklerde ise 11-17 yaş olarak belirlenmektedir (10). Bu dönemlerde yapılan sporun kişinin fiziki gelişimi için daha belirleyici olacağı gözlenmektedir. Dönemin özelliğinden dolayı büyüme hormonunun fazla salgılanması nedeni ile boy ve ağırlık artışı büyümeye paralel olarak çok hızlı olmakta ve fiziksel açıdan gelişim biçimlenmektedir (11). Fiziksel gelişimin spor ile desteklenmesi, bireyin fiziki yapısı ile sinir ve kas sisteminin fonksiyonel değişim ve dengelenme süresi olarak tanımlanır (12). Ayrıca, uzun yıllar boyu çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda ortak fikir, düzenli egzersiz sonucu kardiyovasküler sistem üzerinde anlamlı etki bıraktığı, çocukların gelişimi için yararlı olduğu kemik ve kas gücünü artırdığı, vücut ağırlığını ve yağlanmayı önlediği kanıtlanmıştır.

Düzenli egzersiz, çocukların fiziki ve metabolik gelişiminin yanı sıra psikolojik ve sosyolojik açıdan da gelişimini olumlu şekilde etkilemektedir. Fiziksel, fizyolojik ve biyomotorik faktörlerin çocukların yüzme performansı üzerindeki etkisi, uzmanlar ve antrenörler arasında her zaman büyük bir ilgi odağı olmuş ve bu alanda yoğun bir araştırma faaliyeti gerçekleştirilmiştir (13-15). Yüzme sporu hem fiziki hem mental açıdan çocukların gelişimini tamamlamasında büyük kolaylık sağlamaktadır. Yatay pozisyonda yapılan bir spor dalı olduğu için dolaşım sisteminin kardiyovaskülerde daha rahat çalışmasına olanak sağlamaktadır. (16). Ayrıca yüzme sporunda diğer spor dallarına göre daha fazla enerji harcanmakta, daha fazla efor sarfedilmekte ve kalori yakımı diğer branşlara göre daha fazla olmakta ve buna paralel olarak kasların simetrik ve dengeli bir biçimde daha fazla gelişimine olanak sağlamaktadır (17). Su içinde bulunma nedeni ile basınç artmakta ve artan basınç solunum üzerinde bireyin nefes alıp vermesini zorlaştırmaktadır, bundan dolayı belirli mesafeyi yüzmek için lazım olan enerji aynı mesafede yapılan koşu aktivitelerinde gereken enerjinin dört katına denk gelmektedir (18).

Günümüzde sağlam bir kanıt temelinde kabul gören bir gerçek, sporun insan vücudu üzerinde çeşitli fizyolojik işlevlerde etkili olduğudur. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi spor faaliyetlerinin türüne, süresine ve şiddetine göre kalpte bazı

değişiklikler olmakta bu değişikliklerinde ne olduğunun doğru tespit edilmesi bazı kardiyovasküler testlerle sağlanmaktadır. Elektrokardiyografi (EKG), Ekokardiyografi (EKO), Holter Monitorizasyonu (HM) vb. kardiyak yapı ve fonksiyonların değerlendirildiği invaziv olmayan bir tanı yöntemidir. EKG, kalp kasının ve sinirsel iletim sisteminin çalışmasını incelemek üzere kalpte meydana gelen elektriksel faaliyetlerin kaydedilmesidir. HM ise EKG kayıtlarının 24-72 saatlik kayıt edilmesidir. Bazal ritim ve kalp hızı aralığı (minimum kalp hızı, maksimum kalp hızı) gibi faktörlerle birlikte frekans veya zaman temelli kalp hızı değişkenliği, HM olarak bilinir. Ekokardiyografi (EKO), kardiyovasküler testlerde elektrokardiyografi testlerinden sonra en sık başvuru alan görüntüleme yöntemidir (19). Bu yöntemde, insan kulağının algılayamayacağı frekanslardaki ses dalgaları kullanılarak belirli ekokardiyografik pencerelerden incelenmek istenen bölgeye yönlendirilir ve geri alınır. Bu şekilde elde edilen ses dalgaları, görüntüleme sonuçları monitöre yansıtılarak görselleştirilir (20). Son dönemde, EKO tıbbi uygulamalarda da önemli ilerlemeler kaydetmiş ve yeni teknikler geliştirilmiştir (21). Ekokardiyografi yöntemi, kalbin yapısı ve fonksiyonları hakkında değerli bilgiler elde etmede etkili olup, sol ventrikülün M-mod, iki boyutlu ve Doppler EKO ile ölçülebilen parametreler arasında İnterventriküler Septum Diastolik Kalınlığı (IVSd), Sol Ventrikül Diastol Çapı (LVIDd), Sol Ventrikül Arka Duvar Diastol Kalınlığı (LVPWd), İnterventriküler Septum Sistolik Kalınlığı (IVSs), Sol Ventrikül Sistol Çapı (LVIDs), Sol Ventrikül Arka Duvar Sistolik Kalınlığı (LVPWs), End Diastolik Volüm (EDV), End Sistolik Volüm (ESV), Ejeksiyon Fraksiyonu (EF), Kısılma Fraksiyonu (FS), Atım Volümü (SV), Sol Ventrikül Diastolik Ağırlık (LVd mass) ve Sol Ventrikül Sistolik Ağırlık (LVs mass) yer almaktadır. Elde edilen parametreler güvenilir bir şekilde değerlendirilerek bilgi sağlamaktadır (22). Bu parametreler sayesinde kalp yapısında meydana gelen değişiklikler incelenmekte, yapılan antrenmanın sporcu gelişimindeki olumlu veya olumsuz etkileri hakkında yorumlar yapılabilmektedir. Egzersize kardiyak adaptasyon ile kalbin iş yükünde minimum artış ile doku ve organlara maksimum oksijen sunumu gerçekleştirilir. Bu adaptasyon mekanizmaları kardiyak yeniden yapılanma ile eritrosit sayısında ve hemoglobinde ve hemoglobinin oksijen taşıma kapasitesinde artış ile ilgili olup ergenlik sonrası değişiklikler hormonal değişiklikler ile daha belirgin olarak gerçekleşir. Kardiyak yeniden yapılanma ile sol ventrikül duvar kalınlıklarında, kitle volumlerinde artış ile atım volumünde artış gerçekleşir.

Geçmişten günümüze kadar, yapılan antrenman modeli kardiyovasküler sistem arasındaki ilişki ve üzerinde yapılan belli çalışmalar ve bu çalışmaların değerlendirilmesi, fizyolojik adaptasyon ve patolojik durumların örtüşmesi nedeniyle zor bir konu olmuştur (23). Bu zorluklardan dolayı alanda çalışmalar az olmakla beraber doğrudan yüzme, sprinter atletizm sporcuları ve kardiyovasküler sistemin beraber ele alındığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu araştırmada, farklı branşlardan (kardiyovasküler dayanıklılık antrenmanı yapan yüzme ve sprinter atletizm sporcuları) sporcular seçilmiş hem de kalp morfolojileri ve fonksiyonlarının ölçümleri yapılarak sedanter paydaşları ile karşılaştırılmıştır. Literatürde yüzme, sprinter atletizm sporcuları ile aynı yaş grubu sedanter paydaşların birlikte ele alındığı herhangi bir çalışma bulunmaması araştırmanın önemini arttırmakta ve alana katkı sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda araştırma sonuçları hem egzersiz reçetelendirmesi hem de sağlıklı yaşam konusunda önemli bilgiler sunma potansiyeline sahip olacaktır. Bu bağlamda araştırma bulgularının literatüre olumlu anlamda katkı sağlayacağı ve araştırmanın sonuçlarının ileriki dönemlerde benzer yapılacak olan çalışmalara öncülük edeceği düşünülmektedir.

Araştırma soruları;

1. Farklı branşlardan sporcular ile sedanter paydaşlarının kalp morfolojisi ve fonksiyonlarının karşılaştırılması sonucu ne tür farklılıklar elde edilebilir?
2. Uzun ve planlı olarak yüzme ve sprinter atletizm sporunu yapan yaş grubu sporcularda kalp morfolojisi ve fonksiyonlarının karşılaştırılması sonucu ne tür farklılıklar elde edilebilir?
3. Sporcularda fizyolojik adaptasyon ve kardiyak yeniden yapılanma mekanizmalarının birbiri arasındaki ilişki nelerdir?
4. Egzersiz yoğunluğu ve egzersiz kapasitesi ile kardiyak yeniden yapılanma ve fizyolojik adaptasyon mekanizmalarının ekokardiyografi ve kalp hızı değişkenliği ile karşılaştırılmasının sonuçları nelerdir?

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Egzersiz

Egzersiz, bilinçli ve planlı olarak yapılandırılmış, sürekli ve tekrarlanabilir fiziksel etkinlikler olarak nitelendirilir. Temel amaçlarından biri, bedensel dayanıklılığın artırılması ve vücut sistemlerinin geliştirilmesidir. Egzersiz kavramı, sağlıklı bir yaşam tarzının sürdürülmesi ve vücut ağırlığının kontrol altında tutulması gibi hedeflerle ilişkilendirilen çeşitli fiziksel aktiviteleri içermektedir (24). Egzersiz, organizmanın solunum ve dolaşım sistemlerinin etkinliğini hızlandırarak enerji metabolizmasının düzenlenmesine katkı sağlamaktadır (25). Düzenli yapılan egzersizler, fiziksel uygunluk düzeyinin iyileştirilmesinin yanı sıra vücut ağırlığının kontrol edilmesi, iskelet kas kütlelerinde artışın sağlanması ve kardiyovasküler sistem ile solunum sistemi gibi vücut sistemlerinin gelişimine önemli katkılar sunarak bireyin sağlığını korumasına destek olmaktadır. Amerikan Kalp Derneği, düzenli egzersizin onarıcı bir ajan olarak kabul edilmesini ve genel sağlık durumunu geliştirerek yaşam kalitesini arttıran, hastalıkların önlenmesine yardımcı olan ve refah düzeyini yükselten değerli bir etkinlik olduğunu vurgulamıştır (26).

Egzersiz, mekanik temeller dikkate alındığında dinamik ve statik olarak iki gruba ayrılmaktadır (27). Günümüz pratiği dikkate alındığında ise dayanıklılık, kuvvet, denge ve esneklik olarak dört gruba ayrılmaktadır. Dayanıklılık egzersizlerine kardiyovasküler dayanıklılık egzersizleri, kuvvet egzersizlerine de direnç egzersizleri denilmektedir (28). Başka bir bakış açısına göre de enerji üretim tercihlerine göre metabolik temeller dikkate alındığında egzersiz türlerini aerobik ve anaerobik olarak iki başlık altında sınıflandırılmıştır (29).

Mekanik Temele Göre	1. Statik
	2. Dinamik
Metabolik Temele Göre	1. Aerobik
	2. Anaerobik
Egzersiz Reçetelenmesine Göre	1. Dayanıklılık
	2. Esneklik
	3. Kuvvet
	4. Denge

Şekil 2.1. Egzersiz türleri

2.1.1. Aerobik Egzersiz

Aerobik egzersizler, uzun süreli ve düşük yoğunluklu fiziksel aktiviteler olarak tanımlanır. Bu egzersizler genellikle büyük kas gruplarının sürekli ve ritmik bir şekilde çalıştığı aktivitelerden oluşur. Aerobik terimi, organizmanın bir aktivite sırasında oksijene olan bağımlılığını veya oksijenli bir ortama olan ihtiyacını ifade etmek için kullanılır. Bu bağlamda, aerobik egzersiz, organizmanın metabolik işlemleri ve enerji üretimi süreçlerinde oksijen tüketimiyle ilişkili bir terimdir (30). Aerobik egzersiz, anaerobik eşik seviyesinin altında uzun süre boyunca sürdürülebilen ve düşük kuvvet gerektiren bir egzersiz biçimidir. Aerobik egzersizin yapıldığı süre boyunca, aktif olarak çalışan kaslara taşınan oksijen miktarında artışlar gözlenir. Ek olarak, aerobik egzersiz sırasında, kas dokusundaki kılcal damarların sayısı, adenosin trifosfat depoları ve miyoglobin miktarında artışlar ortaya çıkar. Bisiklet aktivetisinde bulunma, dans etme, yüzme, tempolu yürüyüş, merdiven çıkma ve step aerobik gibi faaliyetler aerobik egzersiz örnekleri olarak gösterilebilir (31).

2.1.2. Anaerobik Egzersiz

Anaerobik egzersizler, yüksek yoğunlukta ve kısa süreli olarak gerçekleştirilen aktivitelerdir. Kesin bir tanımlama ile ifade edildiğinde, bu egzersizler oksijensiz bir ortamda ardışık olarak meydana gelen kimyasal tepkimelerdir. Oksijen gerektirmeyen ve ardı ardına gerçekleşen bu kimyasal olaylar, anaerobik metabolizma olarak adlandırılmaktadır (32). Anaerobik egzersizler, solunum mekanizmalarının işlevsel olarak yerine getirildiği durumlarda bile organizmayı oksijensiz çalışmaya zorlayan egzersizlerdir. Bu egzersiz türünde, metabolik ortamda oksijen yetersizliği nedeniyle aktiviteler kısa süreli olarak gerçekleşir (33). 1-3 dakika arasında süren egzersizler, anaerobik aktiviteler olarak değerlendirilir. Yüksek yoğunluktaki kısa mesafe koşu aktiviteleri, örneğin 40, 60, 100, 200 ve 400 metre koşuları, anaerobik egzersizlere örnek olarak gösterilebilir (34). Organizma, anaerobik egzersiz sırasında enerji sağlamak için, kaslarda depo edilmiş hazır enerji kaynaklarını kullanma eğilimindedir ve bu süreçte çevredeki oksijene bağımlılıktan daha az etkilenir (35).

2.2. Egzersizin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri

Egzersizle birlikte bireylerde kalp atım hızında, kalp debisinde, kalp atım hacminde ve kalp basıncında değişimler görülmektedir. Ayrıca kardiyak yeniden yapılanma ile egzersizin kapsamı, süresi ve şiddetine göre kalbin yapısı da farklılık

göstermektedir. Ayrıca sporcularda cinsiyete, etnik kökene göre kalp yapısında farklılıklar olmaktadır (36).

Egzersizle meydana gelen bu yeniden yapılanma merkezi ve periferik mekanizmaların birbiri ile etkileşimi ile olmaktadır. Bu değişikliklerin gelişim nedeni egzersiz aktivitesine katılan kasların ihtiyaçlarını sağlamak, çalışan kasların artmış ısılarını düşürerek hipertermiyi engellemek ve kan akışının durmaksızın hayati organlara akışını sağlamaktır (19).

Uzun süre düzenli egzersiz yapmış antrenmanlı bireylerde kardiyak yeniden yapılanma, sol ventrikül duvar kalınlığı bu farklılıkların olduğu kalp kısımlarından biridir ve büyük çoğunluğunda normal sınırlar içinde kalmaktadır. Kalpte meydana gelen yeniden yapılanma için yapılan çalışmalarda en yüksek sol ventrikül hipertrofisi derecesi genellikle beyaz ırk erkek sporcularında bulunmuştur. Beyaz ırk erkek sporcularının %2'sinden azında >12 mm değerleri saptanmıştır. Erkeklerin aksine, kadın sporcularda hipertrofi derecesi genellikle daha hafiftir ve değerler 11 mm' ye kadar ölçülmektedir. İlginç olan, beyaz ırk sporcular nadiren kalp kası kalınlığı belirgin artmış olan hipertrofik kardiyomiyopati hastası gibi hastalık düzeyinde sol ventrikül ile örtüşen aralıkta duvar kalınlığının artış gösterirken, sol ventrikül duvar kalınlığı >12 mm olan siyah erkek ırk sporcuların daha büyük değerlerin ortaya çıkabileceği rapor edilmiştir (37-40).

Dayanıklılık antrenmanlarının kuvvet antrenmanlarının bileşenleriyle ilişkilendirildiğinde, kavite genişlemesine mutlak sol ventrikül duvar kalınlığında üst normal olarak bilinen sınırları aşan (aralık 13-15 mm) küçük artışlar görülmüştür (37).

Kardiyak yeniden yapılanmanın sol ventrikülün gevşeme işlevi üzerindeki etkisi ile ilgili olarak ise daha önceki çalışmalarda gevşeme fonksiyonu üzerinde zararlı etki olduğunu gösteren kanıt ile karşılaşılmamıştır (41). Sol atriyum yeniden yapılandırılması, antrenmanlı sporcularda, çoğunlukla dayanıklılık sporları için antrenman yapanlarda görülmekte ve artan ön yüke yanıt olarak kardiyak boyutlardaki küresel artışa neden olduğu bilinmektedir (42).

Kalbin sağ bölümünde, sol bölüme benzer şekilde, uzun süreli antrenmanların sonucunda yapısal olarak yeniden şekillenme başlar ve hem sağ atriyum hem de sağ ventrikül genellikle sporcularda büyür (43, 44). Sağ ventrikül, sol ventriküle kıyasla daha düşük basınç yüklenmesine maruz kalır, çünkü pulmoner direnç sistemik dirençten daha düşüktür. Bununla birlikte, egzersiz sırasında yapılan çalışmalar, normalde 20 mmHg'nın altında olan pulmoner arter basıncının 80 mmHg gibi yüksek değerlere kadar ulaşabileceğini ortaya konmuştur (43).

Egzersiz sonucu erkeklerin, kadın sporculara kıyasla sağ ventrikül boyutlarının anlamlı derece daha büyük boyutlara ulaştığı saptanmıştır. Etnik köken açısından, sağ ventrikül boyutları üzerindeki etkisi minimaldir ve ırka özgü referans değerlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırır (45). Dayanıklılık sporlarıyla uğraşan sporcularında sağ ventrikül boyutunda en önemli değişiklikler gözlenirken, çeşitli çalışmalar kuvvet antrenmanlarının sağ ventrikül boyutlarında ve kasılma işlevlerinde önemli değişiklik göstermediğini bildirmiştir (46).

2.3. Yüzmenin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri

Yüzme; fiziksel kuvvet, sürat koordinasyon ve teknik beceri gerektiren doğru teknik gibi birçok faktörü içinde barındıran, yüksek seviyede aerobik ve anaerobik dayanıklılık değişkenlerinin de etkili olduğu, tüm vücut kaslarının kullanıldığı olimpik bir spor branşıdır (47). Ayrıca yüzme, sporcuların su içerisinde belli olan mesafeleri önceden belirlenmiş kural ve tekniklerle kurbağalama, sırtüstü, serbest, kelebek ve karışık stillerle en kısa zamanda kat edebilme kabiliyeti olarak da tanımlanmaktadır. (48, 49)

Yüzücülerin kardiyovasküler sistemi, sedanter bireylerin sistemlerinden belirgin şekilde farklılık gösterir ve bu farklılıkların temel nedenlerinden biri, yüzücülerin su içindeki yatay pozisyonlarında bulunmalarıdır. Su ortamındaki yatay pozisyon, kalbin atım volümünün dikey duruşa kıyasla daha avantajlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Yüzme sırasında, suyun kaldırma kuvveti, yer çekimine karşı bir denge oluşturur ve bu durumda kalp, kanı yer çekimine karşı pompalamak için daha az çaba sarf etmek durumunda kalmaz. Ayrıca, suyun kaldırma kuvveti ve suyun alt ekstremitelere uyguladığı hidrostatik basınç, ayakta dururken kanın alt ekstremitelerde birikme eğilimini ortadan kaldırır (50, 51). Antrenman seviyesi düşük bir bireyin dinlenme durumunda ortalama kalp atım hızı 60-70 atış/dakika iken iyi antrenman almış bir yüzücünün atım hızı 50-60 atış/dakikanın altına inebilir. Bu atım hızı oldukça düşüktür ve bir atımda kalp tarafından pompalanan kan miktarının oldukça büyük olduğunu ifade eder.

2.4. Adölesanlarda Kardiyovasküler Sistem

Adölesan dönem, 10-19 yaşları arasındaki bireylerin hayatındaki meydana gelen fizyolojik ve anatomik değişimlerin maksimum seviyeye ulaştığı bir dönemdir. Bu dönemde bireylerin hayatı boyunca devam eden alışkanlıklarının kazanıldığı bir dönem olmasından dolayı çok önemlidir. Bireyler bu döneme girdikten sonra hızlı bir şekilde

büyümektedirler ve kardiyovasküler sistemdeki gelişimde bu büyümeye paralel bir şekilde uyum sağlamaktır. Adölesan dönemde daha fazla büyüme hızı vardır. Adölesan döneminde, çocuk sporcular genellikle fiziksel olarak daha olgun ve dolayısıyla akranlarından daha büyük ve daha güçlü olurlar (53). Adölesanlarda kalp yapısı ve dolaşım sistemi birçok yönden yetişkinlere göre farklılık göstermektedir. Kalp odaları somatik büyümeye paralel olarak büyümekte ve somatik büyüme sona erene kadar bu büyüme devam etmektedir. Kardiyovasküler sistemin bir organı olan kalpteki bu gelişmeye paralel olarak kalp kasının olgunlaşması gevşemenin normalleşmesine yol açmaktadır. Böylece kalbin kullanım oranı minimize olmakta bundan dolayı, kalp daha az yorularak daha fazla iş yapmaktadır. Adölesan dönemdeki sporcuların birçoğunun sporcu olmayanlara göre biraz daha büyük ve daha kalın kalp kasına sahip olmasına rağmen, antrenmanlı olanların bile genellikle normal aralıkta olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, egzersize dayalı yeniden şekillenme ve kalp kasının kendi hastalıkları arasında ayırım yapmak genellikle mümkündür (54).

Adölesanlarda cinsiyet farklılığıda vardır. Kızlarda ergenlik döneminin sonlarına doğru büyüme azalır ama erkeklerde yirmili yaşlara kadar büyümeye devam edebilmektedir (55, 56).

2.5. Sporcu Kalbi (SK)

Düzenli egzersiz uygulamasına yanıt olarak sporcuların kalp yapılarında ve morfolojilerinde görülen olumlu değişikliklerin, egzersize uyum sürecinin bir parçası olarak ortaya çıkmaktadır (57). Sporcu kalbi üzerine yapılan çalışmalar daha çok erkek erişkin sporcular üzerinde yapılmıştır. Çocuk ve adölesanlarda çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu sınırlılığın rasyonel nedeni olarak, adölesan dönemde sporcuların gelişim açısından farklılıklar göstermesi ve profesyonel olarak spora katılımın bu yaş aralıklarında sınırlı olması gösterilmektedir. Bildiğimiz kadarıyla bugüne kadar, hem adölesanlarda hemde yüzme ve atletizm sporcuları özelinde kalp morfolojisi ve fonksiyonunun kıyaslandığı herhangi bir araştırmanın olmaması araştırmanın özgün yanıdır.

