



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

# ÇOCUKLARDA NORMAL ELEKTROKARDİYOGRAM DEĞERLERİ

UZMANLIK TEZİ

DR. ÖZGÜN UYGUR

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. S. Ayvaz AYDOĞDU

**AYDIN-2008**

T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI

# ÇOCUKLARDA NORMAL ELEKTROKARDİYOGRAM DEĞERLERİ

UZMANLIK TEZİ

DR. ÖZGÜN UYGUR

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. S. Ayvaz AYDOĞDU

**AYDIN-2008**

Bu araştırma ADÜ Araştırma Fon Saymanlığı Tarafından TPF 07002 sayı  
ile desteklenmiştir.

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve tezimin oluşmasındaki büyük katkılarından dolayı sayın hocam Yrd. Doç. Dr. S. Ayvaz AYDOĞDU'ya, uzmanlık eğitimim sırasında mesleki bilgilerini esirgemeyen ve bu süre boyunca desteklerini her an hissettiren değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Ayşe YENİGÜN'e, Prof. Dr. Ferah SÖNMEZ'e, Prof. Dr. Ali Rahmi BAKİLER'e, Doç. Dr. Münevver TÜRKMEN'e, Yrd. Doç. Dr. Ayşe TOSUN'a, Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya ARAL'a, Yrd. Doç. Emre ÇEÇEN'e, Yrd. Doç. Dr. Bilin ÇETİNKAYA ÇAKMAK'a ve Yrd. Doç. Dr. Tolga ÜNÜVAR'a teşekkür ederim. Asistanlık eğitimimde yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Uzm. Dr. Nevin SEMERCİ'ye, Uzm. Dr. Ayşen ÇETEMEN'e teşekkür ederim. Bu tezin il merkezinde gerekli kurumlarda yapılmasında yardımcı olan Aydın Valiliği'ne, Aydın İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, Aydın İl Sağlık Müdürlüğü'ne, Aydın Sosyal Hizmetler Kurumu'na, Aydın Zübeyde Hanım Doğumevi başhekimi ve tüm doğumevi çalışanlarına, değerli okul ve kreş müdürleri ile öğretmenlerine, 1 numaralı sağlık ocağı ve 7 numaralı sağlık ocağı hemşire ve ebelerine teşekkür ederim. Ayrıca Adnan Menderes Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları polikliniğindeki vakaların toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Dr. Arzu ÇALIK TANINMIŞ'a, Dr. Emre KARAYEL'e ve poliklinik hemşiresi Semra ŞENER'e, okul taramalarında yardımcı olan tüm intörn arkadaşlara ve uzmanlık eğitimimi benim için keyifli hale getiren asistan arkadaşlarıma, tüm hemşire, sekreter ve personele teşekkürü bir borç bilirim.

Bu sürenin her anında bana destek olan sevgili eşim Dr. Bülent UYGUR'a, hayatımda bu ana gelmemde en büyük katkıyı sağlayan anneme ve babama, eğitimim boyunca büyük özveriler gösteren tüm aileme teşekkür ederim.

Dr. Özgün UYGUR

## İÇİNDEKİLER

1.	ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	
2.	DİZİNLER	
3.	GİRİŞ VE AMAÇ	1-2
4.	GENEL BİLGİLER	3-15
	4.1 TARİHÇE	3-4
	4.2 İLETİ SİSTEMİ	4-6
	4.3 ELEKTROKARDİYOGRAMIN VOLTAJ VE ZAMAN KALİBRASYONU	6-7
	4.4 ELEKTROKARDİYOGRAMDA İZLENEN DALGALAR VE ARALIKLAR	7-9
	4.5 ELEKTROKARDİYOGRAM STANDART DERİVASYONLARI	10-14
	4.6 ELEKTROKARDİYOGRAMA ETKİ EDEN FAKTÖRLER	14-15
5	GEREÇ VE YÖNTEM	16-19
6	BULGULAR	20-37
7	TARTIŞMA	38-54
8	SONUÇLAR	55
9	ÖZET	56
10	İNGİLİZCE ÖZET	57
11	KAYNAKLAR	58-60
12	EKLER	61-66

## TABLO DİZİNİ

1. Tablo I. Yaşa göre QRS aksının normal değer aralıkları.
2. Tablo II. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı.
3. Tablo III. Çalışma dışı bırakılan vakaların nedenleri ve sayıları.
4. Tablo IV. Kayıt kalitesi kötü olan elektrokardiyogramların yaş gruplarına göre dağılımı.
5. Tablo V. Olguların EKG çekimlerinin yapıldığı merkezler.
6. Tablo VI. Yaş gruplarına göre ağırlık (kilogram) dağılımı.
7. Tablo VII. Yaş gruplarına göre boy (santimetre) dağılımı.
8. Tablo VIII. Yaş gruplarına göre vücut kitle indeksi (kilo/boy(m<sup>2</sup>)) dağılımı.
9. Tablo IX. Olguların yaş gruplarına göre boy ve kilo ortalama değerlerinin Türk çocukları normları ile karşılaştırılması: kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada).
10. Tablo X. P dalgaları elle ölçülen olguların dağılımı.
11. Tablo XI. P dalgasının elle ölçüldüğü değerlerle elle ölçülmeyen değerlerin karşılaştırılması.
12. Tablo XII. Yaş gruplarına göre kalp atım hızı, süre ve aks değerleri (tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada)): ortalama (2. persentil/ 98. persentil)
13. Tablo XIII. Yaş gruplarına göre P dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)
14. Tablo XIV. Yaş gruplarına göre Q dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)
15. Tablo XV. Yaş gruplarına göre R dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)

16. Tablo XVI. Yaş gruplarına göre S dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)
17. Tablo XVII. Yaş gruplarına göre R/S dalga genlik oranının tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil)
18. Tablo XVIII. 0-7 gün grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
19. Tablo XIX. 7-30 gün grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
20. Tablo XX. 1-3 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
21. Tablo XXI. 3-6 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
22. Tablo XXII. 6-12 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
23. Tablo XXIII. 1-3 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
24. Tablo XXIV. 3-5 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
25. Tablo XXV. 5-8 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

26. Tablo XXVI. 8-12 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)
27. Tablo XXVII. 12-16 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

## ŞEKİL DİZİNİ

1. Şekil 1. Kalpte ileti sisteminde uyarının geçtiği bölgeler.
2. Şekil 2. Sinüs düğümü lifi içinde kalp atımı sırasında oluşan aksiyon potansiyeli.
3. Şekil 3. Normal elektrokardiyogramın kaydedildiği standardize edilmiş kağıt.
4. Şekil 4. Normal elektrokardiyogramı oluşturan dalgalar.
5. Şekil 5. Bipolar ekstremite derivasyonlarını gösteren Einthoven üçgeni.
6. Şekil 6. Elektrokardiyogramda göğüs derivasyonlarının yerleşimi.
7. Şekil 7. Elektrokardiyografi çekiminde göğüs derivasyonlarının yerleştirilme noktaları.
8. Şekil 8. Kalp atım hızının yaş gruplarına göre değişimi.
9. Şekil 9. P aksının yaş gruplarına göre değişimi.
10. Şekil 10. QRS aksının yaş gruplarına göre değişimi.
11. Şekil 11. QTc intervalinin yaş gruplarına göre değişimi.
12. Şekil 12. V3R derivasyonunda R genliğinin yaş gruplarına göre değişimi.
13. Şekil 13. V7 derivasyonunda R genliğinin yaş gruplarına göre değişimi.
14. Şekil 14. V3R derivasyonunda S genliğinin yaş gruplarına göre değişimi.
15. Şekil 15. V7 derivasyonunda S genliğinin yaş gruplarına göre değişimi.



## **EKLER DİZİNİ**

1. Ek 1. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu Başkanlığı izin yazısı.
2. Ek 2. Bilgilendirilmiş onam formu.
3. Ek 3. Hasta muayene formu.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Kalp özel bir ileti sistemine sahiptir ve ritmik elektriksel akımlar yaratarak kalp kasının kasılmasına neden olur. Bu ileti kalp içerisinden komşu dokulara yayılırken az bir miktarı cilt yüzeyine ilerler. Cilt yüzeyine ilerleyen ileti, akım sayesinde oluşan elektriksel potansiyeller şeklinde kalbin karşısına gelen kısımlara yerleştirilen elektrotlar yardımıyla ölçülebilir ve bu ölçüm elektrokardiyografi olarak adlandırılır (1).

Elektrokardiyografi (EKG) kalp-damar sistemi hastalıklarında önemli bir tanı aracıdır. Çocuklarda normal elektrokardiyogram değerleri yaşa, cinse ve ırka göre değişiklikler göstermektedir (2, 3). Bu nedenle çocukluk yaş grubunda normal değerlerin saptanması için birçok çalışma yapılmıştır. İlk olarak 20. yüzyılın başlarında yapılan çalışmalarda normal limitler sadece bazı parametrelerle sınırlı iken 20. yüzyılın ortalarına doğru göğüs derivasyonlarının da eklenmesi ile EKG günümüzdeki şekline gelmiştir (4, 5).

İlk olarak kağıt üzerine basılarak elde edilen elektrokardiyogramda değerler elle ölçülürken gelişen teknoloji ile birlikte 1980'li yıllarda yapılan çalışmalardan elde edilen değerler bilgisayar programına aktarılmaya başlanmıştır. Bu gelişme ile birlikte bu ölçümlerin uygunluğu, örneklem hızı gibi teknik özellikleri gündeme gelmiş ve bu teknik özellikler için standartlar oluşturulmaya başlanmıştır (6, 7).

Son yüzyılda yapılan en geniş çalışma Davignon ve arkadaşlarının (2) 0-16 yaş arası 2141 beyaz çocuk üzerinde yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada sağlıklı çocukların elektrokardiyogramları çekilip EKG değişimlerinin beklendiği yaş aralıkları göz önünde tutulacak şekilde olgular on gruba ayrılarak incelenmiş ve 2-98. persentiller saptanmıştır. Bu çalışmada örneklem hızı 333 Hertz (Hz) iken takip eden yıllarda bu çalışmayı Rijnbeek ve arkadaşlarının (8) 500 Hz örneklem hızı ile Hollanda'daki çocukların normal elektrokardiyogram değerlerini belirlediği çalışma izlemiştir.

Ülkemizde Türk çocukları arasında ise yapılan en kapsamlı çalışma Semizel ve arkadaşlarının (9) Bursa'da 2241 sağlıklı çocuk arasında yaptığı ve çocuklarda EKG değerlerine yaş ve cinsiyetin etkisini araştırdığı çalışmadır. Olgun ve arkadaşları (10) ise Erzurum'da yaptıkları çalışmada orta derecede yüksek rakımda yaşayan 6-16 yaş arası 1530 okul çocuğunun EKG değerlerini belirlemişler ve deniz seviyesinde yapılan Rijnbeek ve

arkadaşlarının (8) alışmasıyla kıyaslayarak bölgelerinde EKG parametrelerine orta derecede yüksek rakımın anlamlı etkisi olmadığını saptamışlardır.

Bu çalışmada ise Aydın ilinde 0-16 yaş arası sağlıklı çocuklarda normal elektrokardiyogram değerlerinin belirlenmesi ve daha önce yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GENEL BİLGİLER

### TARİHÇE

Biyoelektriksel aktivitenin varlığı ilk olarak 18. yüzyılın sonlarında kurbağada gözlenirken insanda kardiyak elektriksel aktivite ilk olarak 1887 yılında Augustus Desiree Waller tarafından vücut yüzeyinden elektriksel potansiyellerin kaydedilmesi ile saptanmıştır. George J. Burch ve Willem Einthoven ise 1893-1896 yılları arasında kapiller elektrometreden elde edilen sonuçları kaydedip düzelterek metodlar geliştirmişler ve gerçek elektrokardiyogram şekline benzer bir elektrokardiyografik dalga formu elde etmişlerdir. Ancak kapiller elektrometre yöntemi ile elde edilen verilerin yanıt zamanının uzun olması ve doğruluk oranlarının zayıf olması nedeni ile Willem Einthoven telli galvanometre üzerinde çalışmaya başlamıştır. Telli galvanometre, iki kutup parçası içeren ve bu iki kutup arasında mekanik gerilime göre ayarlanabilen gümüş kaplı kuartz ipli olan güçlü bir elektromagnetik cisimdir. Sonuçta telli galvanometre yöntemi ile telde  $10^{-11}$  Amper akım geçtiğinde ekranda 1 milimetrik gölge elde edilmiştir (11). Bu elektrokardiyografi düzeneği ile Willem Einthoven 1924 yılında Nobel ödülü kazanmıştır.

Bu çalışmalarından sonra Einthoven elektrokardiyografik standardizasyon için halen tüm dünyada kullanılmakta olan bir sistem geliştirmiş ve üç ekstremitte derivasyonları ile triaksiyal bipolar sistemi ortaya çıkarmıştır. Ayrıca köşelerinde DI, DII ve DIII'ün yer aldığı eşkenar üçgen ile bu üçgenin merkezindeki tek ok olarak gösterilen elektriksel aks hesabını tasarlamıştır (12, 13).

Elektrokardiyografinin ortaya çıkmasıyla birlikte bu metodun standardizasyonu ve normal değerlerin belirlenmesi hakkında çalışmalar başlamıştır. Normal değerler üzerinde çocuklarda bilinen ilk çalışma, 1908 yılında Funaro ve Nicolai'nin (14) çoğu süt çocuğu döneminde 45 çocuğu incelediği çalışmadır. Bu çalışma ile ilk defa süt çocuklarında DI derivasyonunda derin S dalgası tanımlanmıştır. Ancak bu çalışma sadece DI derivasyonunu incelemesi ve olguların normal olup olmadığının belirtilmemiş olması nedeniyle sonraki yıllarda Seham tarafından "eleştiriye açık" olarak değerlendirilmiştir (4).

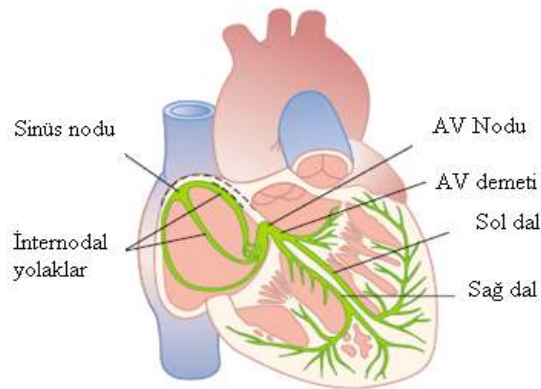
Funaro ve Nicolai'nin (14) çalışmasını takiben aynı yıl içinde Heuner yaptığı benzer bir çalışmada bebeklerin uyumasını beklemiş veya kloralhidrat kullanarak uyutmuştur. Çalışmada sadece DI derivasyonunu incelemiş ve yenidoğanlarda derin S dalgasının yanında R dalgasının küçük olduğunu veya hiç görülemediğini saptamıştır. Heuner infantil tipteki

elektrokardiyogramın hayatın 11-12. aylarında erişkin tipine döndüğünü belirtmiştir. 1912 yılında ise Hecht bu konuda yaptığı çalışmada üç standart derivasyonu (DI, DII, DIII) kullanarak değerleri rapor etmiştir. Normal çocukların EKG değerlerinin incelendiği ilk çalışmalardan biri olan Seham'ın (4) çalışmasında 103 sağlıklı çocuk incelenmiş ve EKG değerlerinde yaşa göre saptanan değişiklikler belirtilmiştir. Bu çalışmalar genelde küçük örneklem grupları ile yapılan çalışmalar iken 1940'lı yıllarda Maroney ve arkadaşlarının (15) 679 normal çocuk üzerinde yaptığı çalışma göze çarpan çalışmalardan biridir.

Yıllar içerisinde elektrokardiyografi aletlerinde değişiklikler yanında kardiyak hastalıkların tanısında kullanılan başka yöntemler de ortaya çıkmıştır. Ancak elektrokardiyografi halen ucuz olması, kolay erişilebilir olması ve tanı koydurucu özelliklerinden dolayı kardiyak incelemenin önemli bir parçası olmaya devam etmektedir.

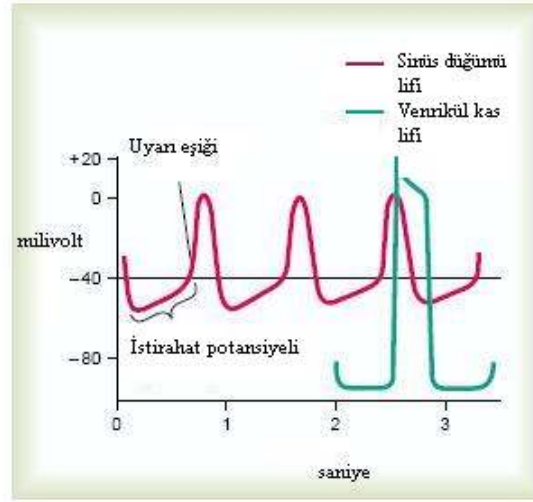
## İLETİ SİSTEMİ

Kalpde normal ritmik uyarı sağ atriyumun apendiks tepesi ve vena kava superior'un birleştiği yerin biraz alt kısmındaki bölgede subepikardiyal olarak yerleşmiş olan sinüs düğümünden (sinoatriyal düğüm veya SA düğüm olarak da adlandırılır) ortaya çıkar. Ritmik uyarı sinüs düğümünden çıktıktan sonra düğümler arası yolaklar ile atriyoventriküler düğümüne (AV düğüm) ve AV düğümünden de His demeti ve Purkinje lifleri sayesinde ventriküllerin en uç noktasına kadar ulaşır (Şekil 1).



Şekil 1. Kalpte ileti sisteminde uyarının geçtiği bölgeler.

İlk olarak sinüs düğümünün ritmik uyarılarının mekanizması incelenirse; kalp kası, aksiyon potansiyeli voltaj değişiklikleri üzerinde önemli rol oynayan üç tip membran iyon kanalına sahiptir. Bu kanallar; 1. hızlı sodyum kanalları, 2. yavaş sodyum-kalsiyum kanalları ve 3. potasyum kanallarıdır. Şekil 2’de sinüs düğümü lifi içerisinde üç kalp atımı süresinde oluşan aksiyon potansiyelleri gösterilmiştir.



Şekil 2. Sinüs düğümü lifi içinde kalp atımı sırasında oluşan aksiyon potansiyeli.

Sodyum kanallarının saniyenin onbinde biri kadar kısa bir sürede hızlı açılması, ventrikül kasında pozitif sodyum iyonlarının içeriye girmesi sonucu oluşan aksiyon potansiyelindeki ani yükselmeden sorumludur. Ardından 0,3 saniye kadar süren kalsiyum kanallarının daha yavaş bir şekilde açılması ile ventriküler aksiyon potansiyelinin plato evresi görülür. Son olarak, potasyum kanalları açılır ve içeriye pozitif potasyum iyonlarının girmesi ile membran dinlenme düzeyine geri döner.

### **Düğümler arası yollar ve kardiyak iletinin atriyum yoluyla iletimi:**

Sinüs düğümü liflerinin sonu, direkt olarak çevrelerindeki atriyal kas lifleri ile bağlantılıdır. Bu nedenle, sinüs düğümü içinde gezinen aksiyon potansiyeli atriyal kas liflerinin içine girer ve bu yolla aksiyon potansiyeli atriyal kas kitlesine, buradan da AV düğüme yayılır.

Kardiyak ileti atriyumdan ventriküllere hızla geçmemektedir. Ventriküler kontraksiyon başlamadan atriyumun ventriküllere kanı boşaltması için gecikme sağlamaktadır. Bunu primer olarak AV düğüm ve komşu ileti lifleri sağlamaktadır. AV düğüm triküspit kapağın hemen arkasında ve sağ atriyumun posteriyor duvarında lokalizedir.

AV demetin karakteristik bir özelliği anormal durumlar dışında aksiyon potansiyellerinin ventriküllerden atriumlara geri dönüşü engellemesidir. Bu sayede iletinin ventriküllerden tekrar atriumlara geri gelişi önlenmektedir. Ayrıca AV demet dışında aradaki fibröz bir doku sayesinde atriyal kas ventriküler kasla bağlantılı değildir ve bu sayede atriyum ile ventrikül arasında elektriksel geçiş önlenmektedir.

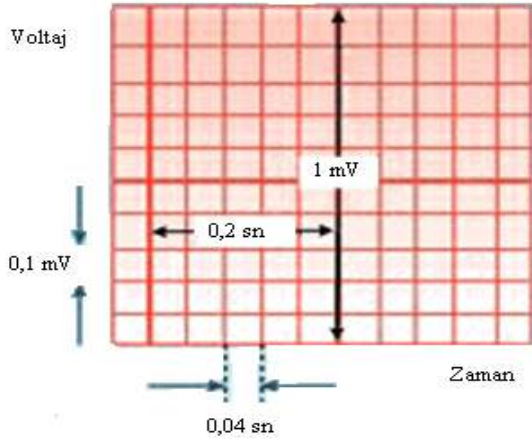
Atriyum ve ventrikül arasındaki fibröz dokuyu geçtikten sonra, AV demetinin distal kısmı kalbin apeksine doğru ventriküler septumdan 5-15 mm aşağıya doğru ilerlemektedir. Sonrasında ise demet, endokardiyumun altından ventriküler septumun iki tarafına, sağ ve sol dallarına ayrılmaktadır. Her dal apekse doğru aşağıya doğru yayılırken daha küçük dallara ayrılır. Bu şekilde ileti Purkinje ileti liflerine ulaşarak tüm ventrikül kas kitlesine yayılmaktadır.

Özel Purkinje lifleri AV düğümden ventriküllere geçişte rol oynayan ventrikül kas liflerinden bile daha büyük liflerdir. Aksiyon potansiyellerini 1,5-4 m/saniye hızında iletirler ve bu hız ventrikül kasından dört kat, bazı AV düğüm liflerinden ise 150 kat daha hızlıdır. Bu hız sayesinde kardiyak ileti ventrikül kasına anında yayılabilmektedir.

Kardiyak ileti kalpte yayılırken elektrik akımı ayrıca kalbin çevresindeki dokulara yayılmaktadır. Akımın küçük bir kısmı vücut yüzeyine kadar tüm dokuları geçmektedir. Eğer elektrotlar ciltte kalbin karşısına yerleştirilirse, akım sayesinde oluşan elektrik potansiyelleri kaydedilebilmektedir ve bu kayıt elektrokardiyogram olarak adlandırılmaktadır.

## **ELEKTROKARDİYOGRAMIN VOLTAJ VE ZAMAN KALİBRASYONU**

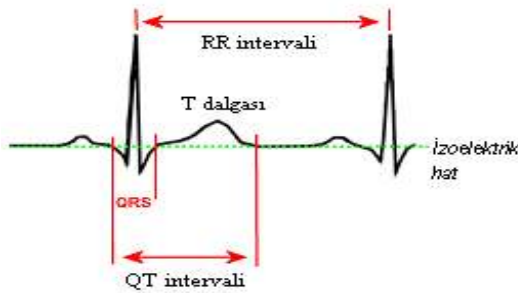
Elektrokardiyogram standardize edilmiş bir kağıda kaydedilir. Bu kağıt milimetrik bir kağıttır ve ince çizgiler arası 1 mm, kalın çizgiler arası 5 mm.dir. Bir milivoltluk (mV) voltaj 10 mm sapmaya eşit olacak şekilde standardize edilmiştir. Kağıdın hızı normalde 25 mm/saniye'dir. Bu hızda ince çizgiler arası 0,04 saniye, kalın çizgiler arası 0,20 saniyedir (Şekil 3). Pozitiflik yukarıya doğru, negatiflik ise aşağıya doğru tanımlanmıştır.



Şekil 3. Normal elektrokardiyogramın kaydedildiği standardize edilmiş kağıt.

