



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı**

**OKUL ÇAĞI ÇOCUKLARINDA 12 KANAL EKG TARAMASI İLE
NORMAL EKG PERSENTİLLERİNİN BELİRLENMESİ VE
VARSA KARDİYAK İLETİ SORUNLARININ SAPTANMASI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Ercan YILMAZ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Özlem ELKIRAN**

MALATYA – 2018



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı**

**OKUL ÇAĞI ÇOCUKLARINDA 12 KANAL EKG TARAMASI İLE
NORMAL EKG PERSENTİLLERİNİN BELİRLENMESİ VE
VARSA KARDİYAK İLETİ SORUNLARININ SAPTANMASI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Ercan YILMAZ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Özlem ELKİRAN**

**Bu çalışma; İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından TTU-2018-875 Kodlu Proje ile Desteklenmiştir**

MALATYA – 2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Amaç	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kalbin Anatomisi	2
2.2. Kalbin Elektrofizyolojisi.....	2
2.3. Elektrokardiyografi nedir	4
2.4. Hız ve Ritim	8
2.5. Atriyal Hipertrofi	16
2.6. Ventriküler Hipertrofi	16
2.6.1. Sol Ventrikül Hipertrofisi:.....	16
2.6.2. Sağ Ventrikül Hipertrofisi	16
2.6.3. Kombine Ventriküler Hipertrofi.....	16
2.7. Elektrolit Bozukluklarında Görülen EKG Değişiklikleri.....	17
2.8. Sinüs Düğümünden Kaynaklanan Ritim Bozuklukları	17
2.8.1. Sinüs Bradikardisi	17
2.8.2. Sinüs Taşikardisi	17
2.8.3. Sinüzal Aritmi	17
2.8.4. Hasta Sinüs Sendromu.....	18
2.9. İletim Anormallikleri	18
2.9.1. 1. Derece Atriyoventriküler Blok	18
2.9.2. 2. Derece Atriyoventriküler Blok	19
2.9.4. Sağ Dal Bloğu.....	21
2.9.5. Sol Dal Bloğu	23
2.9.6. Uzun QT Sendromları	23
2.9.7. Wolf Parkinson White Sendromu.....	24
2.9.8. Brugada sendromu	25

2.9.10. Supraventriküler Taşikardi	26
2.10. Atriumdan Kaynaklanan Ritim Bozuklukları	27
2.10.1. Fokal Atriyal Taşikardi.....	27
2.10.2. Atriyal Flatter	27
2.10.3. Atriyal Fibrilasyon.....	28
2.11. Ventrikülden Kaynaklanan Ritim Bozuklukları.....	28
2.11.1. Ventriküler Ekstrasistol (VES).....	28
2.11.2. Ventriküler Taşikardi (VT).....	29
2.11.3. Ventriküler Fibrilasyon	30
2.11.4. Katekolaminerjik Polimorfik Ventriküler Taşikardi	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Çalışma Tipi	31
3.2. Çalışma Evreni	31
3.3. İstatistiksel Analiz	32
3.4. Etik Durum ve İzinler.....	33
3.5. Etik Kurul Onayı	33
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR	62
EKLER	67
Ek 1. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Bilgilendirici Gönüllü Onam Formu.....	67
Ek 2. Ritim Bozukluğu Belirti Anketi.....	68
Ek 3. Etik Kurul Onayı.....	69

TEŐEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman desteğini hissettiğim tez danışmanı değerli hocam Doç. Dr. Özlem ELKIRAN baŐta olmak üzere asistanlık eğitimimde emeği olan tüm bölüm hocalarıma, birlikte çalıŐmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimizde görevli tüm hemŐire ve personel arkadaşlarıma, bana her konuda destek olan sevgili eŐim ve meslektaŐım Dr. Zeynep YILMAZ'a, tez verilerini elde etmemde büyük önemi olan çok değerli aileme ve dostlarıma sonsuz teŐekkür ederim.

Dr. Ercan YILMAZ

ÖZET

Amaç: Elektrokardiyografi (EKG) yaklaşık yüz yıldan beri kardiyovasküler hastalıkların tanısında kullanılan önemli bir tetkiktir. Bu hastalıkları tanımlamak adına EKG parametrelerinin standart değerlerini oluşturmak için çok sayıda EKG verisinin elde edilmesi ve anormal bulguları olan EKG'lerin çıkarılması gerekmektedir. Sağlıklı çocuklarda ritim ve ileti bozuklukları ile ilgili EKG bulgularının sıklığını saptamak amacıyla yapılmış olan bazı epidemiyolojik çalışmalar bulunmakla birlikte pediatrik EKG'ler için normal veya referans değerler ile ilgili mevcut literatürdeki bilgiler sınırlıdır. Ritim ve ileti bozuklukları erişkin yaş grubuna göre çocuklarda daha az rastlanan hastalıklardandır. Bu hastalıklar asemptomatik seyredilmekte ve ani ölüm dahil önemli klinik sorunlara neden olabilmektedirler. Asemptomatik çocuklarda EKG taraması giderek daha fazla kabul gören bir yaklaşımdır. Bu çalışmadaki amacımız okul çağı çocuklarında normal EKG persentillerini ortaya koymak ve bu çocuklarda olası patolojik EKG sıklığını belirleyerek bölgemizdeki ileti bozuklukları prevalansını saptamaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız kesitsel prospektif bir araştırma olup Malatya il merkezinde bulunan ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki rastgele seçilmiş sekiz okuldan ailelerinden aydınlatılmış onam formu alınmış olan 2154 öğrenci çalışmaya alındı. Çocukların tıbbi öyküleri ile ilgili olarak hazırlanan bir anket çocukların ailelerine cevaplamaları istemiyle dağıtıldı. Bütün EKG kayıtları aynı pediatrik kardiyologlar tarafından değerlendirildi. Kayıtlar dal bloğu, atriyoventriküler (AV) blok, erken vurular, repolarizasyon bozuklukları ve preeksitasyon sendromları yönünden incelendi. Tüm çocukların EKG kayıtları yaşına göre kalp hızı, QRS, QT, QTc ve PR mesafeleri ile P, QRS, T aksları ve V₁, V₂ ve V₆ derivasyonlarındaki R/S oranı incelendi. EKG'sinde patoloji olduğu düşünülen 110 çocuk kliniğimizde tekrar değerlendirildi. Bu çocuklardan fizik muayenesi ve EKG verileri göz önünde bulundurularak 46'sına Ekokardiyografi (EKO) yapıldı. Seçilmiş olgulara 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi uygulandı. Çocuklar cinsiyete göre 6-9, 9-13 ve 13-18 yaş gruplarına ayrılarak EKG'leri incelendi. Bu yaş gruplarına göre persentil eğrileri çıkarıldı. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics programı versiyon 17.0 ile yapıldı. Kategorik veriler sayı ve yüzde ile tanımlandı. Sayısal veriler medyan, minimum ve maksimum değerler ile özetlendi.

Bulgular: Çalışmamızda önceden belirlenen okullarda yapılan EKG kayıtları incelenen toplam 2154 çocuğun 110'unda (%5.1) EKG'sinde patoloji saptandı. Değerlendime sonucunda ileti ve ritim bozukluğu saptanmayan 2044 çocuğun ortalama yaşları 11.4±2.8 olup %43.2'si (n=895) erkek ve %56.8'si (n=1149) kız idi. Çalışmada en fazla bulunan yaş grubu 10 yaş (n=328) ve median yaş ise 11 olarak hesaplandı.

EKG'sinde major patoloji düşünülen tüm hastalara (n=46) ekokardiyografi (EKO) yapıldı. Ekokardiyografik değerlendirme sonucunda 46 çocuğun 3'ünde (%6.5) major kardiyak patoloji (atriyal septal defekt:2, ventriküler septal defekt:1) ve çocukların 8'inde (%17.3) minor kardiyak patoloji (patent foramen ovale:5, fizyolojik mitral yetersizlik:2, biküspit aortik valv:1) tespit edildi. Değerlendirilmeler sonucunda ritim ve ileti bozukluğu saptanan 110 çocuğun 35'ünde (%31.8) çarpıntı yakınması

olduğu belirlendi. Sinüzal aritmi saptanan 88 çocuğun 28'nde (%31.8), sinüs taşıkardisi olan 9 çocuğun 4'ünde, J nokta elevasyonu saptanan 2 çocuğun 1'inde ve 1.derece AV blok saptanan 5 çocuğun 1'inde çarpıntı yakınması vardı. EKG değerlendirilmesi sonucunda patolojik bulgular saptanan 18 katılımcıya ileti bozukluğu düşünülerek 24 saat Holter EKG yapıldı. EKG ve 24 saat Holter EKG değerlendirme sonuçlarında çocukların 87'sinde (%70.9) sinüzal aritmi, 5'inde (%4.5) 1.derece AV blok, 2'sinde (%1.8) nadir Ventriküler ekstrasistol (VES) 2'sinde (%1.8) inkomplet sağ dal bloğu, 1'inde (%0.9) sinüs duraklaması, 3'ünde (%2.7) J nokta elevasyonu 1'inde (%0.9) ektopik atriyal ritim ve 9'unda (%8.2) sinüs taşıkardisi saptandı. QTc intervali 0,44-0,46 sn ölçülen 5 olgunun tamamının yeniden çekilen EKG'leri sonrasında 1olgunun (%20) yine QTc aralığı 0,46 sn ölçüldü. Tüm olguların annesinin, babasının ve kardeşlerinin EKG'si de incelendi. Yapılan 24 saat Holter EKG, egzersiz testi ve genetik testler sonucunda bir olgunun uzun QT sendromu açısından takibine karar verildi. Çalışmaya dahil edilen çocukların kalp hızı, PR, QT ve QTc intervali ve QRS süresi ile QTc, P, QRS ve T aksı ile beraber V₁, V₂ ve V₆ prekordiyal derivasyonlarında R/S oranı cihaz hesaplamasının ardından manuel olarak da kontrol edildi. Literatürdeki diğer çalışmalarla yaş gruplarına göre bu 11 parametre karşılaştırıldı. Çalışmamızda, dakikadaki ortalama kalp hızı tüm yaş gruplarında diğer çalışmalara oranla daha yüksek bulundu. Bundan dolayı diğer çalışmalara oranla QT mesafesi benzer olmasına rağmen ortalama QTc intervali daha düşük bulundu. Her yaş grubunda literatürdeki diğer çalışmalarla PR mesafesi açısından benzer sonuçlar elde edilirken QRS süresi daha kısaydı. Ayrıca yaş gruplarına göre olguların 3-10-25-50-75-90 ve 97 persentil verileri çıkarıldı.

Sonuç: Bizim çalışmamıza benzer EKG tarama projeleri ile daha yüksek sayılara ulaşarak okul çağı çocuklarında EKG normalleri çıkarılabilir. Ayrıca önemli morbidite ve bazen mortaliteye yol açabilecek yapısal ve elektriksel patolojilerin erken saptanması ile koruyucu ve tedavi edici önlemler alınabilir. Bu çalışmada elde edilen veriler çocuklarda ritim ve ileti bozukluklarının sıklığını belirlemeye yönelik bundan sonra yapılacak ileriki çalışmalara rehberlik edecektir.

Anahtar kelimeler: Elektrokardiyografi, tarama, pediyatrik, persentil

ABSTRACT

Objective: Electrocardiography (ECG) has been used in the diagnosis of cardiovascular diseases for nearly a hundred years. To identify these diseases, it is necessary to obtain a large number of ECG data to produce the standard values of ECG parameters and to remove the ECG with abnormal findings. Although there are some epidemiological studies in order to determine the frequency of ECG findings related to rhythm and conduction disturbances in healthy children, the information in the current literature on the normal or reference values for pediatric ECGs is limited. Rhythm and conduction disturbances are less common in children than adults. These disturbances may be asymptomatic and may cause significant clinical problems, including sudden death. ECG screening in asymptomatic children is an increasingly accepted approach. The purpose of this study was to determine the normal ECG percentiles in healthy school age children and to determine the prevalence of conduction disorders in our region by determining the frequency of pathologic ECG in these children.

Materials and Methods: Our study was a cross-sectional prospective study and 2154 students who received informed consent form from their families in eight randomly selected schools in the city center of Malatya were included in the study. A questionnaire on the children's medical history was distributed to the families of the children. All ECG recordings were evaluated by the same pediatric cardiologists. The records were evaluated in terms of branch block, atrioventricular (AV) block, premature contraction, repolarization disorders and preexcitation syndromes. ECG recordings of all children were evaluated according to age, heart rate, QRS duration, QT, QTc and PR distances, P, QRS, T axes and R / S ratio in leads V₁, V₂ and V₆. 110 children who were thought to have pathology in their ECG were reevaluated in our clinic. Echocardiography (ECHO) was performed in 46 children according to the physical examination and ECG data. 24 hours Holter ECG and exercise test were applied to selected cases. Children were divided into 6-9, 9-13 and 13-18 age groups according to gender and EKGs were investigated. According to these age groups, percentile curves were removed. Statistical analysis was performed with IBM SPSS Statistics version 17.0. Categorical data were identified by number and percent. Numerical data were summarized with median, minimum and maximum values.

Results: In this study, a total of 110 (5.1%) of the 2154 children who examined the ECG records in the pre-determined schools were found to have pathology. As a result of evaluation of 2044 children who had no conduction and rhythm disturbance was the mean age 11.4 ± 2.8 , and 43.2% (n=895) were male and 56.8% (n=1149) were female. The most common age group was 10 years (n=328) and the median age was 11 years.

Echocardiography (ECHO) was performed in all patients who had major pathology (n = 46) in their ECG's. Echocardiographic evaluation revealed that 3 out of 46 children (6.5%) had major cardiac pathology (atrial septal defect: 2, ventricular septal defect: 1) and 8 of the children (17.3%) had minor cardiac pathology (Patent foramen ovale: 5, physiological mitral insufficiency: 2, bicuspid aortic valve: 1) was detected. As a result of the evaluations, it was determined that 35 of the 110 children (31.8%) had palpitation complaints. As a result of ECG evaluation, 18 patients with pathological findings were evaluated and 24 hours Holter ECG was performed. In the ECG and 24-hour Holter ECG evaluation results, 87 (70.9%) of the children had sinusitis arrhythmia, 5 (4.5%) of the children 1.st degree AV block, in 2 (1.8%) rare ventricular extrasystol (VES), in 2 (1.8%) incomplet right branch block, in 1 (0.9%) sinus arrest, in 3 (2.7%) J point elevation 1 (0.9%) ectopic atrial rhythm and in 9 (8.2%) sinus tachycardia were recorded. QTc interval was measured as 0.44-0.46 sec. After the re-drawn ECGs of all 5 cases, QTc interval of 1 (20%) case was measured as 0.46 sec. The ECG of the mothers, fathers and siblings of all cases was also examined. After 24 hours of Holter ECG, exercise test and genetic tests, it was decided to follow one case for long QT syndrome. The heart rate, PR, QT and QTc interval, QRS duration and QTc, P, QRS and T axes along with V₁, V₂ and V₆ precordial leads of the R/S ratio children included in the study were also controlled manually after the device calculation. According to age groups were compared these 11 parameters with other studies in the literature. In our study, the average heart rate per minute was higher in all age groups compared to other studies. Therefore, the QT interval was similar compared to other studies, but the mean QTc interval was lower. Similar results were obtained for the PR distance in all age groups with other studies, while QRS duration was shorter. Also, according to age groups, data of 3-10-25-50-75-90 and 97 percentile were obtained.

Results: ECG normals can be obtained in school-age children by reaching higher

quantities with ECG screening projects similar to our study. In addition, early detection of structural and electrical pathologies that may lead to significant morbidity and sometimes mortality and preventive and therapeutic measures can be taken. The data obtained in this study will guide further studies to determine the frequency of rhythm and conduction disturbances in children.

Key words: Electrocardiography, screening, pediatric, percentile



KISALTMALAR DİZİNİ

- AHA: American Heart Association
- ARA: Akut romatizmal ateş
- ASD: Atriyal septal defekt
- AVSD: Atriyovenriküler septal defekt
- AV: Atriyovenriküler
- AY: Aort yetersizliğ
- EFÇ: Elektrofizyolojik alışma
- EKG: Elektrokardiyografi
- EKO: Ekokardiyografi
- KVS: Kardiyovasküler
- MD: Mitral darlık
- MVP: Mitral valv prolapsusu
- MY: Mitral yetersizlik
- PDA: Patent duktus arteriozus
- PFO: Patent foramen ovale
- RVOT: Sağ ventrikül çıkış yolu taşikardisi
- QTc: Düzeltilmiş QT süresi
- SA: Sinoatrial düğüm
- SLE: Sistemik lupus eritematozus
- SVT: Supraventriküler taşikardi
- WPW: Wolf Parkinson White
- VES: Ventriküler ekstra sistol
- VSD: Ventriküler septal defekt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kalbin Anatomisi	2
Şekil 2.2. Miyokard hücrelerinin aksiyon potansiyeli fazları	3
Şekil 2.3. Kalbin ileti sistemi.....	4
Şekil 2.4. EKG kağıdı.....	5
Şekil 2.5. Bipolar ekstremite derivasyonları	6
Şekil 2.6. Unipolar ekstremite derivasyonları	6
Şekil 2.7. Göğüs derivasyonları için elektrotların yerleşim yerleri.....	6
Şekil 2.8. Normal elektrokardiyogram bileşiği	8
Şekil 2.9. D ₁ ve aVF derivasyonları kullanılarak aks hesaplanması	14
Şekil 2.10. A. Frontal düzlemde kalbin altı eksenli referans sistemi B. Horizontal referans sistemi.....	14
Şekil 2.11. I. Derece Atriyoventriküler Blok.....	19
Şekil 2.12. Mobitz Tip 1 (Wenckebach).....	19
Şekil 2.13. Mobitz Tip 2	20
Şekil 2.14. III. Derece Atriyoventriküler Blok, ventrikül hızı düşük ve QRS kompleksi geniş	21
Şekil 2.15. V ₆ 'da çentikli, geniş S dalgası görülmektedir.	22
Şekil 2.16. İnkomplet sağ dal bloğu. QRS İntervali normalsınırlar içindedir.	22
Şekil 2.17. Sol dal bloğu.....	23
Şekil 2.18. Uzun QT Sendromu	24
Şekil 2.19. Wolf Parkinson White Sendromu, PR İntervalinin kısa olduğu, QRS başlangıcında delta dalgası (D) ve QRS süresinin hafif uzadığı izlenmektedir.	25
Şekil 2.20. Brugada Paterni	25
Şekil 2.21. Supraventriküler Taşikardi	26
Şekil 2.22. Fokal Atriyal Taşikardi	27
Şekil 2.23. Atriyal Flatter	28
Şekil 2.24. Atriyal Fibrilasyon	28
Şekil 2.25. Ventriküler Ekstrasistol.....	29
Şekil 2.26. Ventriküler Taşikardi	29
Şekil 2.27. Ventriküler Fibrilasyon	30

Şekil 4.1. Çalışmaya katılan çocukların yaşlarının dağılımı	34
Şekil 4.2. Çalışmaya katılan çocukların cinsiyetlerinin dağılımı	34
Şekil 4.3. Çalışmaya katılan çocukların cinsiyete göre yaş dağılımı	35
Şekil 4.4. Okul çağındaki çocuklarda çalışmaya katılan olguların boy persentil dağılım verileri	35
Şekil 4.5. Okul çağındaki çocuklarda çalışmaya katılan olguların vücut ağırlığı persentil dağılım verileri	36
Şekil 4.6. EKG’inde anomali saptanan çocukların EKO bulguları.....	39
Şekil 4.7. Çocukların EKG ve 24 saat Holter EKG ile saptanan ileti ve ritim bozuklukları.....	40
Şekil 4.8. Çalışmaya katılan katılımcıların yaş aralıklarının dağılımı	42
Şekil 5.1. Yaş aralıklarına göre kalp hızının median, 2. ve 98. persentil değerleri	46
Şekil 5.2. Çalışmamızda saptanan median kalp hızı değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması	47
Şekil 5.3. Yaş aralıklarına göre PR intervalinin median, 2. ve 98. persentil değerleri... ..	48
Şekil 5.4. Çalışmamızda saptanan median PR intervali değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması	49
Şekil 5.5. Yaş aralıklarına göre QRS süresi median, 2. ve 98. persentil değerleri.....	49
Şekil 5.6. Çalışmamızda saptanan median QRS süresi değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması	51

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Yaşa göre normal kalp hızı değerleri	8
Tablo 2.2. Yaşa ve kalp hızına göre ortalama PR süreleri tablosu (sn)	11
Tablo 2.3. Yaşa göre ortalama QRS süresi (sn)	12
Tablo 2.4. Yaşa göre normal QRS aksı.....	14
Tablo 2.5. Yaşa göre R/S ortalama, normalin alt (NAS) ve üst sınırları (NÜS)	15
Tablo 4.1. EKG’inde anomali saptanan çocukların EKO bulguları	38
Tablo 4.2. Çocukların EKG ve 24 saat Holter EKG ile saptanan iletim ve ritim bozuklukları.....	40
Tablo 4.3. Çocukların cinsiyet ve yaş grubuna göre dağılımı.....	41
Tablo 4.4. Okul çağı çocuklarının yaş ve cinsiyetten bağımsız EKG verileri	42
Tablo 4.5. Okul çağı çocuklarda cinsiyet ve yaşlara göre EKG verileri.....	42
Tablo 4.6. Okul çağı çocuklarının yaş gruplarına göre ortalama R/S oranları	42
Tablo 4.7. Okul çağı çocuklarda cinsiyete göre EKG verilerinin persentil dağılımları	43
Tablo 5.1. 6-9 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)	54
Tablo 5.2. 9-13 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)	55
Tablo 5.3. 13-18 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)	56

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Giriş

Ritim ve iletim bozuklukları çocukluk çağında erişkinlere oranla daha az görülen sorunlardır. Bir kısmı semptomlara neden olduğu için erken dönemde tanı alırken bir diğer kısmı asemptomatik seyrederek ve tesadüfen saptanırlar. Elektrokardiyografik anormalliklerin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için ritim ve iletim bozukluklarının prevalansının büyük çalışma grupları ile gerçeğe uygun bir şekilde belirlenmesi gereklidir (1).

Sağlıklı çocuklarda ritim ve iletim bozuklukları ile ilgili elektrokardiyografi (EKG) bulgularının sıklığını saptama amacıyla yapılmış olan bazı epidemiyolojik çalışmalar bulunmaktadır (1-5). Bu çalışmalardan birkaçı çocuklarda yapılmış olup oldukça büyük gruplardan oluşmaktadır. Ülkemizde de bu konuda yapılmış yalnızca birkaç çalışma bulunmaktadır.

Elektrokardiyografi parametrelerinin standart değerlerini oluşturmak için çok sayıda EKG'nin elde edilmesi ve anormal bulguları olan EKG'lerin çıkarılması gerekir. Bununla birlikte, pediatrik EKG'ler için normal veya referans değerler ile ilgili mevcut literatürde veriler sınırlıdır (6-9).

Çocuklarda ani kardiyak ölüm aile üyeleri ve tüm toplum için yıkıcıdır. Bu nedenle son dönemlerde kardiyovasküler hastalık açısından asemptomatik çocuklarda bile EKG taraması yapılması giderek kabul gören bir yaklaşımdır. Ancak taramanın yapılması hakkındaki stratejiler hala tartışılmaktadır (10,11). Bunlar arasında genç popülasyonun tamamının taranması da bulunmaktadır (12). Farklı yaş gruplarında 12 kanallı EKG taraması yapılması ve yorumlanması önerilmektedir (6-11,13,14).