Sporcu kalbi yüz yılı aşkın süre boyunca bilim insanlarının dikkatini çekmiş ve incelenmektedir. Erken dönem araştırmalar 1899 yılında Avrupa ve Kuzey Amerika'da eşzamanlı olarak başlamıştır. İsveçli bilim insanı Henschen tarafından kayak sporu ile uğraşan bireyler üzerinde yapmış olduğu araştırmada oskültasyon ve perküsyon teknikleri ile sporcuların kalp boyutlarının arttığı saptanmıştır. Harvard Üniversitesi

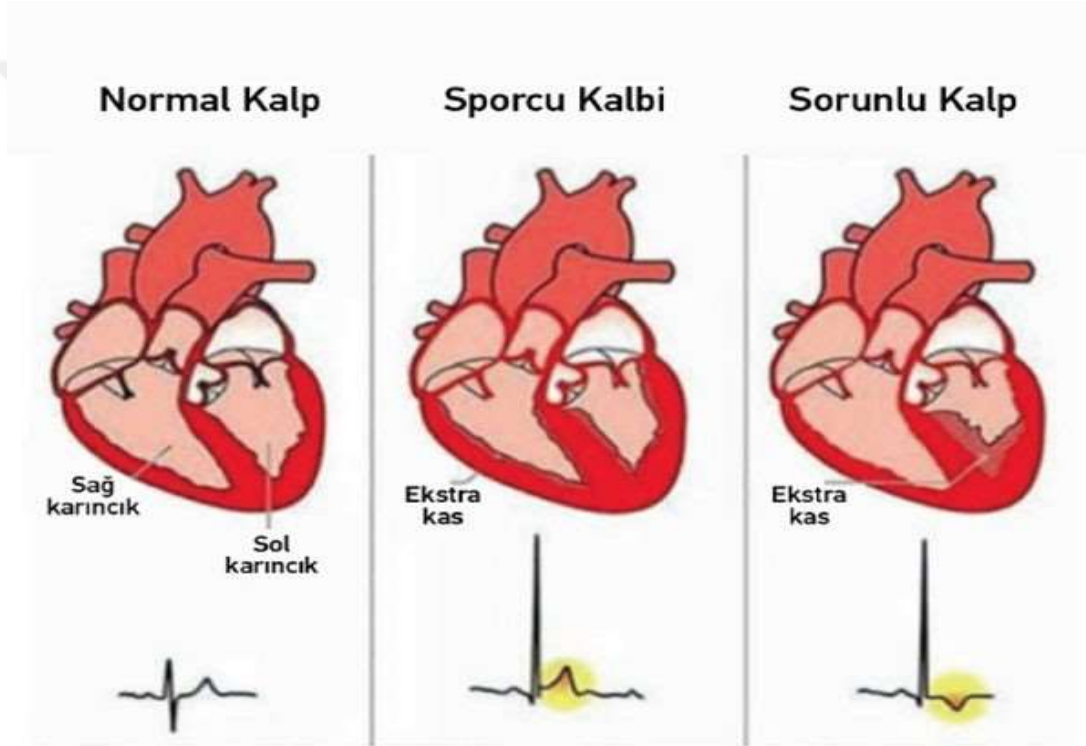
kürek takımı sporcuları üzerinde benzer bir çalışma yapan Eugene Darling de Henschen'in elde ettiği bulgulara benzer sonuçlar bulmuştur (58, 59). Bilimin gelişmesine ve yaygınlaşmasına paralel olarak; Elektrokardiyografi, Ekokardiyografi, Manyetik Rezonans Görüntüleme, Holter Monitorizasyon gibi teknikler de gelişim sağlamıştır, böylece yıllardan beri sporcu kalbine olan merak daha net şekilde biçimde ortaya konulmaya başlanmıştır (7).

Tekrar edilen egzersizle beraber sporcu kalbinde, her iki ventrikül hacminde genişleme, ventrikül duvarlarında kalınlaşma ve ventriküldeki büyüme ile orantılı şekilde atriyal dilatasyon gibi bazı yapısal değişikliklerin meydana geldiği saptanmıştır (60). Bu değişikliklerin nedenlerinden biri egzersiz anında artan kalp hızı, atım hacmi ve kan basıncı gibi hemodinamik değişkenler gösterilmiştir (60). Antrenmandaki süreklilik adaptasyonları kalıcı kılarak yeniden yapılanmayı beraberinde getirmektedir. Yeniden yapılanmanın boyutu spor dallarına, antrenman sıklığına, çalışma yoğunluğuna göre çeşitlilik gösterebilir (61).

Kalp yapısında olan bu değişikliklerin en yoğun görüldüğü grup, düzenli bir şekilde kardiyovasküler dayanıklılık egzersizlerine ağırlık veren sporculardır. Bununla birlikte, sporcu kalbi bir patolojiye işaret etmez ve antrenmanlara ara verilmesi ile kalpteki bulgular zamanla eski haline geri dönebilmektedir (62, 5). Egzersizden sonra yeniden yapılanmanın hangi düzeyde ortaya çıktığına dair bugünkü bilgilerimiz halen yetersiz olmakla beraber bir meta-analizde haftada 3 saatin üzerinde egzersizin istirahat kalp tepe atımını düşürdüğü, maksimum VO_2 'yi ve sol ventrikül boyutunda ise artışlara neden olabileceği göstermiştir (63). Benzer şekilde güncel bir derlemede her hafta en az 4 saat yoğun egzersiz yapan her bireyin kalbinde, gerekli kardiyak debiyi sağlamak için elektriksel, yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin gelişeceği sonucuna ulaşılmıştır (64).

Spor biliminin gelişmesine paralel olarak kardiyovasküler test ölçümlerinin ivme kazanması sonrası sporcu kalbinin tespiti ve izlenimi daha kolay olmuştur. Kardiyovasküler test ölçümlerinden ekokardiyografi ve elektrokardiyografi sporcu kalbinin özelliklerinin değerlendirilmesi açısından yaygın olarak kullanılmış ve spor ile ilişkili biventriküler hipertrofi bu yöntemle saptanmıştır (65, 66). Spor biliminin gelişimine paralel olarak sporcu kalbinin elektrofizyolojisini ayrıntılı bir şekilde inceleyen çalışmalar geçmişten günümüze kadar devam etmiştir (61, 67). Ekokardiyografi, sporcu kalbinin özelliklerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmış ve spor ile ilişkili biventriküler hipertrofi bu yöntemle gösterilmiştir (65, 66). Sporcu kalbinin Elektrokardiyografi ve Ekokardiyografi bulguları hipertrofik

kardiyomiyopati veya aritmojenik sağ ventrikül displazisi gibi bazı kardiyomiyopati bulgularıyla benzeşmektedir. Egzersiz kaynaklı kardiyak adaptasyon sürecinde, düşük statik ve yüksek dinamik ve yüksek statik ve düşük dinamik spor kategorilerinde, sağ ve sol ventrikül duvar kütlesi ile hacmi dengeli bir şekilde etkilenmektedir. Bu spor kategorilerinde yapılan egzersizler, kalp kasının geometrisinde ve boyutlarında gözlemlenebilir değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle yüksek dinamik ve yüksek statik sporlarda, ventrikül duvar kütlesindeki artış, ventrikül hacminin artışına göre nispeten daha belirgin bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu durum, yoğun dinamik aktivitelerin kalp kasının yapısal uyumunu etkileyerek ventrikül duvar kalınlığında daha fazla artışa yol açtığını göstermektedir (68).



Şekil 2.2. Normal kalp, sporcu kalbi, sorunlu kalp (69)

2.6. Sporcu Kalbini Belirlemede Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Kalp kütlesinin %90'ı kontraksiyondan sorumlu kas hücrelerinden, %10'u ise spontan elektriksel uyarıda bulunabilen ve bu uyarıyı iletebilen özelleşmiş hücrelerden oluşmuştur. Bu özelleşmiş hücre topluluklarından belirli aralıklarla çıkan uyarının kas liflerine iletilmesi sonucu, kas hücrelerinin uyarılmasına "eksitasyon", uyarılan bu hücrelerin kasılmasına da "kontraksiyon" denir. Kalpteki bu eksitasyon ve kontraksiyon görevleri, hücresel seviyede oluşan elektrokimyasal içerikli değişikliklere bağlı olarak oluşur (70).

Kalpdeki bu değişiklikleri ve düzenli antrenmandan sonra uyum sonucu kalpte olan değişiklikleri incelemek için bilim insanları sürekli bir arayış içinde olmuşlardır. Yüksek yoğunluklu antrenman ve kardiyak değişikliklerle ilgili ilk gözlemler, 17. yüzyılın sonlarına tarihlenmektedir (71). İlk ölçümlerde, sporculardaki kalp hacmini değerlendirmek için radyolojik teknikler kullanılmış ve 1960 Olimpiyat Oyunları'na katılan sporcularda bir dizi radyolojik ve elektrokardiyografik çalışma gerçekleştirilmiştir. 1970'li yılların sonunda kalp ve dolaşım sistemini değerlendirmeye yönelik klinik uygulamaya sokulan ekokardiyografi, sporcu kalbinin yapısal, şekil ve işlevsel özelliklerinin araştırılmasına büyük ivme kazandırmıştır. 1975 yılında, dayanıklılık ve güç tipi spor yapan sporcular üzerinde yapılan ilk ekokardiyografik çalışma yayımlanmıştır (72, 46). Bu çalışma ile düzenli kuvvet ve dayanıklılık antrenmanları yapmış sporcular ile antrenman yapmayan grup arasında M-modu ekokardiyografik ölçümlerini karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, dayanıklılık antrenmanlarına katılan sporcuların kalp yapılarında eksantrik sol ventrikül hipertrofisi, kuvvet antrenmanı yapan sporcuların kalp yapılarında ise konsantrik hipertrofi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, düzenli antrenman yapan sporculardaki yapısal adaptasyonların, spesifik antrenmana ilişkin hemodinamik aşırı yüklenme tipiyle ilişkili olabileceği ifade edilmiştir.

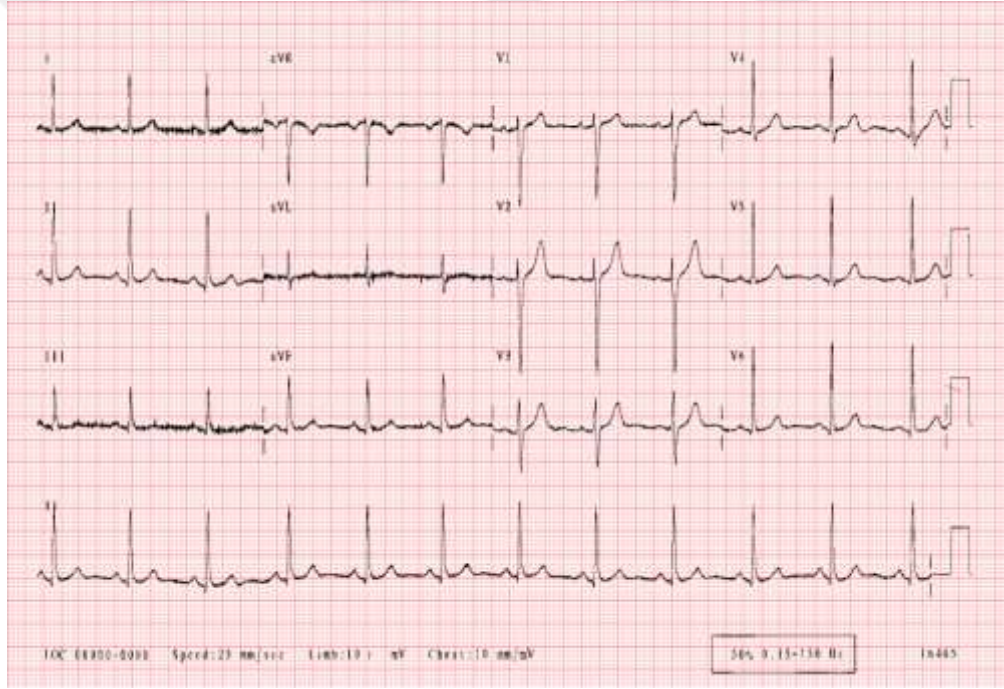
Bilimin gelişmesine paralel olarak kardiyak görüntüleme, kardiyak manyetik rezonans görüntüleme ve daha yeni kardiyografik tekniklerdeki önemli ilerlemelerle sürekli olarak gelişme göstermiştir. Bu teknikler, sporcularda kalp odasının yeniden şekillenmesinin geometrik özelliklerinin daha fazla açıklığa kavuşturulmasına ve kalp hastalıklarının fizyolojik olarak kalbin yeniden şekillenmesine kadar katkı sağlayarak günümüzde sporcuların tam olarak değerlendirmelerinin sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır (73, 74, 46).

2.6.1. Elektrokardiyografi (EKG)

EKG, sinirsel sistemin ve kalp kasının çalışma periyodunu incelemek üzere cilt üzerine konulan elektrotlar aracılığıyla kalpte meydana gelen elektriksel faaliyetlerin kaydedilmesi ve bunların kâğıt üzerine aktarılmasıdır. Özel olarak baskısı yapılmış kâğıda aktarılan kayıt grafiğine elektrokardiyogram denilmektedir ve bu özel kâğıt için kullanılan alete de elektrokardiyograf denir.

İlk elektrokardiyografi cihazı, 1900 yılında Hollandalı fizyolog Willem Einthoven tarafından bir galvanometreden geliştirmiştir ve bu keşifle Nobel Tıp

Ödülünü kazanmıştır. Willem Einthoven tarafından tasarlanan bu ilk elektrokardiyografi cihazı 270 kg ağırlığındaydı. Zamanla EKG cihazları küçülmüş ve bugün mobilize olarak 1kg lık EKG cihazlarına dönüşmüştür. Ayrıca daha ileri özel kayıt cihazları da mevcuttur. EKG uzun yıllardan beri doktorlar tarafından teşhis amacıyla kullanılan bir tıbbi araçtır. EKG'nin yorumlanması, oldukça özgün bilgilere dayanır ve bu süreç genellikle sadece kardiyologlar tarafından gerçekleştirilir. EKG'nin yorumlanması uzmanlık isteyen bir alan olduğu için bazı faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu faktörler; kalp atım sayısı, ritim özellikleri, elektriksel eksenin yönelimi, hipertrofi belirtileri ve olası enfarktüs bulgularıdır. Bu faktörler, EKG'nin klinik değerlendirmesinde kritik öneme sahiptir ve doğru bir teşhisin konulabilmesi için detaylı bir analiz gerektirir.



Şekil 2.3. EKG’ de dalga ve intervallerin gösterilmesi

EKG kayıtlarına dayanarak, kalbin içerisinde gerçekleşen süreçleri daha ayrıntılı bir şekilde açıklayabiliriz. Kalp atımı için uyarı, genellikle sinoatrial (SA) düğümünden başlar, bu düğüm kalp hızını belirleyen bir pace-maker olarak işlev görür ve ardından kalp kası boyunca yayılır. Bu uyarı dalgası, kasılmanın hemen öncesinde yer alır ve kalp kasının senkronize bir şekilde kasılmasını sağlar. Ancak, uyarı antrioventriküler (AV) düğümüne ulaştığında, kısa bir süreliğine duraklar. Bu duraklama, atrium ile ventrikül arasında bir ileti gecikmesi sağlar, böylece atriumların kasıldıktan sonra

ventriküllerin kasılmasına hazır hale gelmesi sağlanır. Daha sonra, uyarı His Demeti olarak adlandırılan ileti demetlerinden aşağı doğru ilerler ve ventriküllerin kasılmasını tetikleyen Purkinje Liflerine yayılır. Bu kasılma süreci, kalp atımının gerçekleşmesini ve kanın vücuda pompalanmasını sağlar. EKG kayıtlarında, elektriksel uyarının kalp boyunca izlediği yol açıkça görülebilir. Çıkan uyarı dalgaları, atriumdan yayılarak EKG kaydında P dalgası olarak görünür. P dalgasını takiben, atriumların kasılması esnasında elektriksel uyarı, AV düğümüne, His demeti ve Purkinje liflerine doğru ilerler. Bu iletim süreci, EKG kaydında QRS kompleksini oluşturur. QRS kompleksi, ventriküllerin kasılması sırasında ortaya çıkan elektriksel aktiviteyi temsil eder. Ventriküler sistol, QRS kompleksinin en yüksek noktasından T dalgasının sona erdiği aralığa kadar sürer. Bu süreçte, ventriküllerin kasılıp kanı vücuda pompalaması gerçekleşir. T dalgasının sona ermesiyle birlikte diastol başlar ve kalbin yeniden dinlenmeye geçtiği dönemi temsil eder. T-P aralığı boyunca devam eden diastol süreci, kalbin yeniden dolduğu ve bir sonraki kalp atımına hazırlandığı zaman aralığını ifade eder (75).

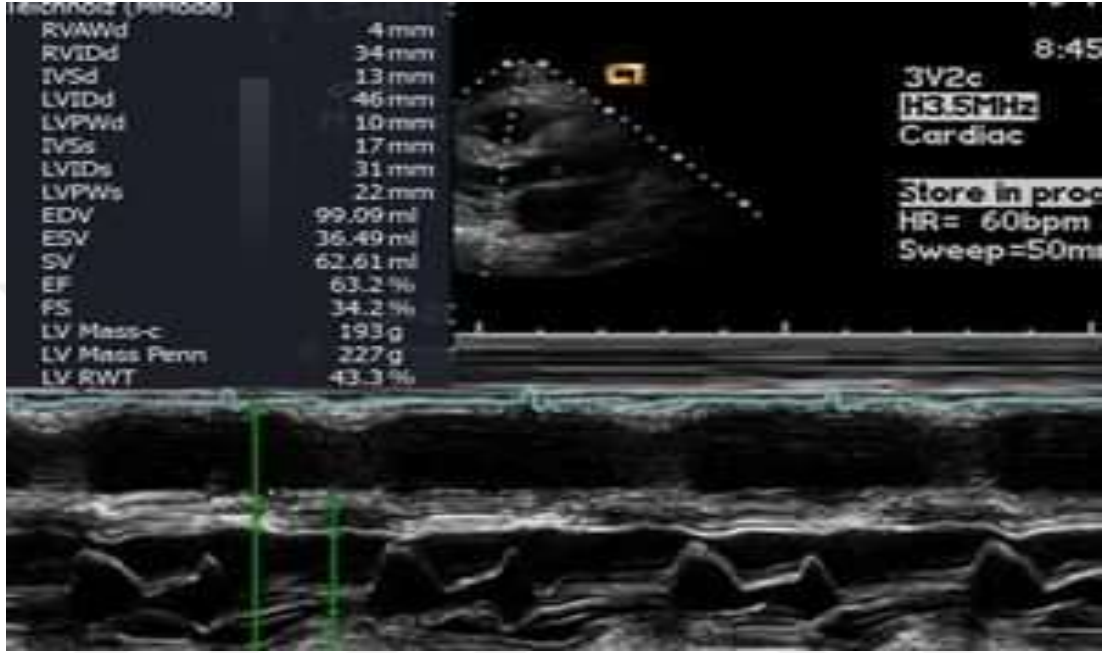
2.6.2. Ekokardiyografi (EKO)

Ekokardiyografi, kolaylıkla uygulanabilen bir non-invaziv görüntüleme tekniği olup, ultrason temelli bir yöntemdir. Yıllar içindeki teknolojik ilerlemelerle birlikte ekokardiyografi, kalbin anatomisi, fizyolojisi ve hemodinamik fonksiyonları hakkında son derece ayrıntılı bilgiler sunmuş ve kardiyoloji pratiğinde artık vazgeçilmez bir yere sahip olmuştur. Aynı zamanda ekokardiyografi, bilimsel gelişmelere paralel olarak son zamanlarda önemli bir ivme kazanmış ve ekokardiyografi alanında yeni tekniklerin geliştirilmesine olanak sağlamıştır (76).

ABD'deki Joyner ve Reid, Pensilvanya Üniversitesi'nde kalp muayenelerinde ultrason teknolojisini kullanma çalışmalarına 1960'ların başında başlamışlardır. İlerleyen dönemlerde, 1970'lerin ortalarında iki boyutlu ekokardiyografi tekniği geliştirilmiş ve ardından doppler ekokardiyografi, 1970'lerin sonlarına doğru uygulanmaya başlanmıştır. Bu önemli ilerlemeler sayesinde, ekokardiyografi yalnızca bir görüntüleme aracından öteye geçerek, kalbin hemodinamik değerlendirmesinde de önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Günümüzde, ekokardiyografi kalp hastalıklarının teşhisinde ve tedavisinde kritik bir araç olarak kabul edilmektedir (77).

EKO başlangıçta kalp damar hastalıkları, kalp yetmezliği ve kalp kapak hastalıklarının incelenmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Ancak, antrenman

biliminin ilerlemesiyle birlikte EKO, egzersizin kardiyak fonksiyonlar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için de kullanılmıştır (78, 79). Bunun yanı sıra, ekokardiyografi dokuların dinlenme ve egzersiz sırasındaki morfolojik ve fonksiyonel özelliklerini incelemek için kullanılabilir (80). Bu şekilde, EKO hem kardiyovasküler hastalıkların tanısında ve takibinde hem de egzersizin kalp üzerindeki etkilerinin araştırılmasında önemli bir araç haline gelmiştir.



Şekil 2.4. Ekokardiyografi M mod ile kalbin fonksiyonlarının değerlendirilmesi

M-mode Ekokardiyografi

Ekokardiyografinin gelişimindeki ilk aşama, kardiyak kontraksiyon sırasında yayılan dalgaların dikey eksendeki hareketinin kaydedilmesiyle oluşan "M (Motion)-mode ekokardiyografi" dir. Bu yöntemde, yatay (X) eksen zamanı temsil ederken, dikey (Y) eksen dokuların göğüsten uzaklığını ölçer. Kalbin sistemli hareketlerini cihazın ekranına yansıtan bu teknik, kalbin anatomik ve fonksiyonel yapısı hakkında kısmi bir bilgi sağlayabilir. Bu yöntem hala kardiyak boyutların (boşluk çapları, septum ve duvar kalınlıkları) ölçümünde ve sistolik fonksiyonların genel olarak değerlendirilmesinde standart bir yöntem olmasına rağmen, yapısal kalp anomalilerini belirlemekte yetersiz kalmaktadır (81).

İki Boyutlu Ekokardiyografi

Sesin kaynağı, genişleyen üçgen bir alana doğru sesin yayılmasını sağladığında, titreşimler bir kesit düzlemi meydana getirir ve bu düzlemde yansıyan dalgalar, ekranda bir görüntü şeklinde gözlemlenir. Bu görüntüleme tekniği, "İki boyutlu

ekokardiyografi" olarak adlandırılır. En ve boy gibi iki boyutu içermesi nedeniyle sıklıkla tercih edilir. Bu yöntem sayesinde, kardiyak yapılar kesitsel ve iki boyutlu olarak ayrıntılı bir şekilde görüntülenebilir. İki boyutlu ekokardiyografi, yapısal kalp defektlerinin tanımlanması ve damar ile kapak çaplarının belirlenmesi gibi konularda büyük bir yarar sağlar (82).

Doppler Ekokardiyografi

Ekokardiyografinin üçüncü gelişim evresi olarak tanımlanmaktadır. Burada amaç eritrositlerin hareket yönünün ve hızının belirlenmesidir. Belli hızda gönderilen ses dalgaları eritrositlere çarparak geri yansıtılmaktadır ve geri gelen ses dalgaları sayesinde eritrositlerle ilgili gerekli bilgiler alınmaktadır. Böylece ultrason dalgalarından meydana gelen bir adacık halindeki istediğimiz alandaki (Sample Volum) kan akımı tetkik etmiş olur. Kan akımı transduser'den uzaklaşıyorsa negatif, yaklaşıyorsa pozitif akım trasesi çizmektedir (81).

