



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**SPORCULARDA EKG BULGULARININ SEATTLE KRİTERLERİNE ve
2017 ULUSLARARASI KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ;
BU BULGULARIN SPOR TİPİ, EGZERSİZ YOĞUNLUĞU,
ANTRENMAN SEVİYESİ, FİZİKSEL UYGUNLUK DÜZEYİ
PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

HAZIRLAYAN
Dr. Ayşe Birsu TOPCUGİL KIRIK

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Oğuz YÜKSEL

İZMİR - 2018



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**SPORCULARDA EKG BULGULARININ SEATTLE KRİTERLERİNE ve
2017 ULUSLARARASI KRİTERLERE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ;
BU BULGULARIN SPOR TİPİ, EGZERSİZ YOĞUNLUĞU,
ANTRENMAN SEVİYESİ, FİZİKSEL UYGUNLUK DÜZEYİ
PARAMETRELERİ İLE İLİŞKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

HAZIRLAYAN
Dr. Ayşe Birsu TOPCUGİL KIRIK

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Oğuz YÜKSEL

İZMİR – 2018

ÖNSÖZ

En başta uzmanlık eğitimim boyunca tüm bilgi ve deneyimini cömertçe ve sabırla aktaran, güncele hâkimiyeti ile biz asistanlarının ufkunu genişleten, hastayı bütüncül değerlendirme hekimlik nosyonunu kazandıran, tez danışmanım olması sebebiyle şanslı hissettiğim Hocam; Sayın Dr. Öğr. Üyesi Oğuz Yüksel'e,

Büyük bir sabır ve güleryüz ile EKG verilerini değerlendiren, tezin yürütülmesi ve yazımı sırasında ne zaman danışsam kısıtlı ve değerli zamanlarını bana ayırıp yardım eden çok değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Hüseyin Dursun ve sevgili Uzm. Dr. Tuğçe Çöllüoğlu'na,

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde büyük katkıları olan Gençlik ve Spor Bakanlığı Spor Genel Müdürlüğü Sağlık İşleri Dairesi Başkanı Sayın Op. Dr. Adnan Hasanoğlu'na, Ankara SESAM Sorumlu Hekimi Sayın Uzm. Dr. Tuğba Kocahan'a, İzmir SESAM Hekimi Uzm. Dr. M. Zeki Taşyürek'e ve İzmir Gençlik Hizmetleri ve Spor İl Müdürlüğü'ne,

Sporcu ölçümlerinde içtenlikle yardım eden, sporcularının programını benim için aksatan, teknik ekipman yardımı yapan; Sayın Prof. Dr. Bahtiyar Özçaldıran, Araş. Gör. Sercin Kosova, Araş. Gör. Merve Kosova, Araş. Gör. Caner Çetinkaya ve Öğrt. Yeliz Özveren'e,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve desteğini esirgemeyen multidisipliner bir ortamda donanımlı yetişmemi sağlayan, tezin planlanması sırasında değerli tecrübe ve görüşleri ile beni yönlendiren, çok değerli Hocalarım; Sayın Prof. Dr. Dayimi Kaya, Sayın Prof. Dr. Muammer Kayatekin, Sayın Prof. Dr. Hasan Tatari, Sayın Prof. Dr. Can Koşay ve Sayın Prof. Dr. Osman Açıkgöz'e,

Tez verilerimin istatistiksel analizinde yardımcı olan, balık tutmayı öğreten sevgili Uzm. Dr. Erdem Erkoyun'a,

Dört yıl boyunca birlikte çalıştığım sevgili asistan arkadaşlarım Dr. Merve Demir Benli, Dr. Mehmet Ali Tarhan, Dr. Enes Erul ve Dr. Oğuzcan Gökçay'a,

Bir dediğimizi iki etmeyen personelimiz Aysel Bigöl'e, Anabilim Dalı sekreterimiz Dilber Yıldırım'a, poliklinik sekreterlerimiz Elçin İçöz, Betül Kayalar ve Özlem Dayan'a,

Tez yazımı sürecinde manevi desteğini her zaman hissettiğim, beni destekleyip motive eden dostlarım; Pınar Yiğit ve Sevim Kandiş'e,

Sevgisi ve varlığı ile güç veren dualarını hiçbir zaman eksik etmeyen hakkını ödeyemeyeceğim canım ailem; annem Nilgün Topcugil, babam Mensuri Topcugil, kardeşlerim Beyza Topcugil, Bengi Topcugil ve halam Gülfer Topcugil'e,

Son olarak; zor zamanlarda hep yanımda olan, mutluluk kaynağım biricik eşim İsa Alptuğ Kırık'a,

Sonsuz teşekkür ederim...

Dr. Ayşe Birsu Topcugil Kırık
Temmuz-2018/ İzmir

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	i
TABLOLAR	iii
ŞEKİLLER.....	iv
ÖZET	1
SUMMARY.....	4
1. GİRİŞ VE AMAÇ	7
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2. 1. Egzersizin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkisi	8
2. 2. Sporcu Kalbi	12
2. 3. Sporda Ani Kardiyak Ölüm	13
2. 4. Hipertrofik Kardiyomyopati.....	14
2. 5. Sporcuların Kardiyovasküler Değerlendirmelerinde EKG'nin Rolü	20
2. 6. Sporcularda EKG Yorumlama Kriterlerinin Evrimi.....	22
2. 7. Sporcularda Normal EKG Bulguları	28
2. 8. Sporcularda Borderline EKG Bulguları	31
2. 9. Sporcularda Anormal EKG Bulguları	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	37
3. 1. Sporcuların Seçilmesi	37
3. 2. Spor Branşlarının Sınıflandırılması	37
3. 3. Tıbbi Anamnez ve Fizik Muayene.....	40
3. 4. Sportif Öykü Sorgulanması.....	40
3. 5. SKÖD Sırasında Geçirilen İşlemlerin Sorgulanması.....	41
3. 6. Ölçümler	42
3. 7. EKG Tetkikinin Yapılması ve Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü ile EKG Bulgularının Analiz Edilmesi	45
3. 8. EKG Bulgularının Birbirinden Bağımsız İki Kardiyolog Hekim Tarafından Değerlendirilmesi	47
3. 9. İstatistiksel Analiz	47
4. BULGULAR.....	49
4. 1. Sporcu Özellikleri.....	49
4. 2. Anamnez, Fizik Muayene ve Sportif Öykü Bulguları	51

4. 3. SKÖD Sırasında Sağlık Birimlerinin Tutumu	54
4. 4. EKG Bulguları	56
4. 5. EKG Bulgularının Yorumlanmasında Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü İle 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekim Değerlendirmesi Tutarlılığının İncelenmesi	63
4. 6. Cardiopoint Yazılımı SDS Modülünün Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterlere Göre Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Oranları.....	65
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	66
6. KAYNAKLAR	75
7. EKLER	89



SİMGELER ve KISALTMALAR

HR: Kalp Atım Hızı

VYY: Vücut Yağ Yüzdesi

BKİ: Beden Kütle İndeksi

KB: Kan Basıncı

SKB: Sistolik Kan Basıncı

DKB: Diyastolik Kan Basıncı

İKAKBF: İki Kol Arasındaki Kan Basıncı Farkı

AKÖ: Ani Kardiyak Ölüm

HKMP: Hipertrofik Kardiyomiyopati

DKMP: Dilate Kardiyomiyopati

ARVD: Aritmojenik Sağ Ventriküler Displazi

LVH: Sol Ventrikül Hipetrofisi

RVH: Sağ Ventrikül Hipertrofisi

EKG: Elektrokardiyografi

EKO: Ekokardiyografi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

mm: Milimetre

cm: Santimetre

sn: Saniye

vb: Ve Benzeri

bkz: Bakınız

ör: Örneğin

mm Hg: Milimetre civa

ms: Milisaniye

kg: Kilogram

EF: Ejeksiyon Fraksiyonu

VO_{2max}: Maksimal Oksijen Tüketim Değeri

AF: Atrial Fibrilasyon

VF: Ventriküler Fibrilasyon

ICD: İntrakardiyak Defibrilatör

RBBB: Sağ Dal Bloğu

LBBB: Sol Dal Bloğu

AV: Atrioventriküler

MI: Miyokard İnfarktüsü

WPW: Wolf Parkinson White

PVC: Prematüre Ventriküler Kasılmalar

SVT: Supraventriküler Taşikardi



TABLolar

Tablo 1: Kan Basıncının Sınıflandırılması

Tablo 2: Kadınlar için 3 Dakika Basamak Testi Norm Değerleri

Tablo 3: Erkekler için 3 Dakika Basamak Testi Norm Değerleri

Tablo 4: Sporcuların Antropometrik Özellikleri ve Kan Basıncı Değerleri

Tablo 5: Sporcuların Anamnez ve Fizik Muayene Bulguları

Tablo 6: Sporcuların Antrenman Verileri

Tablo 7: SKÖD Sırasında Sağlık Birimlerinin Tutumunun Sorgulanması

Tablo 8: Sporcuların EKG Verileri

Tablo 9: Sporcularda Patolojik EKG Bulgusu Varlığının Diğer Parametreler İle İlişkisi

Tablo 10: Sporcularda Borderline ve Normal EKG Bulguları

Tablo 11: Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü ile 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekimlerin Seattle Kriterleri Değerlendirmeleri

Tablo 12: Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü ile 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekimlerin Uluslararası Kriterleri Değerlendirmeleri

ŞEKİLLER

Şekil 1: ESC 2010 Kriterleri

Şekil 2: Seattle Kriterleri: Sporcularda Normal EKG Bulguları

Şekil 3: Seattle Kriterleri: Sporcularda Anormal EKG Bulguları

Şekil 4: Rafine Kriterler: Normal, Borderline ve Anormal EKG Bulguları

Şekil 5: Uluslararası Kriterler: Normal, Borderline ve Anormal EKG Bulguları

Şekil 6: Spor Branşlarının Sınıflandırılması, Modifiye Mitchell Sınıflaması

Şekil 7: Egzersiz Yoğunluğuna Göre Spor Branşlarının Dağılımı

Şekil 8: Spor Tipine Göre Spor Branşlarının Dağılımı

Şekil 9: Spor Branşlarının Dinamik ve Statik Komponente Göre Dağılımı

Şekil 10: Sporcuların SKÖD için Başvurdukları Sağlık Birimlerinin Dağılımı

ÖZET

Giriş: Ani kardiyak ölüm (AKÖ), sporcularda spor yaparken gerçekleşen ölümün önde gelen nedenlerindendir. Spora katılım öncesi değerlendirme (SKÖD) ile AKÖ engellenmeye çalışılmaktadır. Kardiyak patolojisi olan sporcuların çoğunda patolojik EKG (Elektrokardiyogram) bulgularının tespit edilmesi nedeniyle EKG, sporcuların kardiyovasküler hastalık taraması sürecinde kullanılmaktadır.

Sporcularda kardiyak patolojilerin tanınmasını kolaylaştırmak ve yanlış pozitif sonuçları sınırlamak amacı ile son 10 yılda EKG yorumlama kriterleri ortaya konmuş ve zaman içerisinde geliştirilmiştir. İlk olarak 2005 ve 2010 yıllarında ESC Kriterleri yayınlanmıştır. Daha sonra 2013 yılında Seattle Kriterleri yayınlanarak ESC 2010 kriterlerinde yer alan patolojik EKG bulgularının referans değerleri ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. En son 2017 yılında Uluslararası Kriterler yayınlanarak; normal, borderline ve patolojik EKG bulgularını içeren açık ve pratik bir bulgular listesi oluşturulmuştur.

Son yıllarda klinikte hekimlere yardımcı olmak için, EKG'den elde edilen verileri işleyerek sporcularda anormal olan EKG bulgularını saptamaya yönelik bilgisayar yazılımları geliştirilmektedir.

Sporcularda EKG değişikliklerinin sıklığı, şekli ve derecesi; yaş, cinsiyet, spor tipi, egzersiz yoğunluğu ve fiziksel uygunluk düzeyi gibi faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Egzersiz ile ilişkili benign EKG bulguları; yüksek yoğunlukta egzersizde, dayanıklılık spor tipinde, erkek cinsiyette ve basketbol gibi bazı spor branşlarında daha sık görülmektedir. Ancak patolojik EKG bulguları ile farklı spor tipine, egzersiz yoğunluğuna, fiziksel uygunluk düzeyine ve antrenman seviyesine sahip sporcular arasındaki ilişki iyi belirlenememiştir.

Sporculardaki EKG değişiklikleri ile ilgili mevcut çalışmaların çoğu EKG yorumlama kriterlerinin ortaya çıkışından önce yapılmıştır. Çalışmalarda spor branşlarının dinamik ve statik bileşenlerine dikkat edilmeden spor disiplinleri birbiri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca önceki çalışmalarda sporcuların antrenman süresi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri yoğunlukla dikkate alınmamıştır.

Literatürde sporcularda görülen EKG değişikliklerini Uluslararası Kriterler'e göre yorumlayarak; EKG bulguları ile spor tipi, egzersiz yoğunluğu, fiziksel uygunluk düzeyi

ve antrenman seviyesi parametreleri ile ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır.

Amaç: Birincil amacımız, sporcuların EKG bulgularını Seattle Kriterleri'ne ve 2017 Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirilmek; bu bulguların spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile ilişkisini incelemektir.

İkincil amaçlar ise; 1) SKÖD'de EKG cihazına entegre bir bilgisayar yazılımının EKG bulgularını Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirmede tecrübeli bir hekim kadar tutarlı olup olmadığını tespit etmek ve dolayısıyla böyle bir teknolojinin klinikte kullanımı hakkında fikir sahibi olmak. 2) Sporcunun spor yapabileceğine dair rapor aldığı sağlık birimlerinde karşılaştığı SKÖD tutumlarını incelemek ve sağlık birimlerinde SKÖD'ün ne oranda doğru gerçekleştiği hakkında bilgi edinmek. Dolayısı ile patolojik EKG bulgusu bulunmasına rağmen SKÖD'de ileri incelemeye yönlendirilmeyen olguların varlığını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: EKG bulgularının analizinde EKG cihazına entegre Cardiopoint Yazılımı SDS (Sudden Death Screening) Modülü (BTL, İngiltere) kullanıldı. EKG bulguları birbirinden bağımsız iki uzman kardiyolog hekim tarafından Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirildi. EKG bulgularının değerlendirilmesinde kardiyolog hekimler ile yazılım tutarlılığı karşılaştırıldı.

Sporcuların fiziksel uygunluk düzeyini belirlemek için 3 dakika basamak testi yapıldı. Sportif öykü ile sporcuların antrenman seviyesini saptandı. Modifiye Mitchell sınıflamasına göre sporcuların bulunduğu spor branşının egzersiz yoğunluğu ve spor tipi belirlendi. Her iki koldan arteriyel kan basıncı (KB) ölçümü yapıldı.

Tüm bu parametreler ile tespit edilen normal, borderline ve anormal EKG bulgularının ilişkisi incelendi.

İstatistiksel Yöntem: İstatistiksel değerlendirme SPSS 22.0 yazılım paket programı (SPSS® Inc, Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Sürekli veriler için tanımlayıcı minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma (SS) değerleri, oransal veriler için sıklık değerleri hesaplandı. EKG bulguları ile demografik ve sportif özelliklerin karşılaştırılmasında Fisher'in kesin testi kullanıldı. Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile kardiyologların EKG değerlendirmesinin karşılaştırılmasında kappa tutarlılık testi

yapıldı. Patolojik, borderline ve normal EKG bulgusu olanlar ve olmayanların sürekli ölçümlerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney-U testi kullanıldı. Sürekli ölçümlerin korelasyonunda normal dağılım varsayımı kabul edilerek Pearson korelasyon testi kullanıldı. Alfa yanılma düzeyi 0.05'in altında olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Bu çalışmada son bir sene içerisinde SKÖD'e alınmış 13-36 yaş arasındaki 34 farklı branştan 113 kadın (%37,3), 190 erkek (%62,7) toplam 303 sporcuya EKG çekildi ve Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile EKG bulguları değerlendirildi.

Borderline EKG bulgusu olan sağ atrial genişleme ile normal EKG bulguları olan inkomplet sağ dal bloğu (RBBB), erken repolarizasyon ve sinüs bradikardisi dayanıklılık sporu yapanlarda güç/kuvvet sporu yapanlara göre daha sık saptandı ($p<0,05$).

Normal EKG bulguları olan sol ventrikül hipertrofisi (LVH) için izole QRS voltaj kriterleri, erken repolarizasyon, sinüs bradikardisi, solunuma bağlı sinüs aritmisi yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapanlara göre daha sık saptandı ($p<0,05$).

Normal EKG bulguları olan LVH için izole QRS voltaj kriterleri ve erken repolarizasyon erkek cinsiyette, Jüvenil T dalga paterni kadın cinsiyette daha sıkı ($p<0,05$).

Yüksek dinamik-yüksek statik komponent içeren (IIIC) spor yapan sporcularda; diğer sporculara göre göğüs ağrısı öyküsü 3.3 kat, senkop/pre-senkop öyküsü 5 kat daha sıkı ($p<0,05$).

Dayanıklılık sporu yapan sporcuların fiziksel uygunluk düzeyi, kuvvet/güç sporu yapan sporculara göre daha iyiydi ($p<0,05$).

Beden kütle indeksi (BKİ) ile sistolik KB ($p<0,05$, $r=0,351$) ve diastolik KB ($p<0,005$, $r=0,257$) pozitif korelasyon göstermekteydi. KB yüksekliği erkek cinsiyette, yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda ve kuvvet/güç sporu yapan sporcularda daha sıkı ($p<0,05$).

Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile kardiyolog hekim tutarlılığı Seattle kriterlerinde orta düzeyde (0,41-0,59), uluslararası kriterlerde güçlü (0,42-0,63) düzeyde idi.

Sağlık birimlerinde SKÖD'de tüm sporcuların %45,2'sinden ayrıntılı anamnez alınmış, %40,3'üne EKG çekilmişti. Sağlık birimlerinde SKÖD sonucu patolojik EKG bulgusu

saptanamayan olgu sayısı 6 (%1,8) idi. Bu olgular, anamnez alma ve EKG isteme oranlarının düşük tespit edildiği aile hekimliği (%57,1) ve devlet hastanesi (%42,9) sağlık birimlerinde değerlendirilmişti.

Sonuç: Bu çalışma, Türk sporcu popülasyonunda EKG bulgularını Uluslararası Kriterler'e göre değerlendiren ve bu bulguların antrenman ve spor disiplini özellikleri ile ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır.

Cinsiyet, spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi anlamlı değildir. Benign EKG bulguları dayanıklılık sporu yapanlarda, yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda ve fiziksel uygunluğu iyi düzeyde olanlarda daha sık görülmektedir.

Egzersiz şiddeti arttıkça sporcularda semptom görülme sıklığı artmaktadır.

KB yüksekliği erkek sporcularda, yüksek yoğunlukta egzersiz ve güç/kuvvet sporu yapanlarda daha sıktır.

Sporcunun EKG bulguları değerlendirilirken yaptığı spor branşının özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Sporcuyu spora katılım öncesi değerlendiren tüm hekimler SKÖD uygulamaları hakkında bilinçlendirilmelidir.

Cardiopoint yazılımı SDS modülü değerlendirmesi ile hekim değerlendirmesi benzer tutarlılıkta olup, Cardiopoint yazılımı SDS modülünün Uluslararası Kriterler'e göre yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Klinikte bu teknolojinin kullanılması zaman tasarrufuna, sağlık birimlerinde EKG yorumlama standardizasyonunun sağlanmasına ve dolayısı ile AKÖ riski altındaki olguların gözden kaçırılmamasına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Sporcu Kalbi, EKG Yorumlama, Seattle Kriterleri, Uluslararası Kriterler, Spor Tipi, Egzersiz Yoğunluğu, Fiziksel Uygunluk Düzeyi, Antrenman Seviyesi, Spora Katılım Öncesi Değerlendirme

SUMMARY

Introduction: Sudden cardiac death is one of the leading causes of death in athletes during sports participation. Pre-participation examination aims to prevent sudden cardiac death of athletes. Electrocardiogram (ECG) is used in the screening process due to the presence of pathologic ECG findings in the majority of athletes with cardiac pathology.

In order to facilitate recognition of cardiac pathologies in sports and to limit false positive results, ECG interpretation criteria have been established and developed over the last 10 years. ESC Criteria were published in 2005 and 2010. Subsequently, the Seattle Criteria were published in 2013 and the reference values of the pathological ECG findings included in the ESC 2010 criteria were described in detail. Finally, International Criteria was published which establishes a clear and practical findings list including normal, borderline and pathological ECG findings in 2017.

In recent years, in order to assist physicians, computer softwares have been developed to detect abnormal ECG findings in athletes by processing the data obtained from the ECG.

The frequency, shape and grade of ECG changes in athletes are related to factors such as age, gender, type of sports, intensity of exercise and level of physical fitness. Exercise-related benign ECG findings are more frequent in endurance sports, male gender, some sports branches such as basketball, and those who exercise at high intensity. However, the relationship between pathologic ECG findings and athletes with different sports types, intensity of exercise, physical fitness level and training level has not been well established.

Most of the current studies on ECG changes in athletes were conducted before the emergence of ECG interpretation criteria. In those studies sports disciplines had been compared to each other without considering the dynamic and static components of sports branches. In addition, in the previous studies, the training period and physical fitness level parameters of the athletes were mostly ignored.

There are no studies in the literature that analyze the relationship between ECG findings and sports type, exercise intensity, physical fitness level and training level parameters by interpreting ECG changes in athletes according to International Criteria.

Aim: Our primary aim is to evaluate ECG findings of the athletes according to Seattle Criteria and International Criteria (2017) and to investigate the association between ECG findings of the athletes and parameters such as gender, sports type, exercise intensity, training volume, physical fitness level.

Secondary aims are to determine if a computer software integrated into the ECG device at the pre-participation examination is as consistent as an experienced physician in evaluating the ECG findings and thus have an idea about the clinical availability of such a technology and to examine the pre-participation examination attitudes applied to the athlete; to figure out the accuracy of the pre-participation examination in the health units; to investigate the presence of cases that were not redirected to further examination despite presence of pathologic ECG findings.

Method: In the analysis of the ECG findings, Cardiopoint Software SDS (Sudden Death Screening) Module (BTL, UK) integrated into the ECG device was used. ECG findings were evaluated by two cardiologists independent of each other according to Seattle Criteria and International Criteria. The ECG findings were examined in terms of the consistency of the evaluations of cardiologists and the Cardiopoint Software SDS Module.

Three-minute step test was performed to determine the physical fitness level of the athletes. The athlete's training volume was determined via debriefing athlete's sports history. Sports type and exercise intensity of sports branches were determined using Modified Mitchell classification. Arterial blood pressure (BP) measurement was performed on both arms. The relationship between these parameters and normal, borderline and abnormal ECG findings was examined.

Statistical Analysis: Statistical analysis was performed with SPSS version 22.0 (SPSS® Inc, Chicago, IL, USA). Descriptive minimum, maximum, mean and standard deviation (SD) values were calculated for continuous variables. Frequency values were calculated for proportional data. Fisher's exact test was used to examine association between demographic findings and sports features with ECG findings. The kappa consistency test was performed to compare ECG evaluations of cardiologists and CardioPoint Software SDS Module. The Mann Whitney-U test was performed to compare the continuous measures of athletes with pathological, borderline and normal ECG findings and those without ECG findings. Pearson correlation test was used to

examine correlation of continuous measurements. For all comparisons, a p value of <0.05 was considered statistically significant.

Results: In this study, ECG findings were obtained from 303 athletes with 113 women (37,3%) and 190 men (62,7%) from 34 different branches between the ages of 13-36 years who were taken to pre-participation examination during the last year. ECG findings were evaluated with Cardiopoint Software SDS Module.

Right atrial enlargement, which is a borderline ECG finding, incomplete right bundle branch block (RBBB), early repolarization and sinus bradycardia, which are normal ECG findings, were found to be more frequent in endurance-athletes than strength-athletes ($p<0,05$).

Isolated QRS voltage criteria for left ventricular hypertrophy (LVH), early repolarization, sinus bradycardia, respiratory sinus arrhythmia, which are normal ECG findings, were more frequent in those who exercise at high intensity than those who exercise at low to moderate intensity ($p<0,05$).

Isolated QRS voltage criteria for LVH and early repolarization were more common in male gender, while juvenile T wave pattern was more common in female gender ($p<0,05$).

In athletes performing sports that contain high dynamic-high static component (IIIC), chest pain history was 3.3 times, syncope / pre-syncope history was 5 times higher than the other athletes ($p<0,05$).

The physical fitness level of athletes performing endurance sports was better than that of athletes performing strength sports ($p<0,05$).

Body mass index (BMI) correlated positively with systolic BP ($p < 0,05$, $r = 0,351$) and diastolic BP ($p<0,05$, $r = 0,257$). Blood pressure elevation was more frequent in male gender, in high intensity exercisers and in athletes performing strength sports ($p<0,05$).

Consistency of Cardiopoint Software SDS Module and cardiologist was moderate (0,41-0,59) on the Seattle Criteria and strong (0,42-0,63) on the International Criteria.

In the pre-participation examinations done in the health units, detailed anamnesis was taken from 45.2% of all athletes, ECG was performed to 40.3% of all athletes. In pre-participation examinations done in health units, the number of cases in which pathological ECG findings could not be detected even though they were present was 6 (1.8%). These cases had been evaluated by family physicians (57.1%) and state

hospitals (42.9%), whose rates of taking anamnesis and ECG evaluation were found low.

Conclusion: This study is the first study evaluating ECG findings according to International Criteria in Turkish athlete population and examining the relationship between these findings and training and sports discipline characteristics.

The relationship between gender, sports type, exercise intensity, training volume, physical fitness level parameters and presence of pathological ECG findings is not significant. Benign ECG findings are more frequent in endurance athletes, in those who exercise at high intensity, and at those with good physical fitness.

As the intensity of exercise increases, the incidence of symptoms in the athletes increases.

Blood pressure elevation is more frequent in male athletes, in high-intensity exercises and strength athletes.

When ECG findings of the athletes are being evaluated, the characteristics of the sports branch should be considered.

All physicians who examine athletes before participation in sports should be well informed about the practices of pre-participation examination.

Cardiopoint Software SDS Module evaluation and the physician evaluation have similar consistency and Cardiopoint Software SDS Module needs to be rearranged according to the International Criteria. The use of this technology can help to save time, to ensure standardization of ECG evaluation in health units, and therefore to prevent missing the cases under risk of SCD.

Keywords: Athletes Heart, ECG Evaluation, Seattle Criteria, International Criteria, Sports Type, Exercise Intensity, Physical Fitness Level, Training Volume, Pre-Participation Examination

1 - GİRİŞ ve AMAÇ

Ani kardiyak ölüm (AKÖ), sporcularda spor yaparken gerçekleşen ölümün önde gelen nedenlerindedir [1]. Medya araçları ve büyük taraftar kitlelerinin önünde gerçekleşen sporcunun kardiyak kökenli ani ölümü, spor müsabakalarında karşılaşılabilecek en yankı uyandıran olaylardan biridir [2]. Bu durum, spora başlamak isteyen veya devam eden rekreasyonel ve elit tüm sporcular için büyük bir endişe kaynağı olmaktadır. Sporcularda sportif aktiviteler esnasında meydana gelen kardiyak kökenli ani ölüm, ülkemizin ve tüm dünyanın bu konu ile ilgili alınması gereken önlemler üzerine odaklanmasına neden olmuştur. Spora katılım öncesi değerlendirme (SKÖD) ile ani kardiyak ölüm vakaları engellenmeye çalışılmaktadır [2].

SKÖD için uluslararası kabul görmüş standart bir yaklaşım olmamasına rağmen Avrupa'da kabul görülen yaklaşım ayrıntılı anamnez, fizik muayene ve EKG tetkikinin yapılmasıdır. Bizim ülkemizde de bu yaklaşım benimsenmiştir. EKG spor sırasında AKÖ riskinin artmasıyla ilişkili çeşitli kardiyovasküler hastalıklar hakkında tanı ve prognostik bilgi sağlayan bir araç olduğu için SKÖD' de kullanılmaktadır.

Sağlık birimlerinde SKÖD sonucu sporcunun spor yapmasında sakınca olmadığına dair 'spor yapabilir' raporu verilmektedir. Spor yapabilir raporu ile ilgili gerçekleştirilen prosedürler sağlık birimlerinde farklılık gösterebilmektedir. Kimi birimlerde sadece sporcunun sözel beyanı üzerine rapor verilirken kimi birimlerde ise sporcu EKO gibi tarama için ilk etapta kullanılması gereksiz ileri incelemelere tabi tutulmaktadır. Sporcuların; uzun yıllar boyunca yüksek şiddette egzersizleri tolere edebilen, her koşulda sağlıklı bireyler olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle asemptomatik sporcularda patolojiler gözden kaçırılabilir [3]. Bunun yanı sıra egzersizin indüklediği fizyolojik değişiklikler patolojik olarak değerlendirilip bireyin sportif aktivitesi gereksiz yere kısıtlanabilmektedir. Bu nedenle sporcuyu spora katılım öncesi değerlendiren tüm hekimler spora katılımın kısıtlanmasını gerektiren kardiyak patolojiler ile egzersizin indüklediği fizyolojik kardiyak değişiklikleri tanıyıp bunları birbirinden ayırt edebilmelidir [3].

Sporcularda kardiyak patolojilerin tanınmasını kolaylaştırmak ve yanlış pozitif sonuçları sınırlamak amacı ile son 10 yılda EKG yorumlama kriterleri ortaya konmuş ve zaman içerisinde geliştirilmiştir. İlk olarak 2005 ve 2010 yıllarında ESC Kriterleri yayınlanmıştır [4, 5]. Daha sonra 2013 yılında Seattle Kriterleri yayınlanarak ESC 2010

kriterlerinde yer alan patolojik EKG bulgularının referans değerleri ayrıntılı olarak tanımlanmıştır [6]. En son 2017 yılında Uluslararası Kriterler yayınlanarak; normal, borderline ve patolojik EKG bulgularını içeren açık ve pratik bir bulgular listesi oluşturulmuştur [7]. EKG standartlarının her bir revizyonu aşamasında; EKG ile saptanabilir AKÖ ile ilişkili patolojik durumların saptanma hassasiyeti (sensitivite) korunmuş, özgüllük (spesifite) gelişmiştir.