### ELEKTROKARDİYOGRAMDA İZLENEN DALGALAR VE ARALIKLAR

Normal elektrokardiyogram P dalgası, QRS kompleksi ve T dalgasından oluşmaktadır (Şekil 4). QRS kompleksini üç ayrı dalga (Q dalgası, R dalgası ve S dalgası) meydana getirir. P dalgası, atriyal kasılma başlamadan önce oluşan atriyal depolarizasyonla jeneralize olan elektrik potansiyelleri sonucunda oluşur. DI ve DII'de genellikle simetrik olan bu dalga çocukların  $\frac{1}{4}$ 'ünde çentikli olarak izlenmektedir.  $V_1$ 'de bifaziktir ve negatif kısmının derinliği 1 mm.den az, süresi 0,04 milisaniyeden kısadır. Tüm yaş grubu içindeki çocuklarda genliği bipolar derivasyonlarda 3 mm.den, unipolar derivasyonlarda 2,5 mm.den azdır. Çocuklarda normal süresi  $0,06 \pm 0,02$  saniyedir (1, 16).



Şekil 4. Normal elektrokardiyogramı oluşturan dalgalar.

QRS kompleksi ise kontraksiyon öncesi ventriküllerin depolarizasyonu ile meydana gelir. Bu nedenle, hem P dalgası hem de QRS kompleksi depolarizasyon dalgalarıdır. QRS dalgası elektrokardiyogramda en yüksek ve en hızlı dalgadır. Eğer QRS



kompleksi defleksiyonla başlarsa bu ilk negatif defleksiyon Q dalgası olarak adlandırılır. İlk pozitif defleksiyon dalgası R dalgası iken ikinci negatif defleksiyon dalgası S dalgasıdır. Tek büyük bir negatif defleksiyon dalgası QS dalgası olarak adlandırılırken eğer ikinci bir R dalgası varsa R' dalgası, S dalgası varsa S' dalgası olarak tanımlanmaktadır. Normal çocukların 1/5'inde S dalgasını takiben ikinci bir R dalgası görülür ve bu durum RSR' olarak adlandırılır. Ayrıca bu durum inkomplet sağ dal bloğu ve sağ ventrikül hipertrofisinde de görülmektedir (1).

QRS kompleksinin süresi için kompleksin başından sonuna kadar olan kısım ölçülür. Prekordiyal derivasyonlarda QRS süresi ekstremiteler derivasyonlarına göre 0,01-0,02 saniye daha uzun olabilir. QRS kompleksinin normal değerini ölçmek için V<sub>5</sub> kullanılmaktadır. Yaşla birlikte kas kitlesi arttığı için dolaylı olarak QRS süresi uzar. Ortalama vektörü ise yaşla sola kayar.

T dalgası, ventriküllerin depolarizasyon durumundan toparlanma sürecindeki potansiyeller sonucunda oluşmaktadır. Bu süreç normalde ventrikül kasında depolarizasyondan 0,25-0,35 saniye sonra oluşur ve T dalgası repolarizasyon dalgası olarak kabul edilir. T dalgası normalde asimetriktir ve inen kol çıkan kola göre daha diktir. DI, DII ve V<sub>6</sub>'da T dalgasının 48 saatten büyük tüm çocuklarda 2 mm.den büyük olması gerekir. T dalgasının genliğinin ekstremiteler derivasyonlarında 7 mm.den, göğüs derivasyonlarında ise 10 mm.den büyük olması patolojik olarak kabul edilir. İki haftadan büyük tüm çocuklarda DI, DII ve V<sub>6</sub>'da T dalgası pozitif olarak gözlenir (1, 16).

Elektrokardiyogramda bazı derivasyonlarda U dalgası görülebilir ve ventriküler Purkinje hücrelerinin repolarizasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Normal U dalgası genellikle T dalgasının 1/4'ünden daha küçük genliğe sahiptir. Çok farklı varyasyonlar olduğu kabul edilse de U dalgasının genliği T dalgasının genliğinin yarısından fazla olmamalıdır. U dalgasının en yüksek genlikleri V<sub>2-4</sub> arasındaki derivasyonlarda görülür. Çıkan kolunun inen koluna göre daha dik olması ile T dalgasından farklılık gösterir (10).

### **P-Q veya P-R intervali**

P dalgasının başlangıcından QRS kompleksinin başlangıcına kadar geçen süre, P-Q intervali olarak tanımlanır. Normalde yaşla beraber P-Q intervali artarken kalp hızı ile azalır. Sıklıkla bu aralık Q dalgasının yokluğundan dolayı P-R intervali olarak adlandırılır.

## **P-R segmenti**

PR segmenti P dalgası sonundan QRS kompleksinin başlangıcına kadar geçen süredir. Çocuklarda PR segmenti izoelektrik hattın tespiti nedeni ile önemlidir. PR segmenti, taşikardi durumunda normalde izoelektrik hattın belirlendiği T-P dalgaları arası iki dalganın birbirlerine yaklaşması nedeniyle seçilemeyeceği için izoelektrik hat olarak kullanılır.

## **Q-T mesafesi**

Ventrikülün kontraksiyonu Q dalgasının başlangıcından (eğer Q dalgası yoksa R dalgasının başlangıcından) T dalgası sonuna kadar sürer. Ventrikül kasının elektriksel depolarizasyon ve repolarizasyon süresinin toplamını gösterir.

QT mesafesi birincil olarak kalp hızı ile değişkenlik gösterir. Bu nedenle kalp hızına göre düzeltilmelidir. Bu amaçla değişik formüller olmakla birlikte halen en yaygın olarak Bazett formülü kullanılır (17).

$$QT_c = \frac{QT \text{ süresi (ölçülen)}(sn)}{RR^{0,5} \text{ süresi}(sn)}$$

Bazett formülüne göre düzeltilmiş QT intervali, çocuklarda 0,44 saniyeyi geçmemelidir. Hayatın ilk altı ayında bu süre 0,49 saniyeye kadar normal sayılabilir. QT intervali en iyi DII derivasyonunda ölçülebilir. Uzun QT süresi hipokalsemi, diffüz miyokardiyal hastalık (hipertrofik ve dilate kardiyomiyopati), uzun QT sendromu (örneğin Lange-Nielsen Sendromu, Romano-Ward sendromu), kafa travması ve ciddi malnutrisyonda görülebilir. Ayrıca antiaritmik ajanlar (özellikle sınıf IA, IC ve III), antipsikotik fenotiazinler (örneğin tiyoridazin, klorpromazin), trisiklik antidepresanlar (örneğin imipramin, amitriptilin), antibiyotikler (örneğin ampisilin, eritromisin, trimetoprim sulfametaksazol, amantadin) ve antihistaminikler (örneğin terfenadin) QT süresini uzatmaktadır. Kısa QT intervali ise dijital etkisinin veya hiperkalseminin göstergesidir (1, 16).

## ELEKTROKARDİYOGRAM STANDART DERİVASYONLARI

### Unipolar ekstremite derivasyonları

Bu kayıt sisteminde ekstremitelerin ikisi elektrokardiyo grafide negatif uca bağlanırken bir tanesi pozitif kısma bağlanır. Pozitif taraf sağ kolda ise derivasyon aVR derivasyonu, sol kolda ise aVL derivasyonu, sol bacakta ise aVF derivasyonu olarak adlandırılır.

### Bipolar Ekstremitte Derivasyonları

Ekstremiteler arası elektrik bağlantılarından standart bipolar ekstremitte derivasyonları elde edilir (Şekil 5). Bipolar terimi elektrokardiyo gramın kalbin iki değişik tarafından, bu durumda ekstremitelerden kaydedildiğini göstermektedir.

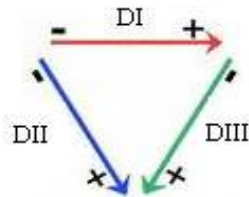
*DI derivasyonu:* DI derivasyonu kaydedilirken negatif taraf sağ kola, pozitif taraf ise sol kola bağlanır.

*DII derivasyonu:* DII derivasyonunu kaydedebilmek için negatif taraf sağ kola bağlanırken, pozitif taraf sol bacağına bağlanır.

*DIII derivasyonu:* Bu derivasyonu kaydetmek için negatif taraf sol kola, pozitif taraf ise sol bacağına bağlanır.

### Einthoven Üçgeni ve Yasası

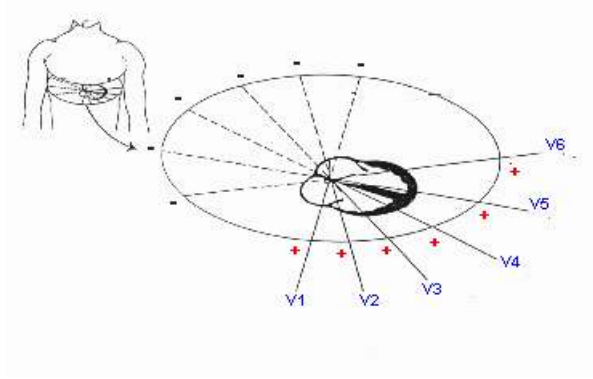
Einthoven üçgeni kalbin alanı çevresinde çizilen bir üçgendir ve iki kola sol baktan oluşmaktadır. Üçgenin üst iki köşesini kollar, alt köşesini ise sol bacak oluşturur. Einthoven yasasına göre eğer üç bipolar ekstremitte derivasyonlarından herhangi iki tanesi biliniyorsa matematiksel olarak üçüncüsü de hesaplanabilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Bipolar ekstremitte derivasyonlarını gösteren Einthoven üçgeni.

## Göğüs derivasyonları (Prekordiyal derivasyonlar)

Göğüs derivasyonları altı tanedir ve göğüs kafesi üzerinde belirtilen noktalara yerleştirilir (Şekil 6) (1).



Şekil 6. Elektrokardiyogramda göğüs derivasyonlarının yerleşimi.

## Kalp Hızı

Genel olarak yaş büyüdükçe kalp hızı azalır. Sinüs ritminde olan bir kalpte kalp hızı, elektrokardiyogramda ardışık iki R dalgası arasındaki sürenin belirlenmesi ile hesaplanmaktadır. Standart hızda çekilen EKG’de 1500/RR aralığındaki küçük kare sayısı ile kalp hızı bulunabilmektedir. Sinüs aritmisinde 3-5 atımın ortalamasını kullanmak gereklidir.

## QRS eksenini

Eksenler, frontal düzlemi gösteren ekstremite derivasyonlarından elde edilir. QRS eksenini, QRS kompleksinin frontal düzlemdeki ortalama vektörünün yönünü göstermektedir. Bu yönü tespit etmede birbirini dik kesen DI ve aVF gibi iki derivasyon kullanılmaktadır. DI’deki ve aVF’deki QRS dalgasındaki R boyundan Q ve S’nin boyları çıkarılarak elde edilen sonuç, işaretleri de dikkate alınarak sırasıyla DI ve aVF eksenleri üzerinde işaretlenip buradan eksenlere çizilen dik doğruların kesim noktası bulunur. Bu nokta ile merkez noktası birleştirilerek elde edilen doğrunun DI eksenini ile yaptığı açı QRS eksenidir. DI ekseninin altında kalan alan pozitif, üstünde kalan alan negatif açıları temsil eder (18).

QRS eksenini yaşa göre normalin üst sınırı ile  $\pm 180^\circ$  arasında ise sağ eksen sapması, normalin alt sınırı ile  $-90^\circ$  arasında ise sol eksen sapması,  $-90^\circ$  ile  $\pm 180^\circ$  arasında ise

kuzeybatı eksenini olarak adlandırılır. Çocuklarda sağ eksen sapmasının en sık nedeni sağ ventrikül hipertrofisidir. Tablo I’de yaşa göre QRS aksının normal değer aralıkları verilmiştir (16).

Tablo I. Yaşa göre QRS aksının normal değer aralıkları.

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

Normal bebek ve çocukta elektrokardiyogram erişkinlere göre farklılık gösterir. En belirgin farklılık ise yenidoğandaki sağ ventrikül hakimiyetidir. Fetusta total kalp debisinin yarıdan fazlasını pompalayan sağ ventrikülün kitlesi sol ventrikül kitlesinden daha fazladır. Doğumdan sonra pulmoner damar direnci düşerken, düşük dirençli plasental dolaşımın ortadan kalkması ile sistemik damar direnci yükselir. Bunun sonucunda sağ ventrikül kitlesi azalırken sol ventrikül kitlesi artar. Elektrokardiyogram bu anatomik değişiklikleri yansıtmaktadır.

### **Atriyal genişleme**

Bebeklerde ve küçük çocuklarda P dalgasının iki milimetreden, daha büyük çocuklarda ise üç milimetreden yüksek olması sağ atriyal genişleme bulgusudur. İnfantlarda ve küçük çocuklarda P dalgasının iki milimetreden, daha büyük çocuklarda ise üç milimetreden geniş olması, P dalgasının çentikli olması (%25 sağlıklı çocukta saptanabilir), V<sub>1</sub>’de bifazik P dalgasının sol atriymu gösteren geç negatif kısmının 1 mm.den derin ve 0,04

saniyeden uzun olması ise sol atriyal hipertrofi bulgusudur. Kombine atriyum genişlemesinde ise P dalgasının hem yüksekliği hem de süresi artmaktadır (16).

### **Ventriküler genişleme**

#### *Sağ ventrikül hipertrofisi kriterleri*

- 1- QRS ekseninde sağa sapma
- 2- Sağ ventrikülü gösteren göğüs derivasyonlarında ( $V_4R$ ,  $V_1$  ve  $V_2$ ) R dalgalarının normalden büyük olması
- 3- Sol ventrikülü gösteren göğüs derivasyonlarında ( $DI$  ve  $V_6$ ) S dalgalarının normalden büyük olması
- 4- R/S oranının  $V_1$  ve  $V_2$ 'de yaşa göre normalden büyük olması,  $V_6$ 'da ise bir ayılıktan itibaren birden küçük olması
- 5-  $V_1$ 'de qR veya rsR' örneğinin olması
- 6-  $V_1$ 'de T dalgasının 1 hafta-7 yaş arası dönemde pozitif olmasıdır.
- 7- Sağ ventrikül hipertrofisi varlığında T aksı ile QRS-T açısının normal aralığın dışında (genelde  $0-90^\circ$  kadranında) yer alması "strain" paternini gösterir (16).

#### *Sol ventrikül hipertrofisi kriterleri*

- 1- QRS ekseninde sola sapma
- 2- Sol ventrikülü gösteren göğüs derivasyonlarında ( $V_5$  ve  $V_6$ ) R dalgalarının normalden büyük olması
- 3- Sağ ventrikülü gösteren göğüs derivasyonlarında ( $V_1$  ve  $V_2$ ) S dalgalarının normalden büyük olması
- 4- R/S oranının  $V_1$  ve  $V_2$ 'de normalden küçük olması
- 5-  $V_5$  ve  $V_6$ 'da yaşa göre 5 mm.den derin Q dalgalarının olması ve aynı derivasyonlarda yüksek simetrik T dalgalarının bulunması

6- Sol ventrikül hipertrofisi varlığında T aksı ile QRS-T açısının normal aralığın dışında (genelde 0-90° kadranında) yer alması “strain” paternini gösterir. Bu strain paterni DI veya aVF’de düz ya da ters T dalgaları ile birlikte (16).

Çocuklarda sol ventrikül hipertrofisi, sol eksen sapmasına yol açmayabilmektedir. Çocuklarda sol eksen sapmasının altında genellikle ileti sisteminin normalden farklı yerleştiği doğuştan kalp hastalıkları (Atrioventriküler septal defekt, triküspit atrezisi, tek ventrikül, v.b.), sol dal bloğu gibi durumlar yatmaktadır.

#### *Kombine ventrikül hipertrofisi kriterleri*

Sağ ve sol ventriküler hipertrofisinin voltaj kriterleri mevcutsa veya bir ventrikül için voltaj kriterleri mevcut iken diğer ventrikül voltaj kriterleri göreceli olarak büyükse kombine ventrikül hipertrofisinden bahsedilir (16).

### **ELEKTROKARDİOGRAMA ETKİ EDEN FAKTÖRLER**

Elektrokardiyograma etki eden çeşitli faktörler mevcuttur. Macfarlane ve arkadaşları (3) tarafından elektrokardiyograma yaş, cinsiyet ve ırkın etkileri incelenmiş ve yaş ile beraber QRS aralığının, PR intervalinin, QT intervalinin arttığı, kardiyak atım hızının azaldığı gösterilmiştir. Irklar arasında yapılan bir çalışmada ise V<sub>5</sub> R genliğinin Kuzey Amerikalı çocuklarda Çinli çocuklardan daha yüksek olduğu, V<sub>2</sub> R genliğinin ise Asya kökenli çocuklarda Avrupalı çocuklardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (19).

EKG’nin önemli özelliklerinden biri dijital olarak düşük frekansta filtrelemedir. Dakikadaki kalp atım hızı, 60 (dakikada 60 saniye olması nedeni ile)’a bölününce Hertz (Hz) biriminde frekans için alt sınırı oluşturur. Pratikte, genelde kalp hızı genelde dakikada 40’ın altına düşmediğinden dakikada 30 atıma denk gelen 0,5 Hz’den daha küçük değildir. Ancak, geleneksel analog filtrelemede, 0,5 Hz alt-frekans kesme değeri muhtemelen ST segment düzeyine bağlı olarak EKG’de belirgin bozulmaya sebep olur. Bu bozulmalar QRS kompleksinin sonu ile ST segmentinin birleştiği yerde (frekans içeriği ve dalga genliklerinin hızla değiştiği EKG sinyal alanlarında) faz non-lineerliklerinden kaynaklanır. Dijital filtreleme ise analog filtrelemede oluşan bu faz bozulması olmadan alt-frekans kesme değerini artıracak metotlar sağlamaktadır. ST segmentinde oluşturulan bozulmayı azaltmak için 1990 Amerikan Kalp Cemiyeti (AHA) düşük frekans kesme değerinin rutin filtreler için 0,05 Hz

olmasını ve lineer dijital filtreler için bunun 0,67 Hz veya altı şeklinde esnetilebileceğini önermiştir (7).

Dijital EKG aletlerinde örnekleme hızı belirleyici faktörlerden bir tanesidir. 1980’li yıllarda kullanılan aletlerin örnekleme hızları 333 Hz gibi düşük değerlerde iken teknolojiye gelişmelerle dijital elektrokardiyografi aletlerinin devreye girmesi sonucunda önce 500, sonra 1000-1200 Hz örnekleme hızına sahip gelişmiş aletler üretilmiştir. Yeni aletlerle yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin ise 1980’li yıllardaki çalışmalardan elde edilen verilerden farklı olduğu gösterilmiştir. AHA bant genişliği olarak minimum 150 Hz, örnekleme hızı olarak ise minimum 500 Hz değerini kabul etmektedir (2, 6, 8). Çalışmamızda kullanılan cihaz bu teknik özelliklere sahiptir.

Elektrokardiyogramın çekim aşamasında önemli noktalardan bir tanesi de elektrotların doğru yerleştirilmesidir. Aynı kişinin yaptığı yerleştirmelerde veya farklı kişilerin yerleştirmelerinde belirgin farklılıklar saptanabilmektedir (20, 21). İlk olarak elektrotların yerleştirilmesinden önce derinin temizlenmesi ve hafifçe abrazyonu gerekmektedir, böylece gürültü azaltılacak ve kaydedilen elektrokardiyogramın kalitesi artacaktır. Ekstremiteler derivasyonlarının yerleştirilmesinde rutinde ekstremiteler uç kısımlarına yerleştirilmesi önerilmektedir. Göğüs derivasyonlarının yerleştirilmesinde ise klasik altı göğüs derivasyonu şu lokalizasyonlara yerleştirilmektedir:

$V_1$ , sternum sağ kenarı ile 4. interkostal aralığın birleştiği nokta,

$V_2$ , sternum sol kenarı ile 4.interkostal aralığın birleştiği nokta,

$V_3$ ,  $V_2$  ile  $V_4$  arası,

$V_4$ , sol midklavikular çizgi ile 5.interkostal aralığın kesiştiği nokta,

$V_5$ ,  $V_4$ ’ün yatay olarak devamının ön aksiller çizgi ile kesiştiği nokta,

$V_6$  ise orta aksiller çizgi ile kesiştiği noktadır.

$V_5$  ve  $V_6$ ’nın yerleştirilmesi aşamasında  $V_4$ ’ten çekilen yatay çizgi kullanılmalıdır. Özellikle adolesan kızlarda meme dokusunun gelişimi ile elektrotların yerleşimi açısından değişik yorumlar olsa da, kabul edilen yerleştirme şekli elektrotların meme dokusunun altına yerleştirilmesidir (7).



## GEREÇ VE YÖNTEM

Aydın ilinde 16 yaşını doldurmamış sağlıklı çocuklarda normal elektrokardiyogram değerlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma Mart 2008- Eylül 2008 tarihleri arasında Aydın il merkezinde yapıldı. Çalışma için Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Komitesi'nden onay (Ek 1) alındıktan sonra çalışmanın yapılabilmesi için gerekli kurumlardan (Aydın Valiliği, Aydın İl Sağlık Müdürlüğü, Aydın İl Milli Eğitimi Müdürlüğü ve çekim yapılan tüm kurumlar) izinler alındı. Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı tarafından TPF 07002 sayı ile desteklendi.

### 1- Hasta Seçimi

Çalışma için 0-16 yaş arası toplam 1305 sağlıklı çocuğa ulaşıldı. Olgular, daha önceki çalışmalara benzer şekilde yaş gruplarına ayrıldı (0-7 gün, 7-30 gün, 1-3 ay, 3-6 ay, 6-12 ay, 1-3 yaş, 3-5 yaş, 5-8 yaş, 8-12 yaş, 12-16 yaş). Gruplandırmada üst limitler o gruba dahil edilmedi. Hayatının ilk yedi günündeki olgulara Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum servisi ile Aydın Zübeyde Hanım Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi'nden ulaşıldı. İlk 7 gün-1 yaş arası sağlıklı çocuklara Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Sağlam Çocuk Polikliniği'nden ve sağlıklı çocuk aşı uygulaması sırasında merkez sağlık ocaklarından ulaşıldı. İl merkezinde Sosyal Hizmetler Kurumu'na bağlı olarak hizmet veren sekiz ana sınıfı ve kreşten 1-5 yaş arası gruba ulaşıldı. Okul çağındaki çocuklar, il merkezinde yer alan ilköğretim ve orta öğretim kurumlarından rastgele belirlenen beş ilköğretim ve iki ortaöğretim kurumundan seçildi. Okullardan sınıflar körlemesine seçilerek seçilen sınıflardaki tüm öğrencilerin velileri, çocuklarının muayene edilebilmesi ve EKG'lerinin çekilebilmesi için mevcut onam formlarını da içeren yazılar ile bilgilendirildi (Ek 2). Velilerden çocuğunun çalışmaya katılmasına izin verdiğine dair yazılı izin ve imza alındı. Ayrıca 12 yaş ve üstü çocukların kendilerinden de çalışmaya katılmaları için yazılı izin alındı. Çocuklarının çalışmaya katılmasını kabul eden veliler önceden dağıtılmış formlarda çocuklarının mevcut durumları hakkında gerekli bilgileri içeren kısımları doldurdu. Bu formda çocukların bilinen kardiyak ve sistemik hastalıklarının varlığı, kardiyak yakınmaları olup olmadığı, kullandıkları ilaçlar sorgulandı. Velileri veya 12 yaş üzeri çocuklar için kendileri çalışmaya katılmayı kabul etmeyenler, bilinen sistemik veya kardiyak hastalığı olanlar, çekim günü okula gelmeyen olgular çalışmadan dışlandı.