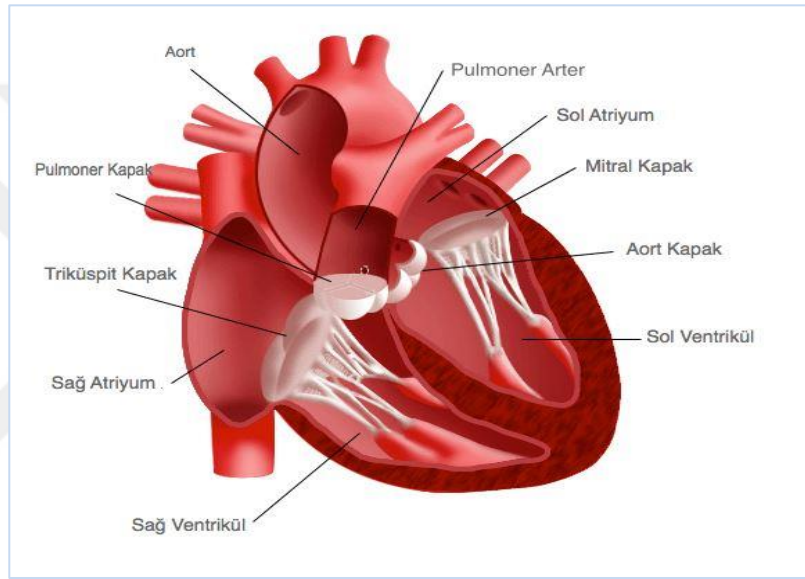
1.2. Amaç

Bu çalışmada bölgemizde, 6-18 yaş grubu okul çağı çocuklarda asemptomatik ritim ve iletim bozukluklarının sıklığının değerlendirilmesi ve EKG verilerine dayalı çocuklarda ve ergenlerde EKG'lerin standart persentil değerlerinin ve özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kalbin Anatomisi

Kalp sağ atriyum, ventrikül ve sol atriyum ve ventrikül olmak üzere dört odacıktan oluşmaktadır. Atriyumların görevi kanı ventriküllere yöneltmek iken, ventriküllerin görevi ise, kanı pulmoner veya sistemik dolaşıma pompalayan kuvveti sağlamaktır. Sağ atriyum ile sağ ventrikül arasında triküspit kapak, sol atriyum ve ventrikül arasında ise mitral kapak bulunur.



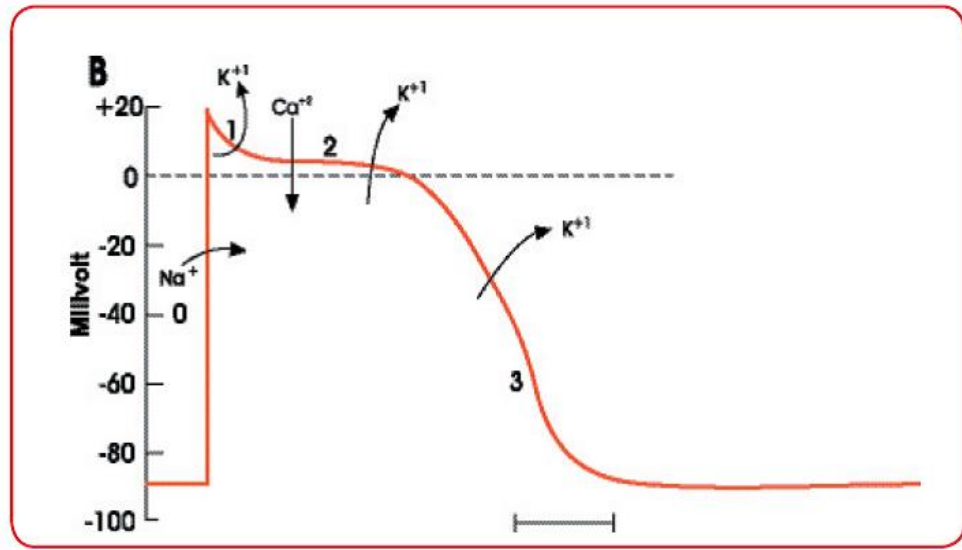
Şekil 2.1. Kalbin Anatomisi

2.2. Kalbin Elektrofizyolojisi

Kalbin düzen içinde ritmik bir şekilde çalışması özelleşmiş ileti sistemi sayesinde olur. Kalpte sinoatriyal (SA) nod, vena kava superior ile sağ atriyum kavşağında bulunur. Burada oluşan elektriksel uyarı (aksiyon potansiyeli) sağ atriyum boyunca yayıldıktan sonra triküspit kapağın hemen arkasında ve koroner sinüsün ağzının yanında sağ atriyumun arka duvarında yerleşmiş atriyoventriküler (AV) noda ulaşır. AV nodda yavaşlayan uyarı, AV nod ile bağlantılı His demeti ve bunun dalları olan ventrikül fasikülleri ve son olarak Purkinje liflerinde daha da hızlanır. Purkinje liflerinin dalları ise ventrikül miyokard hücreleri ile bağlantılıdır. Miyokard hücrelerine ulaşan elektriksel uyarı kontraksiyonu başlatır.

Miyokardiyal lifler -90 mV zar potansiyeline sahiptir. Kalp kasının lifleri birbirinden küçük zarlar ile ayrılmıştır. Depolarizasyon gap junctionlar aracılığı ile radyal olarak kas hücrelerine dağılır. Tek bir kalp kası hücresinin transmembran aksiyon potansiyeli hızlı depolarizasyon, bir plato ve yavaş repolarizasyon ile karakterizedir.

Na kanallarından hücre içine Na girişi hızlı depolarizasyonu meydana getirir. Plato fazı ise yavaş açılan Ca kanallarından hücre içine Ca girişi ile meydana gelir. K kanallarından hücre dışına K akımı ile repolarizasyon gerçekleşir. (Şekil 2.2.)



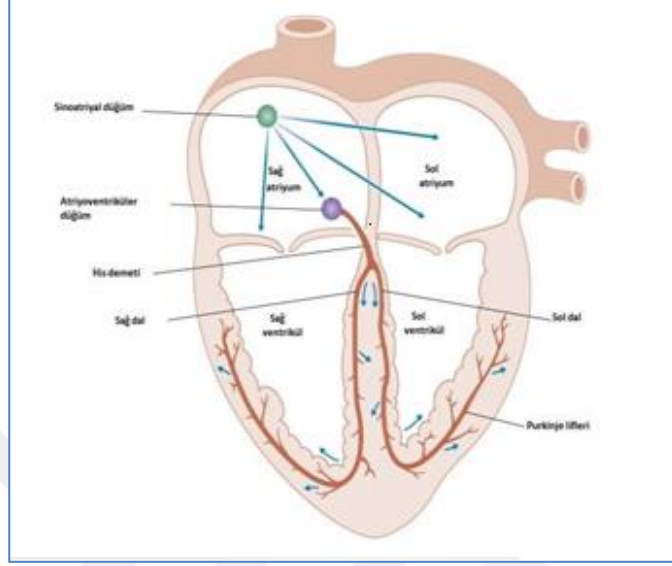
Şekil 2.2. Miyokard hücresinin aksiyon potansiyeli fazları

- Faz 0: Voltaj kapılı Na⁺ kanalları depolarizasyon
- Faz 1: Voltaj kapılı K⁺ kanallarının açılması ile repolarizasyon başlangıcı
- Faz 2: L tipi voltaj kapılı Ca²⁺ kanalı ile plato fazı
- Faz 3: Ca²⁺ kanallarının kapanması, K⁺ çıkışı devamı ile repolarizasyon

Embriyonun sağ tarafındaki yapılardan SA düğüm, sol tarafındaki yapılardan da AV düğümü oluştuğu için; sol vagus uyarımı AV düğümdeki iletimi, sağ vagusun uyarımı ise SA düğümdeki ileti hızını azaltır. Benzer şekilde sağ stellat ganglionun uyarımı kalbin hızını arttırırken, sol stellat ganglionun uyarımı ise AV düğüm ileti zamanını ve refrakter kalış süresini azaltır.

Kalp dokusunda iletim sistemindeki ileti hızları birbirinden farklıdır. En hızlı ileti purkinje sisteminde, En düşük ileti hızı SA ve AV düğümde, SA düğümde

başlayan depolarizasyon, atriyum içinde ışınal olarak dağılır ve AV düğümde biraraya gelir. Atriyumun depolarizasyonu 0,1 saniyedir. AV düğümde ileti yavaş olduğundan uyarı 0,1 saniyelik gecikmeye uğrar. Buna AV düğüm gecikmesi adı verilir.



Şekil 2.3. Kalbin ileti sistemi

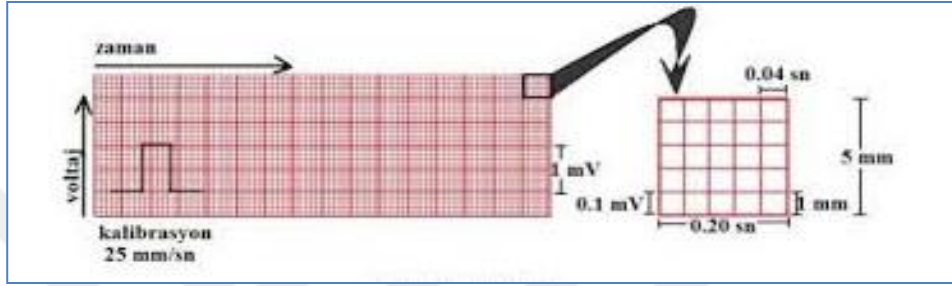
Parasempatik (vagus) uyarılarının kalp ritmini ve iletisini yavaşlatması AV nodda olur. AV noddaki yavaşlamanın aksine Purkinje liflerindeki hızlı iletim sayesinde septumun tepesindeki depolarizasyon dalgası 0,08-0,1 saniyede ventriküllerin tamamına ulaşır. Ventriküler kasın depolarizasyonu interventriküler septumun sol tarafından başlar ve septumun orta bölümünde sağa doğru hareket eder. Depolarizasyon dalgası endokardiyal bölgeden epikarda doğru yayılıp tüm ventriküler duvar boyunca AV noda geri döner. Kalbin en son depolarize olan bölümleri; sol ventrikülün posteriobazal kısmı, septumun en üst kısmı ve pulmoner konustur.

2.3. Elektrokardiyografi nedir

Elektrokardiyografi (EKG) kalpteki elektriksel potansiyel değişiklikleri kaydetmeye yarayan bir yöntemdir. İlk defa 1903 yılında Hollandalı bilim adamı Willem Einthoven tarafından galvanometre cihazından geliştirilmiştir. Willem Einthoven bu icadı için 1924 yılında Nobel ödülü almıştır. Göğüs derivasyonlarının ilk defa kullanımı 1932 yılında Charles Wolferth ve Francis Wood tarafından gerçekleştirilmiştir.

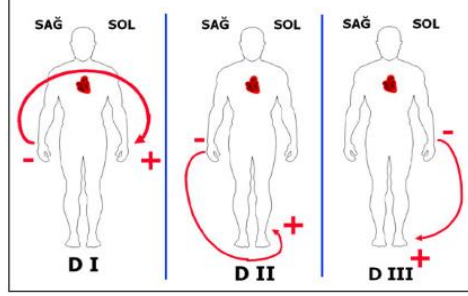
EKG kaydı kollara, bacaklara ve göğüs duvarı üzerindeki belirli bölgelere metal

elektrodlar yerleştirilerek yapılır. Bu elektrotlar kablolar aracılığıyla EKG cihazına bağlıdır. EKG aletinin hareketli metal iğnesi (stile) elektriksel potansiyel değişikliklerini ısıya duyarlı ve dönen bir kağıda kaydeder. Kağıdın dönme hızı saniyede 25 mm'dir. EKG kağıdının üzerinde 1X1 mm'lik küçük kareler ve beşane küçük karenin birleşmesi ile oluşan büyük kareler bulunur (Şekil 2.4.). Yatay planda her 1 mm 0,04 sn'ye, 5 mm ise 0,2 sn'ye karşılık gelir. Dikey planda ise elektriksel potansiyelin genliği mv olarak ifade edilir.

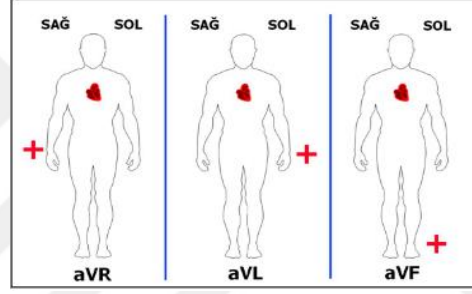


Şekil 2.4. EKG kağıdı

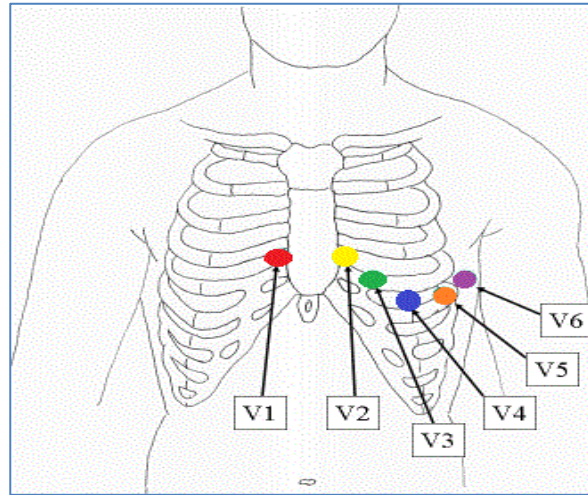
Kalpdeki elektriksel aktivasyon pozitif elektrodun yerleştirildiği bölgeye doğru yaklaşıyorsa pozitif, uzaklaşıyorsa negatif bir defleksiyon meydana getirir. Vücut yüzeyine yerleştirilen elektrotların konumuna göre EKG derivasyonları oluşturulur. Bipolar derivasyonlar, bir pozitif ve bir negatif elektrodun kullanılmasıyla elde edilir. Tek bir pozitif elektrot ile elde edilen derivasyonlar ise unipolar olarak isimlendirilir. I, II ve III, aVR, aVL ve aVF, ekstremite derivasyonlarıdır. I, II ve III bipolar, aVR, aVL ve aVF ise unipolar derivasyonlar olarak adlandırılır. Unipolar derivasyonların bir bölümü pozitif elektrotun göğüs duvarı üzerinde belirli bölgelere yerleştirilmesiyle elde edilir: V₁ için sternum kenarının sağına, dördüncü interkostal aralığa, V₂ için sternum kenarının soluna, dördüncü interkostal aralığa, V₃ için V₂ ile V₄ derivasyonlarını birleştiren çizginin ortasına, V₄ için midklavikuler çizginin üzerinde beşinci interkostal aralığa, V₅ için V₄ derivasyonu ile aynı seviyede, ön koltuk altı çizgisine ve V₆ için V₅ ile aynı seviyede, orta koltuk altı çizgisine (Şekil 2.7.) elektrotlar yerleştirilir. V₁, V₂, V₃, V₄, V₅ ve V₆ göğüs derivasyonları olarak isimlendirilir. Sonuç olarak yaygın olarak kullanılan 12 derivasyonlu EKG'de altı adet ekstremite ve altı adet göğüs derivasyonu bulunur.



Şekil 2.5. Bipolar ekstremite derivasyonları



Şekil 2.6. Unipolar ekstremite derivasyonları



Şekil 2.7. Göğüs derivasyonları için elektrotların yerleşim yerleri

Kalpte uyarının ilerlemesi esnasında elektriksel akım kalbi çevreleyen komşu

dokulara da yayılır. Kalbin karşılıklı taraflarında deri üzerine elektrotlar yerleştirilerek akım tarafından oluşturulan elektriksel potansiyellerin kaydedilmesi elektrokardiyogram olarak adlandırılır. Normal bir elektrokardiyogram; bir P dalgası, bir QRS kompleksi ve bir T dalgasından oluşur. QRS kompleksi; Q dalgası, R dalgası ve S dalgası olmak üzere üç ayrı dalgadan meydana gelmektedir. P dalgası; atriyumların kasılmaya başlamadan önce depolarize olmaları sırasında oluşan elektriksel potansiyeller tarafından oluşturulur. QRS kompleksi; ventriküllerin kasılması öncesinde, depolarizasyon dalgasının ventriküller boyunca yayılması sırasında oluşan elektriksel potansiyeller tarafından oluşturulur. P dalgası ve QRS kompleksi depolarizasyon dalgalarıdır.

T dalgası; ventriküllerin depolarizasyonunun sona ermesi ile meydana gelen elektriksel potansiyeller tarafından oluşturulur. T dalgası aynı zamanda repolarizasyon dalgası olarak da bilinir.

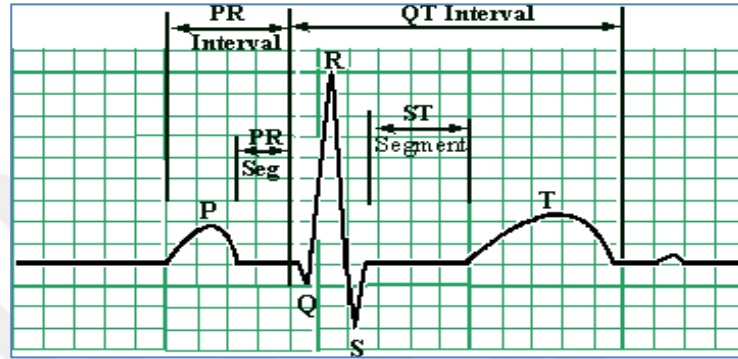
Salıklı çocuklarda EKG yaş ile büyük değişiklik gösterir ve farklı yaşlardaki EKG özelliklerini belirleyen kalp hızı, PR, ORS, QT süreleri, R ve S voltajlarına ilişkin normal değerlerin mutlaka bilinmesi gerekmektedir. Anatomik değişikliklerin bir yansıması olarak preterm, yenidoğan ve daha büyük çocukların EKG'si birbirinden farklı özellikler göstermektedir.

QRS eksenini yenidoğanda sağa doğru olup, yaşın ilerlemesi ile birlikte sola kayar. Postnatal 1. ve 2.günlerde V₁'de T dalgaları pozitif görülürken 7.günden itibaren negatifleşir. Normal sütçocuğu EKG'sinde V₁'de yüksek R, küçük S dalgaları ve negatif T dalgaları görülür. Adölesanların EKG'si erişkinlerin EKG'sine benzer özellikler taşımaktadır. QRS eksenini 50°-60° olup sağ prekordiyal derivasyonlarda derin S, sol prekordiyal derivasyonlarda yüksek R dalgaları izlenir, sol ventrikül üstünlüğü vardır. V₂-V₆'da T dalgaları pozitif olarak izlenir.

EKG'nin yorumlanması; ritim, kalp atım hızı, QRS ve T eksenleri, QRS-T açısı, PR, QRS, QT süreleri, P dalgasının amplitüdü ve süresi, QRS amplitüdü, R/S oranı, patolojik Q dalgasının varlığı, ST segmenti ve T dalgası değişiklikleri yönünden ayrıntılı olarak değerlendirilerek yapılmalıdır.

2.4. Hız ve Ritim

Normal sinüs ritminde her QRS kompleksinin önünde bir P dalgası bulunur. Atriyumların anatomik olarak normal lokalizasyonda bulunması halinde P dalgasının D_I ve aVF derivasyonlarında yukarı doğru ve aVR derivasyonunda ters dönmüş olması gereklidir. Atriyal inversiyonda P dalgası DI derivasyonunda ters dönmüş şekilde olabilir. Nodal ritimlerde ise P dalgası D_{II} ve aVF derivasyonlarında ters dönmüş olarak kaydedilir.



Şekil 2.8. Normal elektrokardiyogram bileşiği

Kalp atım hızı yaş ile değişiklik gösterir. 25 mm hızla çekilen EKG’de iki ince vertikal çizgi arası 0,04 saniyedir. EKG’de kalp hızı RR arası ölçülerek kaç tane küçük kare olduğu belirlenir, bu sayının 1500’e veya 300’ün büyük kare sayısına bölünmesi ile kalp hızı hesaplanmış olur.

Kalp hızı hastanın yaşına göre taşikardi veya bradikardi olup olmadığının anlaşılması için ölçülür. Yaşa göre normal kalp hızı değerleri Tablo 2.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Yaşa göre normal kalp hızı değerleri (15).

Yaş	Ortalama (Vuru/dk)	Alt ve Üst sınır (Vuru/dk)
Yenidoğan	145	90-180
6 ay	145	105-185
1 yaş	132	105-170
2 yaş	120	90-150
4 yaş	108	72-135
6 yaş	100	65-135
10 yaş	90	65-130

14 yaş	85	60-120
--------	----	--------

Taşikardi kalp hızının o yaşa göre normal kalp hızı sınırlarının üzerinde olmasıdır.

Taşikardinin temel nedenleri:

Sinüs taşikardisi

- Supraventriküler taşikardi
- Ventriküler taşikardi
- Atriyal fibrilasyon
- Atriyal flutter

Bradikardi, kalp hızının o yaşa göre normal kalp hızının altında olmasıdır.

Bradikardinin temel nedenleri:

- Sinus bradikardisi
- AV kavşak ritmi
- İkinci derece AV blok
- Üçüncü derece (tam) AV blok

P Dalgası

Atriyumların depolarizasyonu ile oluşan dalgadır. Yenidoğan dönemi dışında çocuklarda P amplitüdü $<2,5$ mm'dir. P dalgasının süresi ise 3 yaş altında 0,03-0,09 sn, 3 yaşın üzerinde 0,05-0,1 sn arasındadır. Uzun, dar ve sivri P dalgaları sağ atriyal genişlemenin olduğunu gösterir ($P>2.5$ mm). Sağ atriyal genişleme ise; konjenital pulmoner stenoz, triküspit atrezisi, Ebstein anomalisi, kor pulmonale durumlarında görülür. Süresi 0,08 saniyeyi geçmez. Bifazik geniş P dalgaları sol atriyal genişlemeyi

gösterir. Sol atriyal genişleme ise; ventriküler septal defekt (VSD), patent duktus arteriyozus (PDA), mitral darlık (MD) ve mitral regürjitasyonda ortaya çıkar.

PR İntervali

Uyarının sinoatriyal düğümünden çıkıp ventriküllere ulaşmasına kadar geçen süreyi gösterir. Yaş ve kalp atım sayısı ile değişkenlik gösterir. Yaş ne kadar küçük, kalp atım sayısı ne kadar fazla ise PR süresi o kadar kısalır. Konjenital, postoperatif, inflamatuvar (miyokardit, perikardit, akut romatizmal ateş) ve farmakolojik (dijital kullanımı gibi) nedenlere bağlı olarak PR intervali uzar.

Wolf Parkinson White (WPW) ve Lown Ganong Levine sendromu gibi durumlarda PR süresi kısalır.



Tablo 2.2. Yaşa ve kalp hızına göre ortalama PR süreleri tablosu (sn) (16)

	<60dk	60-80dk	80-100dk	100-120dk	120-140dk	140-160dk	160-180dk	>180 dk
0-1 ay	-	-	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09
1-6 ay	-	-	-	-	0,11	0,10	0,10	0,09
6 ay-1yaş	-	-	-	-	0,11	0,11	0,10	0,10
1-3 yaş	-	-	-	0,15	0,12	0,11	0,10	-
3-8 yaş	-	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	-	-
8-12 yaş	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	-	-	-
12-16 yaş	0,16	0,15	0,15	0,15	-	-	-	-
Erişkin	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	-	-	-

QRS Kompleksi

Ventriküllerin depolarizasyonu ile oluşur. Yaşa göre değişmektedir, QRS uzunluğu yaş arttıkça uzar (15).

QRS uzaması yapan durumlar:

- Sağ dal bloğu, sol dal bloğu
- İnaventriküler blok (kinidin, prokainamid toksisitesi, hiperkalemi, myokardiyal fibrozis)
- Ventriküler aritmiler
- Wolff-Parkinson-White (WPW) Sendromu, Lown-Ganong-Levine Sendromu

Tablo 2.3. Yaşa göre ortalama QRS süresi (sn) (15)

Yaş	Ortalama	Üst sınır
0-1 ay	0,05	0,07
1-6 ay	0,05	0,07
6 ay-1 yaş	0,05	0,07
1-3 yaş	0,06	0,07
3-8 yaş	0,07	0,08
8-12 yaş	0,07	0,09
12-16 yaş	0,07	0,10
Erişkin	0,08	0,10

T Dalgası

Ventriküllerin repolarizasyonunu gösterir. T dalgasının genişliği 0.15 saniye, voltajı ise 0,2-0,3 mV arasındadır. Hiperkalemi ve sol ventrikül hipertrofinde sivri, amplitütü artmış T dalgası oluşur. Hipotroidi, hipokalemi, miyokardit, perikardit ve miyokard iskemisi durumlarında T dalgası düzleşmiş veya negatifleşmiş olarak görülebilir.