Cardiopoint yazılımı SDS modülü Seattle Kriterleri üzerinden sporcuların EKG bulgularını değerlendiren EKG cihazına entegre bir yazılımdır. Cardiopoint yazılımı SDS modülü, Seattle kriterlerinin görsel olarak incelenebildiği ve EKG bulgularının normal limitlerinin işaretlendiği bir yazılımdır. Cardiopoint yazılımı SDS modülünde seçilen EKG verisi normal sınırlara göre interaktif olarak detaylı şekilde görüntülenmekte; bu sayede yazılım, patoloji var ise tek bakışta görülebilmesine olanak tanımaktadır. Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile otomatik değerlendirmenin %98 oranında doğruluk hassasiyeti olduğu klinik çalışmalarda gösterilmiştir [8].

EKG bulgularının prevalansı, şekli ve derecesi sporcularda; yaş, cinsiyet, spor tipi, egzersiz yoğunluğu ve fiziksel uygunluk düzeyi gibi faktörlere bağlıdır. Sporcu kalbi ile ilişkili birçok EKG bulgusu daha sık ve daha şiddetli egzersiz yapan sporcularda daha yaygın ve belirgin görülmektedir [9-12]. Sporcularda fiziksel uygunluk düzeyini belirlemek için kullanılan VO_{2max} değerleri ile kalp boyutu arasında güçlü ve doğrusal bir ilişki saptanmıştır [11].

Benign/normal EKG değişiklikleri: yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda, düşük yoğunlukta egzersiz yapan sporculara göre; dayanıklılık sporu yapan sporcularda, kuvvet/güç sporu yapan sporcularda göre daha sık görülmektedir. Ancak anormal EKG bulguları ile farklı spor tipine, egzersiz yoğunluğuna, fiziksel uygunluk düzeyine ve antrenman seviyesine sahip sporcular arasındaki ilişki iyi belirlenememiştir.

Çalışmamızda birincil amacımız; sporcuların EKG bulgularını Seattle Kriterleri'ne ve 2017 Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirilmek; bu bulguların spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile ilişkisini incelemektir. İkincil amaçlar ise;

- 1) SKÖD'de EKG cihazına entegre bir bilgisayar yazılımının EKG bulgularını değerlendirmede tecrübeli bir hekim kadar tutarlı olup olmadığını tespit etmek ve dolayısıyla böyle bir teknolojinin klinikte kullanımı hakkında fikir sahibi olmak.
- 2) Sporcunun spor yapabileceğine dair rapor aldığı sağlık birimlerinde karşılaştığı SKÖD tutumlarını incelemek ve sağlık birimlerinde SKÖD'ün ne oranda doğru gerçekleştiği hakkında bilgi edinmek. SKÖD'de patolojik EKG bulgusu bulunmasına rağmen ileri incelemeye yönlendirilmeyen olguların varlığını araştırmaktır.



2 - GENEL BİLGİLER

2. 1. Egzersizin Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkisi

Egzersizin kardiyovasküler sisteme etkisi egzersizin tipi, yoğunluğu, süresi ile birlikte sporcunun cinsiyeti, genetik yapısı, hormonal dengesi, vücut yüzey alanı gibi birçok intrensek faktöre bağlıdır[13-15].

2. 1. 1. Egzersiz Tipi ve Kardiyak Yeniden Şekillenme

Egzersiz dinamik (izotonik) ve statik (izometrik) olmak üzere iki büyük gruba ayrılabilir. Dinamik egzersiz; büyük kas gruplarında kasın uzunluğunda ve eklem hareketlerinde değişikliğe yol açan, kasın geriliminde değişikliğe neden olmayan, tekrarlayıcı konsantrik kas aktivitelerinden oluşan egzersiz tipidir. Statik egzersiz ise küçük kas gruplarında kasılmalarla kasın geriliminde değişikliğe yol açan ancak kasın uzunluğunda ve eklem hareketlerinde değişikliğe neden olmayan izometrik kas aktivitelerinden oluşan egzersiz tipidir [16]. Her sporun dinamik ve statik komponentleri olmakla birlikte branşlar özellikle ve çoğunlukla içerdiği komponente göre değerlendirilebilir (Örneğin; koşu: dinamik, halter: statik)

Dinamik egzersizin kalp üzerine akut etkisi sonucu oksijen tüketimi, kardiyak output, kalp atım hacmi artar ve sistolik kan basıncı yükselir. Periferik vasküler direnç ise düşer. Tüm bu mekanizmaların sonucunda preload (önyük) artar afterload (ard yük) azalır ve sol ventrikül için bir hacim yükü oluşur [14].

Dinamik egzersiz büyük kas gruplarının katılımı ile gerçekleşir ve bu nedenle oksijen ihtiyacı artmıştır. Akut dinamik egzersizde artan oksijen ihtiyacını karşılamak üzere kaslarda vazodilatasyon artar. Artan vazodilatasyon nedeni ile total periferik direnç düşer ve kalbin ön yükü azalır. Sistemik kan basıncı normal ya da azalmıştır. Kalbin ön yükünde azalma sonucu dakikadaki kalp atım hacmi ve kaslardaki kan akımı artar. Kaslardaki kan akımının artışı kalbe olan venöz dönüşün artmasına neden olur. Sol ventrikülün diyastolik dolumu artar ve Frank-Starling yasasına uygun olarak artan gerim sonucu atım hacmi de artar. Egzersizin yoğunluğu arttıkça refleks mekanizmalarla adrenal bezden ve serbest sinir terminal uçlarından katekolamin sekresyonu artar. Katekolamin sekresyonu kalp hızında artışa neden olur ve diyastolik dolum zamanı kısalır. Kalp için bir hacim yükü oluşur. Uzun vadede hacim yükü sol

ventrikül kavitesinin ve duvar kalınlığının artmasına yol açar ve egzantrik hipertrofi oluşur.

Statik egzersizin kalp üzerine akut etkisi sonucu oksijen tüketimi ve kardiyak outputta hafif bir artışla birlikte periferik vasküler direnç, kan basıncı ve kalp hızında belirgin artış gerçekleşir. Tüm bu mekanizmaların sonucunda afterload (ard yük) belirgin olarak artar ve sol ventrikül için bir basınç yükü oluşur [16].

Akut statik egzersizde kontraksiyon süresince sarkomer boyunda değişiklik olmaksızın kas içi basınç ve total vasküler direnç artar. Sistemik kan basıncı yükselir. Kas içi basınçtaki artış ile birlikte kas kan akımında belirgin bir azalma olur ve venöz dönüş azalır. Kan basıncının artması ve venöz dönüşün azalması kalp atım hacminin azalmasına neden olur. Kalp atım hacmini sağlamak için kalp hızı artar. Kalp için bir basınç yükü oluşur. Egzersize katılan kas kütlesi ne kadar büyük olursa kasılma şiddeti ve sonuçta kan basıncında artış o kadar fazla olacaktır. Uzun vadede basınç yükü sol ventrikül kavitesini artırmadan sol ventrikül duvar kalınlığının artmasına yol açar ve konsantrik hipertrofi oluşur.

Spor branşlarının çoğu hem dinamik hem de statik komponent içermektedir. Örneğin basketbol orta düzeyde statik ve yüksek düzeyde dinamik komponent içerirken, voleybol düşük düzeyde statik, orta düzeyde dinamik komponent içerir. Egzersiz, dinamik veya statik komponentin baskın olmasına bağlı olarak kalbe fizyolojik yeni bir biçim verir. Fizyolojik değişikliklerin derecesi sporun tipine, süresine, yoğunluğuna göre değişmektedir. Yüksek dinamik komponent içeren sporlarda (ör: futbol, yüzme) sol ventrikül kütlesinde ve kavite çapında artma (egzantrik hipertrofi) oluşmaktadır. Yüksek statik komponent içeren sporlarda (ör: vücut geliştirme, dövüş sanatları) ise sol ventrikül kütlesinde artma ile birlikte kavite çapında değişiklik olmamaktadır (konsantrik hipertrofi). Dinamik ve statik komponentlerinin her ikisi de yüksek olan sporlarda (ör: kürek, bisiklet, triatlon) ise egzantrik ve konsantrik hipertrofi birlikte oluşur [16-18].

Dinamik ve statik egzersiz terimleri ile aerobik ve anaerobik egzersiz terimleri birbirinden farklıdır. Dinamik ve statik egzersiz terimleri fiziksel aktiviteye neden olan büyük ya da küçük kas gruplarının mekanik etkilerine bağlı sonuçları ifade eder. Aerobik ve anaerobik egzersiz terimleri ise fiziksel aktiviteye neden olan kas metabolizmasının tipine bağlı sonuçları ifade eder. Örneğin yüksek yoğunlukta statik egzersiz anaerobik metabolizma ile gerçekleştirilirken yüksek yoğunlukta dinamik

egzersiz aerobik metabolizma ile gerçekleştirilir. Bununla birlikte sıçrama, sprint gibi dinamik egzersizler anaerobik metabolizma ile gerçekleştirilir.

Tüm bu fizyolojik değişikliklerin kalp üzerinde etkilerini net bir şekilde ortaya konması için kalbe binen yükün düzenli, devamlı ve belli bir yoğunlukta olması gerekmektedir. Düzenli olarak yapılan haftada minimum 3 saat egzersizin kalp hızında ve sol ventrikül kütleğinde değişimin indüklemesi için yeterli olduğu bilinmektedir [19].

Bununla birlikte sadece dinamik veya sadece statik egzersizin kardiyak etkilerinin değerlendirilmesi pratikte mümkün değildir. Çünkü spor dallarının neredeyse hepsinde her iki egzersiz tipi birlikte yapılmaktadır [20].

2. 1. 2. Egzersiz Sırasında Kalp Hızı, Atım hacmi, Kardiyak Debi ve Kan Basıncındaki Değişiklikler:

Kalp Hızı

Kardiyovasküler sistemde egzersize bağlı ilk değişiklik kalp hızındaki artıştır. Egzersiz sırasında kalp hızı artışının kalp üzerinde parasempatik aktivitenin azalması ve sempatik aktivitenin artması, vücut ısısının yükselmesi ve nöroendokrin yollar ile adrenal bezden adrenal salgısının artması mekanizmalarıyla gerçekleştiği bilinmektedir [21]. Egzersiz esnasında kalp hızı istirahat kalp hızı değerinin üç katına kadar yükselebilir [22]. Maksimal kalp hızı kabaca 220-yaş formülü ile hesaplanır. Dinamik egzersizde kalp hızı egzersizle orantılı olarak maksimal kalp hızına dek artarken, statik egzersizde bu artış daha azdır [23]. Düşük şiddette ve sabit yükte yapılan egzersiz sırasında kalp hızı önce artar, sonraki birkaç dakika içinde dengeli duruma (steady-state) ulaşır. Egzersiz sırasında kalp hızının artışında birçok faktör etkilidir. Kalp hızını belirleyen etmenler yaş, kullanılan ilaçlar, psikolojik stres, çevre ısı, egzersiz tipi, egzersiz yoğunluğu ve egzersiz süresi olarak sıralanabilir [21].

Atım Hacmi

Atım hacmi sol ventrikül diyastol sonu hacmi ile sistol sonu hacminin farkının alınması ile hesaplanır. Sağlıklı bireylerde istirahatte kalp atım hacmi kadınlarda 50-70 ml/atım, erkeklerde 70-90 ml/atım kadardır. Egzersiz sırasında atım hacmi ön yük (preload) ve inotropik durum olmak üzere ana iki değişkene bağlı olarak değişmektedir.

Endurans sporu yapan kadın sporcularda atım hacmi 140 ml/atımı, endurans sporu yapan erkek sporcularda atım hacmi 200ml/atımı aşabilmektedir [24]. Egzersiz ile atım

hacmi başlangıçta artar. VO_{2max} 'ın %40-60'ına ulaşıldığında atım hacmi miktarı plato çizir [25].

Kardiyak Debi

Kardiyak debi, kalbin dakikadaki atım hacmidir. Kalp atım hacmi ile kalp hızı çarpımından elde edilir. Sağlıklı bireylerde, istirahat kalp debisi yaklaşık olarak 5 L / dk iken endurans sporu yapan bireylerde 40 L/dk ve üzerine çıkabilir[26]. Egzersiz sırasında kardiyak debideki artış egzersiz yoğunluğu ve süresi ile paralellik gösterir.

Kardiyak debi 'preload' yani ön yükün artışı ile artar. Ön yük artışı çizgili kaslarda daha belirgin olmak üzere sistemik vazodilatasyon ve pulmoner vazodilatasyon ile ilişkilidir [27]. Ön yük artışı sol ventrikülün diastol sonu hacmini ve dolayısı ile sol ventrikül diastol sonu basıncını artırır. Frank-Starling yasası ile de miyokard fibrillerinde kontraktilite artışı meydana gelir [28]. Frank-Starling yasasına göre, kalbin kontraksiyon gücü kas sarkomerinin uzunluğuna bağlı olarak değişir. Sarkomer uzunluğunun, diastol sonu hacme bağlı uygulanan gerimle orantılı olduğu kabul edilmektedir. Kalbin diastol sonu hacmi arttıkça, ventriküldeki gerim artar ve miyokard kasılma gücü artar. Sarkomerlerin boyunun değişmesiyle meydana gelen bu düzenlemeye heterometrik otoresülasyon denmektedir [29, 30].

Kan Basıncı

Kan basıncı kardiyak debi ve periferik arteriyoler direnç ile ilişkilidir[31]. Egzersizde aktif olan kaslarda vazodilatasyon, inaktif olan kas ve dokularda vazokonstriksiyon olmaktadır. Egzersize katılan kas kütlesi arttıkça total periferik direnci düşer ve kan basıncı yüksekliği kalbin dakika hacmindeki artışa bağlı oluşur [29]. Sistolik kan basıncındaki bu değişiklik egzersiz şiddetine bağlı olarak lineer bir artış gösterir. Egzersiz esnasında maksimum oksijen tüketim seviyesine ulaşıldıktan sonra sistolik kan basıncındaki artış plato çizerek düşmeye eğilim göstermektedir [26, 32]. Sporcuların egzersiz sırasında sistolik kan basıncının spor yapmayanlara göre daha az yükseldiği, diastolik kan basıncının ise daha fazla düştüğü bilinmektedir [33, 34]. Düzenli egzersiz ile aerobik kapasite arttıkça her bir kas lifine düşen kapiller yoğunlukta da bir artış olmaktadır. Sporcularda kaslarının daha iyi kanlanmasına dolayısıyla egzersizde vazodilatasyon derecesinin daha büyük olmasına bağlı olarak, sistolik ve diyastolik kan basıncı dinamiklerinde değişiklikler görülmektedir. Egzersizin

sonlanması ile arteriyel kan basıncı ilk önce süratle düşmekte ve devamında refleks vazokonstriksiyon sonucu yükselerek normale dönmektedir. İlk andaki düşme kasılan kasların pompa etkisinin ortadan kalkması sonucu kanın genişlemiş kan damarlarında göllenmesine bağlanmıştır [35-37].

2. 2. Sporcu Kalbi

Düzenli egzersize yanıt olarak kalp yapısında, işlev ve elektrofizyolojisinde birtakım değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler bütününe 'sporcu kalbi' denilmektedir[38].

Kalp yapı ve fonksiyonunun, sporcularda normal insanlara göre farklılık gösterdiği bir yüzyılı aşkın süredir rapor edilmektedir [39]. 1899 yılında ilk olarak Dr. Henschen kayaklı koşu sporcularında perküsyonla kalp hacminde artış olduğunu tespit etmiş ve kalbin sağ ve sol yarısının dilatasyona ve hipertrofiye uğradığını ifade ederek bu bulguların normal olduğunu söylemiştir [40].

Yaklaşık 40 yıl önce ekokardiyografinin (EKO) ortaya çıkışı ile egzersize bağlı kardiyak yeniden şekillenmenin noninvaziv ve kantitatif değerlendirilmesi sağlanmıştır. Sporcu kalbi ile ilişkili kardiyak değişiklikler üzerine birçok veri toplanmıştır. Sporcu kalbinin klinik profili ise son on senede EKO, EKG, kardiyak manyetik rezonans görüntüleme ve ambulator Holter EKG izlemi ile büyük sporcu popülasyonları üzerinde yapılan sistematik çalışmalarla ortaya konmuştur [14]. Egzersize bağlı kardiyak değişikliklerin başında sağ ve sol ventrikül miyokard kütlelerinde ve kavite hacminde artış gelmektedir [41, 42].

Spor tipi; yaş, cinsiyet ve antrenman seviyesinden bağımsız olarak kardiyak adaptasyonun önemli bir belirleyicisidir. Morganroth ve arkadaşları dinamik egzersizin kronik etkisine bağlı olarak dayanıklılık sporcularında eksantrik sol ventrikül hipertrofisini ve statik egzersizin kronik etkisine bağlı olarak güç sporcularında konsantrik hipertrofiyi tanımlamışlardır[43]. Bu tanımlamaya 'Morganroth hipotezi' denmektedir [44]. Bu hipotezi doğrulayan birçok çalışma yapılmıştır [43, 45-47]. Ve desteklemeyen birçok çalışma mevcuttur [44, 48-51].

Egzersize bağlı kardiyak adaptasyonda, düşük statik-yüksek dinamik ve yüksek statik-düşük dinamik spor kategorilerinde sağ ve sol ventrikül duvar kütlesi ve hacmi dengeli bir şekilde etkilenir. Yüksek dinamik-yüksek statik sporlarda ise ventrikül duvar kütlesi artışı ventrikül hacim artışına göre nispeten daha fazladır [52].

Sporcu kalbi, artmış atrial ve ventriküler hacim ile birlikte artmış vagal tonus etkisiyle daha düşük istirahat kalp hızına sahiptir. Fizik muayenede bu değişiklikler apikal vurunun sola kayması ve daha şiddetli ele gelmesi, sistolik üfürüm duyulması şeklinde hissedilir. Ayrıca EKG’de sağ ve sol ventrikül hipertrofisi için QRS voltaj kriterleri, sinüs bradikardisi, birinci ve ikinci derece atriyoventriküler blok görülmesi; telekardiyografide kardiyotorasik indeksin artması diğer diagnostik bulgulardır.

Kardiyak patolojilerin tersine, egzersize bağlı fizyolojik hipertrofi miktarı sıklıkla 7gr/kg’ı geçmemektedir [53]. Bununla birlikte egzersize bağlı fizyolojik hipertrofi nadiren kalp hastalığını taklit edebilecek boyuta ulaşabilmektedir [54]. Bu ayrım klinik pratikte çok önemlidir.

2. 3. Sporda Ani Kardiyak Ölüm

Spor yapan popülasyonda artışla birlikte sporda ani ölüm önemli bir sağlık problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kardiyovasküler ani ölüm, sporcularda mortalitenin önde gelen nedenidir [1].

Medya araçları ve büyük taraftar kitlelerinin önünde gerçekleşen sporcunun kardiyak kökenli ani ölümü, spor müsabakalarında karşılaşılabilecek en yankı uyandıran olaylardan biridir. Bu durum, spora başlamak isteyen veya devam eden rekreasyonel ve elit tüm sporcular için büyük bir endişe kaynağı olmaktadır [2]. Sporcularda sportif aktiviteler esnasında meydana gelen kardiyak kökenli ani ölüm, ülkemizin ve tüm dünyanın bu konu ile ilgili alınması gereken önlemler üzerine odaklanmasına neden olmuştur [2]. Spora katılım öncesi değerlendirme ile ani kardiyak ölüm vakaları engellenmeye çalışılmaktadır.

Sağlık birimlerinde spora katılım öncesi değerlendirme sonucu sporcunun spor yapmasında sakınca olmadığına dair ‘spor yapabilir’ raporu verilmektedir. Spor yapabilir raporu ile ilgili gerçekleştirilen prosedürler sağlık birimlerinde farklılık gösterebilmektedir. Kimi birimlerde sadece sporcunun sözel beyanı üzerine rapor verilirken kimi birimlerde ise sporcu EKO gibi tarama için ilk etapta kullanılması gereksiz ileri incelemelere tabi tutulmaktadır.

Sporcuların uzun yıllar boyunca yüksek şiddette egzersizleri tolere edebilen, her koşulda sağlıklı bireyler olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle asemptomatik

sporcularda patolojiler gözden kaçırılabilir. Bunun yanı sıra egzersizin indüklediği fizyolojik değişiklikler patolojik olarak değerlendirilip bireyin sportif aktivitesi gereksiz yere kısıtlanabilmektedir [3]. Bu nedenle sporcuyla spora katılım öncesi değerlendiren spor hekimleri, aile hekimleri ve takım doktorları spora katılımın kısıtlanmasını gerektiren kardiyak patolojiler ile, egzersizin indüklediği fizyolojik kardiyak değişiklikleri tanıyıp birbirinden ayırt edebilmelidir [3].

Adölesan sporcular ile yapılan prospektif bir çalışmada 12 sene takip süresince kardiyak kökenli ani ölüm prevalansı yılda 1/200.000 olarak bulunmuştur [55]. AKÖ sıklığı ile ilgili en bilinen çalışma bu olmasına rağmen, sporcularda AKÖ sıklığı kesin olarak bilinmemektedir. Yaşları 9 ile 40 arasında değişen sporcularda AKÖ prevalansını araştıran literatürdeki mevcut 13 çalışmanın değerlendirildiği bir derlemede sporcularda AKÖ prevalansının 1/3000 ile 1/917.000 arasında değiştiği belirtilmiştir [56].

Mevcut verilerin sentezi ışığında sporcularda AKÖ'nün en az 1/50 000-1/80.000 arası bir oranda olduğu düşünülmektedir [56]. Ayrıca bu derlemede özellikle erkek cinsiyet, siyah ırk ve basketbol spor branşının AKÖ için daha riskli olduğu belirtilmiştir [56].

Erkeklerin spora katılımının daha sık olması ve yüksek yoğunluklu sporlarının sıklıkla erkek cinsiyette sporcular tarafından yapılması nedeniyle AKÖ erkek cinsiyette daha sık görülmektedir. Amerika'da en sık basketbol ve amerikan futbolu, Avrupa'da ise en sık futbol spor branşlarından olgular bildirilmiştir [57]. AKÖ vakalarının çoğu önceden var olan bir kardiyak patoloji ile ilişkilidir. 35 yaş altındaki sporcularda hipertrofik kardiyomiyopati (HKMP), AKÖ nedenlerinin %48'ini oluşturur [58]. Anormal koroner arter anatomisi, aritmojenik sağ ventrikül displazisi (ARVD), dilate kardiyomiyopati ve uzun QT sendromu gibi kanalopatiler diğer nedenlerdir. 35 yaş ve üzeri hastalarda, koroner kalp hastalığı, AKÖ nedenlerinin % 80'inden fazlasını oluşturur [59].

2. 4. Hipertrofik Kardiyomiyopati

Hipertrofik Kardiyomiyopati (HKMP), ventrikülde kas kitlesini uyaran başka bir kardiyak veya sistemik hastalık olmadığı halde sol ventrikülde simetrik (konsantrik) veya asimetrik (egzantrik) bir hipertrofi olmasıdır [60]. En sık görülen genetik geçişli kardiyovasküler hastalık olan HKMP, aynı zamanda sporcularda görülen ani kardiyak ölüm (AKÖ)'ün en önde gelen nedenidir.

Amerika, Japonya ve Çin’de erişkin popülasyonda yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucu prevalansı yaklaşık %0.23 (1/500) olarak belirlenmiştir [61, 62]. Pediatrik yaş grubunda prevalansı ise %0.0005 (1/200.000) olmakla birlikte daha düşüktür [63]. Elit 3500 atletin dahil edildiği bir çalışmada ise HKMP prevalansı %0,08 (1 /1250) olarak bildirilmiştir [64]. Bu çalışmalarda HKMP tanısı EKO ve EKG bulguları ile konulmuştur. Genetik analizler ile çok daha yüksek oranlar bildirilmiştir. Sarkomerik bir gen mutasyonu taşıyan ancak klinik olarak herhangi bir patoloji bulunmayan hastaların da dâhil edildiği sarkomer protein gen mutasyon sıklığının araştırıldığı bir çalışmada HKMP sıklığı toplumda 1/200 bulunmuştur [65]. Türkiye’de ise HKMP prevalansı ile ilgili veri bulunmamaktadır.

2. 4. 1. Etiyoloji

HKMP’li olguların %40-60’ında hastalığın nedeni otozomal dominant geçişli bir sarkomerik protein gen mutasyonudur. En sık mutasyonlar; miyozin bağlayıcı protein C (MYBPC3) ve beta-miyozin ağır zincir (MYH7)’de görülmektedir. Olguların %25-30’unda hiçbir neden saptanamazken, %5-10’unda ise HKMP sebebi metabolik bozukluklar (Anderson-Fabry hastalığı ve Danon hastalığı), mitokondriyal kardiyomiyopatiler, nöromusküler bozukluklar (Friedreich ataksisi), malformasyon sendromları (Noonan sendromu), infiltratif bozukluklar (amiloidozis), endokrin bozukluklar (feokromasitoma, akromegali) ve ilaçlardır (anabolik steroidler, takrolimus ve hidoksiklorokin) [66, 67].

2. 4. 2. Patofizyoloji

HKMP patofizyolojisinde diyastolik disfonksiyon, sol ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu, miyokardiyal iskemi ve atrial fibrilasyon rol oynamaktadır.

2. 4. 2. 1. Diyastolik disfonksiyon

HKMP’li hastaların çoğunda diyastolik disfonksiyon görülmektedir. HKMP’de görülen miyosit dizilim bozukluğu, interstisyel fibrozis, hipertrofi, bozulmuş hücre içi kalsiyum akışı ve miyokardiyal iskemi nedeni ile sol ventrikül gevşeme yeteneği bozulur. Sol ventriküldeki kompliyansın bozulması ve artmış dolum basınçları nedeni ile diyastolik disfonksiyon oluşur [68]. Egzersiz sırasında kalp hızının artması ile diyastol süresi yani ventriküler dolum süresi kısalır. Ventriküler dolum süresinin kısalması ve bozulmuş

kompliyans birlikte diyastol sonu sol ventrikül hacminde azalmaya neden olur. Bu azalmaya bağlı olarak sol ventrikül atım hacmi de azalır. HKMP’de görülen egzersiz intoleransının nedeni sol ventrikül atım hacmindeki azalmadır.

2. 4. 2. 2. Sol Ventrikül Çıkış Yolu Obstrüksiyonu

HKMP’ de hipertrofiye olmuş septum nedeni ile sol ventrikül çıkış yolu daralmıştır. Sistol sırasında kan daralmış olan çıkış yolundan atılırken ventirü etkisi (bir sıvı ne kadar hızlanırsa çeperlerine uygulanan basınç o kadar azalır ve akımın yönüne dik çeperi akımın içine doğru çeken bir kuvvet oluşur) nedeni ile mitral kapak yaprakçığı septuma doğru çekilerek darlığı artırır. Bu da sol ventrikül ile aort arasında basınç farkı oluşmasına sebep olur. Bu basınç farkı sol ventrikül çıkış yolu gradiyenti olarak adlandırılmaktadır. Bu gradiyentin derecesi semptomların ortaya çıkışında, klinik seyrinde ve medikal tedavi kararında önemlidir. Devamlı doppler akımı ile belirlenen anlık zirve sol ventrikül çıkış yolu gradiyentine göre HKMP sınıflandırılmıştır [68]:

- a) *Obstrüktif HKMP*: İstirahat halinde gradiyentin 30 mmHg’dan fazla olmasıdır.
- b) *Latent HKMP*: İstirahat halinde gradiyentin 30 mmHg’dan küçük olmakla birlikte, uyarılma (valsalva manevrası ya da ayakta durma) ile 30 mmHg’dan fazla olmasıdır.
- c) *Non-obstrüktif HKMP*: Gradiyentin istirahat ve uyarılabilir şartlarda 30 mmHg’dan az olmasıdır.

2. 4. 2. 3. Miyokardiyal İskemi

Sol ventrikül duvar kalınlığının artması nedeni ile miyokardın oksijen ihtiyacı artar. Gelişen hipertrofi ile uyumsuz bir şekilde miyokardiyal kapiller yatağın yetersiz kalması nedeni ile miyokardiyal iskemi oluşur.

2. 4. 2. 4. Atrial Fibrilasyon

Atriyal fibrilasyon (AF), HKMP’li hastaların %20-25’inde görülür [69]. Sol ventrikül gevşeme yeteneğindeki bozulma uzun vadede atrial basınç artışına ve atriumda genişlemeye neden olur. AF, sol atriumdaki büyümeye bağlı olarak gelişir. AF sıklığı ilerleyen yaşla birlikte artma eğilimindedir. AF; sistemik emboliye ve konjestif kalp

yetersizliğine kadar gidebilen hemodinamik fonksiyon bozukluğu gibi komplikasyonlara neden olabilir [69].

2. 4. 3. Tanı

HKMP tanısı tıbbi öykü, aile öyküsü, fizik muayene, EKG, EKO, kardiyak MRG ve genetik testler yardımı ile konulmaktadır. HKMP hastaların çoğu asemptomatik olup sıklıkla HKMP'li akrabalarının rutin taraması sırasında tanı alırlar. HKMP semptomları olan yorgunluk, çarpıntı, göğüs ağrısı, efor dispnesi, presenkop, senkop her yaşta görülebilmekle birlikte en sık 40-50 yaşlarda ortaya çıkar [53]. HKMP'li olgularda atrial fibrilasyon, ventriküler aritmi, miyokard enfarktüsü, kardiyak emboli, kalp yetersizliği ve ani ölüm görülebilir [54]. HKMP hastalarının yaklaşık % 75-90'ında anormal EKG bulguları saptanmaktadır [67]. Bu bulgular ST segment depresyonu veya T dalga inversiyonu ile birlikte olan sol ventrikül hipertrofisi bulguları, patolojik Q dalgası, Wolff Parkinson White sendromu bulguları (kısa PR, delta dalgası), atriyal fibrilasyon, supraventriküler taşikardi, ventriküler taşikardi, prematür atriyal kompleksler, prematür ventriküler kompleksler olarak sıralanabilir.

Klinik pratikte HKMP tanısı en sık ekokardiyografi (EKO) ile konulmaktadır [70]. Tanı kriteri sol ventrikül maksimum duvar kalınlığının 15 mm'den büyük olmasıdır. HKMP tanısı konmuş hastaların birinci derece akrabalarında ise tanı kriteri sol ventrikül maksimum duvar kalınlığının 13 mm'den büyük olmasıdır [65].

Sporcularda kalbin egzersiz yüküne adaptasyonu sonucu sıklıkla sol ventrikül hipertrofisi görülür. Sol ventrikül hipertrofisi aynı zamanda HKMP için karakteristik bir bulgudur. HKMP, genç atletlerde AKÖ'ün başlıca sebebidir. Sadece AKÖ'yü önlemek için değil aynı zamanda spordan haksız dışlamaları önlemek için de sol ventrikül hipertrofisinin sebebini tespit etmek önemlidir.