Çalışmada yer alan olgular belirlenen merkezlerde uygun bir odada boy ve ağırlıkları ölçülerek tam bir fizik muayeneden geçirildi, bulgular önceden hazırlanmış muayene formuna kaydedildi (Ek 3). Ölçümler sırasında anlayabilecek yaşta olan tüm çocuklara işlem hakkında bilgi verildi. Sonrasında çocuklar gövdeleri çıplak şekilde, varsa kız çocuklarda külotlu çorapları da çıkartılmış olarak düz bir zemine yatırıldı ve dinlenmiş bir şekilde EKG'leri çekildi. Çekilen EKG'ler EKG aletine on saniyelik kayıtlar şeklinde kaydedildi. Gerektiği durumlarda uygun kayıt kalitesi elde edilene dek işlem tekrar edildi.

## 2- Elektrotların bağlanması

Elektrot yerleştirilmesinden önce yağ ve kir tabakasından kaynaklanabilecek direnci azaltmak için önce elektrot bağlanacak yerler alkolle silindi. Ekstremitte derivasyonları sağ kol ve sol kolun, sağ bacak ve sol bacağın distaline, bilek kısımlarına yerleştirildi. Elektrot olarak Ag/AgCl içerikli yapışkanlı elektrotlar kullanılarak vücutta uygun yerlere yapıştırıldı. Göğüs derivasyonları aşağıda belirtilen standart yerlere bağlandı.

V<sub>1</sub>: Dördüncü interkostal aralığın sternumun sağ kenarı ile birleştiği nokta

V<sub>2</sub>: Dördüncü interkostal aralığın sternumun sol kenarı ile birleştiği nokta

V<sub>3</sub>: V<sub>2</sub> ile V<sub>4</sub> elektrotlarının tam ortası

V<sub>4</sub>: Beşinci interkostal aralığın sol mediyoklaviküler çizgi ile birleştiği nokta

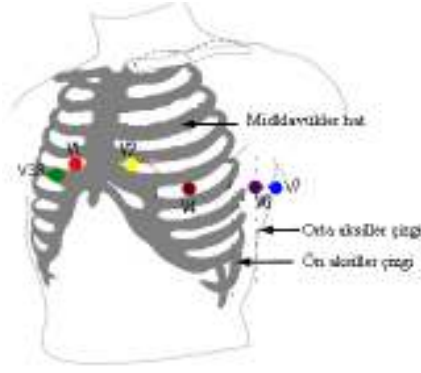
V<sub>6</sub>: Dördüncü ve beşinci noktalardan geçen yatay çizginin sol orta koltuk altı çizgisi ile kesiştiği nokta

Bu çalışmada da, V<sub>3</sub> yerine V<sub>3R</sub>, V<sub>5</sub> yerine V<sub>7</sub> derivasyonları kullanılmıştır. V<sub>3R</sub> ve V<sub>7</sub> elektrotları şu noktalara yerleştirilmiştir.

V<sub>3R</sub>: Üçüncü noktanın sağda simetriği olan nokta

V<sub>7</sub>: V<sub>4</sub>'ten geçen yatay çizginin sol arka koltuk altı çizgisi ile kesiştiği nokta

Tüm kablolar bağlandıktan sonra kalp hızının normale dönmesi ve olası heyecan etmenini azaltmak için bir süre beklendi ve sonrasında ölçüm yapıldı.



Şekil 7. Elektrokardiyografi çekiminde göğüs derivasyonlarının yerleştirilme noktaları.

### 3- Elektrokardiyografi aletinin ve sistemin özellikleri:

Çalışmamızda elektrokardiyografi kayıtları alınırken Cardioline Cube (seri no. 1304) sistemi kullanıldı. Bu sistem bilgisayar tabanlı bir EKG yazılım programıdır. Tüm elektrokardiyografi ölçümleri için elektrokardiyografi aleti olarak Cardioline Elan CP/I (İtalya) kullanılmıştır. Bu cihazla elde edilen veriler USB port bağlantısı ile bilgisayara aktarılabilir. Çalışmamızda tüm veriler dizüstü bilgisayara aktarılarak değerlendirilmiştir.

Kullanılan EKG, 12 kanal sayısına (DI, DII, DIII, aVR, aVL, aVF, V<sub>1-6</sub>) sahip frekans tepkisi 0,05-300 Hertz olan 500/Hz örnekleme hızı olan bir alettir. Ortak modda işaret bastırma oranı (CMMR) >120 dB'dir.

Hastaya elektrotlar bağlandıktan sonra 100 EKG'lik hafızaya sahip bu cihazla on saniyelik kayıtlar alınarak makineye kaydedildi. Kaydın uygun olmadığı veya yetersiz olduğu düşünüldüğünde kayıt tekrar edildi. Çalışmada tüm kayıtlar aynı kişi tarafından (Dr. Özgün Uygur) yapıldı ve kayıt sonrası dizüstü bilgisayara aktarılan veriler bilgisayarda Cardioline Cube programı ile değerlendirildi.

EKG'lerden derivasyondan bağımsız olarak kalp atım hızı, P aksı, P süresi, PR intervali, QRS aksı, QRS süresi, QT<sub>c</sub> intervali, T aksı değerleri elde edildi. P dalga genliği DII ve V<sub>1</sub>'den, Q dalga genliği DII, DIII, aVF, V<sub>6</sub> ve V<sub>7</sub>'den, R ve S dalga genlikleri DI-III, aVR, aVL, aVF, V<sub>3R</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>6</sub>, V<sub>7</sub>'den, R/S dalga genlik oranı ise V<sub>3R</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>6</sub> ve V<sub>7</sub>'den belirlendi.

#### **4- Olguların çekim sonrası değerlendirilmesi:**

Elde edilen tüm kayıtlar Dell Latitude D500 marka dizüstü bilgisayara aktarıldı. Bu kayıtlarda veya çekim öncesi yapılan fizik muayenede sorun olduğu düşünülen olgular Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Polikliniği'nde pediatrik kardiyolog tarafından değerlendirildi.

Çalışma sırasında ayrıca olguların boy ve kiloları ile büyümeleri değerlendirildi. Boy ve kiloları Türk çocuklarının büyüme gelişme normlarına göre 3 persentil altı ve 97 persentil üstünde olanlar belirlendi (22).

#### **5- İstatistiksel analiz:**

Veriler SPSS 13.0 programına aktarıldı ve istatistiksel analizler bu programda yapıldı. Tüm grupların tanımlayıcı istatistikleri verildi.

Amplitüd (genlik) değerlerinde sıfır değeri Q, R ve S dalgaları o dalganın yokluğunu gösterdiğinden verilerin istatistiksel analizinde sıfır değerleri dışlandı. Q ve S dalgalarında izoelektrik hatta göre negatif değerde olmalarının önemi olmadığından bu değerler pozitifleştirilerek istatistiksel analizleri yapıldı. P dalga genliğinin bazı derivasyonlarda pozitif veya negatif olması, QRS aksının negatif değerlerinin olabilmesi nedeniyle bu değerler mevcut haliyle çalışmada değerlendirildi.

Kız ve erkeklerin karşılaştırılması için Student t testi kullanıldı ve  $p < 0,05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma için 0-16 yaş arasında toplam 1305 çocuğun EKG'si çekildi. Çekimlerin değerlendirilmesi sonrasında toplam 1163 EKG çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan 1163 çocuğun yaş gruplarına göre dağılımı tablo II'de verildi.

Tablo II. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı.

Grup	Yaş *	Kız	Erkek	Toplam
1	0-7 gün	39	50	89
2	7-30 gün	32	71	103
3	1-3 ay	42	47	89
4	3-6 ay	42	49	91
5	6-12 ay	47	48	95
6	1-3 yaş	52	51	103
7	3-5 yaş	46	53	99
8	5-8 yaş	80	84	164
9	8-12 yaş	73	49	122
10	12-16 yaş	109	99	208
	Toplam	562	601	1163

\* Yaş grubu aralıklarında üst limit sayısı dahil edilmemiştir (örneğin: 7-30 gün grubunda 7 günlük bebekler bu grupta yer alırken 30 günlük bebekler bir sonraki grupta yer almaktadır).

Çalışmada 13 olgunun ise EKG'sinde patoloji şüphesi olması üzerine pediatrik kardiyoloji polikliniğine çağrılması planlandı. İrtibat telefonu kapatılmış olan bir olgu dışında tümü pediatrik kardiyoloji polikliniğine çağrıldı. Ulaşılan 12 olgudan polikliniğe gelen dokuz olguya fizik muayene sonrası ekokardiyografi çekildi. Ekokardiyografik inceleme sonrasında patoloji saptanmayan yedi olgu çalışmadan dışlanmadı. Pediatrik kardiyoloji değerlendirmesi sonrası ise bir olgu aort kapak darlığı, bir olgu Wolff-Parkinson-White sendromu tanısı aldı ve çalışmadan dışlandı (Tablo III). Çekim sonrası yapılan değerlendirmelerle toplam 142 EKG çalışmadan dışlandı ve dışlanma nedenleri tablo III'te gösterilirken bu olgulardan kayıt kalitesi kötü olan grubun yaş gruplarına göre dağılımı tablo IV'te verildi.

Tablo III. Çalışma dışı bırakılan vakaların nedenleri ve sayıları.

Çalışmadan çıkarılma nedeni	Sayı
Kayıt kalitesi kötü	120
Atriyal ektopik ritm	7
Ventriküler erken vuru	5
Atriyal erken vuru	2
Opere patent duktus arteriosus	1
Opere Fallot Tetralojisi	1
Aort kapak darlığı	1
Wolff-Parkinson-White Sendromu	1
Kardiyoloji muayenesine gelmeyen olgular	4

Tablo IV. Kayıt kalitesi kötü olan elektrokardiyogramların yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaş	Olgu sayısı	Kız	Erkek
0-7 gün	16	10	6
7-30 gün	22	8	14
1-3 ay	26	9	17
3-6 ay	13	8	5
6-12 ay	17	6	11
1-3 yaş	17	11	6
3-5 yaş	2	-	2
5-8 yaş	2	-	2
8-12 yaş	1	-	1
12-16 yaş	4	3	1
Toplam	120	55	65

Olguların EKG'leri Aydın il merkezinde çeşitli merkezlerde çekildi ve çekim yerlerine göre dağılımları tablo V'te verildi.

Tablo V. Olguların EKG çekimlerinin yapıldığı merkezler.

Yer	Sayı
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi	346
Aydın Doğumevi	50
1 no.lu Sağlık Ocağı	97
5 no.lu Sağlık ocağı	1
7 no.lu Sağlık Ocağı	70
Nisan 1 ana sınıfı ve kreşi	46
Papatya ana sınıfı ve kreşi	41
Nisan 2 ana sınıfı ve kreşi	29
Çiçek ana sınıfı ve kreşi	11
Aydın ana sınıfı ve kreşi	10
Nezihe Aksu ana sınıfı ve kreşi	7
Miniş ana sınıfı ve kreşi	4
Gazipaşa İlköğretim Okulu	103
Efeler İlköğretim Okulu	88
Ticaret İlköğretim Okulu	61
Zübeyde Hanım İlköğretim Okulu	51
Cumhuriyet İlköğretim Okulu	50
Mehmet Akif Ersoy Lisesi	50
Efeler Lisesi	48
Toplam	1163

Çalışmaya alınan tüm popülasyonun boy, kilo, vücut kitle indeksi (BMİ) gibi antropometrik ölçümlerinin ortalama ve standart deviasyonları (SD) tablo VI, tablo VII ve tablo VIII'de verilmiştir.

Tablo VI. Yaş gruplarına göre ağırlık (kilogram) dağılımı.

Yaş	Olgu sayısı	Ortalama ± SD
0-7 gün	89	3,10±0,54
7-30 gün	103	3,67±0,93
1-3 ay	89	4,79±0,96
3-6 ay	91	6,77±1,15
6-12 ay	95	8,79±1,21
1-3 yaş	103	11,83±2,72
3-5 yaş	99	18,16±3,23
5-8 yaş	164	22,98±4,44
8-12 yaş	122	34,35±8,59
12-16 yaş	208	52,98±10,65

Tablo VII. Yaş gruplarına göre boy (santimetre) dağılımı.

Yaş	Olgu sayısı	Ortalama ± SD
0-7 gün	89	50,28±2,27
7-30 gün	103	52,74±2,80
1-3 ay	89	55,84±3,19
3-6 ay	91	63,15±4,13
6-12 ay	95	70,38±3,79
1-3 yaş	103	83,01±9,02
3-5 yaş	99	104,47±6,12
5-8 yaş	164	118,56±6,36
8-12 yaş	122	139,31±9,86
12-16 yaş	208	160,77±8,59



Tablo VIII. Yaş gruplarına göre vücut kitle indeksi (boy/metre<sup>2</sup>) dağılımı.

Yaş	Olgu sayısı	Ortalama ± SD
0-7 gün	89	12,83±1,62
7-30 gün	103	13,17±1,35
1-3 ay	89	15,24±1,90
3-6 ay	91	16,87±1,78
6-12 ay	95	17,72±1,75
1-3 yaş	103	17,09±2,84
3-5 yaş	99	16,53±1,74
5-8 yaş	164	16,24±2,04
8-12 yaş	122	17,42±2,37
12-16 yaş	208	20,38±3,11

Olguların boy ve kiloları Neyzi ve ark.nın belirlediği Türk çocukları normları ile Tablo IX'da karşılaştırıldı.

Tablo IX. Olguların yaş gruplarına göre boy ve kilo ortalama değerlerinin Türk çocukları normları ile karşılaştırılması: kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada).

Yaş	Ortalama yaş	Boy	Türk* çocukları boy	Kilo	Türk* çocukları kilo
0-7 gün	3 gün	49,9	50,2	3,2	3,4
	2 gün	50,6	50,6	3,3	3,4
7-30 gün	17 gün	51,8	52,5	3,5	3,7
	16 gün	53,1	54,0	3,7	3,8
1-3 ay	2 ay	55,3	57,0	4,7	4,8
	2 ay	56,4	57,5	4,9	5,2
3-6 ay	4,5 ay	63,1	63,0	6,6	6,5
	4 ay	63,2	62,5	6,9	6,6
6-12 ay	8,5 ay	69,3	69,5	8,3	8,6
	9 ay	71,5	71,0	9,2	9,0
1-3 yaş	2 yaş	83,3	85,5	11,7	12,2
	1,5 yaş	82,7	81,5	11,9	11,5
3-5 yaş	4 yaş	103,4	102,0	17,9	16,0
	4 yaş	105,4	102,5	18,4	16,7
5-8 yaş	6 yaş	118,2	114,0	22,1	20,2
	6 yaş	118,9	116,0	23,9	20,8
8-12 yaş	10 yaş	139,8	137,0	34,9	34,0
	10 yaş	138,6	137,5	33,6	33,7
12-16 yaş	14 yaş	157,6	158,5	50,8	51,8
	14,5yaş	164,2	165,0	55,4	55,6

\* Neyzi O, Binyıldız P, Alp H. Türk çocuklarında büyüme gelişme normları.

Olguların elektrokardiyogramları çekildikten sonra bilgisayar ortamında cihaz tarafından işaretlenmiş olan dalgaların başlangıç ve bitiş noktaları kontrol edildi. Başlangıç ve bitiş noktaları cihaz tarafından uygun yerleştirilmemiş olan ölçümler hatalı ölçüm olarak değerlendirildi. Yapılan kontrolde bazı derivasyonlarda P dalga süresi, genlik ve PR interval değerleri gözle değerlendirme sırasında otomatik ölçümlerin yanlış olduğu saptandığında Cardioline Cube programının kumpas özelliğinden yararlanılarak elle ölçüldü. Bu şekilde ölçülen olguların dağılımı tablo X'da gösterildi.

Tablo X. P dalgası elle ölçülen olguların dağılımı.

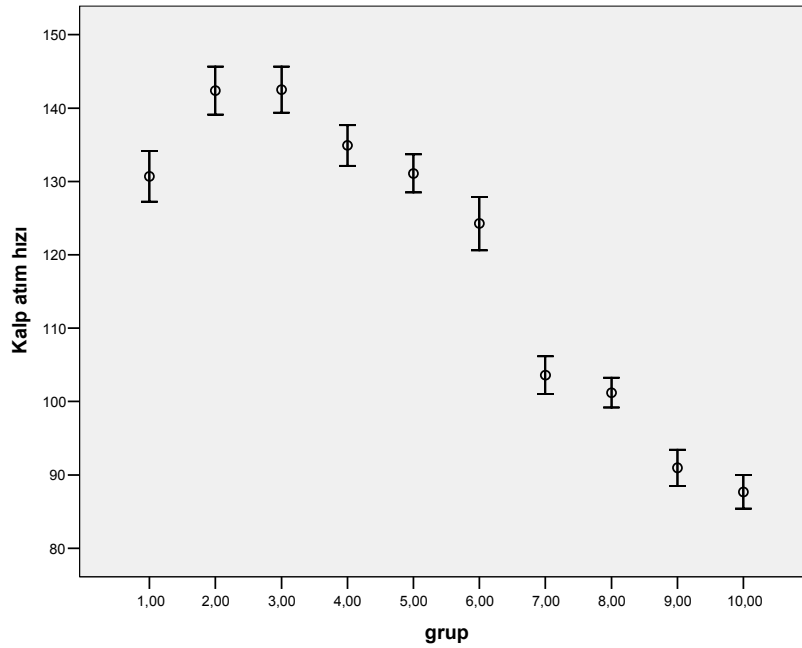
Yaş	Olgu sayısı (grup içindeki %)	Kız	Erkek
0-7 gün	25 (28,1)	7	18
7-30 gün	22 (21,4)	8	14
1-3 ay	37 (41,6)	14	23
3-6 ay	26 (28,6)	9	17
6-12 ay	18 (18,9)	9	9
1-3 yaş	26 (25,2)	11	15
3-5 yaş	2 (2,0)	1	1
5-8 yaş	3 (1,8)	3	-
8-12 yaş	5 (4,1)	5	-
12-16 yaş	6 (2,9)	-	6
Toplam	170 (14,6)	67	103

P dalgası elle ölçülen olguların DII derivasyonundaki P dalga süresi, P genliği, P aksı ve PR intervali bilgisayar tarafından ölçülen değerlerle karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı (Tablo XI).

Tablo XI. P dalgasının elle ölçüldüğü değerlerle elle ölçülmeyen değerlerin karşılaştırılması.

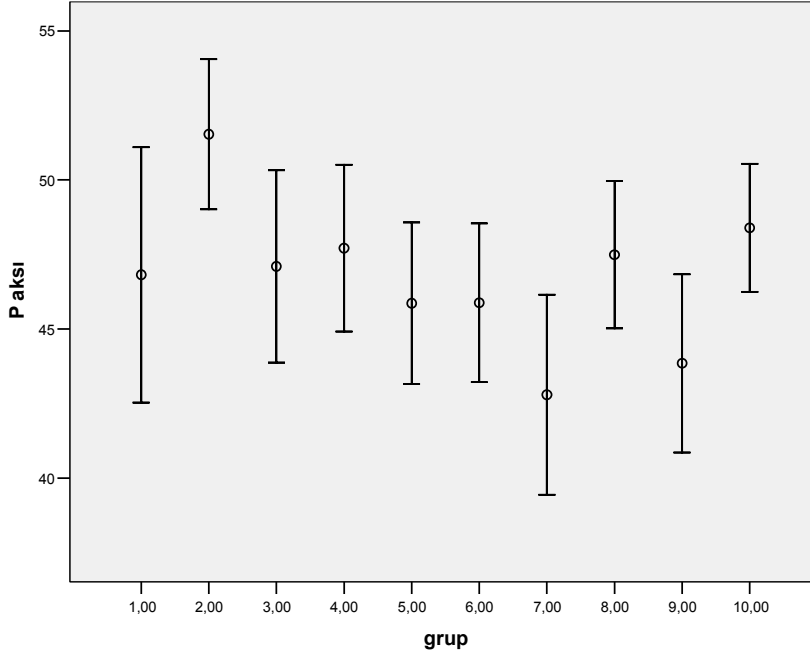
	P dalgası elle ölçülen	P dalgası elle ölçülmeyenler	p
P süresi (ms)	70,05	80,26	<0,001
PR intervali (ms)	91,62	109,91	<0,001
P aksı (°)	47,95	46,71	0,339
P genliği (DII-mV)	0,09	0,12	<0,01

Ortalama değerler karşılaştırıldığında yaşla beraber kalp atım hızı ve QRS aksında düşüş gözlenirken, P süresi, PR intervali ile QRS süresinde ise artış saptandı. Kalp atım hızının en yüksek değerlerine 7-30 gün arası grupta ulaşıldıktan sonra kademeli olarak azaldığı ve 8 yaş sonrasında kalp atım hızının kızlarda anlamlı olarak erkeklere göre daha yüksek olduğu saptandı (8-12 yaş  $p=0,003$ , 12-16 yaş  $p<0,001$ ). Kalp atım hızının yaş gruplarına göre değerleri şekil 8’de gösterildi.



Şekil 8. Kalp atım hızının yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

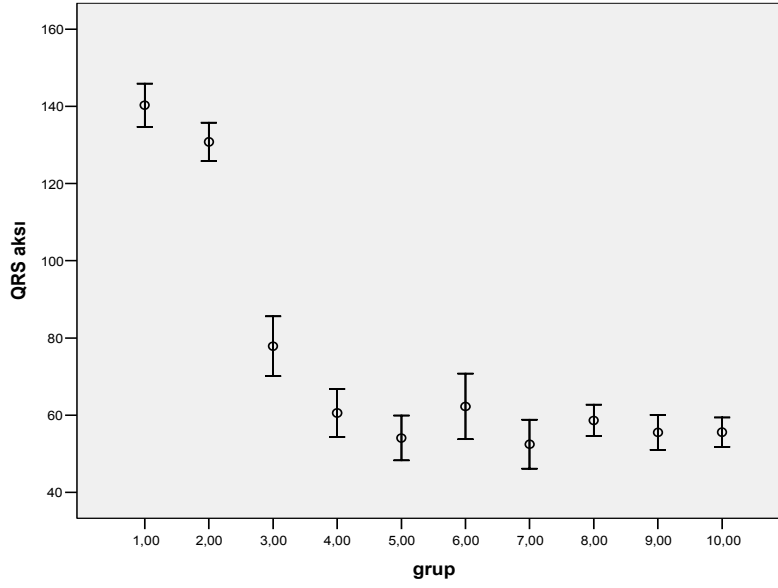
Yaşla beraber tüm çocukluk ve ergenlik dönemi boyunca P aksında ise anlamlı bir değişiklik görülmedi (Şekil 9).



Şekil 9. P aksının yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

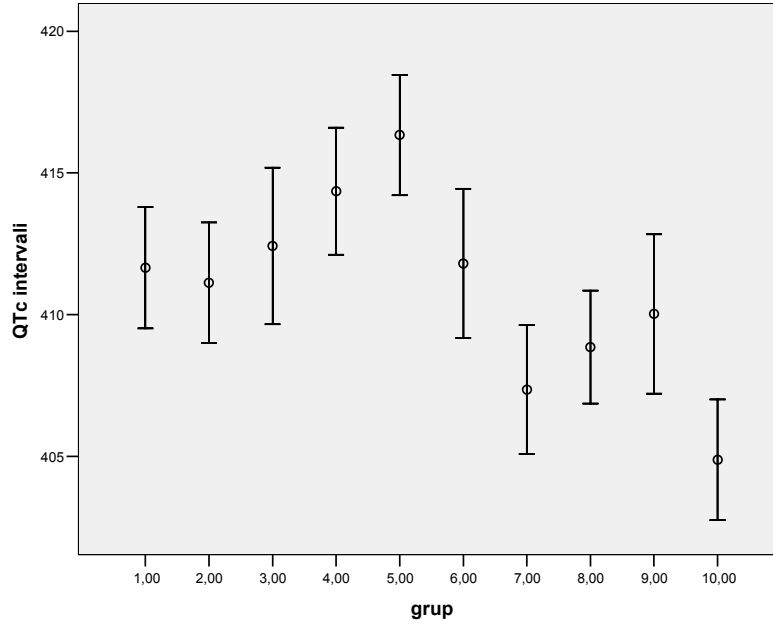
PR intervali çalışmamızda doğumdan sonra en düşük değerlerine 1-3 ay arasında ulaştı ve 3 aylıktan sonra kademeli olarak erkeklerde daha belirgin olmak üzere artış gösterdi.