Renkli Doppler Ekokardiyografi

M mod, 2D (2 boyutlu) ve 3D (3 boyutlu) ekokardiyografi ile birlikte değerlendirilir. Zamana göre eritrositlerin yapmış olduğu hareketler incelenir. Proba doğru olan hareket kırmızı olarak gözükürken, probdan uzaklaşan hareket mavi olarak gözükür (82).

Spektral Doppler Ekokardiyografi

Farklı akım hızlarını kaydetmek, kantifiye etmek ve grafiğe dökmekte yardımcıdır. Sürekli dalga Doppler ya da darbeleri Doppler kullanılarak elde edilen verilerin spektrogram aracılığıyla değerlendirilmesi esasına dayanır. Diyastolik parametreler olan E, A, e' ve DZ (Deselerasyon zamanı) değerleri ayrıca Sol Ventrikül Çıkış Yolu, Hız Zaman İntegrali gibi değerleri spektral Doppler ekokardiyografi ile değerlendirilir (81).

2.6.3. Holter Monitorizasyonu

Holter Monitorizasyonu (HM), 1949 yılında Amerikan biyofizikçi Norman J. Holter tarafından keşfedilen elektrofizyolojik bir teşhis yöntemidir. Klinik uygulamaları ise 1960 yılının ilk zamanlarında başlamıştır. Bu yöntem sayesinde, kesintisiz olarak 24, 48, 72 saat hatta 1 haftaya kadar sürebilen EKG kayıtları elde edilebilir. EKG kayıtları, bireyin beline bağlanan veya omuzdan sarılarak vücuda sabitlenen özel bir taşınabilir cihaz aracılığıyla alınır. Günümüzde kullanılan cihazlar genellikle 110 x 70 x 30 mm boyutlarındadır. Çoğu cihaz için iki adet AA pil yeterli olmaktadır. Kayıt başlatıldıktan

sonra, katılımcı günlük aktivitelerine devam edebilir ve kayıt sonrası veriler özel bir bilgisayar programı tarafından analiz edilir. Bununla birlikte, bu programlar EKG yorumlaması için yeterli olmadığından, anormal bulguların bir doktor tarafından değerlendirilip gerektiğinde raporlanması önemlidir (83).

Holter monitorizasyon ile adölesan dönemi çocuklarda ritim bozukluklarını saptamada çok yaygın olarak kullanılan bir test yöntemidir (84, 85). Her yaş grubunda kalbin çalışma sistemi farklılıklar göstermektedir. Kalp hızının zaman içinde ve normalden farklılık göstermesine Kalp Hızı Değişkenliği denmektedir. Kalbimizin zaman içinde saat gibi çalışması beklenemez. Teknik açıdan kalp hızındaki bu farklılıklar birbirini tamamlayan kalp atımlarının (R-R intervali) arasındaki zamansal farkın geometrik ve matematiksel olarak analizidir (86).

Kalp hızı değişkenlerinin ölçümü HM tarafından yapılmaktadır. HM' nu ile 24-72 saatlik kayıtlardan gerek görülen bilginin çoğu elde edilmektedir. Kalp hızı değişkenlerini linear metotlar (zaman alanlı ve frekans alanlı) ve linear olmayan metotlar olmak üzere iki yolla elde edilmektedir (86).

Zaman alanlı ölçümler, lineer yöntemlerden biri olup temel olarak uyarının sinus nodundan çıkmasına dayanır. Sinüs ritmi tarafından oluşturulan R dalgaları arasındaki mesafe, "normal" anlamına gelen N-N aralığı olarak adlandırılır. Zaman alanlı ölçümler için belirli zaman aralıklarında N-N aralıkları belirlenir ve istatistiksel ve geometrik yöntemler kullanılarak parametreler hesaplanır.

- SDNN (ms): Seçilen bir zaman dilimi içinde kaydedilen tüm N-N aralıklarının standart sapmasıdır.
- SDANN (ms): Tüm 5 dakikalık dilimlerdeki N-N aralıklarının ortalamalarının standart sapmasıdır.
- SDNNi (ms): Tüm 5 dakikalık dilimlerdeki N-N aralıklarının standart sapmalarının ortalamasıdır.
- RMSSD (ms): Ardışık N-N aralıkları arasındaki farkların karelerinin toplamının ortalamasının kareköküdür.
- pNN50(%): Ardışık N-N aralığı çiftleri arasında 50 ms'den büyük fark gösterenlerin sayısının, toplam NN aralığı sayısına oranıdır.

Frekans alanlı ölçümler, lineer metotların ikincisi olarak kabul edilen ve daha karmaşık bir analiz yöntemidir. Bu yöntemde, kalp hızı kayıtları spektral analiz ile frekans değerlerine dönüştürülerek incelenir. Kalp hızındaki dalgalanmalar, belirli

frekans aralıklarında sayısal güç olarak ayrıştırılır ve bu güç değerleri ms² birimiyle ifade edilir. Bu analiz, temel olarak üç ana frekans bandı üzerinde odaklanır:

- Yüksek Frekans (High Frequency - HF): Bu frekans aralığı, spektrumda 0.15-0.4 Hz arasında yer alır ve parasempatik sinir sistemi aktivitesiyle ilişkilidir.
- Düşük Frekans (Low Frequency - LF): Bu frekans aralığı, spektrumda 0.04-0.15 Hz arasında yer alır ve hem sempatik hem de parasempatik sinir sistemi aktivitesiyle ilişkilidir.
- Çok düşük frekans (Very Low Frequency - VLF): Bu frekans aralığı ise spektrumda 0.003-0.04 Hz arasında yer alır ve düşük frekanslı dalgalanmaların genellikle otonom sinir sistemi dışındaki mekanizmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Lineer olmayan metotlar, klinik pratikte ve uygulama alanında henüz net olarak yer bulmamış olsa da kalp hastalıklarının araştırılması ve incelenmesinde kullanılmaktadır. İnsan bedenini daha karmaşık bir yapı olduğunu iddia etmektedir. Morbidite ve mortaliteyle alakalı bilgilerin önemi hakkında gerekli bilgileri sağlamaktadır. Linear olmayan metotlara ait yöntemlerin bazıları Korelasyon Fonksiyonu, Hurst Kuvveti, Lyapunov Kuvveti ve Detrended Dalgalanma Analizidir (86, 87).

Yapılan araştırmalar ve çalışmalar sonucunda, zaman-alanlı ölçümlerin tectiğı için uzun süreli kayıtlar, frekans-alanlı ölçümlerin tectiğı için ise kısa süreli kayıtların daha doğru sonuçları alınacağı ispatlanmıştır. Ortalama RR, SDNN toplam KHD'ni, PNN50 ve RMSSD ise vagal tonusu işaret etmektedir. Yüksek frekans parasempatik aktivitenin, düşük frekans ise daha çok sempatik aktiviteyi işaret etmektedir (88). Yapılan çalışmalar sonucunda, düşük frekans değerinin hem sempatik hem de parasempatik sistemin bir belirteci olduğu belirtilmiştir. Düşük frekans ve yüksek frekans seviyesinin sempatovagal dengenin bir göstergesi olduğunu ve herhangi artışın sempatik tonus artışını gösterdiği belirtilmiştir. Sempatik aktivasyonla kalp hızı değişkenlerinde düşüş, vagal aktivasyonda ise kalp hızı değişkenlerinde artma meydana gelmektedir. Uzun süreli kayıtlarda düşük frekans ve yüksek frekans toplam gücün yalnızca yaklaşık %5'ini, çok çok düşük frekans (ULF) ve çok düşük frekans (VLF) ise total gücün tahmini %95'ini meydana getirmektedir ama fizyolojik özellikleri kesin olarak tahmin edilmemektedir (88).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Gönüllülerin Seçimi

Malatya ilinde çeşitli spor kulüplerinde lisanlı olarak haftada en az +21 saat antrenman yapan yaşları 14.13 ± 1.94 (yıl), boyları 166.38 ± 11.88 (cm), beden ağırlıkları 54.69 ± 11.35 (kg), vücut yağ oranları (VYO) 15.32 ± 7.63 (%), beden kütle indeksleri (BKI) 19.51 ± 2.29 (kg/m²), vücut yüzey alanları (VYA) $1.59 \pm .21$ (m²) olan 32 yüzme sporcusu; yine haftada en az 21+ saat antrenman yapan yaşları 15.00 ± 1.51 (yıl), boyları 167.75 ± 6.54 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), VYO 10.96 ± 7.49 (%), BKI 18.69 ± 2.33 (kg/m²), VYA $1.57 \pm .13$ (m²) olan 28 sprinter atletizm sporcusu ve devamlı olarak spor yapmayan yaşları 13.83 ± 1.76 (yıl), boyları 161.72 ± 10.85 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), VYO 10.96 ± 7.49 (%), BKI 18.69 ± 2.33 (kg/m²), VYA $1.57 \pm .13$ (m²) olan 30 gönüllü olmak üzere 90 katılımcı dahil edilmiştir.

İstatiksel Analiz

Bu araştırmaya örneklem grubunun belirlenmesi için güven aralığı = .95, alfa değeri= .05 ve beta değeri= .080 olarak belirlenmiş ve G-Power (Güç Analizi) yapılmıştır. Yapılan güç analizi sonucunda her bir çalışma grubu için minimum 21 katılımcının olması gerektiği tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenmesi için SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklere ait aritmetik ortalama (X), standart sapma (ss), maksimum (Maks.) ve minimum (Min.) değerleri verilmiştir. Her üç grupta örneklem sayısı 50'nin altında olduğundan dolayı verilerinin homojen olup olmadığı ve normalliği "Shapiro-Wilk" istatistik testi ile sınanmıştır. Shapiro-Wilk testi sonucuna göre ise verilerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası ölçülen parametrelerin farkını belirleyebilmek için tek yönlü ANOVA istatistik testi kullanılmıştır. Parametreler açısından anlamlı farkın olduğu durumlarda farklılığın hangi gruptan kaynakladığını belirlemek için Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3.2. Araştırmaya Dâhil Edilebilme ve Çıkarılma Kriterleri

1. 10-18 yaş arasında olmak,
2. Gönüllü olarak çalışmaya katılmak,
3. Yüzme sporcu grubu için aktif antrenman yapmak,
4. Sprinter atletizm sporcu grubu için aktif antrenman yapmak,
5. Kontrol grubu için katılım gösterdiği zaman diliminde ve daha öncesinde düzenli egzersiz geçmişinin bulunmaması,
6. Katılımcıların alt/üst ekstremitelerinde yaralanmasını son 3 ay içerisinde geçirmemiş olması,
7. Katılımcıların görme ve duyumla ilgili probleminin olmaması ve ciddi respiratuar ve kardiyak rahatsızlık geçirmemiş olması,
8. Vücut yapılarına zarar verecek ilaç veya fizyolojik ergojenik yardımcı kullanmamak,
9. Çalışmalar boyunca düzenli ve sürekli katılım sergilemek.

Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri

1. Gönüllü olarak çalışmaya katılmamak,
2. Alt/üst ekstremitelerinde yaralanmasını son 3 ay içerisinde geçirmiş olmak,
3. Görme ve duyumla ilgili probleminin olması ve ciddi respiratuar ve kardiyak rahatsızlık geçirmiş olmak,
4. Vücut yapılarına zarar verebilecek ilaç veya fizyolojik ergojenik yardımcı kullanmak,
5. Çalışmalar boyunca düzenli ve sürekli katılım sergilememek,
6. Kendi isteği ile çalışmadan ayrılmak.

3.3. Araştırmanın Deneysel Tasarımı

Çalışmaya gönüllü olarak katılan bireyler belirlendikten sonra yüz yüze ön görüşmeler yapılmış ve gönüllülere çalışma ile ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Daha sonra belirlenen tarih doğrultusunda bireylerin velileri ile bilgilendirme toplantıları yapılmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin çeşitli antropometrik ve performans ölçümleri (boy, kilo, VYO, BMI, VYA, kan basıncı, YoYo IR1, VO_{2maks} vb.) gerçekleştirilmiştir. Ölçümler İnönü Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Salonu Laboratuvarı, Malatya Kapalı Olimpik Yüzme Havuzu ve Malatya Çok Amaçlı Spor Salonunda gerçekleştirilmiştir. Yine çalışmaya katılan katılımcıların Kardiyolojik test ölçümleri (EKG-EKO-HM) Malatya İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve

Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde kardiyoloji uzmanı doktorlar tarafından gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Veli ve katılımcı bilgilendirme toplantısı

3.4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunun Doldurulması

Her katılımcıya araştırmanın nasıl yapılacağı ve olası riskler konusunda gerekli görülen konular hakkında bilgiler verilmiş ve katılımcıların “Gönüllü Onay Formu” aracılığıyla yazılı ve imzalı veli beyanları alınmıştır (EK-4).

3.5. Etik Kurul Onayının Alınması

Araştırmanın ‘İnsanlar Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarda Etik İlkeler Helsinki Deklarasyonu’ na uyumlu olduğu İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (2021/212) (EK-2) onaylanmıştır.

3.6. Antropometrik Ölçümler ve Performans Testleri

3.6.1. Yaş

Deneklerin yaşları nüfus cüzdanlarına bakılarak gün, ay, yıl olarak belirlenmiştir.

3.6.2. Boy Ölçümleri

Katılımcıların şortları üzerindeyken ölçümler yapılmıştır. Boy ölçümü sırasında katılımcıların ayaklarında bişey olmayacak şekilde, ayak topuklarının yanyana olmasına, vücudunun ve başının dik olarak karşıya bakmasına ve kolların vücudun her iki yanında aşağıya doğru bırakılmasına dikkat edilmiştir. Ölçüm aletinde bulunan yatay

eksenin katılımcının başının üst kısmına değmesine dikkat edilmiş ve ölçüm sonunda alınan en yakın değer boy uzunluğu olarak cm ye çevrilerek kaydedilmiştir (89). Boy ölçümü için hassaslık derecesi 0.1 m olan cihaz (Harpender Anthropometer, Holtain Ltd.) kullanılmıştır.

3.6.3. Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Ölçüm sırasında katılımcıların ayaklarının çıplak olmasına özen gösterilmiş ve ölçüm sonucunu etkilemeyecek kıyafetlerin giyilmesi konusunda gerekli uyarılar yapılmıştır. Ayrıca katılımcıların her iki ayağının da tartıya eşit bir şekilde basması sağlanmıştır. Ölçümler katılımcıların dik ve hareketsiz bir duruşta olduğu sırada gerçekleştirilmiştir. Sporcuların vücut ağırlığı Japonya menşeli ve ± 100 gr hassasiyet derecesine sahip elektronik baskül Tanita SC 333 A, kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm sonunda veriler kilogram cinsinden kaydedilmiştir (90).



Şekil 3.2. Tanita SC 333 A,Japonya

3.6.4. Beden Kütle İndeksi Ölçümleri (BKİ)

Katılımcıların beden kütle indeksleri (BKİ) ölçümleri, kg/boy^2 formülü ile hesaplanmıştır.

$$\text{Beden Kütle İndeksi} = \text{Beden Ağırlığı (kg)} / \text{Boy (m}^2\text{)}.$$

3.6.5. Vücut Yağ Oranı Ölçümleri (VYO)

VYO, biyoelektriksel impedans analizi yöntemiyle belirlenmiştir (Tanita SC 333 A, Japonya). Katılımcıların, biyoelektrik impedans analiz ölçümleri yapılmadan önce ölçümlerdeki hatayı en aza indirmek için Amerikan Spor Hekimliği Koleji tarafından önerilen kriterlere dikkat etmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Katılımcıların daha önce yapılan ölçümler sonunda tespit edilen, boy uzunlukları (cm), yaşları (yıl) ve cinsiyetleri dikkatli bir şekilde ve ayrıca katılımcıların kıyafet ağırlığını 0.5 kg düşülerek cihaza kaydedilmiştir. Katılımcılar ölçümler esnasında cihazı kullanırken şortla ve çıplak ayakla olmalarına dikkat edilmiş ve cihaz üzerine çıkarak 4 kontak elektron üzerine basması ve sonuçların ekrandan görünmesine kadar sabit durması istenmiştir. VYO ölçümleri, üretici firma tarafından önceden tasarlanmış özel denklemler aracıyla otomatik olarak hesaplanmıştır. Ölçümün tamamlanması ile birlikte cihazdan alınan sonuçların okunması ile veriler kaydedilmiştir (90).

3.6.6. Vücut Yüzey Alanı Ölçümleri (VYA)

VYA, bireyin boyu ve ağırlığı arasındaki oranın dikkate alındığı bir ölçümdür ve bireyin vücudunun toplam yüzey alanını ifade eder. VYA, ideal kilo ve yağ oranının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu hesaplama için en yaygın kullanılan yöntemlerden biri Mosteller formülü kullanılmıştır.

$$\text{Mosteller Formülü} = (\text{Ağırlık} \times \text{Boy} / 3600)$$

3.6.7. Yo-Yo 1 Aralıklı Toparlanma Testi (Yo-Yo IR1)

Yo-Yo1 aralıklı toparlanma testi katılımcıların $VO_{2\text{maks}}$ değerlerini tespit etmek amacıyla Danimarkalı futbol psikoloğu Bangsbo tarafından geliştirilmiştir. Yo-Yo IR1 testi sonrası katılımcının kat ettiği mesafeye göre $VO_{2\text{maks}}$ değerleri önceden belirlenmiş formül ile hesaplanmıştır (91).

$$VO_{2\text{maks}} (\text{ml/dk/kg}) = \text{Koşu mesafesi (m)} \times 0.0084 + 36.4$$



Şekil 3.3. Yo-Yo 1 aralıklı toparlanma testi

3.6.8. Algılanan Zorluk Düzeyi Ölçümleri (AZD)

Egzersizizin zorluk seviyesini belirlemek amacıyla tasarlanan Borg skalası yapılacak Yo-Yo IR1 performans testi öncesinde katılımcılara tanıtılmıştır. Bu test egzersizin zorluk derecesinin belirlenmesi için Amerikan Spor Sağlığı Yüksek Okulu (ACSM)'nin kriterlerine göre yapılmıştır. Performans testi sonrası, önceden hazırlanan çizelge katılımcılara hemen gösterilmiş ve yapılan testin zorluk derecesine sayısal olarak cevap vermesi istenmiş ve veriler katılımcıların dosyalarına kaydedilmiştir.

Skor	Zorlanma derecesi	1-10 Skala
6		1
7	Çok çok hafif	
8		2-3
9	Çok hafif	
10		4-6
11	Oldukça hafif	
12		
13	Biraz zor	7-8
14		
15	Zor	
16		
17	Çok zor	9
18		
19	Çok çok zor	
20	Maksimal efor	10

Şekil 3.4. Algılanan zorluk düzeyi çizelgesi

3.6.9. Kalp Atım Hızı Ölçümleri

Performans testi sırasında katılımcıların kalp atım hızı ölçümleri için RS 800 Polar marka bir kalp atım monitörü kullanılmıştır. Katılımcılara testlere başlamadan önce kalp atım monitörü göğüs bandı ve saati takılmıştır. Gerçek zamanlı kalp atım hızı, göğüs bandı üzerinden radyo dalgaları aracılığıyla saate iletilmiş ve buradan sürekli olarak takip edilmiş ve veriler kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. RS 800 Polar saat ve göğüs bandı

3.7. Kardiyolojik Test Ölçümleri

3.7.1. Kardiyolojik Tetikler Öncesi Genel Değerlendirme

Tüm katılımcılar öncelikle genel spora katılım değerlendirmesine tabi tutulmuşlardır. Bu değerlendirmeler kardiyoloji uzmanları tarafından yapılmıştır. Daha sonra katılımcıların doldurması için tıbbi değerlendirme formları verilmiştir. Tıbbi değerlendirme formundaki amaç, katılımcıların kardiyovasküler hastalıklarla ilgili aile öyküsünün olup olmadığı ve geçmişte geçirmiş oldukları semptomlar hakkında gerekli bilgiler almaktır. Bu formda ayrıca hastanın boyu, vücut ağırlığı ve kan basıncı değerleri kaydedildi. Katılımcıların uygun pozisyonundaki kardiyak oskültasyonları ve tüm kardiyolojik test ölçüm değerlendirmeleri İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde uzman hekimler tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.7.2. Kan Basıncı Ölçümleri

Kan basıncı ölçümleri için Mindray Mec AED 2000 marka otomatik üst kol kan basıncı ölçüm cihazı tercih edildi. Ölçümler; aşırı sıcak, soğuk veya gürültülü ortamlardan kaçınılarak gerçekleştirildi. Ölçüme başlamadan önce, katılımcıların en az 30 dakika boyunca sigara, çay veya kahve tüketmemiş olmaları, kafein almamış olmaları ve mümkünse aç karnına olmaları gerekti. Ayrıca, son iki saat içinde yoğun

fiziksel aktivite yapmamış olmaları ve ölçüm öncesinde idrar veya bağırsak hareketine sıkışık olmamaları konusunda hassasiyet gösterildi. Katılımcılar ölçüme başlamadan önce en az beş dakika süresince dinlenme sağladılar. Ölçüm sırasında, katılımcılar doğru oturma pozisyonunda yer aldılar, sırtlarını desteklediler ve ayaklarının yerde sabit bir şekilde durduğuna dikkat ettiler. Tansiyon ölçümü yapılacak kolun manşonu, kalple aynı seviyede olacak şekilde uygun bir şekilde sarıldı. Katılımcılara, ölçüm sırasında konuşmamaları, bacak bacak üstüne atmamaları, hareket etmemeleri, nefeslerini tutmamaları ve avuçlarını sıkmamaları gerektiği konusunda talimatlar verildi. Ardışık olarak iki ölçüm yapıldı ve sonuçlar kaydedildi. Her iki koldan da tansiyon ölçümleri gerçekleştirildi ve sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı ve istirahat nabızı değerleri belirlendi (92).



Şekil 3.6. Kan basıncı ölçümleri

3.7.3. Ekokardiyografi Test Ölçümleri

Malatya İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde aynı kardiyoloji uzmanı tarafından 1.7 MHz kardiyak prob kullanılarak VIVID IE 9 ekokardiyografi (GE, Norway) cihazı ile ölçümler yapıldı. EKO ölçümü öncesi katılımcıların son 2 saatte yüksek seviyede egzersiz yapmamış olmasına, kafein, çay tüketmemiş olmasına, sıvı kaybı veya çok terlemiş olmamasına dikkat edildi. Ölçümlerden önce katılımcılara testin uygulanışı ve ne yapmaları ile ilgili gerekli bilgiler verildi.

Katılımcılar ölçümler öncesi istirahat ettikten sonra vücuda yatar pozisyonda sol yan dekübitis pozisyonu verilerek, yüzeysel solunum sırasında değerlendirilmesi yapıldı. EKO parametreler 2.5 MHz probe ile arka arkaya 3 ölçüm yapıldıktan sonra

parametrelerin ortalaması alındı. EKO incelemede; iki boyutlu ekokardiyografi, standart M-mod parametreleri ölçümü, “pulsed wave” ve “continous wave” Doppler incelemeleri yapıldı. Ekokardiyografik ölçümlerde Amerika Ekokardiyografi Derneği (ASE) önerilerine uyuldu. (93).