Sınırdaki sol ventrikül hipertrofisi olduğu zaman tanısal bir zorluk oluşur. Sporcularda sol ventrikül maksimum duvar kalınlığı 13-15 mm arasında olabilmektedir. Bu aralık 'gri zon' olarak adlandırılmıştır [71]. Bu durumda ayırıcı tanı için kullanılan birtakım kriterler mevcuttur. Bu kriterlerin olması HKMP varlığı lehinedir; kadın cinsiyet, aile öyküsünün olması, sol ventrikül kavitesinin 55 mm'den küçük olması, sol atrium genişlemesi varlığı, sol ventrikül dolum anormalliği olması, patolojik EKG bulgularının varlığı, spor tipinin kuvvet/güç sporu olmasıdır. Halter ve güreş gibi sporlarda sol ventrikül maksimum duvar kalınlığı 12mm 'nin üstüne çıkmamaktadır [71]. Yine de

şüphede kalınan durumlarda sporcunun antrenmanlarına 3 ay ara verilmelidir. Sol ventrikül duvar kalınlığı gerilemiyorsa HKMP lehinedir [48]. Günümüzde çok kullanılmamakla beraber non-invaziv olması, üç boyutlu kesitsel görüntüleme yeteneği, yüksek zamansal ve uzaysal rezolüsyonu ile birlikte apeksi, sol ventrikül lateral duvarını ve duvardaki hipertrofi dağılımını EKO'dan daha iyi değerlendirmesi nedeni ile kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin tanıdaki önemi giderek artmaktadır [53].

HKMP'nin kesin tanısı mutant genlerin DNA analizi ile tanınması ile konulur. Miyokardiyal duvar kalınlıkları normal sınırlarda olsa bile genetik testin pozitif olması HKMP için tanı koydurucudur. Genetik testler ve aile taraması yapılırken en sık görülen mutasyonlar araştırılmalı hastada bir mutasyon pozitif saptanır ise birinci derece akrabalarında da o mutasyona bakılmalıdır. Genetik testin yapılamadığı veya yapılan genetik testte sorumlu bir mutasyonun saptanamadığı durumlarda ise, akrabaların klinik taramaya (EKG ve EKO ile) alınmaları önerilmektedir [65]. Bir gen mutasyonu taşıyan ancak klinik olarak herhangi bir patoloji bulunmayan (genotip pozitif fenotip negatif) hastalarda prognoz iyi olmakla beraber bu hastalar için uzun süreli klinik takip önerilmektedir. Ailesinde HKMP öyküsü olan bireylerin 12 yaşından itibaren, adölesan dönemi boyunca; EKO/ Kardiyak MRG ve EKG ile 12-18 ay aralıklarla takip edilmesi gereklidir [65].

2. 4. 4. Tedavi

HKMP tedavisinde kullanılan yöntemler hastalığın şiddetine göre medikal tedavi, çift odacıklı pace maker uygulaması, perkütan septal alkol ablasyonu ve cerrahi miyektomi şeklinde sıralanabilir.

Medikal tedavide; sol ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu yoksa kalsiyum antagonistleri (verapamil) ve beta blokerler (propranolol, metoprolol, atenolol), sadece egzersiz sırasında çıkış yolu obstrüksiyonu olan semptomatik hastalarda beta blokerler, istirahatte de obstrüksiyonu bulunan fonksiyonel kapasitesi belirgin olarak kısıtlı hastalarda disopiramid (antiaritmik) kullanılmaktadır.

AKÖ'ün önlenmesi için primer koruma (riskli hastalarda profilaktik olarak) ve sekonder koruma (arrest öyküsü olan hastalarda) amacıyla ICD (İmplant edilebilen kardiyoverter defibrilatör) kullanılabilir. Hangi hastaya ne zaman implante

edileceği ile ilgili olarak 2014 Avrupa HKMP kılavuzunda HKMP/AKÖ risk hesap makinesi oluşturulmuştur. Yaş, ailede ani ölüm öyküsü, açıklanamamış senkop, sol ventrikül çıkış yolu gradiyenti, maksimum sol ventrikül kalınlığı, sol atriyum çapı ve süreksiz VT parametreleri girilerek hastanın beş yıllık mutlak ani ölüm riski hesaplanabilmektedir. %4'ün altında düşük, %4-5 orta, %6 ve üzeri oranlar ise yüksek ani ölüm riski olarak tanımlanmaktadır. Risk oranına göre ICD implante edilip edilmeyeceğine karar verilmektedir. Ancak HKMP/ AKÖ risk hesap makinesi elit atletlerde kullanılamamaktadır [65, 72].

2. 4. 5. HKMP'de Egzersizin Rolü

Fizyolojik hipertrofiyi stimüle eden egzersizlerin HKMP'deki patolojik hipertrofi üzerine etkisi bilinmemektedir. HKMP'de sporcu kalbinden farklı olarak sol ventrikül kütlesinde artış ile beraber sol ventrikül hacminde azalma olmaktadır. HKMP'deki hipertrofide miyosit düzensizliği, intersisyel fibrozis, anormal intramural koroner arter morfolojisi, bozulmuş vazoreseptör yanıt, anormal intraselüler kalsiyum akışı rol oynamaktadır.

Egzersiz HKMP'li hastalarda sol ventrikül çıkış yolu gradiyentini artırarak dispne, göğüs ağrısı, senkop gibi semptomların şiddetini artırabilir [73]. Akut miyokardiyal enfarktüsü, aritmileri ve ani kardiyak ölümü tetikleyebilir [74].

HKMP'li 1380 hastayı içeren bir çalışmada; hastalara treadmill veya bisiklet ergometresi ile maksimal egzersiz testi yapılmış ve 3 kişide egzersize bağlı VF gelişmiştir [75]. Yapılan retrospektif çalışmalar ile HKMP olan kişilerde meydana gelen AKÖ'lerin %16-30'unun yoğun fiziksel aktivite esnasında meydana geldiği gösterilmiştir [76].

Farelerle yapılan bir çalışmada, HKMP fenotipi gelişmeden koşu çarkında yapılan aerobik düzenli egzersizin kardiyak fibrozis ve miyosit yapısal düzensizliğinin ve hipertrofi markerlarının ortaya çıkışını engellediği bulunmuştur. HKMP fenotipi geliştirilen farelerde ise, egzersizin miyosit yapısal düzensizliğini ve hipertrofi markerlarını azalttığı gösterilmiştir [77].

Yüksek yoğunluklu egzersizin sağlıklı bireylerde atrial fibrilasyona neden olabildiği gösterilmiştir [78]. HKMP'li sporcuların sağlıklı sporculara göre atrial fibrilasyon gelişimine daha yatkın olduğu bilinmektedir. Bu bilgiler ışığında HKMP'li bir sporcu yüksek yoğunluklu egzersiz yaptığında normal sporculara göre aritmi riski daha fazla

olacağı speküle edilebilir. Ancak sporcularda fiziksel aktiviteyi kısıtlamak uzun vadede kardiyovasküler morbidite ve mortalite artışına sebep olabilir. Sporcunun sosyoekonomik olarak olumsuz etkilenmesine hatta ruhsal çöküşüne yol açabilir [79]. Mevcut Avrupa ve Amerika kılavuzlarına göre HKMP'li sporcular; düşük yoğunluklu sporlar(golf, bowling, at biniciliği... vb) dışındaki tüm sporlardan kaçınılmalı, aşırı sıcak veya soğuk ortamda egzersiz yapmamalı, kan hacmi ve elektrolit dengesini etkileyebileceği için dehidratasyona dikkat etmelidirler [80].

Amerika ve Avrupa kılavuzları genotipi pozitif fenotipi negatif HKMP'li hastalarda ikiye ayrılmaktadır. Amerika kılavuzuna göre genotipi pozitif fenotipi negatif HKMP'li hastalarda egzersiz kısıtlaması gerekmemektedir. Diğer taraftan Avrupa kılavuzu daha temkinli ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşım olması gerektiğinin savunmaktadır[66, 68, 81]. Bununla birlikte egzersizin genotipi pozitif fenotipi negatif HKMP'li hastalarda kardiyak yeniden yapılanmayı ve hastalığın ilerleyişini nasıl etkilediği hala net değildir. Bu temkinli tavsiyelerin arkasındaki haklı nedenler; şiddetli yoğun egzersizin AKÖ'ü tetikleyebilmesi ve HKMP'de görülen patolojik remodelingi şiddetlendirme veya hızlandırması ihtimalidir. Yine de daha fazla hastanın dâhil edildiği randomize kontrollü uzun dönem çalışmalara ihtiyaç vardır.

2.5. Sporcuların Kardiyovasküler Değerlendirmelerinde EKG'nin Rolü

Kalbin düzenli antrenmana bağlı yapısal ve elektriksel yeniden şekillenmesinin bir sonucu olarak sporcularda EKG değişiklikleri yaygındır [82]. Bununla birlikte sporcuda saptanan anormal EKG bulguları, spor sırasında meydana gelen AKÖ ile ilişkili kardiyovasküler bir hastalığın habercisi olabilir [83]. Egzersiz yaparken ani ölen sporcuların %75'inde kardiyak etiyoloji bulunmuştur. Fakat bu sporcuların çoğunda AKÖ öncesi semptom öyküsü bulunmamaktadır. Bu da spora katılım öncesi değerlendirmenin önemine dikkat çekmektedir [84]. Kardiyomiyopati gibi artmış AKÖ riski ile ilişkili bozuklukların çoğunda, 12 derivasyonlu EKG'de anormal bulgular saptanmaktadır [6]. HKMP hastalarının % 85'inde, ARVD'li hastaların % 80'inde anormal EKG bulguları vardır [85].

Kardiyak bir patolojisi olan sporcuların çoğunda patolojik EKG bulgularının olması nedeniyle, EKG kardiyovasküler değerlendirme sürecinde yardımcı olarak

kullanılmıştır. EKG yorumlama sporcuların spora katılım öncesi kardiyovasküler taramasında yer alan tüm hekimler için temel ve iyi bilinmesi gereken bir beceridir.

Bir sporcunun EKG'sinin yorumlanmasındaki zorluk; potansiyel olarak ölümcül bir kardiyovasküler bozukluğa işaret eden bulguları düzenli, yoğun antrenman sonucunda ortaya çıkan iyi huylu fizyolojik bulgulardan (sporcu kalbi) doğru olarak ayırt etme becerisidir [6]. Araştırmalar, pek çok doktorun sporcunun EKG'sini doğru bir şekilde yorumlayabilme kabiliyetinin yetersiz olduğunu göstermektedir [86, 87].

Bir çalışmada, pediatrik kardiyologlar mevcut EKG kriterlerinden herhangi birini kullanmadan EKG bulgularını değerlendirmiş ancak %68 duyarlılığa ve %70 özgüllüğe ulaşabilmişlerdir [86].

Farklı uzmanlık alanlarındaki doktorları içeren bir çalışmada, EKG yorumlamasını yönlendirmek için basit iki sayfalık bir ölçüt aracının kullanılması, az veya hiç tecrübesi olmayan hekimlerde bile hem normal hem normal olmayan EKG bulgularını ayırt etme hassasiyetini önemli ölçüde geliştirmiştir [87]. Ancak EKG bulgularını değerlendiren hekimler arası değişkenlik ve EKG standartlarının güvenilirliği deneyimli hekimler arasında bile önemli bir sorun olmaya devam etmektedir [88].

EKG; kardiyomiyopatiler, iyon kanalopatileri, miyokardit ve ventriküler pre-eksitasyon gibi kardiyak patolojiler ile ilgili uyarı verebilir veya bu hastalıklar EKG ile tespit edilebilir. Ancak genç sporcularda görülebilen koroner arter anomalisi, prematüre koroner ateroskleroz ve aort patolojileri gibi diğer kardiyak patolojiler EKG ile kolaylıkla saptanamaz. Bu nedenle, doğru şekilde yorumlanmış olsa bile, EKG ile AKÖ'e sebep olan tüm predispozan faktörler değerlendirilemez. Ayrıca bir tanı aracı olarak EKG'nin hem duyarlılığı hem özgüllüğü sınırlıdır [7].

Çeşitli çalışmalar sporcularda normal ve anormal EKG bulgularını ayırt etmek amacıyla çağdaş EKG kriterleri ortaya koymuştur [89-92]. Egzersizle ilişkili fizyolojik kardiyak değişiklikler haftada en az 4–8 saat yoğun egzersiz yapan sporcularda daha yaygındır. Daha düşük seviyede egzersiz yapan sporcularda EKG yorumlama kriterleri kullanılırken tedbirli olunmalıdır. Sporcuda kardiyak semptom varlığı, kalıtsal kardiyovasküler hastalık öyküsü veya ailede 50 yaşından önce kardiyak kökenli ani ölüm öyküsü varlığında, EKG bulgularının yorumlanmasında değişiklik gerekebilir [7].

2.6. Sporcularda EKG Yorumlama Kriterlerinin Evrimi

Sporcularda EKG yorumlama kriterleri, kardiyak patolojilerin tanı doğruluğunu geliştirmek ve yanlış pozitif sonuçları sınırlamak amacı ile son on yılda çeşitli değişikliklere uğramıştır. EKG standartlarının her bir revizyon aşamasında; EKG ile saptanabilir AKÖ ile ilişkili patolojik durumların saptanma hassasiyeti (sensitivite) korunmuş, özgüllük (spesifite) gelişmiştir.

2. 6. 1. Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) 2005 kriterleri:

2005 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneği çatısı altında kardiyak rehabilitasyon ve egzersiz fizyolojisi çalışma grubu ile miyokardiyal ve perikardiyal hastalıklar çalışma grubundan oluşan bir spor kardiyolojisi topluluğunun görüş birliğiyle, genç sporcularda AKÖ 'ün önlenmesi için ortak bir Avrupa tarama protokolü önerilmiştir. Bu tarama protokolü anamnez, genel bir fizik muayene ve EKG'yi içermektedir. Anamnez ile ilgili en önemli bulgular aile üyelerinden birinde kalp hastalığı olup olmaması veya aile üyelerinden birinde prematüre AKÖ öyküsünün olup olmamasıdır. Bu öneri bildirgesinde EKG anormallikleri listelenmiş ancak sporcularda EKG yorumlanması için herhangi bir spesifik kurala yer verilmemiştir [4].

2. 6. 2. ESC 2010 Kriterleri

2010 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin (ESC) önerileri; sporcu taramasında EKG'nin doğruluğunu, maliyet/etkinlik oranını artırmak amacıyla geniş popülasyonlu klinik araştırmalar ışığında revize edilmiştir [5].

ESC 2010 bildirisinde, sporcudaki EKG değişiklikleri şu kriterler göz önüne alınarak iki grupta sınıflandırılmıştır: Sporcu kalbi prevalansı, egzersiz tipi ile ilişki, kardiyovasküler hastalık riski artışına sebep olabilecek etyolojik veriler, ileri araştırmalara ihtiyaç duyulan bulgular [5].

1. Grup: egzersiz ilişkili / sık görülen EKG değişiklikleri; sinüs bradikardisi, inkomplet RBBB, 1.derece AV blok, erken repolarizasyon, LVH için izole QRS voltaj kriterleri (bkz: Şekil 1)

2. Grup: egzersizle ilişkili olmayan / nadir EKG değişiklikleri; T dalga inversiyonu, patolojik Q, ST segment depresyonu, sol atrial genişleme, sol aks, sağ aks, sağ

ventrikül hipertrofisi, komplet RBBB, komplet LBBB, ventriküler preeksitasyon, uzun QT, kısa QT, brugada benzeri erken repolarizasyon. (bkz: Şekil 1)

Grup 1: Sık ve egzersiz ile ilişkili EKG değişiklikleri	Grup 2: Nadir ve egzersiz ile ilişkisiz EKG değişiklikleri
Sinus bradikardisi	T dalga inversiyonu
1° AV blok	ST segment depresyonu
İnkomplet RBBB	Patolojik Q dalgaları
Erken repolarizasyon	Sol atrial genişleme
LVH için izole QRS voltaj kriterleri	Sol aks deviasyonu/sol anterior hemiblok
	Sağ aks deviasyonu/sol posterior hemiblok
	Sağ ventrikül hipertrofisi
	Ventriküler pre-eksitasyon
	Komplet LBBB/RBBB
	Kısa ya da uzun QT
	Brugada benzeri erken repolarizasyon

Şekil 1: ESC 2010 EKG Kriterleri

ESC 2010'un amacı; potansiyel ölümcül kalp hastalıkları için duyarlılıktan ödün vermeden, EKG tarama özgüllüğünü artırmaktır. Pelliccia ve arkadaşları ESC 2010 yayınlandığı zaman bu yeni kriterleri 1005 sporcuda test etmiş, Sporcu kalbi için; EKG özgüllüğünün % 70 oranında arttığını, yanlış pozitifliğin % 40'dan % 11'e düştüğünü bununla birlikte; AKÖ ilişkili kardiyovasküler hastalıkların algılanması için duyarlılığın korunduğunu tespit etmişlerdir [93]. Le ve arkadaşları 658 sporcudan oluşan kohort çalışmalarında 63 anormal EKG'yi ESC 2010 Kriterleri'ni kullanarak yeniden değerlendirmiş, ESC kriterlerini kullanmanın; EKG özgüllüğünün % 95'in üzerine çıkmasıyla sonuçlandığını belirtmişlerdir [94].

ESC 2010 sonrası diğer araştırmacılar ve uluslararası paneller, genç sporcularda EKG yorumu için güncellenmiş bir takım kriterler önermiştir [95].

2. 6. 3. Stanford Kriterleri

2011 yılında Stanford Üniversitesi'nde Dr. Froelicher tarafından koordine edilen bir grup uzman, uluslararası uzlaşma belgesi yayınladı. Uzun QT aralığı ve intra-ventriküler iletim gecikmesi için daha net cut-off değerleri tanımladılar. Ayrıca ESC 2010 kriterlerindeki grup 1 egzersiz ilişkili EKG değişikliklerine siyah atletlerde görülebilen ST segment elevasyonuna bağlı V1-V4'deki anterior T dalgası inversiyonunu da eklediler.

2. 6. 4. Seattle Kriterleri

13-14 Şubat 2012 tarihlerinde Amerikan Medikal Spor Hekimliği Topluluğu (AMSSM) ve FIFA Tıbbi Değerlendirme ve Araştırma Merkezi (F-MARC) eş sponsorluğunda bir grup spor hekimi ve kardiyolog Washington Seattle'da bir araya gelerek sporcularda EKG yorumu ile ilgili bir toplantı yaptılar. Toplantının hedefleri:

- Hekimlerin sporculardaki normal EKG değişikliklerini; ilave değerlendirme gerektiren anormal EKG bulgularından ayırt etmelerine yardımcı olmak için EKG yorumlama kriterleri tanımlamak,
- Anormal EKG bulguları saptandığında, izlenecek yol ile ilgili tavsiyeler özetlemek,
- Hekimler için EKG yorumlamada yetkinlik kazandırmak adına, bu bilgileri çevrimiçi eğitim kursu haline getirmek idi.

Bu zirvede iki tablo oluşturuldu:

1. tablo: İleri değerlendirmeye ihtiyaç duymayan egzersize bağlı adaptif ve iyi huylu kardiyak değişikliklere bağlı EKG bulguları (bkz: Şekil 2)

2. tablo: İleri değerlendirme gerektiren altta yatan potansiyel ölümcül kardiyovasküler bir patolojiye bağlı olabilecek EKG bulguları (bkz: Şekil 3)

Seattle Kriterleri
Sporcularda normal EKG bulguları
Bu antrenman ilişkili yaygın EKG değişiklikleri düzenli egzersize bağlı gelişen fizyolojik adaptasyonlardır. Bu değişiklikler atletlerde normal varyantlar olarak kabul edilirler ve asemptomatik atletlerde ileri değerlendirme gerektirmezler.
Sinus bradikardisi (Kalp hızı ≥ 30)
Sinus aritmisi
Ektopik atrial ritm
Junctional kaçış ritmi
1° AV blok (PR > 200 ms)
Mobitz Tip 1 (Wenckebach) 2° AV blok
İnkomplet RBBB
LVH için izole QRS voltaj kriterleri
Erken repolarizasyon (ST elevasyonu, J nokta elevasyonu, J dalgası, terminal QRS
Afro/Caribbean atletlerde V1-V4 derivasyonlarında T dalga inversiyonuyla kombine ST segment elevasyonu

Şekil 2: Seattle Kriterleri: Sporcularda Normal EKG Bulguları

Seattle Kriterleri	
Sporcularda anormal EKG bulguları	
Bu EKG bulguları düzenli antrenmana ya da egzersiz için beklenen fizyolojik adaptasyona bağlı değildir. Bu bulgular patolojik kardiyovasküler hastalık varlığını düşündürülebilir ve ileri tanısal değerlendirme gerektirirler.	
Anormal EKG bulgusu	Tanım
T dalga inversiyonu	V2-V6, DII ve aVF veya DI ve aVL derivasyonlarının iki veya daha fazlasında (DIII, aVR ve V1 hariç) T-dalgasının > 1 mm derinlikte olması
ST segment depresyonu	İki veya daha fazla derivasyonda ST segmentinin ≥ 0.5 mm derinlikte olması
Patolojik Q dalgaları	İki veya daha fazla derivasyonda Q dalgasının > 3 mm derin olması ya da > 40ms uzun olması (DIII, aVR hariç)
Komplet sol dal bloğu	QRS ≥ 120 ms, ağırlıklı olarak V1' de (QS veya rS) negatif QRS kompleksi ve DI ve V6 derivasyonlarında dikey monofazik R dalgası
İntraventriküler iletim gecikmesi	Herhangi bir QRS süresi ≥ 140 ms
Sol aks sapması	Aksın -30° ile -90° arasında olması
Sol atrial genişleme	DI veya DII derivasyonlarında > 120 ms P dalgası, V1 derivasyonunda P dalgasının ≥ 1 mm derinlikte ve ≥ 40 ms sürede olması
Sağ ventriküler hipertrofi paterni	R-V1 + S-V5 > 10.5 mm ve sağ eksen sapması $> 120^\circ$
Ventriküler preeksitasyon	PR intervalinin <120 ms olması ve delta dalgası varlığı
Uzun QT aralığı*	QTc ≥ 470 ms (erkek), QTc ≥ 480 ms (kadın), QTc ≥ 500 ms (belirgin QT uzaması) olması
Kısa QT aralığı*	QTc ≤ 320 ms olması
Brugada benzeri EKG paterni	V1-V3 derivasyonlarının ikisinden fazlasında ST segment elevasyonunu takiben negatif T dalgası olması
Derin sinüs bradikardisi	Kalp hızının <30/dk olması veya ≥ 3 sn sinüs duraklamaları olması
Mobitz tip 2 2° AV blok	PR uzamasının öncülük etmediği ya da PR kısalması tarafından takip edilmeyen, intermitan iletilmemiş P dalgaları
3° AV blok	Tam kalp bloku
Atrial taşiaritmiler	Supraventriküler taşikardi, atrial fibrilasyon, atrial flutter
Prematüre ventriküler kasılmalar	10 saniyede bir ≥ 2 prematüre ventriküler kasılma
Ventriküler aritmiler	Bigemine, trigemine ve non-sustained ventriküler taşikardi

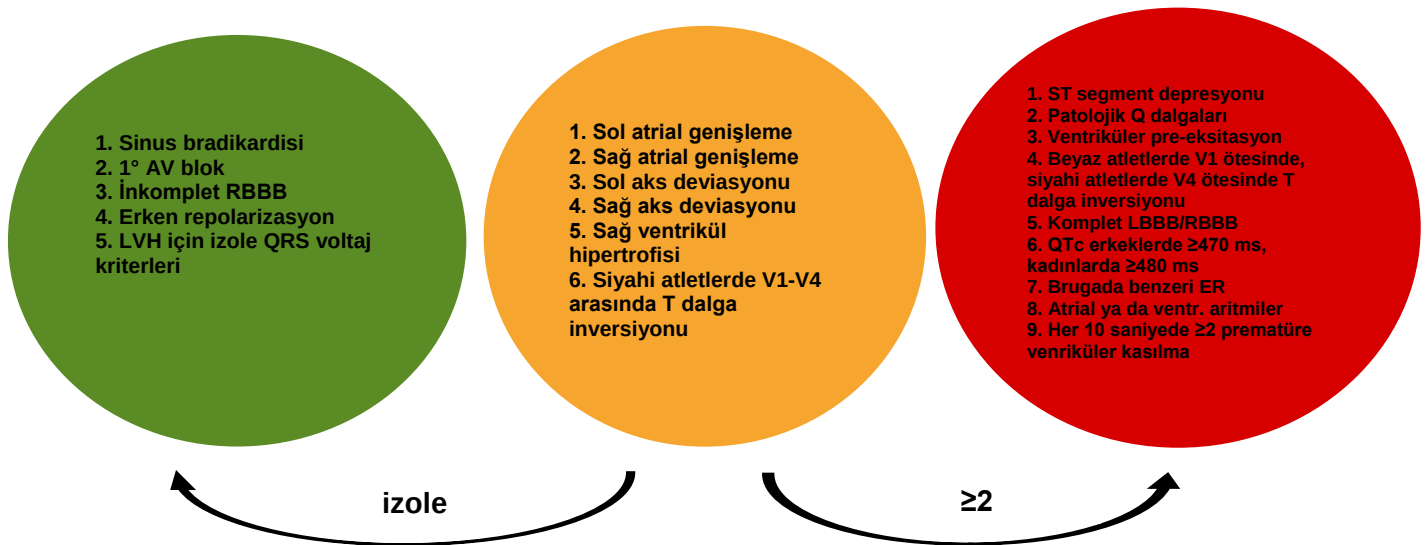
Şekil 3: Seattle Kriterleri: Sporcularda Anormal EKG Bulguları

Seattle kriterleri anormal EKG bulgularının referans değerleri ile ilgili ayrıntılı bir tanım sağlamıştır [6]. Pickham ve arkadaşları ESC 2010, Stanford ve Seattle kriterlerinin özgünlüğünü 1417 sağlıklı Amerikan sporcuda karşılaştırmıştır. Yanlış pozitiflik oranlarını ESC 2010'da %26, Stanford'da %8 Seattle'da %6 bulmuşlardır. Seattle kriterleri ile değerlendirmenin daha düşük yanlış pozitiflik oranları vermesini, Seattle kriterlerinin uzun ve kısa QT aralıklarını ve intraventriküler iletim gecikmelerini daha iyi tanımlaması nedeniyle olduğunu bildirmişlerdir [96]. Brosnan ve arkadaşları 1197 Avustralyalı elit sporcunun EKG bulgularını incelemişler; EKG yorumlarken ESC 2010 kriterleri yerine Seattle kriterlerini kullanmanın yanlış pozitiflik oranında %17.3'ten %4.5'e düşüş sağladığını ve yanlış pozitiflik oranlarının özellikle dayanıklılık sporu yapan sporcularda azaldığını tespit etmişlerdir [97].

2. 6. 5. Rafine Kriterler

2014 yılında Sheik ve arkadaşları EKG bulgularını ilk kez olmak üzere normal, borderline ve anormal olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Bu kriterlere rafine kriterler denmiştir [98].

- 1) Normal: antrenman ile indüklenen bulgular
- 2) Borderline: iki veya daha fazlası tespit edildiğinde altta yatan bir hastalığı düşündürebilecek ileri inceleme gerektiren bulgular
- 3) Anormal: kardiyomiopati ile ilişkili olabilecek bulgular (bkz: Şekil 4)

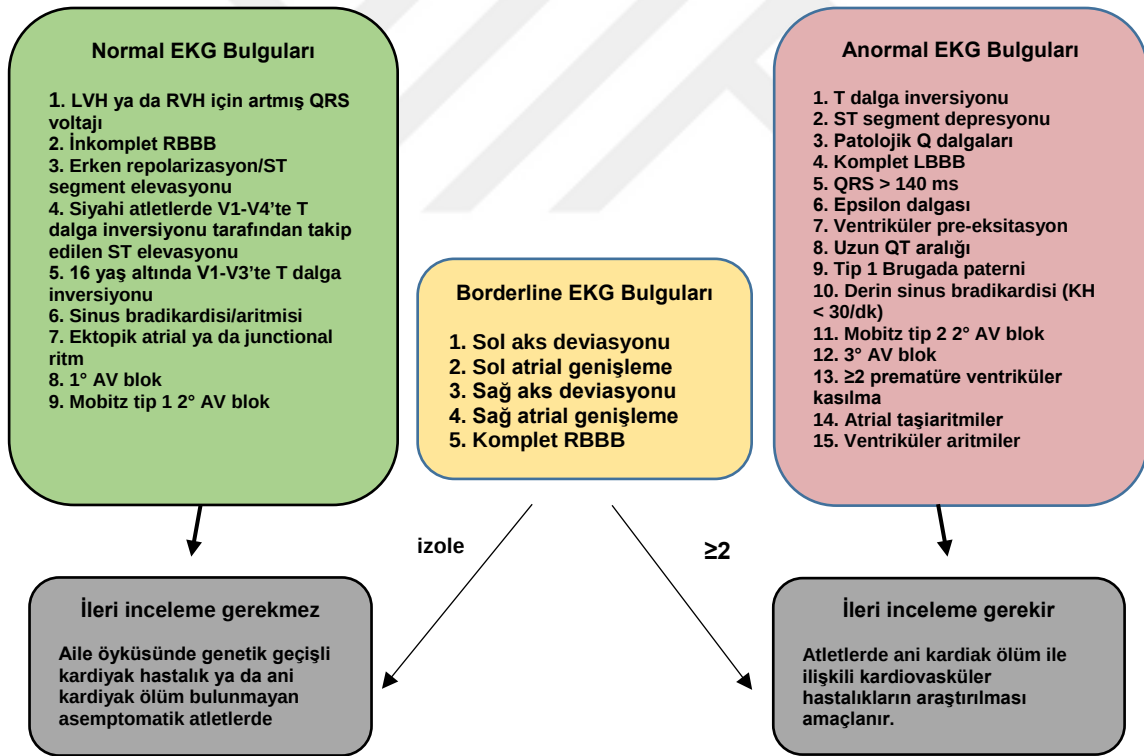


Şekil 4: Rafine Kriterler: Sırasıyla Normal, Borderline ve Anormal EKG Bulguları

2. 6. 6. Uluslararası Kriterler

26–27 Şubat 2015 tarihlerinde spor kardiyolojisi, kalıtsal kalp hastalıkları ve spor hekimliği alanlarında uzman olan bir grup hekim, Washington Seattle’da, sporcularda EKG yorumlama için var olan mevcut standartları güncellemek ve bu güncellemeleri uluslararası bir bildirge olarak yayınlamak üzere toplandı [7]. Bu uluslararası toplantının hedefleri: yeni araştırmalara ve güncel kanıtlara dayanan bilimsel veriler ışığında sporcularda EKG yorumlama kriterlerini güncellemek ve sporcularda AKÖ ile ilişkili EKG anormalliklerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak açık ve anlaşılır bir rehber geliştirmektir. Bu kriterler asemptomatik olan 12-35 yaş aralığındaki sporcuların EKG verileri baz alınarak geliştirilmiştir.