Hayatın ilk dört haftasında sağ ventrikül hakimiyetini gösteren QRS aksı 1. aydan sonra sol alt kadrana geldi (Şekil 10). Ortalama QRS sürelerinde yaşla beraber ılımlı bir artış eğilimi gözlemlendi.



Şekil 10. QRS aksının yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

QT<sub>c</sub> intervali ise tüm yaş gruplarında kızlarda 368-441 msn (2-98. persentil), erkeklerde 358-442 msn (2-98. persentil) arasında görece sabit seyretti (Tablo XII). Yaş gruplarına göre değişimi şekil 11'de gösterildi.

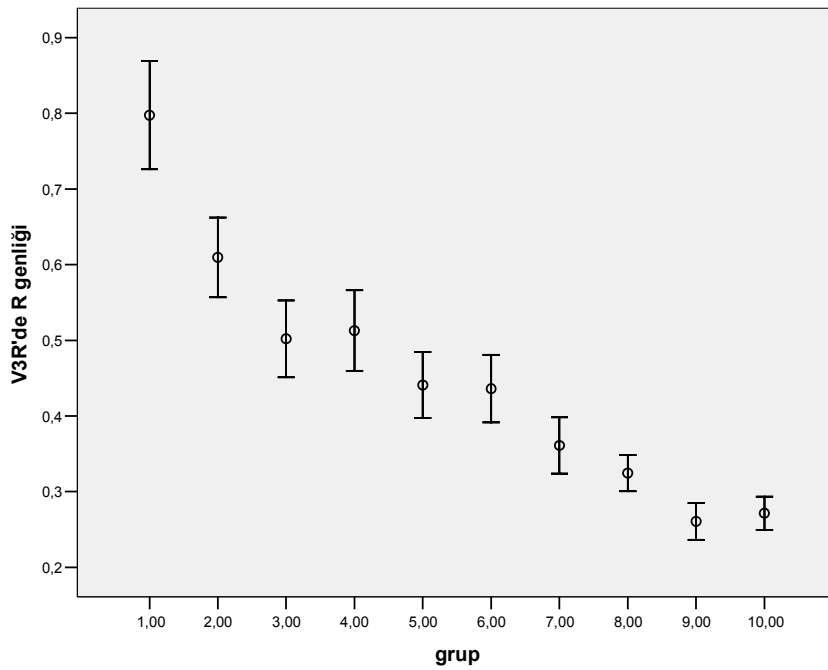


Şekil 11. QTc intervalinin yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

Ortalama P dalga genliği tüm yaş grupları için DII ve V<sub>1</sub>'de belirlendi. DII'de tüm yaş gruplarında normalin üst sınırı 0,25 mV'u aşmadı (Tablo XIII).

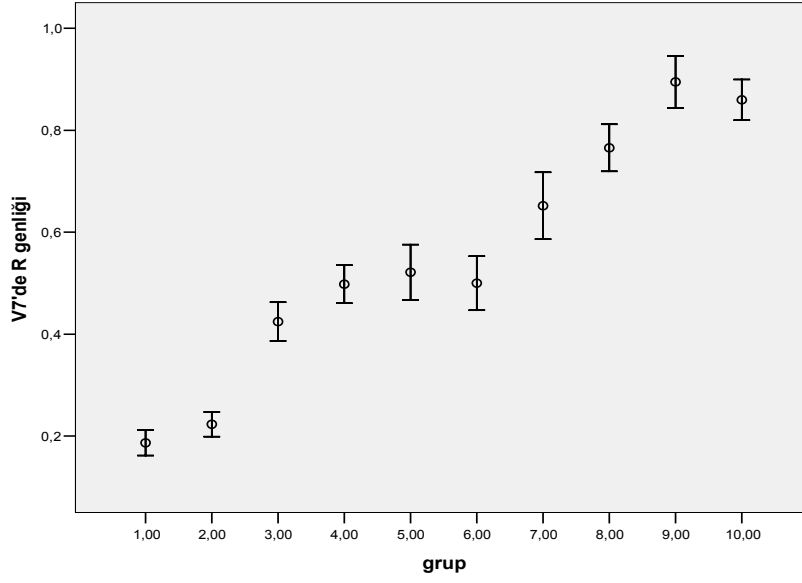
Q dalga genlikleri en yüksek değerlerine 6 ay-3 yaş arası dönemde ulaştıktan sonra kademeli olarak azaldı (Tablo XIV).

Sağ göğüs derivasyonlarında R dalgası yaşla beraber kademeli olarak azalırken sol göğüs derivasyonlarında ise R dalgasında artış görüldü. Şekil 12'de kalbin en sağını gören V3R derivasyonunda R dalgasındaki yaş gruplarına göre olan değişim verilmiştir.



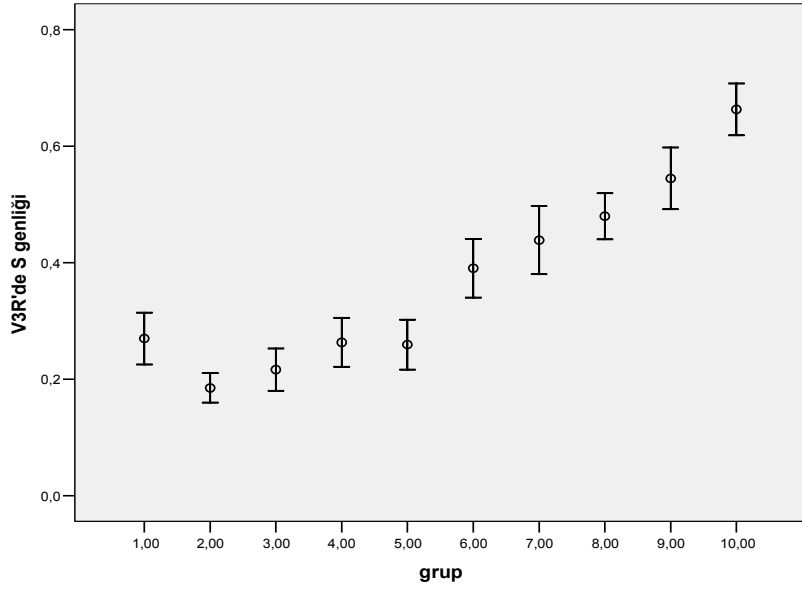
Şekil 12. V3R derivasyonunda R genliğinin yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

R dalga genliği sol göğüs derivasyonlarında yaşla beraber artış göstererek en yüksek değerlerine 8-12 yaş grubunda ulaştı (Şekil 13). Erkeklerde 12-16 yaş grubunda tüm göğüs derivasyonlarında R genliğinin anlamlı olarak kızlardan daha yüksek olduğu görüldü. Tablo XV'te R dalgasının her derivasyonda görülen değerleri verildi.



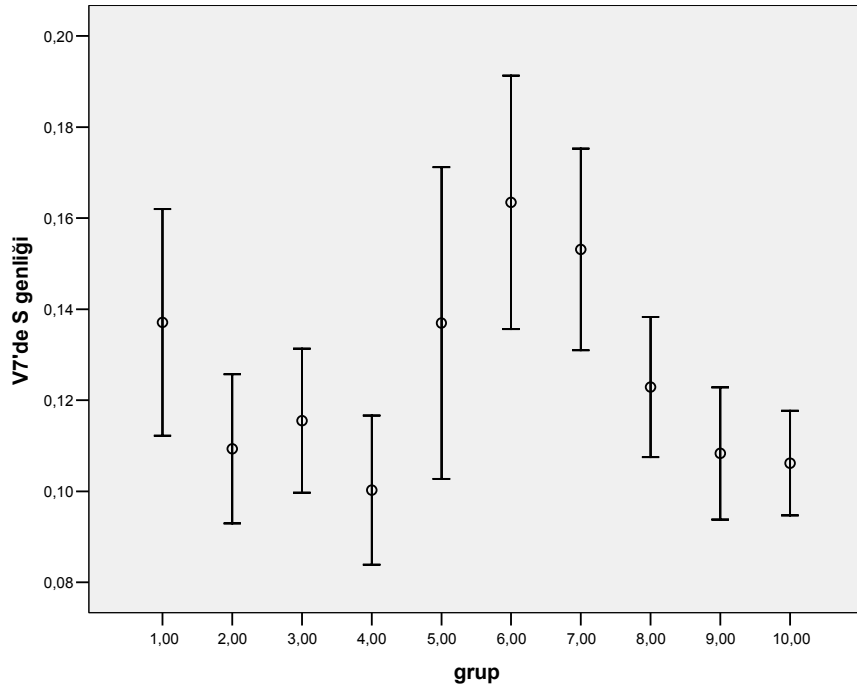
Şekil 13. V7 derivasyonunda R genliğinin yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

S dalga genlikleri sağ göğüs derivasyonlarında ilk yedi günden sonra düşüp daha sonra yaşla artış gösterdi. Sol göğüs derivasyonlarında ise S dalga genliği dalgalı bir seyir gösterdi (Şekil 14, 15).



Şekil 14. V<sub>3</sub>R derivasyonunda S genliğinin yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).





Şekil 15. V7 derivasyonunda S genliğinin yaş gruplarına göre değişimi (ortalamanın %95 güven aralığı).

Adolesan dönemine ulaşıldığında tüm göğüs derivasyonlarında S dalga genlik değerlerinin erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü (Tablo XVI).

R/S oranı değerlendirildiğinde yaşla sağ göğüs derivasyonlarında azalma görülürken sol göğüs derivasyonlarında yaşla birlikte oranın arttığı görüldü. Bununla birlikte 2-98. persentil değerlerinin geniş bir aralıkta dağıldığı saptandı (Tablo XVII).

Tablo XII. Yaş gruplarına göre kalp atım hızı, süre ve aks değerleri (tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada)): ortalama (2. persentil/ 98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
Kalp atım hızı (atım/dakika)	131 (100/ 166)	142 (110/ 176)	143 (105/ 188)	135 (101/ 165)	131 (106/166)	124 (92/ 171)	104 (76/ 138)*	101 (79/ 131)	91 (65/ 119)**	88 (57/ 129)***
	130 (98/ 166)	142 (114/ 197)	142 (106/ 187)	136 (109/ 165)	131 (111/151)	123 (89/ 177)	106 (83/ 138)	103 (78/ 133)	94 (71/ 123)	93 (59/ 134)
	131 (100/ 168)	143 (102/ 175)	143 (101/ 191)	134 (99/ 166)	131 (95/166)	125 (92/ 171)	101 (72/ 143)	100 (77/ 129)	86 (59/ 117)	82 (54/ 110)
P aksı (°)	47 (0/ 79)	52 (12/ 77)	47 (0/ 71)	48 (0/ 71)	46 (0/ 66)	46 (0/ 70)	43 (0/ 67)	48 (0/ 73)	44 (0/ 69)	48 (3/ 76)
	49 (0/ 85)	51 (0/ 81)	45 (0/ 69)	48 (0/ 69)	46 (0/ 64)	45 (0/ 72)	44 (0/ 70)	49 (12/ 75)	45 (0/ 74)	50 (4/ 77)
	46 (0/ 78)	52 (28/ 77)	49 (4/ 73)	48 (0/ 72)	46 (0/ 74)	46 (1/ 65)	42 (0/ 66)	47 (0/ 71)	42 (0/ 66)	47 (0/ 74)
P süresi (ms)	62 (46/ 84)	60 (40/ 86)*	63 (40/ 91)	64 (46/ 83)	69 (46/ 91)	76 (56/ 96)	84 (66/ 98)	87 (66/ 103)*	91 (72/ 108)	97 (76/ 116)*
	61 (44/ 82)	64 (40/ 88)	61 (44/ 79)	63 (46/ 88)	67 (46/ 97)	76 (56/ 96)	84 (54/ 98)	86 (64/ 102)	91 (70/ 108)	96 (73/ 114)
	63 (46/ 85)	59 (41/ 83)	64 (40/ 91)	65 (46/ 82)	71 (40/ 91)	77 (48/ 98)	85 (67/ 100)	89 (65/ 106)	92 (72/ 112)	99 (78/ 116)
PR intervali (ms)	88 (63/ 113)	89 (66/ 120)	89 (69/ 119)	92 (72/ 119)	98 (72/ 128)*	102 (72/ 146)	109 (84/ 140)	115 (90/ 151)*	122 (94/ 163)*	130 (100/ 181)
	89 (61/ 116)	92 (73/ 121)	89 (76/ 133)	92 (67/ 144)	96 (72/ 118)	102 (65/ 147)	110 (84/ 156)	112 (89/ 151)	119 (92/ 151)	129 (100/ 184)
	87 (64/ 106)	88 (66/ 116)	90 (67/ 116)	91 (73/ 112)	101 (72/ 128)	102 (72/ 146)	107 (82/ 140)	118 (89/ 161)	125 (94/ 204)	132 (98/ 170)
QRS aksı (°)	140 (76/ 199)**	131 (81/ 186)*	78 (-43/ 169)	61 (2/ 140)	54 (-11/ 125)	62 (-37/ 230)	52 (-28/ 107)	59 (-15/ 97)	56 (-11/ 96)*	56 (-16/ 106)
	132 (46/ 178)	122 (61/172)	80 (26/ 127)	63 (-11/ 164)	58 (-2/ 129)	62 (-83/ 231)	52 (-53/ 109)	62 (-13/ 97)	60 (-5/ 99)	57 (-12/ 111)
	147 (92/214)	135 (85/ 187)	76 (-49/ 193)	59 (5/ 136)	50 (-15/ 125)	63 (-37/ 230)	53 (-26/ 93)	56 (-42/ 96)	49 (-16/ 97)	55 (-30/ 106)
QRS süresi (ms)	78 (61/ 90)	76 (56/ 88)	78 (50/ 92)	82 (66/ 92)	85 (66/ 97)	86 (66/ 102)	91 (76/ 106)**	88 (76/ 100)	87 (78/ 108)**	91 (80/ 112)***
	78 (62/ 88)	75 (48/ 86)	78 (50/ 90)	81 (64/ 92)	85 (64/ 92)	84 (58/ 100)	89 (76/ 100)	87 (72/ 99)	86 (76/ 100)	87 (78/ 102)
	78 (56/ 92)	76 (56/ 89)	78 (50/ 92)	82 (66/ 94)	85 (66/ 106)	87 (70/ 102)	93 (78/ 112)	89 (77/ 105)	90 (78/ 116)	95 (82/ 114)
QT <sub>c</sub> intervali (ms)****	412 (388/ 432)	411 (383/ 428)	412 (372/ 430)	414 (383/ 432)	416 (386/ 432)	412 (381/ 437)	407 (386/ 431)**	409 (379/ 433)	410 (375/ 441)	405 (367/ 433)*
	412 (390/ 431)	411 (379/ 428)	412 (380/ 429)	417 (397/ 437)	417 (400/ 429)	412 (381/ 441)	411 (382/ 431)	409 (378/ 433)	408 (375/ 441)	407 (368/ 433)
	412 (379/ 436)	411 (385/ 429)	412 (372/ 431)	412 (380/ 431)	416 (381/ 435)	412 (373/ 436)	404 (388/ 427)	409 (378/ 435)	413 (359/ 442)	402 (358/ 436)
T aksı (°)	24 (0/ 90)	27 (0/ 88)	24 (0/ 56)	25 (0/ 47)	25 (0/ 75)	30 (0/ 64)	31 (0/ 54)	34 (0/ 58)**	36 (0/ 62)	45 (17/ 59)*
	25 (0/ 90)	28 (0/ 90)	21 (0/ 58)	26 (0/ 50)	25 (0/ 74)	30 (0/ 70)	30 (0/ 54)	30 (0/ 64)	35 (0/ 65)	43 (17/ 62)
	22 (0/ 90)	26 (0/ 79)	27 (0/ 56)	24 (0/ 45)	26 (0/ 90)	31 (0/ 61)	31 (0/ 58)	37 (6/ 57)	37 (0/ 60)	47 (12/ 59)

\*p<0,05, \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001

\*\*\*\* QT<sub>c</sub> intervali Bazett formülüne göre hesaplanır. ( QT<sub>c</sub> =  $\frac{QT \text{ süresi}(\text{ölçülen})}{\text{sn}}$  )

RR<sup>0.5</sup> süresi(sn)

Tablo XIII. Yaş gruplarına göre P dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
DII	0,10 (0,17)	0,10 (0,19)	0,09 (0,18)	0,10 (0,17)	0,11 (0,21)	0,12 (0,19)	0,13 (0,20)	0,14 (0,22)	0,14 (0,24)	0,14 (0,25)
	0,10 (0,17)	0,11 (0,16)	0,09 (0,18)	0,11 (0,19)	0,11 (0,22)	0,12 (0,19)	0,13 (0,22)	0,14 (0,21)	0,14 (0,22)	0,15 (0,27)
	0,09 (0,17)	0,10 (0,19)	0,09 (0,18)	0,10 (0,17)	0,11 (0,21)	0,12 (0,21)	0,12 (0,19)	0,14 (0,24)	0,14 (0,27)	0,14 (0,25)
V <sub>1</sub>	0,08 (0,17)	0,07 (0,22)	0,05 (0,14)	0,06 (0,11)	0,07 (0,14)	0,07 (0,14)	0,08 (0,13)	0,08 (0,15)	0,08 (0,13)	0,07 (0,13)*
	0,08 (0,16)	0,07 (0,22)	0,05 (0,08)	0,05 (0,10)	0,06 (0,12)	0,07 (0,14)	0,08 (0,17)	0,08 (0,15)	0,08 (0,18)	0,07 (0,14)
	0,08 (0,17)	0,07 (0,22)	0,05 (0,15)	0,06 (0,11)	0,07 (0,16)	0,07 (0,15)	0,07 (0,11)	0,07 (0,15)	0,08 (0,13)	0,08 (0,14)

\*p<0,05

Tablo XIV. Yaş gruplarına göre Q dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
DII	0,12 (0,35)	0,11 (0,23)	0,15 (0,35)	0,16 (0,38)	0,17 (0,43)	0,18 (0,50)	0,14 (0,31)	0,13 (0,35)	0,11 (0,35)	0,10 (0,25)
	0,11 (0,26)	0,10 (0,22)	0,15 (0,33)	0,15 (0,44)	0,17 (0,47)	0,16 (0,49)	0,15 (0,31)	0,13 (0,34)	0,12 (0,35)	0,09 (0,22)
	0,13 (0,35)	0,11 (0,25)	0,16 (0,40)	0,17 (0,36)	0,18 (0,42)	0,19 (0,59)	0,13 (0,32)	0,13 (0,38)	0,10 (0,31)	0,11 (0,27)
DIII	0,15 (0,31)	0,14 (0,28)	0,19 (0,37)	0,22 (0,47)	0,25 (0,58)*	0,20 (0,50)	0,19 (0,42)	0,17 (0,39)	0,15 (0,42)	0,13 (0,32)
	0,15 (0,31)	0,14 (0,27)	0,18 (0,37)	0,22 (0,45)	0,21 (0,35)	0,17 (0,52)	0,19 (0,32)	0,16 (0,39)	0,15 (0,44)	0,13 (0,34)
	0,16 (0,31)	0,14 (0,30)	0,20 (0,37)	0,22 (0,48)	0,29 (0,58)	0,22 (0,45)	0,18 (0,42)	0,18 (0,45)	0,16 (0,40)	0,12 (0,31)
aVF	0,13 (0,30)	0,12 (0,26)	0,16 (0,36)	0,17 (0,36)	0,18 (0,42)	0,18 (0,52)	0,15 (0,31)	0,14 (0,36)	0,12 (0,34)	0,10 (0,27)
	0,13 (0,37)	0,11 (0,24)	0,15 (0,36)	0,15 (0,37)	0,16 (0,45)	0,17 (0,56)	0,16 (0,32)	0,14 (0,31)	0,12 (0,35)	0,10 (0,28)
	0,13 (0,26)	0,12 (0,31)	0,16 (0,38)	0,18 (0,35)	0,20 (0,39)	0,18 (0,39)	0,14 (0,28)	0,14 (0,37)	0,11 (0,31)	0,10 (0,27)
V <sub>6</sub>	0,09 (0,32)	0,09 (0,20)	0,15 (0,33)*	0,16 (0,38)	0,17 (0,38)	0,17 (0,44)	0,15 (0,31)	0,15 (0,30)	0,13 (0,33)	0,12 (0,26)**
	0,09 (0,21)	0,09 (0,21)	0,14 (0,29)	0,14 (0,41)	0,17 (0,37)	0,16 (0,40)	0,14 (0,31)	0,15 (0,30)	0,12 (0,31)	0,09 (0,24)
	0,09 (0,55)	0,09 (0,19)	0,17 (0,36)	0,17 (0,38)	0,16 (0,41)	0,19 (0,62)	0,17 (0,32)	0,15 (0,31)	0,13 (0,37)	0,14 (0,29)
V <sub>7</sub>	0,10 (0,28)	0,10 (0,22)	0,14 (0,30)	0,16 (0,34)*	0,17 (0,39)	0,16 (0,40)	0,14 (0,28)	0,13 (0,27)	0,12 (0,36)	0,11 (0,24)**
	0,10 (0,34)	0,10 (0,22)	0,13 (0,29)	0,14 (0,37)	0,17 (0,36)	0,15 (0,37)	0,14 (0,29)	0,13 (0,27)	0,11 (0,28)	0,09 (0,23)
	0,09 (0,24)	0,10 (0,24)	0,15 (0,31)	0,17 (0,34)	0,17 (0,40)	0,17 (0,48)	0,15 (0,27)	0,13 (0,27)	0,13 (0,40)	0,12 (0,27)