ST Segmenti

QRS kompleksinin bitiminden T dalgasının başlangıcına kadar olan bölüme denir. Aksiyon potansiyelinin plato fazını gösterir. ST segmenti normalde izoelektriktir ancak ekstremitelerde derivasyonlarında izoelektrik çizgiden 1 mm'ye kadar olan sapmalar patolojik kabul edilmemektedir. ST yükselmesi (elevasyonu) perikarditte görülebilir. ST çökmesi (depresyonu) miyokard hasarını ya da iskemiye EKG'ye yansıtır.

QT Aralığı

QRS bileşiğinin başlangıcından T dalgasının sonuna kadar olan mesafeyi kapsar. Ventriküllerin depolarizasyonu ve repolarizasyonu için geçen süreyi gösterir. QT aralığının süresi kalp hızı ile değişkenlik gösterir. QT aralığının süresi kalp hızına göre düzeltilmiş olarak hesaplanır (QTc). Bu hesaplama için Ashman ve Hull formülü gibi değişik formüller kullanılmaktadır, ancak en sık Bazett formülü kullanılır (17,18), bu formüle göre QT süresi ondan önce gelen R-R aralığının kareköküne bölünerek bulunur. Çocukluk yaş grubunda QTc 0,44 saniyeden uzun ise patolojik olarak kabul edilir.

Hayatın ilk haftasında QTc'nin üst sınırı 0,47 saniye ve erken infantlık döneminde ise 0,45 saniyedir (70).

Bazet Formülü

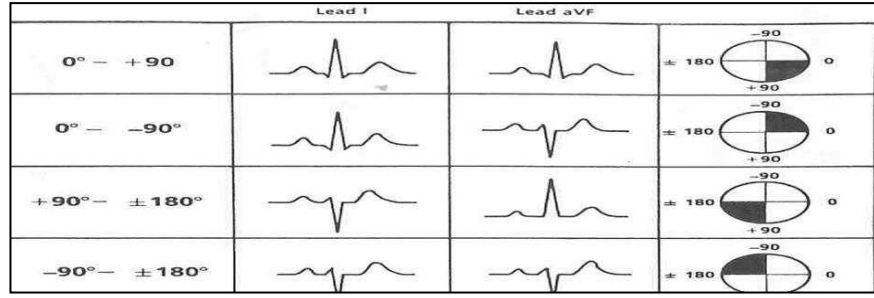
$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{R-R'}}$$

QT intervalini uzatan nedenler;

- Konjenital uzun QT sendromu: Jervell ve Lange-Nielsen sendromu, Romano-Ward sendromu veya sporadik tip
- Hipokalsemi
- Miyokardit, romatizmal veya viral
- Diffüz miyokart hastalıkları
- Ventriküler iletim bozuklukları
- Kafa travması veya serebrovasküler olaylar

QRS Aksı

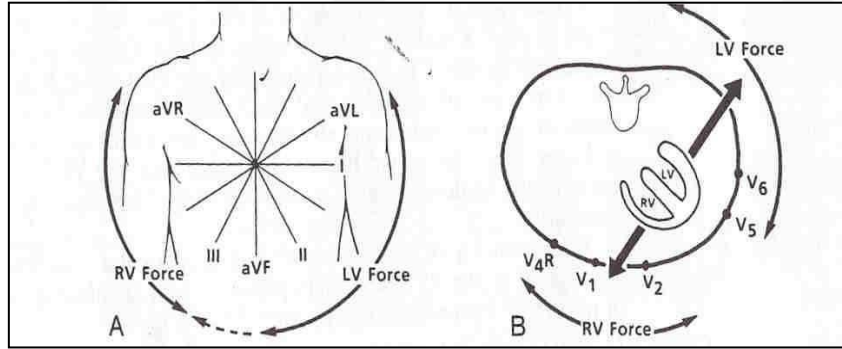
QRS eksenini kalbin eksenini olarak isimlendirilir. QRS eksenini hesaplamak için birbirini 90°-120° arasında kesen iki derivasyon alınır (D₁ ve aVF gibi). D₁'deki QRS kompleksinin R ve S dalgalarının EKG şeridindeki matematiksel toplamı, D₁ üzerinde pozitif veya negatif tarafa işaretlenir. Bu noktadan başlayarak D₁'e dik bir çizgi çizilir. Aynı işlem aVF üzerinde de yapılır. D₁'den ve aVF'den çizilen dik çizgilerin kesişme noktalarının birleştirilmesi ile oluşan vektörün, D₁ çizgisi ile yaptığı açı frontal QRS açısı olur. QRS açısı yaşa göre farklılık gösterir. QRS açısı sağ ventrikül hipertrofisi olanlarda sağa, sol ventrikül hipertrofisi olanlarda ise sola doğru kayar. QRS eksenini yaş ile değişiklik gösterir. Yenidoğanda +30° ile +180° arasında, süt çocuğunda +10° ile +110° arasında, oyun çağı çocuklarında ise +20° ile +120° arasında değişir.



Şekil 2.9. D₁ ve aVF derivasyonları kullanılarak aks hesaplanması

Tablo 2.4. Yaşa göre normal QRS aksı

Yaş	Ortalama aks
1 hafta- ay	+ 110° (+30 - +180)
1-3 ay	+ 70° (+10 - +125)
3 ay-3 yaş	+ 60° (+10 - +110)
>3 yaş	+ 60° (+20 - +120)
Erişkin	+ 50° (-30 - +105)



Şekil 2.10. A. Frontal düzlemde kalbin altı eksenli referans sistemi B. Horizontal referans sistemi

P Aksı

QRS aksını bulmakta kullanılan metodun aynısı P aksını bulmakta da kullanılabilir. Tek fark eş fazlı P dalgası bulunamadığında düz P dalgalarının olduğu yerlere bakılmasıdır. P aksı pacemaker yeri hakkında bilgi verir. Normal P aksı tüm yaş gruplarında sol alt kadrantadır (0 ile 90 derece arasında). P aksı sinus veya nonsinüs

ritim varlığını onaylamada ve odaklık lokalizasyonunu saptamada önemlidir.

T Aksı

QRS ve P aksı bulunurken kullanılan yöntemlerin aynısı T aksını bulmada da kullanılır. Normal Taksı, yaştan bağımsız olarak 0 ile +90 derece arasındadır (sol alt kadrant). T aksı ciddi ventriküler hipertrofi, ventriküler ileti kusurları ve miyokardiyal bozukluklarda değişir.

R/S Oranı

R/S oranı bazı prekordiyal derivasyonlarda R dalga amplitüdünün S dalga amplitüdüne oranıdır ve iki ventrikülün göreceli elektriksel voltaj güçlerini yansıtır. Bu nedenle V_1 ve V_2 'deki R/S oranı sağ ventrikülün (R dalgası) sol ventrikül güce (S dalgası) oranını, V_6 'daki oran ise sol ventrikülün (R dalgası) sağ ventriküle (S dalgası) oranını yansıtır. Anormal bir R/S oranı, ister normalin alt sınırının altında isterse normalin üst sınırının üzerinde olsun, ventriküler hipertrofi için önemli bir tanısal kriterdir. Anormal R/S oranı ventriküler ileti bozukluklarında da görülebilir.

İnfanlarda fizyolojik sağ ventrikül baskınlığından dolayı R/S oranı normalde sağ prekordiyal derivasyonlarda büyük (V_1, V_2), sol prekordiyal derivasyonlarda küçüktür (V_5, V_6). Eriskinlerde ise sol ventrikül baskınlığından dolayı, R/S oranı sağ prekordiyal derivasyonlarda küçük, sol prekordiyal derivasyonlarda ise daha büyüktür.

Tablo 2.5. Yaşa göre R/S ortalama, normalin alt (NAS) ve üst sınırları (NÜS) (15)

		0-1 ay	1-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş	Erişkin
V1	NAS	0.5	0.3	0.3	0.5	0.1	0.15	0.1	0.0
	Ortalama	1.5	1.5	1.2	0.8	0.65	0.5	0.3	0.3
	NÜS	19	S=0	6	4	2	1	1	1
V2	NAS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.05	0.1	0.1	0.1
	Ortalama	1	1.2	1	0,8	0.5	0.5	0.5	0.2
	NÜS	3	4	4	1.5	1.5	1.2	1.2	2.5
V6	NAS	0.1	1.5	2	3	2.5	4	2.5	2.5
	Ortalama	2	4	6	20	20	20	10	9
	NÜS	S=0	S=0	S=0	S=0	S=0	S=0	S=0	S=0

2.5. Atriyal Hipertrofi

Sol atriyum hipertrofinde geniş, çentikli, bifazik olabilen P dalgaları gözlenir, bu durum P mitrale olarak adlandırılır. Yenidoğanlarda P daldası >0.06 sn, daha büyük çocuklarda >0.11 sn'dir. VSD ve mitral stenozda ise P mitrale görülebilir.

Sağ atriyum hipertrofinde sivri, yüksek, dar P dalgaları görülür, P pulmonale olarak da adlandırılır. P pulmonalede P dalgasının yüksekliği yenidoğanlarda >3 mm, daha büyük çocuklarda >2.5 mm'dir. Pulmoner stenoz ve triküspit atrezisinde ortaya çıkar. Yüksek ve aynı zamanda geniş P dalgaları kombine atriyal hipertrofiyi gösterir.

2.6. Ventriküler Hipertrofi

2.6.1. Sol Ventrikül Hipertrofisi:

DI, aVL, V₅-V₆ derivasyonlarında R dalgasında amplitüt artışı, D_{III}, aVR, V₁ S dalgasında amplitüd artışı sol ventrikül hipertrofisini gösterir. V₆R+ V₁S > 45 mm olması da sol ventrikül hipertrofisini destekler.

Sol ventrikül hipertrofisi yapan durumlar:

- Hipertansiyon
- Patent duktus arteriyozus (PDA), VSD gibi soldan sağa şanlı defektler
- Aort yetersizliği, mitral yetersizlik
- Aort stenozu, aortkoarktasyonu

2.6.2. Sağ Ventrikül Hipertrofisi

D_{III}, aVR, V₁'de R dalgasının amplitütü, V₆'da S dalgasının amplitütü artmış bulunur. V₁R >15 mm, V₆S >9 mm olması da sağ ventrikül hipertrofisini destekler.

- Sağ ventrikül hipertrofisi yapan durumlar:
- Pulmoner darlık
- Pulmoner hipertansiyon
- Fallot Tetralojisi

2.6.3. Kombine Ventriküler Hipertrofi

Sağ ve sol ventrikül hipertrofisi bulguları beraber görülür. Sağ ventrikül

hipertrofisi bulguları yanında V_5 ve V_6 'da yüksek R dalgaları ya da sol ventrikül hipertrofisi bulguları yanında V_1 'de yüksek R dalgaları saptanır.

2.7. Elektrolit Bozukluklarında Görülen EKG Değişiklikleri

Hiperpotasemi:

T dalgasında sivrileşme, amplitüdünde artma, PR aralığında uzama, QRS kompleksinde genişleme ve ayrıca çok yüksek serum potasyum düzeylerinin olduğu durumlarda asistoli görülebilir.

Hipopotasemi:

ST segmentinde çökme, T voltajında azalma, T negatifliği, PR uzaması, U dalgası izlenebilir. U dalgası her zaman gözlenmeyen, T dalgasından sonra gelen düşük amplitütlü bir dalgadır.

Hiperkalsemi:

QT süresini kısaltır.

Hipokalsemi:

QT süresini uzatır.

2.8. Sinüs Düğümünden Kaynaklanan Ritim Bozuklukları

2.8.1. Sinüs Bradikardisi

Hastanın temel ritmi sinüs olup kalp hızı istirahatte yaşa göre tanımlanan normalin alt sınırın altındadır. Her QRS'ten önce bir P dalgası vardır, PR mesafesi sabittir ve P dalgasının aksı 0 ile $+90^\circ$ arasındadır.

2.8.2. Sinüs Taşikardisi

Hastanın kalp hızının, yaşına göre normal sınırların üzerinde olmasıdır. Kalp hızı genellikle 200/dk'nın altındadır. Kalp hızı vücudun oksijen ihtiyacını desteklemek için veya adrenerjik uyarılara yanıt olarak yükselir.

2.8.3. Sinüzal Aritmi

Solunumsal aritmi olarak adlandırılan bir ritim varyasyonudur. İnspiryumla kalp hızı artarken, ekspiryumla kalp hızında azalma görülür. Kalp hızı normal sınırlardadır.

2.8.4. Hasta Sinüs Sendromu

Sinoatriyal nodu vücudun ihtiyacı olan kalp hızını düzenlemekte yetersizdir. Hastalığın en sık bulgusu bradikardidir.

2.9. İletim Anormallikleri

Ventriküllerin kasılması His hüzmesi, sağ dal, sol dal ve Purkinje iletim ağının eş zamanlı depolarizasyonu ile oluşur. QRS dalgası dar komplekslidir. İletimdeki fonksiyonel veya anatomik bir kesinti veya yavaşlama QRS intervalinde uzamaya neden olur. QRS İntervalindeki uzama yaşa göre değerlendirilir. Süt çocuklarında QRS süresinin 0,075 sn'den, büyük çocuklarda 0,085 sn'den uzun olması iletim bozukluğu düşündürmelidir. İletim bozuklukları His hüzmesinde, dallarda veya Purkinje ağında olabilir.

2.9.1. 1. Derece Atriyoventriküler Blok

Elektrokardiyogramda PR mesafesinin o yaşa göre normalin üst sınırının üstünde olmasıdır (19,20). AV düğümdeki iletim gecikmesi sonucu ortaya çıkar. Hasta sinüs ritminde olduğundan ve tüm P'ler ventriküllere iletiildiği için semptom beklenmez.

1. derece AV blok nedenleri (19)

- Konjenital kalp hastalıkları: ASD, AVSD, anormal pulmoner venöz dönüş, Ebstein anomalisi
- Akut romatizmal ateş (ARA)
- Miyokardit
- Enfeksiyonlar: Difteri, kabakulak, kızamıçık, trişinozis
- Kalp cerrahisi sonrası
- Kas hastalıkları: Duchenne muskuler distrofi, miyotonik distoni
- Elektrolit bozuklukları
- Hipotermi
- İlaçlar: Digoksin, kalsiyum kanal blokörü gibi.



Şekil 2.11. I. Derece Atriyoventriküler Blok

2.9.2. 2. Derece Atriyoventriküler Blok

2. derece AV blokta uyarıların bir kısmı ventriküllere iletilirken bir kısmı iletilmez. Mobitz tip 1 ve Mobitz tip 2 olarak iki gruba ayrılır.

Mobitz Tip 1 (Wenckebach)

PR mesafesi giderek uzar ve en sonunda atriyal uyarılardan biri ventriküle iletilmez. Blokla sonuçlanan atriyal uyarı sonrasındaki ilk atriyal uyarının PR mesafesi en kısadır. Bu bloğun sebebi AV nodda refrakter periyodun uzamasıdır (20,21).



Şekil 2.12. Mobitz Tip 1 (Wenckebach)

Wenckebach (Mobitz Tip 1) tipi bloğun karakteristik özellikleri;

- PR intervali progresif olarak uzar.
- PR intervalindeki bu artış en fazla ventriküle iletilen birinci ve ikinci atım arasında oluşur.
- RR mesafesi progresif olarak kısalır.
- İletilemeyen P dalgası bir önceki PP mesafesinin iki katı veya daha kısa bir aralık süresince duraksamaya neden olur.

Mobitz tip 1 blok bu özelliklerin hepsini gösteriyorsa tipik Wenckebach fenomeni adı verilir. Bazı durumlarda hastada Wenckebach tipi bloğun klasik özelliklerinin olmasına rağmen yukarıdaki EKG bulgularının hepsi bulunmayabilir. Bu duruma da atipik Wenckebach fenomeni adı verilir.

Sağlıklı kişilerde de özellikle gece saatlerinde uykuda ortaya çıkabilir. Ayrıca dijital zehirlenmesi, miyokardit, miyokard enfarktüsü, kardiyomiyopati, doğumsal kalp hastalıkları ve doğumsal kalp hastalıkları cerrahisinden sonra da gözlenebilir (19,22).

Mobitz Tip 2

Mobitz tip 2'de PR mesafesi sabittir ancak bazı atriyal vurular AV blok nedeniyle ventriküle iletilmez (19). Ventriküle iletilme düzenli veya düzensiz olabilir. Düzenli olması halinde 2:1, 3:1, 4:1 şeklinde ifade edilir. Blok oranı 3:1 ve üzerinde olması halinde yüksek dereceli blok adı verilir. Yüksek dereceli blok durumunda, iletim sisteminde ciddi oranda yapısal bozukluklar olduğunu ve aynı zamanda tam bloğa dönüşebileceğini gösterir. Mobitz tip 2 blokta çoğu zaman patoloji His-Purkinje sistemindedir.

Mobitz tip 2 blok yapısı normal olan kalpte olabileceği gibi kardiyak cerrahi sonrası iletim sisteminin hasarlanması sonucu da ortaya çıkabilir. Bu iki durumda da zamanla tam blok gelişme ihtimali vardır.



Şekil 2.13. Mobitz Tip 2

Mobitz tip 1 blok tek başına klinik sorun oluşturmaz ve genellikle asemptomatiktir. Düşük ihtimalle de olsa blok derecesinde artış riski olduğu için hastalar izlenmelidir. Mobitz tip 2 blokta ise baş dönmesi, çabuk yorulma, efor dispnesi ve kalp yetersizliği bulguları eşlik edebilir.

2.9.3.3. Derece Atriyoventriküler Blok

3. derece AV blokta atriyal uyarıların hiçbiri ventriküle iletilmez. Komplet AV blok olarak da bilinir. Atriyumlar ve ventriküller birbirinden bağımsız olarak çalışır. Bloğun distalinden köken alan bir kaçış ritmi söz konusudur. Blok AV nodda veya daha distalinde olabilir. Blok AV nodda ise QRS morfolojisi normal olup hız rölatif olarak yüksektir. Blok infranodal bölgede ise kaçış ritmi sol veya sağ daldan köken alır. Bu durumda ise QRS geniş ve hız daha düşüktür. Elektrokardiyogramda P'ler ile QRS'lerin ilişkisi yoktur. PP intervali kendi aralarında eşit ve RR intervali

kendi aralarında eşittir. Çoğu zaman sinüs hızının normal olmasına rağmen ventrikül hızı daha düşük saptanır. Komplet AV blok, günümüzde en sık olarak doğumsal kalp hastalıkları operasyonlarından sonra görülmektedir (23). ASD, VSD, Fallot Tetralojisi, koroner sinüse açılan total anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi onarımı, kardiyomiyopatilerde çıkış yolu rezeksiyonu, aort ve mitral kapak replasmanı sonrasında ortaya çıkabilir. Miyokardit, Lyme hastalığı, difteri miyokarditi, Kawasaki hastalığı, akut romatizmal ateş ve sistemik lupus eritematozusa (SLE) bağlı olarak da görülebilir (19).

3. derece AV blokta ventrikül hızı düşük olduğu için efor dispnesi, baş dönmesi, çabuk yorulma ve kalp yetersizliği bulguları görülebilir. Ventrikül hızının düşük olduğu zamanlarda senkop (Stokes-Adams atağı) ve ani ölüm görülebilir.



Şekil 2.14. III. Derece Atriyoventriküler Blok, ventrikül hızı düşük ve QRS kompleksi geniş

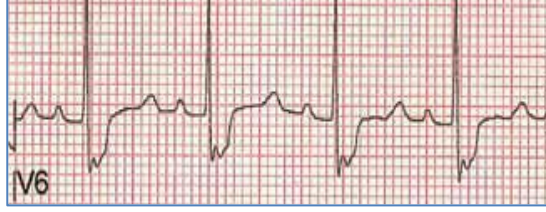
2.9.4. Sağ Dal Bloğu

Sağ dalın anatomik olarak kesildiği gerçek sağ dal bloğunda sol ventrikül depolarizasyonu normal olmasına rağmen sağ ventrikül doğrudan Purkinje sisteminden depolarize olmaz. Bunun yerine, sağ ventrikül daha yavaş bir hızla ventriküler miyokard üzerinden depolarize olur; çünkü ventriküler miyokard üzerinden iletim Purkinje sisteminden çok daha yavaştır. Bu yavaş depolarizasyon hızı QRS'in terminal kısmının uzamasına neden olur. Sağ ventrikül kalbin sağında ve önündedir, bu yüzden QRS'deki uzama sağ ve anteriora doğrudur. Sağ dal bloğunda interventriküler septumun uyarılmasıyla V₁'de "r" dalgası ve V₆'da "q" dalgası görülür. (Şekil 2.115.)



a)

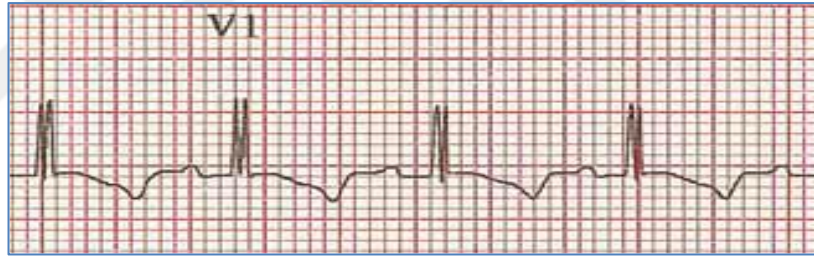
a) Sağ dal bloğu V₁'de rSR görülmektedir



b)

Şekil 2.15. b) V₆'da çentikli, geniş S dalgası görülmektedir

Elektrokardiyogramda V₁'de rSR' paterni görülür, QRS süresi normal veya minimal uzadığı duruma inkomplet sağ dal bloğu adı verilir. (Şekil 2.14) İnkomplet sağ dal bloğu sağlıklı çocuklarda görülebildiği gibi, ASD gibi kardiyak defektlerde de saptanabilir.



Şekil 2.16. İnkomplet sağ dal bloğu. QRS İntervalı normalsınırlar içindedir.

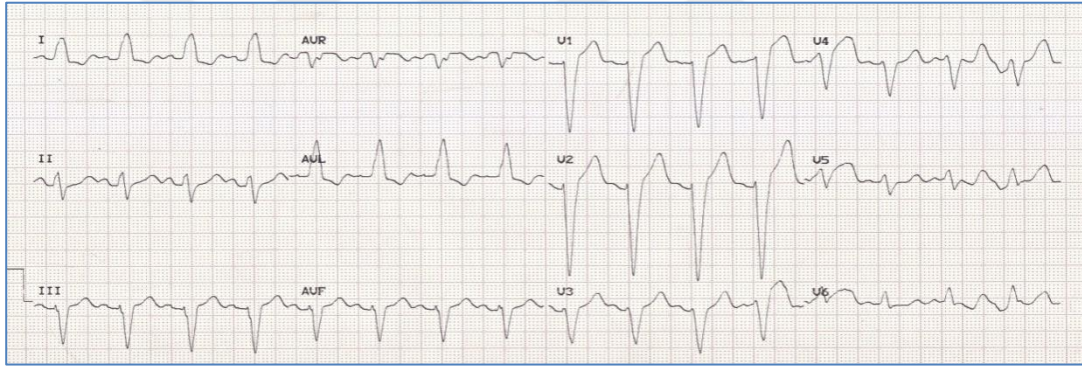
Sağ dal bloğu çocuklarda en sık görülen ventriküler iletim bozukluğudur (24).

Aşağıda çocuklarda sağ dal bloğu nedenlerinden bazıları yer almaktadır:

- Açık kalp cerrahisinden sonra.
- Sağ ventrikül hacim yüklenmesine neden olan lezyonlar (ASD gibi).
- Ebstein anomalisi ve infantlarda aort koarktasyonu gibi bazı konjenital kalp defektleri.
- Miyokardiyal hastalık: kardiyomiyopati, miyokardit, konjestif kalp yetersizliği
- Kas hastalıkları: Duchenne müsküler distrofi, miyotonik distrofi gibi.

2.9.5. Sol Dal Bloğu

Normalde septal depolarizasyon sol dala ait lifler tarafından başlatılır ve yönü soldan sağa olduğundan sol prekordiyal derivasyonlarda (V_5 ve V_6) q dalgası oluşturur. Ana sol dal tutulduğunda septal depolarizasyon sağ ventrikülden sola doğru yayılır ve sol prekordiyal derivasyonlarda q dalgalarının kaybına neden olur. Sol ventrikül miyokarddan, çok daha yavaş biçimde depolarize olur ki bu da QRS süresini uzatır. Sonuçta sol göğüs derivasyonlarında geniş R dalgaları, sağ prekordiyal derivasyonlarında geniş S dalgaları oluşur. Sol dal bloğu varlığında büyük olasılıkla yapısal kalp hastalığı veya iletim bozukluğu ile birlikte bulunur (25, 26). Çocuklarda sol dal bloğu var ve nedeni açıklanamıyorsa sol ventrikül hipertrofisi ilk aşamada düşünülmelidir. Tanının doğrulanması açısından ekokardiyografik değerlendirme tercih edilmelidir.



Şekil 2.17. Sol dal bloğu

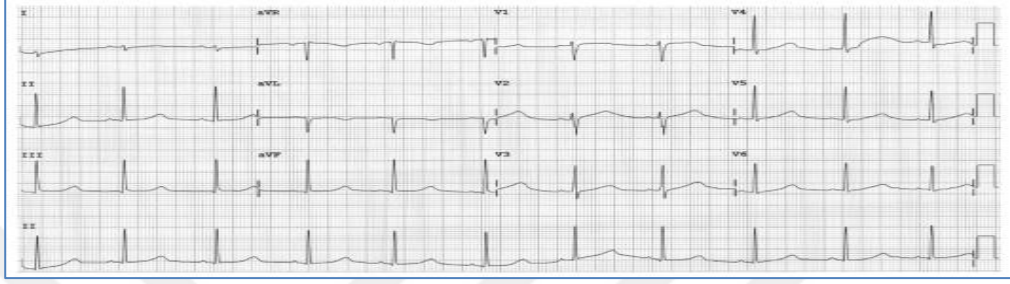
Sol dal bloğu erişkinlerde, iskemik ve hipertansif hastalıklarla ilişkili olsada göreceli olarak çocuklarda daha az rastlanır. Bazı kardiyak girişimler sırasında sol dal zedelenebilir, özellikle aort kapak replasmanı ve septal myomektomi bu gruptan sayılır. Aort kapak endokarditi, hemokromatozis ve ARA'da sol dal bloğu bildirilmiştir (27). Hastaların izleminde sağ dal bloğuna göre AV blok gelişme olasılığı daha yüksektir.

2.9.6. Uzun QT Sendromları

EKG'de QT intervalinde uzama ile karakterize gecikmiş ventrikül repolarizasyonu olan hastalık grubudur. QT uzamasının sebebi herediter veya edinsel olabilir. Hastalığın asıl riski; spontan olarak veya efor, yüzme, ani korku, gürültü veya

ilaç kullanımı ile tetiklenen polimorfik ventriküler taşikardi (Torsades de Pointes) ventriküler fibrilasyon ile ani ölüme yol açabilmektedir.

Jervell-Lange-Nielsen sendromu, otozomal resesif geçişli bir bozukluk olup, QT mesafesinde uzama, doğuştan sağırılık, senkop ve ani ölüm ile karakterizedir. Romano Ward Sendromu ise otozomal dominant geçiş ile karakterize bir uzun QT sendromudur. Sağırılık yoktur, ancak senkop ve ani ölüm riski mevcuttur.



Şekil 2.18. Uzun QT Sndromu

2.9.7. Wolf Parkinson White Sendromu

Wolf Parkinson White (WPW) sendromu EKG’de kısa PR aralığı ve delta dalgasının görüldüğü, paroksizmal supraventriküler taşikardilere neden olabilecek, seyrek olarak ani ölümün görülebildiği bir sendromdur. Çocukluk ve ergenlikte en sık taşikardi nedenidir. Olguların çoğu sporadik olmasına rağmen %3 olgunun birinci derece yakınlarında WPW sendromu bildirilmiştir (28). Normal kalp yapısı olanlarla birlikte bazı konjenital kalp hastalıklarında (Ebstein anomalisi, büyük arterlerin L-transpozisyonu, Aort darlığı, aort koarktasyonu), hipertrofik kardiyomiyopati, glikojen depo hastalıkları, kardiyak rabdomiyomlarda görülebilir. Bu yüzden WPW saptanan çocuklarda EKO yapılması gerekmektedir.

- Erkeklerde siktir.
- Görülme sıklığı 100.000’de 1’dir.
- EKG’ de kısa PR aralığı (<0.12 sn), geniş QRS kompleksi (>0.11 sn) ve delta dalgası ile karakterizedir.



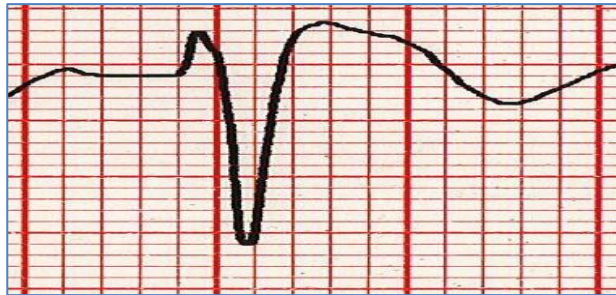
Şekil 2.19. Wolf Parkinson White Sendromu, PR İntervalinin kısa olduğu, QRS başlangıcında delta dalgası (D) ve QRS süresinin hafif uzadığı izlenmektedir.

WPW sendromunda semptomatik olan hastalarda elektrofizyolojik çalışma (EFÇ) yapılmalı, gerekiyorsa ablasyon uygulanmalıdır. Asemptomatik olan fakat profesyonel spor yapan yüksek riskli çocuklara EFÇ önerilmelidir. Bu çocuklarda EFÇ ile aksesuar yol antegrad efektif refrakter periyodunun kısa olduğu gösterilmişse ablasyon yapılmalıdır. Asemptomatik çocuklarda risk belirlemek için EFÇ yapılması halen tartışmalıdır.

2.9.8. Brugada sendromu

Brugada sendromu yapısal olarak normal kalbe sahip hastalarda artmış ani kardiyak ölüm insidansı ile ilişkili bir EKG anormalliğidir. Kardiyak sodyum kanal genindeki bir mutasyona bağlıdır. Sıklıkla sodyum kanalopatisi olarak adlandırılır.

V₁-V₃'ten bir tanesinden fazlasında >2 mm girintili ST segment elevasyonunu takiben negatif T dalgası potansiyel olarak tanısal olan tek EKG anormalliğidir. Bu Brugada paterni olarak anılır.



Şekil 2.20. Brugada Paterni

Bu EKG anormalliği aşağıdaki klinik kriterlerden biriyle ilişkili olmak

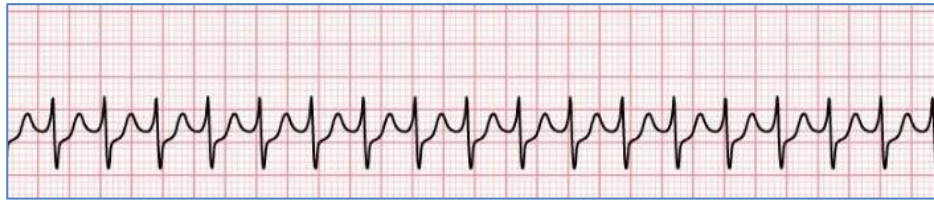
zorundadır:

- Dökümente edilmiş ventriküler fibrilasyon ya da polimorfik ventriküler taşikardi.
- Ailede <45 yaş ani kardiyak ölüm hikayesi.
- Aile bireylerinde çıkıntılı tip EKG.
- Programlı elektriksel stimülasyon ile VT oluşturulabilmesi.
- Senkop.
- Nokturnal zorlu solunum.

2.9.10. Supraventriküler Taşikardi

Genellikle atriyumlarla ventriküller arasındaki aksesuar yollara veya AV nodun içindeki reentrye bağlı olarak gelişen taşikardilerdir (29). Bu aksesuar iletim yollarının bir kısmı bir yaşından sonra gerileyebilir. Konjenital kalp hastalığı supra ventriküler taşikardi (SVT)'li hastalarda genellikle eşlik etmez (30). SVT'li hastaların EKG'sinde PR aralığında kısalma, QRS'in çıkan kolunda delta dalgası ve QRS'te genişleme saptanır.

SVT'lerde kalp hızı sinüs taşikardisinden farklı olarak birden normalin çok üzerine çıkar, daha sonra tekrar aniden normal değerlere iner (31). Bu nedenle paroksizmal supraventriküler taşikardi, yani aniden ortaya çıkan taşikardi olarak adlandırılır. SVT'ler çocuklarda baş dönmesi, çarpıntı hissi, halsizlik gibi yenidoğan döneminde ağlama ve huzursuzluk gibi klinik bulgular verebilir (30,32,33).



Şekil 2.21. Supraventriküler Taşikardi

SVT'nin tedavisine, çocuğun hemodinamik durumuna göre karar verilir. Hemodinamik açıdan stabil olan bilinci açık, nabızları alınabilen, kapiller dolun zamanı

normal, tansiyonu normal sınırlarda olan hastalara ilk önce vagal manevralar yapılır. Bunun için bebeklerde yüze soğuk uygulama yapılır. Büyük çocuklarda öğürme refleksi uyarılması, mideye bası ve ıkındırma denenebilir. Vagal manevralara yanıt alınamayan hastalara üst ekstremitede açılmış ve kalbe yakın bir damar yoluyla 0,1mg/kg/doz'dan hızlı puşe şeklinde adenozin tedavisi verilir (19,30,34). Cevap alınmazsa adenozin dozu 0,3-0,4 mg/kg'a kadar çıkılabilir. Bir kerede çocuklarda en fazla 6-12 mg adenozin yapılır (19,30). Cevap alınamayan olgularda endikasyonuna göre diğer medikasyonlar denenebilir. Hala cevap alınmazsa ve hemodinamik bozulma bulguları ortaya çıkarsa hastaya 0,5-1 joule/kg'dan senkronize kardiyoversiyon uygulanır.

2.10. Atriumdan Kaynaklanan Ritim Bozuklukları

2.10.1. Fokal Atriyal Taşikardi

Ektopik atriyal taşikardi olarak da adlandırılır. Atriyum içinde ektopik bir odak anormal P dalgaları ile beraber olan dar QRS taşikardiye neden olur (33,35). Atriyum içindeki odağın artmış otomatitesinin neden olduğu düşünülür. 24 saat Holter EKG'de diğer reentran tip SVT'lerden farklı olarak daha yavaş hızlanma ve yavaşlama "warm-up ve cool-down" özelliğinde uzun RP intervalli bir taşikardi gözlenir ve hemen her zaman taşikardi bir QRS dalgası ile son bulur (22).

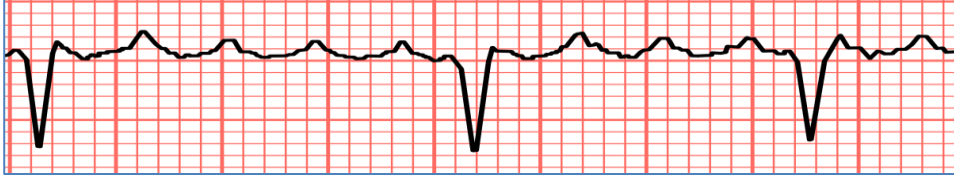


Şekil 2.22. Fokal Atriyal Taşikardi

2.10.2. Atriyal Flutter

Atriyumdaki reentry halkasına bağlı olarak görülen taşiaritmidir. Atriyal hız genellikle 300/dk'nın üzerinde olmakla beraber ventriküle geçiş genellikle blokludur. Blok, 2:1, 3:1 veya 4:1 geçiş şeklinde olur (36). Atriyal flutterde düzensizlik içinde bir düzen vardır. EKG'de tipik testere dişi şeklinde flutter dalgaları görülür (şekil 2.23). Ventrikül cevabı uzun süre yüksek olduğu zaman hasta kalp yetersizliği riskiyle karşı

karşıyadır (36). Yüksek atriyum hızı tromboembolik olaylar için risk oluşturmaktadır (19,22,37). Tedavide akut olgularda ilk 24-48 saat içinde trombüs saptanmayan hastalara kardiyoversiyon uygulanabilir. Kronik vakalarda ise trombüs riski için hastaya warfarin başlanır ve kardiyoversiyon 2-3 hafta ertelenir (19). Kalp hızının çok yüksek olduğu durumlarda beta blokerler kalp hızını düşürmek için kullanılabilir (38).



Şekil 2.23. Atriyal Flutter

2.10.3. Atriyal Fibrilasyon

Atriyal fibrilasyonda atriyum içinden uyarı başlatan çok sayıda odak bulunur. Atriyum duvarından çıkan çok sayıda uyarı içinden AV düğümün refrakter olmadığı anda yakalayan uyarılar geçebildiği için düzensiz dar QRS bir ritmi ortaya çıkar. Genellikle atriyum hızı 300-400/dk'nın üzerindedir. Atriyumdan çıkan bu çok sayıda uyarı nedeniyle izoelektrik hattın neresi olduğu anlaşılabilir (19). Atriyal flutter de olduğu gibi tromboemboli riski vardır (19). Tedavisi de atriyal flutter ile benzerdir.



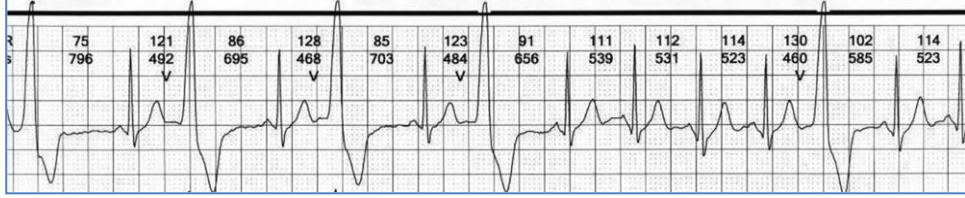
Şekil 2.24. Atriyal Fibrilasyon

2.11. Ventrikülden Kaynaklanan Ritim Bozuklukları

2.11.1. Ventriküler Ekstrasistol (VES)

Ventrikülden köken alan ve beklenenden erken gelen uyarılardır. Her iki ventrikül farklı zamanlarda uyarıldığı için ortaya çıkan QRS'ler normalden daha geniştir. Atriyum kökenli olmadıkları için QRS'lerden önce P dalgası oluşmaz. QRS'ten

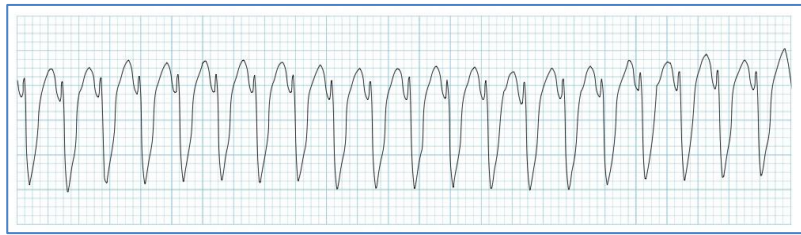
sonra gelen T dalgasının yönü genellikle QRS'in tersi yöndedir (19). VES'leri olan hastalara 24 saat Holter EKG, EKO ve ardından yaşı uygunsa efor testinin yapılması gerekir (19,39). Egzersizle artan VES'lerin varlığı katekolaminerjik VT, senkop ve ani ölüm için uyarıcı olabilir. Semptomatik hastalara beta bloker tedavisi verilebilir.



Şekil 2.25. Ventriküler Ekstrasistol

2.11.2. Ventriküler Taşikardi (VT)

Ventrikülden kaynaklanan arka arkaya en az üç atım ve kalp hızında yükselme (genellikle $>120/\text{dk}$) ile karakterizedir (39). Geniş QRS taşikardiler aksi ispat edilinceye kadar ventriküler taşikardi olarak tedavi edilmelidir (22). Ventriküler taşikardide genellikle ritmi düzenlidir. QRS'ler ventrikül kökenli oldukları için normalden geniştirler. T dalgaları genellikle QRS'lerle ters yöndedir. Konjenital kalp hastalığı olanlarda, elektrolit bozukluklarında, miyokardit gibi kalpte inflamasyona neden olan durumlarda, primer kardiyomiyopati gibi miyokard hastalıklarında veya uzun QT Sendromu gibi primer iyon kanal hastalıklarında daha sık ventriküler taşikardi görülmektedir (22,40).



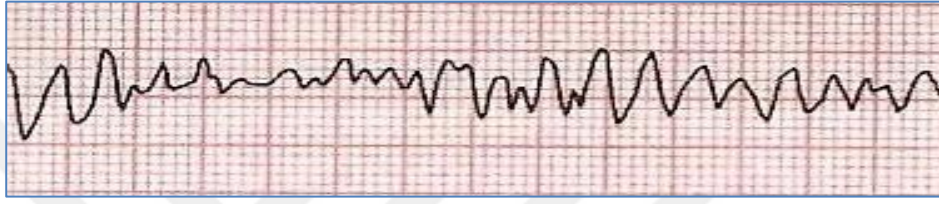
Şekil 2.26. Ventriküler Taşikardi

Klinik bulgu olarak çarpıntı, göğüs ağrısı, bayılma veya kardiyak arrest görülebilir. Hemodinamik açıdan stabil hastalara, lidokain, beta bloker veya amiodaron infüzyonu verilir. Hemodinamisi bozulmuş hastalara 1-2 joule/kg'dan kardiyoversiyon

uygulanabilir. Atak sonrası beta bloker veya amiodaron ile idame tedavisine geçilmesi veya elektrofizyolojik çalışma-ablasyon ile tedavisi gerekir (19).

2.11.3. Ventriküler Fibrilasyon

Çocukluk çağında seyrek olmakla birlikte yaşamı tehdit eden bir aritmidir. Düzensiz ventriküler bir ritim vardır. Etkin bir kalp kasılması olmaz. Hastadan nabız alınamaz (19). Ventriküler fibrilasyon ve nabızsız ventriküler taşikardinin tedavisi 2 joule/kg ile defibrilasyondur. Cevap alınamaz ise doz 4 joule/kg'a çıkarılabilir. Cevap alınamayan hastalara adrenalin ve kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanır.



Şekil 2.27. Ventriküler Fibrilasyon

2.11.4. Katekolaminerjik Polimorfik Ventriküler Taşikardi

Bazal EKG ve QT süreleri genellikle normal. Bazen EKG'de sinüs bradikardisi, belirgin U dalgası görülür. Efor testi esnasında görülmeye başlanan iki yönlü VT veya polimorfik VT tanı açısından tipik bulgu sayılır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tipi

Araştırma kesitsel nitelikte prospektif bir çalışmadır.

3.2. Çalışma Evreni

Çalışma Nisan 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında Malatya il merkezinde yapılmıştır.

TÜİK verilerine göre Malatya ilinde 6-18 yaş grubunda yaklaşık 190.000 çocuk nüfusu mevcuttu. Evreni temsil eden örneklem analizi istatistiksel olarak yapıldı. Örneklem analizinde, % 3'lük sapma payı ve % 95 güven düzeyinde kestirmek için gerekli minimum örneklem genişliği 1650 kişi olarak belirlendi. Malatya ilinde okul çağı çocuklarında normal EKG verilerini saptamak, persentillerini çıkarmak ve kardiyak iletim bozukluğu prevalansını ortaya koymak amacıyla EKG taraması yapıldı. Ailelerinden bilgilendirilmiş onam formu (Ek-1) alınan ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki rastgele seçilmiş sekiz okuldan 2154 öğrenci çalışmaya dahil edildi.

Malatya il merkezine göre 4 farklı bölgeye bölünerek (kuzey, güney, doğu ve batı) rastgele bir seçimle her bölgeden bir okul seçilerek farklı sosyokültürel yapıların çalışmaya katılımı sağlandı.

Çalışmada çocuklara kardiyak ritim bozukluğu anketi formu (Ek-2), ebeveynler ve çocukların beraber doldurması için öğretmen gözetiminde sınıflarda öğrencilere dağıtıldı. Anketler dağıtıldıktan sonra anket içerisindeki her soru ayrıntılı bir şekilde sınıf içerisinde öğrencilere anlatıldı (örneğin 'göğüs ağrısı' nasıl olur). Araştırmanın amacı, getirileri ve ciddiyeti öğretmenlere ve öğrencilere anlatıldı. Ebeveynlerin anket hakkındaki sorularını yanıtlamak amacı ile irtibat numarası verildi. İrtibata geçen ebeveynlere sordukları konularda ayrıntılı bilgi verildi. Toplamda 3500 öğrenciye dağıtılan anketler 3.gün ve 5.gün okul ziyaretleri ile toplandı. Anket formunu dolduran 2154 (%61.5) öğrenci çalışmaya dahil edildi.

Bu anket ile elde edilen bilgiler doğrultusunda, kalp hastalığı nedeniyle takip edilen ve kalp cerrahisi geçirmiş olan (n=2), daha önce ritim ve iletim bozukluğu tanısı konulmuş olan çocuklar (n=1) çalışma dışında bırakıldı. Ayrıca çalışma sonucunda

kardiyak aritmi saptanan (n=110) katılımcı EKG persentil belirleme sürecine dahil edilmemiştir.

Çalışma süreci 3 inceleme aşamasından oluşturuldu:

1. EKG taraması
2. EKG tekrarı ve Ekokardiyografi ile değerlendirme
3. Seçilmiş olgularda 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi.

Çalışmaya katılan bütün çocuklara dijital EKG kaydı yapabilen bir sistem kullanılarak standart 12 derivasyon EKG kayıtları kâğıt hızı 25 mm/s olarak alındı. EKG kayıtları 16000 örnek/saniye, EKG analiz frekansı örnekleme 1000 örnek/saniye, pace algılama 75000 örnekleme/saniye olarak yapabilen MAC 2000 (GE Healthcare, Milwaukee, USA) EKG cihazı ile yapıldı. Bütün EKG kayıtları aynı pediatrik kardiyologlar tarafından değerlendirildi. EKG kayıtları hem dijital hem de gözle incelendi. Çocukların yaş, cinsiyet, tıbbi öyküsü, ailede ani ölüm öyküsü gibi özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmaksızın EKG incelemesi yapıldı. Çocukların EKG verileri yaş grubuna göre değerlendirilmesi daha önce yapılmış çalışmalar doğrultusunda gerçekleştirildi. Çocuklar cinsiyet ve 6-9, 9-13 ve 13-18 yaş gruplarına ayrılarak EKG'leri incelendi. Bu yaş gruplarına göre persentilleri çıkarıldı. Tüm çocukların EKG kayıtları yaşına göre kalp hızı, QRS, QT, QTc ve PR mesafeleri ile P, QRS, T aksları ve V₁, V₂ ve V₆ derivasyonlarındaki R/S oranı incelendi.

EKG kayıtları dal bloğu, atriyoventriküler (AV) blok, erken vurular, repolarizasyon bozuklukları ve preeksisasyon sendromları yönünden incelendi. Kayıtlarında EKG anomalisi tespit edilen 110 çocuk Turgut Özal Tıp Merkezi Pediatrik Kardiyoloji Kliniği'ne davet edildi. Çocuklara aynı pediatrik kardiyolog tarafından ekokardiyografi yapıldı. Bu çocuklardan uygun görülenlerine 24 saat Holter EKG incelemesi ve egzersiz testi yapıldı.