Uluslararası kriterlerdeki en önemli yeniliklerden biri 12-16 yaş aralığındaki adölesan sporcular için spesifik tavsiyelerde bulunulmasıdır.



Şekil 5: Uluslararası Kriterler: Normal, Borderline ve Anormal EKG Bulguları

Sporcudaki EKG yorumlama uluslararası kriterlerinde sunulan öneriler, duyarlılığı ve özgüllüğü dengelemek için dikkatli bir şekilde geliştirilmiştir. Hekimler için EKG bulgularının uygun şekilde değerlendirilmesine rehberlik edecek normal, borderline,

anormal bulguları içeren açık ve pratik bir bulgular listesi oluşturulmuştur. (bkz: Şekil 5)

2. 7. Sporcularda Normal EKG Bulguları

Düzenli ve uzun süreli egzersiz (haftada en az 4 saat) ventriküler kavite hacminde artış ve vagal tonus artışı ile ilişkilidir. Sporcularda olması muhtemel normal bulgular da temel olarak bu iki fizyolojik yanıt üzerine gelişmektedir. Kardiyak kütlede, sol ve sağ ventrikül kavite hacmi ve duvar kütlesi üzerinde düzenli egzersize bağlı kardiyak remodelingin (yeniden şekillenme) bir sonucu olarak gelişen EKG bulguları: Sol ventrikül hipertrofisi için voltaj kriterleri (LVH), sağ ventrikül hipertrofisi (RVH) için voltaj kriterleri ve inkomplet sağ dal bloğu (RBBB) dur.

Artmış vagal tonusa bağlı gelişen EKG bulguları: erken repolarizasyon, sinüs bradikardisi, solunuma bağlı sinüs aritmisidir. Artmış vagal tonusa bağlı daha az görülen diğer EKG bulguları, junctional veya ektopik atriyal ritimler, birinci derece atriyoventriküler (AV) blok ve Mobitz tip I ikinci derece AV bloktur (Wenckebach fenomeni).

2. 7. 1. Sol Ventrikül Hipertrofisi İçin İzole QRS Voltaj Kriterleri

QRS voltajı çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Erkek cinsiyet, genç yaş, atletik performansın yüksek olması daha yüksek QRS voltajı ile ilişkilidir. Obezite ve pulmoner hastalıklar ise daha düşük QRS voltajı ile ilişkilidir [99].

LVH'yi tanımlamak için birçok voltaj kriteri bulunmasına rağmen, Sokolow-Lyon kriteri en yaygın kullanılandır. Sokolow-Lyon LVH için izole QRS voltaj kriteri: V1'deki S amplitüdü ile V5 veya V6'daki R amplitüdü (hangi R amplitüdü daha büyük ise) toplamının 3.5 mV'dan büyük olmasıdır. (EKG'nin 10 mm/1 mV'de standart amplifikasyonu ile 35 küçük kare ya da 35 mm)

Yapılan çalışmalarda antrene sporcularda LVH için QRS voltaj Sokolow-Lyon kriteri görülme sıklığı % 64'e kadar yüksek oranlarda tespit edilmiştir [93, 100].

Tek başına LVH için izole QRS voltaj kriterlerinin varlığı, HHKMP'li hastaların %2'sinden azında tespit edilmiştir [40, 101-103]. Patolojik LVH sıklıkla inferior ve lateral derivasyonlarda T dalga inversiyonu, ST segment depresyonu ve patolojik Q dalgaları gibi anormal EKG bulguları ile birlikte görülmektedir [104].

2. 7. 2. Sağ Ventrikül Hipertrofisi İçin İzole QRS Voltaj Kriterleri

RVH için izole QRS voltaj kriterleri antrene sporcularda %13'e varan sıklıkta tespit edilmiştir. LVH'a göre daha az sıklıkta görülmektedir [105, 106]. RVH için Sokolow-Lyon kriteri V1'deki R ile V5 veya V6' daki S amplitüdü (hangi S amplitüdü daha büyük ise) toplamının 1.5 mV'dan büyük olmasıdır. (EKG'nin 10 mm/1 mV'de standart amplifikasyonu ile 10,5 küçük kare ya da 11 mm)

Pulmoner hipertansiyon, aritmojenik sağ ventrikül hipertrofisi gibi hastalıklarda sağ ventrikül hipertrofisi yaygın olarak görülmektedir. Ancak diğer bulgular olmaksızın izole RVH için QRS voltaj kriterlerinin bu hastalıklarda görülme sıklığı çok nadirdir [106].

2. 7. 3. İnkomplet Sağ Dal Bloğu

İnkomplet RBBB'nin EKG bulguları: V1 de rSR' paterni, DI veya V6'da qRS paterni ile birlikte QRS süresinin 120 ms'den küçük olmasıdır.

Çalışmalarda, antrene sporcularda hafif gecikmiş sağ ventrikül iletiminin sebebi olarak his-purkinje sistemi içindeki bir gecikmeden ziyade sağ ventrikül yeniden şekillenmesine bağlı kavite hacmindeki artış nedeniyle iletim süresinin uzamasına bağlı olduğu düşünülmektedir [107].

2. 7. 4. Erken Repolarizasyon

Inferior ve / veya lateral derivasyonlarda 1.5 mV'dan büyük J noktası elevasyonu ve buna bağlı konkav ST elevasyonu olmasıdır [108]. Erken repolarizasyon sporcularda, genç yaşta, erkek cinsiyette ve siyah ırkta daha yaygın olmak üzere toplumda %2'den %44'e varan oranlarda sık görülen bir bulgudur [109, 110].

Miyokard infarktüsü (MI) geçiren ve primer ventriküler fibrilasyonu (VF) olan hastalar üzerinde yapılan bazı çalışmalar, erken repolarizasyon ve VF riski arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir [111, 112]. Ancak sporcularda erken repolarizasyon ile AKÖ arasındaki ilişkiyi destekleyecek veri yoktur. Ek herhangi bir patolojinin eşlik etmediği tüm erken repolarizasyon paternleri, sporcularda iyi huylu olarak düşünülmelidir [113].

2. 7. 5. Siyah Irk Atlet Repolarizasyon Varyantı

Siyah ırk sporcularda J-nokta elevasyonu ve konveks ST segment elevasyonu ile birlikte V1-V4 derivasyonlarında T dalga inversiyonu sık görülmekte ve ileri incelemenin gerekli olmadığı kabul edilmektedir [114].

2. 7. 6. Juvenil T Dalga Paterni

16 yaşından küçük ya da prepubertal sporcularda EKG'de V1-V3 derivasyonlarında T dalga inversiyonu olmasıdır. Ailede kalp hastalığı öyküsü ve semptom yok ise ileri değerlendirme gerekli değildir [7].

2. 7. 7. Sinüs Bradikardisi

Kalp atım hızının (HR) 60/dk'dan küçük olması şeklinde tanımlanmaktadır. Antrene sporcuların %80'inde sinüs bradikardisi mevcuttur [100]. Normal sinüs ritminde, kalp atım hızı sempatik ve parasempatik sinir sistemleri arasındaki dengeyle belirlenir. Endurans sporcularında vagal tonus artışı ve olası atrium yeniden şekillenmesi nedeniyle sinüs bradikardisi daha sık görülmektedir [115]. Aşırı yorgunluk, baş dönmesi, presenkop, senkop gibi semptomlar mevcut değil ise ve kalp atım hızı (HR) 30/dk'dan büyük ise normal kabul edilmektedir.

2. 7. 8. Solunuma Bağlı Sinüs Aritmisi

Kalp hızının solunuma bağlı olarak inspiryumla yavaşlayıp ekspiryumla hızlanması ile karakterize fizyolojik bir yanıt olarak tanımlanmaktadır.

2. 7. 9. Ektopik Atriyal Ritm

EKG'de inferior derivasyonlarda P dalgasının negatif olması ile karakterizedir. Sporcularda vagal tonus artışı sebebi ile görülen benign bir bulgudur. İstirahatte tespit edilirken egzersiz ile kaybolur.

2. 7. 10. Junctional Kaçış Ritmi

EKG'de QRS hızı sinüs hızından daha hızlıdır dar QRS kompleksiyle birlikte kalp atım hızı 100 atım / dk'dan azdır. Sporcularda vagal tonus artışı sebebi ile görülen benign bir bulgudur. İstirahatte tespit edilirken egzersiz ile kaybolur.

2. 7. 11. 1° AV Blok

EKG'de PR intervalinin 200 ms ile 400 ms arasında olmasıdır. Sporcularda %7.5' a varan yüzdelerde görülebilmektedir. Vagal tonus artışı sebebi ile görülen benign bir bulgudur. Egzersizin başlangıcı ile düzelir [100].

2. 7. 12. Mobitz Tip I 2° AV Blok

EKG'de PR aralığının progresif uzaması ile beraber sonunda bir P dalgasının iletilmemesi ile karakterizedir. Asemptomatik antrene sporcularda benign bir bulgudur. Egzersizin başlangıcı ile düzelir.

2. 8. Sporcularda Borderline EKG Bulguları

Bilimsel son veriler, daha önce anormal olarak kategorize edilen bazı EKG bulgularının normal varyant olabileceğini veya sporcularda fizyolojik kardiyak yeniden şekillenmenin bir sonucu olabileceğini vurgulamaktadır. Bu EKG bulguları; sağ aks sapması, sol aks sapması, sağ atrial genişleme, sol atrial genişleme ve komplet RBBB olup 'borderline' EKG bulguları olarak adlandırılmıştır [6, 7, 40, 116].

Sporcudaki bu bulgulardan iki veya daha fazlasının tespit edilmesi durumunda sporcunun ileri incelemeye alınması önerilmiştir [7].

14-35 yaş arası 2553 sporcunun ve 9997 sporcu olmayan kontrol grubunun dahil edildiği kapsamlı bir çalışmada borderline bulgulardan herhangi birinin izole varlığı tüm EKG'lerin %42.6'sında saptanmıştır. Özellikle haftada 20 saatten fazla antrenman yapan sporcularda sol aks sapması ve sol atrial genişleme prevalansı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Sağ aks sapması ve sağ atrial genişleme prevalansı için gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır [117].

2. 8. 1. Sol Aks Deviasyonu

Aksın -30° ile $+90^{\circ}$ arasında olmasıdır.

2. 8. 2. Sol Atrial Genişleme

DI veya DII derivasyonlarında P dalgasının 120 ms'den uzun, V1 derivasyonunda P dalgasının 1 mm ve üzerinde derinlikte ve 40 ms ve üzerinde sürede olmasıdır.

2. 8. 3. Sağ Aks Deviasyonu

Aksın 120° 'den büyük olmasıdır.

2. 8. 4. Sağ Atrial Genişleme

DII, DIII veya aVF derivasyonlarında P dalgasının 2.5 mm ve üzerinde olmasıdır.

2. 8. 5. Komplet Sağ Dal Bloğu

V1 derivasyonunda rSR' paterni, V6 derivasyonunda S dalgasının geniş olması ile birlikte QRS süresinin 120 ms ve üzerinde olmasıdır. Komplet RBBB, genel popülasyonun yaklaşık %1'inde saptanır. Genç yetişkin sporcularda ise %0,5 - %2,5 arasında bir sıklıkta görülmektedir [118, 119].

2. 9. Sporcularda Patolojik EKG Bulguları

AKÖ ilişkili birçok kardiyak hastalık EKG'de bulgu vermektedir. T dalga inversiyonu kardiyomiyopatilerde en çok tutarlılık gösteren patolojik EKG bulgusudur [7]. ST segment depresyonu, patolojik Q dalgaları ve komplet sol dal bloğu (LBBB) kardiyomiyopatilerin yanı sıra iskemik kalp hastalığında da görülmektedir. Ventriküler pre-eksitasyon, uzun QT sendromu, Brugada sendromu gibi primer elektriksel hastalıklarda anormal EKG bulguları ortaya çıkabilmekte ya da bu hastalıklar EKG ile teşhis edilebilmektedir. Bu bölümde tanımlanan bu anormal bulguların hiçbiri, sporcu kalbi ile ilişkili fizyolojik değişikliklere bağlı değildir. Bu değişikliklerin saptanması durumunda, olası bir kardiyak patolojinin dışlanması için mutlaka daha ileri değerlendirme gerekmektedir. Bu EKG anormallikleri tespit edildiğinde sporcunun özgeçmişi ve aile öyküsü kapsamlı bir şekilde sorgulanmalıdır [7].

2. 9. 1. T Dalga İnversiyonu

T dalgaları ventriküler miyokardın repolarizasyonunu göstermektedir. T dalgaları DIII, aVR ve V1'de normalde de negatiftir. V2-V6, DI, DII, aVF, aVL derivasyonlarının iki veya daha fazlasında (DIII, aVR ve V1 hariç) T dalgasının 1 mm'den fazla derinlikte olması T dalga inversiyonu olarak tanımlanmaktadır. T dalga inversiyonu yaş, cinsiyet ve spor türü gibi faktörlere bağlı olarak %1 ile %4 arasında değişen bir oranda görülmektedir. Beyaz ırkta görülme sıklığı az olmakla birlikte siyah ırk sporcularda prevalansı %12 olarak bildirilmiştir [97, 120, 121].

T dalga inversiyonu HKMP, DKMP, ARVD, sol ventrikül non-kompaksiyonu ve miyokardit gibi kalp patolojilerinde görülmektedir. Bir kohort çalışmasında HKMP tanılı 35 yaşından küçük hastalarda %62 oranında T dalga inversiyonu saptanmıştır [122].

Yeni tanı konmuş HKMP'li sporcularda anormal T dalga inversiyon sıklığı % 90'ın üzerinde bildirilmiştir [123].

HKMP'li 255 hasta ile 1124 sporcunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, V4-V6 derivasyonlarında T dalga inversiyonu HKMP'li hastaların %38'inde, sporcuların ise %0.8'inde tespit edilmiştir [124].

ARVD tanılı hastalarda komplet RBBB yokluğunda V1-V3 prekordiyal derivasyonlarda T dalga inversiyonu yaygındır ve ARVD tanısı için temel bir kriter olarak benimsenmiştir [125].

Aseptomatik sporcularda anormal T dalga inversiyonu tespit edildiğinde, altta yatan olası bir kardiyomiyopatiyi dışlamak için sporcu ileri klinik değerlendirmeye alınmalıdır.

2. 9. 2. ST Segment Depresyonu

İki veya daha fazla derivasyonda ST segmentinin 0.5 mm ve üzerinde derinlikte olması ST segment depresyonu olarak tanımlanmaktadır. ST segment depresyonu kardiyomiyopati hastalarda görülmektedir. HKMP'li hastalarda %70'e varan oranda tespit edilmiştir [126].

2. 9. 3. Patolojik Q

DIII ve aVR derivasyonları hariç iki veya daha fazla derivasyonda Q dalgasının 3 mm'den derin olması ya da 40 ms'den uzun olmasıdır. Patolojik Q; miyokard infarktüsü,

kanalopatiler ve kardiyomyopatilerde görülmekle birlikte %42'ye varan oranla en sık HKMP'de görülmektedir [104]. Sporcularda patolojik Q %1-2 oranında bildirilmiştir. Erkek cinsiyette ve siyah ırk sporcularda daha sık görülmüştür [98].

2. 9. 4. Komplet LBBB

QRS kompleksinin 120 ms ve üzerinde olması ile birlikte V1 derivasyonunda negatif QRS kompleksi (QS veya rS) ve DI, V6 derivasyonlarında dikey monofazik R dalgası olmasıdır. Komplet LBBB iskemik kalp hastalığı ve kardiyomyopatilerde görülebilmektedir [124].

2. 9. 5. İntraventriküler İletim Gecikmesi

Herhangi bir QRS süresinin 140 ms ve üzerinde olmasıdır. İntraventriküler iletim gecikmesi kardiyovasküler mortalite ile ilişkili bulunmuştur [127].

2. 9. 6. Epsilon Dalgası

V1-V3 derivasyonlarında QRS kompleksi ile T dalgasının başlangıcı arasında belirgin düşük genlikli pozitif sapma veya çentik olmasıdır. ARVD'nin karakteristik bulgusudur [125].

2. 9. 7. Ventriküler Preeksitasyon

PR intervalinin 120 ms'den küçük olması ile birlikte QRS dalga süresi 120 ms'den uzun olması ve delta dalgası varlığı olarak tanımlanır. AV düğümünü aksesuar bir yolak aracılığı ile baypas eden impulslara bağlı olarak ventriküllerin erken uyarılmasıdır. Wolf Parkinson White (WPW) paterni olarak da tarif edilmektedir. WPW paterni Atrial fibrilasyona ve ventriküler fibrilasyona dolayısıyla ani kardiyak ölüme yol açabilir. WPW paterni 1/250 oranına kadar sporcularda görülebilmektedir [119, 128].

2. 9. 8. Uzun QT Aralığı

Düzeltilmiş QT intervalinin erkeklerde 470 ms ve üzerinde, kadınlarda 500 ms ve üzerinde olmasıdır. Konjenital uzun QT sendromu malign aritmiye yol açabilen bir

kanalopatidir ve uzun QT aralığı karakteristik bulgusudur [129].

2. 9. 9. Brugada Tip 1 EKG Paterni

V1-V3 derivasyonlarının en az birinde ST segment elevasyonunu takiben negatif T dalgası olmasıdır. Brugada sendromu Na⁺ kanallarının etkilendiği primer elektriksel kardiyak bir patoloji olup üç tipi mevcuttur. Ancak Brugada Tip 1 EKG paterni patolojik kabul edilmektedir [130].

2. 9. 10. Derin Sinüs Bradikardisi

Kalp hızının 30/dk'dan az olması veya sinüs duraklamalarının 3 sn ve üzerinde olmasıdır. Normalde sporcularda sinüs bradikardisi görülür ancak egzersiz ile kalp hızı normal sınırlara dönmektedir. Sporcuda egzersize rağmen kalp hızı yükselmiyorsa veya senkop öyküsü mevcut ise mutlaka ileri değerlendirme gereklidir.

2. 9. 11. Derin 1° AV Blok

PR intervalinin 400 ms ve üzerinde olmasıdır.

2. 9. 12. Mobitz Tip II 2° Av Blok:

PR sabit iken belirli aralıklarla ileilmeyen P dalgalarının olmasıdır.

2. 9. 13. 3° Av Blok

Supraventriküler uyarılardan hiçbirinin ventriküllere iletilmediği bloktur. Derin bradikardi ile birlikte birbirinden bağımsız düzenli P dalgaları ve QRS kompleksleri mevcuttur.

2. 9. 14. Prematüre Ventriküler Kasılmalar

Prematüre ventriküler kasılmalar (PVC) sporcularda nadiren görülebilmekle beraber standart bir EKG çekiminde iki veya daha fazla PVC olması sporcunun 24 saatlik zaman diliminde PVC yükü altında olduğunu düşündürmektedir [128]. Olası yapısal bir kardiyak patolojiyi atlamamak için iki veya daha fazla PVC saptanan sporcu ileri

değerlendirmeye alınmalıdır.

2. 9. 15. Atrial Taşıaritmiler

Supraventriküler taşikardi (SVT), AF ve atriyal flutter'dan oluşan atriyal taşıaritmiler, 100/dk'dan büyük hızda ve sinüs düğümü, atriyal doku veya AV düğümünden kaynaklanan kalp ritimleridir. Sporcularda nadiren görülürler ve saptandığında ileri inceleme gereklidir [95]. Sinüs taşikardisi en sık görülen atriyal taşıaritmidir ancak sıklıkla benigndir.

2. 9. 16. Ventriküler Taşıaritmiler

Ventriküler bigemine, trigemine, non-sustained (30 saniyeden kısa süren) taşıaritmilerdir. Yaşamı tehdit etmemekle beraber altta yatan kardiyak bir patolojiye bağlı olabilirler. Sporcularda nadiren görürler ve saptandığında ileri inceleme gerekir.

3- GEREÇ VE YÖNTEM

3. 1. Sporcuların Seçilmesi

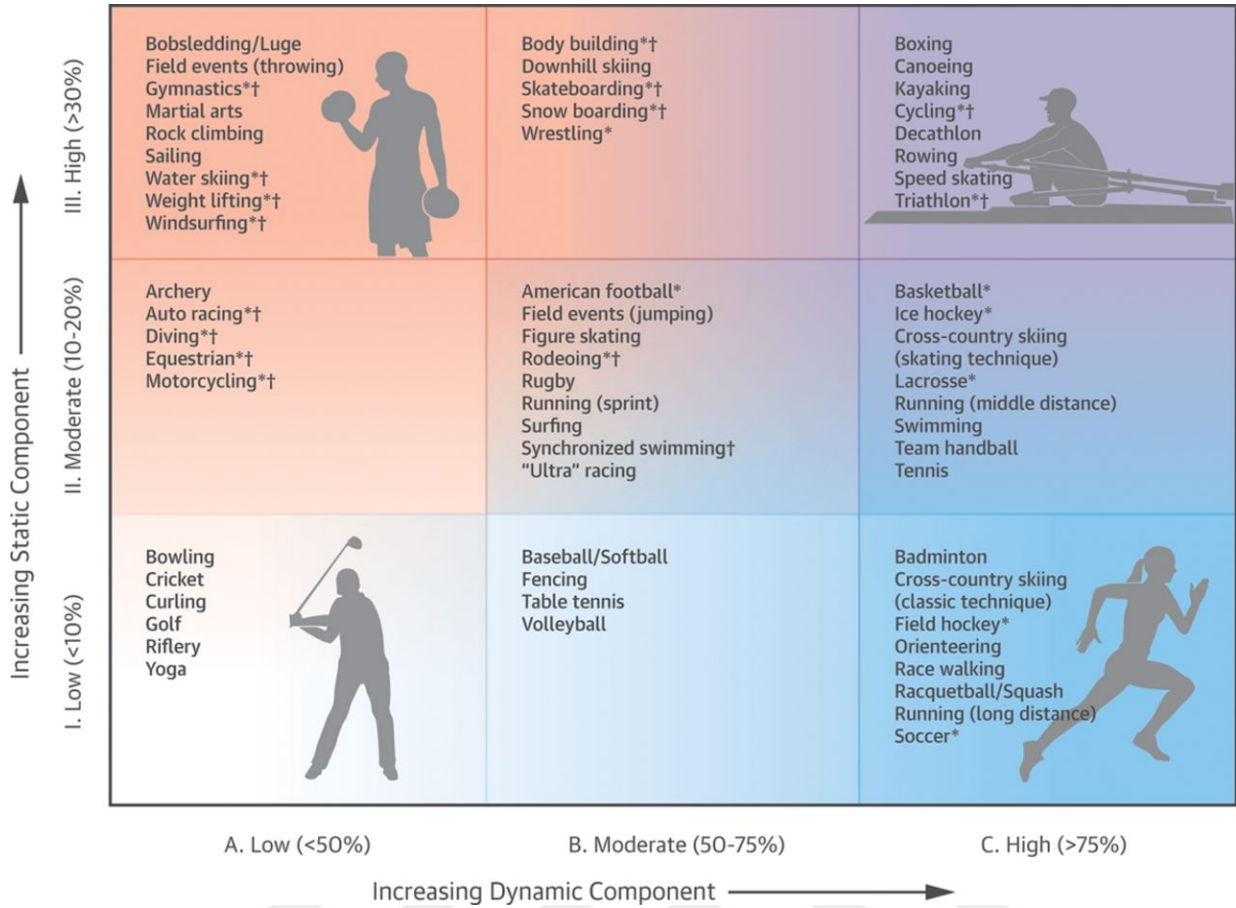
Ekim 2017- Nisan 2018 tarihleri arasında 9 Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Spor Hekimliği polikliniğine başvuran, İzmir Halkapınar spor salonlarında ve Atatürk stadyumunda antrenman yapan, Şubat 2018 İzmir milli atletizm kampına katılan, Ankara Türkiye Olimpiyat Hazırlıkları Merkezi (TOHM) 'da yatılı olarak kalan ve 2018 Mart ayı içerisinde Ankara Sporcu Eğitim Sağlık Araştırma Merkezi'ne (SESAM) performans ölçümleri için gelen sporculardan gönüllü olanlar çalışmaya katıldı. 13-36 yaş aralığında 34 farklı branştan profesyonel ve rekreasyonel 303 sporcu çalışmaya alındı.

Çalışmaya Seçilme Kriterleri

Aktif olarak spor yapmakta olan ve son 1 yıl içerisinde sağlık birimlerinden herhangi birinde hekime başvuru sonucunda spor yapabilir raporu almış gönüllü sporcular çalışmaya dâhil edildi. Konjenital kalp hastalığı olan veya tanı konmuş kalp hastalığı olan, diabetes mellitus, hipotiroidi gibi kronik hastalığı olan, semptomimetik ilaç kullanım öyküsü olan sporcular çalışmadan dışlandı.

3. 2. Spor Branşlarının Sınıflandırılması

Sporcuların bulundukları branşlar modifiye Mitchell sınıflamasına göre sınıflandırıldı [131]. Bu sınıflandırma müsabaka sırasında elde edilen en yüksek statik ve dinamik bileşenlere dayanmaktadır. Dinamik komponent, maksimum oksijen tüketimi (VO_{2max}) tahmini yüzdesine göre tanımlanmıştır. Statik komponent ulaşılan maksimal istemli kontraksiyon (MVC) tahmini yüzdesine göre tanımlanmıştır. Dinamik komponent arttıkça kardiyak output artmakta ve kalp için bir hacim yükü oluşmaktadır. Statik komponent arttıkça kan basıncı artmakta ve kalp için bir basınç yükü oluşmaktadır. Bu sınıflandırma müsabaka esnasında elde edilen verilere dayalı olup antrenman esnasında daha yüksek değerlere ulaşılabilceği unutulmamalıdır.



Şekil 6: Spor Branşlarının Sınıflandırılması, Modifiye Mitchell Sınıflaması

Dores ve arkadaşlarının çalışmasında olduğu gibi spor branşının statik ve dinamik komponentinden herhangi biri yüksek ise yüksek yoğunlukta egzersiz grubuna alınmıştır. Orta ve düşük komponenti olan sporlar düşük-orta yoğunlukta egzersiz grubuna alınmıştır [132]. (bkz: Şekil 7)

Spor tipi; spor branşının statik komponenti baskın ise kuvvet/güç sporu, dinamik komponenti baskın ise dayanıklılık sporu olarak belirlenmiştir. (bkz: Şekil 8)

Statik Komponent ↑	III-Yüksek MCV > %50	Yüksek Yoğunluk	Yüksek Yoğunluk	Yüksek Yoğunluk
	II-Orta MCV %20-50	Düşük-Orta Yoğunluk	Düşük-Orta Yoğunluk	Yüksek Yoğunluk
	I-Düşük MCV < %20	Düşük-Orta Yoğunluk	Düşük-Orta Yoğunluk	Yüksek Yoğunluk
		A-Düşük VO2 Max < %40	B-Orta VO2 Max %40-70	C-Yüksek VO2 Max > %70
Dinamik Komponent →				

Şekil 7: Egzersiz Yoğunluğuna Göre Spor Branşlarının Dağılımı

Statik Komponent ↑	III-Yüksek MCV > %50	Kuvvet/Güç	Kuvvet/Güç	
	II-Orta MCV %20-50	Kuvvet/Güç		Dayanıklılık
	I-Düşük MCV < %20		Dayanıklılık	Dayanıklılık
		A-Düşük VO2 Max < %40	B-Orta VO2 Max %40-70	C-Yüksek VO2 Max > %70
Dinamik Komponent →				

Şekil 8: Spor Tipine Göre Spor Branşlarının Dağılımı

3. 3. Tıbbi Anamnez Sorgulaması ve Fizik Muayene

Amerikan kalp cemiyetinin önerileri doğrultusunda aşağıdaki sorular sporculara soruldu evet veya hayır olarak kaydedildi. Evet ise mevcut semptomun süresi, içeriği, şiddeti hakkında açıklama yazıldı [133].

Anamnez:

1. Egzersiz esnasında hiç göğüste sıkışmanız, ağrınız oldu mu?
2. Hiç bayıldınız mı, bayılayazmanız oldu mu?
3. Egzersiz esnasında aşırı nefes darlığı ya da yorgunluğunuz oldu mu?
4. Hiç kan basıncınızda yükseklik tespit edildi mi?
5. Hiç kalbinizde ek ses veya üfürüm olduğu söylendi mi?
6. Daha önce doktor tarafından spora katılımınıza dair bir kısıtlama uygulandı mı?
7. Daha önce spora katılım öncesi muayene sonucunda ileri inceleme yapıldı mı? (EKO, efor testi gibi)
8. Ailenizde hipertrofik veya dilate kardiyomyopati, uzun QT sendromu ya da marfan sendromu, kalp ritm bozukluğu gibi herhangi bir kalp hastalığı var olan kimse var mı?
9. Ailenizde 50 yaşından önce kalp hastalığından ölen var mı?

Fizik Muayene:

1. Brakial kan basıncı ölçümü (ölçümler kısmında detayları anlatıldı.)
2. Prekordiyal oskültasyon (ayakta ve supin pozisyonda): Kardiyak patolojik üfürümler (2/6 üzerindeki sistolik ve bütün diyastolik üfürümler), düzensiz kalp ritmi, anormal ikinci kalp sesi alınması (tek veya solunumdan bağımsız bölünmüş S2)
3. Femoral nabzın bilateral palpasyonu: alınamaması veya gecikmesi aort koarktasyonunu düşündürür.
4. Marfan Sendromu düşündürecek stigmaların olup olmadığının araştırılması: uzun ve ince vücut tipi, uzun ve ince parmaklar, skolyoz veya kifoz, gözde lens subluksasyon öyküsü, ileri derecede miyopi varlığı.

3. 4. Sportif Öykünün Sorgulaması

Sporcuların bir antrenör gözetiminde bulundukları spor branşını ne kadar süredir yaptıkları sorgulandı. Bu süre spor yapma süresi olarak kaydedildi. Sporcuların son

uyguladıkları antrenman programı sorgulanarak haftada toplam antrenman sayısı, süresi ve kaç aydır bu antrenman programına devam ettiği kaydedildi. Haftalık antrenman sayısı ve süresi birbiri ile çarpılarak antrenman seviyesi hesaplandı. Antrenman seviyesi 20 saat/hafta'nın altı ve 20 saat/hafta'nın üstü olmak üzere sporcular iki gruba bölündü. Sporcuların son 5 sene içerisindeki ulusal ve uluslararası derece varlığı (birincilik, ikincilik, üçüncülük) kaydedildi.

3. 5. SKÖD Sırasında Geçirilen İşlemlerin Sorgulanması

Sporcuların 'spor yapabilir' raporu almak için başvurdukları en son sağlık merkezinde uygulanan işlemler aşağıdaki sorular ile sorgulanarak SKÖD sırasında eksik ya da gereksiz bir işleme tabi tutulup tutulmadıkları saptandı.

1. Son 1 yıl içinde spor yapabilir raporu aldınız mı?
2. Raporu nereden aldınız?
 - a. Spor hekimliği
 - b. Aile hekimliği
 - c. Sporcu sağlığı merkezi
 - d. Aile sağlığı merkezi/ sağlık ocağı
 - e. Devlet hastanesi
 - f. Özel hastane
3. Yukarıda size sorduğumuz sorular soruldu mu? Bu şekilde ayrıntılı öykünüz alındı mı?
4. EKG çekildi mi?
5. Kan tetkiki istendi mi?
6. Sağlık raporu işlemleri sırasında bir ödeme yaptınız mı? Yaptıysanız ne kadar ödeme yaptınız?
7. EKG'de veya muayenenizde bir sıkıntı tespit edildi mi? Edildi ise ileri inceleme (EKO, efor testi gibi) yapıldı mı?

3. 6. Ölçümler

3. 6. 1. Antropometrik Ölçümler

3. 6. 1. 1. Boy Ölçümü

Boy ölçümü için 1 milimetre hassasiyete duyarlı Mesilife® marka boy ölçer kullanıldı. Sporcu dik bir pozisyonda topuk, kalça ve sırt duvara değecek şekilde topuklar bitişik durumda, sporcu dik dururken yatay ölçüm çubuğu aşağı kaydırılıp vertekse dokunduğu noktada okunan değer kaydedildi.

3. 6. 1. 2. Kilo Ölçümü

Kilo ölçümü için 100 gr hassasiyete duyarlı Omron® HN 286 (Omron Corporation, Kyoto, Japan with a sensitivity of 100 g) dijital tartı kullanıldı. Sporcu ayakkabısız iken ve mümkün olan en az kıyafetle iken ölçüm yapıldı. Okunan değer kaydedildi.

3. 6. 1. 3. Beden Kütle İndeksi ve Vücut Yağ Yüzdesi Ölçümü

Beden kütle indeksi ve vücut yağ yüzdesi ölçümü için Omron® Bf 306 (Omron Healthcare Europe BV, Hoofddorp, Netherlands) hand-to-hand yağ ölçüm cihazı kullanıldı. Cihaza sporcunun boy, kilo, yaş ve sporcu olduğu bilgileri girildi. Sporcu üzerindeki tüm metal eşyalarını çıkardıktan sonra ayakta iken ayakları omuz genişliğinde açık, her iki el avuç içleri cihazın metal kollarını kavrayacak ve öne doğru kolları uzatacak şekilde ölçüm gerçekleştirildi. Okunan değer kaydedildi.

3. 6. 2. Kan Basıncı Ölçümü

Tansiyon ölçümü için 'Omron® Omron 705 IT (Omron Healthcare Europe BV, Hoofddorp, Netherlands) marka otomatik üst kol kan basıncı ölçüm cihazı kullanıldı. Kan basıncı ölçümüne sporcu en az beş dakika istirahat ettikten sonra başlandı. Sporcu oturur vaziyette sırtı destekli ayakları yere temas halinde tansiyon ölçülecek kol çıplak iken manşon kalp ile aynı seviyede duracak şekilde sarıldı. Sporcuya ölçüm sırasında konuşmaması, bacak bacak üstüne atmaması, hareket etmemesi, nefesini

tutmaması, avucunu sıkıkmaması anlatıldı. 2 dk ara ile iki ölçüm yapıldı ve son ölçüm kaydedildi. Ölçüm her iki koldan yapıldı. Sağ ve sol kol sistolik kan basıncı diyastolik kan basıncı ve istirahat nabızı değerleri kaydedildi. Sporcunun ölçüm öncesindeki 30 dakikalık süre içinde sigara, çay veya kahve içmemiş, kafein almamış ve tercihen yemek yememiş olmasına, son iki saat içerisinde yoğun aktivitede bulunmamış olmasına, ölçüm yapılmadan önce sporcunun idrara veya büyük abdeste sıkışık olmamasına dikkat edildi. Ölçümün çok sıcak, çok soğuk veya gürültü bir ortamda yapılmamasına dikkat edildi.

18 yaşından büyük sporcular için kan basıncı değerleri güncel 2017 ACC/AHA Hipertansiyon Kılavuzu sınıflandırmasına göre değerlendirildi [134]. (bkz: Tablo 1)

Tablo 1: Kan Basıncının Sınıflandırılması

BP Category	SBP		DBP
Normal	<120 mm Hg	and	<80 mm Hg
Elevated	120–129 mm Hg	and	<80 mm Hg
Hypertension			
Stage 1	130–139 mm Hg	or	80–89 mm Hg
Stage 2	≥140 mm Hg	or	≥90 mm Hg

Çocukluk çağında kan basıncı persantil eğrileri ile değerlendirilmektedir. 95. persantil değerine eşit veya üzerindeki düzeyler “hipertansiyon” olarak tanımlanmıştır. 90-95 persantil arasında kalan düzeyler yüksek-normal kan basıncı kabul edilmektedir. Yaşına göre iri yapılı bir çocukta saptanan yüksek-normal kan basıncı normal olarak yorumlanabilir. Çalışmaya katılan 13-17 yaş arasındaki sporcular için çocuklarda sistemik arteriyel kan basıncının 95. persantil değerleri olan; 13-15 yaş için → 135/85 mm Hg, 16-18 yaş için → 140/90 mm Hg değerleri kan basıncını yorumlamada kullanıldı [135].

3. 6. 3. Fiziksel Uygunluk Düzeyi Ölçümü

Kardiovasküler dayanıklılık/aerobik uygunluk değerlendirmesi bir submaksimal aerobik test olan 3 dakika basamak testi ile yapıldı.

3 Dakika (YMCA) Basamak Testi:

Testi gerçekleştirmek için 30 cm yüksekliğinde step tahtası, Polar® T34 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) göğüs bandı ve nabız ölçer saati, 96 adım/dk olacak şekilde ayarlanmış android metronom uygulaması ve kronometre kullanıldı. Sporcuya testin nasıl yapılacağı ile ilgili test başlamadan önce bilgi verildi ve metronom ritmi dinletilerek alışması sağlandı. Sporcu istediği taraf ayak ile teste başladı ve metronom ritminde 3 dakika boyunca step tahtasının üzerine çıkıp indi. Son adım alımından hemen sonraki 5 saniye içerisinde sporcu oturtularak nabız ölçümüne başlandı ve 60 sn boyunca nabız atım sayısı kaydedildi. Elde edilen nabız değeri norm değerlerle kıyaslanarak sporcunun fiziksel uygunluk düzeyi belirlendi. (bkz: Tablo 2 ve Tablo 3)

Tablo 2: Kadınlar için 3 Dakika Basamak Testi Norm Değerleri [136]

	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Mükemmel	52-81	58-80	51-84	63-91	60-92	70-92
İyi	85-93	85-92	89-96	95-101	97-103	96-101
Ortalamanın Üstü	96-102	95-101	100-104	104-110	106-111	104-111
Ortalama	104-110	104-110	107-112	113-118	113-118	116-121
Ortalamanın Altı	113-120	113-119	115-120	120-124	119-127	123-126
Kötü	122-131	122-129	124-132	126-132	129-135	128-133
Çok Kötü	135-169	134-171	137-169	137-171	141-174	135-155

Tablo 3: Erkekler için 3 Dakika Basamak Testi Norm Değerleri [136]

	18-25	26-35	36-45	46-55	56-65	65+
Mükemmel	50-76	51-76	49-76	56-82	60-77	59-81
İyi	79-84	79-85	80-88	87-93	86-94	87-92
Ortalamanın Üstü	88-93	88-94	92-88	95-101	97-100	94-102
Ortalama	95-100	96-102	100-105	103-111	103-109	104-110
Ortalamanın Altı	102-107	104-110	108-113	113-119	111-117	114-118
Kötü	111-119	114-121	116-124	121-126	119-128	121-126
Çok Kötü	124-157	126-161	130-163	131-159	131-154	130-151

Test sonucu mükemmel ve iyi çıkanların fiziksel uygunluk düzeyi: iyi; ortalamanın üstü, ortalama, ortalamanın altı, kötü ve çok kötü çıkanların ise fiziksel uygunluk

düzeyi: kötü olarak belirlendi.

3. 7. EKG tetkikinin yapılması ve BTL Cardiopoint Yazılımı SDS modülü ile EKG bulgularının analiz edilmesi

EKG çekimi öncesi sporcunun son 2 saatte yoğun aktivitede bulunmamış olmasına, kafein, çay tüketmemiş olmasına, dehidrate veya çok terlemiş olmamasına dikkat edildi. EKG çekimi öncesi sporcunun boynundaki, kol ve bileklerindeki takılar ve vücuduna temas eden bozuk para, cep telefonu, anahtarlık gibi diğer metal eşyalar çıkarıldı. EKG çekimi sporcu muayene masasında supin pozisyonda rahatça yatarken kas kasılmasına ve olası elektriksel parazite neden olmayacak rahat sakin bir şekilde gerçekleştirildi. Tek kullanımlık elektrot diskleri yerleştirilmeden önce derideki elektriksel iletimi kolaylaştırmak amacıyla EKG jeli sürüldü. El ve ayak bileklerine ekstremiteler derivasyonları, göğsün ön yüzüne prekordiyal derivasyonlar uygun şekilde yerleştirildi: aVR sağ el bileğine elektrot diski derinin en ince olduğu kısım olan el bile iç yüzüne gelecek şekilde yerleştirildi. aVL sol el bileğine elektrot diski derinin en ince olduğu kısım olan el bileği iç yüzüne gelecek şekilde yerleştirildi. Nötral elektrot olan N sağ ayak bileğine elektrot diski medial malleol üstünde kemikten uzak derinin en ince kısmına gelecek şekilde yerleştirildi. aVF sol ayak bileğine elektrot diski medial malleol üstünde kemikten uzak derinin en ince kısmına gelecek şekilde yerleştirildi. V1 sternumun sağ kenarında 4. interkostal aralığa yerleştirildi. V2 sternumun sol kenarına 4. interkostal aralığa yerleştirildi. V3, V2 ile V4'ün tam ortasına yerleştirildi. V4 midklaviküler hatta 5. interkostal aralığa erkekte meme ucunun hemen altına yerleştirildi. V5 anterior aksiller hatta 5. interkostal aralığa yerleştirildi. V6 midaksiller hatta 5. interkostal aralığa yerleştirildi. Çekim sırasında sporcunun hareket etmemesi veya konuşmaması için uyarıda bulunuldu.

EKG çekimi için BTL® 08 MT Plus (BTL, United Kingdom) 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. EKG çekim işlemi tamamlandıktan sonra önce göğüs elektrotları sonra ekstremiteler elektrotları çıkarıldı. Sporcunun jel sürülen vücut bölgeleri kâğıt havlu ile temizlendi ve işlem sonlandırıldı. Bilgisayarda Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile toplam 45 adet EKG bulgusu analiz edildi. Analiz edilen EKG bulguları şunlardır:

- HR: kalp atım hızı,
- RR: iki R dalgası arasındaki mesafe,
- P dalga süresi,
- PR aralığı süresi,
- QRS dalga süresi,
- QT süresi,
- Düzeltilmiş (corrected) QT süresi,
- P eksenı,
- QRS eksenı,
- T eksenı,
- T dalga inversiyonu,
- ST segment depresyonu
- Patolojik Q dalgaları,
- Komplet sol dal bloğu,
- İnterventriküler iletim gecikmesi,
- Epsilon dalgası,
- Ventriküler preeksitasyon
- Uzun QT aralığı
- Brugada tip 1 EKG paterni
- Sinüs bradikardisi
- Derin sinüs bradikardisi
- 1° AV blok
- Derin 1° AV blok
- Mobitz tip II 2° AV blok
- Mobitz tip II 2° AV blok
- 3° AV blok,
- Atrial aşırı ritimler
- Prematüre ventriküler kasılmalar
- Ventriküler taşırı ritimler
- Sol aks deviasyonu
- Sol atrial genişleme
- Sağ aks deviasyonu
- Sağ atrial genişleme
- Komplet sağ dal bloğu

- Sol ventrikül hipertrofisi için izole QRS voltaj kriterleri
- Sağ ventrikül hipertrofisi için izole QRS voltaj kriterleri
- İnkomplet sağ dal bloğu
- Erken repolarizasyon
- Jüvenil T dalga patern
- Solunuma bağlı sinüs aritmisi
- Ektopik atrial ritm
- Junctional kaçış ritmi

Cardioint yazılımı SDS modülü EKG bulguları Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterler'e göre her bir sporcu için değerlendirildi. Cardioint yazılım SDS modülü bulgularına göre Seattle kriterleri ve uluslararası kriterlerde sporcu için ileri inceleme gerekli olup olmadığı evet veya hayır olarak saptandı ve kaydedildi.

3. 8. Sporcu EKG'lerinin Birbirinden Bağımsız İki Kardiyolog Hekim Tarafından Değerlendirilmesi

Cardioint yazılımı SDS modülünde sporcuların EKG kayıtları olgu numarası adı ile PDF dosyası şeklinde kaydedildi. Birbirinden bağımsız iki uzman kardiyolog hekim tarafından tüm EKG bulguları Seattle Kriterleri ve Uluslararası kriterler'e göre ayrı ayrı değerlendirildi. Kardiyolog hekimlerin değerlendirmesine göre Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterler'de sporcu için ileri inceleme gerekli olup olmadığı evet veya hayır olarak saptandı ve kaydedildi. Her bir sporcu için Cardioint yazılımı SDS modülü, 1. Kardiyolog Hekim ve 2. Kardiyolog Hekim EKG değerlendirme sonuçları karşılaştırıldı ve tutarlılık olup olmadığı Kappa istatistiksel yöntemi ile saptandı. Daha sonra kardiyolog hekimler bir araya gelerek sporcuların EKG bulgularını Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirdiler. Hekimlerin beraber değerlendirme sonucuna göre sporcu için ileri inceleme gerekli olup olmadığı evet veya hayır olarak saptandı ve kaydedildi.

3. 9. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme "SPSS 22.0 software paket programı" kullanılarak yapıldı. Sürekli veriler için tanımlayıcı minimum, maksimum, ortalama ve standart

sapma (SS) değerleri, oransal veriler için sıklık değerleri hesaplandı. EKG bulguları ile demografik ve sportif özelliklerin karşılaştırılmasında Fisher'in kesin testi kullanıldı. Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile kardiyologların EKG değerlendirmesinin karşılaştırılmasında kappa tutarlılık testi yapıldı. Patolojik, borderline ve normal EKG bulgusu olanlar ve olmayanların sürekli ölçümlerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney-U testi kullanıldı. Sürekli ölçümlerin korelasyonunda normal dağılım varsayımı kabul edilerek Pearson korelasyon testi kullanıldı. Alfa yanılma düzeyi 0.05'in altında olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



4 – BULGULAR

4. 1. Sporcu Özellikleri

Çalışmaya katılan 303 sporcunun 113'ü kadın (%37,3), 190'ı erkekti (%62,7). Sporcuların yaş ortalaması $18,7 \pm 4,1$ boy ortalaması $173,2 \pm 10$ cm kilo ortalaması $66,9 \pm 14$, BKİ ortalaması $22,1 \pm 3,3$, VYY ortalaması $\%17 \pm 6,4$ idi. Sporcuların istirahat nabızı ortalaması $75 \pm 11,6$ idi. Sporcuların sağ kol SKB değerleri ortalama $123,6 \pm 8,3$, sol kol SKB değerleri ortalama $122,7 \pm 9,1$, sağ kol DKB değerleri ortalama $71 \pm 7,7$, sol kol DKB değerleri ortalama $71,4 \pm 7,7$ idi. Sistolik KB ($p=0,00$, $r=0,351$) ve diastolik KB ($p=0,000$, $r=0,257$) ile BKİ pozitif korelasyon göstermekteydi. (bkz: Tablo 4)

Tablo 4: Sporcuların Antropometrik Özellikleri ve Kan Basıncı Değerleri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	13	36	18,7	4,1
Boy (cm)	144,5	202	173,2	10
Ağırlık (kg)	42,0	108	66,9	14
BKİ (kg/m^2)	16,1	35,5	22,1	3,3
Vücut Yağ oranı (%)	4,0	34,1	17	6,4
İstirahat nabızı (atım/dk)	45	103	75	11,6
Sağ kol SKB (mm/Hg)	100	164	123,6	8,3
Sol kol SKB (mm/Hg)	94	171	122,7	9,1
Sağ kol DKB (mm/Hg)	54	112	71	7,7
Sol kol DKB (mm/Hg)	54	107	71,4	7,7

Sporcular 34 farklı branşta idi. Branşa göre çoktan aza 32 voleybol, 30 eksrim, 30 karate, 27 futbol, 24 basketbol, 22 kısa mesafe koşu (sprint), 19 kick-box, 19 yüzme, 15 judo, 9 dekatlon, 9 tekvando, 8 orta mesafe koşu, 7 çekiç atma, 6 heptatlon, 6 yüksek atlama, 5 disk atma, 5 havalı ve ateşli silah atıcılık, 4 uzun atlama, 4 boks, 3 su topu, 3 gülle atma, 2 triatlon, 2 yamaç paraşütü, 2 ritmik jimnastik, 1 dağcılık, 1 tenis, 1 rugby, 1 muay thai, 1 amerikan futbolu, 1 rüzgar sörfü, 1 badminton, 1 hentbol, 1 golf, 1 artistik jimnastik sporcusu vardı. (bkz: Şekil 9)

Statik Komponent →	III-Yüksek MCV > %50	Karate n=30 Kick-box n=19 Judo n=15 Tekvando n=9 Çekiç atma n=7 Disk atma n=5 Gülle atma n=3 Ritmik jimnastik n=2 Rüzgar sörfü n=1 Muay Thai n=1 Dağcılık n=1 Artistik jimnastik n=1		Dekatlon n=9 Heptatlon n=6 Boks n=4 Triathlon n=2
	II-Orta MCV %20-50		Sprint n=22 Yüksek atlama n=6 Uzun atlama n=4 Amerikan futbolu n=1 Rugby n=1	Basketbol n=24 Yüzme n=19 Orta mesafe koşu n=8 Hentbol n=1
	I-Düşük MCV < %20	Havali /Ateşli Silah Atıcılık n=5 Yamaç paraşütü n=2 Golf n=1	Voleybol n=32 Eksrim n=30	Futbol n=27 Su topu=3 Tenis n=1 Badminton n=1
		A-Düşük VO2 Max < %40	B-Orta VO2 Max %40-70	C-Yüksek VO2 Max > %70
Dinamik Komponent →				

Şekil 9: Spor Branşlarının Dinamik ve Statik Komponente Göre Dağılımı

Statik ve dinamik komponenti düşük (IA) spor yapan sporcu sayısı 8 (%2,6) idi.

Statik komponenti düşük dinamik komponenti orta spor yapan (IB) sporcu sayısı 62 (%20,5) idi.

Statik komponenti düşük dinamik komponenti yüksek (IC) spor yapan sporcu sayısı 32 (%10,6) idi.

Statik komponenti yüksek dinamik komponenti düşük (IIIA) spor yapan sporcu sayısı 94 (%31) idi.

Statik komponenti orta dinamik komponenti düşük (IIA) spor yapan sporcu yoktu.

Dinamik komponenti orta statik komponenti yüksek (IIIB) spor yapan sporcu yoktu.

Statik ve dinamik komponenti orta spor yapan (IIB) sporcu sayısı 34 (%11,2) idi.

Statik komponenti orta dinamik komponenti yüksek spor yapan (IIC) sporcu sayısı 52 (%17,2) idi.

Statik ve dinamik komponenti yüksek spor yapan (IIIC) sporcu sayısı 21 (%6,9) idi.

Yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcu sayısı (IIIA, IIIB, IIIC, IC, IIC) 199 (%65,2) idi.

Orta-düşük yoğunlukta egzersiz yapan sporcu sayısı (IA, IB, IIA, IIB) 104 (%34,3) idi.

Statik komponenti daha baskın spor yapan (spor tipi: kuvvet/güç → IIA, IIIA, IIIB) sporcu sayısı 94 (%31) idi.

Dinamik komponenti daha baskın spor yapan (spor tipi: dayanıklılık → IB, IC, IIC) sporcu sayısı 146 (%48,3) idi. (bkz: Şekil 9)

4. 2. Anamnez ve Fizik Muayene ve Sportif Öykü Bulguları

Sporcuların 24'ü (%7,9) daha önce egzersiz esnasında baskı tarzında göğüs ağrısı yaşamıştı. Daha önce senkop-presenkop geçirmiş 14 sporcu (%4,6) vardı. Senkop ya da presenkop sporcuların çoğunda antrenman sonuna doğru ya da hemen sonrasında gerçekleşmişti. IIIC (statik ve dinamik komponent yüksek) grubundaki sporcularda diğer gruplardaki sporculara göre göğüs ağrısı öyküsü 3.3 kat ($p=0,021$) senkop/pre-senkop öyküsü 5 kat ($p=0,013$) daha sıklıkla vardı. Daha önce egzersiz esnasında dispne şikâyeti olan 10 sporcu (%3,3) vardı. Bu 10 sporcudan dördünün astım öyküsü mevcuttu. Altı sporcuda (%2) daha önce kan basıncı ölçümleri sırasında yükseklik tespit edilmişti. Bu sporculardan dördünde bizim ölçümlerimizde de KB değerleri yüksek çıktı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,02$). Daha önce doktor muayenesi esnasında kalbinde üfürüm tespit edilen sekiz (%2,6) sporcu vardı. Aile

öyküsü olan bir sporcu (%0,3) vardı ve babada HKMP tanısı mevcuttu. Altı (%2) sporcuda 50 yaşından önce ailede AKÖ öyküsü mevcuttu. AKÖ öyküsü üç sporcuda 1.derece akrabalarda üç sporcuda 2.derece akrabalardaydı. Daha önce muayene ve EKG değerlendirmesi sonucu ileri değerlendirmeye alınan sporcu sayısı 14 (%4,6) idi. 14 sporcudan 12'sine EKO, birine eforlu EKG, birine holter istenmişti. Ancak Sporcuların hiçbirinin kardiyak bir nedene bağlı spora katılımı kısıtlanmamıştı.

Tablo 5: Sporcuların Anamnez ve Fizik Muayene Bulguları

Anamnez ve Fizik Muayene Bulguları	Evet n/%	Hayır n/%
Egzersiz Esnasında Göğüste Baskı Tarzında Ağrı	24 %7,9	279 %92,1
Egzersiz Esnasında Senkop-Presenkop	14 %4,6	289 %95,4
Egzersiz Esnasında Dispne, Aşırı Yorgunluk	10 %3,3	293 %96,7
Daha Önce Tespit Edilen KB Yüksekliği	6 %2	297 %98
Daha Önce Tespit Edilen Kalpte Üfürüm Varlığı	8 %2,6	295 %97,4
Daha Önce Kardiyak Bir Nedenle Spora Katılımda Kısıtlama	0 %0	303 %100
Daha Önce İleri Inceleme	14 %4,6	289 %95,4
Ailede Kalp Hastalığı	1 %0,3	302 %99,7
Ailede <50y AKÖ Öyküsü	6 %2	297 %98
Muayenede KB Yüksekliği	46 %15,2	257 %84,8
İki Kol Arasında Sistolik ya da Diastolik KB'da ≥ 10 mm Hg Fark Olması	52 %17,2	251 %82,8
Prekordiyal Oskultasyonda Patoloji Varlığı	0 %0	303 %100
Femoral Nabızların Alınamaması-Gecikmesi	0 %0	303 %100
Marfan Sendromu Bulguları Varlığı	0 %0	303 %100

Fizik muayenede 46 sporcuda (%15,2) KB yüksekliği tespit edildi. KB yükseliği erkek

cinsiyette 3.9 kat daha sıktı ($p=0,000$). KB yüksekliği kuvvet/güç sporu yapan sporcularda dayanıklılık sporu yapan sporculara göre anlamlı olarak daha sıktı ($p=0,042$). Yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapanlara göre KB yüksekliği anlamlı olarak daha sıktı ($p=0,028$). İki kol arasında sistolik ya da diastolik KB farkı ≥ 10 mm Hg olan sporcu sayısı 52 (%17,2) idi. Bu 52 sporcudan üçünün aynı zamanda kan basıncı da yüksekti. Prekordiyal oskültasyonda patolojik üfürümü olan, femoral nabızları alınamayan, marfan sendromuna ait bulguları olan sporcu yoktu. (bkz: Tablo 5)

Tablo 6: Sporcuların Antrenman Verileri

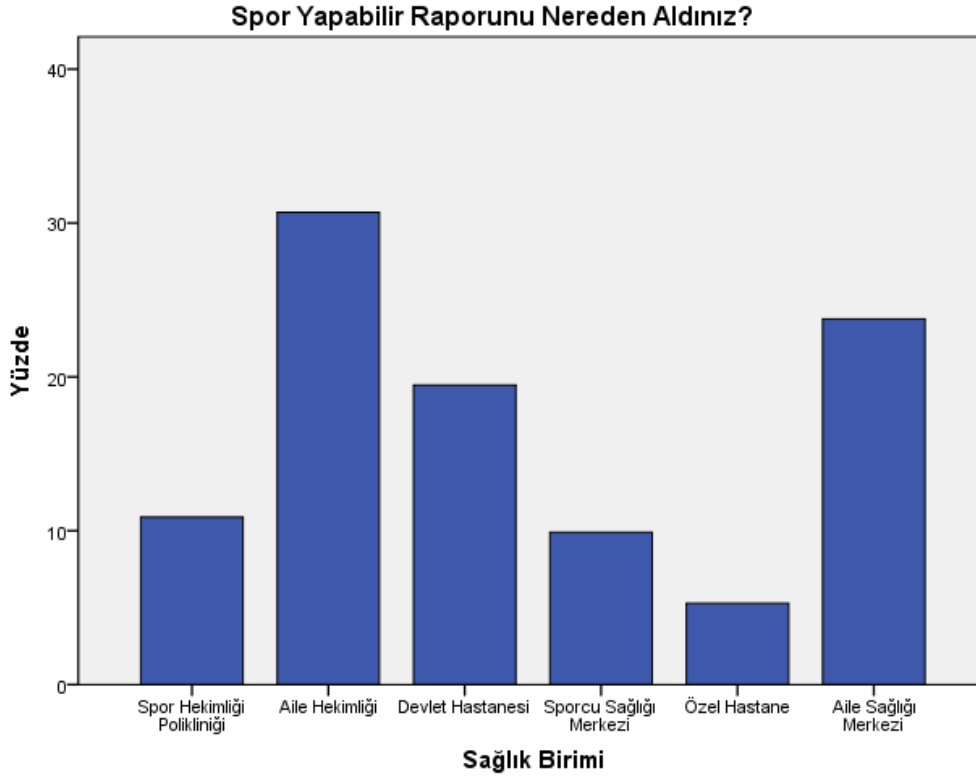
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	SD
Sporu Yapma Süresi (yıl)	303	1	28	6,6	4,1
Haftada Kaç Gün Antrenman (gün)	303	1	7	4,8	1,6
Günde Kaç Saat Antrenman (saat)	303	1	15	2,5	1,4
Haftadaki Antrenman Saati (saat)	303	2	60	12,3	8,3

Sporcular ortalama $6,6 \pm 4,1$ senedir bulundukları spor branşına uygun antrenman yapıyorlardı. Sporcular haftada ortalama $4,8 \pm 1,6$ gün, ortalama $2,5 \pm 1,4$ saat antrenman yapıyorlardı. Haftada toplam antrenman süresi ortalama $12,3 \pm 8,3$ saatti. (bkz: Tablo 4)

Fiziksel uygunluk düzeyini belirlemek için ≥ 18 yaş 160 sporcuya yapılan basamak testi sonuçlarına göre; 46 sporcunun (%28,7) fiziksel uygunluğu kötü, 114 sporcunun (%71,3) fiziksel uygunluğu iyi düzeydeydi. Dayanıklılık sporu yapan sporcuların fiziksel uygunluk düzeyi, kuvvet/güç sporu yapan sporculara göre istatistiksel olarak daha iyiydi ($p=0,042$).

Antrenman düzeyi >20 saat/hafta olan sporcu sayısı 37 (%12,2), antrenman düzeyi <20 saat/hafta olan sporcu sayısı 266 (%87,8) idi. Son 5 sene içerisinde ulusal derecesi olan 175 sporcu (tüm sporcuların %57,8'i) hem ulusal hem uluslararası derecesi olan 85 sporcu (tüm sporcuların %28,1'i) vardı. Hiç derecesi olmayan sporcu sayısı 128 (%42,2) idi. Antrenman seviyesi >20 saat/hafta olan sporcularda uluslararası derece varlığı daha sıktı ve istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,001$).

4. 3. SKÖD Sırasında Sağlık Birimlerinin Tutumu



Şekil 10: Sporcuların SKÖD için Başvurdukları Sağlık Birimlerinin Dağılımı

Sporcuların %10,9'u spor hekimliği polikliniğinden, %30,7'si aile hekimliğinden, %19,5'i devlet hastanesinden, %9,9'u sporcu sağlığı merkezinden, %5,3'ü özel hastaneden, %23,8'i aile sağlığı merkezinden spora katılım öncesi değerlendirme sonucu spor yapabilir sağlık raporunu almışlardı. (bkz: Şekil 10)

Sporcuların %45,2'sinden ayrıntılı anamnez alınmış, %40,3'üne EKG çekilmişti. %22,8'sinden kan tetkiki istenmişti. Spora katılım öncesi değerlendirme için ödeme yapan sporcu yüzdesi %16,8 idi. Ayrıntılı anamnez alma oranı en fazla spor hekimliği polikliniklerindeydi (%90,9). Spor hekimliği polikliniklerinden sonra en fazla oran sporcu sağlığı merkezlerine aitti (%70). Aile hekimliği sağlık birimleri sporcuların spor yapabilir raporu almak için en çok tercih ettiği birim olmasına rağmen en az ayrıntılı öykü alma oranına sahipti (%22,6). Spor hekimliği polikliniklerinde ayrıntılı anamnez alma oranına benzer şekilde EKG tetkiki isteme oranı da yüksekti (%93,9). Sporcu sağlığı merkezleri ayrıntılı öykü alma oranı yüksek olmasına rağmen EKG isteme oranı en düşük birimdi (%13,3).

Tablo 7: SKÖD Sırasında Sağlık Birimlerinin Tutumunun Sorgulanması

	Evet	Hayır	Toplam (Yüzde)
Ayrıntılı anamnez alındı mı?			
Spor Hekimliği	30 (%90,9)	3 (%9,1)	33 (%100)
Aile Hekimliği	21 (%22,6)	72 (%77,4)	93 (%100)
Devlet Hastanesi	24 (%40,7)	35 (%59,3)	59 (%100)
Sporcu Sağlığı Merkezi	21 (%70)	9 (%30)	30 (%100)
Özel Hastane	10 (%62,5)	6 (%37,5)	16 (%100)
Aile Sağlığı Merkezi	31 (%43,1)	41 (%56,9)	72 (%100)
Toplam (Yüzde)	137 (%45,2)	166 (%54,8)	303 (%100)
EKG çekildi mi?			
Spor Hekimliği	31 (%93,9)	2 (%6,1)	33 (%100)
Aile Hekimliği	26 (%28)	67 (%72)	93 (%100)
Devlet Hastanesi	38 (%64,4)	21 (%35,6)	59 (%100)
Sporcu Sağlığı Merkezi	4 (%13,3)	26 (%86,7)	30 (%100)
Özel Hastane	13 (%81,3)	3 (%18,7)	16 (%100)
Aile Sağlığı Merkezi	10 (%13,9)	62 (86,1)	72 (%100)
Toplam (Yüzde)	122 (%40,3)	181 (%59,7)	303 (%100)
Kan tetkiki istendi mi?			
Spor Hekimliği	7 (%21,2)	26 (%78,8)	33 (%100)
Aile Hekimliği	18 (%19,4)	75 (%80,6)	93 (%100)
Devlet Hastanesi	23 (%39)	36 (%61)	59 (%100)
Sporcu Sağlığı Merkezi	1 (%3,3)	29 (%96,7)	30 (%100)
Özel Hastane	11 (%68,8)	5 (%31,3)	16 (%100)
Aile Sağlığı Merkezi	9 (%12,5)	63 (%87,5)	72 (%100)
Toplam (Yüzde)	69 (%22,8)	234 (%77,2)	303 (%100)
Ödeme yapıldı mı?			
Spor Hekimliği	15 (%45,5)	18 (%54,5)	33 (%100)
Aile Hekimliği	6 (%6,5)	87 (%93,5)	93 (%100)
Devlet Hastanesi	17 (%28,8)	42 (%71,2)	59 (%100)
Sporcu Sağlığı Merkezi	0 (%0)	30 (%100)	30 (%100)
Özel Hastane	12 (%75)	4 (%15)	16 (%100)
Aile Sağlığı Merkezi	1 (%1,4)	71 (%98,6)	72 (%100)
Toplam (Yüzde)	51 (%16,8)	252 (%83,2)	303 (%100)

EKG isteme oranı düşük olan diğer birimler ise aile sağlığı merkezleri (%13,9) ve aile hekimliği (%28) birimleriydi. Kan tetkiki en fazla özel hastanelerdeki doktorlar tarafından istenmişti (%68,8), özel hastaneleri devlet hastaneleri takip ediyordu (%39). Sporcular spor yapabilir raporu için ödemeyi en çok özel hastane (%70) ve spor

hekimliğı (%45,5) polikliniklerinde yapmıştı. (bkz: Tablo 6)

İki kardiyoloğun beraber değerlendirerek patolojik EKG bulgusu tespit edip ileri inceleme gerekli gördüğü 7 sporcunun dördü (%57,1) aile hekimliğinden üçü (%42,9) devlet hastanesinden rapor almıştı. İleri inceleme gerek görülen sporcuların %57,1 ayrıntılı anamnez alınmış, %42,9'undan anamnez alınmamıştı. %71,4'üne EKG çekilmiş, %28,6'sına EKG çekilmemişti. İki kardiyoloğun üzerinde uzlaşarak ileri inceleme gerekli gördüğü sporculardan sadece biri (%14,3) için SKÖD sonucu ileri inceleme gerekli görülmüştü. Sağlık birimlerinde SKÖD sonucu patolojik EKG bulgusu saptanamayan olgu sayısı altı (%2) idi.

Ailede 50 yaşından önce AKÖ öyküsü olan altı sporcu vardı. Bu altı sporcunun biri (%16,7) spor hekimliğinde, üçü (%50) aile hekimliğinde, ikisi (%33,3) sporcu sağlığı merkezinde değerlendirilmişti. Ancak hiçbir sporcu aile öyküsü olması nedeni ile ileri değerlendirmeye yönlendirilmemişti.

4. 4. EKG Bulguları

Tablo 8: Sporcuların EKG Verileri

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	SD
HR (atım/dk)	303	43	112	70,8	12,4
RR (ms)	303	536	1395	872,4	152,1
P (ms)	291	60	140	97	10,9
PQ (ms)	291	98	228	152,3	22,3
QRS (ms)	303	66	122	89,7	11,1
QT (ms)	303	313	419	377,4	28,3
QTc (ms)	303	338	503	406,9	22,7
P eksenı (°)	291	-90	86	44,3	24,4
QRS eksenı (°)	303	-122	120	59,2	29,4
T eksenı (°)	303	-26	75	42,7	14,4
QRS-T açısı (°)	303	0	168	28,9	20,1

Sporcuların kalp hızı en düşük 43/dk en yüksek 112/dk, ortalama 70,8±12,4/dk idi. Kalp hızına göre bradikardik olan (<60/dk) sporcu sayısı 59 (%19,5) idi. Taşikardik (HR>100) olan sporcu sayısı 6 (%2) idi. Yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda, düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapan sporculara göre (p=0,001) ve antrenman seviyesi >20 saat/hafta olan sporcularda, antrenman seviyesi <20

saat/hafta olan sporculara göre ($p=0,006$) sinüs bradikardisi daha sık görüldü.

Uzun PQ ($PQ \geq 200$ ms) olan sporcu sayısı 11 (%3,6) idi. Çok uzun PQ ($PQ > 500$ ms) olan sporcu yoktu. Uzun QTc (kadın ≥ 480 , erkek ≥ 470) olan sporcu sayısı iki kadın 1 erkek olmak üzere toplam üç (%1) idi. (bkz: Tablo 7)

4. 4. 1. EKG Bulguları ile Cinsiyet, Spor Tipi, Egzersiz Yoğunluğu, Fiziksel Uygunluk Düzeyi, Antrenman Seviyesi, Semptom Varlığı, Aile Öyküsü ve Ailede AKÖ Öyküsü Varlığı İlişkisi

4. 4. 1. 1. Patolojik EKG Bulguları

İki kardiyolog hekim EKG bulgularını beraber değerlendirdiklerinde, üzerinde uzlaştıkları ileri değerlendirmeye alınması gereken sporcu sayısı yedi idi (%2,3). Üç sporcu uzun QT, iki sporcu T dalga inversiyonu, bir sporcu patolojik Q dalgası, bir sporcu sol atrial genişleme ile birlikte komplet RBBB olması nedeni ile ileri incelemeye gitmesi gerekli görüldü. Yedi sporcunun üçü erkek dördü kızdı ve cinsiyet ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,431$).

Yedi sporcunun dördü 18 yaş ve üzerinde üçü 18 yaş altındaydı. Sporcuların ikisi basketbol diğerleri futbol, yüzme, karate, kick-box ve orta mesafe koşu branşlarından. Spor tipi (dayanıklılık/güç-kuvvet) ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,707$). İnceleme gerek görülen tüm sporcular yüksek yoğunlukta egzersiz yapıyorlardı. Ancak egzersiz yoğunluğu ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,100$).

İleri inceleme gerek görülen 18 yaş üstü tüm sporcuların fiziksel uygunluğu iyi düzeydeydi ancak; fiziksel uygunluk düzeyi ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,317$). İleri inceleme gerek görülen tüm sporcular haftada 20 saatin altında antrenman yapıyorlardı. Antrenman seviyesi ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=1,000$). İleri inceleme gerek görülen sporcuların hiçbirinde egzersiz esnasında ya da sonrasında göğüs ağrısı, senkop/pre-senkop, dispne semptomları yoktu. Semptom öyküsü ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=1,000$).

Tablo 9: Sporcularda Patolojik EKG Bulgusu Varlığının Diğer Parametreler İlişkisi

	İleri İnceleme Gerekli		İleri İnceleme Gerek Değil		Toplam		P değeri
Cinsiyet							
	n	%	n	%	n	%	
Kadın	4	3,5	109	96,5	113	100	0,431
Erkek	3	1,6	187	98,4	190	100	
Spor Tipi							
Dayanıklılık	5	3,4	140	96,6	145	100	0,707
Kuvvet/Güç	2	2,1	92	97,9	94	100	
Egzersiz Yoğunluğu							
Yüksek	7	3,5	192	96,5	199	100	0,100
Düşük-Orta	0	0	104	100	104	100	
Fiziksel Uygunluk Düzeyi							
İyi	4	3,6	108	96,4	112	100	0,317
Kötü	0	0	48	100	48	100	
Antrenman Seviyesi							
<20 sa/hf	7	2,6	259	97,4	266	100	1,000
>20 sa/hf	0	0	37	100	37	100	
Göğüs Ağrısı							
Evet	0	0,0	24	100	24	100	1,000
Hayır	7	2,5	272	97,5	279	100	
Senkop/Pre-senkop							
Evet	0	0	14	100	14	100	1,000
Hayır	7	2,4	282	97,6	289	100	
Dispne							
Evet	0	0	10	100	10	100	1,000
Hayır	7	2,4	286	97,6	293	100	
Daha Önce Üfürüm Tespiti							
Evet	0	0	8	100	8	100	1,000
Hayır	7	2,4	288	97,6	295	100	
Daha Önce KB Yükseklik Tespiti							
Evet	0	0	6	100	6	100	1,000
Hayır	7	2,4	290	97,6	297	100	
Daha Önce Doktor Tarafından İleri İnceleme							
Evet	1	7,1	13	92,9	14	100	0,284
Hayır	6	2,1	284	97,9	290	100	
Aile Öyküsü							
Evet	0	0	1	100	1	100	1,000
Hayır	7	2,3	295	97,7	302	100	
Ailede <50 y AKÖ Öyküsü							
Evet	0	0	6	100	6	100	1,000
Hayır	7	2,4	290	97,6	297	100	

İleri inceleme gerek görülen sporcuların hiçbirinde daha önce doktor tarafından tespit edilen üfürüm ve KB yüksekliği mevcut değildi ($p=1,000$). İleri inceleme gerek görülen sporcuların biri için daha önce doktor tarafından ileri inceleme gerekli görülmüş (EKO) ancak spora katılımı kısıtlanmamıştı ($p=0,284$). İleri inceleme gerek görülen sporcuların hiçbirinin ailesinde HKMP, DKMP, uzun QT sendromu, marfan sendromu, malign aritmi patolojilerinden herhangi biri var olan ya da aile bireylerinden birinde 50 yaşından önce ani kardiyak ölüm öyküsü olan kimse yoktu ($p=1,000$). EKG'de patolojik bulgu varlığı ile KB yüksekliği ve iki kol arasında kan basıncı farkı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=1,000$, $p=0,100$). (bkz: Tablo 8)

Her iki kardiyoloğun üzerinde uzlaştıkları ileri inceleme gereken sporcuların BKİ ortancası 21.7, gerekmeyenlerin ortancası 19.8'di. İleri inceleme gereken ve gerekmeyenlerin BKİ ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0.068$). İleri inceleme gereken sporcuların VYY ortancası %16,6 gerekmeyenlerin ortancası %17,9'du. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların VYY ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0,934$).

İleri inceleme gereken sporcuların P dalga süresi ortancası 86 ms, gerekmeyenlerin ortancası 96 ms'di. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların P dalga süresi ortancaları arasında anlamlı fark bulunmaktaydı ($p=0,032$).

İleri inceleme gereken sporcuların QRS dalga süresi ortancası 100 ms, gerekmeyenlerin ortancası 88 ms idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların QRS dalga süresi ortancaları arasında anlamlı fark bulunmaktaydı ($p=0,012$).

İleri inceleme gereken sporcuların QTc interval süresi ortancası 431 ms, gerekmeyenlerin ortancası 406 ms'dir. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların QT interval süresi ortancaları arasında anlamlı fark bulunmaktaydı. ($p=0,0001$).

İleri inceleme gereken sporcuların T eksenini ortancası 55° , gerekmeyenlerin ortancası 43° idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların T eksenini ortancaları arasında anlamlı fark bulunmaktaydı ($p=0,049$).

İleri inceleme gereken sporcuların istirahat nabızı ortancası 76/dk, gerekmeyenlerin ortancası 69/dk'dır. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların istirahat nabızı ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ($P=0,130$).

İleri inceleme gereken sporcuların PR interval süresi ortancası 144 ms, gerekmeyenlerin ortancası 150 ms idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen

sporcuların PR interval süresi ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0,331$).

İleri inceleme gereken sporcuların P eksenini ortancası 62° , gerekmeyenlerin ortancası 51° idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların P eksenini ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0,439$).

İleri inceleme gereken sporcuların QRS eksenini ortancası 73° , gerekmeyenlerin ortancası 66° idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların QRS eksenini ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0,517$).

İleri inceleme gereken sporcuların QRS-T açısı ortancası 34° , gerekmeyenlerin ortancası 27° idi. İleri inceleme gereken ve gerekmeyen sporcuların QRS-T açısı ortancaları arasında anlamlı fark bulunmamaktaydı ($p=0,233$).

4. 4. 1. 2. Borderline ve Normal EKG Bulguları

Her iki kardiyoloğun üzerinde uzlaştıkları patolojik olmayan EKG bulguları ise sol aks sapması, sol atrial genişleme, sağ aks sapması, sağ atrial genişleme, komplet ve inkomplet RBBB, LVH için izole QRS voltaj kriterleri, erken repolarizasyon, juvenil T dalga paterni, sinüs bradikardisi, solunuma bağlı sinüs aritmisi, ektopik atrial atım ve 1° AV bloktu.

Sol Aks Sapması: Bir sporcuda sol aks sapması (%0,3) saptandı. Sol aks sapması varlığı ile cinsiyet ($p=1,000$), spor tipi ($p=1,000$), egzersiz yoğunluğu ($p=1,000$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=1,000$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Sol Atrial Genişleme: Altı sporcuda (%2) sol atrial genişleme saptandı. Sol atrial genişleme varlığı ile cinsiyet ($p=1,000$), spor tipi ($p=1,000$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,089$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,287$) semptom varlığı ($p=0,249$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Sağ Aks Sapması: 16 sporcuda (%5,3) sağ aks sapması saptandı. Sağ aks sapması varlığı ile cinsiyet ($p=0,792$), spor tipi ($p=1,000$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,590$), antrenman seviyesi ($p=0,116$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,064$) semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Sağ Atrial Genişleme: Sekiz sporcuda (%2,6) sağ atrial genişleme saptandı. Sağ atrial genişleme saptanan sporcuların hepsi dayanıklılık sporu yapıyordu ve sağ atrial genişleme varlığı ile spor tipinin dayanıklılık sporu olması ilişkisi istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,024$).

Tablo 10: Sporcularda Borderline ve Normal EKG Bulguları

		Var	Yok	Toplam
Sol Aks Sapması	N	1	302	303
	Yüzde	%0,3	%99,7	%100
Sol Atrial Genişleme	N	6	297	303
	Yüzde	%2	%98	%100
Sağ Aks Sapması	N	16	287	303
	Yüzde	%5,3	%94,7	%100
Sağ Atrial Genişleme	N	8	295	303
	Yüzde	%2,6	%97,4	%100
Komplet RBBB	N	5	298	303
	Yüzde	%1,7	%98,3	%100
İnkomplet RBBB	N	70	233	303
	Yüzde	%23,1	%76,9	%100
LVH için İzole QRS Voltaj Kriterleri	N	40	263	303
	Yüzde	%13,2	%86,8	%100
Erken Repolarizasyon	N	67	236	303
	Yüzde	%22,1	%77,9	%100
Jüvenil T Dalga Paterni	N	4	299	303
	Yüzde	%1,3	%98,7	%100
Sinus Bradikardisi	N	55	248	303
	Yüzde	%18,2	%81,8	%100
Solunuma Bağlı Sinüs Aritmisi	N	29	274	303
	Yüzde	%9,6	%90,4	%100
Ektopik Atrial Atım	N	6	297	303
	Yüzde	%2	%98	%100
1° AV Blok	N	10	293	303
	Yüzde	%3,3	%96,7	%100

Bununla birlikte sağ atrial genişleme varlığı ile cinsiyet ($p=0,715$), egzersiz yoğunluğu ($p=1,000$), antrenman seviyesi ($p=0,602$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,626$) semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Komplet RBBB: Beş sporcuda (%1,7) komplet RBBB saptandı. Komplet RBBB saptanan sporcularda iki kol arasındaki kan basıncı anlamlı olarak yüksekti ($p=0,037$). Bununla birlikte Komplet RBBB varlığı ile cinsiyet ($p=0,161$), spor tipi ($p=0,06$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,169$), antrenman seviyesi ($p=0,481$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,558$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında

anlamli ilişki yoktu.

İnkomplet RBBB: 70 sporcuda (%23,1) inkomplet RBBB saptandı. Dayanıklılık sporu yapan sporcularda inkomplet RBBB anlamli olarak daha sık görüldü ($p=0,032$). Bununla birlikte inkomplet RBBB varlığı ile cinsiyet ($p=0,481$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,569$), antrenman seviyesi ($p=0,210$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=1,000$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamli ilişki yoktu.

LVH İçin İzole QRS Voltaj Kriterleri: 40 sporcuda (%13,2) LVH için izole QRS voltaj kriterleri saptandı. Erkek sporcularda kadın sporculara göre LVH için izole QRS voltaj kriterleri 2.8 kat daha fazla görüldü ($p=0,005$). Yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapan sporculara göre LVH için izole QRS voltaj kriterleri 2 kat daha fazla görüldü ($p=0,049$). Bununla birlikte LVH için izole QRS voltaj kriterleri varlığı ile spor tipi ($p=0,339$), antrenman seviyesi ($p=0,194$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,797$) semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamli ilişki yoktu.

Erken Repolarizasyon: 67 sporcuda (%22,1) erken repolarizasyon saptandı. Erken repolarizasyon, erkek sporcularda kadın sporculara göre 1.6 kat daha sık görüldü ($p=0,047$). Erken repolarizasyon dayanıklılık sporu yapan sporcularda kuvvet/güç sporu yapan sporculara göre 1.8 kat daha sık görüldü ($p=0,026$). Erken repolarizasyon yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda düşük-orta yoğunlukta spor yapan sporculara göre 1.8 kat daha sık görüldü ($p=0,020$). Bununla birlikte erken repolarizasyon varlığı ile antrenman seviyesi ($p=0,678$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,226$), semptom varlığı ($p=0,381$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamli ilişki yoktu.

Jüvenil T Dalga Paterni: Dört sporcuda (%1,3) juvenil T dalga paterni saptandı ve sporcuların hepsi kadındı ($p=0,019$). Jüvenil T dalga paterni saptanan sporcularda iki kol arasındaki kan basıncı anlamli olarak yüksekti ($p=0,017$). Bununla birlikte Jüvenil T dalga paterni varlığı ile spor tipi ($p=0,281$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,569$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamli ilişki yoktu.

Sinüs Bradikardisi: 55 sporcuda (%18,2) sinus bradikardisi saptandı. Sinüs bradikardisi yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapan sporculara göre 2.6 kat daha sık görüldü ($p=0,002$). Sinüs bradikardisi dayanıklılık sporu yapan sporcularda kuvvet/güç sporu yapan sporculara göre 2 kat daha sık görüldü ($p=0,027$). Sinüs bradikardisi fiziksel uygunluğu iyi düzeyde olan

sporcularda fiziksel uygunluğu düşük düzeyde olanlara göre 6.3 kat daha sık görüldü ($p=0,001$). Sinüs bradikardisi antrenman düzeyi >20 saat/hafta olan sporcularda antrenman düzeyi <20 saat/ hafta olan sporculara göre 2 kat daha sık görüldü ($p=0,01$). Sinüs bradikardisi daha önce üfürüm saptanan sporcularda anlamlı olarak daha sık görüldü ($p=0,006$). Bununla birlikte sinus bradikardisi varlığı ile cinsiyet ($p=0,355$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Solunuma Bağlı Sinüs Aritmisi: 29 sporcuda (%9,6) sporcuda solunuma bağlı sinüs aritmisi saptandı. Yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapan sporculara göre 2.5 kat daha sık görüldü ($p=0,042$). Bununla birlikte solunuma bağlı sinüs aritmisi varlığı ile cinsiyet ($p=0,315$), spor tipi ($p=0,828$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=0,744$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

Ektopik Atrial Ritm: Altı sporcuda (%2) ektopik atrial ritm saptandı. Ektopik atrial ritm varlığı ile cinsiyet ($p=0,088$), spor tipi ($p=1,000$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,098$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=1,000$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

1° AV blok: 10 sporcuda (%3,3) saptandı. 1° AV blok varlığı ile cinsiyet ($p=0,331$), spor tipi ($p=0,486$), egzersiz yoğunluğu ($p=0,741$), antrenman seviyesi ($p=1,000$), fiziksel uygunluk düzeyi ($p=1,000$), semptom varlığı ($p=1,000$) ve aile öyküsü ($p=1,000$) parametreleri arasında anlamlı ilişki yoktu.

4. 5. EKG Bulgularının Yorumlanmasında Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü İle 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekim Değerlendirmesi Tutarlılığının İncelenmesi

4. 5. 1. Seattle Kriterleri

Cardiopoint yazılımı SDS modülü, EKG bulgularını Seattle Kriterleri'ne göre incelediğinde; sekiz kadın, 14 erkek toplam 22 (%7,3) sporcunun ileri incelemeye gitmesi gerekli olduğunu saptadı. 1.kardiyolog EKG bulgularını Seattle Kriterleri'ne göre değerlendirdiğinde dört kadın, 10 erkek toplam 14 sporcunun (%4,6) ileri incelemeye alınması gerektiğine karar verdi. 2.kardiyolog EKG bulgularını Seattle Kriterleri'ne göre değerlendirdiğinde beş kadın, dokuz erkek toplam 14 sporcunun (%4,6) ileri incelemeye alınması gerektiğine karar verdi. (bkz: Tablo 10)

Seattle Kriterleri'nin değerlendirilmesinde Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile 1.kardiyolog arasında tutarlılık kappa istatistiksel yöntemi ile değerlendirildiğinde orta

(0,41) düzeyde tutarlılık tespit edildi. Seattle Kriterleri'nin değerlendirilmesinde Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile 2.kardiyolog arasında orta (0,59) düzeyde tutarlılık tespit edildi. Seattle Kriterleri'nin değerlendirilmesinde 1.kardiyolog ile 2.kardiyolog arasında orta (0,55) düzeyde tutarlılık tespit edildi.

Tablo 11: Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü ile 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekimlerin Seattle Kriterleri Değerlendirmeleri

Seattle Kriterleri	Cardiopoint Yazılımı		1.Kardiyolog		2.Kardiyolog	
	İleri İnceleme Gerekli n / %	İleri İnceleme Gerekli Değil n / %	İleri İnceleme Gerekli n / %	İleri İnceleme Gerekli Değil n / %	İleri İnceleme Gerekli n / %	İleri İnceleme Gerekli Değil n / %
Kadın	8 %7,1	105 %92,9	4 %3,5	109 %96,5	5 %4,4	108 %95,6
Erkek	14 %7,4	176 %92,6	10 %5,3	180 %94,7	9 %4,7	181 %95,3
Toplam	22 %7,3	281 %92,7	14 %4,6	289 %95,4	14 %4,6	289 %95,4

4. 5. 2. Uluslararası Kriterler

Cardiopoint yazılımı SDS modülü, EKG bulgularını 2017 Uluslararası Kriterler'e göre incelediğinde; yedi kadın, yedi erkek toplam 14 (%4,6) sporcunun ileri incelemeye gitmesi gerekli olduğunu saptadı. 1.kardiyolog EKG bulgularını uluslararası kriterlere göre değerlendirdiğinde üç kadın, dört erkek toplam yedi sporcunun (%2,3) ileri incelemeye alınması gerektiğine karar verdi.

2. kardiyolog EKG bulgularını Uluslararası Kriterler'e göre değerlendirdiğinde dört kadın, sekiz erkek toplam 12 sporcunun (%4) ileri incelemeye alınması gerektiğine karar verdi. (bkz: Tablo 11)

Uluslararası Kriterler'in değerlendirilmesinde Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile 1.kardiyolog arasında tutarlılık kappa istatistiksel yöntemi ile değerlendirildiğinde orta (0,42) düzeyde tutarlılık tespit edildi. Uluslararası Kriterler'in değerlendirilmesinde Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile 2.kardiyolog arasında güçlü (0,63) düzeyde tutarlılık tespit edildi. Uluslararası Kriterler'in değerlendirilmesinde 1.kardiyolog ile 2.kardiyolog arasında güçlü (0,62) düzeyde tutarlılık tespit edildi.

Tablo 12: Cardiopoint yazılımı SDS modülü ile 1.Kardiyolog ve 2.Kardiyolog Hekimlerin Uluslararası Kriterleri Değerlendirmeleri

Uluslararası Kriterler	Cardiopoint Yazılımı		1.Kardiyolog		2.Kardiyolog	
	İleri inceleme gerekli n / %	İleri İnceleme Gerekli Değil n / %	İleri inceleme gerekli n / %	İleri inceleme gerekli değil n / %	İleri inceleme gerekli n / %	İleri inceleme gerekli değil n / %
Kadın	7 %6,2	106 %93,8	3 %2,7	110 %97,3	4 %3,5	109 %96,5
Erkek	7 %3,7	183 %93,8	4 %2,1	186 %97,9	8 %4,2	182 %95,8
Toplam	14 %4,6	289 %95,4	7 %2,3	296 %99,7	12 %4	291 %96

4. 6. Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü'nün Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterlere Göre Yanlış Negatif ve Yanlış Pozitif Oranları

İki kardiyolog bir araya gelerek EKG bulgularını değerlendirdiğinde Seattle Kriterleri'ne göre ileri değerlendirmeyi gerekli gördüğü sporcu sayısı sekiz idi. Cardiopoint yazılımı SDS modülü sekiz kişiden altısını (%75) buldu. İki kişi yanlış negatifti (%25). Cardiopoint yazılımı SDS modülünün tespit ettiği 22 kişinin 16'sı (%72,7) yanlış pozitif.

İki kardiyolog bir araya gelerek EKG bulgularını değerlendirdiğinde, Uluslararası Kriterlere göre ileri değerlendirmeyi gerekli gördüğü sporcu sayısı yedi idi. Cardiopoint yazılımı SDS modülü yedi sporcudan beşini (%71,4) buldu. İki sporcu yanlış negatifti (%28,6). Cardiopoint yazılımı SDS modülünün tespit ettiği 14 kişinin dokuzu (%64,2) yanlış pozitif.

5 – TARTIŞMA VE SONUÇ

Sporcularda EKG bulgularının prevalansı, şekli ve derecesi yaş, cinsiyet, etnisite gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Yüksek yoğunluklu dayanıklılık sporu yapan sporcularda benign/normal EKG değişikliklerinin prevalansı daha yüksek olmasına rağmen; spor tipi, egzersiz yoğunluğu ve antrenman düzeyi ile anormal EKG bulguları arasındaki ilişki iyi belirlenmemiştir. Sporun tipi ile EKG değişikliklerinin ilişkisini inceleyen mevcut çalışmaların çoğu küçük popülasyonlarda bakılmıştır. Bu çalışmalar ağırlıklı olarak dayanıklılık sporu yapan ve yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcuları kapsamaktadır. Ayrıca önceki çalışmalarda sporcuların antrenman süresi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri yoğunlukla dikkate alınmamıştır.

EKG ile kardiyovasküler hastalık taramasında tanımlanmış tanı ölçütleri, yoğunlukla erkek, elit ve genç sporcular ile yapılan kohort çalışmalarına dayanmaktadır. EKG ile kardiyovasküler hastalık taramasının yalnızca cinsiyet ve yaşa göre değil; aynı zamanda farklı antrenman seviyelerine, spor tiplerine, egzersiz şiddetine göre doğruluğunu test etmek için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Literatürde sporcularda EKG bulguları ile spor tipi ve egzersiz yoğunluğu parametrelerinin ilişkisini inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların çoğu EKG yorumlama kriterlerinin ortaya çıkışından önce yapılmıştır. Spor branşlarının dinamik ve statik bileşenlerine dikkat edilmeden spor disiplinleri birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Literatürde sporcularda EKG bulgularını uluslararası kriterlere göre inceleyip EKG bulguları ile spor tipi antrenman seviyesi, egzersiz yoğunluğu, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile ilişkisini inceleyen bir çalışma mevcut değildir. Çalışmamız bu alanda literatüre katkıda bulunacaktır.

Mevcut çalışmalarda farklı EKG yorumlama kriterlerinin kullanımı, farklı yaş aralığı, farklı düzeyde elit ve rekreasyonel sporcu dağılımı nedeni ile çalışmaları doğrudan birbirleri ile karşılaştırmak zor görünmektedir.

Çalışmamızda sporcuların %2'sinde patolojik EKG bulgusu tespit edilmiştir. Uzun QT (%1), T dalga inversiyonu (%0,7) ve patolojik Q dalgası (%0,3) en sık tespit edilen patolojik EKG bulgularıdır. Çalışmamızda tespit edilen anormal EKG bulgusu sıklığı literatürde daha önce bildirilen %6.6 ile %14 arasındaki oranlardan daha azdır [97, 98, 128, 132, 137, 138]. Bunun sebebi daha önceki çalışmalarda ESC 2010 kriterleri ve Seattle kriterlerinin kullanılmış olması, bu kriterlerde anormal EKG bulgusu olarak

kabul edilen sol atrial genişleme, sol aks gibi EKG bulgularının uluslararası kriterlerde borderline bulgular olarak kabul edilmesi ve buna bağlı olarak patolojik EKG bulgularının azalması olabilir.

Çalışmamızda en sık tespit edilen borderline EKG bulguları sağ aks (%5,3), sağ atrial genişleme (%2,6) ve sol atrial genişlemedir (%2). Çalışmamızda en sık tespit edilen normal EKG bulguları inkomplet RBBB (%23,1), erken repolarizasyon (%22,1), sinüs bradikardisi (%13,2) ve LVH için izole QRS voltaj kriterleridir (%13,2). Normal ve borderline EKG bulguları sıklığı daha önceki çalışmalarda tespit edilen oranlar ile benzer görülmüştür [93, 139, 140].

Spor Tipi:

Pellicia ve arkadaşlarının 38 farklı spor branşından 1005 sporcuda, Dore ve arkadaşlarının 43 farklı spor branşından 3723 sporcuda anormal EKG bulgu sıklığını araştırdıkları iki çalışmada; anormal EKG bulgularının endurans sporcularında daha sık görüldüğü tespit edilmiştir [93, 132]. Bizim çalışmamızda saptanan uzun QT, T dalga inversiyonu ve patolojik Q anormal EKG bulgularının varlığı ile spor tipi arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Bunun sebebi çalışmamıza alınan sporcu sayısının literatürdeki çalışmalardan daha az olması olabilir.

Brosnan ve arkadaşlarının EKG bulgularını spor tipine göre karşılaştırdığı 250'si dayanıklılık sporu yapan 1260 elit sporcunun katıldığı çalışmada; benign/normal EKG bulguları olan LVH için izole QRS voltaj kriterleri, erken repolarizasyon ve bradikardi dayanıklılık sporcularında daha sık tespit edilmiştir [97]. Kim ve arkadaşları 510 elit sporcuda komplet ve inkomplet RBBB sıklığını araştırdıkları çalışmalarında bu bulguları dayanıklılık sporcularında daha sık bulmuşlardır [107]. Maillot ve arkadaşları dinamik komponenti baskın spor yapanlarda statik komponenti baskın spor yapanlara göre benign/normal EKG bulgularının daha sık olduğunu tespit etmişlerdir [140].

Bizim çalışmamızda da benign EKG bulguları olan erken repolarizasyon, sinüs bradikardisi, inkomplet RBBB ile borderline EKG bulgusu olan sağ atrial genişleme; dayanıklılık sporu yapanlarda güç/kuvvet sporu yapanlara göre anlamlı olarak daha sık görülmüştür.

İyi antrene sporcularda düzenli egzersizin indüklediği kardiyak morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler, sadece sol ventrikülde değil, aynı zamanda sağ ventrikül ve atriumlarda da ortaya çıkmaktadır. Endurans sporcularında sağ atrial genişlemenin

daha sık saptanması endurans sporcularının dinamik tipte egzersiz yapması ve düzenli dinamik egzersizin kalp üzerinde hacim yükü oluşturmaya bağlı olabilir.

Egzersiz Yoğunluğu:

Sporcu kalbi ile ilişkili birçok EKG bulgusu daha sık ve daha şiddetli egzersiz yapan sporcularda daha belirgin ve yaygın olarak görülmektedir [11]. Çalışmamızda egzersiz ilişkili normal EKG bulguları olan LVH için izole QRS voltaj kriterleri, erken repolarizasyon, sinüs bradikardisi ve solunuma bağlı sinüs aritmisi; yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapanlara göre daha sık bulunmuştur. Patolojik EKG bulgusu varlığı ile egzersiz yoğunluğu ilişkisi net olmamakla beraber literatürde egzersiz yoğunluğu arttıkça patolojik EKG bulgusu görülme sıklığının arttığını söyleyen çalışmalar mevcuttur. Dore ve arkadaşlarının çalışmasında yüksek yoğunlukta egzersiz yapan sporcularda patolojik EKG bulgusu varlığı daha sık bulunmuştur. Çalışmamızda patolojik EKG bulgusu tespit edilen sporcuların hepsinin yüksek yoğunlukta egzersiz yapıyor olması ile birlikte egzersiz yoğunluğu ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Antrenman Seviyesi:

Literatürdeki antrenman seviyesi ile EKG bulgusu varlığı ilişkisi ile ilgili veriler; antrenman süresinin patolojik EKG bulgusu varlığı için prediktif bir değişken olmadığı yönündedir. Ancak Dore ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada haftada 20 saatin üzerinde antrenman yapanlarda patolojik EKG bulgusu daha sık görülmüştür [132]. Çalışmamızda patolojik EKG bulgusu tespit edilen tüm sporcuların haftada 20 saatin altında antrenman yaptığı tespit edilmiştir. Antrenman seviyesi ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi anlamlı bulunmamıştır.

Antrenman süresi ve sıklığı arttıkça kalpteki elektrofizyolojik yeniden şekillenmenin görülme sıklığının artması kabul gören bir hipotezdir. Gati ve arkadaşları, haftada birkaç saat daha fazla antrenman yapmanın sporcularda sol aks ve sol atrial genişleme görülme sıklığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da normal EKG bulgusu olan sinüs bradikardisi, antrenman seviyesi 20 saat/hafta'dan fazla olan sporcularda antrenman seviyesi 20 saat/ hafta'dan az olan sporculara göre 2 kat daha sık görülmüştür.

Fiziksel Uygunluk Düzeyi:

Fiziksel uygunluk performansla ilişkili bir kavramdır. Fiziksel uygunluğun kardiyovasküler sistemi en iyi yansıtan bileşeni aerobik uygunluktur. Aerobik uygunluk maksimal ve submaksimal aerobik testler ile ölçülebilmektedir. Çalışmamızda bir submaksimal aerobik test olan basamak testi ile sporcuların fiziksel uygunluğunu değerlendirdik. Dayanıklılık sporu yapan sporcuların fiziksel uygunluk düzeyi güç/kuvvet sporu yapan sporculara göre daha iyi bulundu. Bjørnstad ve arkadaşları 1299 sporcunun EKG bulguları ile fiziksel uygunluk düzeyi ilişkisini incelemişler ve fiziksel uygunluk düzeyini en iyi yansıtan EKG bulgusunun kalp hızı olduğunu tespit etmişlerdir [82]. Bizim çalışmamızda fiziksel uygunluğu iyi düzeyde olanlarda, olmayanlara göre sinus bradikardisi 6.3 kat daha sık görülmüştür. Ayrıca dayanıklılık sporu yapan sporcularda kuvvet/güç sporu yapan sporculara göre sinüs bradikardisi 2 kat daha sık görülmüştür. Çalışmamızda ileri inceleme gerek görülen 18 yaş üstü tüm sporcuların fiziksel uygunluğu iyi düzeyde tespit edildi ancak; fiziksel uygunluk düzeyi ile patolojik EKG bulgusu varlığı arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır.

Cinsiyet ve Spor Disiplini:

Amerika'da en sık basketbol ve Amerikan futbolu, Avrupa'da ise en sık futbol spor branşlarında AKÖ olguları bildirilmiştir [57]. Benzer şekilde sporcularda AKÖ prevalansı ile ilgili bir derlemede özellikle erkek cinsiyet, siyah ırk ve basketbol spor branşının AKÖ için daha riskli olduğu bildirilmiştir [56].

Bizim çalışmamızda da patolojik EKG bulgusu saptanan sporcuların %28,5' inin branşı basketbol, %14,3'ünün branşı futbol olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte patolojik EKG bulgusu her iki cinsiyette benzer sıklıkta saptanmıştır.

Papadakis ve arkadaşlarının 1710 adölesan sporcuda T dalga inversiyonu sıklığını araştırdıkları çalışmalarında T dalga inversiyonunun her iki cinsiyette de benzer sıklıkta görüldüğü tespit edilmiştir [141]. Çalışmamızda; benign EKG bulguları olan LVH için izole QRS voltaj kriterleri ve erken repolarizasyon erkek cinsiyette, juvenile T dalga paterni kadın cinsiyette anlamlı olarak daha sık görülmüştür. Diğer normal EKG bulguları her iki cinsiyette benzer sıklıkta tespit edilmiştir. Spora bağlı ortaya çıkan benign EKG bulgularının erkek cinsiyette kadın cinsiyetten daha sık görülmesinin iki sebebe bağlı olduğu düşünülmektedir. Birincisi kalp boyutlarının kadınlarda, erkek cinsiyetin kalp boyutları düzeyine ulaşamaması, ikincisi erkeklerin dayanıklılık sporlarına katılımının daha fazla olmasıdır [142].

Kan Basıncı ve İki Kol Arasındaki Kan Basıncı Farkı:

Kan basıncı ile BKİ arasında cinsiyet ve ırk ayırt etmeksizin pozitif bir ilişki olduğu bilinmektedir [143]. Her 10 kg vücut ağırlığı artışı; sistolik kan basıncında 3.0 mm Hg, diyastolik kan basıncında 2.3 mm Hg artışa neden olmaktadır [144].

Guo ve arkadaşlarının kuvvet/güç sporu yapan elit Çinli 261 sporcu ile yaptığı bir çalışmada BKİ yüksek sporcularda sistolik ve diyastolik KB anlamlı olarak yüksek bulunmuştur [145]. Çalışmamızda da sporcuların sistolik ve diyastolik kan basınçları ile BKİ'nin pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Avrupa Kardiyoloji Derneği'nin kılavuzunda belirtildiği gibi “en iyi klinik bakım” ın bir gereği olarak sporculara SKÖD sırasında KB ölçümü yapılmalıdır [146]. KB yüksekliği SKÖD'de sporcularda muayene sırasında en sık rastlanan anormal fizik muayene bulgusudur [147]. Sporcularda KB yüksekliğinin prognostik önemi bilinmemektedir, asemptomatik, organ hasarı bulunmayan ve KB <160/100 mm Hg olan sporcuların spor katılımının devam etmesine izin verilmektedir [148].

Çalışmamızda KB yüksekliği %15,2 oranında tespit edildi. Literatürde sporcularda KB yüksekliği prevalansı %0 ile %84 arasında değişmektedir. Bunun sebebi ölçüm metodunun, alınan cut-off değerinin, çalışmaya katılan erkek-kadın oranının ve yaş dağılımının farklılık göstermesi olabilir. Berge ve arkadaşlarının 15 farklı çalışmayı değerlendirdikleri bir derlemede; kuvvet/güç sporu yapan sporcularda ve erkek cinsiyette, KB anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur [147]. Morganroth hipotezine uyacak şekilde [44] bizim çalışmamızda da KB, kuvvet/güç sporu yapan sporcularda anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır. Erkek cinsiyette KB yüksekliği 3.9 kat daha sık tespit edilmiştir. Yaş ile KB yüksekliği arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Ayrıca yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda düşük-orta yoğunlukta egzersiz yapanlara göre KB yüksekliği anlamlı olarak daha sık tespit edilmiştir.

Sporcularda kan basıncının her iki koldan ölçülmesi tavsiye edilmektedir [134]. İki kol arası KB farkının (İKAKBF) 10 mm Hg'den fazla olması kardiyovasküler morbidite artışı ile ilişkili bulunmuştur. Bununla beraber İKAKBF yüksekliği, genç sağlıklı popülasyonda sık görülmektedir ve nedeni bilinmemektedir [149]. Grosman ve arkadaşlarının 877 genç sağlıklı birey ile yaptığı bir çalışmada İKAKBF yüksekliği %12,6 sıklıkta bulunmuştur [150]. Çalışmamızda İKAKBF yüksekliği %17,2 oranında görülmüştür. Komplet RBBB ve Juvenil T dalga inversiyonu saptanan sporcularda İKAKBF yüksekliği anlamlı olarak daha sık görülmüştür. Literatürde bu konu ile ilgili veri olmamakla beraber klinik önemi de bilinmemektedir.

SKÖD'de Sağlık Birimlerinin Tutumu:

Harmon ve arkadaşlarının SKÖD ile ilgili 55 çalışmayı değerlendirdiği bir meta-analizde; SKÖD için en etkili stratejinin EKG olduğu, EKG'nin kardiyovasküler hastalıkları saptamada tek başına anamneze göre 5 kat, fizik muayeneye göre 10 kat daha duyarlı olduğu gösterilmiştir [151]. Çalışmamızda ileri inceleme gerek görülen sporcuların hiçbirisi daha önce egzersiz esnasında ya da sonrasında göğüs ağrısı, senkop/pre-senkop, dispne semptomlarından herhangi birini yaşamamıştı. Bu durum, sporcunun herhangi bir semptom yaşamamış olmasının spora güvenli katılımı için tek başına yeterli bir kriter olmadığını desteklemektedir. Özellikle asemptomatik sporcularda anamnez, aile öyküsü ve fizik muayene ile birlikte EKG spora katılım öncesi değerlendirmede oldukça etkili ve ucuz yaklaşımdır.

Bununla birlikte çalışmamızda yüksek dinamik-yüksek statik komponent içeren (IIIC) dekatlon, heptatlon ve triatlon branşındaki sporcularda diğer sporculara göre göğüs ağrısı öyküsü 3.3 kat senkop/pre-senkop öyküsü 5 kat daha sık görülmüştür. Egzersiz şiddeti arttıkça semptom görülme sıklığı artmaktadır.

Egzersiz yaparken ani ölen sporcuların %75'inde kardiyak etiyoloji bulunmuştur. Fakat bu sporcuların çoğu AKÖ öncesi asemptomatiklerdir. Bu da spora katılım öncesi değerlendirmenin önemini vurgulamaktadır [84]. SKÖD'nin sporcunun genel sağlık durumunu değerlendirmek, spor yaralanmalarına neden olabilecek durumları belirlemek, seçilmiş spor dalı için uygunluğu tayin etmek gibi birçok amacı olması ile birlikte en önemli amacı AKÖ'e neden olabilecek olası kardiyak patolojileri tespit etmektir [152].

SKÖD için uluslararası kabul görmüş standart bir yaklaşım olmamasına rağmen Avrupa'da kabul görülen yaklaşım ayrıntılı anamnez, fizik muayene ve EKG tetkikinin yapılmasıdır. Bizim ülkemizde de bu yaklaşım benimsenmiştir. Ancak SKÖD'de sağlık birimlerinin tutumunu incelediğimizde ayrıntılı anamnez alma (aile hekimliği %22,6, devlet hastanesi %40) ve EKG çekme (sporcu sağlığı merkezi %13,3, aile sağlığı merkezi %13,9) oranlarının çok düşük olduğunu tespit ettik. SKÖD için en uygun tutumu spor hekimliği polikliniklerinin sergilediği gözlenmiştir. Bunun sebebi uzmanlık alanının bir gereği olarak spor hekimlerinin sporcu değerlendirmesinde güncel yaklaşımlara daha fazla hâkim olması olabilir. Aile hekimliği sağlık birimleri sporcuların spor yapabilir raporu almak için en çok başvurduğu birim olmasına rağmen ayrıntılı öykü alma ve EKG isteme oranları çok düşük tespit edilmiştir. Çalışmamızda ileri inceleme gerekli görülen yedi sporcunun dördü (%57,1) aile hekimliğinden üçü (%42,9)

devlet hastanesinden rapor almıştı bu sporculardan sadece biri (%14,3) için SKÖD sonucu ileri inceleme gerekli görülmüştü. Ailede 50 yaşından önce AKÖ öyküsü olan altı sporcu vardı. Bu altı sporcunun biri (%16,7) spor hekimliğinde, üçü (%50) aile hekimliğinde, ikisi (%33,3) sporcu sağlığı merkezinde değerlendirilmişti. Ancak sağlık birimlerinde sporcuların hiçbiri, ailede AKÖ öyküsü nedeni ile ileri değerlendirmeye yönlendirilmemişti.

Saptanamayan olguların anamnez, fizik muayene ve EKG isteme oranları düşük birimlerden çıkması şaşırtıcı değildir. Aile hekimliği poliklinikleri başta olmak üzere tüm sağlık birimlerindeki hekimler SKÖD uygulamaları konusunda bilinçlendirilmelidir.

Cardiopoint Yazılımı SDS Modülü ve Hekim Tutarlılığı:

EKG yorumlama sporcuların spora katılım öncesi kardiyovasküler taramasında yer alan tüm hekimler için temel ve iyi bilinmesi gereken bir beceridir. Sporcularda EKG yorumlama kriterleri, potansiyel olarak tehdit edici kardiyak durumları tespit etmenin doğruluğunu geliştirmek ve yanlış pozitif sonuçları sınırlamak amacı ile son on yılda çeşitli değişikliklere maruz kalmıştır.

2017 Uluslararası Kriterler en güncel EKG yorumlama kriterleridir. Çalışmamızda hekimler arasındaki tutarlılık Uluslararası Kriterler’de, Seattle Kriterleri’ne göre daha güçlü düzeyde çıkmıştır. Yazılım-hekim tutarlılığı Uluslararası Kriterler’de, Seattle Kriterleri’ne göre daha güçlü düzeyde çıkmıştır. Seattle Kriterleri’nin yerine Uluslararası Kriterler’i kullanmanın patolojik EKG bulgusu sıklığını azalttığını bununla birlikte aynı zamanda hekimler arasındaki tutarlılık düzeyini artırdığını tespit ettik. Patolojik EKG bulgusu sıklığının azalmasının Uluslararası Kriterler’de Seattle Kriterleri’nden farklı olarak borderline kriterlerin varlığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Cardiopoint Yazılımı SDS Modülünün Seattle Kriterleri ve Uluslararası Kriterler’e göre yanlış negatif ve yanlış pozitif olgu oranlarını incelediğimizde; iki kriter arasında yanlış negatif olgu oranı benzer iken, uluslararası kriterleri kullanmada yanlış pozitif oranının azaldığını tespit ettik. Cardiopoint yazılımı SDS modülü sadece Seattle Kriterleri’ni otomatik yorumlamaktadır. 2017 Uluslararası Kriterler’e göre bu yazılımın yeniden düzenlenmesi gerektiğini düşünüyoruz. Yazılımın daha iyi hale getirilerek patolojik EKG bulgularının teşhisi konusunda tecrübeli bir hekim kadar tutarlı olması başarılabılır ise, sporcuların spor yapabileceğine dair rapor veren tüm sağlık birimlerinde böyle bir

cihazın kullanılması, SKÖD'de standardizasyonun sağlanmasına yardımcı olabilir. Sporcuların spora katılım öncesi sağlık taramalarında, patolojik EKG bulgularının varlığına ilişkin tanısal doğruluk oranlarının yükseltilmesi; spordan gereksiz men edilen vaka oranlarının ve spor sırasında gerçekleşen AKÖ oranlarının düşürülmesini sağlayabilir. Bir hekimin normal, borderline ve anormal olmak üzere toplam 36 farklı EKG bulgusunu her seferinde aynı dikkat ile değerlendirmesi ve yeterli zamanı ayırması mümkün olmaz iken yazılımın 10 saniye gibi kısa bir süre içerisinde bu bulguları değerlendirmesi klinikte zaman tasarrufu sağlayabilir.

Çalışmamızın Kısıtlılıkları:

Çalışmamızın kısıtlılıkları fiziksel uygunluk düzeyi ölçümü için kullanılan basamak testinin çalışmaya alınan 13-17 yaş arasındaki sporcular için uygulanamaması,

Sporcu sayısının az olması,

Yazılım-hekim tutarlılığının değerlendirmesinde; cardiopoint yazılımı SDS modülül ile beraber standart bir EKG cihazı ile hekim tutarlılığının karşılaştırılmaması,

SKÖD sırasında geçirilen işlemlerin sorgulanmasında elde edilen verilerin sporcuların verdikleri bilgilerin doğruluğu ile sınırlı olması,

Antrenman seviyesinin sporcunun beyanına göre belirlenmesi olarak sıralanabilir.

Sonuç:

Bu çalışma, Türk sporcu popülasyonunda EKG bulgularını Seattle Kriterlerine ve Uluslararası Kriterlere göre değerlendiren, bu bulguların antrenman ve spor disiplini özellikleri ile ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır.

Cinsiyet, spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile patolojik EKG bulgusu varlığı ilişkisi anlamlı değildir.

Benign EKG bulguları dayanıklılık sporu yapanlarda, yüksek yoğunlukta egzersiz yapanlarda ve fiziksel uygunluğu iyi düzeyde olanlarda daha sık görülmektedir. Egzersiz şiddeti arttıkça sporcularda semptom görülme sıklığı artmaktadır.

KB yüksekliği erkek sporcularda, yüksek yoğunlukta egzersiz ve güç/kuvvet sporu yapanlarda daha sıktır.

Sporcunun EKG bulguları değerlendirilirken spor disiplinin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Sporcuyu spora katılım öncesi değerlendiren aile hekimleri başta olmak üzere tüm hekimler SKÖD uygulamaları hakkında bilinçlendirilmelidir.

Cardiopoint yazılımı SDS modülü değerlendirmesi ile hekim değerlendirmesi benzer düzeyde tutarlılığa sahip olmakla birlikte; Cardiopoint yazılımı SDS modülünün 2017 Uluslararası Kriterler'e göre yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Klinikte bu teknolojinin kullanılması; zaman tasarrufuna, sağlık birimlerinde EKG yorumlama standardizasyonunun sağlanması yardımcı olabilir.

Sağlık birimlerinde EKG yorumlama standardizasyonu ile patolojik EKG bulgularının doğru tespit edilme oranları yükselebilir.

Patolojik EKG bulgularının doğru tespit edilme oranlarının yükselmesi ise AK riski altındaki olguların gözden kaırılmamasına yardımcı olabilir.



6- KAYNAKLAR

1. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation*. 2011;123:1594-600.
2. Arslan G, Akova B. Spora Katılım Öncesi Değerlendirme. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Medicine-Special Topics*. 2015;1:19-26.
3. Kasikcioglu E. Sudden cardiac death during sports activity. *Italian journal of pediatrics* 2006;32:8.
4. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad H et al. Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology; Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a 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;26:1422-45.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H et al. Section of Sports Cardiology, European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. 2010;31:243-59.
6. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle criteria'. *Br J Sports Med*. 2013;47:122-4.
7. Drezner JA, Sharma S, Baggish A et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes. *Br J Sports Med*. 2017;51:704-31.
8. Slabý K. Automatic computerized evaluation of resting ECG in preparticipation screening of young athletes: validation study. *Cardiol Young*. 2015;25:S37.
9. Baggish AL, Yared K, Weiner RB et al. Differences in cardiac parameters among elite rowers and subelite rowers. *Medicine and science in sports and exercise*. 2010;42:1215-20.
10. La AG, Heidbüchel H, Burns AT et al. Disproportionate exercise load and remodeling of the athlete's right ventricle. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43:974-81.
11. Prior DL, La Gerche A. The athlete's heart. *Heart*. 2012;98:947-55.
12. Bessem B, De Bruijn MC, Nieuwland W, Zwerver J, Van Den Berg M. The electrocardiographic manifestations of athlete's heart and their association with exercise exposure. *European journal of sport science*. 2018;18:587-93.
13. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, Proschan MA, Spirito P. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *New England Journal of Medicine*. 1991;324:295-301.
14. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation*. 2006;114:1633-44.
15. 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. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2010;17:198-203.
16. Asmussen E. Similarities and dissimilarities between static and dynamic exercise. *Circulation research*. 1981;48:13.

17. Mitchell JH, Wildenthal K. Static (isometric) exercise and the heart: physiological and clinical considerations. *Annual review of medicine*. 1974;25:369-81.
18. Gallagher K, Raven P, Mitchell J. Classification of sports and the athlete's heart. *The athlete and heart disease: diagnosis, evaluation and management* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 1999;9:21.
19. Fagard R. Athlete's heart. *Heart*. 2003;89:1455-61.
20. Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB. Classification of sports. *Journal of the American College of Cardiology*. 1994;24:864-6.
21. Seals DR, Taylor JA, Ng AV, Esler MD. Exercise and aging: autonomic control of the circulation. *Medicine and science in sports and exercise*. 1994;26:568-76.
22. Thomas GD, Segal SS. Neural control of muscle blood flow during exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2004;97:731-8.
23. Brubaker PH, Kitzman DW. Chronotropic incompetence: causes, consequences, and management. *Circulation*. 2011;123:1010-20.
24. Ekblom B, Hermansen L. Cardiac output in athletes. *Journal of Applied Physiology*. 1968;25:619-25.
25. Schairer JR, Stein PD, Keteyian S et al. Left ventricular response to submaximal exercise in endurance-trained athletes and sedentary adults. *American Journal of Cardiology*. 1992;70:930-3.
26. Toner MM, Glickman EL, Mcardle WD. Cardiovascular adjustments to exercise distributed between the upper and lower body. *Medicine and science in sports and exercise*. 1990;22:773-8.
27. Krip B, Gledhill N, Jamnik V, Warburton D. Effect of alterations in blood volume on cardiac function during maximal exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997;29:1469-76.
28. Di VB, Santoro G, Talarico L et al. Left ventricular function during exercise in athletes and in sedentary men. *Medicine and science in sports and exercise*. 1996;28:190-6.
29. Brown SP, Li H, Chitwood LF, Anderson ER, Boatwright D. Blood pressure, hemodynamic, and thermal responses after cycling exercise. *Journal of Applied Physiology*. 1993;75:240-5.
30. Carrasco DI, Delp MD, Ray CA. Effect of concentric and eccentric muscle actions on muscle sympathetic nerve activity. *Journal of Applied Physiology*. 1999;86:558-63.
31. Raven PB, Potts JT, Shi X. Baroreflex regulation of blood pressure during dynamic exercise. *Exercise and sport sciences reviews*. 1997;25:365-89.
32. Miles DSC, Michael H. BOMZE, Jeffrey P. Cardiovascular responses to upper body exercise in normals and cardiac patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1989;21:32-40.
33. Raven PBP, Jeffrey T. Shi, Xiangrong Baroreflex regulation of blood pressure during dynamic exercise. *Exercise and sport sciences reviews*. 1997;25:365-89.
34. Luk T-H, Dai Y-L, Siu C-W et al. Habitual physical activity is associated with endothelial function and endothelial progenitor cells in patients with stable coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 2009;16:464-71.
35. Lockwood JM, Pricher MP, Wilkins BW, Holowatz LA, Halliwill JR. Postexercise hypotension is not explained by a prostaglandin-dependent peripheral

- vasodilation. *Journal of Applied Physiology*. 2005;98:447-53.
36. Holtzhausen L, Noakes TD. The prevalence and significance of post-exercise (postural) hypotension in ultramarathon runners. *Medicine and science in sports and exercise*. 1995;27:1595-601.
37. Kaufman FL, Hughson RL, Schaman JP. Effect of exercise on recovery blood pressure in normotensive and hypertensive subjects. *Medicine and science in sports and exercise*. 1987;19:17-20.
38. 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.
39. Rost R. The athlete's heart. Historical perspectives. *Cardiology clinics*. 1992;10:197-207.
40. Henschen S. Skilanglauf und skiwettlauf: eine medizinische sportstudie. *Mitt Med Klin Upsala*. 1889;2:15-8.
41. Huston TP, Puffer JC, Rodney WM. The athletic heart syndrome. *New England Journal of Medicine*. 1985;313:24-32.
42. Douglas PS, O'Toole ML, Hiller WDB, Reichek N. Left ventricular structure and function by echocardiography in ultraendurance athletes. *American Journal of Cardiology*. 1986;58:805-9.
43. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Annals of internal medicine*. 1975;82:521-4.
44. Naylor L, George K, O'Driscoll G, Green D. The Athlete's Heart. A contemporary appraisal of the 'Morganroth Hypothesis'. *Sports Medicine*. 2008;38:69-90.
45. Spirito P, Pelliccia A, Proschan MA et al. Morphology of the "athlete's heart" assessed by echocardiography in 947 elite athletes representing 27 sports. *American Journal of Cardiology*. 1994;74:802-6.
46. 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;101:336-44.
47. Baggish AL, Wang F, Weiner RB et al. Training-specific changes in cardiac structure and function: a prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. *Journal of applied physiology*. 2008;104:1121-8.
48. Pelliccia A, Spataro A, Caselli G, Maron BJ. Absence of left ventricular wall thickening in athletes engaged in intense power training. *American Journal of Cardiology*. 1993;72:1048-54.
49. Haykowsky MJ, Quinney HA, Gillis R, Thompson CR. Left ventricular morphology in junior and master resistance trained athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000;32:349-52.
50. Wernstedt P, Sjöstedt C, Ekman I et al. Adaptation of cardiac morphology and function to endurance and strength training: A comparative study using MR imaging and echocardiography in males and females. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2002;12:17-25.
51. Lalande S, Baldi JC. Left ventricular mass in elite olympic weight lifters. *The American journal of cardiology*. 2007;100:1177-80.
52. Luijkx T, Cramer MJ, Prakken NH et al. Sport category is an important determinant of cardiac adaptation: an MRI study. *Br J Sports Med*. 2012;46:1119-24.
53. Maron B. Distinguishing hypertrophic cardiomyopathy from athlete's heart physiological remodelling: clinical significance, diagnostic strategies and implications for preparticipation screening. *British journal of sports medicine*. 2009;43:649-56.

54. Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. Cardiac disease in young trained athletes: insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 1995;91:1596-601.
55. Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D. Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. *Journal of the American College of Cardiology*. 1998;32:1881-4.
56. Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, Sharma S. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Br J Sports Med*. 2014;48:1133-.
57. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *New England Journal of Medicine*. 2003;349:1064-75.
58. Maron BJ, Epstein SE, Roberts WC. Causes of sudden death in competitive athletes. *Journal of the American College of Cardiology*. 1986;7:204-14.
59. Lisman KA. Electrocardiographic evaluation in athletes and use of the Seattle criteria to improve specificity. *Methodist DeBakey cardiovascular journal*. 2016;12:81.
60. Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy. *The Lancet*. 1997;350:127-33.
61. Maron BJ, Gardin JM, Flack JM, Gidding SS, Kurosaki TT, Bild DE. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in a general population of young adults: echocardiographic analysis of 4111 subjects in the CARDIA study. *Circulation*. 1995;92:785-9.
62. Zou Y, Song L, Wang Z et al. Prevalence of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy in China: a population-based echocardiographic analysis of 8080 adults. *The American journal of medicine*. 2004;116:14-8.
63. Colan SD, Lipshultz SE, Lowe AM et al. Epidemiology and cause-specific outcome of hypertrophic cardiomyopathy in children: findings from the Pediatric Cardiomyopathy Registry. *Circulation*. 2007;115:773-81.
64. Basavarajaiah S, Wilson M, Whyte G, Shah A, McKenna W, Sharma S. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in highly trained athletes: relevance to pre-participation screening. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;51:1033-9.
65. Semsarian C, Ingles J, Maron MS, Maron BJ. New perspectives on the prevalence of hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65:1249-54.
66. Elliott PM, Anastakis A, Borger MA et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy. *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)*. 2014;72:1054-126.
67. Özdemir M. Avrupa kardioloji derneği hipertrofik kardiyomiyopati kılavuzu üzerine. *Arch Turk Soc Cardiol* 2014;42:693-769.
68. Gersh BJ, Maron BJ, Bonow RO et al. 2011 ACCF/AHA guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery, American Society of echocardiography, American Society of nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;58:212-60.
69. Olivetto I, Cecchi F, Casey SA, Dolara A, Traverse JH, Maron BJ. Impact of atrial fibrillation on the clinical course of hypertrophic cardiomyopathy.

- Circulation. 2001;104:2517-24.
70. Poliac LC, Barron ME, Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2006;104:183-92.
 71. Elliott P, McKenna WJ. Hypertrophic cardiomyopathy. *The Lancet*. 2004;363:1881-91.
 72. O'mahony C, Jichi F, Pavlou M et al. A novel clinical risk prediction model for sudden cardiac death in hypertrophic cardiomyopathy (HCM risk-SCD). *European heart journal*. 2013;35:2010-20.
 73. Elliott P, Gimeno J, Tomé M, McKenna W. Left ventricular outflow tract obstruction and sudden death in hypertrophic cardiomyopathy. *European heart journal*. 2006;27:3073-.
 74. Maron BJ, McKenna WJ, Danielson GK et al. American College of Cardiology/European Society of Cardiology clinical expert consensus document on hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology foundation task force on clinical expert consensus documents and the European Society of Cardiology committee for practice guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2003;42:1687-713.
 75. Gimeno JR, Tome-Esteban M, Lofiego C et al. Exercise-induced ventricular arrhythmias and risk of sudden cardiac death in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *European heart journal*. 2009;30:2599-605.
 76. Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C et al. Incidence, etiology, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults ages 0-35: A 30-year review. *Circulation*. 2012:CIRCULATIONAHA.111.076810.
 77. Konhilas JP, Watson PA, Maass A et al. Exercise can prevent and reverse the severity of hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation research*. 2006;98:540-8.
 78. Kwok CS, Anderson SG, Myint PK, Mamas MA, Loke YK. Physical activity and incidence of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*. 2014;177:467-76.
 79. Luiten RC, Ormond K, Post L, Asif IM, Wheeler MT, Caleshu C. Exercise restrictions trigger psychological difficulty in active and athletic adults with hypertrophic cardiomyopathy. *Open heart*. 2016;3:e000488.
 80. Hindieh W, Adler A, Weissler-Snir A, Fourey D, Harris S, Rakowski H. Exercise in patients with hypertrophic cardiomyopathy: A review of current evidence, national guideline recommendations and a proposal for a new direction to fitness. *Journal of science and medicine in sport*. 2017;20:333-8.
 81. Maron BJ, Udelson JE, Bonow RO et al. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 3: hypertrophic cardiomyopathy, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and other cardiomyopathies, and myocarditis: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;66:2362-71.
 82. Bjørnstad H, Storstein L, Meen HD, Hals O. Electrocardiographs findings according to level of fitness and sport activity. *Cardiology*. 1993;83:268-79.
 83. Corrado D, Thiene G, Nava A, Rossi L, Pennelli N. Sudden death in young competitive athletes: clinicopathologic correlations in 22 cases. *The American journal of medicine*. 1990;89:588-96.
 84. 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;296:1593-601.
85. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *New England Journal of Medicine*. 1998;339:364-9.
86. Hill AC, Miyake CY, Grady S, Dubin AM. Accuracy of interpretation of preparticipation screening electrocardiograms. *The Journal of pediatrics*. 2011;159:783-8.
87. Drezner JA, Asif IM, Owens DS et al. Accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: the impact of using standardised ECG criteria. *Br J Sports Med*. 2012;46:335-40.
88. Brosnan M, La Gerche A, Kumar S, Lo W, Kalman J, Prior D. Modest agreement in ECG interpretation limits the application of ECG screening in young athletes. *Heart Rhythm*. 2015;12:130-6.
89. Corrado D, Biffi A, Basso C, Pelliccia A, Thiene G. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities. *British Journal of Sports Medicine*. 2009;43:669-76.
90. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *European heart journal*. 2009;31:243-59.
91. Uberoi A, Stein R, Perez MV et al. Interpretation of the electrocardiogram of young athletes. *Circulation*. 2011;124:746-57.
92. Drezner JA: Standardised criteria for ECG interpretation in athletes: a practical tool. In.: *British Association of Sport and Exercise Medicine*; 2012.
93. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F et al. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes. *Circulation*. 2000;102:278-84.
94. Le V-V, Wheeler MT, Mandic S et al. Addition of the electrocardiogram to the preparticipation examination of college athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2010;20:98-105.
95. Marek J, Bufalino V, Davis J et al. Feasibility and findings of large-scale electrocardiographic screening in young adults: data from 32,561 subjects. *Heart Rhythm*. 2011;8:1555-9.
96. Pickham D, Zarafshar S, Sani D, Kumar N, Froelicher V. Comparison of three ECG criteria for athlete pre-participation screening. *Journal of electrocardiology*. 2014;47:769-74.
97. Brosnan M, La Gerche A, Kalman J et al. Comparison of frequency of significant electrocardiographic abnormalities in endurance versus nonendurance athletes. *The American journal of cardiology*. 2014;113:1567-73.
98. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S et al. Comparison of ECG criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. *Circulation*. 2014:CIRCULATIONAHA. 113.006179.
99. Hancock EW, Deal BJ, Mirvis DM, Okin P, Kligfield P, Gettes LS. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: Part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy a scientific statement from the american heart association electrocardiography and arrhythmias committee, council on clinical cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the heart rhythm society endorsed by the international society for computerized electrocardiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;53:992-1002.
100. Sharma S, Whyte G, Elliott P et al. Electrocardiographic changes in 1000 highly

- trained junior elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 1999;33:319-24.
101. Sathanandam S, Zimmerman F, Davis J, Marek J. Ecg Screening Criteria for Lvh Does Not Correlate With Diagnosis of Hypertrophic Cardiomyopathy. *Circulation*. 2009;120:S647.
102. Weiner R, Hutter A, Wang F et al. Performance of the 2010 European Society of Cardiology criteria for ECG interpretation in athletes. *Heart (British Cardiac Society)*. 2011;97:1573-7.
103. Calore C, Melacini P, Pelliccia A et al. Prevalence and clinical meaning of isolated increase of QRS voltages in hypertrophic cardiomyopathy versus athlete's heart: relevance to athletic screening. *International journal of cardiology*. 2013;168:4494-7.
104. Lakdawala NK, Thune JJ, Maron BJ et al. Electrocardiographic features of sarcomere mutation carriers with and without clinically overt hypertrophic cardiomyopathy. *The American journal of cardiology*. 2011;108:1606-13.
105. Papadakis M, Carre F, Kervio G et al. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin. *European heart journal*. 2011;32:2304-13.
106. Zaidi A, Ghani S, Sheikh N et al. Clinical significance of electrocardiographic right ventricular hypertrophy in athletes: comparison with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy and pulmonary hypertension. *European heart journal*. 2013;34:3649-56.
107. Kim JH, Noseworthy PA, McCarty D et al. Significance of electrocardiographic right bundle branch block in trained athletes. *The American journal of cardiology*. 2011;107:1083-9.
108. Tikkanen JT, Anttonen O, Junttila MJ et al. Long-term outcome associated with early repolarization on electrocardiography. *New England Journal of Medicine*. 2009;361:2529-37.
109. Noseworthy PA, Tikkanen JT, Porthan K et al. The early repolarization pattern in the general population: clinical correlates and heritability. *Journal of the american College of Cardiology*. 2011;57:2284-9.
110. Tikkanen JT, Junttila MJ, Anttonen O et al. Early repolarization: electrocardiographic phenotypes associated with favorable long-term outcome. *Circulation*. 2011:CIRCULATIONAHA.110.014068.
111. Rosso R, Kogan E, Belhassen B et al. J-point elevation in survivors of primary ventricular fibrillation and matched control subjects: incidence and clinical significance. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52:1231-8.
112. Haïssaguerre M, Derval N, Sacher F et al. Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *New England Journal of Medicine*. 2008;358:2016-23.
113. Quattrini FM, Pelliccia A, Assorgi R et al. Benign clinical significance of J-wave pattern (early repolarization) in highly trained athletes. *Heart Rhythm*. 2014;11:1974-82.
114. Di Paolo FM, Schmied C, Zerguini YA et al. The athlete's heart in adolescent Africans: an electrocardiographic and echocardiographic study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;59:1029-36.
115. Northcote RJ, Canning GP, Ballantyne D. Electrocardiographic findings in male veteran endurance athletes. *Heart*. 1989;61:155-60.
116. Price DE, McWilliams A, Asif IM et al. Electrocardiography-inclusive screening strategies for detection of cardiovascular abnormalities in high school athletes. *Heart Rhythm*. 2014;11:442-9.
117. Gati S, Sheikh N, Ghani S et al. Should axis deviation or atrial enlargement be

- categorised as abnormal in young athletes? The athlete's electrocardiogram: time for re-appraisal of markers of pathology. *European heart journal*. 2013;34:3641-8.
118. Magalski A, McCoy M, Zabel M et al. Cardiovascular screening with electrocardiography and echocardiography in collegiate athletes. *The American journal of medicine*. 2011;124:511-8.
 119. Fudge J, Harmon KG, Owens DS et al. Cardiovascular screening in adolescents and young adults: a prospective study comparing the Pre-participation Physical Evaluation Monograph 4th Edition and ECG. *Br J Sports Med*. 2014;48:1172-8.
 120. Chandra N, Bastiaenen R, Papadakis M et al. Prevalence of electrocardiographic anomalies in young individuals: relevance to a nationwide cardiac screening program. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63:2028-34.
 121. Wasfy MM, DeLuca J, Wang F et al. ECG findings in competitive rowers: normative data and the prevalence of abnormalities using contemporary screening recommendations. *Br J Sports Med*. 2014:bjsports-2014-093919.
 122. Rowin EJ, Maron BJ, Appelbaum E et al. Significance of false negative electrocardiograms in preparticipation screening of athletes for hypertrophic cardiomyopathy. *The American journal of cardiology*. 2012;110:1027-32.
 123. Sheikh N, Papadakis M, Schnell F et al. Clinical Profile of Athletes With Hypertrophic CardiomyopathyCLINICAL PERSPECTIVE. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 2015;8:e003454.
 124. Bent RE, Wheeler MT, Hadley D et al. Systematic comparison of digital electrocardiograms from healthy Athletes and patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65:2462-3.
 125. Corrado D, Wichter T, Link MS et al. Treatment of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: an international task force consensus statement. *European heart journal*. 2015;36:3227-37.
 126. Haghjoo M, Mohammadzadeh S, Taherpour M et al. ST-segment depression as a risk factor in hypertrophic cardiomyopathy. *Europace*. 2009;11:643-9.
 127. Desai AD, Yaw TS, Yamazaki T, Kaykha A, Chun S, Froelicher VF. Prognostic significance of quantitative QRS duration. *The American journal of medicine*. 2006;119:600-6.
 128. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM et al. Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *European heart journal*. 2007;28:2006-10.
 129. Schwartz PJ, Stramba-Badiale M, Crotti L et al. Prevalence of the congenital long-QT syndrome. *Circulation*. 2009;120:1761-7.
 130. de Luna AB, Brugada J, Baranchuk A et al. Current electrocardiographic criteria for diagnosis of Brugada pattern: a consensus report. *Journal of electrocardiology*. 2012;45:433-42.
 131. Levine BD, Baggish AL, Kovacs RJ, Link MS, Maron MS, Mitchell JH. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 1: classification of sports: dynamic, static, and impact: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;66:2350-5.
 132. Dores H, Malhotra A, Sheikh N et al. Abnormal electrocardiographic findings in

- athletes: Correlation with intensity of sport and level of competition. *Revista portuguesa de cardiologia*. 2016;35:593-600.
133. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P et al. Assessment of the 12-lead electrocardiogram 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. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64:1479-514.
 134. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71:e127-e248.
 135. Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *Journal of hypertension*. 2009;27:1719-42.
 136. Medicine ACoS: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
 137. Arbab-Zadeh A, Dijk E, Prasad A et al. Effect of aging and physical activity on left ventricular compliance. *Circulation*. 2004;110:1799-805.
 138. Wilson MG, Chatard J, Carré F et al. Prevalence of electrocardiographic abnormalities in West-Asian and African male athletes. *Br J Sports Med*. 2012;46:341-7.
 139. Dores H, Cardim N. Echocardiography in non-ischemic cardiomyopathies: differential diagnosis from athlete's heart. *Continuing Cardiology Education*. 2017;3:134-40.
 140. Maillot N, Guenancia C, Yameogo NV et al. Impact of the dynamic and static component of the sport practised for electrocardiogram analysis in screening athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2018;28:575-84.
 141. Papadakis M, Basavarajaiah S, Rawlins J et al. Prevalence and significance of T-wave inversions in predominantly Caucasian adolescent athletes. *European heart journal*. 2009;30:1728-35.
 142. Pigozzi F, Spataro A, Fagnani F, Maffulli N. Preparticipation screening for the detection of cardiovascular abnormalities that may cause sudden death in competitive athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2003;37:4-5.
 143. Brown CD, Higgins M, Donato KA et al. Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia. *Obesity research*. 2000;8:605-19.
 144. Poirier P, Giles TD, Bray GA et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2006;113:898-918.
 145. Guo J, Zhang X, Wang L, Guo Y, Xie M. Prevalence of metabolic syndrome and its components among Chinese professional athletes of strength sports with different body weight categories. *PLoS One*. 2013;8:e79758.
 146. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A et al. 2007 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). *European heart journal*. 2007;28:1462-536.

147. Berge H, Isern C, Berge E. Blood pressure and hypertension in athletes: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;bjsports-2014-093976.
148. Pelliccia A, Fagard R, Bjørnstad HH et al. 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. *European heart journal.* 2005;26:1422-45.
149. Fotherby MD, Panayiotou B, Potter JF. Age-related differences in simultaneous interarm blood pressure measurements. *Postgraduate medical journal.* 1993;69:194-6.
150. Grossman A, Prokupetz A, Gordon B, Morag-Koren N, Grossman E. Inter-arm blood pressure differences in young, healthy patients. *The Journal of Clinical Hypertension.* 2013;15:575-8.
151. Harmon KG, Zigman M, Drezner JA. The effectiveness of screening history, physical exam, and ECG to detect potentially lethal cardiac disorders in athletes: a systematic review/meta-analysis. *Journal of electrocardiology.* 2015;48:329-38.
152. Roberts WO, Löllgen H, Matheson GO et al. Advancing the preparticipation physical evaluation: an ACSM and FIMS joint consensus statement. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2014;24:442-7.

7- EKLER

EK-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN AMACI NEDİR?

Sporcularda EKG bulgularının Seattle kriterlerine ve 2017 Uluslararası kriterlere göre değerlendirilmesi ve bu bulguların spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için 14-36 yaş aralığında olmanız, en az 1 senedir haftada en az 3 gün orta-yüksek şiddette egzersiz yapıyor olmanız gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Bu çalışmamızda EKG'niz çekilecektir. EKG çekilmesi için hastanın özel olarak hazırlanmasına gerek yoktur. Ağrılı veya hasta açısından rahatsız edici bir işlem değildir. EKG çekimi sırasında hasta muayene masasında veya yatakta sırt üstü yatmaktadır. Hastanın boynundaki, kolundaki ve bileklerindeki takılar çıkarılmalıdır. Hastanın bel üstü bölgesi, el ve ayak bilekleri açılmalıdır. Eğer çorap varsa çıkarılmalı veya bilekler ortaya çıkarılacak biçimde sıyırılmalıdır. Elektrot diskleri kollara, bacaklara ve göğsün ön yüzüne yerleştirilmektedir. Özel EKG jeli veya alkollü pamuk deri ile elektrotlar arasına kaydın daha iyi olması için sürülebilmektedir. Çekim sırasında hasta hareket etmemeli veya konuşmamalıdır. EKG genellikle 5-10 dakika içerisinde çekilmektedir. Tamamen ağrısızdır. Elektrotlar veya iletici jel ilk kullanıldığında soğukluk hissi verebilmektedir. Çekilen EKG'niz özel bir bilgisayar yazılımı ile Seattle kriterleri ve Uluslararası kriterler deneniki farklı EKG değerlendirme kriterlerine göre incelenecektir. Olası atlanmış bir patolojinin varlığı araştırılacaktır. Ayrıca EKG'niz birbirinden habersiz 2 kardiyoloji uzmanı tarafından incelenecek, aynı zamanda geçmişte gereksiz ileri inceleme yapıp yapılmadığı sorgulanarak, bunun önlenabilirliği araştırılacaktır.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak EKG çekiminden önce kahve çay gibi kalp hızını etkileyebilecek içecek tüketmemek, kalp hızını ve ritmini etkileyebilecek ilaç ya da kardiyak(kalp ile ilişkili) yan etkisi olan bir ilaç /takviye kullanmamak sizin sorumluluklarınızdır. Bu koşullara uymadığınız

durumlarda araştırıcı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 400 gönüllüdür.

ÇALIşMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yararlar patolojik bulgu saptanma durumunda tarafımızca ileri değerlendirme için yol göstermek olacaktır. Bunun dışında araştırmadan tıbbi olarak bir yarar sağlanması söz konusu değildir. Ancak bu çalışmadan çıkarılan sonuçlar başka insanların yararına kullanılabilecektir.

ÇALIşMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

EKG çekimi ile ilgili herhangi bir risk bulunmamaktadır. Bu test tamamen güvenli bir testtir. Cihaz kalbin elektriksel aktivitesini kaydetmektedir. Cihazdan hastaya herhangi bir elektriksel uyarı gitmemektedir.

ARAşTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUğU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu herhangi bir ilaç ve ya besin yoktur.

HANGİ KOşULLARDA ARAşTIRMA DIşI BIRAKILABİLİRİM?

Çalışma programını aksatmanız, Konjenital (Doğuştan) kalp hastalığınızın olması, kronik sistemik (Hipertroidi (tiroid bezinin çok çalışması), DM (şeker hastalığı) vb.) hastalığınızın olması gibi nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

ARAşTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun için numaralı telefondan Dr. Ayşe Birsu Topcugil Kırık'a başvurabilirsiniz.

ÇALIşMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARşILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi

altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilir. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş kabul edilir.

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gereken bilgileri gösteren metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve

sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

‘Sporcularda EKG bulgularının Seattle kriterlerine ve 2017 Uluslararası kriterlere göre değerlendirilmesi; bu bulguların spor tipi, egzersiz yoğunluğu, antrenman seviyesi, fiziksel uygunluk düzeyi parametreleri ile ilişkisi’ adlı çalışma kapsamında alınan verilerimin:

- a. () Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- b. () İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- c. () Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI SOYADI		
TARİH		



EK-2**Olgu Veri Kayıt Formu**

TARİH:			
GÖNÜLLÜNÜN;			
ADI:	DOĞUM TARİHİ:	CİNSİYETİ:	
BRANŞI: SPOR KULÜBÜ: TELEFON:	DAHA ÖNCE TANI KONMUŞ KALP HASTALIĞI?	KAN BASINCI:	
		SAĞ KOL	SOL KOL
		SİSTOLİK:	SİSTOLİK:
		DİYASTOLİK:	DİYASTOLİK:
İSTİRAHAT NABZI:	BOY:	BİYOEMPEDANS ÖLÇÜMLERİ:	
	KİLO:	BMI:	
		VYY:	

TIBBİ ANAMNEZ:			
1. EGZERSİZ ESNASINDA HİÇ GÖĞÜSTE SIKIŞMANIZ, AĞRINIZ OLDU MU?	EYET	HAYIR	
2. HİÇ BAYILDINIZ, BAYILAYAZMANIZ OLDU MU?	EYET	HAYIR	
3. EGZERSİZ ESNASINDA AŞIRI NEFES DARLIĞI YA DA YORGUNLUĞUNUZ OLDU MU?	EYET	HAYIR	
4. HİÇ KAN BASINCINIZDA YÜKSEKLİK TESPİT EDİLDİ Mİ?	EYET	HAYIR	
5. HİÇ KALBİNİZDE EK SES ÜFÜRÜM OLDUĞU SÖYLENDİ Mİ?	EYET	HAYIR	
6. AİLENİZDE HİPERTROFİK VEYA DİLATE KARDİYOMYOPATİ, UZUN QT YA DA MARFAN SENDROMU, KALP RİTM BOZUKLUĞU OLAN KİMSE VAR MI?	EYET	HAYIR	
7. AİLENİZDE 50 YAŞINDAN ÖNCE KALP HASTALIĞINDAN ÖLEN VAR MI?	EYET	HAYIR	
8. DAHA ÖNCE DOKTOR TARAFINDAN SPORA KATILIMINIZA DAİR BİR KISITLAMA UYGULANDI MI?	EYET	HAYIR	
9. DAHA ÖNCE SPORA KATILIM ÖNCESİ MUAYENE SONUCUNDA İLERİ İNCELEME YAPILDI MI? (EKO, EFOR TESTİ GİBİ)	EYET	HAYIR	

EK BİLGİLER:	
10. SON 1 YIL İÇİNDE SPOR YAPABİLİR RAPORU ALDINIZ MI?	
11. RAPORU NEREDEN ALDINIZ? a. Spor hekimliği b. Aile hekimliği c. Sporcu sağlığı merkezi d. Aile sağlığı merkezi/ sağlık ocağı e. Devlet hastanesi f. Özel hastane	
12. AYRINTILI ÖYKÜNÜZ ALINDI MI?	

13. EKG'NİZ ÇEKİLDİ Mİ?
14. KAN TETKİKİ İSTENDİ Mİ?
15. SAĞLIK RAPORU İŞLEMLERİ SİRASINDA BİR ÖDEME YAPTINIZ MI?
16. EKG'NİZDE VE MUAYENENİZDE BİR SIKINTI TESPİT EDİLDİ Mİ? EDİLDİ İSE İLERİ İNCELEME YAPILDI MI? (EKO, EFOR TESTİ GİBİ) BELİRTİNİZ.....

SPORTİF ÖYKÜ:	
1. KAÇ SENEDİR SPOR YAPIYORSUNUZ?	
2. HAFTADA KAÇ GÜN VE KAÇ SAAT ANTRENMAN YAPIYORSUNUZ?	
3. BRANŞINIZ İLE İLGİLİ ULUSAL YA DA ULUSLARARASI BİR DERECE NİZ VAR MI?	
FİZİK MUAYENE:	
5. BRAKİAL KAN BASINCI ÖLÇÜMÜ (FORMUN BAŞINDAKİ YERE YAZILMASI YETERLİ)	
6. PREKORDİYAL OSKÜLTASYON (AYAKTA VE SUPİN POZİSYONDA): KARDİYAK PATOLOJİK ÜFÜRÜMLER (2/6 ÜZERİNDEKİ SİSTOLİK VE BÜTÜN DİYASTOLİK ÜFÜRÜMLER), DÜZENSİZ KALP RİTMİ, ANORMAL İKİNCİ KALP SESİ ALINMASI (TEK VEYA SOLUNUMDAN BAĞIMSIZ BÖLÜNÜŞ S2)	
7. FEMORAL NABZIN BİLATERAL PALPASYONU	
8. MARFAN SENDROMU DÜŞÜNDÜRECEK STİGMALARIN OLUP OLMADIĞININ ARAŞTIRILMASI: UZUN VE İNCE VÜCUT TİPİ, UZUN VE İNCE PARMAKLAR, SKOLYOZ VEYA KİFOZ, GÖZDE LENS SUBLUKSASYON ÖYKÜSÜ, İLERİ DERECEDE MİYOPİ VARLIĞI?	

KARDİYOVASKÜLER SİSTEM FİZİKSEL UYGUNLUK ÖLÇÜMÜ:	
İSTİRAHAT NABİZ ATIM SAYISININ TESBİTİ (N1)	
3 DAKİKA STEP TAHTASINDA İNİP ÇIKMA SONRASI NABİZ ATIM SAYISININ TESPİTİ (N2)	
DİNLENİMDE 1 DK SONRA NABİZ ATIM SAYISININ TESBİTİ (N3)	
YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE FİZİKSEL UYGUNLUK DÜZEYİ:	

SPORCUNUN EKG'SİNDE PATOLOJİK BULGULARIN VARLIĞI	AÇIKLAMA	SPORCUNUN EKG'SİNDE BORDERLINE BULGULARIN VARLIĞI	AÇIKLAMA
1. T DALGA İNVERSİYONU: V2-V6, DII aVF veya DI ve aVL derivasyonlarının iki veya daha fazlasında (DIII, aVR ve V1 hariç) T-dalgasının > 1 mm derinlikte olması		1..SOL AKS DEVIASYONU: Aksın -30 ° ile -90 ° arasında olması	
2.ST SEGMENT DEPRESYONU: İki veya daha fazla derivasyonda ST segmentinin ≥0.5 mm derinlikte olması		2. SOL ATRİYAL GENİŞLEME: DI veya DII derivasyonlarında > 120 ms P dalgası , V1 derivasyonunda P dalgasının ≥1 mm derinlikte ve ≥40 ms sürede olması	
3. PATOLOJİK Q DALGALARI: İki veya daha fazla derivasyonda Q dalgasının > 3 mm derin olması ya da > 40ms uzun olması (DIII, aVR hariç)		3.SAĞ AKS DEVIASYONU: Aksın >120° olması	
4. KOMPLET SOL DAL BLOĞU: QRS ≥120 ms, ağırlıklı olarak V1' de (QS veya rS) negatif QRS kompleksi ve DI ve V6 derivasyonlarında dikey monofazik R dalgası		4.SAĞ ATRİYAL GENİŞLEME: DII, DIII ve ya aVF derivasyonlarında P dalgasının ≥2.5 mm olması	
5. İNTRAVENTRİKÜLER İLETİM GECİKMESİ: Herhangi bir QRS süresi ≥140 ms		5.KOMPLET SAĞ DAL BLOĞU: V1 de rSR' patterni,V6 da S dalgasının geniş olması ile QRS ≥120 ms olması	
6.EPSİLON DALGASI: V1-V3 derivasyonlarında QRS kompleksi ile T dalgasının başlangıcı arasında belirgin düşük genlikli pozitif sapma veya çentik		SPORCUNUN EKG'SİNDE NORMAL KABUL EDİLEBİLECEK BULGULARIN VARLIĞI:	AÇIKLAMA
7.VENTRİKÜLER PREEKSTASYON: PR intervalinin <120 ms olması ve delta dalgası varlığı		1.SAĞ VEYA SOL VENTRİKÜL HİPERTROFİSİ İÇİN İZOLE QRS VOLTAJ KRİTERİ: Sağ: R-V1 + S-V5 ve ya S-V6> 11 mm, sol:S-V1 +R-V5 ve ya R-V6> 35mm	
8.UZUN QT ARALIĞI: QTc≥470 ms (erkek), QTc≥480 ms (kadın), QTc≥500 ms (işaretli QT prolongasyon) olması		2. İNKOMPLET SAĞ DAL BLOĞU: V1 de rSR' paterni,V6 da qRS paterni ile QRS< 120 ms olması	
9.BRUGADA TİP 1 EKG PATERNİ: V1-V3 derivasyonlarının en az birinde ST segment elevasyonunu takiben negatif T dalgası olması		3.ERKEN REPOLARİZASYON: Inferior ve / veya lateral derivasyonlarda J noktası elevasyonu, konkav ST elevasyonu	
10. DERİN SİNÜS BRADİKARDİSİ: Kalp hızının <30/dk olması veya sinüs duraklamaları ≥ 3 sn olması		4. SİYAH İRK ATLET REPOLARİZASYON VARYANTİ: J-nokta elevasyonu ve konveks('domed') ST segment elevasyonu ve ardından siyah ırk sporcularda V1-V4 T dalga inversiyonu	
11.DERİN 1° AV BLOK: PR ≥400 ms		5. JUVENİL T DALGA PATERNİ: <16 yaş sporcularda V1-3 te T dalga inversiyonu olması	
12. MOBİTZ TİP II 2° AV BLOK: PR sabit iken belirli aralıklarla iletilmeyen P dalgaları		6.SİNÜS BRADİKARDİSİ: HR>30/dk	
13. 3° AV BLOK:		7.SOLUNUMA BAĞLI SİNÜS ARİTMİSİ:	
14.ATRİYAL TAŞİARİTMİLER: SVT, AF, Atrial flutter		8. EKTOPİK ATRİYAL RİTM: Inferior derivasyonlarda P dalgasının negatif olması	
15. PREMATÜRE VENTRİKÜLER KASILMALAR:		9. JUNCTIONAL KAÇIŞ RİTMİ: QRS oranı sinüs hızından daha hızlıdır dar QRS kompleksiyle birlikte HR 100 atım / dk'dan azdır	
16. VENTRİKÜLER TAŞİARİTMİLER:		10. 1° AV BLOK: PR intervali 200-400 ms	
		11. MOBİTZ TİP I 2° AV BLOK: PR aralığının progresif uzaması ile beraber sonunda bir P dalgasının iletilmemesi	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2018/18-34	Tarih:19.07.2018				
	Yard.Doç.Dr.Oğuz YÜKSEL'in sorumlusu olduğu "Spor Yapabilir Raporu Almış Sporcularda Patolojik EKG Bulgularının Araştırılması" isimli klinik araştırmaya ait 11.07.2018 tarihli araştırıcı dilekçesine ilişkin olarak; -Çalışma adının "Sporcularda EKG Bulgularının Seattle Kriterlerine ve 2017 Uluslararası Kriterlere Göre Değerlendirilmesi; Bu Bulguların Spor Tipi, Egzersiz Yoğunluğu Antrenman Seviyesi, Fiziksel Uygunluk Düzeyi Parametreleri ile İlişkisi" olarak değiştirilmesi ile ilgili belge incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.					
ETİK KURUL BİLGİLERİ						
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
ETİK KURUL ÜYELERİ						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Ali Rıza ŞİŞMAN (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>A.Şişman</i>
Prof.Dr.Gül ERGÖR (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılamadı</i>
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılamadı</i>
Prof.Dr. Mehmet Refik MAS	Geriatri	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Katılamadı</i>
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Özkütük</i>
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılamadı</i>
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Katılamadı</i>
Prof.Dr.Sülen SARIOĞLU	Patoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Sülen</i>
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Bilge</i>
Prof.Dr.Ayhan ABACI	Pediyatrik Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Abacı</i>
Doç.Dr.M.Aylin ARICI	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Arıcı</i>
Doç.Dr.Murat BEKTAŞ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	DEU Hemşirelik Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Bektaş</i>
Doç.Dr.Yasemin SOYSAL	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Moleküler Tıp Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	<i>Soysal</i>
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Bilgin</i>
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	<i>Özkul</i>