\*p<0,05, \*\*p<0,001

Tablo XV. Yaş gruplarına göre R dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
DI	0,16 (0,40)	0,16 (0,36)	0,36 (0,93)	0,55 (1,10)	0,59 (1,11)**	0,52 (1,01)	0,57 (1,14)	0,53 (1,08)**	0,62 (1,44)**	0,61 (1,26)
	0,17 (0,46)	0,15 (0,36)	0,34 (0,76)	0,56 (1,08)	0,51 (0,96)	0,52 (1,02)	0,54 (1,04)	0,48 (1,06)	0,56 (0,97)	0,57 (1,29)
	0,15 (0,37)	0,16 (0,37)	0,38 (1,01)	0,55 (1,22)	0,66 (1,24)	0,51 (1,01)	0,59 (1,20)	0,58 (1,10)	0,71 (1,68)	0,64 (1,26)
DII	0,33 (0,76)	0,39 (0,90)	0,64 (1,28)	0,72 (1,41)	0,76 (1,55)	0,75 (1,43)	0,90 (1,67)	0,98 (1,88)	1,11 (1,95)	1,10 (1,89)
	0,34 (0,70)	0,39 (0,71)	0,69 (1,26)	0,71 (1,29)	0,76 (1,78)	0,74 (1,78)	0,91 (1,67)	0,93 (1,93)	1,14 (1,95)	1,05 (1,88)
	0,31 (0,87)	0,39 (0,91)	0,60 (1,36)	0,73 (1,54)	0,76 (1,35)	0,75 (1,39)	0,88 (2,15)	1,02 (1,93)	1,06 (2,20)	1,15 (2,10)
DIII	0,51 (1,01)	0,49 (1,06)	0,47 (0,93)*	0,34 (1,03)	0,30 (0,88)	0,38 (1,16)	0,41 (1,17)	0,58 (1,55)	0,62 (1,60)*	0,60 (1,53)
	0,52 (1,01)	0,52 (0,98)	0,54 (0,93)	0,33 (1,03)	0,29 (0,87)	0,34 (1,21)	0,42 (1,13)	0,59 (1,62)	0,70 (1,60)	0,56 (1,74)
	0,51 (1,05)	0,48 (1,07)	0,41 (0,94)	0,35 (1,04)	0,32 (1,10)	0,42 (1,16)	0,40 (1,38)	0,58 (1,62)	0,51 (1,94)	0,63 (1,53)
aVR	0,18 (0,60)	0,14 (0,47)	0,16 (0,49)	0,15 (0,36)	0,16 (0,40)	0,15 (0,47)	0,12 (0,34)	0,11 (0,32)**	0,10 (0,35)*	0,10 (0,40)
	0,16 (0,58)	0,12 (0,35)	0,15 (0,41)	0,14 (0,42)	0,16 (0,28)	0,14 (0,31)	0,11 (0,30)	0,12 (0,41)	0,09 (0,25)	0,10 (0,40)
	0,19 (0,66)	0,15 (0,58)	0,17 (0,61)	0,16 (0,36)	0,16 (0,43)	0,17 (0,48)	0,12 (0,41)	0,09 (0,25)	0,11 (0,41)	0,11 (0,42)
aVL	0,14 (0,32)	0,13 (0,36)	0,20 (0,52)	0,33 (0,93)	0,37 (0,82)**	0,28 (0,63)	0,27 (0,72)	0,23 (0,60)*	0,26 (0,86)**	0,24 (0,88)
	0,14 (0,35)	0,12 (0,34)	0,19 (0,48)	0,34 (0,93)	0,31 (0,80)	0,28 (0,64)	0,26 (0,63)	0,20 (0,56)	0,22 (0,68)	0,22 (0,69)
	0,14 (0,29)	0,13 (0,40)	0,22 (0,59)	0,32 (0,96)	0,42 (0,82)	0,28 (0,63)	0,28 (0,81)	0,26 (0,72)	0,31 (1,14)	0,26 (1,28)
aVF	0,41 (0,89)	0,43 (0,91)	0,55 (1,07)*	0,50 (1,14)	0,50 (1,21)	0,54 (1,26)	0,66 (1,29)	0,77 (1,62)	0,85 (1,72)*	0,84 (1,74)
	0,43 (0,92)	0,44 (0,81)	0,60 (1,13)	0,49 (1,22)	0,51 (1,39)	0,53 (1,31)	0,68 (1,29)	0,76 (1,63)	0,91 (1,71)	0,80 (1,79)
	0,39 (0,89)	0,43 (0,94)	0,50 (1,06)	0,51 (1,13)	0,49 (1,20)	0,56 (1,25)	0,65 (1,76)	0,78 (1,72)	0,75 (1,90)	0,88 (1,76)
V <sub>3R</sub>	0,80 (1,71)	0,61 (1,39)	0,50 (1,14)	0,51 (1,28)	0,44 (1,16)	0,44 (1,23)	0,36 (1,00)**	0,32 (0,70)	0,26 (0,66)	0,27 (0,70)***
	0,81 (1,83)	0,61 (1,13)	0,46 (0,98)	0,51 (1,32)	0,42 (1,04)	0,39 (0,74)	0,31 (0,68)	0,31 (0,67)	0,25 (0,61)	0,23 (0,50)
	0,78 (1,67)	0,61 (1,45)	0,54 (1,14)	0,51 (1,19)	0,47 (1,37)	0,48 (1,27)	0,41 (1,11)	0,34 (0,83)	0,28 (0,74)	0,32 (0,82)
V <sub>1</sub>	0,80 (1,73)	0,86 (1,65)	0,69 (1,39)	0,80 (1,57)	0,73 (1,65)	0,72 (1,72)	0,55 (1,12)	0,48 (0,94)	0,37 (1,00)	0,36 (0,88)***
	0,84 (1,93)	0,86 (1,92)	0,67 (1,45)	0,81 (1,57)	0,68 (1,36)	0,68 (1,89)	0,50 (1,02)	0,48 (0,98)	0,36 (1,04)	0,30 (0,69)
	0,77 (1,68)	0,86 (1,65)	0,71 (1,37)	0,79 (1,57)	0,78 (1,92)	0,77 (1,73)	0,58 (1,48)	0,48 (0,92)	0,39 (0,97)	0,43 (1,02)
V <sub>2</sub>	0,87 (1,68)	0,96 (1,93)	1,12 (1,86)	1,43 (2,40)	1,43 (2,37)	1,37 (2,77)	1,18 (2,02)*	1,01 (1,88)	0,80 (1,81)*	0,66 (1,55)***
	0,93 (2,02)	0,93 (1,73)	1,08 (1,79)	1,39 (2,39)	1,35 (2,40)	1,29 (3,00)	1,07 (1,78)	0,98 (1,87)	0,73 (1,90)	0,51 (1,10)
	0,81 (1,55)	0,98 (1,96)	1,15 (1,94)	1,47 (2,43)	1,50 (2,37)	1,45 (2,79)	1,27 (2,19)	1,05 (1,93)	0,89 (1,81)	0,82 (2,06)
V <sub>4</sub>	0,86 (1,86)	0,87 (1,62)	1,29 (2,10)	1,42 (2,29)	1,36 (3,03)	1,31 (2,48)	1,52 (3,28)	1,69 (2,98)	1,70 (3,59)	1,60 (3,37)***
	0,92 (1,82)	0,91 (1,60)	1,28 (2,04)	1,42 (2,19)	1,48 (3,05)	1,23 (2,77)	1,50 (3,28)	1,59 (2,95)	1,69 (3,50)	1,28 (2,49)
	0,81 (2,01)	0,84 (1,76)	1,30 (2,19)	1,43 (2,34)	1,25 (3,03)	1,39 (2,48)	1,55 (3,31)	1,79 (3,52)	1,73 (4,41)	1,96 (3,67)
V <sub>6</sub>	0,29 (0,71)	0,32 (0,75)	0,62 (1,36)	0,71 (1,22)	0,67 (1,50)	0,70 (1,49)	0,82 (1,75)	0,99 (1,82)	1,13 (2,10)	1,09 (2,05)***
	0,31 (0,68)	0,33 (0,76)	0,62 (1,23)	0,73 (1,33)	0,69 (1,52)	0,72 (1,63)	0,78 (1,55)	0,94 (1,81)	1,17 (2,04)	0,99 (1,95)
	0,27 (0,80)	0,32 (0,80)	0,63 (1,42)	0,69 (1,20)	0,66 (1,46)	0,69 (1,50)	0,86 (1,82)	1,03 (2,03)	1,08 (2,49)	1,20 (2,44)
V <sub>7</sub>	0,19 (0,48)	0,22 (0,48)	0,42 (0,86)	0,50 (0,86)	0,52 (1,33)	0,50 (1,04)	0,65 (1,30)	0,77 (1,39)	0,89 (1,49)	0,86 (1,56)*
	0,21 (0,50)	0,23 (0,46)	0,43 (0,81)	0,50 (0,85)	0,54 (1,33)	0,50 (1,13)	0,67 (1,30)	0,73 (1,40)	0,91 (1,49)	0,81 (1,51)
	0,17 (0,42)	0,22 (0,55)	0,42 (1,03)	0,49 (0,91)	0,51 (1,37)	0,50 (1,01)	0,64 (1,40)	0,80 (1,48)	0,87 (1,80)	0,91 (1,79)

\*p<0,05, \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001

Tablo XVI. Yaş gruplarına göre S dalga genliğinin (mV) tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
DI	0,51 (1,02)	0,40 (0,79)	0,28 (0,75)	0,32 (0,81)	0,32 (0,71)	0,27 (0,67)	0,25 (0,72)	0,21 (0,47)	0,21 (0,59)***	0,19 (0,51)**
	0,51 (1,02)	0,37 (0,66)	0,27 (0,52)	0,34 (0,83)	0,29 (0,84)	0,26 (0,72)	0,24 (0,84)	0,19 (0,46)	0,17 (0,43)	0,16 (0,49)
	0,51 (1,03)	0,41 (0,82)	0,30 (0,87)	0,30 (0,81)	0,35 (0,62)	0,28 (0,67)	0,26 (0,67)	0,23 (0,53)	0,27 (0,79)	0,22 (0,55)
DII	0,24 (0,63)	0,22 (0,61)	0,20 (0,50)	0,20 (0,44)	0,21 (0,48)	0,23 (0,65)**	0,24 (0,53)	0,22 (0,58)	0,21 (0,57)**	0,24 (0,62)***
	0,23 (0,59)	0,19 (0,33)	0,19 (0,43)	0,19 (0,43)	0,19 (0,44)	0,19 (0,55)	0,22 (0,59)	0,22 (0,58)	0,17 (0,51)	0,19 (0,53)
	0,25 (0,66)	0,24 (0,61)	0,22 (0,53)	0,21 (0,47)	0,23 (0,52)	0,28 (0,67)	0,25 (0,52)	0,22 (0,59)	0,26 (0,65)	0,28 (0,66)
DIII	0,11 (0,46)	0,12 (0,48)	0,14 (0,44)	0,20 (0,81)	0,26 (0,79)	0,21 (0,61)	0,21 (0,60)	0,17 (0,57)	0,16 (0,77)	0,21 (0,92)**
	0,13 (0,47)	0,09 (0,41)	0,12 (0,45)	0,23 (0,90)	0,22 (0,68)	0,23 (0,62)	0,22 (0,56)	0,17 (0,56)	0,16 (0,84)	0,15 (0,51)
	0,10 (0,27)	0,14 (0,50)	0,14 (0,41)	0,19 (0,71)	0,30 (0,93)	0,19 (0,47)	0,21 (0,64)	0,18 (0,70)	0,17 (0,71)	0,26 (1,49)
aVR	0,16 (0,49)	0,20 (0,50)	0,43 (0,97)	0,57 (1,01)	0,62 (1,01)*	0,62 (1,13)	0,75 (1,46)	0,76 (1,32)	0,87 (1,59)	0,85 (1,45)
	0,17 (0,49)	0,19 (0,37)	0,43 (0,84)	0,57 (0,99)	0,57 (1,01)	0,62 (1,18)	0,74 (1,26)	0,74 (1,35)	0,86 (1,28)	0,83 (1,46)
	0,15 (0,47)	0,20 (0,55)	0,43 (0,98)	0,56 (1,05)	0,66 (1,03)	0,63 (1,13)	0,76 (1,48)	0,78 (1,27)	0,90 (1,69)	0,87 (1,46)
aVL	0,52 (1,02)	0,44 (0,89)	0,34 (0,75)	0,35 (0,86)	0,36 (0,77)	0,32 (0,68)	0,31 (0,81)	0,34 (0,91)	0,32 (0,96)	0,30 (0,78)
	0,53 (1,03)	0,44 (0,82)	0,35 (0,62)	0,38 (0,98)	0,35 (0,74)	0,31 (0,67)	0,32 (0,90)	0,35 (0,95)	0,33 (0,82)	0,28 (0,81)
	0,51 (0,89)	0,45 (0,96)	0,33 (0,88)	0,32 (0,67)	0,37 (0,77)	0,32 (0,72)	0,30 (0,77)	0,33 (0,93)	0,30 (1,07)	0,32 (0,78)
aVF	0,14 (0,40)	0,15 (0,40)	0,14 (0,33)	0,16 (0,47)*	0,16 (0,56)	0,18 (0,48)*	0,19 (0,48)	0,18 (0,49)	0,17 (0,44)	0,20 (0,54)***
	0,15 (0,33)	0,12 (0,28)	0,13 (0,31)	0,19 (0,53)	0,15 (0,52)	0,15 (0,45)	0,19 (0,45)	0,18 (0,51)	0,15 (0,56)	0,14 (0,44)
	0,14 (0,42)	0,16 (0,46)	0,14 (0,33)	0,14 (0,33)	0,17 (0,61)	0,21 (0,49)	0,20 (0,52)	0,18 (0,51)	0,18 (0,39)	0,26 (1,03)
V <sub>3R</sub>	0,27 (0,93)	0,18 (0,48)	0,22 (0,69)	0,26 (0,81)	0,26 (1,01)	0,39 (1,01)	0,44 (1,26)	0,48 (1,10)	0,54 (1,37)	0,66 (1,44)***
	0,31 (0,98)	0,17 (0,37)	0,19 (0,47)	0,26 (1,33)	0,24 (0,89)	0,36 (0,86)	0,42 (1,04)	0,46 (0,89)	0,52 (1,24)	0,59 (1,39)
	0,24 (0,68)	0,19 (0,51)	0,24 (0,71)	0,26 (0,61)	0,28 (1,20)	0,43 (1,47)	0,45 (1,60)	0,50 (1,47)	0,58 (1,44)	0,75 (1,52)
V <sub>1</sub>	0,40 (1,15)	0,41 (1,00)	0,40 (1,11)	0,48 (1,19)	0,51 (1,49)	0,72 (1,87)	0,80 (1,85)	0,85 (1,98)*	0,94 (1,92)	0,98 (2,23)**
	0,44 (1,28)	0,47 (0,81)	0,37 (0,91)	0,51 (1,19)	0,48 (1,12)	0,73 (1,85)	0,83 (1,99)	0,92 (2,06)	0,97 (1,91)	0,89 (1,87)
	0,36 (0,93)	0,39 (1,03)	0,43 (1,17)	0,45 (1,12)	0,54 (2,15)	0,71 (1,88)	0,77 (1,84)	0,79 (1,59)	0,90 (2,52)	1,08 (2,35)
V <sub>2</sub>	1,00 (2,22)	0,92 (1,96)	0,82 (1,70)	1,04 (2,06)	1,15 (2,18)	1,37 (2,75)	1,60 (2,94)	1,57 (2,92)*	1,64 (3,01)	1,52 (3,75)***
	1,09 (1,98)	0,98 (1,70)	0,80 (1,63)	1,04 (2,00)	1,11 (2,28)	1,38 (3,21)	1,59 (2,95)	1,67 (3,15)	1,60 (2,76)	1,20 (2,51)
	0,94 (2,55)	0,89 (2,10)	0,84 (1,77)	1,05 (2,26)	1,19 (2,18)	1,37 (2,48)	1,61 (2,91)	1,48 (2,56)	1,70 (3,52)	1,88 (3,85)
V <sub>4</sub>	0,82 (2,09)	0,66 (1,32)	0,63 (1,33)*	0,75 (1,67)	0,69 (1,56)	0,77 (2,42)*	0,74 (1,89)*	0,70 (1,61)**	0,63 (1,71)***	0,62 (1,56)***
	0,74 (1,58)	0,66 (1,52)	0,57 (1,04)	0,73 (1,63)	0,64 (2,21)	0,67 (2,14)	0,64 (1,89)	0,61 (1,52)	0,53 (1,07)	0,45 (1,13)
	0,89 (2,63)	0,66 (1,21)	0,69 (1,33)	0,77 (1,82)	0,73 (1,50)	0,86 (2,45)	0,83 (1,91)	0,78 (1,69)	0,78 (1,97)	0,81 (1,78)
V <sub>6</sub>	0,24 (0,65)*	0,20 (0,47)	0,21 (0,50)	0,21 (0,69)	0,23 (0,75)*	0,22 (0,73)*	0,22 (0,53)	0,18 (0,43)	0,18 (0,54)***	0,16 (0,44)***
	0,19 (0,48)	0,18 (0,44)	0,19 (0,51)	0,22 (0,71)	0,19 (0,48)	0,19 (0,72)	0,21 (0,62)	0,17 (0,46)	0,15 (0,39)	0,13 (0,33)
	0,27 (0,78)	0,21 (0,57)	0,23 (0,49)	0,20 (0,68)	0,26 (1,20)	0,26 (1,02)	0,23 (0,52)	0,18 (0,40)	0,23 (0,58)	0,20 (0,48)
V <sub>7</sub>	0,14 (0,41)	0,11 (0,31)	0,12 (0,33)	0,10 (0,35)	0,14 (0,77)*	0,16 (0,54)	0,15 (0,42)	0,12 (0,40)	0,11 (0,33)**	0,11 (0,29)***
	0,13 (0,31)	0,09 (0,19)	0,11 (0,24)	0,10 (0,37)	0,10 (0,35)	0,14 (0,42)	0,15 (0,37)	0,12 (0,41)	0,09 (0,22)	0,08 (0,23)
	0,14 (0,43)	0,12 (0,34)	0,12 (0,34)	0,10 (0,32)	0,18 (1,20)	0,18 (0,62)	0,16 (0,43)	0,12 (0,47)	0,13 (0,34)	0,12 (0,32)

\*p<0,05, \*\*p<0,01 \*\*\*p<0,001

Tablo XVII. Yaş gruplarına göre R/S dalga genlik oranının tüm olgular (üst sırada), kızlar (orta sırada), erkekler (alt sırada) için ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil)

Ölçüm	0-7 gün	7-30 gün	1-3 ay	3-6 ay	6-12 ay	1-3 yaş	3-5 yaş	5-8 yaş	8-12 yaş	12-16 yaş
V <sub>3R</sub>	4,74 (0,80/ 18,47)	4,28 (0,93/ 11,24)	3,39 (0,55/ 11,20)	2,51 (0,65/ 8,04)	<b>2,50 (0,51/ 7,53)</b>	1,50 (0,30/ 5,02)	<b>1,16 (0,25/ 6,14)</b>	<b>0,87 (0,21/ 3,01)</b>	<b>0,63 (0,11/ 2,53)</b>	<b>0,50 (0,09/ 1,60)</b>
	4,40 (0,61/ 15,79)	4,24 (0,86/ 8,23)	3,46 (0,79/ 12,02)	2,41 (0,50/ 7,86)	<b>2,64 (0,44/ 13,13)</b>	1,57 (0,30/ 11,08)	<b>1,06 (0,25/ 6,27)</b>	<b>0,85 (0,18/ 3,26)</b>	<b>0,60 (0,09/ 3,40)</b>	<b>0,47 (0,09/ 1,90)</b>
	4,99 (0,96/ 22,16)	4,29 (1,00/ 12,90)	3,33 (0,27/ 10,50)	2,60 (0,88/ 8,50)	2,37 (0,52/ 6,91)	1,42 (0,22/ 4,03)	<b>1,25 (0,24/ 5,98)</b>	<b>0,88 (0,19/ 3,84)</b>	<b>0,67 (0,12/ 2,93)</b>	<b>0,54 (0,11/ 1,70)</b>
V <sub>1</sub>	3,17 (0,65/ 16,10)	2,74 (0,70/ 10,06)*	2,82 (0,37/ 7,71)	2,27 (0,66/ 9,69)	<b>2,13 (0,49/ 10,33)</b>	1,24 (0,26/ 3,25)*	<b>0,88 (0,20/ 3,92)</b>	<b>0,67 (0,17/ 1,95)*</b>	<b>0,45 (0,09/ 1,29)*</b>	<b>0,43 (0,09/ 1,45)</b>
	2,93 (0,56/ 14,88)	2,15 (0,71/ 4,92)	2,76 (0,41/ 6,75)	2,00 (0,67/ 6,03)	<b>2,07 (0,49/ 10,15)</b>	1,08 (0,24/ 2,97)	<b>0,82 (0,20/ 3,92)</b>	0,60 (0,14/ 1,68)	<b>0,39 (0,05/ 0,91)</b>	<b>0,39 (0,06/ 1,63)</b>
	3,36 (0,69/ 18,46)	3,03 (0,70/ 10,45)	2,89 (0,33/ 7,95)	2,49 (0,62/ 11,96)	<b>2,18 (0,46/ 12,34)</b>	1,42 (0,36/ 4,90)	<b>0,93 (0,19/ 3,80)</b>	<b>0,74 (0,18/ 2,75)</b>	<b>0,53 (0,10/ 2,79)</b>	<b>0,47 (0,12/ 1,49)</b>
V <sub>2</sub>	<b>0,94 (0,41/ 2,79)***</b>	<b>1,30 (0,40/ 4,95)</b>	1,56 (0,54/ 3,37)	<b>1,60 (0,69/ 5,09)</b>	<b>1,39 (0,61/ 3,47)</b>	<b>1,16 (0,29/ 4,36)</b>	<b>0,87 (0,26/ 2,86)</b>	<b>0,74 (0,22/ 1,74)</b>	<b>0,56 (0,15/ 2,29)</b>	<b>0,56 (0,12/ 2,47)</b>
	<b>0,89 (0,36/ 2,74)</b>	<b>1,15 (0,32/ 3,35)</b>	<b>1,53 (0,60/ 3,76)</b>	<b>1,65 (0,71/ 6,65)</b>	<b>1,36 (0,64/ 2,71)</b>	<b>1,11 (0,29/ 5,47)</b>	<b>0,77 (0,28/ 2,13)</b>	<b>0,68 (0,18/ 1,95)</b>	<b>0,50 (0,11/ 1,29)</b>	<b>0,52 (0,12/ 2,09)</b>
	0,97 (0,47/ 2,98)	<b>1,36 (0,45/ 5,00)</b>	1,59 (0,39/ 3,22)	<b>1,56 (0,60/ 3,90)</b>	<b>1,42 (0,58/ 3,84)</b>	<b>1,20 (0,59/ 4,42)</b>	<b>0,96 (0,22/ 6,14)</b>	<b>0,79 (0,28/ 1,89)</b>	<b>0,65 (0,16/ 3,58)</b>	<b>0,61 (0,12/ 4,31)</b>
V <sub>6</sub>	2,15 (0,20/ 11,52)	2,09 (0,25/ 7,35)	3,66 (0,13/ 10,37)	4,57 (0,13/ 15,98)	4,66 (0,08/ 24,37)	5,89 (0,08/ 26,70)**	5,88 (0,09/ 21,06)	8,12 (0,09/ 33,76)	9,83 (0,07/ 35,26)*	10,23 (1,77/ 35,54)
	2,61 (0,25/ 12,98)	2,41 (0,20/ 7,35)	4,09 (0,11/ 10,47)	4,66 (0,90/ 18,16)	4,82 (0,10/ 15,78)	7,79 (0,08/ 50,00)	6,38 (0,09/ 27,04)	8,58 (0,09/ 32,64)	11,47 (2,71/ 44,59)	10,53 (1,92/ 33,56)
	1,79 (0,19/ 9,22)	1,96 (0,39/ 7,82)	3,29 (0,14/ 8,38)	4,50 (0,12/ 12,03)	4,50 (0,08/ 25,07)	4,07 (0,08/ 13,53)	5,43 (0,09/ 20,32)	7,69 (0,10/ 44,04)	7,45 (0,07/ 32,91)	9,93 (0,10/ 52,21)
V <sub>7</sub>	2,34 (0,20/ 17,18)	2,91 (0,21/ 11,45)	5,23 (0,22/ 16,54)	7,05 (0,40/ 23,50)	7,10 (0,10/ 29,35)	6,06 (0,08/ 23,20)	7,23 (0,08/ 33,93)	8,84 (0,08/ 30,26)	11,89 (1,70/ 36,90)*	11,41 (1,98/ 36,55)
	2,99 (0,20/ 18,59)	3,21 (0,17/ 6,16)	5,40 (1,25/ 15,16)	6,77 (1,24/ 18,93)	8,14 (0,12/ 26,89)	7,28 (0,08/ 23,93)	7,65 (0,08/ 31,67)	9,33 (0,07/ 32,23)	13,59 (3,56/ 35,94)	12,51 (2,12/ 40,56)
	1,93 (0,22/ 9,75)	2,80 (0,26/ 11,49)	5,08 (0,15/ 17,25)	7,30 (0,11/ 25,07)	6,04 (0,09/ 32,48)	5,12 (0,08/ 19,44)	6,88 (0,08/ 37,04)	8,41 (0,31/ 31,08)	9,89 (0,12/ 39,93)	10,51 (1,05/ 36,34)

\*p<0,05, \*\*p<0,01

\*\*\*Koyu yazılı değerlerde o gruptaki S=0 değerlerinin yüzdesi %2'nin altındadır.