Şekil 3.7. Ekokardiyografi cihazı ile kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesi

M-Mode Ekokardiyogram

IVSd:	(İnterventriküler Septumun Diastolik Kalınlığı)
IVSs:	(İnterventriküler Septumun Sistol Kalınlığı)
LVIDd:	(Sol Ventrikül Diastol Sonu Çapı)
LVIDs:	(Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı)
LVPWd:	(Sol Ventrikül Arka Duvar Diastol Kalınlığı)
LVPWs:	(Sol Ventrikül Arka Duvar Sistol Kalınlığı)
EDV:	(End Diastol Volümü)
ESV:	(End Sistol Volümü)
EF	(Ejeksiyon Fraksiyonu)
FS	(Kısalma Fraksiyonu)
LVd mass:	(Sol Ventrikül Diastol Kütlesi)
LVs mass:	(Sol Ventrikül Sistol Kütlesi) değerleri elde edildi.

3.7.4. Elektrokardiyografi Test Ölçümleri

Malatya İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde aynı kardiyoloji uzmanı tarafından ölçümler

yapıldı. EKG ölçümleri öncesinde katılımcıların son birkaç saat içinde yüksek seviyede aktivitede bulunmamış olmasına, kafein, çay tüketmemiş olmasına, sıvı kaybı veya çok terlemiş olmamasına dikkat edildi. EKG ölçümü öncesi sporcunun üzerinde bulunan takılar (kol, bilek, boyun vb) ve bozuk para, elektronik aletler, metal aksesuarlar gibi diğer metal eşyalar çıkarıldı.

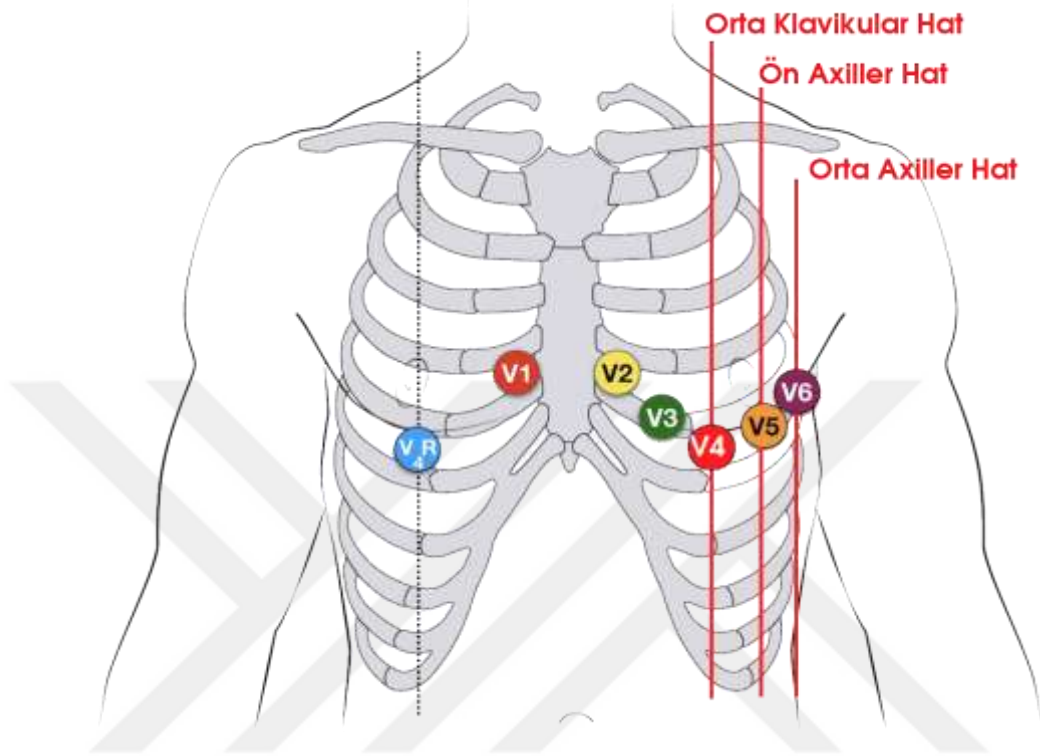


Şekil 3.8. Elektrokardiyografi cihazı ve ölçüm görüntüsü

Çekim sırasında katılımcının muayene masasında sırt üstü pozisyonda rahatça yatarken hareket etmemesi ve konuşmaması konusunda uyarılarda bulunuldu. Tek kullanımlık elektrot diskleri yerleştirilmeden önce elektriksel akımı güçlendirmek için belirlenen noktalara EKG jeli sürüldü. EKG çekimi için Cardionelie ECG 200+ marka 12 kanallı EKG cihazı kullanıldı. EKG cihazı kalibrasyonu standart 25 mm/sn olacak şekilde ayarlandı. EKG çekimi sırasında BTL-08 Wifi LAN bağlantısı ile EKG kayıtları, bilgisayarda BTL Cardiopoint yazılımı SDS modülüne otomatik olarak aktarıldı. Bu yazılım ile EKG kayıtları bilgisayar ortamında görüntülendi ve kaydedildi.

12 derivasyonlu EKG kayıtları hasta supin pozisyonda yatarken alındı. 6 elektrot hastanın göğüs bölgesine belirtilen yerlere yerleştirildi. Bunlar; V1 – sternum kenarının sağına dördüncü interkostal aralığa, V2 – sternum kenarının soluna dördüncü interkostal aralığa, V3 - V2 ile V4 ‘ü birleştiren çizginin orta noktasına, V4 – midklavikular çizginin üzerinde beşinci interkostal aralığa, V5 - V4 derivasyonu ile aynı seviyede, ön koltuk altı çizgisine, V6 – V5 derivasyonu ile aynı seviyede orta koltuk altı çizgisine denk gelecek şekilde yerleştirildi. Dört tane ekstremité elektrodu ise hastanın

ekstremitelerine bilek hizasına denk gelecek şekilde yerleştirildi. Ölçüm işlemi öncesinde hastanın en az 5 dakika supin pozisyonda istirahati sağlandı. Ölçüm işleminin sonunda elektrokardiyogramlar üzerinden R in avL, Cornell değeri ve kalp atım hızı hesaplandı.



Şekil 3.9. Elektrotların bağlanma bölgeleri

3.7.5. 24 Saatlik Holter Monitorizasyonu Test Ölçümleri

Malatya İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde tecrübeli kardiyoglar tarafından ölçümler yapıldı. Tüm katılımcılara 24 saatlik süre içinde yapmaları ve yapmamaları hakkında uyarılar yapıldı. 24 saatlik ambulator Holter EKG verileri, 3 kanallı kayıt cihazı ve Spacelabs Healthcare kayıt programı kullanılarak tespit edildi (DM Software Inc., ABD). Yirmi dört saatlik kayıtlarda en düşük, en yüksek ve ortalama kalp hızları, ventriküler ve supraventriküler erken atım, VT ya da SVT atağı, AV blok ve sinus duraklaması olup olmadığı belirlendi. Kalp hızı değişkenliği parametrelerinden zaman alanlı ölçümler olan SDNN, SDANN, SDNNi, RMSSD, pNN50 ve frekans alanlı ölçümler olan LF, HF ve LF/HF oranı kaydedildi. Diurnal farkları belirlemek için 08:00–21:00 saatleri arası uyanıklık dilimi, 23:00–06:00 saatleri arası uyku dilimi olarak belirlendi. Bu şekilde günün bölünmesi ile kayıtlarda SDNN, RMSSD, pNN50 ve frekans alanı parametreleri gruplar arasında birbirleri ile karşılaştırıldı (86).



Şekil 3.10. Holter Monitorizasyon cihazı takılması görüntüsü

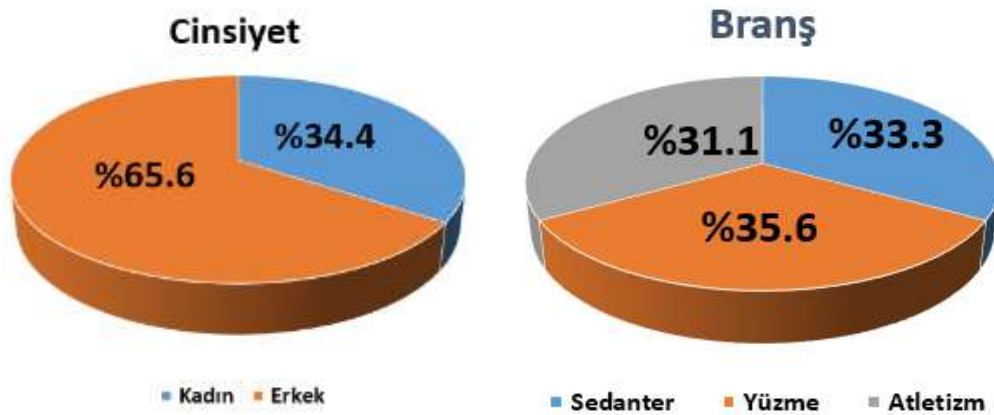
4. BULGULAR

Bu araştırmaya Malatya ilinde çeşitli spor kulüplerinde lisanlı olarak haftada en az +21 saat antrenman yapan yaşları 14.13 ± 1.94 (yıl), boyları 166.38 ± 11.88 (cm), beden ağırlıkları 54.69 ± 11.35 (kg), vücut yağ oranları (VYO) 15.32 ± 7.63 (%), beden kütle indeksleri (BKİ) 19.51 ± 2.29 (kg/m^2), vücut yüzey alanları (VYA) $1.59 \pm .21$ (m^2) olan 32 yüzme sporcusu; yine haftada en az 21+ saat antrenman yapan yaşları 15.00 ± 1.51 (yıl), boyları 167.75 ± 6.54 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), VYO 10.96 ± 7.49 (%), BKİ 18.69 ± 2.33 (kg/m^2), VYA $1.57 \pm .13$ (m^2) olan 28 sprinter atletizm sporcusu ve devamlı olarak spor yapmayan yaşları 13.83 ± 1.76 (yıl), boyları 161.72 ± 10.85 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), (VYO) 10.96 ± 7.49 (%), (BKİ) 18.69 ± 2.33 (kg/m^2), (VYA) $1.57 \pm .13$ (m^2) olan 30 gönüllü olmak üzere 90 katılımcı dahil edilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların branş ve cinsiyet dağılımları

Parametreler		N	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	31	34.4
	Erkek	59	65.6
	Toplam	90	100
Branş	Sedanter	30	33.3
	Yüzme	32	35.6
	Atletizm	28	31.1
	Toplam	90	100

Tablo 4.1’ de çalışmaya katılan katılımcıların 31’i kadın (%34,4), 59’u erkekti (%65,6) ve katılımcıların branşa göre dağılımları yüzme 32 (%35.6), sprinter atletizm 28 (%31.1) ve sedanter 30 katılımcı (%33.3) şeklinde olduğu tespit edildi.



Şekil 4.1. Katılımcıların cinsiyet ve branş dağılım yüzdeleri

Tablo 4.2. Katılımcıların branş açısından demografik ve antropometrik özellikleri

Parametreler		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Ss
Yaş (yıl)	Sedanter	30	10.00	18.00	13.83	1.76
	Yüzme	32	10.00	18.00	14.13	1.94
	Atletizm	28	12.00	18.00	15.00	1.51
	Total	90	10.00	18.00	14.30	1.80
Boy (cm)	Sedanter	30	131.00	177.00	161.72	10.85
	Yüzme	32	142.00	183.00	166.38	11.88
	Atletizm	28	157.00	183.00	167.75	6.54
	Toplam	90	131.00	183.00	165.25	10.35
VA (kg)	Sedanter	30	29.80	72.10	51.26	10.37
	Yüzme	32	35.20	81.50	54.69	11.35
	Atletizm	28	38.50	71.10	52.61	7.35
	Total	90	29.80	81.50	52.90	9.92
VYO (%)	Sedanter	30	3.00	35.50	16.03	8.17
	Yüzme	32	4.80	28.20	15.32	7.63
	Atletizm	28	3.00	26.20	10.96	7.49
	Total	90	3.00	35.50	14.20	8.00
BKİ (kg/m²)	Sedanter	30	14.00	26.70	19.57	2.95
	Yüzme	32	15.00	25.20	19.51	2.29
	Atletizm	28	15.00	24.60	18.69	2.33
	Total	90	14.00	26.70	19.27	2.54
VYA (m²)	Sedanter	30	1.04	1.85	1.51	.19
	Yüzme	32	1.19	2.02	1.59	.21
	Atletizm	28	1.30	1.83	1.57	.13
	Total	90	1.04	2.02	1.55	.18
SKB (mm/Hg)	Sedanter	30	100.00	139.00	116.10	9.92
	Yüzme	32	89.00	144.00	117.97	11.50
	Atletizm	28	95.00	138.00	117.25	10.98
	Total	90	89.00	144.00	117.12	10.74
DKB (mm/Hg)	Sedanter	30	50.00	85.00	66.83	9.94
	Yüzme	32	27.00	84.00	58.22	11.38
	Atletizm	28	51.00	92.00	64.25	9.20
	Total	90	27.00	92.00	62.97	10.80

VA: Vücut Ağırlığı; VYO: Vücut Yağ Oranı; BKİ: Beden Kütle İndeksi; VYA: Vücut Yüzey Alanı; SKB: Sistolik Kan Basıncı; DKB: Diastolik Kan Basıncı;

Tablo 4.2.'de çalışmaya katılan katılımcıların yaşları 14.13 ± 1.94 (yıl), boyları 166.38 ± 11.88 (cm), beden ağırlıkları 54.69 ± 11.35 (kg), vücut yağ oranları (VYO) 15.32 ± 7.63 (%), beden kütle indeksleri (BKİ) 19.51 ± 2.29 (kg/m²), vücut yüzey alanları (VYA) $1.59 \pm .21$ (m²), sistolik kan basınçları (SKB) (mm/Hg) 117.97 ± 11.50 , diastolik kan basınçları (DKB) (mm/Hg) 58.22 ± 11.38 olan 32 yüzme sporcusu; yine yaşları 15.00 ± 1.51 (yıl), boyları 167.75 ± 6.54 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), VYO 10.96 ± 7.49 (%), BKİ 18.69 ± 2.33 (kg/m²), VYA $1.57 \pm .13$ (m²), SKB (mm/Hg) 117.25 ± 10.98 , DKB (mm/Hg) 64.25 ± 9.20 olan 28 sprinter atletizm

sporucusu ve yaşları 13.83 ± 1.76 (yıl), boyları 161.72 ± 10.85 (cm), beden ağırlıkları 52.61 ± 7.35 (kg), (VYO) 10.96 ± 7.49 (%), (BKİ) 18.69 ± 2.33 (kg/m²), (VYA) $1.57 \pm .13$ (m²), SKB (mm/Hg) 116 ± 9.92 , DKB (mm/Hg) 66.83 ± 9.94 olan devamlı spor yapmayan 30 gönüllü olmak üzere 90 katılımcı olduğu tespit edildi.

Tablo 4.3. Katılımcıların branş açısından antropometrik değerleri

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
VYO (%)	⁽¹⁾ Sedanter	16.02	8.17	3.59	.032	p= 0.045 1>3
	⁽²⁾ Yüzme	15.31	7.63			
	⁽³⁾ Atletizm	10.96	4.49			
BKİ (kg/m²)	⁽¹⁾ Sedanter	19.57	2.95	1.09	.340	-
	⁽²⁾ Yüzme	19.51	2.29			
	⁽³⁾ Atletizm	18.69	2.33			
VYA (m²)	⁽¹⁾ Sedanter	1.51	.19	1.36	.261	-
	⁽²⁾ Yüzme	1.59	.21			
	⁽³⁾ Atletizm	1.57	.13			
SKB (mmHg)	⁽¹⁾ Sedanter	116.10	9.92	.233	.792	-
	⁽²⁾ Yüzme	117.97	11.50			
	⁽³⁾ Atletizm	117.25	10.98			
DKB (mmHg)	⁽¹⁾ Sedanter	66.83	9.94	5.77	.004	p= 0.04 1<2
	⁽²⁾ Yüzme	58.22	11.38			
	⁽³⁾ Atletizm	64.25	9.20			

(p<0.05* ; p<0.01**)

VYO: Vücut Yağ Oranı; **BKİ:** Beden Kütle İndeksi; **VYA:** Vücut Yüzey Alanı; **SKB:** Sistolik Kan Basıncı; **DKB:** Diastolik Kan Basıncı;

Tablo 4.3’ de çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından VYO (%) ortalamaları incelendiğinde sedanter grup için 16.02 ± 8.17 , yüzme grup için 15.31 ± 7.63 ve atletizm grup için 10.96 ± 4.49 olduğu tespit edildi. Ayrıca branşa göre VYO ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 3.59$, $p=0.032$). VYO ortalama değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0.045$). Çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından DKB değerleri incelendiğinde sedanter grup için 66.85 ± 9.94 mm/Hg, yüzme grup için 58.22 ± 11.38 mm/Hg ve atletizm grup için 64.25 ± 9.20 mm/Hg olduğu tespit edildi. Ayrıca branşa göre DKB ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 5.77$, $p= 0.004$). DKB değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ($p<0.004$).

Çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından BKİ, VYA, SKB değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Katılımcıların branş açısından dayanıklılık performans değerleri

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
Yo-Yo IR1- KA (vuru/dk)	(1)Sedanter	46.20	4.74	4.63	.012	p= 0.015 1>3
	(2)Yüzme	45.60	3.45			
	(3)Atletizm	43.00	4.48			
Yo-Yo IR1 Mesafe (m)	(1)Sedanter	590.67	236.34	39.59	.000	p= 0.000 2>1; p= 0.022 3>1
	(2)Yüzme	1619.38	617.16			
	(3)Atletizm	1290.71	438.16			
Yo-Yo IR1 Borg	(1)Sedanter	6.93	1.34	.040	.961	-
	(2)Yüzme	6.91	1.23			
	(3)Atletizm	7.00	1.36			
VO₂maks (ml/kg/dk)	(1)Sedanter	41.86	3.51	2238	.000	p= 0.000 2>1; p= 0.049 2>3
	(2)Yüzme	49.89	5.07			
	(3)Atletizm	47.24	3.68			

($p<0.05^*$; $p<0.01^{**}$)

Yo-Yo IR1: Yoyo1 Aralıklı Toparlanma Testi; **VO₂maks:** Maksimum Oksijen Miktarı; **KA:** Kalp Atım

Tablo 4.4’ de çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından Yo-Yo IR1 performans sonucu KA değerleri incelendiğinde sedanter grup için 46.20 ± 4.74 (vuru/dk), yüzme grup için 45.60 ± 3.45 (vuru/dk), atletizm grup için 43.00 ± 4.48 (vuru/dk) olduğu tespit edildi. Ayrıca branşa göre Yo-Yo IR1-KA performans ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.63$, $p = 0.012$). Yo-Yo IR1 performans sonucu KA değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.015$). Bununla birlikte branş açısından Yo-Yo IR1 performans sonucu mesafe değerleri incelendiğinde sedanter grup için 590.67 ± 236.34 m, yüzme grup için 1619.38 ± 617.16 m ve atletizm grup için 1290.71 ± 438.16 m olduğu tespit edildi. Branşa göre Yo-Yo IR1-mesafe ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 39.59$ $p = 0.000$). Yo-Yo IR1 performans sonucu mesafe değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek amacıyla yapmış olduğumuz bonferroni analizi

sonuçlarına göre; yüzme ile atletizm ve yüzme ile sedanter gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p= 0.00$; $p<0.022$). Ayrıca branş açısından Yo-Yo IR1 performans sonucu VO_{2maks} değerleri incelendiğinde sedanter gruplar için 41.86 ± 3.51 ml/kg/dk, yüzme gruplar için 49.89 ± 5.07 ml/kg/dk, atletizm gruplar için $47.24 \pm$ ml/kg/dk olduğu tespit edildi. Branşa göre Yo-Yo IR1- VO_{2maks} ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2.87)}= 2238$, $p= .000$). Yo-Yo IR1 performans sonucu VO_{2maks}^2 değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; yüzme ile sedanter ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p= 0.00$; $p<0.049$).

Katılımcıların branş açısından Yo-Yo IR1 performans sonucu borg ölçümlerinde sedanter, yüzme ve atletizm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografik değerleri.

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
IVSd (mm)	(1)Sedanter	6.73	1.84	6.089	.003	p= 0.007 2>1; p= 0.016 2>3
	(2)Yüzme	8.09	1.86			
	(3)Atletizm	6.82	1.39			
LVIDd (mm)	(1)Sedanter	46.37	4.00	1.723	.184	-
	(2)Yüzme	48.38	6.25			
	(3)Atletizm	48.39	3.75			
LVPWd (cm)	(1)Sedanter	5.73	1.28	7.434	.001	p= 0.001 2<3
	(2)Yüzme	7.41	2.17			
	(3)Atletizm	6.39	1.55			
IVSs (mm)	(1)Sedanter	9.50	2.40	6.800	.002	p= 0.003 2>1; p= 0.021 2>3
	(2)Yüzme	11.44	2.18			
	(3)Atletizm	9.86	1.99			
LVIDs (mm)	(1)Sedanter	27.93	4.78	.744	.478	-
	(2)Yüzme	29.38	5.58			
	(3)Atletizm	29.07	4.00			
LVPWs (mm)	(1)Sedanter	11.00	1.76	15.592	.000	p= 0.000 2>1; p= 0.018 2>3
	(2)Yüzme	13.53	1.76			
	(3)Atletizm	12.21	1.90			
EDV (Teich) (ml)	(1)Sedanter	102.30	23.04	1.068	.348	-
	(2)Yüzme	111.34	33.32			
	(3)Atletizm	110.36	20.00			
ESV (Teich) (ml)	(1)Sedanter	32.67	15.39	.376	.688	-
	(2)Yüzme	35.38	16.37			
	(3)Atletizm	32.54	10.83			

Tablo 4.5. (Devamı)

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
EF (Teich) (%)	(1)Sedanter	70.37	8.37	.076	.927	-
	(2)Yüzme	70.16	6.79			
	(3)Atletizm	70.90	7.11			
FS (%)	(1)Sedanter	40.33	7.12	.937	.396	-
	(2)Yüzme	40.19	5.53			
	(3)Atletizm	42.97	12.41			
SV (ml)	(1)Sedanter	72.30	15.40	.915	.404	-
	(2)Yüzme	77.57	22.53			
	(3)Atletizm	78.04	15.06			
LVd mass (g)	(1)Sedanter	100.15	36.39	9.121	.000	p= 0.000 2>1; p= 0.009 2>3
	(2)Yüzme	145.09	57.64			
	(3)Atletizm	110.82	28.66			
LVs mass (g)	(1)Sedanter	85.94	35.94	10.084	.000	p= 0.000 2>1; p= 0.009 2>3
	(2)Yüzme	129.56	51.13			
	(3)Atletizm	98.32	25.19			
LVd mass (ASE) (g)	(1)Sedanter	90.00	30.87	9.440	.000	p= 0.000 2>1 p= 0.011 2>3
	(2)Yüzme	127.47	46.10			
	(3)Atletizm	100.14	22.93			
LVs mass (ASE) (g)	(1)Sedanter	79.58	28.24	10.744	.000	p= 0.000 2>1 p= 0.007 2>3
	(2)Yüzme	115.64	41.15			
	(3)Atletizm	90.14	20.15			

(p<0.05* ; p<0.01**)

IVSd: İnterventriküler Septumun Diastol Kalınlığı; **LVIDd:** Sol Ventrikül Diastol Sonu Çapı; **LVPWd:** Sol Ventrikül Arka Duvar Diastol Kalınlığı; **IVSs:** İnterventriküler Septumun Sistol Kalınlığı; **LVIDs:** Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı; **LVPWs:** Sol Ventrikül Arka Duvar Sistol Kalınlığı; **EDV:** End Diastol Volümü; **ESV:** End Sistol Volümü; **EF:** Ejeksiyon Fraksiyonu; **%FS:** Kısılma Fraksiyonu; **SV:** Atım Volümü; **LVdmass:** Sol Ventrikül Diastol Ağırlığı; **LVsmass:** Sol Ventrikül Sistol Ağırlığı;

Tablo 4.5’ de çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından EKO test sonucu IVSd değerleri incelendiğinde sedanter grup için 6.73 ± 1.84 mm, yüzme grup için 8.09 ± 1.86 mm, atletizm grup için 6.82 ± 1.39 mm olduğu tespit edildi. Ayrıca branşa göre EKO test sonucu IVSd değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 6.089$, $p = .003$). IVSd değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.007$; $p < 0.016$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVPWd değerleri incelendiğinde sedanter grup için 5.73 ± 1.28 mm, yüzme grup için 7.41 ± 2.17 mm, atletim grubu için 6.39 ± 1.55 mm olduğu tespit edildi. Ayrıca branşa göre EKO test sonucu LVPWd değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak

anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 7.434$, $p= .001$). LVPWd değerleri arasında farklilikın kaynağını araştırmak için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında istatikselsel olarak anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($p<0.001$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu IVSs değerleri incelendiğinde sedanter grup için 9.50 ± 2.40 mm, yüzme grubu için 11.44 ± 2.18 mm, atletizm grup için 9.86 ± 1.99 mm olduğu tespit edildi. EKO test sonucu IVSs değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatikselsel olarak anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 6.800$, $p= .002$). IVSs değerleri arasında farklilikın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($p<0.003$; $p<0.021$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVPWs değerleri incelendiğinde sedanter grup için 11.10 ± 1.76 mm, yüzme grup için 13.53 ± 1.76 mm, atletizm grup için 12.21 ± 1.90 mm olduğu tespit edildi. EKO test sonucu LVPWs değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatikselsel olarak anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 15.292$, $p= .000$). LVPWs değerleri arasında farklilikın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm branşları arasında anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($p<0.000$; $p<0.018$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVd ktles değerleri incelendiğinde sedanter grup için 100.15 ± 36.39 g, yüzme grup için 145.09 ± 57.64 g, atletizm grup için 110.82 ± 28.66 g olduğu tespit edildi. EKO test sonucu LVd ktles değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatikselsel olarak anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 9.121$, $p= .000$). LVd ktles değerleri arasında farklilikı kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile sedanter gruplar arasında anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($p<0.000$; $p<0.009$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVs ktles değerleri incelendiğinde sedanter grup için 85.94 ± 35.94 g, yüzme grup için 129.56 ± 51.13 g, atletizm grup için 98.32 ± 25.19 g olduğu tespit edildi. EKO test sonucu LVs ktles değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatikselsel olarak anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 10.084$, $p= .000$). LVs ktles değerleri arasında farklilikın kaynağını belirlemek amacıyla yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile sedanter gruplar arasında anlamli farkliliklar olduğu tespit edildi ($p<0.000$; $p<0.009$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVd ktles (ASE) değerleri incelendiğinde sedanter grup için 90.00 ± 30.87 g, yüzme grup için 127.47 ± 46.10 g, atletizm grup için 100.14 ± 22.93 g olduğu tespit edildi. EKO test sonucu LVd ktles (ASE)

değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 9.440$, $p= .000$). LVd kütle (ASE) değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.000$; $p<0.011$). Katılımcıların branş açısından EKO test sonucu LVs kütle (ASE) değerleri incelendiğinde sedanter grup için 79.58 ± 28.24 g, yüzme grup için 115.64 ± 41.15 g, atletizm grup için 90.14 ± 20.15 g olduğu tespit edilmiştir. EKO test sonucu LVs kütle (ASE) değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)}= 10.744$, $p= .000$). LVs kütle (ASE) değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.00$; $p<0.007$).

EKO test sonucu LVIDd, LVIDs, EDV, ESV, EF, FS ve SV değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografi değerlerinin vücut yüzey alanına oranı

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
IVSd (mm/m ²)	(1)Sedanter	4.49	1.23	4.684	.012	p= 0.018 2<3
	(2)Yüzme	5.15	1.18			
	(3)Atletizm	4.35	.795			
LVIDd (mm/m ²)	(1)Sedanter	30.66	3.03	.283	.754	-
	(2)Yüzme	30.90	3.29			
	(3)Atletizm	31.27	2.97			
LVPWd (m ²)	(1)Sedanter	3.80	.755	5.759	.004	p= 0.004 2>1
	(2)Yüzme	4.65	1.16			
	(3)Atletizm	4.10	1.06			
IVSs (mm/m ²)	(1)Sedanter	6.35	1.64	4.354	.016	p= 0.042 2<1 p= 0.036 2>3
	(2)Yüzme	7.30	1.50			
	(3)Atletizm	6.31	1.30			
LVIDs (mm/m ²)	(1)Sedanter	18.58	2.88	.001	.999	-
	(2)Yüzme	18.61	3.40			
	(3)Atletizm	18.60	2.41			
LVPWs (mm/m ²)	(1)Sedanter	7.48	1.82	4.502	.014	p= 0.012 2>3
	(2)Yüzme	8.56	1.06			
	(3)Atletizm	7.85	1.36			

($p<0.05^*$; $p<0.01^{**}$)

IVSd: İnterventriküler Septumun Diastol Kalınlığı; **LVIDd:** Sol Ventrikül Diastol Sonu Çapı; **LVPWd:** Sol Ventrikül Arka Duvar Diastol Kalınlığı; **IVSs:** İnterventriküler Septumun Sistol Kalınlığı; **LVIDs:** Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı; **LVPWs:** Sol Ventrikül Arka Duvar Sistol Kalınlığı;

Tablo 4.6' da çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından EKO test sonucu IVSd değerlerinin vücut yüzey alanına oranları incelendiğinde sedanter grup için $4.49 \pm 1.23 \text{ mm/m}^2$, yüzme grup için $5.15 \pm 1.18 \text{ mm/m}^2$, atletizm grup için $4.35 \pm .795 \text{ mm/m}^2$ olduğu tespit edildi. Branşa göre EKO test sonucu IVSd değerlerinin vücut yüzey alanına oranlarında sedanter, yüzme ve atletizm katılımcılar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.684$, $p = .012$). IVSd' nin vücut yüzey alanı değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.018$). Branş açısından EKO test sonucu LVPWd değerlerinin vücut yüzey alanına oranları incelendiğinde sedanter grup için $3.80 \pm .755 \text{ mm/m}^2$, yüzme grup $4.65 \pm 1.16 \text{ mm/m}^2$, atletizm grup için $4.10 \pm 1.06 \text{ mm/m}^2$ olduğu tespit edildi. Branşa göre EKO test sonucu LVPWd değerlerinin vücut yüzey alanına oranlarında sedanter, yüzme ve atletizm katılımcılar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 5.759$, $p = .004$). LVPWd' nin vücut yüzey alanı değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.004$). Branş açısından EKO test sonucu IVSs değerlerinin vücut yüzey alanına oranları incelendiğinde sedanter grup için $6.35 \pm 1.64 \text{ mm/m}^2$, yüzme grup için $7.30 \pm 1.50 \text{ mm/m}^2$, atletizm grup için $6.31 \pm 1.30 \text{ mm/m}^2$ olduğu tespit edildi. Branşa göre EKO test sonucu IVSs değerlerinin vücut yüzey alanına oranlarında sedanter, yüzme ve atletizm katılımcılar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.354$, $p = .016$). IVSs' nin vücut yüzey alanı değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.042$; $p < 0.032$). Branş açısından EKO test sonucu LVPWs değerlerinin vücut yüzey alanına oranları incelendiğinde sedanter grup için $1.48 \pm 1.82 \text{ mm/m}^2$, yüzme grup için $8.56 \pm 1.06 \text{ mm/m}^2$, atletizm grup için $7.85 \pm 1.36 \text{ mm/m}^2$ olduğu tespit edildi. Branşa göre EKO test sonucu LVPWs değerlerinin vücut yüzey alanına oranlarında sedanter, yüzme ve atletizm katılımcılar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.502$, $p = .014$). IVSs' nin vücut yüzey alanı değerleri arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; yüzme ile sedanter gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.012$).

Branşa göre EKO test sonucu LVIDd ve LVIDs değerlerinin vücut yüzey alanına oranlarında sedanter, yüzme ve atletizm katılımcılar arasında anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$).

Tablo 4.7. Katılımcıların branş açısından kalp hızı değişkenliği değerleri

	Branş	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
SDNN Total	(1)Sedanter	149.31	6.52	3.649	.030	p= 0.031 2>1
	(2)Yüzme	176.73	7.59			
	(3)Atletizm	169.45	8.36			
SDNN Day (08:00-21:00)	(1)Sedanter	119.22	36.11	4.450	.014	p= 0.012 2>1
	(2)Yüzme	149.19	48.74			
	(3)Atletizm	130.34	32.24			
SDNN Night (23:00-06:00)	(1)Sedanter	117.17	41.44	2.076	.132	-
	(2)Yüzme	138.53	48.31			
	(3)Atletizm	132.16	34.57			
SDNN D/N Delta	(1)Sedanter	-1.75	35.74	.489	.615	-
	(2)Yüzme	-10.57	45.70			
	(3)Atletizm	-2.50	33.31			
RMS-SD Total (msec)	(1)Sedanter	59.80	26.03	5.129	.008	p= 0.011 2>1 p= 0.047 2>3
	(2)Yüzme	78.64	26.47			
	(3)Atletizm	62.74	21.74			
RMS-SD Day (08:00-21:00) (msec)	(1)Sedanter	54.49	27.76	7.013	.002	p= 0.005 2>1 p= 0.006 2>3
	(2)Yüzme	75.45	28.23			
	(3)Atletizm	54.51	18.34			
RMS-SD Night (23:00-06:00) (msec)	(1)Sedanter	65.77	30.24	1.626	.203	-
	(2)Yüzme	80.58	34.52			
	(3)Atletizm	74.51	32.22			
RMS-SD D/N Delta (msec)	(1)Sedanter	11.71	24.70	1.539	.220	-
	(2)Yüzme	5.17	3071			
	(3)Atletizm	18.05	29.30			
SDSD Total (msec)	(1)Sedanter	45.36	20.60	3.760	.027	p= 0.049 2>1
	(2)Yüzme	57.12	19.99			
	(3)Atletizm	45.84	16.15			
SDSD Day (08:00-21:00) (msec)	(1)Sedanter	40.58	20.42	6.243	.003	p= 0.011 2>1 p= 0.008 2>3
	(2)Yüzme	54.56	20.50			
	(3)Atletizm	39.95	12.52			
SDSD Night (23:00-06:00) (msec)	(1)Sedanter	47.44	23.14	1.235	.296	-
	(2)Yüzme	56.30	22.83			
	(3)Atletizm	51.32	20.60			
SDSD D/N Delta (msec)	(1)Sedanter	6.17	14.98	1.572	.213	-
	(2)Yüzme	2.06	17.85			
	(3)Atletizm	9.74	17.38			

Tablo 4.7. (Devamı)

	Brans	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
HRV İndex	(1)Sedanter	41.35	7.74	5.509	.006	p= 0.007
	(2)Yüzme	51.18	15.38			2>1
	(3)Atletizm	49.43	12.34			p= 0.043 2>3
TINN (msec)	(1)Sedanter	637.23	119.36	5.471	.006	p= 0.005
	(2)Yüzme	792.68	236.81			2>1
	(3)Atletizm	749.91	190.99			
Mean RR Total (msec)	(1)Sedanter	741.70	70.81	10.181	.000	p= 0.000
	(2)Yüzme	861.30	113.45			2>1
	(3)Atletizm	806.56	122.11			
Mean RR Day (08:00-21:00) (msec)	(1)Sedanter	697.88	90.50	10.934	.000	p= 0.000
	(2)Yüzme	837.66	137.84			2>1
	(3)Atletizm	747.50	124.12			p= 0.014 2>3
Mean RR Night (23:00-06:00) (msec)	(1)Sedanter	824.74	103.79	4.458	.014	p= 0.015
	(2)Yüzme	901.16	160.79			3>1
	(3)Atletizm	933.76	158.68			
Mean RR D/N Delta (msec)	(1)Sedanter	127.94	144.08	3.786	.027	p= 0.022
	(2)Yüzme	66.00	192.40			3>2
	(3)Atletizm	189.58	180.04			
Mean HR Total (bpm)	(1)Sedanter	85.72	7.83	10.872	.000	p= 0.000
	(2)Yüzme	74.09	9.34			1>2
	(3)Atletizm	79.45	12.02			p= 0.052 1>3
Mean HR Day (08:00-21:00) (bpm)	(1)Sedanter	90.53	10.01	14.254	.000	p= 0.000
	(2)Yüzme	75.61	10.80			1>2
	(3)Atletizm	85.26	12.70			p= 0.004 1>3
Mean HR Night (23:00-06:00) (bpm)	(1)Sedanter	75.86	11.25	3.042	.053	-
	(2)Yüzme	70.80	13.97			
	(3)Atletizm	67.83	12.27			
Mean HR D/N Delta (bpm)	(1)Sedanter	-14.22	16.25	4.690	.012	p= 0.011
	(2)Yüzme	-4.47	16.45			2>3
	(3)Atletizm	-19.44	24.65			
pNN50 (%) Total	(1)Sedanter	24.23	11.47	7.990	.001	p= 0.000
	(2)Yüzme	35.98	12.13			2>1
	(3)Atletizm	29.52	11.10			
pNN50 (%) Day (08:00-21:00)	(1)Sedanter	20.19	13.39	10.688	.000	p= 0.000
	(2)Yüzme	35.69	15.24			2>1
	(3)Atletizm	24.86	11.56			p= 0.008 2>3
pNN50 (%) Night (23:00-06:00)	(1)Sedanter	29.74	17.35	2.282	.108	-
	(2)Yüzme	37.85	16.19			
	(3)Atletizm	37.56	16.60			

Tablo 4.7. (Devamı)

	Brans	Ortalama	Ss	F	P	Bonferroni
pNN50 (%) D/N Delta	⁽¹⁾ Sedanter	9.22	17.71	2.630	.078	-
	⁽²⁾ Yüzme	2.47	18.38			
	⁽³⁾ Atletizm	12.68	16.65			
SDNN İndex Total (msec)	⁽¹⁾ Sedanter	65.91	17.60	7.530	.001	p= 0.001
	⁽²⁾ Yüzme	83.18	20.32			2>1
	⁽³⁾ Atletizm	69.86	16.83			p= 0.019 2>3
SDNN İndex Day (08:00-21:00) (msec)	⁽¹⁾ Sedanter	60.52	18.66	11.094	.000	p= 0.000
	⁽²⁾ Yüzme	82.06	20.99			2>1
	⁽³⁾ Atletizm	65.90	15.99			p= 0.004 2>3
SDNN İndex Night (23:00-06:00) (msec)	⁽¹⁾ Sedanter	69.17	21.62	2.920	.059	-
	⁽²⁾ Yüzme	82.92	24.96			
	⁽³⁾ Atletizm	74.65	20.63			
SDNN İndex D/N Delta (msec)	⁽¹⁾ Sedanter	7.26	17.49	.524	.594	-
	⁽²⁾ Yüzme	2.63	18.39			
	⁽³⁾ Atletizm	6.21	20.23			
Heart Rate Max (bpm)	⁽¹⁾ Sedanter	140.38	25.68	9.525	.000	p= 0.000
	⁽²⁾ Yüzme	116.96	18.74			1>2
	⁽³⁾ Atletizm	130.60	18.49			p= 0.045 1>3
Heart Rate Min (bpm)	⁽¹⁾ Sedanter	56.53	9.12	5.676	.005	p= 0.004 1>2
	⁽²⁾ Yüzme	49.09	6.77			
	⁽³⁾ Atletizm	53.89	10.45			
Heart Rate Mean (bpm)	⁽¹⁾ Sedanter	81.17	7.88	9.356	.000	p= 0.000
	⁽²⁾ Yüzme	69.75	10.89			1>2
	⁽³⁾ Atletizm	76.21	76.21			p= 0.056 1>3

(p<0.05* ; p<0.01**)

SDNN: Seçilen bir zaman diliminde kaydedilen tüm N-N aralıklarının standart sapması; **RMSSD:** Ardışık N-N aralıkları arasındaki farkların karelerinin toplamının ortalamasının karekökü; **HRV:** Kalp atış hızı değişkenliği; **TINN:** NN aralığı histogramının üçgen interpolasyonu; **RR:** İki normal kalp vuruşu arasındaki uzunluk **KA:** Kalp atımı; **pNN50:** 50 ms'den büyük farklılık gösteren ardışık N-N aralığı çiftlerinin sayısının toplam NN aralığı sayısına oranı; **SDNNi:** Tüm 5 dakikalık dilimler içindeki N-N aralıklarının standart sapmalarının ortalaması;

Tablo 4.7' de çalışmaya katılan katılımcıların branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 149.31 ± 6.52 msec, yüzme grup için 176.73 ± 7.59 msec, atletizm grup için 169.45 ± 8.36 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2.87)} = 3.649$, $p = .030$). SDNN total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış

olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.031$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 119.22 ± 36.11 msec, yüzme grup için 149.19 ± 48.74 msec, atletizm grup için 130.34 ± 32.24 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 4.450$, $p= .014$). SDNN Day değerleri arasında farklılığı belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.012$). Branş açısından Holter Monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği RMS-SD Total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 59.80 ± 26.03 msec, yüzme grup için 78.64 ± 26.47 msec, atletizm grup için 62.74 ± 21.74 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği RMS-SD Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 5.129$, $p= .008$). RMS-Total değerleri arasında farklılığı kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.011$; $p<0.047$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği RMS-SD Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 54.49 ± 27.76 msec, yüzme grup için 75.45 ± 28.23 msec, atletizm grup için 54.51 ± 18.34 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği RMS-SD Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 7.013$, $p= .002$). RMS-SD Day değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.005$; $p<0.006$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDSD Total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 45.36 ± 20.60 msec, yüzme grup için 57.12 ± 19.99 msec, atletizm grup için 45.84 ± 16.15 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDSD Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 3.760$, $p= .027$). SDSD Total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit

edildi ($p<0.049$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDS Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 40.58 ± 20.42 msec, yüzme grup için 54.56 ± 20.50 msec, atletizm grup için 39.65 ± 12.52 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDS Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 6.243$, $p= .003$). SDS Total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.011$; $p<0.008$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği HRV İndex değerleri incelendiğinde sedanter grup için 41.35 ± 7.74 msec, yüzme grup için 51.18 ± 15.38 msec, atletizm grup için 49.43 ± 12.34 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği HRV İndex değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 5.509$, $p= .006$). HRV İndex değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapılan bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p <0.007$; $p <0.043$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği TINN değerleri incelendiğinde sedanter grup için 637.23 ± 119.36 msec, yüzme grup için 792.68 ± 236.81 msec, atletizm grup için 749.91 ± 190.99 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği TINN değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 5.471$, $p= .006$). TINN değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.05$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 741.70 ± 70.81 msec, yüzme grup için 861.30 ± 113.45 msec, atletizm grup için 806.56 ± 122.11 msec olduğu tespit edildi. Branşlara göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)}= 10.181$, $p= .000$). Mean RR Total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.000$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı

değişkenliği Mean RR Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 697.88 ± 90.50 msec, yüzme için 837.66 ± 137.84 msec, atletizm için 747.50 ± 124.12 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 10.934$, $p = .000$). Mean RR Day değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.014$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Night değerleri incelendiğinde sedanter grup için 824.74 ± 103.79 msec, yüzme grup için 901.16 ± 160.79 msec, atletizm grup için 933.76 ± 158.68 msec olduğu tespit edildi. Branşlara göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Night değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.458$, $p = .014$). Mean RR Night değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.015$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Delta değerleri incelendiğinde sedanter grup için 127.94 ± 144.08 msec, yüzme grup için 66.00 ± 192.40 msec, atletizm grup için 189.58 ± 180.04 msec olduğu tespit edildi. Branşlara göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean RR Delta değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 3.786$ $p = .027$). Mean RR Delta değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; atletizm ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.022$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 85.72 ± 7.83 msec, yüzme grup için 74.09 ± 9.34 msec, atletizm grup için 79.45 ± 12.02 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 10.872$ $p = .000$). Mean HR Total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.052$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test

sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 90.53 ± 10.01 msec, yüzme grup için 75.61 ± 10.80 msec, atletizm grup için 85.26 ± 12.70 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 14.254$ $p = .000$). Mean HR Day değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.004$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Delta değerleri incelendiğinde sedanter grup için -14.22 ± 16.25 msec, yüzme grup için -4.47 ± 16.45 msec, atletizm grup için -19.44 ± 24.65 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Mean HR Delta değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 4.690$ $p = .012$). Mean HR Delta değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.011$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği pNN50 Total değerleri incelendiğinde sedanter grup için 24.23 ± 11.47 msec, yüzme grup için 35.98 ± 12.13 msec, atletizm grup için 29.52 ± 11.10 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği pNN50 Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 7.990$ $p = .001$). pNN50 Total değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$). Branşlar açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği pNN50 Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 20.19 ± 13.39 msec, yüzme grup için 35.69 ± 15.24 msec, atletizm grup için 24.86 ± 11.56 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği pNN50 Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 10.688$ $p = .000$). pNN50 Day değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.008$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Index Total değerleri incelendiğinde sedanter grup

için 65.91 ± 17.60 msec, yüzme grup için 83.18 ± 20.32 msec, atletizm grup için 69.86 ± 16.83 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Index Total değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 7.530$ $p = .001$). SDNN Index Total değerleri arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.001$; $p < 0.019$). Branş açısından değerlendirildiğinde SDNN Index Day değerleri incelendiğinde sedanter grup için 60.52 ± 18.66 msec, yüzme grup için 82.06 ± 20.99 msec, atletizm grup için 65.90 ± 15.99 msec olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği SDNN Index Day değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 11.094$ $p = .000$). SDNN Index Day değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve yüzme ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.004$).

Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate max değerleri incelendiğinde sedanter grup için 140.38 ± 25.68 bpm, yüzme grup için 116.96 ± 18.74 bpm, atletizm grup için 130.60 ± 18.49 bpm olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate max değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 9.525$ $p = .000$). Heart Rate max değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.045$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate min değerleri incelendiğinde sedanter grup için 56.53 ± 9.12 bpm, yüzme grup için 49.09 ± 6.77 bpm, atletizm grup için 53.89 ± 10.45 bpm olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate min değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2,87)} = 5.676$ $p = .005$). Heart Rate min değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek için yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.004$). Branş açısından Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate mean değerleri incelendiğinde sedanter grup

için 81.17 ± 7.88 bpm, yüzme grup için 69.75 ± 10.89 bpm, atletizm grup için 76.21 ± 12.14 bpm olduğu tespit edildi. Branşa göre Holter monitorizasyonu test sonucu kalp hızı değişkenliği Heart Rate mean değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi ($F_{(2.87)} = 9.356$ $p = .000$). Heart Rate mean değerleri arasında farklılığın kaynağını belirlemek yapmış olduğumuz bonferroni analizi sonuçlarına göre; sedanter ile yüzme ve sedanter ile atletizm gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi ($p < 0.000$; $p < 0.056$).

Kalp hızı değişkenliği verileri değerlendirildiğinde SDNN Night, SDNN Delta, RMS-SD Night, RMS-SD Delta, SDSD Night, SDSD Delta, Mean HR Night, pNN50 Night, pNN50 Delta, SDNN Index Night ve SDNN Index Delta değerlerinde sedanter, yüzme ve atletizm katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığı tespit edildi ($P > 0.05$).

5. TARTIŞMA

Çocuk ve adölesanların kalp yapıları, fonksiyonları ve düzenli yapılan antrenmana sağladıkları uyum yıllar boyunca bilim insanlarının araştırma konuları olmuştur. Sürekli strese maruz kalan kalp düzenli egzersizle beraber hipertrofiye uğramaktadır. Egzersizin şiddeti ile birlikte kalpte kısa bir sürede hipertrofiye ait bulgular ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda yapılan antrenmanın kaç saat olması ve kardiyovasküler sistem üzerinde ne kadar etkiye sahip olduğu tartışma konusu olmuştur. Yapılan çalışmalar sonrası haftada yapılan 4 saat antrenmanın kardiyovasküler sistem üzerinde değişikliklere neden olduğu söylenmektedir (94, 63). Kardiyak uyum; egzersizin türü, süresi ve şiddetine göre farklılık göstermektedir. Daha önceleri yapılan çalışmalarda düzenli yapılan antrenman ile birlikte kalp yapısında ve fonksiyonlarında önemli ölçüde değişikliklerin olduğu belirtilmiştir (95-97). Egzersizin türü, şiddeti ve süresinin yanında sporcu kalbi gelişiminin, yapılan sporla yakından bağlantısı olduğu bilinmektedir. Bisikletçiler, yüzücüler ve kros kayakçıların kalp morfolojisi ve fonksiyonlarında sürekli olarak antrenmana bağlı oldukça yüksek düzeyde kardiyak uyum gösterdikleri bulunmuştur (98). Çalışmamızda da düzenli egzersiz yapan yüzücüler ve sprinter atletizmcilerin çalışmaya katılmasının ne kadar doğru olduğunun bir kanıtı da budur. Yapılan çalışmamızda devamlı spor yapan yüzme ve sprinter atletizm sporcularının yine devamlı spor yapmayan sedanterler paydaşlarının antropometrik ve kardiyolojik test ölçümleri ile kalp fonksiyon ve morfolojilerinin incelendiği literatürdeki ilk çalışmadır.

Yaptığımız çalışmada düzenli egzersiz yapan sporcular ile devamlı egzersiz yapmayan sedanter paydaşlarının antropometrik ölçümlerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Yaptığımız çalışmaya paralel olarak; Göktemir ve arkadaşları, düzenli olarak gerçekleştirilen antrenmanların vücut kompozisyonu üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, antrenmanların VA, VYO ve BKİ üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Yoğun antrenman programlarıyla birlikte, vücut yoğunluğunda ve yağsız vücut kütle miktarında belirgin artışlar meydana gelmiştir. Bu sonuçlar, düzenli antrenmanların vücut kompozisyonunu olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir (99-101). Ünveren ve ekibinin gerçekleştirdiği başka bir araştırmada, 8-10 yaş arasındaki yüzücüler ile kontrol grubundaki çocuklar karşılaştırıldığında, deney grubundaki çocuklarda antropometrik özelliklerde

istatistiksel açıdan anlamlı gelişmelerin gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu gelişmeler, VA, VYO ve BKİ gibi parametrelerinin düşmesiyle birlikte, yoğun antrenmanlarla birlikte vücut yoğunluğu ve yağsız vücut kütle miktarında artışların meydana geldiğini ortaya koymaktadır (102). Aynı şekilde, Yiğit tarafından yapılan çalışmada, 9-11 yaş grubundaki çocuklarda yüzme antrenmanlarının antropometrik özellikler üzerinde pozitif etkileri olduğu gösterilmiştir (103). Bu çalışmalar, düzenli aerobik, aerobik-step ve kuvvet egzersizlerinin uzun süreli yapılmasıyla VA, BKİ ve yağsız vücut kütle miktarında azalmaların sağlandığını desteklemektedir (104-111). Bununla birlikte, 11-12 yaş grubundaki dağcılık sporcularının spor yapmayan çocuklara göre vücut yağ yüzdelerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dilek'in yaptığı çalışma, yüzme branşıyla ilgilenen sporcular ile spor yapmayan okul grubu karşılaştırıldığında, deri altı yağ değerlerindeki farklılıkları ortaya koymuştur (112). Benzer şekilde, Bayraktar'ın 11-12 yaş grubundaki yüzücülerle gerçekleştirdiği çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (113). Ayrıca, Kyle ve arkadaşlarının 3853 yetişkin Avrupalı üzerinde yaptıkları araştırmada, egzersizin vücut yağ kütlesi ve beden kütle indeksi artışını önlemede etkili olduğu gözlemlenmiştir (114). Bu bulgular, düzenli antrenmanların ve egzersizlerin vücut kompozisyonu üzerinde olumlu etkileri olduğunu vurgulamaktadır.

Avrupa Kardioloji Derneği'nin kılavuzunda belirtildiği gibi spora katılım öncesi kan basıncı ölçümleri yapılmalıdır (115). Kan basıncının anormal değerlerinin üstünde olması spora katılım öncesi değerlendirmede en sık rastlanan fiziki muayene bulgusudur (116). Kan basıncı değerlerinin yüksek olmasının sporculardaki prognostik önemi bilinmemektedir, organlarında asemptomatik hasarı bulunmayan ve KB <160/100 mmHg arasında olan sporcuların spora katılmasının herhangi bir problem teşkil etmeyeceği bilinmekte ve bu sporculara katılımının devam etmesine izin verilmemelidir (117). Bu ve buna benzer sebeplerden dolayı spora katılım öncesi kan basıncı ölçümlerine önem verilmelidir. Yapmış olduğumuz çalışma öncesi tüm katılımcıların kan basıncı ölçümleri alınmış ve olumsuz bir durumda gerekli müdahaleler yapılmıştır. Çalışmamızda, gruplar arasında DKB değerlerinin anlamlı etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Yapılan bilimsel çalışmalarda, düzenli antrenman sonucunda kalpte meydana gelen hipertrofiye paralel olarak damarlara etkisinden dolayı DKB meydana gelen düşmenin SKB da görülmesi beklenmektedir. Kalpte meydana gelen hipertrofi ile damarlardaki iç hacim gelişir ve çap artar buna paralel olarak vücudun kan ve oksijen ihtiyacı artmakta olmasından dolayı damardaki kan miktarıda artış göstermektedir ve aynı anda sistol basınçta artmaktadır. Ancak diyastolik basınçta gözle görülür bir

şekilde azalma görülmektedir. Düzenli egzersiz yapan sporcularda farkedilen diyastolik kan basıncındaki azalma yapılan düzenli antrenmanın etkisindendir. Düzenli egzersiz sonucu, vücudun kan ve oksijen ihtiyacı artmakta ve bunu karşılamak için kalbin kasılma gücünde artma meydana gelmektedir. Kasılma gücüne paralel olarak basıncın artması damar çeperlerinin genişlemesine neden olmaktadır. Bu düzenli egzersiz ile kardiyovasküler sisteminin uyumuyla alakalıdır. Damar çaplarının genişlemesinden dolayı istirahatte de diastolik kan basıncında belirgin şekilde düşme görülür (118). Gökhan ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada, düzenli olarak yapılan 8 haftalık egzersiz sonrası genç sedanter erkeklerde öncesine göre diastolik kan basıncı, vücut ağırlığı ve dinlenik kalp atım sayısı değerlerinde olumlu bir şekilde azalmalara neden olduğunu tespit edilmiştir (119). Literatür bulguları ile araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir. Çiloğlu ve Peker, 6 hafta süreyle haftada en az 4 gün düşük şiddetli yapılan aerobik antrenmanların sonucunda DKB değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir (120). Gökdemir ve arkadaşları, 15 deney ve 15 kontrol grubu üniversite öğrencisi üzerinde yapmış oldukları çalışmada 8 haftalık antrenman sonrsında DKB değerlerinde anlamlı farklılıklar bulmuşlardır (99). Kürkçü ve arkadaşları 30 güreş sporcusunun 8 haftalık antrenman sonrası DKB değerlerinde anlamlı farklılıklar bulmuşlardır (121). Sarsan ve arkadaşlarının, yapmış oldukları çalışmada 12 hafta boyunca düzenli olarak direnç ve aerobik egzersiz yapan sporcuların DKB değerlerinde olumlu bir şekilde anlamlı farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir (122). Yapılan başka bir çalışmada Koca, 3 aylık yüzme egzersizleri sonrasında eğitim gruplarının DKB herhangi bir anlamlılık olmamasına rağmen yüzücü grupta DKB larında anlamlı farka rastlanmıştır (123).

Düzenli antrenman programlarının etkisiyle gerçekleşen fizyolojik değişiklikler arasında en önemli değerlerden biri, VO_{2maks} 'in artmasıdır. VO_{2maks} 'deki artış, öncelikle kalp performansındaki pompanın artması, ikincil olarak ise kan dağılımındaki etkinliğin ve kasların oksijen kullanımındaki etkililiğin bir sonucudur. Bu bağlamda, yaptığımız çalışmada katılımcıların VO_{2maks} değerlerini ölçmek için Yo-Yo IR1 Aralıklı Toparlanma Testi uygulandı. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, Yo-Yo IR1 testinin sonucunda ortaya çıkan en önemli değer, sporcu tarafından kat edilen mesafe olduğu görülmektedir. Sporcu tarafından koşulan mesafe sporcu hakkında sağlıklı bilgiler sağlayabilir. Performans testi devamında alınan mesafe, VO_{2maks} tüketimini tespit etmek için kullanılabilir. Yaptığımız performans ölçümünde, spor branşına göre kat edilen mesafe, algılanan zorluk düzeyi ve VO_{2maks} değerleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Leger ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 8-19 yaş arasındaki 188

adölesan çocukta yapılan Yo-Yo IR1 performans testi, aerobik kondisyon için incelenmiştir. Çalışma sonrasında VO_{2maks} değerleri ile Yo-Yo IR1 performans değerleri arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir (124). Bangsbo ve arkadaşlarının, 141 katılımcıyla gerçekleştirdiği çalışmada Yo-Yo IR1 performansı ile VO_{2maks} arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçları, yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (125). Kannin ve arkadaşlarının, uzun ve kısa süreli egzersizin VO_{2maks} ve vücut yağı üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, her iki egzersiz tipinin de istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde VO_{2maks} 'i arttırdığını ve vücut yağ yüzdesinde düşüşe neden olduğunu bildirdikleri görülmüştür (126). Rowland ve Boyajian, deney grubu ve kontrol grubu arasında yapmış olduğu çalışmada haftada 3 gün 30 dakika düzenli aerobik egzersiz yaptırmış ve sonuç olarak anlamlı farklılıklar bulmuşlardır (127). Kartal ve Günay'ın yapmış olduğu çalışmada, sporcular üzerinde uygulanan 12 dakikalık Cooper testi sonrası koşulan mesafe kaydedilmiş ve VO_{2maks} değerleri bulunmuştur. Sporculara uygulanan bu test ile ön test ve son test arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (128). Yapılan başka çalışmalarda düzenli aerobik egzersiz ve kuvvet egzersizleri sonucunda VO_{2maks} değerlerinin anlamlı derecede değişim gösterdiği bulunmuştur (129-131). Trakya Üniversitesinde okuyan öğrencilere yönelik yapılan çalışmada basketbol, futbol ve atletizm sporcu gruplarının bazı antropometrik ve motorik özellikleri test edilmiştir. Performans testi olarak yapılan mekik koşusu (VO_{2maks}) sonunda ortalamalara bakıldığı zaman branşa özgü dayanıklılık seviyelerinin farklı olduğu tespit edilmiştir (132). Literatürden elde edilen sonuçlar çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Uzun dönem düzenli egzersizlerin spor aktiviteleriyle birlikte uygulanması, genel olarak kalp ve sol ventrikülde morfolojik ve fonksiyonel farklılıklara neden olduğu bilinmektedir. Bu farklılıklar arasında sol ventrikül kavite ölçülerinde, duvar kalınlığında ve kütlede artış yer almaktadır (133). Bu durum, düzenli antrenmanın sistolik ve diyastolik kardiyak fonksiyonlarının birlikte gelişimiyle ilişkilendirilen sol ventrikülün antrenmana bağlı adaptasyonu ile karakterize edildiği literatürde belirtilmiştir (134, 73). Yapılan çeşitli çalışmalarda, dayanıklılık sporları gibi yüzme veya dinamik ve kuvvet içeren sporlar gibi futbol ve triatlon gibi kombine sporların diastolik performansı geliştirdiği endekslerle gösterilmiştir (135-138). Bununla birlikte, egzersizin türü, süresi ve yoğunluğu ile birlikte yapılan spor branşı, kardiyak uyum için büyük öneme sahiptir. Literatürde yapılan çalışmalarda aerobik egzersizlerin düzenli olarak yapılması sonucunda kardiyovasküler uyumu sağladığı ve sürekli orta

yoğunluktaki yapılan egzersizlerden daha etkili olabileceği tespit edilmiştir (139). Bizim de yapmış olduğumuz çalışmada düzenli yapılan aerobik egzersizin kalp yapısında ve fonksiyonlarında değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir. Rowland'ın, çocuklar üzerine yapmış olduğu sporun ekokardiyografik değişikliklerini inceleyen meta analizinde; pediatrik sporcular ile sedanter çocuklar karşılaştırılmış ve sporcuların sol ventrikül diyastol sonu genişliğinde, ventriküller arası duvar kalınlığında, arka duvar kalınlığında ve sol ventrikül kütlelerinde belli miktarda artış olduğunu belirtmiştir (140). Ayrıca 10-14 yaş grubu arasında yer alan yüzücüler ile yapılmış 10 çalışma da aynı meta analizde değerlendirilmiştir. Toplam 379 pediatrik yüzücü ekokardiyografik olarak değerlendirilmiş olup, sol ventrikül diyastol sonu çapları, ventriküller arası duvar kalınlığı, sol ventrikül arka duvar kalınlığı, sol ventrikül kütlesi artışları olduğu bulunmuştur (140). Bizim çalışmamızda bulunan değerler meta analizde verilmiş olan veriler ile uyumlu görülmektedir. Perkins ve arkadaşları, dayanıklılık antrenmanı yapan 87 sporcu (yüzme, bisiklet, maraton koşucusu ve triatlon) ve antrenman yapmayan 67 kişi olmak üzere toplamda 154 katılımcıya ekokardiyografik çekimleri yapılmıştır. IVSd, LVPWd, LVIDd, LV kütlesi anlamlı bir etkiye sahip oldukları bulunmuştur (141). Diğer bir ekokardiyografi çalışmasında, dayanıklılık sporcularında sol ventrikül diyastol sonu hacmi, antrenmansız deneklere göre ortalama % 50 artmış bulunmuştur. Bu artış, sol ventrikül boşluk büyüklüğündeki artışın her zaman sol ventrikül kütleindeki artışla paralel olmasındandır; bu da antrenmanla artan fizyolojik adaptasyon ile artan sol ventrikül hacmi ve kütlesi açısından tutarlılık göstererek her zaman dengeli ve homojen bir yeniden şekillenme olduğunu göstermektedir (142). Tümüklü ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 24 profesyonel futbolcu ve 20 sedanter birey üzerinde ekokardiyografik parametreler karşılaştırılarak sol ventrikül yapısı ve özellikle doku doppler görüntüleme kullanılarak diyastolik fonksiyonlar değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, futbolcularda sol ventrikül sistolik çapı, sol ventrikül sistolik çeper kalınlığı ve sol ventrikül kütlesi gibi parametrelerde anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir (143). Bjerring ve arkadaşları 12-18 yaş arasındaki 78 kros kayakçısına üç dönem halinde ekokardiyografi ölçümleri yapılmıştır. Test sonunda LV, IVSd, LVPWd, LV mass ve LV mass değerlerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (144). Barczuk-FaleRcka ve arkadaşları ergenlik öncesi, Polonyalı futbolcular ve paydaşları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, oda boyutları açısından hiçbir fark bulunmamasına rağmen, hem LV kütlesi hem de duvar kalınlığında anlamlı derecede farklılık tespit etmişlerdir (145). Köleoğlu'nun

araştırmasında, en az 3 ay boyunca düzenli bir şekilde vücut geliştirme sporu yapan 25 denek ile 28 sedanter denekten oluşan kontrol grubunun, sistolik çaplar (SV), interventriküler septum (İVS) kalınlığı ve sol atriyum (LA) ölçümleri açısından istatistiksel olarak benzer özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (146). Kavak ve diğer araştırmacılar ise Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu'nda eğitim gören 100 gönüllü sporcu, en az 2 yıllık hipertansiyon öyküsü olan 45 hasta ve kardiyak yakınması olmayan 45 sedanter birey üzerinde yaptıkları çalışmada, sporcularla hasta grubu arasında İVS kalınlığı açısından anlamlı bir ilişki bulunmazken, sporcularla sedanter grup arasında İVS kalınlığında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmişlerdir (147). Dumanoir ve arkadaşları, yaş ortalamaları 31 olan 10 kürek sporcusuyla yapmış olduğu bir çalışmada 10 hafta, haftanın 3 günü yoğun aralıklı antrenmanında sonrası LV mass değerlerinde anlamlı farklılık saptanmıştır (148).

Sporcuların ve normal bireylerin spora katılım öncesinde kardiyovasküler ölçümlerinin yapılması ve uzmanlar tarafından değerlendirilmesi konusunda uluslararası fikir birliği mevcuttur. Amerikan Kalp Derneği (AHA) ve Amerikan Kardiyoloji Okulu (ACC) kılavuzları kardiyovasküler değerlendirmenin ve fiziki muayenenin yapılmasını önerirken özel risk grupları için holter monitorizasyon ve EKG önerilmektedir (149). Avrupa' da ise Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) ve Avrupa Kalp Ritim Birliği (ACC) müsabakalara katılan ve müsabık olan her sporcu için holter monitorizasyon ve EKG değerlendirmelerinin yapılması gerektiği beyan edilmektedir (150). İtalya bu konuda diğer ülkelere göre önlemleri ilk alan ve EKG kardiyovasküler değerlendirmelere başlayan ülkedir. Corrado ve arkadaşları, 1982 yılında İtalya' nın Veneto kentinde yapılmış olan taramanın sonuçlarını yayınladıklarında büyük yankı uyandırmıştır. 1982-2004 yılları arasında ani ölüm verilerini yayınladığı bu çalışmada 12 ila 35 yaş arasındaki tüm yarışmacı sporcularda zorunlu taramaların uygulanmasının ardından, atletlerde yıllık Ani Kardiyak Ölüm (AKÖ) insidansının %89 azaldığı bildirilmiştir (151). EKG ve holter monitorizasyon değerlendirilmesi spora başlamadan önce birey hakkında değerlendirme yeteneğine sahip olduğu kadar, sporcuların kalp morfolojisi ve fonksiyonları hakkında bilgi vermekte böylece uzmanlar tarafından sporcuların gelişimi izlenmektedir.

Holter monitorizasyon ile uzun süreli ritim kayıtları kalp hızı değişkenliğinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Kalp hızı değişkenliği ile parasempatik ve sempatik sinir sistemi etkisi ile kalp atımında, atımdan atıma ve gün içerisinde meydana gelen değişiklikler değerlendirilir. Yapılan çalışmalarda kalp hızı değişkenliğinin sadece

otonom sinir sistemi ile değil aynı zamanda intrinsik kardiyak sinir sistemi, eksternal kontrol sistemlerinden solunum ve kan basıncı tarafından da etkilendiği gösterilmiştir. Aynı zamanda kalp hızı değişkenliği baroreseptör yanıt tarafından da etkilenir. Kalp hızı değişkenliğinin birçok farklı hastalıkta kardiyak morbidite ve mortalite ile ilişkisi araştırılmıştır. Kalp hızı değişkenliği aynı zamanda egzersize fizyolojik adaptasyonun değerlendirilmesinde de önemli bir araç halinde gelmiştir. Düzenli egzersiz yapan sporcular ile düzenli egzersiz yapmayan kişiler arasında kalp hızı değişkenliği bulguları arasında farklılık bulunmaktadır. Sporcular arasında kalp hızı değişkenliği parametreleri arasındaki farklılıkların yaygınlığı, karakteri ve şiddeti yaş, cinsiyet ve ayrıca egzersizin türü, süresi ve yoğunluğu gibi değişik faktörlere paralel olarak değişiklik göstermektedir. Dayanıklılık antrenmanını yüksek yoğunlukta yapan sporcular ile kuvvet antrenmanı yapan sporcular arasında kalp hızı değişkenliği değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Ek olarak, uzun süreli egzersiz sonucu gelişen fizyolojik adaptasyonlar, sol ventrikül boşluk hacminde artış, ventrikül duvar kalınlığı ve kitle artışı gibi değişikliklerin kalp hızı değişkenliği bulgularında rol oynadığı bilinmektedir. Basu J' nin yapmış olduğu başka bir çalışmada düzenli antrenman yapan adolesan ve çocuk atletlerde sporla ilişkili olarak yapılan kalp hızı değişkenliği ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı derecede değişiklikler saptanmıştır (152). Yapmış olduğumuz çalışmada yüzme, atletizm antrenmanı yapan ve hiç antrenman yapmayan sedanter paydaşları arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Çalışma sonunda Holter monitorizasyon kalp atım değişkenleri parametrelerinde SDNN Total, SDNN Day, RMS-SD Total, SDDSD Total, HRV İndex, TINN, Mean RR Total, Mean RR Day, Mean RR Night, pNN50 (%) Total, pNN50 (%) Day, SDNN İndex Total, SDNN İndex Day değerlerinde karşılaştırma yapıldığında sedanter paydaşların değerlerinin devamlı antrenman yapan yüzme ve sprinter atletizm sporcularına nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yine yapmış olduğumuz çalışma sonunda bazı değerlerin devamlı spor yapan yüzme ve atletizm sporcularına nazaran yüksek çıkmasına rağmen bu artışın sporcu performansını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Holter monitorizasyon ölçümleri sonucu kalp hızı değişkenleri Mean HR Total, Mean HR Day, Heart Rate Max, Heart Rate Min, Heart Rate Mean sedanterlerde yüzme ve atletizm sporcularında yüksek çıkmıştır. Literatür taramasında çalışmamıza benzer sonuçla elde edilmiştir. McClean ve arkadaşları, 2017 yılında pediatrik atletlerin elektriksel, yapısal ve fonksiyonel özelliklerini inceleyen ilk sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasını yayınladılar. Kırk çalışmanın incelendiği bu meta analizde, sporcu çocuklarda sporla ilişkili ya da

ilişkisiz kalp hızı değişkenliği sporcu olmayanlara kıyasla anlamlı şekilde artmış olarak bildirilmiştir (61). Sharma ve arkadaşlarının, 1000 sporcu çocuk ve 300 sedanter çocuğu dahil ettikleri çalışmalarında; sporcu çocuklarda kontrol grubundan farklı ve erişkin atletlere benzer EKG bulguları saptamıştır (153). Koch ve arkadaşları, 28 farklı spor branşlarından 10-15 yaş aralığında 343 elit düzeyde düzenli antrenman yapan atletleri dahil ettikleri çalışmada atletlerin elektrokardiyografi ve ekokardiyografi bulgularını incelemiştir. Kontrol grubu olmayan bu çalışmada, çalışmamızla benzer sonuçlar elde edildiği, çalışma sonuçlarına göre sporcularda sinüs bradikardisi görülmüştür (154). Pellicia ve arkadaşlarının, farklı 38 branştan 1005 sporcuda, Dore ve arkadaşlarının, farklı 43 branşından 3723 sporcuyu dahil ettiği çalışmada EKG bulgularında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (155, 156). Aubert ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmada, aerobik ve/veya anaerobik egzersiz yapan genç atletlerle sedanter bireyler arasında elektrokardiyogram traseleri, kalp hızı değişkenleri ve kan basıncıları ölçümleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda, aerobik atletlerin dinlenme sürecinde nabız sayılarının azaldığı ve RMSSD değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, aerobik egzersizin kalp atış hızını düşürme ve sinir otonom kontrolünü artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (157).

Yapmış olduğumuz çalışmayı etkileyen pandemi vakasının etkisi ve katılımcıların yaşı ve gelişim düzeyi gibi bazı parametreler olmasına karşı ve çalışmamızın bulgularının çok az olan benzer çalışmalarla örtüştüğü belirlenmiştir. Çalışmamıza katılan sporcu grubunun branşa özgü yeterli performansa sahip olması ve sedanter paydaşların antropometrik özelliklerinin sporcu grubuna benzemesi ile antropometrik, performans ölçümleri ile ekokardiyografi, kalp hızı değişkenliği parametrelerinin düzenli ve şeffaf bir şekilde yorumlanabileceği görülmektedir. Sporcularda yapılan çalışmalarda dayanıklılık gerektiren sporla uğraşanlarda (yüzmei dağcılar, kürek sporcuları, bisikletçiler) kalp hızı değişkenliği parametrelerinin istirahatte sağlıklı kontrollere göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Kalp hızı değişkenliği yaş, cinsiyet, vücut pozisyonu, uyku, uyanıklık, egzersiz tipi ve yoğunluğu gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, farklı branşlardan sporcular ile sedanter bireyler arasındaki morfolojik ve fonksiyonlar farklılıkları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Buna göre; sporcuların vücut yağ oranı ve diyastolik kan basıncı değerleri açısından incelendiğinde sedanter bireylerden farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ancak beden kütle indeksi, vücut yüzey alanı ve sistolik kan basıncı değerleri arasında gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir. Katılımcıların dayanıklılık performans değerleri incelendiğinde Yo-Yo IR1 performans sonucu HR, mesafe ve VO_{2maks} değerlerinde sedanter, yüzme ve sprinter atletizm grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ancak borg ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografik değerleri incelendiğinde branşlara göre EKO test sonucu bazı kalp yapısal parametrelerinde (IVSd, LVPWd, IVSs, LVPWs, LVd mass, LVs mass, LVd mass (ASE), LVs mass (ASE)) anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ancak, diğer EKO ölçümleri ve fonksiyonel parametreler arasında branşlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Katılımcıların branş açısından ekokardiyografi değerleri incelendiğinde branşlara göre EKO test sonucu bazı kalp yapısal parametrelerinin (IVSd, LVPWd, IVSs, LVPWs) vücut yüzey alanına oranlarında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Ancak, diğer EKO ölçümleri (LVIDd ve LVIDs) ve vücut yüzey alanına oranları arasında branşlar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Sporcularda yapılan çalışmalarda dayanıklılık gerektiren sporla uğraşanlarda (yüzme, dağcılar, kürek sporcuları, bisikletçiler) kalp hızı değişkenliği parametrelerinin istirahatte sağlıklı kontrollere göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Kalp hızı değişkenliği yaş, cinsiyet, vücut pozisyonu, uyku, uyanıklık, egzersiz tipi ve yoğunluğu gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Katılımcıların branş açısından kalp hızı değişkenliği değerleri incelendiğinde ise sedanter, yüzme ve atletizm grupları arasında SDNN Total değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sedanter ile yüzme grupları arasında SDNN Total değerleri açısından anlamlı farklılıklar saptanmıştır. SDNN Day değerleri açısından sedanter, yüzme ve atletizm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Sedanter ile yüzme grupları arasında SDNN Day değerleri açısından anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Diğer EKG-HM test sonuçları (RMS-SD

Total, RMSSD, Day SDDSD Total, SDDSD Day, HRV İndex, TINN, Mean RR Total, Mean RR Day, Mean RR Night, Mean RR Delta, Mean HR Total, Mean HR Day, Mean HR Delta, pNN50 Total, pNN50 Day, SDNN İndex Total ve SDNN İndex Day) incelendiğinde, sedanter, yüzme ve atletizm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak, EKG test sonuçlarına göre SDNN Night, SDNN Delta, RMS-SD Night, RMS-SD Delta, SDDSD Night, SDDSD Delta, Mean HR Night, pNN50 Night, pNN50 Delta, SDNN İndex Night ve SDNN İndex Delta değerleri açısından sedanter, yüzme ve atletizm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır.

Elde edilen bütün sonuçlara göre, sporcuların vücut yağ oranı ve diyastolik kan basıncı değerlerinin sedanter bireylerden farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, katılımcıların dayanıklılık performansı ve bazı ekokardiyografik ölçümler açısından branşlara göre anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Elektrokardiyografi ve Holter Monitorizasyon sonuçları da sedanter, yüzme ve atletizm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, yüzme sporunun kardiyovasküler sağlık üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceğini ve morfolojik-fonksiyonel parametrelerde farklılıkların gözlemlenebileceğini ortaya koymaktadır.

Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre yapılacak başka çalışmalara dayanak olması amacıyla aşağıda belirtilen öneriler sunulabilir.

- ⇒ Sporcuların vücut yağ oranı ve diyastolik kan basıncı değerlerindeki farklılıklar göz önüne alındığında, sedanter bireylerin kardiyovasküler sağlıklarını iyileştirmek için aerobik egzersizlerin (örneğin yüzme) dahil edilmesi önerilebilir.
- ⇒ Dayanıklılık performansında gözlemlenen farklılıklar, sporcuların dayanıklılığını artırmak için spesifik antrenman yöntemleri kullanmaları gerektiğini göstermektedir. Yo-Yo IR1 gibi performans testleri, antrenman programlarının etkinliğini değerlendirmek için kullanılabilir.
- ⇒ Ekokardiyografik ölçümlerde branşlara göre kalp yapısal farklılıkların bulunması, sporcuların branşlarına uygun antrenman ve rehabilitasyon programlarının uygulanması gerektiğini göstermektedir. Bireyselleştirilmiş egzersiz protokolleri, kalp sağlığını desteklemek ve spor performansını artırmak için değerlendirilebilir.

- ⇒ Kalp Hızı değişkenliği sonuçlarındaki farklılıklar, sporcuların kalp ritmi ve otonom sinir sistemi aktivitesinin değerlendirilmesinde önemli olabilir. Bu nedenle, sporcuların antrenman süreçlerini optimize etmek ve aşırı antrenmanın önlenmesi için düzenli elektrokardiyografi ve Holter izlemesi yapmaları önerilebilir.
- ⇒ EKG-HM test sonuçlarına dayanarak, sporcuların uyku kalitesi ve kardiyovasküler adaptasyonlarını daha iyi anlamak için gece ve gün boyunca değişen parametrelerin izlenmesi önemlidir. Bu bilgiler, antrenman programlarının ve dinlenme sürelerinin optimize edilmesine yardımcı olabilir.
- ⇒ Sedanter bireyler için fiziksel aktiviteye başlama sürecinde bir egzersiz programı oluşturulması ve yavaş yavaş yoğunluğun artırılması önerilebilir. Bu, vücut yağ oranını düşürmeye ve kan basıncını kontrol altında tutmaya yardımcı olabilir.
- ⇒ Sporcular için dayanıklılık antrenmanlarının yanı sıra, kuvvet ve esneklik çalışmalarına da odaklanmaları önerilebilir. Bu şekilde, performanslarını geliştirirken sakatlanma riskini azaltabilirler.
- ⇒ Branşlara göre farklılık gösteren kalp yapısal parametrelerine dayanarak, sporcuların antrenman programlarına uygun şekilde kardiyo egzersizleri ve direnç antrenmanları eklemeleri önerilebilir. Bu, kalp sağlığını ve performanslarını destekleyebilir.
- ⇒ Sporcuların Holter monitorizasyon ve kalp hızı değişkenliği parametrelerinin sonuçlarını izlemek için düzenli takipler yapmaları önemlidir. Bu takipler, aşırı antrenman veya kalp ritmi sorunları gibi potansiyel sağlık risklerini erken tespit etmeye yardımcı olabilir.
- ⇒ Holter monitorizasyon ve kalp hızı değişkenliği test sonuçlarına dayanarak, sporcuların stres yönetimi ve uyku kalitesi üzerine odaklanmaları önerilebilir. Stres azaltma teknikleri ve uyku düzeninin düzenli bir şekilde takibi, spor performansını artırabilir ve iyileşmeyi destekleyebilir.
- ⇒ Sporcular için beslenme danışmanlığı almak ve uygun beslenme programlarına uymak önemlidir. Dengeli bir beslenme planı, performanslarını artırabilir ve sağlıklı bir vücut kompozisyonuna katkıda bulunabilir.

KAYNAKLAR

1. Heper E. Spor bilimi ile ilgili temel kavramlar ve sporun tarihsel gelişimi. İçinde: Ertan H (editör). *Spor Bilimlerine Giriş*. 1. Baskı. Anadolu Üniversitesi, 2012: 3-29.
2. Ergen E. Spor Hekimliği. Avrupa perspektifinden tarihsel bakış. *Türkiye Klinikleri J Sport Sci* 2009, 1: 1-10.
3. A.C.S.M (Amerikan Collage Of Sports Medicine). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sport Exerc* 1990, 4 (3): 22-265.
4. Wight J, Salem D. Sudden cardiac death and the athlete's heart. *Arch Intern Med* 1995, 155(14): 1473- 80.
5. Prior LD, la Gerche A. The athlete's heart. *Heart* 2012, 98(12): 947-55.
6. Jonathan A, Drezner M.D. Sudden cardiac death in young athletes. *Postgrad Med* 2000, 108 (5): 37-44.
7. Fagard R. Athlete's heart. *Education in Heart* 2003, 89(12): 1455-61
8. Ayabakan C, Akalin F, Mengutay S, Cotuk B, Odabaş İ, Özüak A. Athlete's heart in prepubertal male swimmers. *Cardiol Young* 2006, 16(1): 61-6.
9. Bjerring AW, Landgraff HE, Leirstein S, Aaeng A, Ansari HZ, Saberniak J, Murbraech K, Bruun H, Stokke SM, Haugaa K, Hallen J, Sarvari SI. Morphological changes and myocardial function assessed by traditional and novel echocardiographic methods in preadolescent athlete's heart. *Eur J of Prev Cardiol* 2018, 25 (9): 1000-7.
10. Baltacı G. *Çocuk ve Spor*, 3. Baskı, Ankara, Klasmat Matbaacılık, 2008.
11. Haywood KM. *Life Span Motor Development*. Human Kinetics Pub, 1986.
12. Hickson RC, Rosenkdetter MA. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobik power. *Med Sci Sports and Exerc* 1981, 13(1): 13-6.

13. Kaplan DO. Analyzing the effects of 16 weeks swimming exercises of children aged 7-13 on anthropometric measurements and somatotype. *Turk J Sport Exerc* 2010, 18(2): 8-14.
14. Geladas ND, Nassis GP, Pavlicevic S. Somatic and physical traits affecting sprint swimming performance in young swimmers. *Int J Sports Med* 2005, 26(2): 139-44.
15. Morais JE, Jesus S, Lopes V, Garrido N, Silva A, Marinho D, Barbosa TM. Linking selected kinematic, anthropometric and hydrodynamic variables to young swimmer performance. *Pediatr Exerc Sci* 2012, 24(4) :649-64.
16. Urartu Ü. *Yüzme Teknik Taktik Kondisyon*. 1. Baskı. İstanbul, İnkılap, 1994: 9-12.
17. Bozdoğan A. *Yüzme Fizyoloji-Mekanik-Metot*, 2. Baskı. İstanbul, Lpress Basım ve Yayın, 2003: 32.
18. Odabaş B. 12 Haftalık Yüzme Temel Eğitim Çalışmalarının 7–12 Yaş Grubu Kız ve Erkek Yüzücülerin Fiziksel ve Motorsal Özellikleri Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, 2003.
19. Kozan Ö, Zoghi M, Ercan E, Tengiz İ. (Editörler). *Temel Kardiyoloji*, 1. Baskı. İstanbul, Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2011: 183-271, 1119-26, 1491-514.
20. Fuster V, Walsh RA, Harrington RA. *Hurst's the Heart*. İçinde: Kozan Ö (editör). 13. Baskı. İstanbul, Güneş Tıp Kitapevleri, 2014: 307-19, 411-89, 925-48, 2176-95.
21. Yılmaz R, Baykan M, Erdöl C. Pulsed wave doku doppler ekokardiyografi. *Anadolu Kardiyol Derg* 2003, 3: 54-9.
22. Topol EJ, Califf RM, Prystowsky EN, Thomas JD, Thompson PD. *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Kozan Ö (Editör). 3.Baskı. İstanbul, Güneş Tıp Kitapevi, 2008: 76-87, 686- 97, 806-67, 977-96.
23. Does H, Freitas A, Malhotra A, Mendes M. Sharma S. The hearts of competitive athletes: An up-to-date overview of exercise-induced cardiac adaptations. *Rev Por Cardiol* 2015, 34(1): 51–64.
24. Pescatello LS, Thompson WR, Gordon NF. A preview of ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *ACSM's Health Fitness J* 2009, 13(4): 23-6.

25. Şenocak E. Tip 2 Diyabetli Hastalarda Farklı Şiddetteki Gözetimli Egzersiz Programlarının Egzersiz Kapasitesi ve Kognitif Fonksiyon Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2019.
26. Kurtman N. Evre 1-3 Meme Kanseri Hastalarına Uygulanan Aerobik Egzersizlerin Yaşam Kalitesi ve Umut Düzeyine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Niğde: Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, 2019.
27. Asmussen E. Similarities and dissimilarities between static and dynamic exercise. *Circ Res* 1981, 48(6 Pt 2): I3-10.
28. Ardiç F. Exercise prescription. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2014, 60(August): S1-8.
29. Patel H, Alkhawam H, Madanieh R, Shah N, Kosmas CE, Vittorio TJ. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol* 2017, 9(2): 134-8.
30. Frontera WR, Slovik DM, Dawson DM. *Exercise in rehabilitation medicine*. 2nd ed. Cahampaing, Human Kinetics Pub, 2006: 13-23.
31. Hsu CL, Best JR, Davis JC, Nagamatsu LS, Wang S, Boyd LA, Hsiung GR, Voss MW, Eng JJ, Liu-Ambrose T. Aerobic exercise promotes executive functions and impacts functional neural activity among older adults with vascular cognitive impairment. *Br J Sports Med* 2018, 52(3): 184-91.
32. Güleröğlu F. Anaerobik Egzersiz Sonrası Oluşan Yorgunluğun Sporcuların Zihinsel Dayanıklılık Düzeylerine Akut Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2017.
33. Bencke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgensen P, Jorgensen K, Klausen K. Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scand J Med Sci Sports* 2002, 12(3): 171-8.

34. Akcan F. Farklı Şiddetlerde Uygulanan Aerobik ve Anaerobik Egzersizlerin Sporcu ve Sedanterlerde Serum İrisin Seviyesine Akut Etkisinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, 2018.
35. Karatan OV. Yetişkin Bireylerde Aerobik Egzersiz Programının Kan Lipitleri ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rekreasyon Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 2016.
36. Prakken NH, Velthuis BK, Teske AJ, Mosterd A, Mali WP, Cramer MJ. Cardiac MRI reference values for athletes and nonathletes corrected for body surface area, training hours/week and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010, 17(2): 198-203.
37. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, Proschan MA, Spirito P. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *N Engl J Med* 1991, 324(5): 295-301.
38. Basavarajaiah S, Boraita A, Whyte G, Wilson M, Carby L, Shah A, Sharma S. Ethnic differences in left ventricular remodeling in highly-trained athletes: relevance to differentiating physiologic left ventricular hypertrophy from hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Col Cardiol* 2008, 51(23): 2256-62.
39. Kervio G, Pelliccia A, Nagashima J, Wilson MG, Gauthier J, Murayama M, Carré F. Alterations in echocardiographic and electrocardiographic features in Japanese professional soccer players: comparison to African-Caucasian ethnicities. *Eur J Prev cardiol* 2013, 20(5): 880-8.
40. Riding NR, Salah O, Sharma S, Carré F, George KP, Farooq A, Wilson MG. ECG and morphologic adaptations in Arabic athletes: are the European Society of Cardiology's recommendations for the interpretation of the 12-lead ECG appropriate for this ethnicity. *Br J Sport Med* 2014, 48(15): 1138-43.
41. Caselli S, Di Paolo FM, Pisicchio C, Pandian NG, Pelliccia A. Patterns of left ventricular diastolic function in olympic athletes. *J Am Soc Echocardiogr* 2015, 28(2): 236-44.

42. Pelliccia A, Maron BJ, Di Paolo FM, Biffi A, Quattrini FM, Pisicchio C, Roselli A, Caselli S, Culasso F. Prevalence and clinical significance of left atrial remodeling in competitive athletes. *J Am Col Cardiol* 2005, 46(4): 690-6.
43. Sharma S, Merghani A, Mont L. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. *Eur Heart J* 2015, 36(23): 1445-53.
44. D'Ascenzi F, Pelliccia A, Solarì M, Piu P, Loiacono F, Anselmi F, Caselli S, Focardi M, Bonifazi M, Modillo S. Normative reference values of right heart in competitive athletes: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr* 2017, 30(9): 845-58.
45. Zaidi A, Ghani S, Sharma R, Oxborough D, Panoulas VF, Sheikh N, Sharma S. Physiological right ventricular adaptation in elite athletes of African and Afro-Caribbean origin. *Circulation* 2013, 127(17): 1783-92.
46. Pelliccia A, Heidbuchel H, Corrado D, Björkesson M, Sharma S. *The ESC Textbook of Sports Cardiology*. 1st ed. Oxford University Press, 2019.
47. Tüzen B, Müniroğlu S, Tanılkan K. Kısa mesafe yüzücülerinin 30 metre sürat koşusu dereceleri ile 50 metre serbest stil yüzme derecelerinin karşılaştırılması. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2005, 3: 97-9.
48. Girolid S, Jalab C, Bernard O, Carette P, Kemoun G, Dugué B. Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance. *J Strength Cond Res* 2012, 26(2): 497-505.
49. Hannula D, Thornton N. *The Swim Coaching Bible*, 1st ed. USA, Human Kinetics 2001
50. Özüak A. Yüzme Hazırlık Periyodunda Kara Kuvvet ve Dayanıklılık Antrenmanlarının Performansa Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1996.
51. Gün Ç. 8-10 Yaş ve 11-13 Yaş Grubu Yüzücülerinin Ergometrik Performans Düzeyi Yönünden Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 1991.

52. Özçaldıran B. Egzersiz ve Yüzme Antrenmanlarının Çocuklarda Fizyolojik Gelişimi Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 1991.
53. Costa MJ, Marinho DA, Bragada JA, Silva AJ, Barbosa TM. Stability of elite freestyle performance from childhood to adulthood. *J Sports Sci* 2011, 29(11): 1183-9.
54. Lopez L, Colan SD, Frommelt PC, Ensing GJ, Kendall K, Younoszai AK, Geva T, Lai WW. Recommendations for quantification methods during the performance of a pediatric echocardiogram: A report from the pediatric measurements writing group of the American society of echocardiography pediatric and congenital heart disease council. *J Am Soc Echocardiogr* 2010, 23(5): 465-95.
55. Sarikouch S, Peters B, Gutberlet M, Leismann B, Kelter-Kloepping A, Koerperich H, Beerbaum P. Sex-specific pediatric percentiles for ventricular size and mass as reference values for cardiac MRI: Assessment by steady-state free-precession and phase-contrast MRI flow. *Circ Cardiovasc Imaging* 2010, 3(1): 65- 76.
56. Overbeek LIH, Kapusta L, Peer PGM, De Korte CL, Thijssen JM, Daniels O. New reference values for echocardiographic dimensions of healthy dutch children. *Eur J Echocardiogr* 2006, 7(2): 113-21.
57. La Gerche A, Heidbuchel H. Can intensive exercise harm the heart: You can get too much of a good thing. *Circulation* 2014, 130: 992-1002.
58. Baggish AL, Wood MJ. Athlete's heart and cardiovascular care of the athlete: Scientific and clinical update. *Circulation* 2011, 123(23): 2723-35.
59. Darling EA. The effects of training. *Bost Med Surg J* 1899, 141(10): 229-33.
60. Baumgartner L, Schulz T, Oberhoffer R, Weberruß H. Influence of vigorous physical activity on structure and function of the cardiovascular system in young athletes-The MuCAYA-Study. *Front Cardiovasc Med* 2019, 6:148.
61. McClean G, Riding NR, Ardern CL, Farooq A, Pieles GE, Watt V, Adamuz C, George KP, Oxborough D, Wilson MG. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018, 52(4): 230.

62. Cunningham TC, Maghrabi K, Sanatani S. Morbidities in the ultra-athlete and marathoner. *Cardiol Young* 2017, 27(S1): 94-100.
63. Fagard RH. Athlete's heart. *Circulation* 2001, 103(6).
64. Merghani A, Malhotra A, Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. *Trends Cardiovasc Med* 2016, 26(3): 232-40.
65. Ascenzi F, Solari M, Anselmi F, Valentini F, Barbati R, Palmitesta P, Focardi M, Bonifazi M, Mondillo S. Electrocardiographic changes induced by endurance training and pubertal development in male children. *Am J Cardiol* 2017.
66. Maron BJ. Structural features of the athlete heart as defined by echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986, 7(1): 190-203.
67. Prutkin JM, Wilson MG. Electrocardiography in athletes: Normal and abnormal findings. *Heart* 2018, 104(23): 1902-9
68. Luijkx T, Cramer MJ, Prakken NH, Buckens CF, Mosterd A, Rienks R, Backx FJG, Mali WPM, Velthuis BK. Sport category is an important determinant of cardiac adaptation: An MRI study. *Br J Sports Med* 2012, 46: 1119-24.
69. <https://akademi.olimpiyat.org.tr/sporcu-kalbi-ile-sorunlu-kalp-nasil-ayirt-edilir>. Son Erişim Tarihi 11 Temmuz 2023
70. Kumbay E. Elektrofizyoloji. *Türkiye Klinikleri J Cardiol* 2001, 14(1): 5-9.
71. Lam WC, Pennell DJ. Imaging of the heart: historical perspective and recent advances. *Postgrad Med J* 2016, 92(1084): 99-104.
72. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Ann Intern Med* 1975, 82(4): 521- 24.
73. Scharhag J, Schneider G, Urhausen A, Rochette V, Kramann B, Kindermann W. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. *J Am Col Cardiol* 2002, 40(10): 1856-63.
74. La Gerche A, Baggish AL, Knuuti J, Prior DL, Sharma S, Heidbuchel H, Thompson PD. Cardiac imaging and stress testing asymptomatic athletes to identify those at risk of sudden cardiac death. *JACC: Cardiovascular Imaging* 2013, 6(9): 993-1007.

75. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Ankara, Gazi Kitabevi, 2013.
76. Yılmaz R, Baykan M, Erdöl C. Pulsed wave doku doppler ekokardiyografi. *Anadolu Kardiyol Dergisi* 2003; 3: 54-9.
77. Oh JK, James B, Seward A, Tajik J. *The Echo Manual*. Kozan Ö (Çeviren). 3. Baskı. Güven Kitabevi, 2009: 1-145.
78. Sicari R, Nihoyannopoulos P, Evangelista A, Kasprzak J, Lancellotti P, Poldermans D, Voigt JU, Zamorano JL. European Association of Echocardiography. Stress echocardiography expert consensus statement: European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). *Eur J Echocardiogr* 2009, 30 (3): 278-89.
79. O'Connor K, Lancellotti P, Donal E, Piérard LA. Exercise echocardiography in severe asymptomatic aortic stenosis. *Arch Cardiovasc Dis* 2010, 103 (4): 262-9.
80. Donal E, Rozo YT, Kervio G, Schnell F, Mabo P, Carré F. Comparison of the heart function adaptation in trained and sedentary men after 50 and before 35 years of age. *Am J Cardiol* 2011, 108(7): 1029-37.
81. Akçay AA. Çocukluk Çağı Obezitesinin Kardiyak Fonksiyonlar Üzerine Etkisinin Ekokardiyografik ve Elektrokardiyografik Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2008.
82. Güler S. Çocukluk Çağı Akut Lösemilerinde Antrasiklin Kardiyotoksitesitesinin Erken Tanısında Ekokardiyografi ve Kardiyak Troponin I Düzeylerinin Önceliklerinin Araştırılması. Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı. Tıpta Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2009
83. Hilbel T, Helms TM, Mikus G, Katus HA, Zugck C. Telemetry in the clinical setting. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol* 2008, 19 (3): 146-54.
84. Garson AJ. Diagnostic electrocardiography. In: Anderson RH, Baker EJ, Macartney FJ, Rigby ML, Shinebourne EA, Tynan M (eds). *Paediatric Cardiology*, 2nd ed. London: Churchill Livingstone, 2002: 295-378.

85. Harrison DC, Fitzgerald JW, Winkle RA. Ambulatory electrocardiography for diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. *N Eng J Med* 1976, 294: 373-80.
86. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. task force of the european society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. *Eur Heart J* 1996, 93(5): 1043-65.
87. Vanderlei LC, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Basic notions of heart rate variability and its clinical applicability. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009, 24(2): 205-17.
88. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Elektrophysiology, 1996. Heart rate variability: standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 1996, 93: 1043-65.
89. Zorba E, Ziyagil MA. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimcileri İçin Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları*, 1. Baskı. Ankara, Gen Matbaacılık 1995: 2, 28, 227, 252-5, 272, 285.
90. Tamer K. *Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*, Ankara, Bağırhan Yayınevi, 2000.
91. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank J, Dillon MJ, Ferreira I, Invitti I, Kuznesova T, Mancina LG, Olivass M, Rascher W, Redon J, Schaefer F, Seeman T, Stergiou G, Wühl E, Zanchetti A. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2009, 27:1719-42
92. Sezgin E, Cihan H, Can İ. Elit kadın futbolcuların oyun pozisyonlarına göre aerobik güç performansları ve toparlanma sürelerinin karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2011, 9: 125-30.
93. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afzalalo J, Armstrong A, Ernande L. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *S Am Soc Echocardiogr* 2015, 16(3): 233-71.

94. Bessem B, deBruijn MC, Nieuwland W, Zwerver J, den Berg MV. The electrocardiographic manifestations of athlete's heart and their association with exercise exposure. *Eur J Sport Sci* 2018, 18(4): 587–93.
95. Urhausen A, Kindermann W. Sports-specific adaptations and differentiation of the athlete's heart. *Sports Med* 1999, 28(4): 237-44.
96. Pelliccia A. Athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy. *Current cardiology reports* 2000, 2(2): 166-71.
97. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation* 2006, 114(15): 1633-44.
98. Spirito P, Pelliccia A, Proschan MA, Granata M, Spataro A, Bellone P, Caselli G, Biffi A, Vecchio C, Maron BJ. Morphology of the “athlete's heart” assessed by echocardiography in 947 elite athletes representing 27 sports. *Am J Cardiol* 1994, 74: 802-6.
99. Gökdemir K, Koç H, Yüksel O. Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolaşım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi. *SDÜ Egzersiz* 2007, 1(1) 145-49.
100. Patlar S, Sanioglu A, Kaplan T, Polat Y. Futbolcularda Sürekli Koşular Metodu ile Oyun Formu Metodunun Dayanıklılık Parametreleri Üzerine Etkisi. *SÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi* 2003, 5(1): 10–17.
101. Trapp E, Chisholm D, Freund J, Boutcher SH. The effects of high–intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *Int J Obes* 2008; 32(4) 684-91.
102. Ünveren A, Cengiz ŞŞ, Karavelioğlu MB. The effect of regular swimming education on children's some anthropometric parameters and handgrip strength. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimler Dergisi* 2013.
103. Yiğit M. Düzenli Yüzme Antrenmanı Yapan Çocukların Antropometrik Gelişimlerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2011.
104. Çolakoglu FF, Şenel Ö. Sekiz haftalık aerobik egzersiz programının sedanter orta yaşlı bayanların vücut kompozisyonu ve kan lipidleri üzerindeki etkileri. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2003, 1(1): 56-61.

105. Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteiger J, Sullivan DK, Johnson SL, Heelan K, Hise M, Fennessey PV, Sonko B, Sharp T, Jakicic JM, Blair SN, Tran ZV, Mayo M, Gibson C, Washburn RA. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: The Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med* 2003, 163(11): 1343-50.
106. Harbili S, Özergin U, Harbili E, Akkuş H. Kuvvet antrenmanının vücut kompozisyonu ve bazı hormonlar üzerine etkisi. *J Sports Sci* 2005, 16 (2): 64-76.
107. Gönülateş S, Saygin O, Babayigit IG. Düzenli yürüyüş programının 40-50 yaşları arası bayanlarda sağlık ilişkili fiziksel uygunluk unsurları ve kan lipidleri üzerine etkisi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 2010, 7(2): 960-70.
108. Chaudhary S, Kang MK, Sandhu JS. The effects of aerobic versus resistance training on cardiovascular fitness in obese sedentary females. *Asian J Sports Med* 2010, 1(4): 177-84.
109. Ossanloo P, Zafari A, Najar L. The effects of combined training (aerobic dance, step exercise and resistance training) on cardio vascular disease risk factors in sedentary females. *Ann Bio Res* 2012, 3(7): 3652-56.
110. Morencos E, Romero B, Peinado AB, González-Gross M, Fernández C, GómezCandela C, Benito PJ. Effects of dietary restriction combined with different exercise programs or physical activity recommendations on blood lipids in overweight adults. *Nutr Hosp* 2012, 27(6): 1916-27.
111. Watts PB, Loubert LM, Liş AK, Direği JD, Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers, *Br J Sports Med* 2003, 37: 420-4.
112. Dilek H. İstanbul Bölgesinde Faaliyet Gösteren Yüzme Kulüplerinin 10-11 Yaş Yüzücülerinin Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi. 2004.
113. Bayraktar L. 11-12 Yaş Grubu Yüzme, Cimnastik ve Atletizm Sporları Yapan Bayan Sporcuların Fiziksel ve Motorsal Gelişim Özelliklerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2005.

114. Kyle UG, Gremion G, Genton DO, Golay A, Pichard C. Physical activity and fat-free and fat mass by bioelectrical impedance in 3853 adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001, 33(4): 576-84.
115. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, Grassi G. Guidelines for the management of arterial hypertension: The task force for the management of arterial hypertension of the european society of hypertension (ESH) and of the european society of cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2007, 28: 1462- 536.
116. Berge H, Isern C, Berge E. Blood pressure and hypertension in athletes: a systematic review. *Br J Sports Med* 2015, 49(11): 716-23
117. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Asseanelli D, Biffi A. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular diseaseA consensus document from the Study Group of Sports cardiology of the working group of cardiac rehabilitation and exercise physiology and the working group of myocardial and pericardial diseases of the european society of cardiology. *Eur Heart J* 2005, 26(14): 1422-45.
118. Hazar S, Koç H. Türk güreş milli takım seviyesindeki güreşçilerin kalp yapı ve fonksiyonlarının elektrokardiyografi yöntemiyle incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2003, 8(1): 3-14
119. Gökhan İ, Kürkçü R, Devecioğlu S, Aysan H. Yüzme egzersizinin solunum fonksiyonları, kan basıncı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Klinik ve Deneysel Araştırmalar Dergisi* 2011, 2(1) :35-41.
120. Çiloğlu E, Peker D. Effect of small weightless and low intencity exercise on biochemical parameters and blood pressure. *XI. Balkan Spor Hekimliği* 1999, Antalya.
121. Kürkçü R, Hazar F, Atlı M, Kartal R. Sezon öncesi hazırlık dönemi antrenmanların güreşçilerin solunum fonksiyonları kan basıncı ve vücut kompozisyonuna etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi* 2009, 1:9-14.
122. Sarsan A, Ardiç F, Ozgen M, Topuz O, Sermez Y. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. *Clinical Rehabilitation* 2006, 20(9): 773-82.

123. Koca İ. Yüzme Bilmeyip Yüzme Teknik Eğitimi Alan ve Üniversite Yüzme Takımında Yüzme Sporu ile Uğraşan 18-25 Yaş Arasındaki Bayan ve Erkeklerde 3 Aylık Yüzme Antrenman Programının Ergospirometreyle Ölçülen Fizyolojik Fonksiyonlara Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, 2003.
124. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988, 6(2): 93-101.
125. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci* 2006, 24(7): 665-74
126. Kannin B, Phil D. The effect of short vs long bout exercise on mood, VO2 max and percent body fat, *Prev Med* 2005, 40(1), 92-8.
127. Rowland TW, Boyajian A. Aerobik Response To Endurance Exercise Training In Children. *J Pediatrics* 1995, 96(4 Pt 1): 654 -8.
128. Kartal R, Günay M. Sezon öncesi yapılan hazırlık antrenmanlarının futbolcuların bazı fizyolojik parametrelerine etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi* 1994, 5(3): 3-23.
129. De Backer IC, Van Breda E, Vreugdenhil A, Nijziel MR, Kester AD, Schep G. Highintensity strength training improves quality of life in cancer survivors. *Acta Oncologica* 2007, 46(8): 1143-51.
130. Lovell DI, Cuneo R, Gass GC. Strength training improves submaximum cardiovascular performance in older men. *J Geriatr Phys Ther* 2009, 32(3): 117-24.
131. Arazi H, Farzaneh E, Gholamian S. Effects of morning aerobic training on lipid profile, body composition, whr and vo2max in sedentary overweight females. *Acta Kinesiologica* 2012, 6(1): 19-23.
132. Akçakaya İ. Trakya Üniversitesi Futbol, Atletizm ve Basketbol Takımlarındaki Sporcuların Bazı Motorik ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi, 2009
133. Kaşıkçıoğlu E. The incognita of the known: the athlete's heart syndrome. *Anadolu Kardiyol Dergisi* 2011, 11: 351-9.

134. Pluim BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE. The athlete's heart. A meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation* 2000, 101(3):336-44.
135. Claessens PJ, Claessens CW, Claessens MM, Claessens MC, Claessens JE. Supernormal left ventricular diastolic function in triathletes. *Tex Heart Inst J* 2001, 28(2): 102-10.
136. Vinereanu D, Florescu N, Sculthorpe N, Tweddel AC, Stephens MR, Fraser AG. Left ventricular long-axis diastolic function is augmented in the hearts of endurance-trained compared with strength-trained athletes. *Clinical Science* 2002, 103(3): 249-57.
137. Kasikcioglu E, Kayserilioglu A, Oflaz H, Akhan H. Aortic distensibility and left ventricular diastolic functions in endurance athletes. *Int J Sports Med* 2005, 26(3): 165-70.
138. Tümüklü MM, Etikan I, Cinar CS. Left ventricular function in professional football players evaluated by tissue Doppler imaging and strain imaging. *Int J Cardiovasc Imaging* 2008, 24(1): 25-35.
139. Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ, Zemel B, Verde TJ, Franckowiak SC. Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: a randomized trial. *JAMA* 1999, 281(4): 335-40.
140. Rowland T. Morphologic features of the 'athlete's heart' in children: A contemporary review. *Pediatr Exerc Sci* 2016, 28(3): 345-52.
141. Perkins DE, Talbot SJ, Lord NR, Dawkins TG, Baggish AL, Zaidi A, Uzun O, Mackintosh KA, McNarry AM, Cooper SM, Lloyd SR, Oliver JL, Shave ER, Stembridge M. The influence of maturation on exercise-induced cardiac remodelling and haematological adaptation. *J Physiol* 2022, 600(3): 583-601.
142. Caselli S, Di Pietro R, Di Paolo FM, Pisicchio C, Di Giacinto B, Guerra E, Culasso F, Pelliccia A. Left ventricular systolic performance is improved in elite athletes. *Eur J Echocardiogr* 2011, 12(7): 514-9.

143. Tümöklü MM, Ildizli M, Ceyhan K, Çınar CS. Alterations in left ventricular structure and diastolic function in professional football players: Assessment by tissue doppler imaging and left ventricular flow propagation velocity. *A Jrnl of CV Ultrasound & Allied Tech* 2007, 24(2): 140-8.
144. Bjerring AW, Landgraff HE, Leirstein S, Haugaa KH, Edvardsen T, Sarvari SI, Hallen J. From talented child to elite athlete: The development of cardiac morphology and function in a cohort of endurance athletes from age 12 to 18. *Eur J Prev Cardiol* 2021, 28(10): 1061-7.
145. Barczuk-Falecka M, Malek LA, Krysztofiak H, Roik D, Brzewski M. Cardiac magnetic resonance assessment of the structural and functional cardiac adaptations to soccer training in school-aged male children. *Pediatr Cardiol* 2018, 39(5): 948-54.
146. Köleoğlu OM. Vücut Geliştirme Sporunun Kardiyak Fonksiyonlar, Oksidatif Stres Oluşumu ve Antioksidan Düzeyleri Üzerine Etkisi. Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2008.
147. Kavak V, Arıtürk Z, İltümür K, Kara İH, Alan S. Sporcularda kalpteki strüktürel ve fonksiyonel değişikliklerin hipertansif hastalar ve spor yapmayan sedanter bireylerle karşılaştırılması. *Dicle Tıp Dergisi* 2006, 33(3): 139-44.
148. duManoir GR, Haykowsky MJ, Syrotuik DG, Taylor DA, Bell GJ. The effect of highintensity rowing and combined strength and endurance training on left ventricular systolic function and morphology. *Int J Sports Med* 2007, 28(6): 488-94.
149. Maron BJ, Friedman AR, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR, Okin PM, Saul PJ, Salberg L, Van Hare GF, Soliman EZ, Chen J, Matherne GP, Bolling SF, Mitten MJ, Caplan A, Balady GJ, Thompson PD. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12-25 years of age) a scientific statement from the american heart association and the American College of cardiology, *Circulation* 2014, 130(15): 1303-34.

150. Mont L, Pelliccia A, Sharma S, Biffi A, Borjesson M, Teradelles JB, Carre F, Guasch M, Heidbucheil H, LA Gerche A, Lampert R, McKenna W, Papadakis M, Priori SG, Scanavacca M, Thompson P, Sticherling C, Viskin S, Wilson M, Corrado D. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE. *Europace* 2017, 19(1): 139-63.
151. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *Jama* 2006, 296(13): 1593-601.
152. Basu J, Malhotra A. Interpreting the Athlete's ECG: Current state and future perspectives. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 2018, 20(12): 104.
153. S. Sharma S, Whyte G, Elliott P, Padula M, Kaushal R, Mahon N, McKenna WJ. Electrocardiographic changes in 1000 highly trained junior elite athletes. *Br J Sports Med* 1999, 33(5): 319-24.
154. Koch S, Cassel M, Linné K, Mayer F, Scharhag J. ECG and echocardiographic findings in 10-15-year-old elite athletes. *Eur J Prev Cardiol* 2014, 21(6): 774-81.
155. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Di Paola FM, Spataro A, Biffi A, Caselli G, Piovano P. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation* 2000, 102(3): 278-84.
156. Does H, Malhotra A, Sheikh N, Millar L, Dhuita H, Nrain R, Merghani A, Papadakis M, Sharma S. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: Correlation with intensity of sport and level of competition. *Rev Port Cardiol* 2016, 35(11): 593-600.
157. Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D. Short-term heart rate variability in young athletes, *J Cardiol*. 2001, 1: 85-8.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. Etik Kurul Onayı







EK-3. Fakülte İzin Yazısı



EK-4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Tarih: 30.03.2018 Versiyon: 1.0

MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi Armağan ŞAHİN KAFKAS tarafından yürütülen "Farklı Branşlardan Sporcular ile Sedanter Paydaşlarının Kalp Morfolojisi ve Fonksiyonlarının İncelenmesi." başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağına bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında hakkınız. Çalışmadan ayrılmanız durumunda herhangi bir cezaya veya yaptırımı maruz kalmayacak olup, hiçbir hak kaybına uğramadan araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllünün veya kanuni temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen **Araştırma amacı** ile kullanılacaktır. **Araştırma yayımlansa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şahsa verilmeyecektir.** Sizlerden biyolojik materyaller (kan, idrar, doku vs.) alındığı takdirde materyallerin neler olduğunu, hangi amaçla alındığı ve analizlerinin nerede yapılacağına dair bilgiler (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması) verilecektir. Hazırlanmış olduğumuz Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu, gönüllü veya kanuni temsilcisinin yasal haklarını ortadan kaldıracak bir hüküm veya ifade içermez ayrıca araştırmacıyı, kurumu, destekleyici veya bunların temsilcilerini kendi ihmallerinden kaynaklanan herhangi bir yükümlülükten kurtaracak hüküm veya ifade taşıyamaz.

18 yaşının altındaki katılımcı/gönüllülerin, velayet veya vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. Çalışmaya katılmamanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmuyunuz.

1. Araştırmanın açık adı: Farklı Branşlardan Sporcular ile Sedanter Paydaşlarının Kalp Morfolojisi ve Fonksiyonlarının İncelenmesi
2. Gönüllüye çalışmanın bir araştırma olduğunu açıkladınız mı?
Tüm gönüllülere çalışmanın bir araştırma olduğu bilgisi verildi.
3. Araştırmanın amacı nedir?
Farklı Branşlardan sporcular ile sedanter paydaşlarının kalp morfolojisi ve fonksiyonlarının incelenmesidir.
4. Gönüllünün araştırmaya devam etmesi için öngörülen süre nedir?
Planlanan ölçüm ve egzersiz uygulamaları ile birlikte gönüllülerin maksimum 4 ay araştırmaya devam etmeleri gerekli olacaktır.
5. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı nedir?
Toplam gönüllü sayısı 50 kişi olarak planlanmıştır.
6. Varsa araştırmada uygulanacak tedaviler nelerdir?
Herhangi tedavi uygulanmayacaktır.
7. Varsa farklı tedaviler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma ihtimali var mı?
8. Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dâhil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümünü anlayabileceği ifadelerle açıklayınız:

MALATYA KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Ekokardiyografi ölçümü ve Elektrokardiyografi ölçümü araştırmaya katılacak olan 50 gönüllüye uygulanacaktır.

9. Araştırmanın deneysel kısımlarını açıklayınız:

Elektrokardiyografi Ölçümleri: Katılımcıların elektrokardiyografik çekim ve ölçümleri, İÜ Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Merkezi Çocuk Kardiyoloji polikliniğinde bulunan standart 12 derivasyon kayıt yapabilen Philips Marka 300 PI sayfa yazıcı özellikli Andover MA 01810 USA model dijital EKG cihazıyla istirahat halinde yapılmıştır. Çekimler standart derivasyonlarda, saniyede 25 mm hız ve 10 mm/mV amplitüdle 12 derivasyonlu olarak yapılmıştır.

Ekokardiyografi Ölçümleri: Katılımcıların ekokardiyografik çekim ve ölçümleri, İÜ Turgut Özal Tıp Merkezi Eğitim ve Araştırma Merkezi Çocuk Kardiyoloji Polikliniğinde görevli kardiyoloji uzmanları tarafından, 2 boyutlu ölçüm ve renkli Doppler tekniğiyle analiz yapabilen, Acuson Sequoia marka ve C256 model EKO cihazıyla, transtorasik yöntemle yapılacaktır. Ölçümlerde, Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin önerdiği kurallar temel alınarak sırasıyla M-mod ve renkli doppler ekokardiyografik değerlendirmeler uygulanacaktır. Ekokardiyografik ölçümde katılımcıların, diyastolde interventriküler septum kalınlıkları (IVSKd-cm), diyastolde sol ventrikül arka duvar kalınlıkları (SVDPKd-cm), sol ventrikül diyastol sonu çapları (SVDSÇ-cm), sol ventrikül sistol sonu çapları (SVSSÇ-cm), sol ventrikül kitlesi (SVKgr), sol ventrikül kitle indeksi (SVKİ-gr/m²) ve sistolde sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonları (SVEFs-%) nicel olarak, atrioventriküler kapakların, semiluner kapakların, kalp boşlukları ile perikardın anatomik ve fonksiyonel durumları da nitel olarak değerlendirilecektir.

10. Gönüllünün maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacak ise embriyo, fetus veya süt çocuklarının da maruz kalacağı öngörülen riskler veya rahatsızlıklar dahil olmak üzere) açıklayınız:

Gönüllünün maruz kalacağı herhangi bir risk ve rahatsızlık bulunmamaktadır.

11. Araştırmadan makul ölçüde beklenen yararlarla ilgili olarak gönüllü açısından bedellenen herhangi bir klinik yarar olmadığında gönüllünün bu durum hakkında bilgilendirilecek mi?

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, beklenen herhangi bir yarar görülmediği takdirde gönüllülerle sonuçlar paylaşılacaktır.

12. Gönüllüye uygulanabilecek olan alternatif yöntemler veya tedavi şeması ve bunların olası yarar ve risklerini açıklayınız:

Belirlenen protokoller dışında herhangi bir alternatif denemeler uygulanmayacaktır.

13. İlgili mevzuat gereğince gerekiyorsa gönüllüye verilecek tazminat (sigorta) ve / veya sağlanacak tedaviler, gereken masraflar Armağan ŞAHİN KAFKAS tarafından karşılanacaktır.

14. Varsa, gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler Armağan ŞAHİN KAFKAS tarafından karşılanacaktır.

15. Gönüllülerin sorumlulukları nelerdir, yazılı olarak listeyolerek gönüllüye imzalatınız mı?

Araştırmaya dahil edilen gönüllülerin tüm test ve ölçüm protokolleri ile birlikte, uygulanması planlanan programa katılması gerekmektedir.