3.3. İstatistiksel Analiz

SPSS (Statistical package for the social science) sürüm 17.0 paket programı kullanılarak istatistiksel analiz gerçekleştirildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Verilerin istatistiksel karşılaştırılmasında ki-kare testi uygulandı. P değeri <0,05 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3.4. Etik Durum ve İzinler

6-18 yaş arasındaki çocukların kendisinden ve ailesinden ‘Gönüllü bilgilendirme onay formu’ (Ek 1) ile yazılı onam alındı.

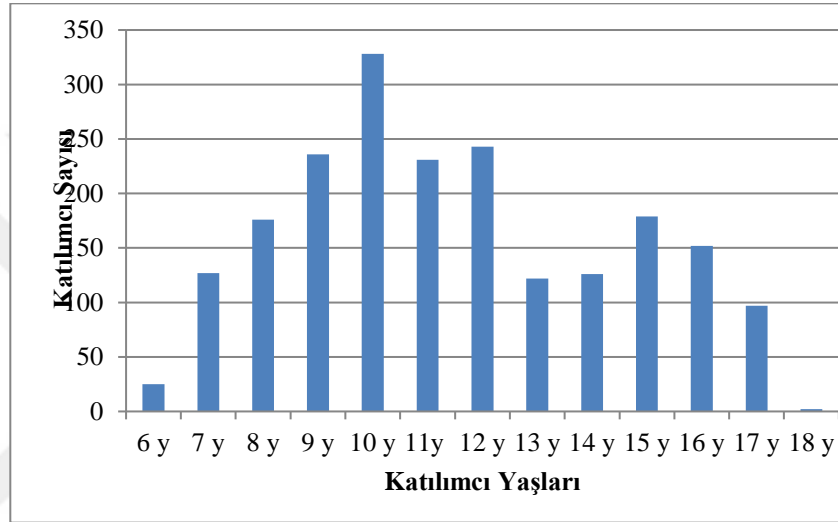
3.5. Etik Kurul Onayı

T.C. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı’nın 21.11.2017 tarih ve 2017/25-9 nolu kararı (Ek 3) ile izin alınmıştır.

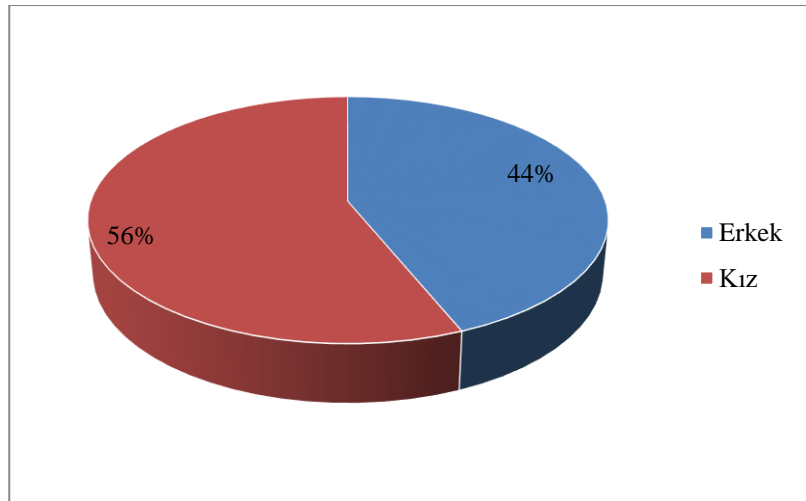


4. BULGULAR

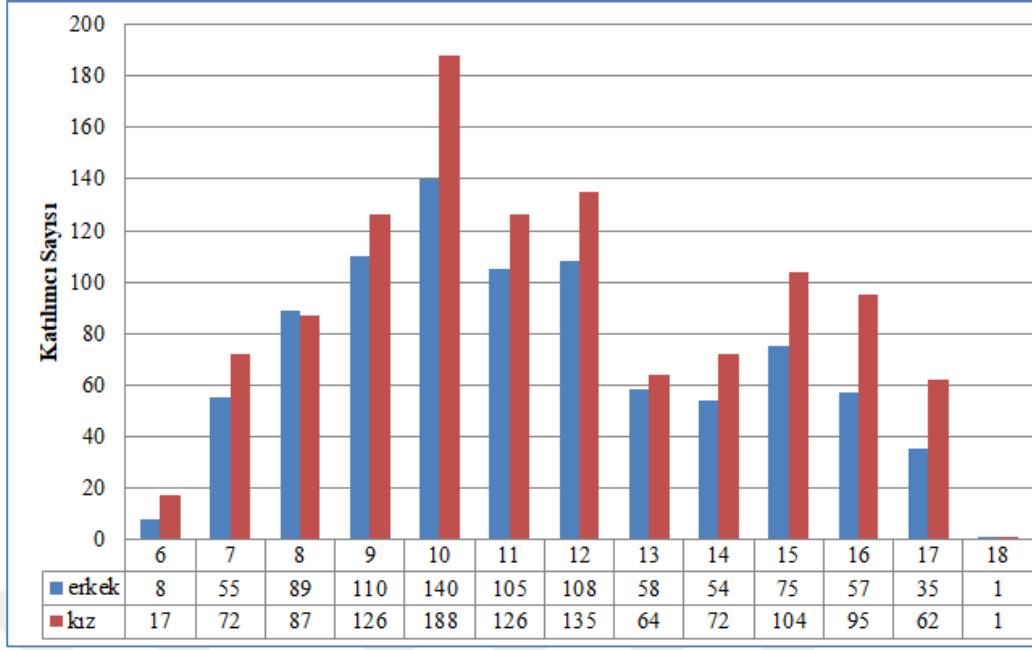
Çalışmamızda önceden belirlenen okullarda kaydedilen EKG verileri incelendi. İnceleme sonucunda EKG'sinde patoloji saptanmayan 2044 çocuğun ortalama yaşları 11.4 ± 2.8 olup bunların %43.2'si (n=895) erkek ve 56.8'si (n=1149) kızdı. Çalışmada en fazla 10 yaşındaki 328 çocuk bulunurken, median yaş 11 idi. 18 yaşında sadece 2 çocuk çalışmaya dahil edildi.



Şekil 4.1. Çalışmaya katılan çocukların yaşlarının dağılımı

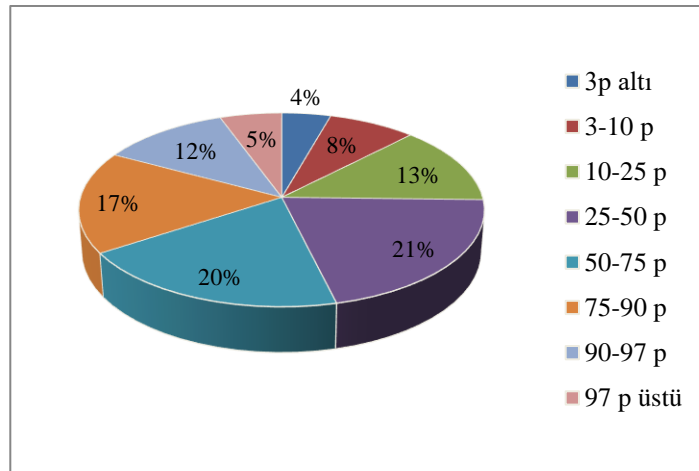


Şekil 4.2. Çalışmaya katılan çocukların cinsiyetlerinin dağılımı

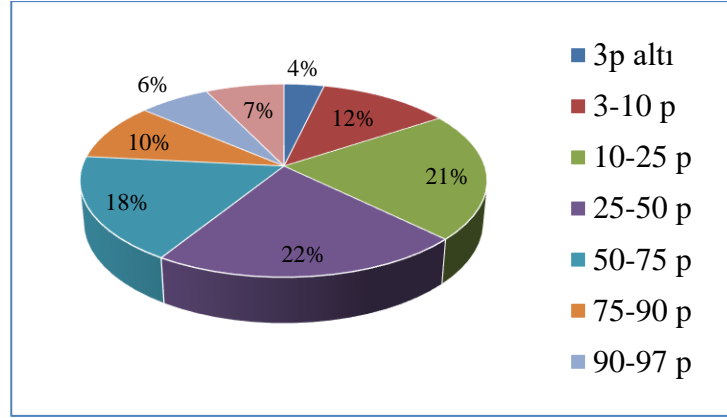


Şekil 4.3. Çalışmaya katılan çocukların cinsiyete göre yaş dağılımı

Çocukların boy ve vücut ağırlığı ölçümleri yapıldı. Türkiye’de pekçok kurum ve çocuk sağlığı ve hastalıkları hekimleri tarafından büyüme standartları olarak başvuru tablo ve eğriler kullanılarak değerlendirme yapıldı (41). Boy değerlendirilmesinde çocukların %4.4’ü (n=90) 3 persentil altında ve %5.6’sı (n=114) 97 persentil ve üzerinde bulundu. Vücut ağırlığı değerlendirilmesinde ise çocukların %3.7’si (n=75) 3 persentil altında ve %7.2’si (n=147) 97 persentil ve üzerinde bulundu.



Şekil 4.4. Okul çağındaki çocuklarda çalışmaya katılan olguların boy persentil dağılım verileri



Şekil 4.5. Okul çağındaki çocuklarda çalışmaya katılan olguların vücut ağırlığı persentil dağılım verileri

Daha öncesinde bilinen bir kalp hastalığı olan 33 çocuktan 4'ünde patent foramen ovale (PFO), 3'ünde opere ventriküler septal defekt (VSD), 1'inde triküspit poşlu VSD, 1'inde subaortik küçük VSD, mitral valv prolapsusu (MVP) ve eser mitral yetersizlik (MY), 1'inde spontan kapanmış müsküler VSD, 1'inde opere atriyoventriküler septal defekt (ASD), 1'inde sekundum ASD, 3'ünde spontan kapanmış veya transkatater yolla kapatılmış sekundum ASD, 1'inde opere total pulmoner venöz dönüş anomalisi ve pulmoner darlık, 1'inde opere atriyoventriküler septal defekt (AVSD), eser MY ve eser aort yetersizliği (AY), 1'inde transkatater yolla kapatılmış PDA, 1'inde valvuler pulmoner darlık, 6'sında mitral valv prolapsusu, 1'inde eser triküspit yetersizliği (TY), 2'inde romatizmal kalp hastalığı, 2'sinde eser MY, 2'sinde biküspit aortik valv (BAV), 1'inde aort kapak anomalisi ve eser AY vardı.

Çocukların %36.8'i (n=753) hayatlarının herhangi bir zamanında göğüs ağrısı olduğunu belirtirken, katılımcıların sadece %8.8'si (n=179) göğüs ağrısı şikayeti ile herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurmuştu. Göğüs ağrısı olan çocukların %51.6'sında (n=389) göğüs ağrısı sıkıştırıcı, %25.5'i (n= 192) bıçak saplanır tarzda ve %22.9'u (n=172) batıcı karakterde olmuştu. Hastalarda kardiyak defektler malnütrisyon nedeni değildi

Önceden bilinen kalp hastalığı olup da vücut ağırlığı persentili 3.persentilin altında olan 2 katılımcı vardı. Bu çocukların 1'inde transkatater yolla kapatılmış ASD ve 1'inde PFO vardı. Hastalar malnütrisyon nedeniyle çocuk gastroenterolojiye

yönlendirildi.

Katılımcıların %4.2'sinin (n=97) ailesinde ani ölüm vardı. Bu çocukların aileleriyle iletişime geçilerek ölüm nedenleri sorgulandığında 21'inde 35 yaş altında ölüm olduğu öğrenildi. Bu çocukların 16'sının ailesinde kardiyak olmayan nedenlerle (trafik ve ev kazaları, kanser, suda boğulma, v.b.) ölüm öyküsü vardı. 1 çocuğun ailesinde miyokard infarktüsü vardı, 4 çocuğun ailesindeki ölüm nedeni ise belirlenemedi. 21 çocuğun EKG taramasında 1'inde 1.derece AV blok, 3'ünde sinüzal aritmi vardı. Bu 21 çocuğun EKO incelemesinde 2'sinde MVP, MY, 1'inde PFO saptandı. Bu çocukların tamamına 24 saat Holter incelemesi ve egzersiz testi yapıldı ve 1'inde 1.derece AV blok saptandı. Diğerleri normal olarak değerlendirildi. Çocukların ailelerinin EKG incelemesinde de patoloji saptanmadı.

Çocukların %17.7'i (n=362) hayatında en az bir defa senkop veya presenkop atağı geçirmişti. Bunların %0.1'inde (n=3) öyküsünde kardiyak nedeni olabileceği düşünülen senkop vardı. Çocukların Ekokardiyografi, 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi normaldi. Öykü derinleştirildiğinde hastalarda kardiyak nedeni senkop düşünülmeydi. Öyküsünden vazovagal senkop olabileceği düşünülen çocuklara önerilerde bulunuldu ve çocuklar izleme alındı. Nörolojik problem düşünülen hastalar çocuk nörolojiye yönlendirildi.

Hayatının herhangi bir zamanında çarpıntısı olanların sadece %16.1'i (n=89) çarpıntı şikayeti ile sağlık kuruluşuna başvurmuştu. Bu da tüm popülasyonun %4.4'ini oluşturmaktaydı. Çarpıntısı olan 633 çocuğun 243'ü (%38.3) erkek ve 390'ı (%61.7) kızdı. İstirahat halinde çarpıntı tarifleyen 133 çocuğun 43'ü (%32.3) erkek ve 90'ı (%67.7) kızdı. Çarpıntı yakınması ile sağlık kuruluşuna başvuran toplam 89 çocuğun 38'i (%42.7) erkek ve 51'i (%57.3) kızdı. 89 çocuğun EKG'si incelendiğinde 10'unda sinüzal aritmi, 2'sinde 1.derece AV blok, 1'inde sağ dal bloğu, 1'inde ventriküler ekstra sistol saptandı. Ekokardiyografik incelemelerinde 1 çocukta ASD, 2 çocukta MVP, eser MY, 1'inde fizyolojik MY saptandı ve gereken önerilerde bulunularak klinik takibe alındı. Diğer çocukların ekokardiyografileri normal ekokardiyografi bulgularıydı. Bu çocukların 24 saat Holter EKG monitörizasyonunda 2'sinde 1.derece AV blok ve 1'inde VES saptandı.

Kardiyak ilaç kullanma oranı %0.1 (n=3) olarak saptandı. Bu çocukların 1'i opere AVSD, mitral kleft, subaortik membran, eser-1.derece MY, eser AY nedeniyle enalapril kullanırken 2'si romatizmal kalp hastalığı nedeniyle benzatin penisilin

kullanıyordu.

Çalışma dahilindeki çocukların %35.4'ü (n=724) zaman zaman baş dönmesi olduğunu belirtti. Baş dönmesi olanların %10.2'si (n=74) istirahat halindeyken de baş dönmesi olduğunu belirtti. Baş dönmesi olan 724 çocuğun 473'ü (%65.3) kız ve 241'i (%34.7) erkekti. Bu 724 çocuktan EKG'sinde patoloji olan 15 çocuğa EKO yapıldı. Bu çocukların 2'sinde MVP, eser MY ve 1'inde PFO saptandı. Kardiyak nedenli olmadığı düşünülen baş dönmesi olan çocuklar kulak burun boğaz ve çocuk nörolojiye yönlendirildi. Bu çocuklardan 3'ü Benign Paroksizmal Vertigo, 1'i migren tanısı aldı. Sonuç olarak bu çocuklarda kardiyak nedenli baş dönmesi düşünülmeydi.

Çalışmaya katılanların %12.1'i (n=248) kalbinin yavaş attığını düşünüyordu. Bu çocukların 97'si (%39.1) erkek ve 151'i (%60.9) kızdı. Bu çocukların EKG'leri incelendiğinde yaşına göre bradikardisi olan olgu sayısı 3'tü. Bu çocuklara 24 saat Holter EKG monitörizasyonu yapıldı. Normal sinüs ritmi olarak ve yaşa göre normal kalp hızı olarak yorumlandı. Hastalar izleme alındı.

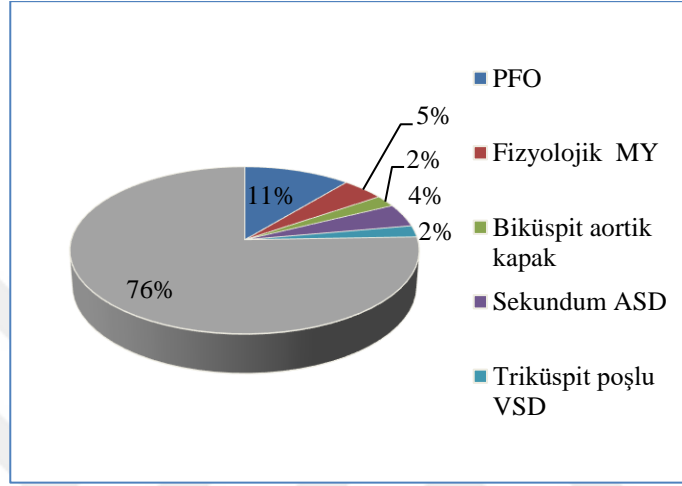
Çocukların 227'si (%11.1) kardiyak aritmisi olabileceğini düşünüyordu. Bu çocukların 68'i (%30) erkek, 159'u (%70) kızdı. Bu olguların 3'ünde 1.derece AV blok, 5'inde sinüzal aritmi, 1'inde sağ dal bloğu saptandı. 24 saat Holter EKG monitörizasyonu yapılan çocukların 2'sinde 1.derece AV blok tespit edildi ve izleme alındı.

EKG'sinde patoloji düşünülen tüm hastalara (n=46) ekokardiyografi yapıldı. Ekokardiyografilerin sonucunda 46 çocuğun 3'ünde (%6.5) major kardiyak patoloji (ASD:2, VSD:1) ve çocukların 8'inde (%17.3) minor kardiyak patoloji (PFO:5, fizyolojik MY:2, BAV:1) tespit edildi.

Tablo 4.1. EKG'sinde anomali saptanan çocukların EKO bulguları

EKO bulguları	Hasta sayısı (n)
PFO	5
Fizyolojik MY	2
Biküspit aortik kapak	1
Sekundum ASD	2
Triküspit poşlu VSD	1
Normal EKO bulguları	34
Toplam	46

Ayrıntılı olarak çocukların %10.8'inde (n=5) PFO, %4.3'ünde fizyolojik MY, %4.3'ünde (n=2) sekundum ASD, %2.1'inde (n=1) Triküspit poşlu VSD ve %2.1'inde (n=1) Biküspit Aortik Valv (BAV) tespit edildi. Geriye kalan %76 (n=35) çocuğun Ekokardiyografik incelemesi normal EKO bulguları olarak değerlendirildi.



Şekil 4.6. EKG'sinde anomali saptanan çocukların EKO bulguları

Tüm olguların elektrokardiyografileri aynı pediatrik kardiyologlar tarafından değerlendirildi. EKG'si çekilen toplam 2154 çocuğun 110'unda (%5.1) patolojik bulgular saptandı.

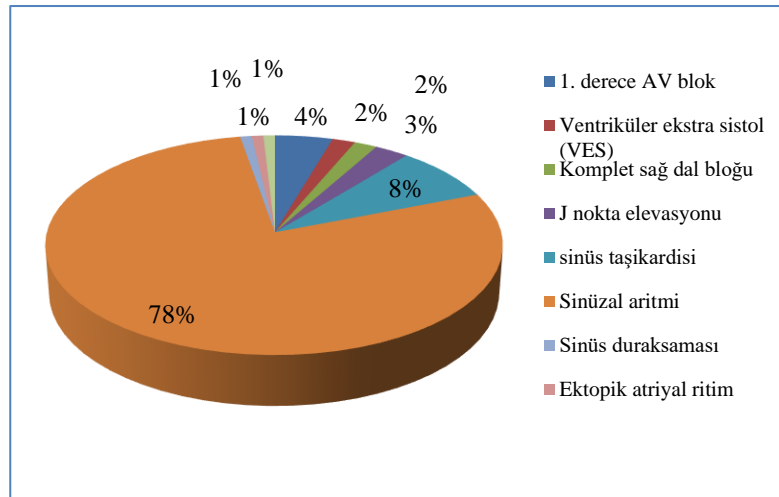
Elektrokardiyografi değerlendirilmesi sonucunda patolojik bulgular saptanan 18 katılımcıya ileti bozukluğu düşünülerek 24 saat Holter EKG yapıldı. EKG ve 24 saat Holter EKG değerlendirme sonuçlarında çocukların 86'sında (%78.2) sinüzal aritmi, 5'inde (%4.6) 1. derece AV blok (aynı zamanda bunların 2'sinde Wenkebach), 2'sinde (%1.8) VES 2'sinde (%1.8) inkomplet sağ dal bloğu, 1'inde (%0.9) sinüs duraksaması, 3'ünde (%2.7) j nokta elevasyonu, 1'inde ektopik atriyal ritim, 1'inde (%0.9) sınırdan uzun QT ve 9'unda (%8.2) sinüs taşikardisi saptandı.

Ventriküler ekstrasistol (VES) saptanan hastaların 12 kanallı 24 saat Holter EKG incelemesinde RVOT kaynaklı olduğu düşünülen, nadir izole VES'ler vardı. Egzersiz testinde VES'ler baskılandı. Ekokardiyografileri normaldi. Hastalarda semptom olmadığından izleme alındı. Aralıklı ektopik atriyal ritim tespit edilen hastaya 12 kanallı 24 saat Holter ve efor testi incelemesi yapıldı ve egzersiz testi normaldi. Hasta aralıklı

ektopik atriyal ritim tanısı ile izleme alındı.

Tablo 4.2. Çocukların EKG ve 24 saat Holter EKG ile saptanan iletim ve ritim bozuklukları

EKG bulguları	Hasta sayısı (n)	Yüzde (%)
1.derece AV blok	5	4.6
Ventriküler ekstrasistol (VES)	2	1.8
Komplet sağ dal bloğu	2	1.8
J nokta elevasyonu	3	2.7
sinüs taşikardisi	9	8.2
Sinüzal aritmi	86	78.2
Sinüs duraksaması	1	0.9
Ektopik atriyal ritim	1	0.9
Sınırdan uzun QT	1	0.9
Toplam	110	100



Şekil 4.7. Çocukların EKG ve 24 saat Holter EKG ile saptanan iletim ve ritim bozuklukları

Değerlendirilmeler sonucunda ritim ve iletim bozukluğu saptanan 110 çocuğun 35'inde (%31.8) çarpıntı olduğu belirlendi. Sinüzal aritmi saptanan 88 olgunun 28'inde (%31.8), sinüs taşikardisi olan 9 olgunun 4'ünde, j nokta elevasyonu saptanan 2

çocuğun 1'inde ve 1.derece AV blok saptanan 5 olgunun 1'inde çarpıntı şikayeti vardı.Sinüs taşikardisi olan 9 çocuğun EKG'si tekrarlandı ve 2'sinde sinüs taşikardisi saptandı. Bu çocukların tam kan sayımı, T₄ ve TSH testleri yapıldı. Demir eksikliği anemisi saptanan çocuklara demir başlandı. 24 saat Holter EKG monitörizasyonunda 1.derece AV blok saptanan çocuklar kontrol önerilerek izleme alındı.

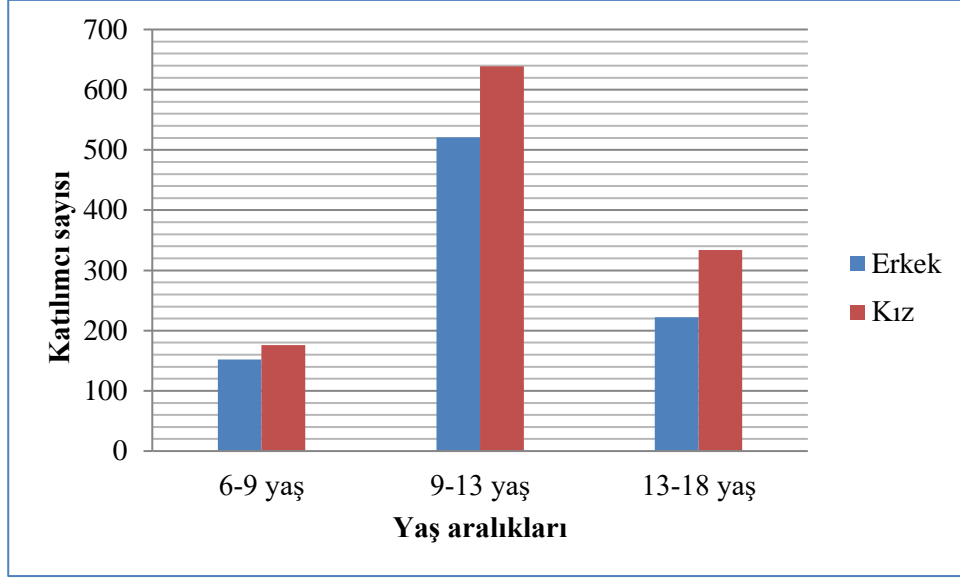
Bu 110 çocuğun 40'ında (%36.3) göğüs ağrısı vardı. 1.derece AV blok saptanan 5 çocuğun 1'inde (%20) göğüs ağrısı şikayeti vardı. Sinüs taşikardisi saptanan toplam 9 çocuğun 3'ünde göğüs ağrısı vardı. Ritim bozukluğu saptanan 110 çocuğun sadece 7'si (%6.3) göğüs ağrısı ile sağlık kuruluşuna başvurmuş, bunların da 5 tanesi EKG'sinde sinüzal aritmi, 2'inde sinüs taşikardisi tespit edilen olgulardı. Sinüs taşikardisi olan çocukların EKG'si tekrarlandı ve 2'sinde sinüs taşikardisi saptandı. Bu çocukların tamkan sayımı, T₄ ve TSH testleri yapıldı. Demir eksikliği anemisi saptanan çocuklara demir başlandı. Sinüzal aritmi saptanan bu çocukların 1'inde PFO tespit edildi.

QTc aralığı 0,44-0,46 sn ölçülen 5 olgunun tamamının yeniden çekilen EKG'leri sonrasında 1'i (%20) yine QTc aralığı 0,46 sn ölçüldü. Bu 5 çocuğa 24 saat Holter EKG monitörizasyonu ve egzersiz testi yapıldı. Tüm olguların anne, baba ve kardeşlerinin EKG'leri de incelendi.Aile ve bireysel öykü derinleştirildi. 1 olgunun 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi ve genetik testler sonucunda uzun QT sendromu açısından takibine karar verildi.

İncelemeler sonrasında ileti bozukluğu saptanmayan çocuklar cinsiyete ve yaş grubuna göre (Tablo 4.5.) kategorize edildi. Katılımcıların kalp hızı, PR, QT ve QTc intervali ve QRS süresi ile QTc, P, QRS ve T aksı ile beraber V₁, V₂ ve V₆ prekordiyal derivasyonlarında R/S oranı hesaplandı. Bu değerlendirme sonucunda olguların 3-10-25-50-75-90 ve 97 persentil verileri çıkarıldı.

Tablo 4.3. Çocukların cinsiyet ve yaş grubuna göre dağılımı

Yaş Grubu	Erkek	Kız	Toplam
6-9 yaş	152	176	328
9-13 yaş	521	639	1160
13-18 yaş	222	334	556



Şekil 4.8. Çalışmaya katılan katılımcıların yaş aralıklarının dağılımı

Tablo 4.4. Okul çağı çocuklarının yaş ve cinsiyetten bağımsız EKG verileri

	Kalp hızı (atım/dk)	PR intervali (ms)	QRS süresi (ms)	QT intervali (ms)	QTc intervali (ms)	P aksı (derece)	QRS aksı (derece)	T aksı (derece)
Median	91	76	350	400	120	46	63	44
SD	15,35	14,81	21,81	20,03	13,11	17,43	8,13	7,25

Tablo 4.5. Okul çağı çocuklarda cinsiyet ve yaşlara göre EKG verileri

		Kalp hızı (atım/dk)	PR intervali (ms)	QRS süresi (ms)	QT intervali (ms)	QTc intervali (ms)	P aksı (derece)	QRS aksı (derece)	T aksı (derece)
Erkek M±SD	6-9 Yaş	99±14	120,4±12,07	78,19±33,21	341±19	405,73±17,60	50,34±30,91	63,89±8,44	44,91±7,34
Erkek M±SD	9-13 yaş	91±15	121,51±13,19	79,23±14,76	348±25	402,10±22,82	47,87±9,50	62,96±8,79	44,87±6,84
Erkek M±SD	13-18 yaş	81±14	124,26±14,44	84,91±8,66	357±16	395,12±17,96	49,86±24,28	63,18±8,10	47,35±7,92
Kız M±SD	6-9 Yaş	100±13	118,59±11,71	71,65±6,67	336±20	403,60±18,19	48,27±8,09	63,29±7,27	43,18±8,69
Kız M±SD	9-13 yaş	96±15	121,13±12,92	74,28±12,52	346±21	403,84±18,77	47,94±9,20	62,73±7,78	44,12±6,90
Kız M±SD	13-18 yaş	88±14	126,88±12,26	78,29±7,27	358±17	398,04±19,65	49,55±26,40	62,77±8,09	43,66±6,70

Tablo 4.6. Okul çağı çocuklarının yaş gruplarına göre ortalama R/S oranları

	6-9 yaş	9-13 yaş	13-18 yaş
V ₁	0,42	0,21	0,19
V ₂	0,38	0,32	0,31
V ₆	10,1	10,5	15,1

Tablo 4.7. Okul çağı çocuklarda cinsiyete göre EKG verilerinin persentil dağılımları

	Kalp Hızı (atım/dk)	PR intervali (ms)	QRS süresi (ms)	QT intervali (ms)	QTc intervali (ms)	P aksı (derece)	QRS aksı (derece)	T aksı (derece)
Kız (n=1149)								
3p	69	100	62	304	360	33	47,5	28
10p	76	110	66	320	380	40	56	36
25p	83	112	70	334	390	43	60	41
50p	93	120	74	350	400	46	63	44
75p	104	130	80	360	420	50	65,5	48
90p	116	140	84	370	426	61	71	51
97p	125	150	90	380	432	70	78	58
Erkek (n=895)								
3p	63	100	65	310	370	32	45	32
10p	71	110	69	322	380	40	56	38
25p	79	110	74	340	380	42	60	42
50p	89	120	80	354	400	46	63	45
75p	100	130	86	360	418	51	66	48
90p	110	140	92	370	425	62	72	54
97p	121	150	98	380	432	72	80	62
Toplam (n=2044)								
3p	65	100	63	306	365	33	46	30
10p	74	110	67	321	380	40	56	37
25p	80	111	72	336	386	43	60	41
50p	81	120	80	352	400	46	63	44
75p	102	130	85	360	419	50	66	48
90p	113	140	87	370	426	61	71	52
97p	123	150	91	380	432	71	79	60

5. TARTIŞMA

Elektrokardiyografi yüz yılı aşkın süredir kardiyovasküler hastaların tanısı için kullanılır ve altın standart olarak kabul edilen bir yöntemdir. Bu hastalıkların önemli bir kısmını ritim ve ileti bozuklukları oluşturmakta ve çocuklarda erişkinlere göreceli olarak daha az sıklıkla rastlanmaktadır. Çocuklarda elektrokardiyografiyi değerlendirebilmek için yaş ve cinsiyet için normal standartların bilinmesi gereklidir. Bu amaçla birçok ülkede EKG taraması yapılmıştır ve yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışma bu konuda Türkiye’de yapılmış olan az sayıdaki çalışmadan birisidir.

Pediyatrik EKG değerlendirilmesi için standart değer aralıkları olarak çoğunlukla Davignon ve arkadaşlarının (65) 333 Hz örneklem hızında 1980 yılında beyaz ırktan 2141 çocuğu kapsayan çalışmasının sonuçları kullanılmaktadır. Takip eden yıllarda Macfarlane ve ark. (66) 500 Hz ve Rijnbeek ve ark. (6) 1200 Hz örneklem hızına sahip cihazlarla çalışmaları kapsamında normal değerleri ortaya koymuşlardır. Örneklem hızının küçük çocuklardaki yüksek frekanslı EKG değerlerine olan etkisi sebebiyle American Heart Association (AHA) en az 500 Hz örneklem hızına sahip cihazları önermektedir. Çalışmamızda 1000 Hz örnek/sn özelliğine sahip cihaz kullanılmıştır.

Bu çalışmada Malatya iline bağlı ilkököl, ortaokul ve lise düzeyindeki okullarda yapılan EKG taraması sonucunda cinsiyet ve yaşa bağlı normal EKG persentilleri ortaya çıkarılarak bölgemizdeki ileti bozukluğu sıklığının gösterilmesi amaçlandı.

Çalışmamız kapsamında EKG çekimi yapılan 2154 çocuğun verileri incelendi. Patolojik EKG’si olan 110 çocuğun verileri persentil eğrilerine dahil edilmedi. Aritmi yönüyle normal olarak değerlendirilen 6-18 yaş aralığındaki 2044 çocuğun EKG persentilleri çıkarıldı.

Çocukluk çağında karşılaşılan göğüs ağrıları hasta ve ailesinde endişeye neden olabilmektedir. Çocukluk çağı göğüs ağrıları nadiren ciddi bir organik patolojiden kaynaklanır. Ancak organik patoloji nedeniyle oluşan göğüs ağrıları mortaliteye neden olabileceğinden ayırıcı tanı çok önemlidir. Alp ve arkadaşlarının (42) çalışmasında anket verilerinin olmadığı ve çocuk kardiyoloji kliniğine başvuran tüm hastalar içinde, göğüs ağrısı yakınması olanların oranı %3.40 (n=496) olarak bulunmuştur. Çalışmada göğüs ağrısı yakınması olan hastalarda kardiyak patoloji sıklığı %4.2 bildirilmiştir.

Göğüs ağrısı respiratuar nedenlere bağlı %5.4, sindirim sistemi ile ilgili nedenlere bağlı %6.2, psikolojik nedenlere bağlı %11, kas ve iskelet sistemi ile ilgili nedenlere bağlı %26.3, idiyopatik nedenlere bağlı %47 olarak tespit edilmiştir. Çocuk acil servisine göğüs ağrısı yakınması ile başvuru sıklığı Driscoll (55) tarafından ise %0.29 olarak saptanmıştır. Fukushige ve ark. (56) tarafından yapılan çalışmalarda Çocuk Kardiyoloji kliniğine başvuran tüm hastalar içinde göğüs ağrısı şikayeti olanların oranı %0.54 olarak bulunmuştur. Şanlı ve ark. (57) tarafından Kırıkkale ve bölgesinde yapılan retrospektif bir çalışmada ise çocuk acil servisine göğüs ağrısı şikayeti ile başvuru sıklığı %0.5 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda çocuklardan alınan öyküden göğüs ağrısı sıklığı %36.8 olarak tespit edildi. Göğüs ağrısı olan çocukların göğüs ağrısı tarifi %51.6'sı sıkıştırıcı, %25.4'ü bıçak saplanır tarzda ve %23'ü batıcı karakterdeydi. Göğüs ağrısı şikayeti ile doktora başvuru sıklığı ise %8.8 olarak bulundu. Bizim çalışmamızda diğer çalışmalara göre göğüs ağrısı şikayeti ile doktora başvurma sıklığı anlamlı derecede yüksek bulundu. Bizim çalışmamız hastane kayıtlarıyla doğrulanmadığı için göğüs ağrısı şikayeti ile doktora başvurma oranı daha yüksek çıkmış olabilir.

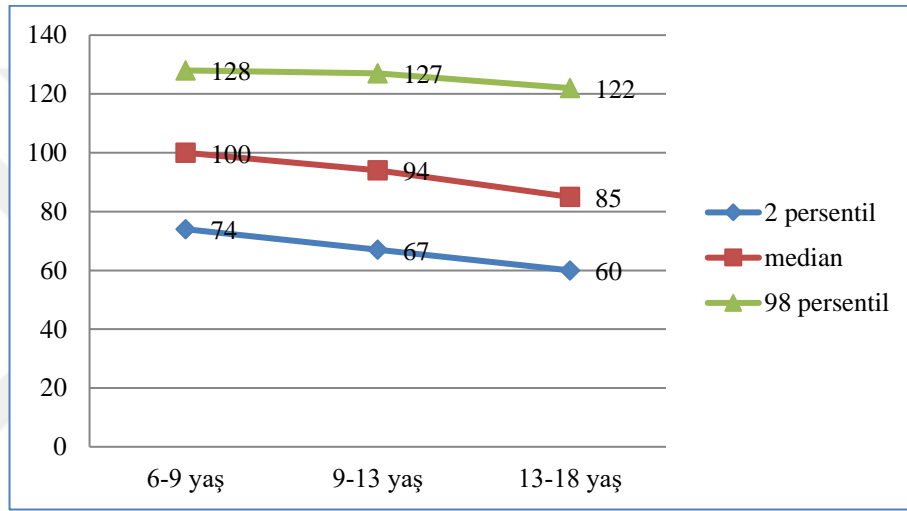
Senkop, çocukluk çağında yaşam kalitesini bozan bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (58). Nadir görülmesine rağmen, kardiyak nedenlere bağlı ortaya çıkan senkopun morbidite ve mortalitesi yüksektir (59). Bundan önce yapılan çalışmalarda çocukluk yaş grubunda kardiyak nedenli senkopun tüm senkopların %10'u kadar olduğu bulunmuştur (60). Çalışmamızda çocukların %17.7'sinde (n=362) senkop veya presenkop atağı hikayesi vardı. Bu çocukların 3'ünde ileri inceleme yapıldı. Kontrollerinde aritmi tespit edilmedi. Aile öyküsünde özellik yoktu. Bu çocukların yapılan EKG, ekokardiyografi, 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi normal saptandı. Nörolojik problem düşünülen hastalar çocuk nörolojiye yönlendirildi. Vazovagal senkop düşünülen çocuklara önerilerde bulunuldu ve çocuklar izleme alındı. Çalışmamızda kardiyak nedenli senkop yoktu.

Kalp Hızı

Kalp atım hızı ile hastanın yaşına göre taşikardi veya bradikardi olup olmadığının belirlenmesi amaçlanır. Çocuklarda kalp hızının alt ve üst sınırları hastanın yaşına göre belirgin değişkenlik gösterir (19). Yaş arttıkça kalp hızı azalır ve adölesan döneminde erişkin kalp hızına benzer değerler ortaya çıkar. EKG'de kalp hızı RR arası

ölçülerek kaç tane küçük kare olduğu belirlenir, bu sayının 1500'e veya 300'ün büyük kare sayısına bölünmesi ile kalp hızı hesaplanmış olur.

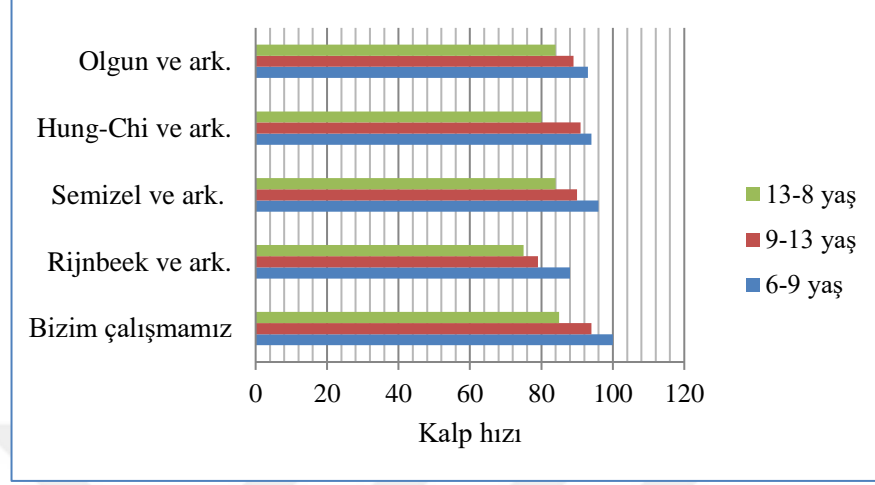
Çalışmamızda 6-9 yaş aralığındaki erkek çocuk sayısı 152, kız çocuk sayısı 176 idi. Ortalama kalp hızı erkeklerde 99/dk, kızlarda 100/dk olarak saptandı. 9-13 yaş grubundaki kız çocuk sayısı 639 ve erkek çocuk sayısı 521 idi. 9-13 yaş grubunda ortalama kalp hızı erkeklerde 91/dk, kızlarda 96/dk olarak saptandı. 13-18 yaş grubunda erkek çocuk sayısı 222, kız çocuk sayısı 334 idi. 13-18 yaş aralığındaki ortalama kalp hızı erkeklerde kalp hızı 81/dk, kızlarda 88/dk olarak saptandı. Çalışmamızdaki veriler yaşa bağlı kalp hızındaki azalmayı gösterdi.



Şekil 5.1. Yaş aralıklarına göre kalp hızının median, 2. ve 98. persentil değerleri

Çocuklarda normal EKG parametrelerini inceleyen Semizel ve arkadaşlarının (8) 2008 yılında Bursa bölgesinde yaptığı yaşları 1 gün ve 16 yıl arasında değişen 1086 sağlıklı çocuğu kapsayan çalışmasında bizim çalışmamıza benzer şekilde yaşla birlikte kalp hızının azaldığı saptanmıştır. Benzer şekilde Rijnbeek ve ark.(6) 2001 yılında yaptığı 11 gün ve 16 yıl arasında değişen 1912 sağlıklı çocuğu kapsayan çalışmasında, Hung-Chi ve ark. (43) 2018 yılında yaşları 6 yıl ve 18 yıl arasında 898 çocuğu kapsayan çalışmasında, Yoshinaga ve ark. (44) tarafından 2006 ve 2009 yılları arasında 6,12 ve 15 yaşlarında 56.753 çocuğu kapsayan çalışmasında, Kolawole ve ark. (45) 2018 yılında 0- 12 yaş aralığında 1500 sağlıklı çocuğu kapsayan çalışmasında bizim çalışmamızda olduğu gibi yaş arttıkça çocuklarda kalp hızında azalma olduğu tespit edildi. Bununla birlikte median kalp hızı çalışmamızda daha yüksek bulundu. Kız çocuklarında yaş ile beraber kalp hızındaki düşme erkek çocuklara göre daha azdı. Bu

durum büyük yaş grubundaki kız çocukların EKG çekimi yapılırken erkeklerden daha heyecanlı olmalarına bağlı olabilir. Yaş arttıkça adölesan döneminde erişkin kalp hızına benzer değerler saptandı.

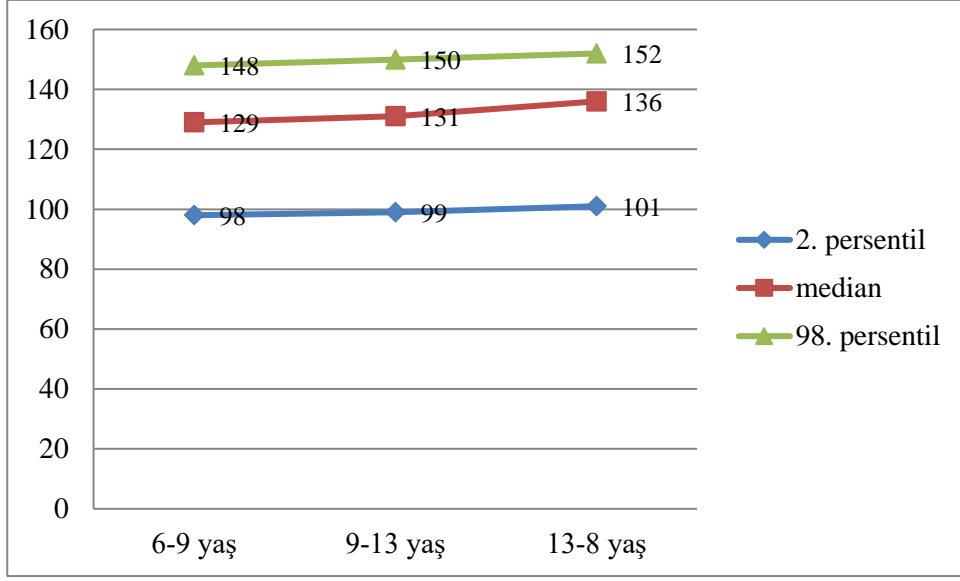


Şekil 5.2. Çalışmamızda saptanan median kalp hızı değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması

PR İntervali

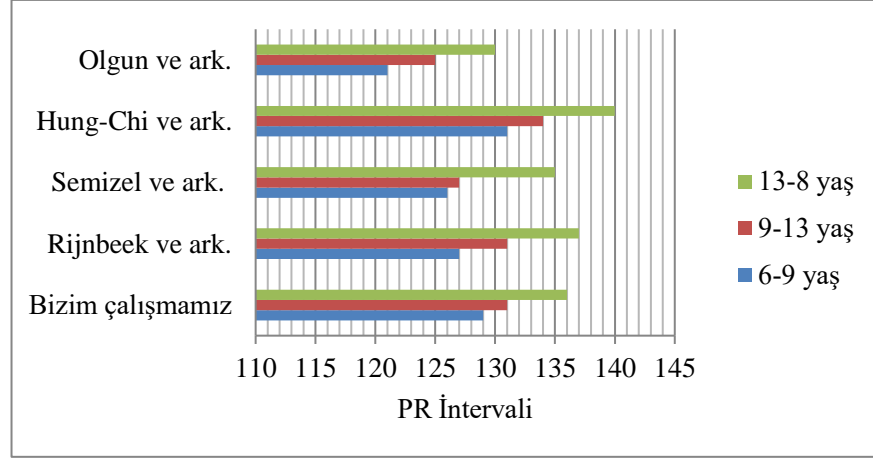
Sinoatriyal noddan uyarının çıkıp ventriküllere kadar ulaşması için geçen süreyi gösterir. PR intervali genellikle II.derivasyonda veya Q dalgalarının görülebildiği diğer derivasyonlarda ölçülür. Yaş ve kalp hızı ile değişkenlik gösterir. Yaş ne kadar küçük, kalp atım sayısı ne kadar fazla ise PR süresi o kadar kısaldır. Konjenital, postoperatif, inflamatuvar (miyokardit, perikardit, akut romatizmal ateş) ve dijital kullanımı gibi nedenlere bağlı olarak PR süresi uzar. Wolf Parkinson White ve Lown Ganong Levine sendromu gibi durumlarda da PR süresi kısaldır.

Çalışmamızda 6-9 yaş aralığındaki ortalama PR mesafesi erkeklerde 130 ms, kızlarda 128 ms olarak, 9-13 yaş grubunda ortalama PR mesafesi erkeklerde 131 ms, kızlarda 131 ms olarak ve 13-18 yaş aralığındaki ortalama PR mesafesi erkeklerde 134 ms, kızlarda 137 ms olarak saptandı.



Şekil 5.3. Yaş aralıklarına göre PR intervalinin median, 2. ve 98. percentil değerleri

Rijnbeek ve ark. (6) 5-8 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 124 ms, erkek çocuklarında 129 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 129 ms, erkek çocuklarında 134 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 135 ms, erkek çocuklarında 139 ms olarak saptamıştır. Semizel ve ark. (8) 5-8 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 127 ms, erkek çocuklarında 125 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 126 ms, erkek çocuklarında 127 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 133 ms, erkek çocuklarında 137 ms olarak bulmuştur. Hung-Chi ve ark. (43) 6-9 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 130 ms, erkek çocuklarında 132 ms, 9-13 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 135 ms, erkek çocuklarında 134 ms, 13-18 yaş grubunda ortalama PR intervalini kız çocuklarında 141 ms, erkek çocuklarında 140 ms olarak bulmuştur. Yoshinaga ve ark. (44), Olgun ve ark. (47), Kolawole ve ark. (45) ve Uygur ve ark.(46) çalışmalarında olduğu gibi PR intervali yaşla birlikte artış göstermektedir. Çalışmamızda PR intervali 13-18 yaş (adölesan dönem) aralığında kız çocuklarında erkek çocuklarından daha yüksek saptanmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. ($p < 0,005$)

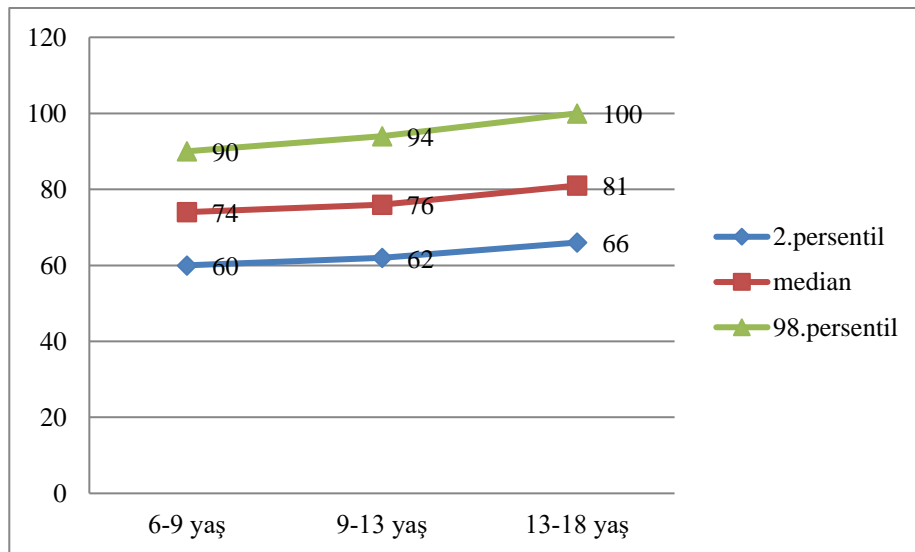


Şekil 5.4. Çalışmamızda saptanan median PR intervali değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması

QRS Süresi

Q dalgasının başından S dalgasının sonuna kadarki mesafe ölçülür. QRS süresi ventriküllerin depolarizasyonunu gösterir. QRS süresi yaş arttıkça uzar(15). Sağ dal bloğu, sol dal bloğu, ventriküler aritmiler ve WPW sendromu gibi durumlarda uzar.

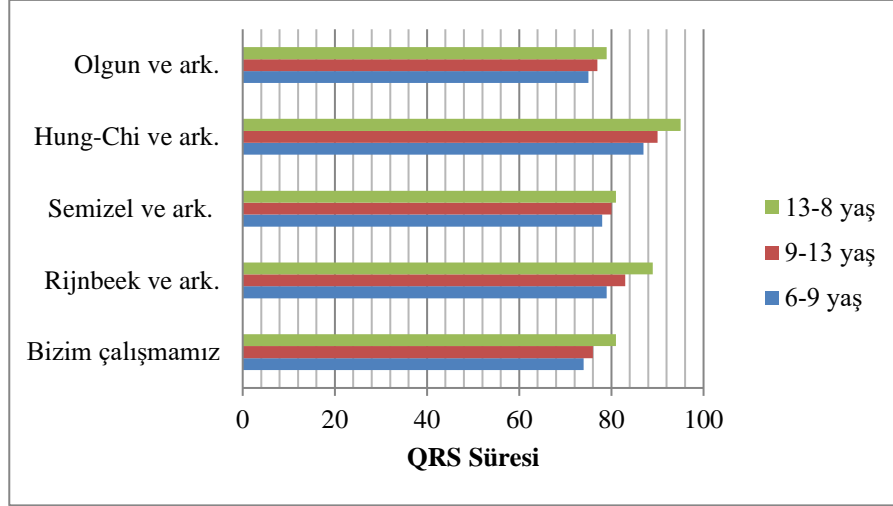
Çalışmamızda 6-9 yaş aralığındaki ortalama QRS süresi erkek çocuklarında 78 ms, kız çocuklarında 71 ms olarak, 9-13 yaş aralığında QRS süresi erkek çocuklarında 79 ms, kız çocuklarında 74 ms olarak, 13-18 yaş aralığındaki ortalama QRS süresi erkek çocuklarında 85 ms, kız çocuklarında 78 ms olarak saptandı. Çalışmamızda kız çocuklarının QRS süresi 98 persentil değeri (üst sınır) 91 ms, erkek çocukların üst sınırı 99 ms olarak saptandı.



Şekil 5.5. Yaş aralıklarına göre QRS süresi median, 2. ve 98. persentil değerleri

Semizel ve ark. (8) 5-8 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 77 ms, erkek çocuklarında 80 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 78 ms, erkek çocuklarında 82 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 79 ms, erkek çocuklarında 84 ms olarak saptamıştır. Rijnbeek ve ark. (6) 5-8 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 77 ms, erkek çocuklarında 80 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 82 ms, erkek çocuklarında 85 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 87 ms, erkek çocuklarında 91 ms olarak saptamıştır. Hung-Chi ve ark. (43) 6-9 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 85 ms, erkek çocuklarında 89 ms, 9-13 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 87 ms, erkek çocuklarında 91 ms, 13-18 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 91 ms, erkek çocuklarında 100 ms olarak saptamıştır. Yoshinaga ve ark. (44) 6 yaşındaki erkek çocuklarında ortalama QRS süresini 85 ms, kız çocuklarında 82 ms, 12 yaşında erkek çocuklarında ortalama QRS süresini 94 ms, kız çocuklarında 89 ms, 15 yaşındaki erkek çocuklarında ortalama QRS süresini 99 ms, kız çocuklarında 90 ms olarak tespit etmiştir. Olgun ve ark. (47) 6-8 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 73 ms, erkek çocuklarında 77 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 75 ms, erkek çocuklarında 79 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 75 ms, erkek çocuklarında 82 ms olarak saptamıştır. Kolawole ve ark. (45) 5-8 yaş grubunda ortalama QRS süresini 60 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QRS süresini 60 ms, 12 yaşındaki ortalama QRS süresini 70 ms olarak tespit etmişti. Uygur ve ark. (46) 5-8 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 87 ms, erkek çocuklarında 89 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 86 ms, erkek çocuklarında 90 ms, 12-16 yaş grubunda ortalama QRS süresini kız çocuklarında 87 ms, erkek çocuklarında 95 ms olarak saptamıştır.

Literatürdeki yukarıdaki çalışmalardaki gibi bizim çalışmamızda da yaş arttıkça QRS süresinde uzama saptandı. Bütün yaş gruplarında erkek çocukların ortalama QRS süresi kız çocuklarından daha yüksek bulundu. Üç yaş aralığında da bizim çalışmamızda Olgun ve ark. (47) çalışmasına benzer şekilde Semizel ve ark. (8), Rijnbeek ve ark. (6), Hung-Chi ve ark. (43), Uygur ve ark. (46) çalışmalarından daha kısa QRS süreleri saptandı.



Şekil 5.6. Çalışmamızda saptanan median QRS süresi değerlerinin diğer çalışmalarla karşılaştırılması

QT İntervali

Q dalgasının başından T dalgasının sonuna kadarki mesafenin ölçümüdür(48). Ventriküllerin depolarizasyon ve repolarizasyon sürelerinin toplamını göstermektedir (49). QT intervalini uzatan nedenler; konjenital uzun QT, hipokalsemi, miyokardit, romatizmal hastalıklar, diffüz miyokard hastalıkları, ventriküler iletim bozuklukları, kafa travması veya serebrovasküler olaylar (23) olarak sayılabilir.

Çalışmamızda 6-9 yaş aralığındaki erkeklerde QT mesafesi 340 ms, kızlarda 336 ms olarak, 9-13 yaş aralığında ortalama QT mesafesi erkeklerde 348 ms, kızlarda 346 ms olarak, 13-18 yaş aralığındaki ortalama QT mesafesi erkeklerde 357 ms, kızlarda 358 ms olarak saptandı.

Hung-Chi ve arkadaşlarının (43) çalışmasında 6-9 yaş aralığındaki erkeklerde QT mesafesi 337 ms, kızlarda 336 ms olarak, 9-13 yaş aralığında erkeklerde 339 ms, kızlarda 334 ms olarak, 13-18 yaş aralığındaki erkeklerde 351 ms, kızlarda 354 ms olarak saptanmıştır . Kolawole ve ark.(45)'nin çalışmasında 5-8 yaş grubunda 323 ms, 8-12 yaş grubunda ortalama QT mesafesi 328 ms, 12 yaşındaki ortalama QT mesafesi 343 ms olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamız Hung-Chi ve arkadaşlarının (43) çalışmasını desteklemektedir.

QTc İntervali

QT aralığının süresi kalp hızına göre düzeltilmiş olarak hesaplanır. Özellikle senkop veya aritmi nedeniyle başvuran olguların değerlendirilmesinde önemlidir.

QTc'nin uzaması ani bebek ölümü sendromu ya da bebeklerde hayatı tehdit eden olaylar ile ilişkilendirilmiştir. Bunun için de normal değerlerin bilinmesi gereklidir. 1-15 yaş aralığında QTc değerinin 440 ms'den daha düşük değerde olması beklenir (64).

Bazzet formülü ile yapılan QTc hesaplamasının 12-16 yaş aralığında 98 persentil değeri (üst sınır) 440 ms beklenirken bu sınır Rijnbeek ve ark. (6) ve Semizel ve arkadaşlarının (8) çalışmalarında 450 ms, bizim çalışmamızda Uygur ve arkadaşlarının (46) çalışmasındaki gibi QTc intervali kız ve erkek çocuklarında 433 ms olarak saptandı.

QRS Aksı

QRS aksı ventriküler hipertrofi, dal bloğu ve diğer ventriküler iletim bozukluklarının tanısında yardımcı olur. QRS aksı yenidoğanda +30° ile +180° arasında, sütçocuğunda +10° ile +110° arasında, oyun çağı çocuklarında ise +20° ile +120° arasında değişir.

Çalışmamızda ortalama QRS aksı 62° olarak saptandı. Semizel ve ark. (8) ortalama QRS aksını 58°, Hung-Chi ve ark. (43) 67°, Rijnbeek ve ark. (6) 58°, Uygur ve ark. (46) 56° olarak tespit etmiştir. Çalışmamızın bu sonucu literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı. (p<0,05)

P Aksı

P aksı kalbin doğal pacemaker yeri hakkında bilgi verir. P aksı sinus veya nonsinus ritim varlığını onaylamada ve odaklık lokalizasyonunu saptamada önemlidir. Normal P aksı tüm yaş gruplarında sol alt kadrantadır (0° ile 90° arasında).

Çalışmamızda ortalama P aksı 49° olarak bulundu. Ortalama P aksını Rijnbeek ve ark. (6) 42°, Hung-Chi ve ark. (43) 42°, Semizel ve ark. (8) 47°, Uygur ve ark. (46) 47° olarak saptanmıştı. Bizim çalışmamız sonucu literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı. (p<0,05)

T Aksı

T aksı ciddi ventriküler hipertrofi, ventriküler ileti kusurları ve miyokardiyal bozukluklarda değişir. Normal P aksı tüm yaş gruplarında yine sol alt kadrantadır.

Çalışmamızda ortalama T aksı 44° olarak bulundu. Ortalama T aksını, Hung-Chi ve ark. (43) 37°, Semizel ve ark. (8) 40°, Uygur ve ark. (46) 39° olarak saptanmıştı. Bu sonuç literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı. (p<0,05)

R/S Oranı

R/S oranı bazı prekordiyal derivasyonlarda R dalga amplitüdünün S dalga amplitüdüne oranıdır ve iki ventrikülün göreceli elektriksel voltaj güçlerini yansıtır. Anormal bir R/S oranı, ister normalin alt sınırının altında isterse normalin üst sınırının üzerinde olsun, ventriküler hipertrofi için önemli bir tanısal kriterdir. Anormal R/S oranı ventriküler ileti bozukluklarında da görülebilir.

Çalışmamızda R/S oranı V_1, V_2 ve V_6 derivasyonlarında incelendi. Bu üç derivasyonda R/S oranı diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildi. R/S oranı sağ prekordiyal derivasyonlarda (V_1, V_2) yaşla birlikte azalırken V_6 'da yaşla birlikte bu oranın azaldığı görüldü.

V_6 'daki R/S oranı özellikle puberteden sonra artmakta, bu artış erkek çocuklarında kızlardan daha belirgindi. Ergenlik dönemindeki kız ve erkek çocukları arasındaki anlamlı farklılıkların nedenleri, büyüme sırasında göğüsteki yağlı dokudaki artış ve bu dönemde kızlarda meme dokusunun büyümesidir. Amplitüdlerdeki farklılıklar ventriküler hipertrofinin değerlendirilmesinde önemli olduğu için, özellikle ergenlik döneminde cinsiyetle ilgili bu değişimler dikkate alınmalıdır.

Cinsiyet ve Ergenlik

Daha önceki birçok çalışmada yaş ve cinsiyetin elektrokardiyogram üzerine etkisi araştırılmış olup, özellikle puberte sonrası erkek çocukların Q, R ve S dalga genliklerinin kız çocuklarına oranla daha yüksek değerlerde olduğu saptanmıştır. Strong ve arkadaşlarının (61) çalışmasında erkek çocuklarının değerlerindeki bu fazlalığın nedeni kızlara oranla daha iri yapıda olması şeklinde açıklanmıştır. Rijnbeek ve arkadaşları La Monte ve Freiman (62) çalışmasında mastektomi sonrası EKG değerlerinde değişiklikler saptamış ve ergenlik döneminde erkek ve kız çocuklarındaki Q, R ve S dalga genlikleri farklılığına meme gelişiminin de etken olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Meme dokusunun bu etkisi düşünülerek Kligfield ve ark. (63) ergenlik döneminde prekordiyal elektrotların meme dokusunun altına yerleştirilmesini önermektedir. Çalışmamızda bu öneri göz önünde bulundurularak ergenlik dönemindeki kız çocuklarının EKG çekimi yapılırken göğüs elektrotları meme dokusu altına yerleştirildi. Fakat buna rağmen puberte dönemindeki erkek çocuklarının Q, R ve S dalga genlikleri kız çocuklarınınkinden daha yüksek bulundu. Bu yaş grubunda cinsiyetler arasındaki farklılığın nedeninin sadece meme dokusunun olmadığı bunun dışında diğer faktörlerin de rol oynayabileceği düşünüldü.

Tablo 5.1. 6-9 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)

Çalışma (yaş grubu)	Bizim çalışmamız (6-9 yaş)		Semizel ve ark.(8) (5-8 yaş)		Rijnbeek ve ark.(6) (5-8 yaş)		Hung-Chi Lue ve ark.(43) (6-9 yaş)	
	Kız(176)	Erkek(152)	Kız(148)	Erkek(147)	Kız(118)	Erkek(142)	Kız(42)	Erkek(57)
Cinsiyet (N)								
Kalp hızı (atım/dk) ortalama	100 (69,125)	99 (63,121)	97 (76,136)	95 (74,126)	89 (68,115)	88 (62,113)	93 (61,125)	94 (66,123)
PR intervali (ms)	128 (100,150)	130 (100,150)	127 (91,172)	125 (97,168)	124 (92,156)	129 (99,160)	130 (99,160)	132 (101,163)
QRS süresi (ms)	71 (62,90)	78 (65,98)	77 (59,100)	80 (62,108)	77 (59,95)	80 (63,98)	85 (70,100)	89 (59,118)
QT intervali (ms)	336 (304,380)	340 (310,380)					336 (287,384)	337 (287,386)
QTc intervali (ms)	403 (360,432)	405 (370,432)	422 (382,465)	421 (374,464)	409 (375,449)	411 (373,440)	417 (382,453)	423 (379,467)
P aksı (derece)	48 (33,70)	50 (32,72)	47 (-2,92)	46 (-7,139)	42 (-13,77)	41 (-54,72)	39 (-2,81)	40 (-4,85)
QRS aksı (derece)	63 (47,78)	63 (45,80)	60 (16,130)	59 (17,134)	74 (27,117)	70 (-10,112)	68 (27,108)	66 (29,103)
T aksı (derece)	43 (28,58)	44 (32,62)	38 (7,70)	41 (16,76)			32 (-3,68)	37 (7,67)
V1 R/S	0.52 (0,1,0,5)	0.28 (0,1,0,5)	0,5	0,6	0.5 (0,1,1,4)	0.6 (0,1,1,7)	0.66 (0,1,6)	0,85 (0, 3,34)
V2 R/S	0.35 (0,1,0,7)	0.42 (0,1,0,7)			0.5 (0,1,1,2)	0,5 (0,1,1,3)	1.42 (0,5)	1.23 (0,3,3)
V6 R/S	11 (5,21)	11 (4,25)	5,7	5,2	6,8 (0,1,7)	5,9 (0,1,8)	11 (-34,58)	15 (-24,54)

Tablo 5.2. 9-13 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)

Çalışma (yaş grubu)	Bizim çalışmamız (9-13 yaş)		Semizel ve ark. (8) (8-12 yaş)		Rijnbeek ve ark.(6) (8-12 yaş)		Hung-Chi Lue ve ark. (43)(9-13 yaş)	
	Kız (639)	Erkek (521)	Kız (196)	Erkek (174)	Kız (187)	Erkek (137)	Kız (125)	Erkek (164)
Cinsiyet (N)								
Kalp hızı (atım/dk) ortalama	96 (69,125)	91 (63,121)	92 (68,128)	88 (65,133)	80 (58,110)	78 (55,101)	93 (65,122)	89 (60,117)
PR intervali (ms)	131 (100,150)	131 (100,150)	126 (90,178)	127 (90,172)	129 (103,163)	134 (105,174)	135 (102,167)	134 (105,163)
QRS süresi (ms)	74 (62, 90)	79 (65, 98)	78 (61, 100)	82 (62, 106)	82 (66, 99)	85 (67,103)	87 (69, 105)	91 (74, 107)
QT intervali (ms)	346 (304, 380)	348 (310-180)					334 (290,379)	339 (295, 383)
QTc intervali (ms)	403 (360, 432)	402 (370, 432)	422 (377, 486)	419 (381, 474)	410 (365, 447)	411 (373, 440)	417 (379, 456)	413 (373, 454)
P aksı (derece)	47(33, 70)	47(32, 72)	44 (-11, 138)	45 (-2, 133)	42 (-15, 82)	39 (-17, 76)	39 (-9, 87)	41 (-8, 90)
QRS aksı (derece)	62 (47,78)	62 (45,80)	60 (4, 118)	57 (10, 137)	66 (5, 117)	70 (-21, 114)	65 (25,106)	66 (26, 107)
T aksı (derece)	44 (28, 58)	44 (32,62)	38 (10, 80)	41 (12, 66)			34 (4, 63)	43 (14, 72)
V1 R/S	0.21 (0,1, 0,5)	0.21 (0,1-0,5)	0,4	0,5	0,4	0,4	0.6 (0,2, 10)	0.6 (0,1, 8,5)
V2 R/S	0.32 (0,1, 0,7)	0.33 (0,1, 0,7)			0,4	0,5	1.09 (0, 4,6)	1.1 (0,3,7)
V6 R/S	12 (5, 21)	12 (4, 25)	6.9 (36,4)	6 (30,3)	7.2 (10,22)	6.2 (9,6, 17)	18 (20, 38)	12 (27, 56)

Tablo 5.3. 13-18 yaş aralığında cinsiyete özgü 11 EKG parametresinin literatürdeki yayınlarla karşılaştırılması (en küçük, en büyük değer)

Çalışma (yaş grubu)	Bizim çalışmamız (13-18 yaş)		Semizel ve ark.(8) (12-16 yaş)		Rijnbeek ve ark.(6) (12-16 yaş)		Hung-Chi Lue ve ark.(43) (13-18yaş)	
	Kız (334)	Erkek(222)	Kız (184)	Erkek (151)	Kız (166)	Erkek (151)	Kız (250)	Erkek (260)
Kalp hızı (atım/dk) ortalama	88 (69,125)	81 (63,121)	87 (64,110)	80 (59,100)	76 (54,107)	73 (48,99)	82 (54,111)	78 (48,109)
PR intervali (ms)	137 (100,150)	134 (100,150)	133 (100,174)	137 (92,184)	135 (106,176)	139 (107,178)	141 (106,176)	140 (101,179)

QRS süresi (ms)	78 (62,90)	85 (65,98)	79 (62,108)	84 (64,108)	87 (72,106)	91 (78,111)	91 (74,108)	100 (80,120)
QT intervali (ms)	358 (303,380)	357 (310,380)					354 (295,412)	351 (299,403)
QTc intervali (ms)	398 (360,432)	395 (370,432)	422 (371,486)	410 (378,473)	414 (370,457)	407 (362,449)	413 (371,455)	401 (350,452)
P aksı (derece)	49 (33,70)	49 (32,72)	50 (-2,153)	48 (-18,146)	45 (-18,77)	40 (-24,76)	42 (-8,91)	45 (-25,111)
QRS aksı (derece)	62 (47,78)	63 (45,80)	60 (14,142)	56 (35,143)	66 (5,101)	65 (-9,112)	68 (30,106)	66 (13,120)
T aksı (derece)	43 (28,58)	47 (32,62)	38 (11,103)	46 (18,118)			32 (-3,67)	44 (10,77)
V1 R/S	0.20 (0.1,0.5)	0.17 (0.1,0.5)	0.4 (0.9)	0.5 (2.3)	0.3 (0.1-1)	0.4 (0.1-1.1)	0.41 (0.1.19)	0.49 (0.1.39)
V2 R/S	0.33 (0.1,0.7)	0.27 (0.1,0.7)			0.4 (0.1-1)	0.4 (0.1-1.1)	0.78 (0, 2.90)	0.88 (0,5.57)
V6 R/S	9.8 (5,21)	11.4 (4,25)	5.1 (6,22)	6.4 (28.6)	5.4 (0-1.3)	5.5 (0-2)	14 (-35,64)	16 (-58,90)

Epidemiyolojik araştırmalarda EKG'nin kullanımı asemptomatik bireylerde majör ve minör EKG anormalliklerinin tespit edilmesini sağlayabilir. Çalışmamızda EKG normallerinin belirlenmesi yanında kardiyak ileti bozuklukları prevalansı tarandı. Erişkinlerde majör EKG anormallikleri; ST çökmesi, T dalga inversiyonu, komplet veya ikinci dereceatrioventriküler blok, komplet sağ veya sol dal bloğu, sık erken atımlar ve atriyal fibrilasyon veya flutterdir. Minör EKG anormallikleri; sağ veya sol aks sapması, sınırda Q dalgası, artmış ve düşük QRS voltajı, sınırda ST çökmesi ve T dalgasında düzleşmedir. Toplam 2154 çocuğun EKG'sinin değerlendirilmesi aynı pediyatrik kardiyologlar tarafından yapıldı. Bu değerlendirme sonucunda 110 (%5.1) çocuğun EKG'si patolojik kabul edildi. Bizim çalışmamızda major EKG anormallikleri prevalansı %0.18 bulundu. Olgun ve arkadaşlarının (50) Erzurum bölgesinde yaptığı çalışmasında toplam 4000 ilköğretim öğrencisi taranmış ve 111'inin (%2.94) EKG'si patolojik saptanmıştır. Major ve minor EKG anormallikleri türleri bizim çalışmamızdaki kriterler kabul edilmiştir. Olgun ve ark. (50) çalışmasında minor EKG anormallikleri değerlendirilmeye alınmamıştır. Ayrıca bu çalışmada EKG değerlendirilmesi 24 saat Holter EKG ile desteklenmemiştir.

Niwa ve ark. (1) çocuklarda inkomplet sağ dal bloğu oranını %0.705, Yamakawa ve ark. (51) ise %2.94 olarak bildirilmiştir. Migliore ve ark.'nın (52) 8-18 yaş aralığında 2765 katılımcının olduğu çalışmasında inkomplet sağ dal bloğu sıklığı %0.5 olarak bulunmuştur. Chiu ve ark. (53) 6-20 yaş aralığında 432166 olgunun olduğu çalışmalarında sağ dal bloğu sıklığı %0.32 saptanmıştır. Pelliccia ve ark. (54) 32652 adölesan ve gencin katıldığı çalışmasında sağ dal bloğu sıklığını %1 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda inkomplet sağ dal bloğu sıklığı %0.09 oranında bulundu. Bu sonuç Chiu ve arkadaşlarının (53) çalışmasının sonucuna benzerdir.

Migliore ve ark. (52) çalışmalarında 1. derece AV blok sıklığını %0.2, Niwa ve ark. (1) çalışmalarında çocuklarda 1.derece AV blok sıklığını %0.097 ve Chiu ve ark. (53) 1. derece AV blok sıklığını %0.04 olarak raporlamıştır. Çalışmamızda 1.derece AV blok sıklığı %0.23 olarak saptandı. Bu sonuç Migliore ve ark. (52) çalışmasını desteklemektedir.

Chiu ve ark.(53) çalışmalarında çocuklarda ventriküler ekstrasistol (VES) sıklığını %0.11, Niwa ve ark. (1) %0.5, Migliore ve ark. (52) 0,2, Olgun ve ark. (50) 0,42 olarak raporlamıştır. Çalışmamızda VES sıklığı %0.09 olarak bulundu. Bu sonuç Chiu ve ark. (53) çalışmasını desteklemektedir.

Çalışmamızda QTc değeri 440 ms üzerinde olan 5 çocuktan 1'inde kontrol EKG'sinde QTc değeri 460 ms bulundu. Tüm olguların annesinin, babasının ve kardeşlerinin EKG'leri incelendi. Aile ve bireysel öykü derinleştirildi. Yapılan 24 saat Holter EKG ve egzersiz testi ve genetik testler sonucunda uzun QT sendromu açısından bir olgunun takibine karar verildi. Çalışmaya katılan çocukların hiçbirinde Brugada sendromu düşündürülen EKG bulgusu ve öyküsü olan yoktu.

Wolf Parkinson White (WPW) sendromu EKG'de kısa PR aralığı ve delta dalgasının görüldüğü, paroksizmal supraventriküler taşikardilere neden olabilecek, seyrek olarak ani ölümün görülebildiği bir sendromdur. Çocukluk ve ergenlikte en sık taşikardi nedenidir.

Wolf Parkinson White sendromu prevalansı %0.15-0.4 arasında bildirilmiştir (5, 67-69). Niwa ve ark. (1) ilköğretim çağı çocuklarda WPW sıklığını %0.13, Olgun ve ark. (50) %0.08, Migliore ve ark. (52) %0.2 olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda incelenen EKG'lerde WPW sendromu düşündürülecek veriye rastlanmadı. Bu sonucun ortaya çıkmasında taranan popülasyonun nispeten az olmasının rolünün olabileceği düşünüldü.

Bu çalışmada elde edilen veriler, çocuklarda ileride normal EKG değerlerin aynı zamanda ritim ve iletim bozukluklarının sıklığını belirlemeye yönelik çalışmalara rehberlik edecektir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızda Malatya ilindeki okul çağı çocuklarında normal EKG verileri ve persentilleri ile ileti ve ritim bozukluğu sıklığı incelenmiştir.
2. Çalışmaya katılan 2154 çocuktan patolojik EKG tespit edilen 110 çocuğun 60'ı (%55.6) kız ve 50'si (%45.4) erkekti.
3. Patolojik 110 EKG çıkarıldıktan sonra yaş gruplarına göre normal verilerin çıkarılması için 2044 öğrencinin EKG'si incelendi, bunların ortalama yaşları $11,4 \pm 2,8$ olup 895 erkek ve 1149 kızdı. Medijan yaş 11 idi.
4. Çalışmaya katılan çocukların %8.8'i (n=179) göğüs ağrısı şikayeti ile sağlık kuruluşuna başvurmuştu.
5. EKG'sinde patoloji düşünülen hastalara ekokardiyografi (EKO) yapıldı. EKO incelemesi sonucunda 46 çocuğun 3'ünde (%6.5) major kardiyak patoloji (ASD:2, VSD:1) ve çocukların 8'inde (%17.3) minor kardiyak patoloji (PFO:5, fizyolojik MY:2, BAV:1) tespit edildi.
6. EKG ve 24 saat Holter EKG değerlendirme sonuçlarında çocukların 86'sında (%78.2) sinüzal aritmi, 5'inde (%4.5) 1. derece AV blok, 2'sinde (%1.8) VES, 2'sinde (%1.8) inkomplet sağ dal bloğu, 1'inde (%0.9) sinüs duraksaması, 1'inde (%0.9) ektopik atriyal ritim, 1'inde (%0.9) sınırdaki uzun QT, 3'ünde (%2.7) J nokta elevasyonu ve 9'unda (%8.2) sinüs taşikardisi saptandı.
7. EKG'si normal olan okul çağı çocuklarında cinsiyete göre EKG verilerinin persentil dağılımları çıkarıldı.
8. Okul çağı çocuklarında cinsiyet ve yaş gruplarına (6-9 yaş, 9-13 yaş, 13-18 yaş) göre 11 adet EKG verisi çıkarıldı.
9. Yaşla birlikte kalp atım hızının azaldığı, PR intervali ve QRS süresinin ise arttığı saptandı.
10. Üç yaş grubunda da ortalama kalp hızı diğer çalışmalardan daha yüksek olarak bulundu.
11. Üç yaş grubunda da QRS süresi diğer çalışmalardan daha düşük olarak saptandı. Yaş arttıkça P, QRS ve T aksında değişiklik tespit edilmedi.

12. V₆'daki R/S oranı özellikle puberteden sonra artmakta, bu artış erkek çocuklarında kızlardan daha belirgindi.
13. Bütün yaş gruplarında QTc intervali 440 milisaniyenin altında tespit edildi.
14. Çalışmamızda dakikadaki ortalama kalp hızı tüm yaş gruplarında diğer çalışmalara oranla daha yüksek bulundu. Bundan dolayı diğer çalışmalara oranla QT mesafesi benzer olmasına rağmen ortalama QTc intervali daha düşük bulundu.
15. Çalışmamıza benzer EKG tarama projeleri ile daha yüksek sayılara ulaşarak okul çağı çocuklarımızın EKG normalleri çıkarılabilir. Ayrıca önemli morbidite ve bazen mortaliteye yol açabilecek yapısal ve elektriksel patolojilerin erken saptanması ile koruyucu ve tedavi edici önlemler alınabilir.
16. Bu çalışmada elde edilen veriler, çocuklarda ileride yapılacak olan ritim ve iletim bozukluklarının sıklığını belirlemeye yönelik çalışmalara rehberlik edecektir.

KAYNAKLAR

1. Niwa, K., et al., *Prevalence of arrhythmias and conduction disturbances in large population-based samples of children*. 2004. **14**(1): p. 68-74.
2. Blackburn, H., et al., *The electrocardiogram in population studies: a classification system*. 1960. **21**(6): p. 1160-1175.
3. Blackburn, H., *Electrocardiographic classification for population comparisons: the Minnesota code*. 1969, Elsevier.
4. De Bacquer, D., et al., *Prognostic value of ECG findings for total, cardiovascular disease, and coronary heart disease death in men and women*. 1998. **80**(6): p. 570-577.
5. De Bacquer, D., G. De Backer, and M.J.H. Kornitzer, *Prevalences of ECG findings in large population based samples of men and women*. 2000. **84**(6): p. 625-633.
6. Rijnbeek, P., et al., *New normal limits for the paediatric electrocardiogram*. 2001. **22**(8): p. 702-711.
7. Dickinson, D.F.J.H., *The normal ECG in childhood and adolescence*. 2005. **91**(12): p. 1626-1630.
8. Semizel, E., et al., *The effect of age and gender on the electrocardiogram in children*. 2008. **18**(1): p. 26-40.
9. Rijnbeek, P.R., et al., *Normal values of the electrocardiogram for ages 16–90 years*. 2014. **47**(6): p. 914-921.
10. Maron, B.J., 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*. 2014. **64**(14): p. 1479-1514.
11. Mont, L., et al., *Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE*. 2016. **19**(1): p. 139-163.
12. Yoshinaga, M., et al., *Probability of diagnosing long QT syndrome in children and adolescents according to the criteria of the HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement*. 2016. **37**(31): p. 2490-2497.
13. Macfarlane, P., et al., *Effects of age, sex, and race on ECG interval measurements*.

1994. **27**: p. 14-19.
14. Corrado, D., et al., *Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete*. 2009. **31**(2): p. 243-259.
 15. Park, M.K. and W.G. Guntheroth, *How to read pediatric ECGs*. Vol. 847. 2006: Elsevier Health Sciences.
 16. Gunteroth WG, W.S., *Pediatric Electrocardiography*.
 17. Bazett, H.C.J.H., *An analysis of the time relations of electrocardiograms*. 1920. **7**: p. 353-370.
 18. Goldenberg, I., A.J. Moss, and W.J.J.o.c.e. Zareba, *QT interval: how to measure it and what is "normal"*. 2006. **17**(3): p. 333-336.
 19. Doniger, S.J. and G.Q. Sharieff, *Pediatric dysrhythmias*. *Pediatr Clin North Am*, 2006. **53**(1): p. 85-105, vi.
 20. Saleh, F., E.A. Greene, and D. Mathison, *Evaluation and management of atrioventricular block in children*. *Curr Opin Pediatr*, 2014. **26**(3): p. 279-85.
 21. Antoniadis, A.P., et al., *Infra-Hisian block as cause of Wenckebach's phenomenon in an asymptomatic middle-aged man*. *Europace*, 2010. **12**(6): p. 898-902.
 22. Egan, K.R., et al., *Just sinus bradycardia or something more serious? Case Rep Pediatr*, 2013. **2013**: p. 736164.
 23. Park, M.K., *Pediatric Cardiology for Practitioners E-Book*. 2014: Elsevier Health Sciences.
 24. Chan, K.Y., et al., *Detection of cardiac problems among school children by health screening*. *J Trop Pediatr*, 1989. **35**(5): p. 221-4.
 25. Hamby, R.I., et al., *Left bundle branch block: a predictor of poor left ventricular function in coronary artery disease*. *Am Heart J*, 1983. **106**(3): p. 471-7.
 26. Flowers, N.C., *Left bundle branch block: a continuously evolving concept*. *J Am Coll Cardiol*, 1987. **9**(3): p. 684-97.
 27. Keefe, D.L., et al., *Atrioventricular conduction abnormalities in patients undergoing isolated aortic or mitral valve replacement*. *Pacing Clin Electrophysiol*, 1985. **8**(3 Pt 1): p. 393-8.
 28. Vidaillet, H.J., Jr., et al., *Familial occurrence of accessory atrioventricular pathways (preexcitation syndrome)*. *N Engl J Med*, 1987. **317**(2): p. 65-9.
 29. Koca S, T.S., Cay S, et al., *Electroanatomic mapping guided radiofrequency ablation of adenosine sensitive incessant focal atrial tachycardia originating from*

- the noncoronary aortic cusp in a child.* Indian Pacing Electrophysiol J Am Coll Cardiol, 2014: p. 258-262.
30. Diaz-Parra S, S.Y.P., et al., *Use of adenosine in the supraventricular tachycardia in a pediatric emergency department.* Pediatr Emerg Care, 2014. **30**: p. 388-393.
 31. Tripathi A, B.G., Park YMM, et al., *Factors associated with the occurrence and treatment of supraventricular tachycardia in a pediatric congenital heart disease cohort.* Pediatr Cardiol 2014;, 2014. **35**: p. 368-373.
 32. Spearman, A.D. and P. Williams, *Supraventricular tachycardia in infancy and childhood.* Pediatr Ann, 2014. **43**(11): p. 456-60.
 33. Akdeniz C, E.Y., Kiplapinar N, et al., *Catheter ablation of drug resistant supraventricular tachycardia in neonates and infants.* Cardiol J, 2013(20): p. 241-246.
 34. Alp, H., T. Baysal, and S. Karaarslan, *Supraventricular tachycardia due to blunt chest trauma in an adolescent.* Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2014. **20**(3): p. 211-3.
 35. Singh, S., et al., *Focal left atrial tachycardia in a patient with left ventricular noncompaction.* Case Rep Med, 2013. **2013**: p. 430862.
 36. C., J., *Cryoablation of focal atrial tachycardia originating from the right atrial free wall during upstream phrenic pacing to avoid phrenic nerve injury.* Pace, 2015. **38**: p. 120-128.
 37. Glymour MM, B.E., Kosheleva A, et al., *Early life predictors of atrial fibrillation-related mortality: Evidence from the health and retirement study.* Health&Place, 2013. **21**: p. 133-139.
 38. Garg, G., et al., *Intermittent atrial flutter: a cause of recurrent syncope in a 3 year old child - a challenging case.* Indian Heart J, 2014. **66**(6): p. 714-5.
 39. Cagdas, D., A. Celiker, and S. Ozer, *Premature ventricular contractions in normal children.* Turk J Pediatr, 2008. **50**(3): p. 260-4.
 40. Kılıç E, Ç.A., Karagöz T et al., *Analysis of idiopathic ventricular tachycardia in childhood.* Turk J Pediatr, 2012. **54**: p. 269-272.
 41. Neyzi, O.J.I.T.F.M., *Türk çocuklarında buyumegelmeye normlari. 1. Tartı ve boy degerleri.* 1978. **41**: p. 74-77.
 42. Alp, H. and E.J.J.o.P.R. Alp, *Çocuk Kardiyoloji Kliniğine Göğüs Ağrısı Nedeniyle Başvuran Çocukların Etiyolojik Değerlendirilmesi.* 2014. **1**(2): p. 80-3.

43. Lue, H.-C., et al., *Study on ECG in the Adolescent*. 2018. **39**(5): p. 911-923.
44. Yoshinaga, M., et al., *Standard Values and Characteristics of Electrocardiographic Findings in Children and Adolescents*. *Circ J*, 2018. **82**(3): p. 831-839.
45. Kolawole, A.J. and S.J.N.J.o.C. Omokhodion, *Normal limits for pediatric electrocardiogram in Ilorin, Nigeria*. 2014. **11**(2): p. 112.
46. Uygur, Ö., *Çocuklarda normal elektrokardiyogram değerleri*. 2008, Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
47. OLGUN, H., et al., *Orta Derecede Yüksek Rakımda (185 m-Erzurum) Yaşayan Okul Çocuklarında Normal Elektrokardiyografi Standartları*. 2010. **22**(3): p. 324-332.
48. Lepeschkin, E. and B.J.C. Surawicz, *The measurement of the QT interval of the electrocardiogram*. 1952. **6**(3): p. 378-388.
49. Funck-Brentano, C. and P.J.A.J.o.C. Jaillon, *Rate-corrected QT interval: techniques and limitations*. 1993. **72**(6): p. B17-B22.
50. OLGUN, H., et al., *İlköğretim Çağı Çocuklarda Asemptomatik Ritim ve İletim Bozukluklarının Sıklığı*. 2008. **20**(3): p. 163-169.
51. Yamakawa, Y., et al., *Prevalence of right bundle-branch block and right precordial ST-segment elevation (Brugada-type electrocardiogram) in Japanese children*. 2004. **68**(4): p. 275-279.
52. Migliore, F., et al., *Prevalence of cardiomyopathy in Italian asymptomatic children with electrocardiographic T-wave inversion at preparticipation screening*. 2012. **125**(3): p. 529-538.
53. Chiu, S.-N., et al., *Cardiac conduction disturbance detected in a pediatric population*. 2008. **152**(1): p. 85-89.
54. Pelliccia, A., et al., *Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large, unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening*. 2007. **28**(16): p. 2006-2010.
55. Driscoll, DJ J Moss Adams *Heart Disease in Infants, Children, Adolescents*. 6th ed. Philadelphia, pa: Lippincott Williams Wilkins
56. Fukushige, Junichiro, et al. "Chest pain in pediatric patients." *Pediatrics International* 30.5 (1988): 604-607.
57. Şanlı C, Akalın N, Koçak Ü ve ark. Göğüs ağrısı ile başvuran çocuklarda nedenlerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Pediatr* 2006; 15: 46-51.

58. Wieling, Wouter, Karin S. Ganzeboom, and J. Philip Saul. "Reflex syncope in children and adolescents." *Heart* 90.9 (2004): 1094-1100.
59. Zhang, Qingyou, et al. "The diagnostic protocol in children and adolescents with syncope: a multi-centre prospective study." *Acta Paediatrica* 98.5 (2009): 879-884.
60. Mcload KA. Syncope in childhood. *Arch Dis Child* 2003;88(4):350-353.
61. Strong, William B., et al. "The normal adolescent electrocardiogram." *American heart journal* 83.1 (1972): 115-128.
62. Lamonte, Charles S., and Alvin H. Freiman. "The electrocardiogram after mastectomy." *Circulation* 32.5 (1965): 746-754.
63. Kligfield, P., Gettes, L. S., Bailey, J. J., Childers, R., Deal, B. J., Hancock, E. W., ... & Pahlm, O. (2007). Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: the electrocardiogram and its technology 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*, 49(10), 1109-1127.
64. Bazett, HC (1920). Elektrokardiyogramların zaman ilişkilerinin analizi. *Kalp* , 7 , 353-370.
65. Davignon A, Rautaharju P, Boisselle E, Soumis F, Megelas M, Choguet A. Normal ECG standards for infants and children. *Pediatr Cardiol* 1979/80; 1: 123–31.
66. Macfarlane PW, McLaughlin SC, Devine B, Yang TF. Effects of age, sex, and race on ECG interval measurements. *J Electrocardiol* 1994; 27: 14–9.
67. Hiss, R. G., & Lamb, L. E. (1962). Electrocardiographic findings in 122,043 individuals. *Circulation*, 25(6), 947-961.
68. Munger, T. M., Packer, D. L., Hammill, S. C., Feldman, B. J., Bailey, K. R., Ballard, D. J., ... & Gersh, B. J. (1993). A population study of the natural history of Wolff-Parkinson-White syndrome in Olmsted County, Minnesota, 1953-1989. *Circulation*, 87(3), 866-873.
69. Perry, J. C., & Garson, A. (1990). Supraventricular tachycardia due to Wolff-Parkinson-White syndrome in children: early disappearance and late recurrence. *Journal of the American College of Cardiology*, 16(5), 1215-1220.

70. Schwartz, Peter J., et al. "The QT interval throughout the first 6 months of life: a prospective study." *Circulation* 66.3 (1982): 496-501.

EKLER

Ek 1. Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Bilgilendirici Gönüllü Onam

Formu

BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BİLGİLENDİRİCİ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi DOÇ. Dr. Özlem ELKIRAN ve Dr. Ercan YILMAZ tarafından yürütülen “Okul çağı çocuklarında 12 kanal EKG taraması yapılarak bu yaş grubundaki normal EKG verileri ile persentillerinin saptanması ve varsa kardiyak ileti sorunlarının belirlenmesi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahibsiniz. 18 yaşının altındaki Katılımcı/Gönüllülerin, Velayet veya Vesayetindeki yasal temsilcilerine gerekli açıklamalar yapılarak bilgilendirildi. Çalışma için gerekli İzin/Onam alındı. Çalışmaya katılmanız, soruları yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam/onay verdiğiniz anlamına gelmektedir. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen Araştırma amacı ile kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile isminiz ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli kalacak ve 3. bir şahısa verilmeyecektir.

Araştırmanın adı: Okul çağı çocuklarında 12 kanal EKG taraması yapılarak bu yaş grubundaki normal EKG verileri ile persentillerinin saptanması ve varsa kardiyak ileti sorunlarının belirlenmesi.

Araştırmanın amacı: Bu çalışmadaki amacımız sağlıklı okul çağı çocuklarında normal EKG persentillerini ortaya koymak ve bu çocuklarda patolojik EKG sıklığını belirleyerek bölgemizdeki ileti bozuklukları prevalansını saptamaktır.

Bilgilendirilmiş gönüllü onam formundaki tüm açıklamaları okudum ve çocuğuma anlayacağı şekilde açıkladım. Çocuğumun araştırmadan istediği zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak ayrılabilceğini biliyorum. Çocuğumun anne / baba ve yasal vasi (kanuni temsilci) olarak araştırmaya gönüllü olarak katılmasına hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla kabul ediyorum.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Telefonu:

Okulu:

Ek 2. Ritim Bozukluğu Belirti Anketi

Ritim Bozukluğu Belirti Anketi

1. Cinsiyetiniz E (....) K(....)
2. Doğum tarihiniz:
3. Yaşınız:
4. Boyunuz (p):
5. Kilonuz (p):
6. Bilinen kalp hastalığınız var mı? Var (....) Yok (....) Varsa nedir?.....
7. Hiç Göğüs ağrınız oldu mu?..... Evet (...) Hayır (...)
8. Göğüs ağrısı nedeniyle hiç doktora başvurduunuz mu?....Evet (...)
Hayır (....)
9. Varsa Göğüs ağrısını nasıl tarif edersiniz? Batıcı(....) Bıçak saplanır tarzda(....)
sıkıştırıcı (....) Hareketle olur(....)
10. Göğüs ağrınız varsa dinlenirken mi yorucu işte çalışırken mi oluyor?..
..Dinlenirken (....) çalışırken(....)
11. Ailenizde erken yaşta ani ölüm öyküsü var mı?..... Evet (...) Hayır (....)
12. Ailenizde ani Bebek ölümü veya beşiğinde ölü bulunan yakınınız oldu mu?....
Evet (.....) Hayır(....)
13. Hayatınızda hiç bayılma veya bayılacak gibi oldunuz mu?..... Evet (....) Hayır
(....) evet ise o anda ne yapıyordunuz (.....)
14. Çarpıntı (kalp atımlarından birinin atlandığı duygusu veya hızlı, güçlü atım hissi)
oluyor mu? Evet (...) Hayır (...)
15. Çarpıntı hissi koşup yorulduğunda mı, dinlenirken mi oluyor?.....
koşunca(....) dinlenirken (....)
16. Herhangi bir zamanda çarpıntı şikayeti ile sağlık kuruluşuna baş vurdunuz mu....
Evet (....) Hayır(....)
17. Kalp ilacı kullanıyor musunuz? Evet (...) Hayır (...)
18. Baş dönmesi olur mu? Evet (...) Hayır (...)

19. Baş dönmesi oluyorsa dinlenirken mi aniden ayağa kalkınca mı oluyor? ayağa kalkınca (...) dinlenirken (...)
20. Kalbinizin yavaş attığını düşündüğünüz olur mu?..... Evet (...) Hayır (...)
21. Kalbinizde ritim bozukluğu olduğunu düşünüyor musunuz?.....Evet (...) Hayır (...)

Ek 3. Etik Kurul Onayı

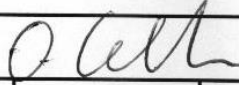


T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
(Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu)

Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Karar Sayısı
21.11.2017	25	2017/25-9

Karar No: 2017/25-9: Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 21.11.2017 tarihinde Rektörlük Senato Salonunda toplandı. İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Çocuk Kardiyolojisi BD'n da Doç. Dr. Özlem ELKIRAN'ın sorumlu araştırmacı olduğu; İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD'n da Arş. Gör. Ercan YILMAZ'ın; **“Okul Çağı Çocuklarında 12 Kanallı EKG Taraması ile Normal EKG Verileri ile Persentillerinin Saptanması ve Varsa Kardiyak İletim Sorunlarının Belirlenmesi”** başlıklı çalışması Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından uygun olup-olmadığı hususundaki başvurusuna ilişkin raportör raporu görüşüldü. Çalışma Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından değerlendirildiğinde Kurum İzin Belgesinin sonradan dosyaya eklenmesi şartıyla **etik açıdan uygun olacağına**; oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Osman CELBİŞ
Etik Kurul Başkanı



Prof. Dr. Kadir ERTEM Etik Kurul Başkan Yrd.	KATILDI	Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ Etik Kurul Üyesi	KATILDI
Prof. Dr. Cemşit KARAKURT Etik Kurul Üyesi	KATILDI	Prof. Dr. Yüksel SEÇKİN Etik Kurul Üyesi	KATILDI
Prof. Dr. Erkan KARATAŞ Etik Kurul Üyesi	KATILDI	Prof. Dr. Yılmaz TABEL Etik Kurul Üyesi	KATILDI