## TARTIŞMA

Sağlıklı çocuklarda elektrokardiyogram değerleri doğumdan ergenlik dönemine kadar değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle çocuklarda EKG değerlendirilmesi yaşa göre yapılmalıdır (3, 5). Normal değerleri belirlemek için çalışmamızda çocuklar büyük oranda önceki çalışmalara benzer şekilde gruplandırıldı.

Elektrokardiyogram değerlerine yaş faktörünün dışında etki eden faktörlerden birisi de kullanılan cihazın özellikleridir. Özellikle 20. yüzyılın ilk yarısında yapılan çalışmalarda elektrokardiyogramlar kısıtlı sayıda parametrede elle ölçülmekteyken 1970'li yıllardan sonra veriler bilgisayar ortamına aktarılmaya başlandı (4, 5, 23). Garson (24) 1987'de yayınlanan çalışmasında çocuklarda EKG kaydında analog ve dijital elektrokardiyografi aletlerinin ölçüm değerleri arasında belirgin farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir. Pediatrik elektrokardiyografi değerlendirilmesinde sıklıkla normal değer aralıkları olarak Davignon ve arkadaşlarının 1980 yılında Montreal'de 2141 beyaz ırktan çocuğun verilerini yayınladığı çalışmanın sonuçları kullanılmaktadır. Bu çalışmada Davignon ve ark. (2) 333 Hz örnekleme hızına sahip cihaz kullanırken takip eden yıllarda Macfarlane ve ark. (3) 500 Hz, Rijnbeek ve ark. (8) ise 1200 Hz örnekleme hızına sahip cihazlar kullanarak kendi popülasyonlarında normal değerleri belirlemişlerdir. Rijnbeek ve ark.nın (8) 1200 Hz örnekleme hızına sahip cihazları ile elde edilen değerlerin Davignon ve ark. (2) değerlerine göre belirgin yüksek olması nedeniyle Rijnbeek ve ark. (8) normal değerlerin tekrar belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Örnekleme hızının özellikle küçük çocuklardaki yüksek frekanslı elektrokardiyogram değerlerine olan etkisi nedeniyle AHA örnekleme hızının minimum 500 Hz olmasını önermektedir (25). Bu çalışmada 500 Hz örnekleme hızlı cihaz kullanıldı.

EKG değerlerine etki eden bir başka faktör elektrot yerleştirme yeri ve şeklidir. Özellikle göğüs derivasyonlarında elektrotların yerleştirilme aşamasında yapılabilecek hataları en aza indirmek için bazı önerilerde bulunulmuştur (26, 27). Bu konuda yapılan çalışmalarda çeken kişiye bağlı farklılıklar gösterilmiştir (20, 21). Elektrot yerleştirme öncesinde ise Olson ve arkadaşları (28) tarafından özellikle düşük frekanslarda gürültüyü önlemek amacıyla cilde hafif abrazyon uygulanması önerilmektedir. Çalışmamızda tüm EKG'ler tek hekim tarafından (Dr.Ö.U.) elektrot yerleşim yerlerine azami özen gösterilerek çekilmiştir. Öncesinde cilt alkolle silinerek direnç azaltılmaya çalışılmıştır.

Her yaş grubunda, kız ve erkek olguların değerleri Student-t testi ile karşılaştırıldı. Irksal farklılık için özellikle Rijnbeek ve ark.nın verileri kullanıldı. Bununla birlikte örneklem farklılıkları ve biyolojik değişkenlerden kaynaklanabilecek farklılıkları yansıtabilmek için ülkemizden yapılmış iki çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldı. Hollanda'dan Rijnbeek (8) (1200 Hz), Bursa'dan Semizel (9) (500 Hz), Erzurum'dan Olgun ve ark.nın (10) (1000 Hz) kullandığı EKG cihazları ile bu çalışmada kullanılan EKG cihazı (500 Hz) AHA'nın önerilerine uygundu.

Sonuçları etkileyebileceği için bu çalışmaların yürütülme ve verilerin analizi aşamaları hakkında bazı ayrıntılara değinmek uygun olur. Çalışmamızda Davignon'un çalışmasında önerildiği gibi her yaş grubunda en az 100 olgu bulunması planlandı. Ancak kayıtlar tamamlandıktan sonra bilgisayarda kontrol edildiğinde dışlanan vakalar nedeniyle en az 89 olmak üzere beş grupta çocuk sayısı 100'ün altına düştü. Diğer çalışmalardaki olgu sayısı toplamda daha fazla olmakla birlikte Bursa ve Rotterdam çalışmalarında da 100'ün altında gruplar vardır. İlk 30 gündeki çocukların alt grupları çalışmalar arasında farklıdır.

Rotterdam ve Erzurum çalışmaları gibi, bu çalışmada da kayıtlarda dalga formlarının doğru tanınıp tanınmadığı gözle kontrol edildi. Bursa çalışmasında böyle bir kontrolden söz edilmemiştir. Otomatik ölçümün doğruluğu ileride ayrıca irdelendi.

Verilerin analizinde 2-98. persentil değerlerinin hesaplanmasında sadece Rotterdam çalışmasında transformasyon uygulanmıştır. Erzurum çalışmasında ise uç değerlerin dışlanması tercih edilmiştir. Bunlar, gözlenen farklılıkların bir kısmından sorumlu olabilir.

Çalışmamızın sonuçları diğerleriyle kıyaslanırken normalin alt ve üst sınırları (2-98. persentil) dikkate alındı. Gruplarda kızlarla erkekler, Student t testi kullanılarak ortalama değerler üzerinden karşılaştırıldı. EKG yorumlarında 98. persentil değerleri esas alındığından bu değerler arasındaki farklar klinik açıdan daha önemlidir.

EKG yorumunda kullanılan önemli parametreler aşağıda maddeler halinde değerlendirildi, veriler tablo XVIII-XXVII'de karşılaştırmalı sunuldu. Çalışmamızda ve Bursa çalışmasında ortalama değerler verilirken, Rotterdam ve Erzurum çalışmasında ortanca değerler verildi.



1- *Kalp atım hızı:*

Ortalama kalp atım hızı, diğer üç çalışmada da olduğu gibi bizim çalışmamızda da bir aylıkken en yüksek değere çıkıp sonra yaşla birlikte düşüş gösterdi. 98. persentil değerleri, 12-16 yaş grubunda kızlarda (134/dakika) erkeklerden (110/dakika) belirgin olarak fazla idi. Bu yaş grubunda dahi 98. persentil değerleri yetişkinlerin 100/dakika sınırından yüksekti.

2- *PR İntervali:*

PR intervalinin ortalama ve üst limitleri yaşla birlikte artmaktadır. Bizim çalışmamızda da diğer çalışmalara benzer olarak her iki cinsiyette yaşla birlikte PR intervalinin arttığı görülmüştür. Tüm gruplarda PR interval sürelerinin diğer çalışmalarla benzer olduğu saptanmıştır.

3- *QRS aksı:*

İlk bir ayda Rotterdam ve Bursa çalışmalarına benzer şekilde çalışmamızda ortalama QRS aksı  $+90^\circ$ 'nin üzerinde saptanmış ve birinci aydan sonra kademeli olarak azalmaya başlamıştır. İlk bir ay için değerlerimiz 668 vakadan oluşan European Society of Cardiology'nin neonatal dönem değerlerini belirlemek için yapılan çalışması ile kıyaslandığında ise benzer değerlerde bulunmuştur (29). Ancak QRS aksında sonuçlarımıza en yakın değerler Davignon ve arkadaşlarının değerleridir. Davignon ve arkadaşları (2) ilk yedi günde QRS aksının  $135^\circ$  civarında iken, 3-6 ay arası  $60^\circ$ 'ye düştüğünü ve sonrasında ise bu değerlerde değişiklik göstermeden devam ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda ilk yedi günde QRS aksı  $140^\circ$ , 3-6 ay arası  $62^\circ$ , sonrasında ise  $60^\circ$ 'ye yakın değerlerde saptanmıştır.

4- *QRS süresi:*

QRS süresinin üst sınırı 0-6 ay arası yaklaşık 90 msn, 6 ay-8 yaş arası 100 msn, 8-16 yaş arası 110 msn bulundu. Bu değerler Bursa çalışmasına benzer, fakat Rotterdam çalışmasından ise yaklaşık 10 msn uzundur. Ayrıca 13-14 yaş grubunda QRS süresini ortalama 86 msn olarak belirleyen Macfarlane ve arkadaşlarının (3) çalışması ile de benzerlik göstermektedir (30).

5- *QT<sub>c</sub> intervali:*

QT<sub>c</sub> intervali özellikle senkop, aritmi nedeniyle pediatrik kardiyoloji polikliniğine başvuran olguların değerlendirilmesinde önemlidir. QT intervalinin değerlendirilmesinde Bazett formülü, Ashman ve Hull formülü gibi değişik formüller kullanılmaktadır (17, 31, 32). En yaygın kullanılanı Bazett formülüdür (33). 1-15 yaş grubunda Bazett formülü ile elde edilen QT<sub>c</sub> değerlerinin 440 msn altında olması beklenmektedir (17). Çalışmamızda QT<sub>c</sub> intervalinin 98. persentil değerleri Rotterdam ve Bursa'da yapılan çalışmalardan daha düşük saptandı ve tüm yaş gruplarında yaklaşık 440 msn'den düşüktü.

6- *P dalgası süresi ve genliği:*

P dalga süresi ve genliği atriyal hipertrofi tanısında kullanılmaktadır. P dalga genliğinin 0,25-0,30 mV'dan daha yüksek olması sağ atriyal hipertrofi olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda üst sınırlar 0-8 yaş arası yaklaşık 0,20 mV, 8-16 yaş arası 0,25 mV bulundu. Rotterdam ve Erzurum çalışmaları 0,25 mV üst sınırı, Bursa çalışması 8 yaş altında 0,25 mV, 8-16 yaş arası 0,30 mV üst sınırı ile uyumludur.

Çalışmamızda P dalgası süresinin üst sınırı olarak 0-6 ay arası 85 msn, 6-12 ay arası 90 msn, 1-8 yaş arası 100 msn, 8-12 yaş arası 110 msn, 12-16 yaş arası 120 msn bulundu. Rotterdam çalışmasında yaklaşık üst sınırlar 1 aydan sonra 100 msn, 5 yaştan sonra 110 msn, 8 yaştan sonra 120 msn'dir. P süresinin üst sınırı 8 yaştan sonra tüm gruplarda benzer iken, daha küçük yaşlarda Bursa çalışmasında belirgin olarak daha düşüktür. Çalışmamızda otomatik ölçümlerde en büyük sorunun P dalgasının sonunun doğru saptanamaması olduğu gözlemlendi. Nitekim bu yüzden büyük çoğunluğu ilk 3 yaşta olmak üzere 170 olgunun P dalgası ölçümleri elle yapılmak zorunda kalındı.

7- *Q dalgası:*

İnterventriküler septum depolarizasyonunu yansıtan Q dalgasının sol prekordiyallerde beklenenden daha derin olması (tüm yaşlarda 0,5 mV'dan derin), sol ventrikül hipertrofisi kriterlerindedir. Bununla uyumlu olarak tüm yaşlarda V<sub>6</sub> ve V<sub>7</sub>'de Q dalgası genliği 0,5 mV'dan küçüktü. Rotterdam çalışmasında 6 ay-3 yaş arasında V<sub>6</sub>'da

yaklaşık 0,60 mV idi. Bursa çalışmasında ise en yüksek değerler  $V_6$ 'da 3-5 yaş arasında 0,77 mV idi.

#### 8- *R ve S dalga genlikleri:*

Ventrikül hipertrofisi tanısında prekordiyal R ve S dalga genlikleri kullanılmaktadır. Sağ prekordiyallerden  $V_{3R}$ 'de R genliği üst sınırı çalışmamızda hemen tüm yaş gruplarında Rotterdam çalışmasından yüksek, Bursa çalışmasından düşük çıktı. 7-30 gün arasında Bursa değerlerinden 0,60-0,70 mV daha düşük üst sınırlar gözlemlendi. Aynı derivasyonda S genliği R genliğine paralel olarak Rotterdam çalışmasından yüksek, Bursa ve Erzurum çalışmasından düşük bulundu. Sol prekordiyallerden  $V_7$ 'de R genliği, Erzurum çalışmasına yakın, Bursa ve Rotterdam çalışmalarından düşüktü.  $V_7$ 'de S genliği R genliğine paralel seyretti.

DI'de R genlikleri kıyaslandığında çalışmamızın değerleri ülkemizdeki çalışmalara benzer, 3-6 ay ve 1-3 yaş arasında Rotterdam'dan düşük değerlerde gözlemlendi. aVF'de R genliği Bursa ve Erzurum değerlerine benzer, 8 yaşa kadar Rotterdam değerlerinden daha düşüktü.

DI'de S genliği tüm çalışmalarda Bursa'nın ilk bir yaştaki daha düşük değerleri dışında benzerdi. aVF'deki S genliği tüm çalışmalarda benzerdi.

#### 9- *R/S oranı:*

Ventrikül hipertrofisinin değerlendirilmesinde kullanılan R/S oranları değerlendirildiğinde, özellikle sağ göğüs derivasyonlarında R/S oranının diğer tüm çalışmalara benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Sağ göğüs derivasyonlarında R/S oranı beklendiği şekilde yaşla azalırken sol göğüs derivasyonlarında ise yaşla oranın arttığı görüldü. Ancak oranının belirlenmesinde 98. persentil değerleri göğüs derivasyonlarında  $V_2$  dışındaki derivasyonlarda S dalgasının sıfıra eşit olduğu olguların oranının tüm yaş grubunun %2'sinden fazlasını oluşturması nedeniyle R/S oranlarında S=0 olan değerler göz ardı edilerek 98.persentiller tekrar hesaplanmıştır. Ancak bu durumda üst sınırların güvenilir olmayacağı bilinmektedir. S dalgasının değerlerinin sıfıra eşit olduğu olguların tüm gruba oranının her yaş grubunda  $V_2$  derivasyonunda %2'nin altında olması nedeniyle bu derivasyonda elde edilen R/S oranlarının daha kullanışlı olduğu düşünülmüştür.

#### *10- Ergenlik dönemi ve cinsiyet:*

Birçok çalışmada yaşın elektrokardiyograma etkisi yanında cinsiyetin de etkisi araştırılmış ve yapılan çalışmalarda ergenlik döneminde erkek genlik değerlerinin kızlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Strong ve arkadaşlarının (23) 1972’de yapılan çalışmasında değerlerdeki bu farklılık bu dönemde erkeklerin kızlara göre daha iri yapıda olmasına bağlanmıştır. Rijnbeek ve arkadaşları ise LaMonte ve Freiman’ın (34) çalışmasında mastektomi sonrası olguların EKG değerlerinin değiştiğini göstererek ergenlik döneminde bu değişimde meme gelişiminin de etkisi olabileceğini belirtmişlerdir. Bu dönemde farklılığın standardizasyonu amacıyla Kligfield ve arkadaşları (7) tarafından ergenlik döneminde kızlarda göğüs elektrotlarının meme dokusunun altına yerleştirilmesi önerilmektedir. Çalışmamızda bu öneri göz önünde tutularak göğüs elektrotları meme dokusunun altına yerleştirilmiştir. Bu yerleştirmeye rağmen göğüs derivasyonlarında Q, R ve S dalga genliklerinin erkeklerde yüksek çıkması meme dokusu yanında başka faktörlerin de rol oynayabileceğini göstermektedir. Ancak bu yaş grubunda cinsiyetler arası farkın nedeni halen belirsizliğini korumaktadır.

#### *11- Otomatik ölçümlerin güvenilirliği:*

Çalışmamızda tüm kayıtlar bilgisayar ekranında programın kumpas özelliği ile kontrol edildi. QRS kompleksi ve T dalgasının tanınmasında önemli bir sorun gözlenmedi. Buna karşın P dalgasının özellikle bitişinin tanınmasında üç yaş altında, %41’e varan oranda hata tespit edildi. Bunlarda ölçüm, kumpas özelliği ve programın kendi cetveli kullanılarak yapıldı. Bu olgularda cihazla ölçülen P dalgası genliği ve süresi diğer olgulardan daha küçük olduğu için hatalı ölçüm yapıldığı düşünüldü. Üç yaştan büyüklerde ise en fazla %4,1 oranında P dalgası ölçüm hatası gözlemlendi. Bu nedenle P dalgasını içeren otomatik ölçüm ve yorumların özellikle üç yaş altında mutlaka gözle kontrol edilmesi gerektiği düşünüldü.

Bursa çalışmasında verilerin gözle kontrol edildiğine dair bilgi yoktu. Rotterdam ve Erzurum çalışmalarında da gözle kontrol uygulanarak Rotterdam çalışmasında 1912 olgudan 16’sı, Erzurum’da ise %12,4 olgu çalışmadan dışlanmıştı.

Sonuç olarak, çalışmamızda elde edilen verilerin bazıları diğer çalışmalarla uyumlu iken bazıları klinik öneme sahip farklılık göstermektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalardaki verilerden farklı çıkan değerlerimizin olması, ırksal-genetik benzerlik

nedeniyle, biyolojik değişkenlik, elektrotların yerleştirilmesindeki farklar ve verilerin yeniden gözden geçirilmesindeki farklarla açıklanabilir. Bu farkların önemli derecelerde olabilmesi nedeniyle, farklı ülkeler ve ırklarda yapılan çalışma sonuçları karşılaştırılırken, gözlenen değişikliklerin kolayca ırksal-genetik nedenlere bağlanamayacağı düşünöldü.

Tablo XVIII. 0-7 gün grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil)

0-7 gün	Aydın K (n=39) E (n=50)	Bursa (0-1 gün) (n=125) (n=131)	Bursa (1-3 gün) (n=83) (n=66)	Bursa (3-7 gün) (n=48) (n=44)	Rotterdam* (n=28) (n=16)
P genliği (mV)	0,10 (0,17) 0,09 (0,17)	0,14 (0,25) 0,15 (0,25)	0,17 (0,27) 0,16 (0,24)	0,15 (0,23) 0,14 (0,23)	0,16 (0,25) 0,15 (0,23)
P süresi	61 (44/ 82) 63 (46/ 85)	50 (35/ 66) 51 (33/ 66)	50 (35/ 67) 49 (36/ 63)	47 (34/ 64) 48 (40/ 62)	79 (69/ 106) 78 (64/ 85)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,81 (1,83) 0,78 (1,67)	1,20 (2,41) 1,31 (2,74)	1,20 (2,12) 1,20 (2,45)	1,06 (1,79) 1,09 (2,60)	0,68 (1,26) 0,62 (1,04)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,31 (0,98) 0,24 (0,68)	0,52 (1,43) 0,59 (1,47)	0,49 (1,45) 0,58 (1,30)	0,33 (1,34) 0,45 (1,44)	0,25 (0,62) 0,12 (0,22)
V <sub>3R</sub> R/S	4,40 (0,61/ 15,79) 4,99 (0,96/ 22,16)	3,6 (15,3) 3,1 (11,4)	3,6 (16,0) 3,1 (11,0)	3,8 (16) 3,2 (8,6)	3,5 (0/ S=0) 2,4 (1,2/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,84 (1,93) 0,77 (1,68)	0,87 (1,97) 0,97 (2,09)	0,96 (2,22) 0,85 (1,92)	0,89 (1,94) 0,90 (2,02)	1,35 (2,22) 1,10 (2,05)
V <sub>1</sub> S genliği	0,44 (1,28) 0,36 (0,93)	0,59 (2,04) 0,48 (1,98)	0,54 (2,26) 0,50 (1,92)	0,42 (1,12) 0,44 (1,15)	0,72 (1,48) 0,74 (1,41)
V <sub>1</sub> R/S	2,93 (0,56/ 14,88) 3,36 (0,69/ 18,46)	2,5 (13,0) 3,0 (12,4)	2,5 (9,9) 2,5 (11,3)	2,7 (6,8) 2,3 (8,5)	1,8 (1,0/ 4,9) 1,6 (0,8/ 3,7)
V <sub>6</sub> R genliği	0,31 (0,68) 0,27 (0,80)	-	-	-	0,93 (1,64) 1,00 (1,78)
V <sub>6</sub> S genliği	0,19 (0,48) 0,27 (0,78)	-	-	-	0,44 (1,07) 0,49 (0,77)
V <sub>6</sub> R/S	2,61 (0,25/ 12,98) 1,79 (0,19/ 9,22)	1,7 (8,0) 1,3 (6,1)	1,4 (5,2) 1,2 (4,2)	1,6 (7,4) 1,9 (6,3)	2,0 (1,0/ 3,7) 1,9 (1,0/ 3,7)
V <sub>7</sub> R genliği	0,21 (0,50) 0,17 (0,42)	0,36 (1,09) 0,32 (0,84)	0,40 (0,97) 0,36 (1,02)	0,39 (1,07) 0,41 (1,0)	0,52 (0,96) 0,45 (0,93)
V <sub>7</sub> S genliği	0,13 (0,31) 0,14 (0,43)	0,27 (1,28) 0,33 (1,22)	0,24 (0,90) 0,33 (0,96)	0,36 (0,96) 0,30 (0,84)	0,16 (0,37) 0,18 (0,31)
V <sub>7</sub> R/S	2,99 (0,20/ 18,59) 1,93 (0,22/ 9,75)	1,8 (8,2) 1,3 (5,8)	2,4 (7,9) 1,3 (4,2)	1,7 (10,2) 2,3 (9,8)	2,8 (0,7/ S=0) 2,9 (1,2/ S=0)
OT <sub>c</sub>	412 (390/ 431) 412 (379/ 436)	431 (362/ 488) 429 (368/ 489)	424 (372/ 487) 437 (370/ 489)	430 (392/ 472) 430 (372/ 480)	420 (379/ 462) 413 (378/ 448)

\*Rotterdam'da yapılan çalışmada 0-7 gün ve 7-30 gün grubu birlikte yer almıştır.

Tablo XIX. 7-30 gün grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

7-30 gün	Aydın K (n=32) E (n=71)	Bursa (n=51) (n=60)	Rotterdam* (n=28) (n=16)
P genliği (mV)	0,11 (0,16) 0,10 (0,19)	0,16 (0,26) 0,15 (0,25)	0,16 (0,25) 0,15 (0,23)
P süresi	64 (40/ 88) 59 (41/ 83)	47 (38/ 66) 47 (36/ 60)	79 (69/ 106) 78 (64/ 85)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,61 (1,13) 0,61 (1,45)	1,02 (1,87) 0,91 (2,07)	0,68 (1,26) 0,62 (1,04)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,17 (0,37) 0,19 (0,51)	0,31 (1,22) 0,29 (0,93)	0,25 (0,62) 0,12 (0,22)
V <sub>3R</sub> R/S	4,24 (0,86/ 8,23) 4,29 (1,00/ 12,90)	4,0 (13,3) 3,7 (11,6)	3,5 (0/ S=0) 2,4 (1,2/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,86 (1,92) 0,86 (1,65)	0,83 (2,03) 0,78 (1,91)	1,35 (2,22) 1,10 (2,05)
V <sub>1</sub> S genliği	0,47 (0,81) 0,39 (1,03)	0,35 (1,14) 0,29 (1,08)	0,72 (1,48) 0,74 (1,41)
V <sub>1</sub> R/S	2,15 (0,71/ 4,92) 3,03 (0,70/ 10,45)	2,6 (7,8) 2,7 (8,0)	1,8 (1,0/ 4,9) 1,6 (0,8/ 3,7)
V <sub>6</sub> R genliği	0,33 (0,76) 0,32 (0,80)	-	0,93 (1,64) 1,00 (1,78)
V <sub>6</sub> S genliği	0,18 (0,44) 0,21 (0,57)	-	0,44 (1,07) 0,49 (0,77)
V <sub>6</sub> R/S	2,41 (0,20/ 7,35) 1,96 (0,39/ 7,82)	1,7 (7,5) 1,6 (5,9)	2,0 (1,0/ 3,7) 1,9 (1,0/ 3,7)
V <sub>7</sub> R genliği	0,23 (0,46) 0,22 (0,55)	0,53 (1,51) 0,43 (1,04)	0,52 (0,96) 0,45 (0,93)
V <sub>7</sub> S genliği	0,09 (0,19) 0,12 (0,34)	0,35 (1,19) 0,33 (0,96)	0,16 (0,37) 0,18 (0,31)
V <sub>7</sub> R/S	3,21 (0,17/ 6,16) 2,80 (0,26/ 11,49)	2,1 (9,7) 1,6 (6,0)	2,8 (0,7/ S=0) 2,9 (1,2/ S=0)
OT <sub>c</sub>	411 (379/ 428) 411 (385/ 429)	423 (383/ 482) 423 (393/ 471)	420 (379/ 462) 413 (378/ 448)

\*Rotterdam'da yapılan çalışmada 0-7 gün ve 7-30 gün grubu birlikte yer almıştır.

Tablo XX. 1-3 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

1-3 ay	Aydın K (n=42) E (n=47)	Bursa (n=40) (n=46)	Rotterdam (n=71) (n=67)
P genliği (mV)	0,09 (0,18) 0,09 (0,18)	0,12 (0,28) 0,12 (0,23)	0,16 (0,23) 0,16 (0,25)
P süresi	61 (44/ 79) 64 (40/ 91)	45 (32/ 60) 47 (34/ 60)	78 (62/ 105) 79 (65/ 98)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,46 (0,98) 0,54 (1,14)	0,76 (1,52) 0,82 (1,58)	0,55 (0,93) 0,58 (1,24)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,19 (0,47) 0,24 (0,71)	0,40 (1,05) 0,35 (1,08)	0,35 (0,76) 0,24 (0,86)
V <sub>3R</sub> R/S	3,46 (0,79/ 12,02) 3,33 (0,27/ 10,50)	2,2 (5,1) 2,6 (6,4)	1,7 (0,5/ S=0) 2,4 (0,5/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,67 (1,45) 0,71 (1,37)	0,43 (1,49) 0,48 (1,34)	1,17 (1,99) 1,23 (2,07)
V <sub>1</sub> S genliği	0,37 (0,91) 0,43 (1,17)	0,29 (1,50) 0,24 (1,23)	0,82 (1,59) 0,63 (1,57)
V <sub>1</sub> R/S	2,76 (0,41/ 6,75) 2,89 (0,33/ 7,95)	1,8 (7,3) 1,8 (7,4)	1,5 (0,6/ 4,4) 1,9 (0,5/ 5,0)
V <sub>6</sub> R genliği	0,62 (1,23) 0,63 (1,42)	-	1,51 (2,67) 1,55 (2,23)
V <sub>6</sub> S genliği	0,19 (0,51) 0,23 (0,49)	-	0,39 (0,77) 0,51 (1,12)
V <sub>6</sub> R/S	4,09 (0,11/ 10,47) 3,29 (0,14/ 8,38)	2,4 (6,4) 2,1 (5,5)	3,6 (1,7/ 8,7) 3,0 (0,8/ 8,3)
V <sub>7</sub> R genliği	0,43 (0,81) 0,42 (1,03)	0,82 (1,53) 0,74 (1,48)	0,95 (1,68) 0,90 (1,41)
V <sub>7</sub> S genliği	0,11 (0,24) 0,12 (0,34)	0,30 (1,00) 0,36 (1,20)	0,18 (0,39) 0,24 (0,46)
V <sub>7</sub> R/S	5,40 (1,25/ 15,16) 5,08 (0,15/ 17,25)	3,4 (14,4) 2,5 (7,5)	4,9 (1,6/ S=0) 3,6 (1,4/ S=0)
OT <sub>c</sub>	412 (380/ 429) 412 (372/ 431)	444 (391/ 480) 438 (391/ 487)	424 (381/ 454) 419 (396/ 458)



Tablo XXI. 3-6 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

3-6 ay	Aydın K (n=42) E (n=49)	Bursa (n=58) (n=39)	Rotterdam (n=104) (n=78)
P genliği (mV)	0,11 (0,19) 0,10 (0,17)	0,13 (0,21) 0,12 (0,24)	0,16 (0,23) 0,15 (0,22)
P süresi	63 (46/88) 65 (46/82)	49 (40/ 62) 48 (34/ 62)	78 (63/ 106) 81 (64/ 103)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,51 (1,32) 0,51 (1,19)	0,76 (1,69) 0,83 (1,43)	0,49 (1,11) 0,57 (1,20)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,26 (1,33) 0,26 (0,61)	0,45 (1,31) 0,41 (1,02)	0,31 (0,98) 0,31 (0,90)
V <sub>3R</sub> R/S	2,41 (0,50/ 7,86) 2,60 (0,88/ 8,50)	2,4 (6,8) 2,6 (7,7)	1,7 (0,2/ S=0) 1,8 (0,4/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,81 (1,57) 0,79 (1,57)	0,52 (1,52) 0,58 (1,21)	1,14 (2,04) 1,32 (2,20)
V <sub>1</sub> S genliği	0,51 (1,19) 0,45 (1,12)	0,34 (1,14) 0,32 (1,45)	0,74 (1,64) 0,69 (2,02)
V <sub>1</sub> R/S	2,00 (0,67/ 6,03) 2,49 (0,62/ 11,96)	1,6 (4,6) 2,0 (5,6)	1,6 (0,4/ 4,1) 1,8 (0,4/ 4,9)
V <sub>6</sub> R genliği	0,73 (1,33) 0,69 (1,20)	-	1,60 (2,80) 1,65 (2,73)
V <sub>6</sub> S genliği	0,22 (0,71) 0,20 (0,68)	-	0,41 (0,97) 0,46 (1,25)
V <sub>6</sub> R/S	4,66 (0,90/ 18,16) 4,50 (0,12/ 12,03)	2,8 (9,2) 2,8 (11,2)	4,0 (1,1/ S=0) 3,6 (0,4/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,50 (0,85) 0,49 (0,91)	0,88 (1,56) 0,92 (1,88)	0,96 (1,80) 1,01 (1,76)
V <sub>7</sub> S genliği	0,10 (0,37) 0,10 (0,32)	0,31 (0,76) 0,31 (0,89)	0,19 (0,43) 0,22 (0,50)
V <sub>7</sub> R/S	6,77 (1,24/ 18,93) 7,30 (0,11/ 25,07)	3,5 (15,9) 3,9 (13,9)	5,3 (2,2/ S=0) 4,4 (1,1/ S=0)
OT <sub>c</sub>	417 (397/ 437) 412 (380/ 431)	442 (383/ 489) 443 (370/ 490)	418 (386/ 448) 422 (391/ 453)

Tablo XXII. 6-12 ay grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

6-12 ay	Aydın K (n=47) E (n=48)	Bursa (n=45) (n=50)	Rotterdam (n=105) (n=130)
P genliği (mV)	0,11 (0,22) 0,11 (0,21)	0,14 (0,21) 0,13 (0,28)	0,16 (0,24) 0,16 (0,26)
P süresi	67 (46/97) 71 (40/91)	50 (34/ 68) 50 (38/ 66)	80 (64/ 107) 80 (66/ 96)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,42 (1,04) 0,47 (1,37)	0,72 (1,15) 0,73 (1,08)	0,42 (0,98) 0,48 (1,24)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,24 (0,89) 0,28 (1,20)	0,43 (1,20) 0,51 (1,20)	0,34 (0,95) 0,34 (1,04)
V <sub>3R</sub> R/S	2,64 (0,44/ 13,13) 2,37 (0,52/ 6,91)	2,1 (7,6) 2,0 (4,9)	1,2 (0,2/ S=0) 1,5 (0,4/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,68 (1,36) 0,78 (1,92)	0,56 (1,14) 0,50 (1,10)	1,01 (1,92) 1,12 (2,14)
V <sub>1</sub> S genliği	0,48 (1,12) 0,54 (2,15)	0,37 (1,09) 0,28 (1,09)	0,76 (1,86) 0,69 (1,88)
V <sub>1</sub> R/S	2,07 (0,49/ 10,15) 2,18 (0,46/ 12,34)	1,9 (6,1) 2,2 (5,3)	1,4 (0,4/ 3,4) 1,6 (0,7/ 4,2)
V <sub>6</sub> R genliği	0,69 (1,52) 0,66 (1,46)	-	1,68 (2,74) 1,70 (2,79)
V <sub>6</sub> S genliği	0,19 (0,48) 0,26 (1,20)	-	0,31 (0,70) 0,46 (1,21)
V <sub>6</sub> R/S	4,82 (0,10/ 15,78) 4,50 (0,08/ 25,07)	3,4 (7,3) 2,7 (7,6)	4,9 (1,8/ S=0) 3,7 (1,1/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,54 (1,33) 0,51 (1,37)	0,95 (1,80) 0,89 (1,61)	1,13 (1,85) 1,04 (1,84)
V <sub>7</sub> S genliği	0,10 (0,35) 0,18 (1,20)	0,39 (0,90) 0,31 (0,86)	0,20 (0,37) 0,26 (0,58)
V <sub>7</sub> R/S	8,14 (0,12/ 26,89) 6,04 (0,09/ 32,48)	3,2 (11,8) 4,0 (11,8)	6,3 (2,1/ S=0) 4,8 (1,4/ S=0)
OT <sub>c</sub>	417 (400/ 429) 416 (381/ 435)	434 (387/ 482) 436 (395/ 489)	414 (381/ 446) 411 (379/ 449)

Tablo XXIII. 1-3 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

1-3 yaş	Aydın K (n=52) E (n=51)	Bursa (n=57) (n=84)	Rotterdam (n=110) (n=95)
P genliği (mV)	0,12 (0,19) 0,12 (0,21)	0,13 (0,19) 0,13 (0,20)	0,16 (0,25) 0,15 (0,25)
P süresi	76 (56/96) 77 (48/98)	58 (40/ 82) 55 (32/ 80)	83 (62/ 104) 80 (63/ 113)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,39 (0,74) 0,48 (1,27)	0,46 (0,94) 0,63 (1,16)	0,43 (0,92) 0,49 (1,06)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,36 (0,86) 0,43 (1,47)	0,52 (1,25) 0,60 (2,26)	0,42 (1,08) 0,45 (1,21)
V <sub>3R</sub> R/S	1,57 (0,30/ 11,08) 1,42 (0,22/ 4,03)	1,1 (3,0) 1,3 (4,7)	1,2 (0,2/ S=0) 1,2 (0,4/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,68 (1,89) 0,77 (1,73)	0,36 (0,90) 0,45 (1,03)	1,01 (1,91) 1,08 (2,11)
V <sub>1</sub> S genliği	0,73 (1,85) 0,71 (1,88)	0,52 (1,25) 0,49 (1,76)	0,86 (2,13) 0,95 (2,27)
V <sub>1</sub> R/S	1,08 (0,24/ 2,97) 1,42 (0,36/ 4,90)	1,1 (6,0) 1,3 (5,3)	1,2 (0,5/ 2,8) 1,2 (0,5/ 2,9)
V <sub>6</sub> R genliği	0,72 (1,63) 0,69 (1,50)	-	1,68 (2,67) 1,79 (2,96)
V <sub>6</sub> S genliği	0,19 (0,72) 0,26 (1,02)	-	0,33 (0,88) 0,37 (0,91)
V <sub>6</sub> R/S	7,79 (0,08/ 50,00) 4,07 (0,08/ 13,53)	3,8 (15,5) 2,9 (21,1)	5,6 (0,5/ S=0) 5,0 (0,8/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,50 (1,13) 0,50 (1,01)	1,03 (1,70) 1,01 (1,91)	1,15 (1,86) 1,14 (1,99)
V <sub>7</sub> S genliği	0,14 (0,42) 0,18 (0,62)	0,29 (0,91) 0,34 (1,01)	0,21 (0,48) 0,22 (0,53)
V <sub>7</sub> R/S	7,28 (0,08/ 23,93) 5,12 (0,08/ 19,44)	5,0 (14,0) 4,0 (13,2)	6,3 (0,6/ S=0) 6,8 (2,0/ S=0)
OT <sub>c</sub>	412 (381/ 441) 412 (373/ 436)	430 (396/ 480) 433 (377/ 490)	417 (381/ 447) 412 (383/ 455)

Tablo XXIV. 3-5 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

3-5 yaş	Aydın K (n=46) E (n=53)	Bursa (n=84) (n=130)	Rotterdam (n=79) (n=79)
P genliği (mV)	0,13 (0,22) 0,12 (0,19)	0,15 (0,23) 0,14 (0,21)	0,13 (0,23) 0,13 (0,23)
P süresi	84 (54/ 98) 85 (67/ 100)	62 (40/ 84) 62 (44/ 84)	84 (66/ 101) 87 (67/ 102)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,31 (0,68) 0,41 (1,11)	0,37 (0,98) 0,46 (1,24)	0,34 (0,64) 0,41 (0,81)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,42 (1,04) 0,45 (1,60)	0,54 (1,68) 0,59 (1,57)	0,50 (1,16) 0,53 (0,99)
V <sub>3R</sub> R/S	1,06 (0,25/ 6,27) 1,25 (0,24/ 5,98)	0,8 (3,3) 1,0 (6,3)	0,6 (0,1/ S=0) 0,7 (0,1/ S=0)
V <sub>1</sub> R genliği	0,50 (1,02) 0,58 (1,48)	0,32 (0,90) 0,37 (1,01)	0,77 (1,38) 0,95 (1,78)
V <sub>1</sub> S genliği	0,83 (1,99) 0,77 (1,84)	0,66 (1,30) 0,62 (1,48)	1,03 (2,11) 1,09 (2,11)
V <sub>1</sub> R/S	0,82 (0,20/ 3,92) 0,93 (0,19/ 3,80)	0,6 (6,7) 0,8 (4,9)	0,7 (0,2/ 1,8) 0,8 (0,3/ 1,9)
V <sub>6</sub> R genliği	0,78 (1,55) 0,86 (1,82)	-	1,89 (2,91) 1,94 (3,14)
V <sub>6</sub> S genliği	0,21 (0,62) 0,23 (0,52)	-	0,30 (0,61) 0,34 (0,86)
V <sub>6</sub> R/S	6,38 (0,09/ 27,04) 5,43 (0,09/ 20,32)	5,7 (21,2) 4,9 (31,3)	7,2 (2,7/ S=0) 6,1 (1,9/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,67 (1,30) 0,64 (1,40)	1,14 (2,48) 1,15 (2,2)	1,35 (2,12) 1,34 (2,12)
V <sub>7</sub> S genliği	0,15 (0,37) 0,16 (0,43)	0,23 (0,59) 0,25 (0,82)	0,17 (0,36) 0,21 (0,41)
V <sub>7</sub> R/S	7,65 (0,08/ 31,67) 6,88 (0,08/ 37,04)	6,5 (23,8) 6,0 (19,0)	8,1 (1,8/ S=0) 8,1 (2,9/ S=0)
OT <sub>c</sub>	411 (382/ 431) 404 (388/ 427)	424 (375/ 470) 425 (395/ 483)	415 (388/ 442) 412 (377/ 448)

Tablo XXV. 5-8 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

5-8 yaş	Aydın K (n=80) E (n=84)	Bursa (n=148) (n=147)	Erzurum (n=152) (n=112)	Rotterdam (n=118) (n=142)
P genliği (mV)	0,14 (0,21) 0,14 (0,24)	0,15 (0,25) 0,13 (0,26)	0,11 (0,19) 0,11(0,21)	0,12 (0,24) 0,12 (0,22)
P süresi	86 (64/ 102) 89 (65/ 106)	67 (40/ 92) 63 (40/ 84)	66 (47/ 86) 66 (48/ 98)	89 (71/ 107) 92 (73/ 108)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,31 (0,67) 0,34 (0,83)	0,30 (1,03) 0,37 (0,83)	0,31 (0,69) 0,38 (1,03)	0,21 (0,57) 0,23 (0,63)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,46 (0,89) 0,50 (1,47)	0,59 (1,39) 0,61 (1,61)	0,77 (2,01) 0,73 (1,47)	0,52 (1,07) 0,53 (1,06)
V <sub>3R</sub> R/S	0,85 (0,18/ 3,26) 0,88 (0,19/ 3,84)	0,6 (3,2) 0,8 (9,3)	0,4 (0,13/ 1,54) 0,5 (0,15/ 1,30)	0,4 (0,1/ 1,7) 0,4 (0,0/ 1,6)
V <sub>1</sub> R genliği	0,48 (0,98) 0,48 (0,92)	0,29 (0,93) 0,35 (0,92)	0,42 (1,04) 0,50 (1,27)	0,55 (1,24) 0,63 (1,48)
V <sub>1</sub> S genliği	0,92 (2,06) 0,79 (1,59)	0,72 (1,89) 0,72 (1,84)	1,19 (2,75) 0,96 (2,69)	1,23 (2,49) 1,15 (2,29)
V <sub>1</sub> R/S	0,60 (0,14/ 1,68) 0,74 (0,18/ 2,75)	0,5 (3,6) 0,6 (2,8)	0,4 (0,09/ 1,14) 0,5 (0,12/ 1,38)	0,5 (0,1/ 1,4) 0,6 (0,1/ 1,7)
V <sub>6</sub> R genliği	0,94 (1,81) 1,03 (2,03)	-	1,24 (2,13) 1,24 (2,15)	2,05 (3,25) 1,97 (2,98)
V <sub>6</sub> S genliği	0,17 (0,46) 0,18 (0,40)	-	0,22 (0,58) 0,26 (0,62)	0,29 (0,77) 0,34 (0,89)
V <sub>6</sub> R/S	8,58 (0,09/ 32,64) 7,69 (0,10/ 44,04)	5,7 (27,8) 5,2 (25,5)	6,1 (2,10/ 23,79) 4,7 (1,97/ 18,5)	6,8 (1,7/ S=0) 5,9 (1,8/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,73 (1,40) 0,80 (1,48)	1,20 (2,60) 1,28 (2,60)	0,89 (1,50) 0,85 (1,73)	1,36 (2,31) 1,26 (2,01)
V <sub>7</sub> S genliği	0,12 (0,41) 0,12 (0,47)	0,23 (0,76) 0,26 (0,96)	0,11 (0,29) 0,15 (0,35)	0,13 (0,40) 0,17 (0,39)
V <sub>7</sub> R/S	9,33 (0,07/ 32,23) 8,41 (0,31/ 31,08)	7,4 (31,4) 6,5 (19,5)	7,4 (2,26/ 18,82) 5,9 (2,51/ 19,86)	8,3 (2,3/ S=0) 8,2 (2,2/ S=0)
OT <sub>c</sub>	409 (378/ 433) 409 (378/ 435)	422 (382/ 465) 421 (374/ 464)	-	409 (375/ 449) 411 (371/ 443)

Tablo XXVI. 8-12 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

8-12 yaş	Aydın K (n=73) E (n=49)	Bursa (n=196) (n=174)	Erzurum (n=341) (n=349)	Rotterdam (n=187) (n=137)
P genliği (mV)	0,14 (0,22) 0,14 (0,27)	0,16 (0,30) 0,14 (0,29)	0,12 (0,20) 0,11 (0,20)	0,14 (0,24) 0,12 (0,22)
P süresi	91 (70/ 108) 92 (72/ 112)	67 (42/ 96) 67 (42/ 94)	69 (53/ 98) 67 (47/ 89)	94 (75/ 114) 98 (78/ 117)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,25 (0,61) 0,28 (0,74)	0,28 (0,93) 0,33 (0,90)	0,27 (0,77) 0,37 (0,78)	0,19 (0,47) 0,22 (0,51)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,52 (1,24) 0,58 (1,44)	0,59 (1,36) 0,63 (1,53)	0,86 (1,63) 0,81 (1,75)	0,55 (1,20) 0,60 (1,17)
V <sub>3R</sub> R/S	0,60 (0,09/ 3,40) 0,67 (0,12/ 2,93)	0,6 (3,0) 0,6 (2,5)	0,4 (0,08/ 1,30) 0,5 (0,11/ 1,45)	0,3 (0,0/ 1,2) 0,4 (0,1/ 1,2)
V <sub>1</sub> R genliği	0,36 (1,04) 0,39 (0,97)	0,32 (1,03) 0,38 (0,92)	0,38 (1,08) 0,50 (1,12)	0,49 (1,14) 0,54 (1,14)
V <sub>1</sub> S genliği	0,97 (1,91) 0,90 (2,52)	0,88 (2,26) 0,88 (2,36)	1,19 (2,52) 1,04 (2,39)	1,32 (2,58) 1,30 (2,46)
V <sub>1</sub> R/S	0,39 (0,05/ 0,91) 0,53 (0,10/ 2,79)	0,4 (2,0) 0,5 (2,2)	0,3 (0,08/ 1,21) 0,5 (0,11/ 1,42)	0,4 (0,1/ 1,1) 0,4 (0,1/ 1,2)
V <sub>6</sub> R genliği	1,17 (2,04) 1,08 (2,49)	-	1,28 (2,21) 1,35 (2,09)	2,00 (3,04) 2,18 (3,24)
V <sub>6</sub> S genliği	0,15 (0,39) 0,23 (0,58)	-	0,26 (0,60) 0,27 (0,65)	0,27 (0,75) 0,34 (0,79)
V <sub>6</sub> R/S	11,47 (2,71/ 44,59) 7,45 (0,07/ 32,91)	6,9 (36,4) 6,0 (30,3)	5,1 (1,58/ 23,00) 4,7 (1,57/ 19,07)	7,2 (2,0/ S=0) 6,2 (1,7/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,91 (1,49) 0,87 (1,80)	1,21 (2,26) 1,29 (2,29)	0,94 (1,70) 0,94 (1,60)	1,35 (2,10) 1,38 (2,24)
V <sub>7</sub> S genliği	0,09 (0,22) 0,13 (0,34)	0,20 (0,76) 0,22 (0,53)	0,15 (0,34) 0,15 (0,36)	0,12 (0,33) 0,16 (0,39)
V <sub>7</sub> R/S	13,59 (3,56/ 35,94) 9,89 (0,12/ 39,93)	7,9 (24,1) 7,3 (20,7)	6,7 (1,89/ 22,24) 6,3 (2,02/ 19,84)	10,0 (3,0/ S=0) 8,4 (1,6/ S=0)
OT <sub>c</sub>	408 (375/ 441) 413 (359/ 442)	422 (377/ 486) 419 (381/ 474)	-	410 (365/ 447) 411 (373/ 440)

Tablo XXVII. 12-16 yaş grubunda değişik merkezlerin kızlar (üst sırada) ve erkekler (alt sırada) için EKG ölçümleri: ortalama (2. persentil/ 98. persentil) veya ortalama (98. persentil)

12-16 yaş	Aydın K (n=109) E (n=99)	Bursa (n=151) (n=184)	Erzurum (n=283) (n=293)	Rotterdam (n=166) (n=200)
P genliği (mV)	0,15 (0,27) 0,14 (0,25)	0,16 (0,28) 0,14 (0,29)	0,11 (0,21) 0,11 (0,21)	0,15 (0,26) 0,13 (0,24)
P süresi	96 (73/ 114) 99 (78/ 116)	73 (43/ 98) 72 (40/ 100)	72 (53/ 100) 71 (51/ 101)	98 (78/ 122) 100 (82/ 118)
V <sub>3R</sub> R genliği	0,23 (0,50) 0,32 (0,82)	0,23 (0,74) 0,38 (1,02)	0,23 (0,68) 0,31 (0,73)	0,17 (0,49) 0,19 (0,54)
V <sub>3R</sub> S genliği	0,59 (1,39) 0,75 (1,52)	0,60 (1,56) 0,77 (2,38)	0,85 (1,69) 0,87 (1,78)	0,50 (1,04) 0,57 (1,14)
V <sub>3R</sub> R/S	0,47 (0,09/ 1,90) 0,54 (0,11/ 1,70)	0,5 (2,7) 0,6 (5,4)	0,3 (0,06/ 1,03) 0,4 (0,09/ 1,31)	0,3 (0,0/ 1,5) 0,3 (0,1/ 1,1)
V <sub>1</sub> R genliği	0,30 (0,69) 0,43 (1,02)	0,27 (0,78) 0,38 (1,13)	0,27 (0,73) 0,38 (1,02)	0,35 (1,10) 0,48 (1,18)
V <sub>1</sub> S genliği	0,89 (1,87) 1,08 (2,35)	0,81 (2,16) 0,95 (2,45)	1,04 (2,05) 1,12 (2,32)	1,15 (2,05) 1,30 (2,44)
V <sub>1</sub> R/S	0,39 (0,06/ 1,63) 0,47 (0,12/ 1,49)	0,4 (0,9) 0,5 (2,3)	0,2 (0,06/ 0,79) 0,4 (0,08/ 1,13)	0,3 (0,1/ 1,0) 0,4 (0,1/ 1,1)
V <sub>6</sub> R genliği	0,99 (1,95) 1,20 (2,44)	-	1,16 (2,03) 1,38 (2,28)	1,65 (2,52) 2,02 (3,05)
V <sub>6</sub> S genliği	0,13 (0,33) 0,20 (0,48)	-	0,23 (0,62) 0,27 (0,66)	0,30 (0,67) 0,37 (0,85)
V <sub>6</sub> R/S	10,53 (1,92/ 33,56) 9,93 (0,10/ 52,21)	5,1 (22,0) 6,4 (28,6)	5,6 (1,60/ 22,08) 5,1 (1,59/ 20,17)	5,4 (1,3/ S=0) 5,5 (2,0/ S=0)
V <sub>7</sub> R genliği	0,81 (1,51) 0,91 (1,79)	1,24 (1,93) 1,31 (2,45)	0,96 (1,59) 1,02 (1,70)	1,34 (1,98) 1,41 (2,31)
V <sub>7</sub> S genliği	0,08 (0,23) 0,12 (0,32)	0,17 (0,34) 0,22 (0,52)	0,13 (0,33) 0,15 (0,35)	0,16 (0,34) 0,20 (0,38)
V <sub>7</sub> R/S	12,51 (2,12/ 40,56) 10,51 (1,05/ 36,34)	7,2 (21,4) 7,8 (23,6)	7,0 (2,12/ 28,08) 7,0 (1,95/ 22,78)	7,6 (2,7/ S=0) 7,4 (3,1/ S=0)
OT <sub>c</sub>	407 (368/ 433) 402 (358/ 436)	422 (371/ 486) 410 (378/ 473)	-	414 (370/ 457) 407 (362/ 449)

## SONUÇLAR

Bu çalışma Aydın il merkezinde sağlıklı çocuklarda normal EKG değerlerini belirlemek amacı ile yapıldı. Elde edilen veriler, tablolar halinde sunuldu, ayrıca Türkiye’de ve dünyada bu konuda yapılmış çalışmalar ile karşılaştırıldı. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekildedir.

- 1- Çalışmaya katılan 1163 çocuktan 562’si (%47) kız, 601’i (%53) ise erkekti.
- 2- Yaşla beraber kalp atım hızının ilk bir aydaki artıştan sonra giderek düştüğü, P süresi, PR intervalı ve QRS süresinin uzadığı tespit edildi.
- 3- Yaşla beraber P aksında, T aksında ve QT<sub>c</sub> intervalinde değişiklik saptanmadı. Tüm yaşlarda QT<sub>c</sub> üst sınırı 440 msn altında idi.
- 4- P dalgası genliğinde yaşla birlikte ılımlı bir artış görüldü. Tüm derivasyonlarda P dalgasının genlik değerinin 98. persentili maksimum 0,27 mV bulundu. Genel olarak değerleri 0,25 mV altında seyretti.
- 5- Q dalgası genlikleri tüm derivasyonlarda bir ay sonrasında ılımlı bir artış gösterdikten sonra üç yaş sonrası düşmeye başladı. Tüm yaşlarda V<sub>6</sub> ve V<sub>7</sub>’de 0,5 mV’ dan düşüktü.
- 6- R ve S dalga genlikleri yaşla birlikte değişkenlik gösterdi. R dalga genliği sol göğüs derivasyonlarında yaşla beraber artış göstererek en yüksek değerlerine 8-12 yaş grubunda ulaştı. Kızlarda sağ göğüs derivasyonlarında R genliğinde azalma ise erkeklere göre daha belirgindi.
- 7- S dalga genlikleri sağ göğüs derivasyonlarında yaşla erkeklerde daha belirgin olmak üzere her iki cinsiyette artış gösterirken sol göğüs derivasyonlarında S dalga genliklerinde yaşla belirgin değişiklik görülmedi.
- 8- S genlik değerinin sıfıra eşit olduğu olgu sayısının %2’nin üzerinde olması R/S oranının üst sınırının belirlenememesine neden olmaktadır. Çalışmamızda V<sub>2</sub> derivasyonunda S=0 yüzdesi tüm yaş gruplarında %2’nin altında kalmıştır. R/S oranı bu derivasyonda tüm gruplarda hesaplanmıştır.
- 9- Cinsler arasındaki fark, 12-16 yaş grubunda belirgindi.



## ÖZET

Elektrokardiyografi (EKG) kalp-damar sistemi hastalıklarında önemli bir tanı aracıdır. Çocuklarda normal elektrokardiyogram değerleri yaşa ve cinse göre belirgin değişiklikler göstermektedir. Bu nedenle çocukluk yaş grubunda normal değerlerin saptanması için birçok çalışma yapılmıştır. Günümüzde en yaygın kullanılan EKG değerleri Davignon ve arkadaşları tarafından 1980’de yayınlanan çalışmaya dayanmaktadır. Ancak cihazlardaki değişmelerle birlikte toplumların kendi normal değerlerini belirlemelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Aydın ilinde 16 yaşını doldurmamış sağlıklı çocuklarda normal elektrokardiyogram değerlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışma Mart 2008- Eylül 2008 tarihleri arasında Aydın il merkezinde yapıldı. 1305 olgudan kayıtlar alındı. Toplamda 142 olgu olmak üzere, kayıt kalitesinin kötü olması nedeniyle 120 olgu, ektopik atriyal ritm nedeniyle yedi olgu, ventriküler erken vuru nedeniyle beş olgu, atriyal erken vuru nedeniyle iki olgu, konjenital kalp hastalığı nedeniyle iki olgu çalışmaya alınmadı. Pediatrik kardiyoloji polikliniğine 13 olgu ileri değerlendirme için çağrıldı. Polikliniğe gelen dokuz olgunun biri aort kapak darlığı, biri Wolff-Parkinson-White sendromu tanısı konarak muayeneye gelmeyen dört olgu ile birlikte çalışmadan dışlandı. Çalışmaya dahil edilen 1163 çocuktan 562’si kız (%47,4), 601’i ise erkekti (%52,6).

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar farklı ırklardan, farklı ülkelerden çalışmalarla ve Türkiye’den yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldı. Sonuç olarak EKG değerlerindeki farklılıkların ırk yanında biyolojik değişkenlik ve prekordiyal elektrotların yerleştirilmesi ile kayıtların gözle kontrol edilmesi gibi bazı teknik özelliklerle ilişkili olabileceği düşünüldü.

*Anahtar Kelimeler: elektrokardiyografi, çocukluk dönemi*

## SUMMARY

Electrocardiography is an important diagnostic tool in the evaluation of the cardiovascular system diseases. The ECG values in childhood significantly varies with age and gender. For this reason, many studies have been performed to establish the normal values for the childhood period. The most frequently used normative ECG measurements rely on the study by Davignon et al. Published in 1980. With the changes in the electrocardiography machines, there is a need for the detection of normal values for all the societies.

This study was carried out in Aydin among 0-16 year-old children during March-September 2008 to determine the normal values in healthy children. ECG records were collected randomly from 1305 patients in well child outpatient clinics, primary care units, nursery schools and primary schools. Totally 142 electrocardiograms were excluded (insufficient or noisy records (n=120), ectopic atrial rhythm (n=7), premature ventricular contraction (n=5), atrial premature contraction (n=2), congenital heart disease (n=2)). For further evaluation, 13 children with suspicious ECG's were recalled to the pediatric cardiology unit. Nine of them submitted to our outpatient clinics and two of them were excluded from the study (aortic valvular stenosis (n=1), Wolff-Parkinson-White syndrome (n=1)) besides the four missing patients. The remaining 1163 ECGs were included in the study. Of the children, 562 were female (47.4%) and 601 were male (52.6%).

Our results were compared to other studies from different countries between different races and to similar studies from Turkey. It was concluded that the observed differences in various ECG parameters could be related to biological variability and some technical details such as precordial electrode placement and visula checking of the records besides race.

*Key words: Electrocardiography, childhood*

## KAYNAKLAR

- 1- Guyton AC, Hall JE. Rhythmical excitation of the heart. In: Guyton AC, Hall JE (eds). Textbook of medical physiology, 11<sup>th</sup> ed. Pennsylvania: Elsevier Saunders, 2006: 116-22.
- 2- Davignon A, Rautaharju P, Boisselle E, Souimis F, Megelas M, Choquette A. Normal ECG standards for infants and children. *Pediatr Cardiol* 1979/80; 1: 123-31.
- 3- Macfarlane PW, McLaughlin SC, Devine B, Yang TF. Effects of age, sex and race on ECG interval measurements. *J Electrocardiol* 1994; 27 Supplement: 14-19.
- 4- Seham M. Electrocardiogram in normal children. *Am J Dis Child* 1921; 21: 247.
- 5- Ziegler RF. Electrocardiographic studies in normal infants and children. Springfield: Charles C. Thomas, 1951.
- 6- Rijnbeek PR, Kors JA, Witsenburg M. Minimum bandwidth requirements for recording of paediatric electrocardiogram. *Circulation* 2001; 104: 3087-90.
- 7- Kligfield P, Gettes LS, Bailey JJ, Childers R, Deal BJ, Hancock EW, vanHerpen G, Kors JA, Macfarlane PW, Mirvis DM, Pahlm O, Rautaharju P, Wagner GS. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram. *Circulation* 2007; 115: 1306-24.
- 8- Rijnbeek PR, Witsenburg M, Schrama E, Hess J, Kors JA. New normal limits of the paediatric electrocardiogram. *Eur Heart J* 2001; 22: 702-11.
- 9- Semizel E, Oztürk B, Bostan OM, Cil E, Ediz B. The effect of age and gender on the electrocardiogram in children. *Cardiol Young* 2008; 18: 26-40. Epub 2007 Dec 20.
- 10- Olgun H. Orta derecede yüksek rakımda (1850 M-Erzurum) yaşayan 7-15 yaş arası okul çocuklarında normal elektrokardiyografi standartları. Yan dal uzmanlık tezi, Erzurum:Atatürk Üniversitesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Bölümü, 2006.
- 11- Rivera-Ruiz Moises, Cajavilca Christian, Varon Joseph. Einthoven's string galvanometer: the first electrocardiograph. *Tex Heart Inst J* 2008; 35: 174-8.

- 12- Barold SS. Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Card Electrophysiol Rev* 2003; 7: 99-104.
- 13- Moukabary T. Willem Einthoven (1860-1927): Father of electrocardiography. *Cardiol Young* 2007; 14: 316-7.
- 14- Lewis T. Electrocardiography and its importance in the clinical examination of heart affections. *Brit M J* 1912; 1: 45.
- 15- Maroney M, Rantz LA. Electrocardiogram in 679 healthy infants and children. *Pediatrics* 1950; 5: 396-407.
- 16- Park MK, Guntheroth G. Hypertrophy. In: Park MK, Guntheroth G (eds). *How to read pediatric ECGs*, 3<sup>rd</sup> edition. St Louis: Mosby-Year Book Inc, 1992: 56-74.
- 17- Bazett HC. Analysis of the time-relations of electrocardiograms. *Heart* 1918; 7: 353-70.
- 18- Walsh EP, Alexander ME, Cecchin F. Electrocardiography and introduction to electrophysiologic techniques. In: Fyler D, Keane B (eds). *Pediatric cardiology*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Hanley & Belfus, 2006: 145-67.
- 19- Sun K. Normal ECG limits for Asian infants and children. *Computers in Cardiology* 2005; 32: 455-8.
- 20- Rajaganeshan R, Ludlam CL, Francis DP, Parasramka SV, Sutton R. Accuracy in ECG lead placement among technicians, nurses, general physicians and cardiologists. *Int J Clin Pract* 2008; 62: 65-70.
- 21- McCann K, Holdgate A, Mahammad R, Waddington A. Accuracy of ECG electrode placement by emergency department clinicians. *Emergency Medicine Australia* 2007; 19: 442-8.
- 22- Neyzi O, Binyıldız P, Alp H. Türk çocuklarında büyüme gelişme normları. *İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası* 1978; 41 suppl 74, 1-20.
- 23- Strong WB, Downs TD, Liebman J, Liebowitz R. The normal adolescent electrocardiogram. *Am Heart J* 1972; 83: 115-28.

- 24- Garson A. Clinically significant differences between the old analog and the new digital electrocardiogram. *Am Heart J* 1987; 114: 194-7.
- 25- Bailey JJ, Berson AS, Garson A et al. Recommendations for standardization and specifications in automated electrocardiography: bandwidth and digital signal processing. *Circulation* 1990; 81: 730-9.
- 26- Coleman M. What the journal of electrocardiography can do for the electrocardiogram technologists: An electrocardiogram technologist's perspective. *J Electrocardiol* 2006; 39: 3-6.
- 27- Rautarharju PM, Park L, Rautarharju FS, Crow R. A standardized procedure for locating and documenting ECG chest electrode positions. *J Electrocardiol* 1998; 31: 17-29.
- 28- Olson WH, Schmincke DR, Bradley L, Henley BS. Time and frequency dependence of disposable ECG electrode-skin impedance. *Medical Instrumentation* 1979; 13: 269-72.
- 29- Schwartz PJ, Garson A, Paul T, Stramba-Madiale M, Vetter VL, Villain E, Wren C. Guidelines for the interpretation of the neonatal electrocardiogram. A Task Force of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2002; 23: 1329-44.
- 30- Macfarlane PW, Coleman EN, Pomphrey EO, McLaughlin S, Houston A, Aitchison T. New normal limits of the high-fidelity pediatric ECG. Preliminary observations. *J Electrocardiol* 1989; 22: 162-8.
- 31- Ashman R. The normal duration of the QT interval. *Am Heart J* 1942; 23: 520-2.
- 32- Goldenberg I, Moss AJ, Zareba WZ. QT Interval: How to measure it and what is "normal". *J Cardiovasc Electrophysiol* 2006; 17: 333-6.
- 33- Alimurung MM, Joseph LG, Craige E, Massell BF. The QT interval in normal infants and children. *Circulation* 1950; 1: 1329-37.
- 34- LaMonte CS, Freiman AH. The electrocardiogram after mastectomy. *Circulation* 1965; 32: 746-54.

Ek 1. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Etik Kurulu Başkanlığı izin yazısı.



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : B.30.2.ADÜ.0.01.00/ 010-165

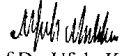
28.9/2006

Konu :

Sayın, Yrd.Doç.Dr. Ayvaz AYDOĞDU  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Fakültemiz Etik Kurulu'nun 21.09.2006 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanızla ilgili alınan VI nolu karar ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinize sunarım.

  
Prof.Dr. Ufuk KATKICI  
Etik Kurul Başkanı

**KARAR VI**

**Protokol No : 2006/00138**

**Sorumlu Yürütücü : Yrd.Doç.Dr. Ayvaz AYDOĞDU – Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD**

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Ayvaz AYDOĞDU'nun "Çocuklarda normal EKG değerleri" isimli tek merkezli çalışması yeniden görüşüldü.

23.08.2006 tarihli kurul kararımızda; "çalışmada yer alan EKG girişimi Bütçe formunda ayrıntılı olarak belirtilmeli. Çocuklara çekilecek olan EKG'nin ücretlendirilmesi gerekmektedir." denilmişti.

Gelen dilekçe ekindeki Bütçe formunda EKG girişim ücretlerinin belirlendiği ve formda ayrıntılı olarak belirtildiği görülmüştür.

Sonuçta, çalışmanın protokolü, gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemler ile gönüllü bilgilendirme formu ve ekli bulunan diğer belgeler dikkate alınarak incelenmiş ve adı geçen araştırmaya başlanmasında Yerel Etik Kurulunca sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

09100 AYDIN Tel: 256- 225 31 66  
internet adresi: <http://med.adu.edu.tr/insanetikkurulu>

Faks : 256- 212 31 69  
e-posta: etik@adu.edu.tr

Ek 2. Bilgilendirilmiş onam formu.

## BİLGİLENDİRME FORMU

Sayın veli,

Elektrokardiyografik inceleme (EKG- kalp şeridi) tüm yaş gruplarında kalp yakınmalarında kullanılan bir teşhis yöntemidir. Ancak cihazlardaki değişmelerle birlikte yaklaşık otuz yıl önce yapılan çalışmalarla elde edilen normal elektrokardiyografi (EKG) değerlerinin değiştiği gösterilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada gerçeği daha iyi yansıtan, gelişmiş teknik özelliklere sahip EKG cihazı ile Aydın ilinde 0-16 yaş arası sağlıklı çocuklarda normal elektrokardiyogram değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda çocuklarımızın EKG'lerinin çekilmesinin yanı sıra kalp-damar sistemi muayeneleri de yapılacak, boy-kilo değerleri ile büyümeleri değerlendirilecektir. Muayeneleri sırasında kalp ve damar sistemine ait sorundan şüphelenilen çocuklar Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Çocuk Kardiyolojisi Polikliniğine çağrılarak çocuk kardiyolojisi uzman doktoru tarafından değerlendirilecektir. Bütün bu işlemler için ailelerden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Çalışmamızda herhangi bir şekilde çocuğunuzdan kan alınmayacak ve çocuğunuza herhangi bir ilaç verilmeyecektir. EKG çekiminin çocuğa bilinen herhangi bir olumsuz etkisi yoktur. EKG çekimi Dr. Özgün Uygur hanım tarafından, çocuğun devam ettiği kreş, okul gibi yerlerde uygun bir odada yapılacaktır.

Çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyolojisi Bölümü tarafından yürütülecek olup çocuğunuzun bu çalışmaya katılabilmesi için ekteki bilgi formu, bilgilendirilmiş olur formu ve bilgilendirilmiş olur metni formlarını doldurmanız ve velisi olarak imzalamanız yeterlidir.

**Veli Adı-Soyadı:**

**Adresi:**

**Telefonu:**

**İmza:**

İrtibat için telefon:

Yrd.Doç.Dr.S.Ayvaz Aydoğdu- Dr.Özgün Uygur

4441256-546 ve 4441256-375

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyolojisi Bölümü

## BİLGİ FORMU

**Cocuğun Adı-Soyadı:**

**Telefon:**

**Adres:**

**Cocuğun doğum tarihi:**

**Cocuğunuzun bilinen kalp dışı bir hastalığı var mı?**

**Var.....Varsa nedir?.....**

**Yok**

**Cocuğunuzun bilinen bir kalp hastalığı var mı?**

**Var.....Varsa nedir?.....**

**Yok**

**Sürekli kullandığı bir ilaç var mı?**

**Var.....Varsa adını yazınız:.....**

**Yok**



## BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

1. Aşağıda imzası olan ben .....  
“Çocuklarda normal EKG değerleri” başlıklı çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.
2. Bu çalışmayı yürüten Yard.Doç.Dr.S.Ayvaz AYDOĞDU çalışmanın yapısı, amacı ve muhtemel süresi, ne yapmam istendiği ve yan etkilerle karşılaşsam ne yapmam gerektiği hakkında ayrıntılı sözlü ve yazılı bilgi verdi.
3. Yard.Doç.Dr.S.Ayvaz AYDOĞDU’ya çalışmasıyla ilgili her soruyu sorma fırsatını buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.
4. Yard.Doç.Dr.S.Ayvaz AYDOĞDU’ya hastalığımızın geçmişini ve kullandığım ilaçları anlattım ve onu bu bilgilerin ayrıntılarını açıklamaya, hasta ve doktor arasındaki sırları koruması şartıyla yetkili kılıyorum.
5. Çalışma boyunca tüm kurallara uyacağıma, Yard.Doç.Dr.S.Ayvaz AYDOĞDU ile tam bir uyum içinde çalışacağıma ve sağlığımla ilgili herhangi bir sorun çıktığında hemen onu arayacağımı kabul ediyorum.
6. Bu çalışmanın sonuçlarının kullanılmasını kısıtlamayacağımı ve özellikle dünya çapında tıp yetkililerine verilebileceğini kabul ediyorum.
7. Bu çalışmadan istediğim zaman çıkabileceğimi anladım.

OKUDUM VE ONAYLADIM.

**Hastanın adı, soyadı, adresi :**

**İmza, tarih :**

Doktorun adı, soyadı, adresi : Yard.Doç.Dr.S.Ayvaz AYDOĞDU

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD

İmza, tarih :

Tanığın adı, soyadı, adresi :

İmza, tarih :

\* Bu belgenin birer kopyası gönüllüye ve hekime verilecek ve hasta dosyasına eklenecektir.

## **BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR METNİ**

Çalışmada kullanılacak ilaç, testler ve diğer tetkiklerin ücretleri tarafınıza ve kurumunuza ödettilmeyecektir. Tüm çalışma boyunca tarafımızdan karşılanacaktır. Gönüllü istediği durumda çalışmadan ayrılabilir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Gönüllünün Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no, varsa faks no.)**

**Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, İmzası, Tarih,**

**Adresi (telefon no varsa faks no)**

Açıklamalar yapan araştırmacının Adı, İmzası, Tarih

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, İmzası, Tarih, Görevi:

+ Bu belgenin birer kopyası gönüllüye ve hekime verilecek ve hasta dosyasına eklenecektir.

EK 3. Hasta muayene formu.

KONU: ÇOCUKLARDA NORMAL ELEKTROKARDİYOGRAM DEĞERLERİ

HASTA ADI-SOYADI:

TARİH:

DOĞUM TARİHİ:

YAŞ:

CİNSİYET:

ADRESİ:

EKG ÇEKİLEN KURUMUN ADI:

OKUL SINIF NO/NO:

TELEFON NUMARASI:

BOY:

AĞIRLIK:

Çocuğun bilinen kalp dışı bir hastalığı var mı?

Var.....Varsa nedir?.....

Yok

Çocuğun bilinen bir kalp hastalığı var mı?

Var.....Varsa nedir?.....

Yok

Sürekli kullandığı bir ilaç var mı?

Var.....Varsa adını yazınız:.....

Yok

FİZİK MUAYENE:

Sistem bakıları:

KVS BAKISI:

S1

S2

S3

S4

Üfürüm-ek ses: Yok

Still

venöz hum

Diğer:

Siyanoz:

Çomaklaşma:

Periferik nabızlar:

EKG

Çekildi

Çekilemedi

Göğüs altı elektrot:

ÇOCUK KARDİYOLOJİSİ DEĞERLENDİRMESİ SONUCU:

Yapılmadı:

Yapıldı: