

Çocukluk Çağında Ambulatuvar Elektrokardiyogram Endikasyonlar ve Değerlendirme

AMBULATORY ELECTROCARDIOGRAMS IN CHILDREN: INDICATIONS AND EVALUATION

Doç.Dr.Alpay ÇELİKER, Prof.Dr.Şerican ÖZME

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatrik Kardiyoloji Ünitesi, ANKARA

Çocukluk yaş grubunda disritmi tanısında en sık kullanılan yöntem standart EKG'dir. Ancak paroksizmal disritmler EKG'de saptanamamakta, ekzersiz testi, 24 saatlik ambulatuvar EKG gibi noninvazif yöntemlere gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenlerle bu yöntem klinikte geniş oranda kullanılmaktadır (1-3).

İlk kez 1961 yılında uzun süreli EKG kayıtlarının alınmasına başlanılmış ve bu tekniğin zamanla geliştirilmesi ile Holter monitörizasyon klinik kullanıma girmiştir. Son yıllarda transtelefonik EKG örneklerinin kaydedilmesini sağlayan yeni sistemler de geliştirilmiştir (4).

24 saatlik ambulatuvar EKG'de kullanılan sistemler kayıt cihazı, tarayıcı ve bilgi işlem birimlerinden oluşmuştur (1-3). Bu birimlerde çeşitli değişik özellikler bulunmaktadır. Kayıt süresi, birden fazla derlasyonun kaydedilebilmesi gibi parametreler önemlidir. Bunların yanı sıra çocuklarda kullanılacak sistemlerin hacim ve ağırlıklarının mümkün olduğu kadar azaltılması gereklidir.

Kayıtların Değerlendirilmesi

Elde edilen kayıtların monitörden izlenmesi ile kayıt kalitesi ve anormal ritimler tespit edilir. Bu nedenle verilerin değerlendirilmesi tecrübeli kişiler tarafından yapılmalıdır.

R-R İntervall, PP intervali ve QRS genişliği parametre alınarak birçok disritmi tanımlanabilir (1,3). Genişlemiş prematür kompleksler (prematür ventriküler veya aberran iletimli atriyal prematür kompleksler) ve dar prematür kompleksler (atriyal prematür ve dar ventriküler prematür kompleksler) bu şekilde belirlenebilir. Prematür kompleksler artefaktlarla karışabilir, bu nedenle traseler tümüyle gözden geçirilmelidir.

PP intervalinde saptanan değişiklikler sinüs disritimleri ve blokların belirlenmesinde faydalıdır.

1. PP intervalinde ani olmayan değişiklikler sinusal disritmi olarak tanımlanır.

2. PP intervalinde önceki PP intervalinden %110'dan fazla olacak şekilde ani uzama sinüs duraklamasını gösterir.

3. PP intervalinde önceki PP intervalinden %90-110 fazla olacak şekilde ani artma sinüs duraklaması olasılığını düşündürmelidir.

4. PP intervalinde önceki PP intervalinden %50-90 az olacak şekilde progresif kısalma Wenckebach blokla ilgilidir.

Trend eğrilerinde, minimum, maksimum ve ortalama kalp hızları çeşitli aralarla belirtilmiştir. Bu şekilde eğriler arasındaki farklılıklar tespit edilerek kalp hızı değişkenliği saptanır (Şekil 1). Gündüz ve gece kalp hızı eğrilerinin karşılaştırılmasıyla sempatik tonusun etkisi ve disritimlerle olan ilişkisi belirlenebilir.

Prematür kompleks diyagramları prematür ventriküler komplekslerin sayısının tespitinde kullanılır. Bu saatlere göre ve "coupling" interval parametreleri ile yapılmaktadır. Böylece kalp hızı eğrileri ile eş zamanlı diyagramlarda kalp hızı ve prematür ventriküler komplekslerin ilişkisi tespit edilebilir.

R-R interval histogramları R-R intervalini belirlemede kullanılır. Disritimlerin taşikardi veya bradikardi ile olan ilişkilerini gösterebilir (Şekil 2).

Çeşitli Yaş Gruplarında Kalp Hızı ve Ritm Değişiklikleri

Çocukluk yaş grubunda, kalp hızı ve ritmi yaşla ilgili olarak bazı değişiklikler gösterir (Tablo 1). Bu parametreler her yaş grubunda farklıdır ve değerlendirmeler bunlar gözönüne alınarak yapılmalıdır(5-14).

Normal yenidoğanlar: Normal yenidoğanlarda EKG ile %1 olarak bulunan iletim sistemi bozuklukları 24 saatlik ambulatuvar EKG çalışmalarından sonra daha yüksek oranlara erişmektedir(5-8). Southall ve arkadaşlarının (5) 50 sağlıklı yenidoğanda yaptıkları çalışmada "junctional ritm" %28, prematür ventriküler kontraksiyonlar %4 ve supraventriküler taşikardi %4 oranında bulunmuştur. Southall ve arkadaşlarının (6) yaptıkları diğer araştırmalarında ise EKG'de ventriküler prematür kompleks bulunan sekiz yenidoğan bebeğin üçünde 24

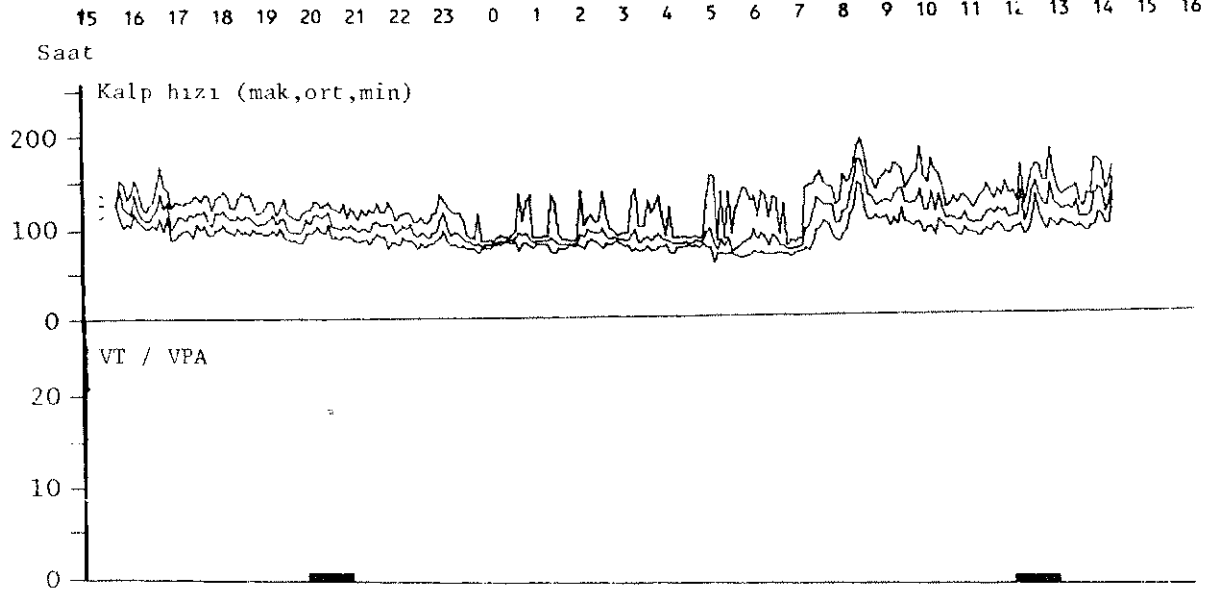
Geliş Tarihi: 11.1.1992

Kabul Tarihi: 21.1.1992

Yazışma Adresi: Doç.Dr.Alpay ÇELİKER

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi
Pediatrik Kardiyoloji Ünitesi, ANKARA

ARİTMİ TRENDLERİ (OLAY/SAAT)



Şekil 1. Disritmi Trendleri. Üstteki panelde saatlere göre maksimum, ortalama ve minimum kalp hızları gösterilmiştir. İkinci panelde ventriküler taşikardi ve ardışık ventriküler komplekslerin kalp hızı ve saatlerle olan ilişkisi izlenmektedir. Mak: maksimum, Ort: ortalama, Min: minimum, VT: ventriküler taşikardi

saatlik ambulator EKG ile ventriküler taşikardi saptanmıştır. Başka bir çalışmada da prematür atriyal kontraksiyonların %14, sinüs duraklamasının %72, 2:1 sinüs-exit bloğun %11 oranında olduğu gösterilmiştir (7). Bu çalışmalar normal yenidoğanlarda çeşitli ritm bozukluklarının bulunduğunu kanıtlamıştır. Yapısal kalp bozukluğu bulunmayan bebeklerdeki bu tür ritm bozuklukları benign olarak kabul edilmelidir.

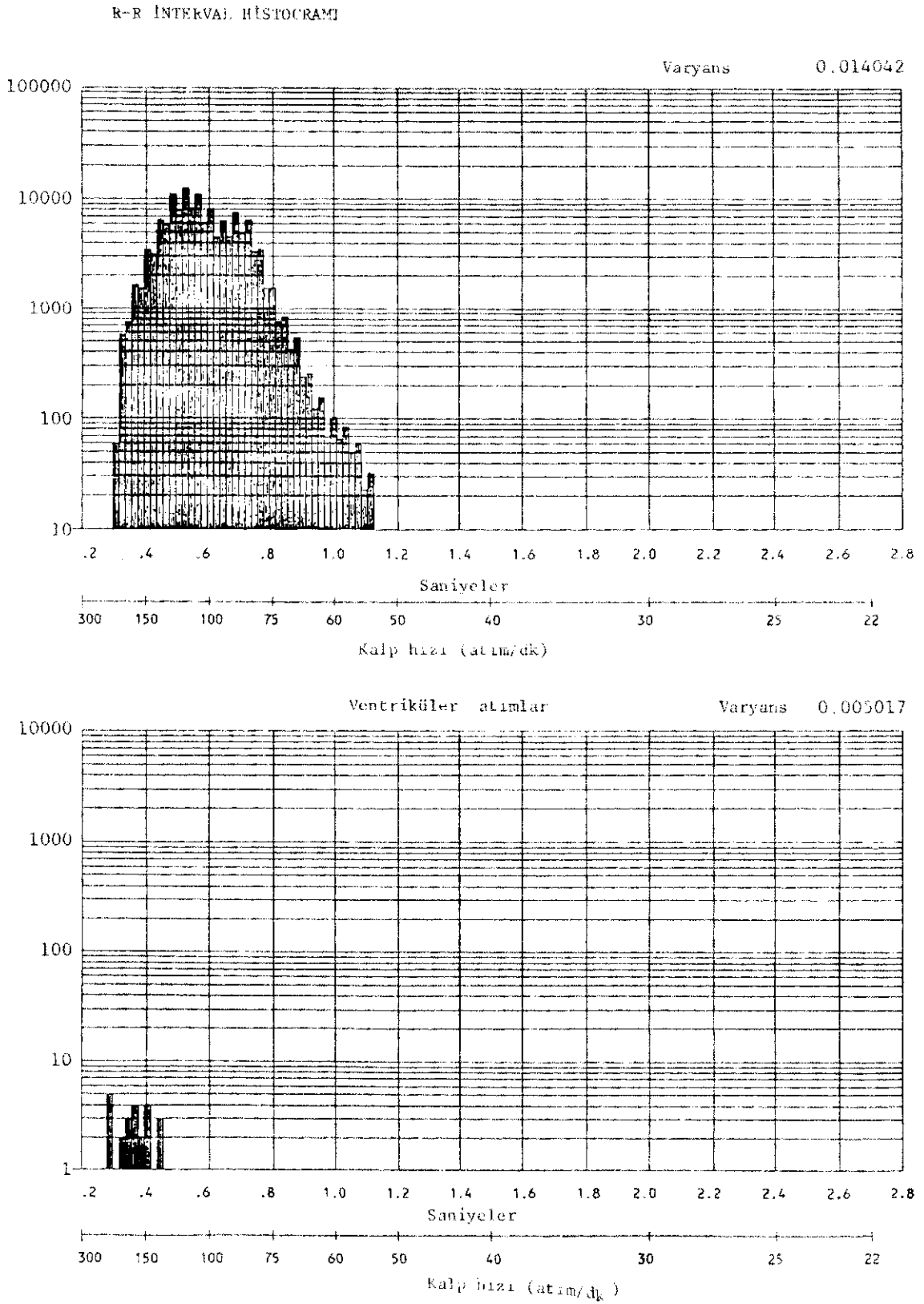
Prematür ve düşük doğum ağırlıklı bebekler: Prematür ve düşük doğum ağırlıklı 100 bebekte çalışmalar sonucunda %18 oranında "junctional" ritm, %2 prematür atriyal kompleksler ve %4 prematür ventriküler kompleksler tespit edilmiştir (8). Bununla beraber 1500 gramdan daha düşük ağırlıklı 30 prematürde ise %100 oranında sinüs aritmisi ve %90 çeşitli ritm bozuklukları saptanmıştır (10). Bu bebeklerin bir çoğunda 73 atım/dakika gibi oldukça bradikardik kalp hızı tespit edilmiş, bunun yanında sinüs duraklaması da sık olarak gözlenmiştir. Tüm bu çalışmalar prematür bebeklerde özellikle bradidisritmiler olmak üzere ritm bozukluklarının normal yenidoğanlara göre daha fazla olduğunu göstermiştir (9,10).

Büyük çocuklar: Bu grupta yer alan çocuklarda oldukça fazla sayıda 24 saatlik ambulator EKG çalışmaları yapılmıştır (Tablo 1). Bunların sonucunda 7-16 yaş grubunda yer alan asemptomatik çocuklarda uyku sırasında kalp hızının 23 atım/dakika'ya kadar düştüğü, 1° ve tip I 2° AV bloğun olabileceği tespit edilmiştir (11-15). Bu bulgular yapısal kalp hastalığının bulunmadığı durumlarda normal olarak değerlendirilmiştir.

24 Saatlik Ambulator EKG Endikasyonları

Noninvazif olan bu yöntemin endikasyonlarının çok iyi belirlenmesi ve gereksiz kullanımlardan kaçınılması gereklidir. Klas I 24 saatlik ambulator EKG'nin yararlı ve güvenilir olduğu durumları, Klas II ise bu yöntemin uygulanmasının tartışmalı olduğu ve Klas III ise bu yöntemin yararlı olmadığını belirlemek için kullanılan deyimlerdir (16). Tablo 2'de endikasyonlar gösterilmiştir. Disritmi ile ilgili semptomların, disritmi riski bulunan hastaların, antiaritmik tedavinin, kalıcı kalp pillerinin, postoperatif disritmilerin değerlendirilmesinde, izole AV tam blokta endikedir.

Disritmi ile ilgili semptomlar: Disritmiler bu yöntemin en yararlı olduğu hasta grubunu oluşturmaktadır. Bu hastaların asemptomatik dönemde elde edilen EKG örnekleri ve kayıtlar disritmi hakkında sıklıkla fikir vermez. Kayıtlarda tespit edilen asemptomatik disritmilerin normal popülasyonda da görülebilmesi nedeniyle önemli olmadığı kabul edilir. Semptomatik dönemlerdeki izlem süresinde disritminin gözlenmemesi hastadaki semptomların ritm bozukluğuna bağlı olmadığını gösterir. Çalışma sırasında semptomların ortaya çıkmaması kontrol çalışmayı gerektirir. Her gün semptomları bulunan bir hastada ise 24 saatlik izleme semptomların disritmi ile olan ilişkisi aydınlatılabilir (17) (Şekil 3). Semptomları her gün tekrarlamayan hastalarda ise transteletonik EKG oldukça faydalı bir yöntemdir (18). Goldstein ve arkadaşları (19) semptom nedenleri diğer noninvazif yöntemlerle saptanamayan 48 çocuğunun asemptomatik dönemde bu yöntem ile belir-



Şekil 2. R-R Interval Histogramı. R-R intervallerinin görülme sıklığı izlenmektedir. Ayrıca R-R interval varyasyonu (varyans) görülmektedir. Altta panelde ventriküler komplekslerin bu histogramla olan ilişkisi gösterilmiştir.

Tablo 1. Çeşitli yaş gruplarında kalp hızı ve ritm değişiklikleri

Yaş	Kalp Hızı		%SA	%SD	%JR	%PAK	%PVK	%A-V BLOK*
	minimum	maksimum						
PRE/DDA	73-109	211	100	11	18-70	3-33	6-17	4-6
NYD	55-75	240	100	72	28	10-35	113	25
1-11 ay	70	250	100	?	?	64	6	-
4-6 yaş	46	195	100	?	?	62	8	17
7-11 yaş	50-62	147-181	100	65	45	20	1	3-8
10-13 yaş	30-70"	60-110	100	8	13"	13	26	8.4-10,7
14-16 yaş	45 80° 23" u: 9	100-200» 95" 200°	100	16	5	?	41	11-12
14-18 yaş	38-56"	113-177	?	3	?	7	57	3-11
14-16 yaş	31-56"	112-180°	?	14	?	?	60	20-23
>16 yaş	38-48" 49-59°	77-95" 124-158°	100	28	22	56	50	6-8

PRE: prematür, DDA: düşük doğum ağırlıklı, NYD: normal yeni doğan, SA: sinüs aritmisini, SD: sinüs duraklaması, JR: "junotonal" ritim, PAA: prematür atrial kompleks, PVA: prematür ventriküler kompleks, *1° ve 2° tip I AV blok, u: uykuda, g: gündüz

Tablo 2. 24 saatlik ambulatuvar EKG endikasyonları

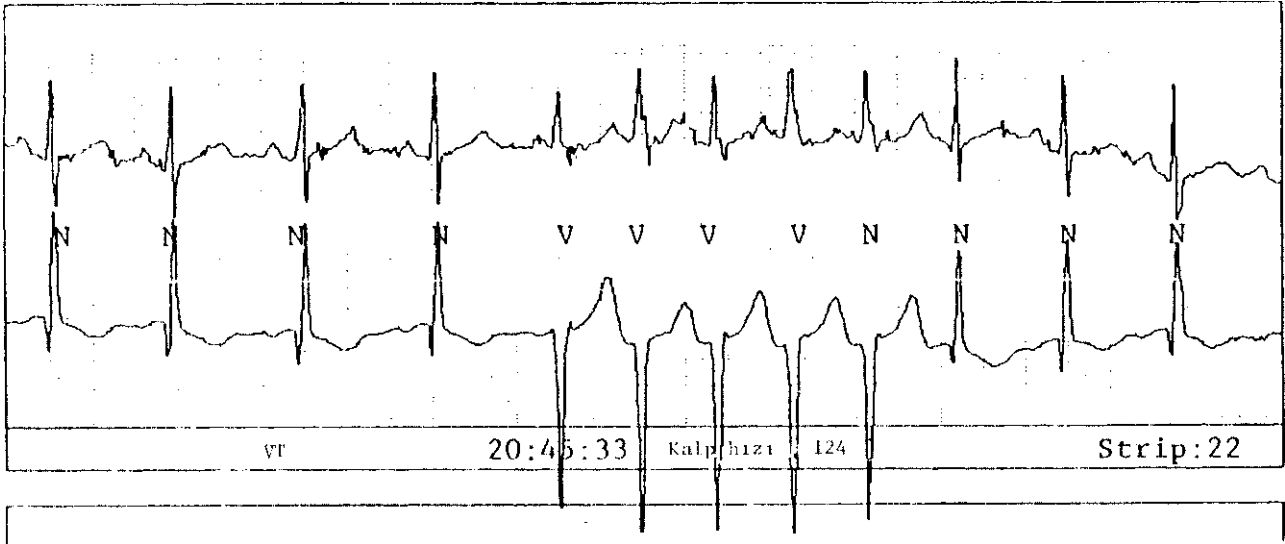
- Disritmi ile ilgili semptomlar
 - Klas I | palpasyon, senkop, baş dönmesi
 - Klas II | nefes almada güçlük, göğüs ağrısı, yorgunluk
 - Klas III | disritmi ile ilgili olmayan semptomlar
- Disritmi riski bulunan hastaların değerlendirilmesi
 - Klas I | hipertrofik kardiyomiyopati
 - Klas II | WPW sendromunu, uzamış QT intervali, disritmi semptomları olan aort stenozu ve dilate kardiyomiyopati
 - Klas III | asemptomatik mitral kapak prolapsusu
- Antiarritmik tedavinin değerlendirilmesi
 - Klas I | ciddi ventriküler ektoyi, supraventriküler disritmi ve ventriküler taşikardi
 - Klas II | paroksizmal atriyal fibrilasyon, diğer ventriküler ve supraventriküler disritmi, WPW sendromunu, proaritmik etkilerin belirlenmesi
- Kalıcı kalp pillerinin değerlendirilmesi
 - Klas I : paroksizmal semptomların değerlendirilmesi, miyopotansiyel inhibisyonun belirlenmesi, antitaşikardik ve "rate-responsive" pillerin kontrolü
 - Klas II : rutin izlem, erken dönemde "sensing" ve "pacing" fonksiyonlarının değerlendirilmesi
 - Klas III : EKG ve telemetri ile pil disfonksiyonunun tespit edilmesi
- Postoperatif disritmiler
 - atriyal düzeltme operasyonları (Mustard)
 - ASD kapatılmasından sonra semptomların izlenmesi
 - ameliyat edilmiş FT'li hastalarda ventriküler ektoyi
- Konjenital izole tam kalp bloğu
- Ani bebek ölümü sendromunu
- Kalp hızı değişkenliğinin belirlenmesi

gün disritmi göstermişlerdir. Semptomatik dönemde transtelefonik EKG örneklerinde ritim bozukluğu yoksa hasta takipten çıkarılabilir(4). Bu kayıtlarda disritmi tespit edilen vakalarda 24 saatlik ambulatuvar EKG çalışması ile benzer disritmilerin varlığı ve sıklığı araştırılmalı ve diğer disritmiler değerlendirilmelidir(1-3,4).

Çocukluk yaş grubunda paroksizmal taşidisritmiler ve iletim sistemi bozukluklarının bir kısmı spot EKG kayıtlarında tespit edilemez. Bu nedenle senkop, çarpıntı ve baş dönmesi olan çocuklarda 24 saatlik ambulatuvar EKG gereklidir(16-19). Özellikle bradikardi veya

supraventriküler taşikardi ile birlikte bulunan bulgular hasta sinüs sendromunu düşündürmeli ve tanıya yönelik çalışma planlanmalıdır. Paroksizmal atriyoventriküler bloklar çok nadir olup, bu hastalarda sıklıkla invazif çalışmalar gerekmektedir.

Disritmi riski bulunan hastaların değerlendirilmesi: Bu grupta yer alan hastalarda hayatı tehdit eden disritmiler sıklıkla bulunur. Bunların tespit edilmesi ve tedavisi ile prognoz iyi yönde etkilenmektedir. Çocukluk yaş grubunda ciddi ventriküler disritmilere neden olan hipertrofik kardiyomiyopati, dilate kardiyomiyopati gibi

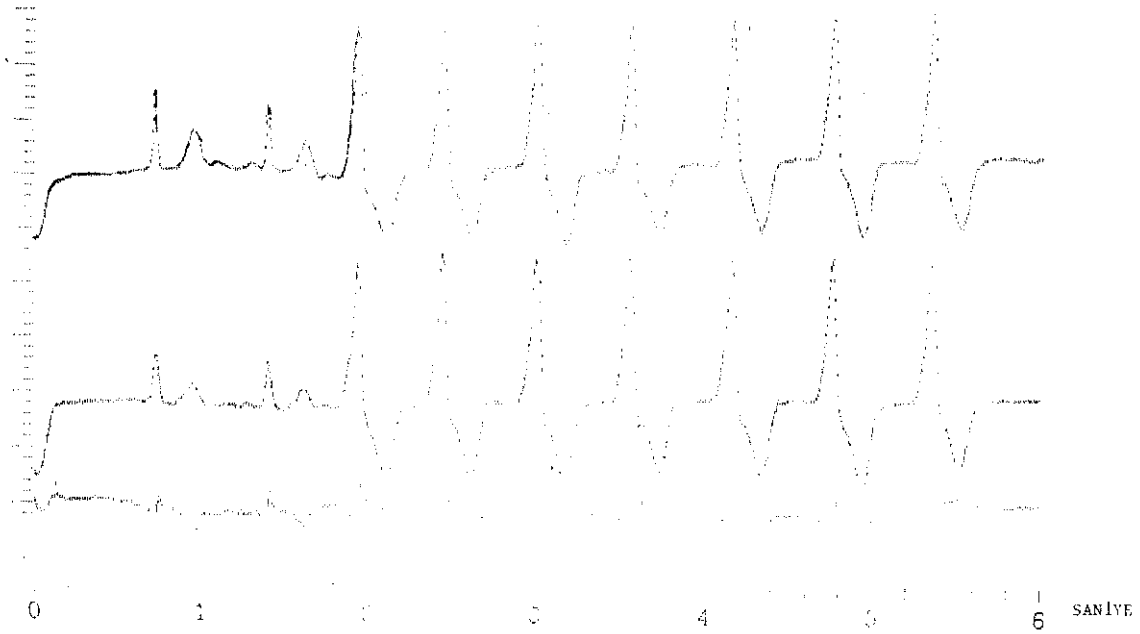


Şekil 3. "Nonsustained" ventriküler taşikardi. Senkop yakınması olan bir çocukta ardışık dört ventriküler Kompleks görülmektedir. İM: normal, V: ventriküler kompleks

SAAT: 11:32

VT

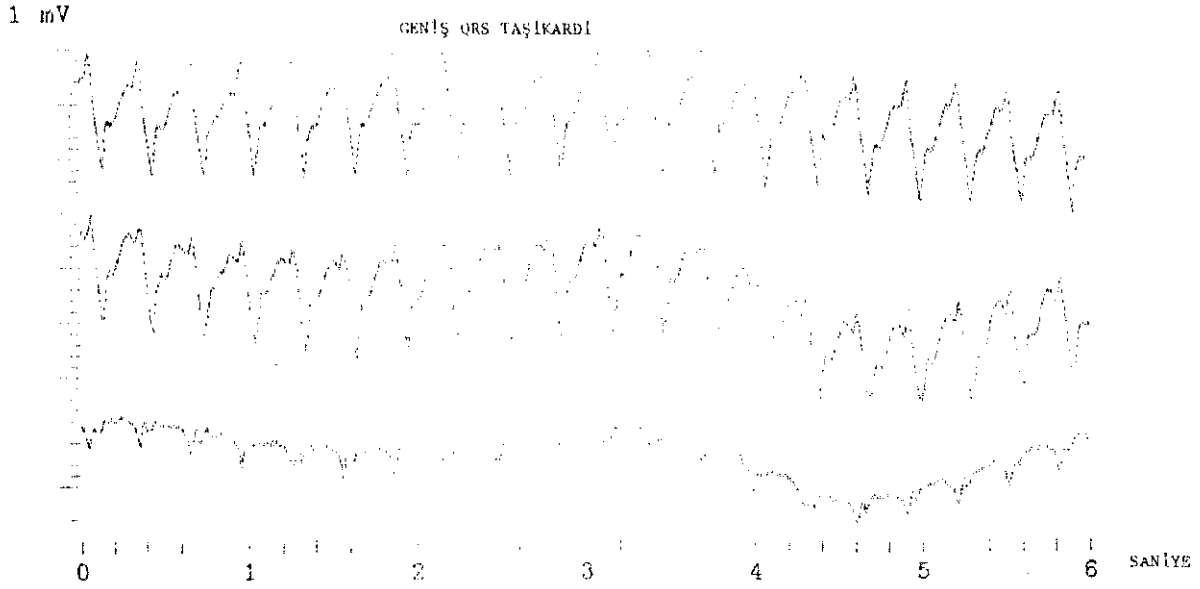
KALP HIZI: 102 ATIM/DK



Şekil 4. "Nonsustained" ventriküler taşikardi. Ventriküler ektopisi bulunan bir çocukta flekainid tedavisi sırasında tespit edilen ventriküler taşikardi atağı görülmektedir.

milyokard hastalıkları ve mitral kapak prolapsusu nadir değildir. Hipertrofik kardiyomyopatiH erişkin hastalarda standart EKG örneklerinde gösterilemeyen ventriküler, supraventriküler taşikardi ve diğer ciddi disritmiler bu yöntemle yapılan çalışmalarda %50 oranında tespit edilmiştir(20). Bunun yanısıra bu çalışmalar treadmill eksersiz testinden daha hassastır(21). Bir çalışmada 24 saatlik ambulator EKG ile 100 hastada %50 ora-

nında multiform ve tekrarlayan ventriküler kompleksler, %19 oranında ventriküler taşikardi saptanmıştır(21). Kısa süreli ventriküler taşikardi bulunan hastaların %10'unda ani kardiyak arrest gelişmiştir(21). Bu disritmilerin tespit edilmesi ile tedavi planlanmakta ve fatal sonuçlar önlenmektedir. Kron ve arkadaşları(22) dilate kardiyomyopatiH hastalarda normal 24 saatlik ambulator EKG ile düşük ani ölüm riski arasında an-



Şekil 5. Geniş QRS taşikardi. Paroksizmal supraventriküler taşikardi tanısıyla izlenen bir adölesanda geniş QRS taşikardi atağı izlenmektedir. Vakada invazif kardiyak elektrofizyolojik çalışma uygulanmış ve taşikardinin paroksizmal atriyal flutter-ıbrilasyona bağlı olarak geliştiği tespit edilmiştir.

lamli bir ilişki belirlemişlerdir. Bu nedenlerle hipertrofik kardiyomyopati ve ventriküler disritmisi olan dilate kardiyomyopati hastalarda bu yöntem uygulanmalıdır(20-22). Mitral kapak prolapsusuna sekonder disritmilerin tespit edilmesinde bu teknik EKG ve eksersiz testinden daha faydalıdır(23). Bu hastalarda sık olarak gözlenen nonspesifik semptomların disritmi ile ilişkisi belirlenebilir(23). Bu nedenle semptomatik hastalar çalışmaya alınmalıdır. Asemptomatik veya ciddi olmayan ventriküler disritmi varlığında çalışma endikasyonu yoktur.

Antiaritmik tedavinin değerlendirilmesi: Ventriküler ektojik kompleks, ciddi ventriküler disritmi ve sık tekrarlayan supraventriküler taşikardisi olan hastalarda antiaritmik tedavinin değerlendirilmesinde 24 saatlik ambulatuvar EKG çalışmaları çok değerlidir(1,16). Tedavinin etkinliğini belirleme yanında proaritmik etkilerin saptanması ana prensibi oluşturur (Tablo 2).

Ventriküler ektojik kompleksler çocukluklarda nadir olmayan bir disritmidir. Antiaritmik tedavinin başarısını belirlemek için 24 saatlik ambulatuvar EKG gereklidir (Şekil 4). Tedavi sonrasında ektojik kompleks sıklığının tedaviden önceki değerlere göre %80-90 azalması amaçlanmalıdır(16). Bir çalışmada tedavi öncesi ektojik atımların tedavi sonrasında %83 oranında azalmasının tedavinin başarılı olduğunu gösterdiği bildirilmiştir(24). Kompleks ventriküler disritmilerde ise tedavinin etkinliğini belirlemede belirli bir kriter bulunmamaktadır^).

Paroksizmal ventriküler taşikardill (VT) hastalarda antiaritmik tedavi bu yöntemle kontrol edilmelidir (3,16,17). Bu hastalarda taşikardi sıklığının ve süresinin

azalması veya kaybolması tedavinin etkili olduğunu gösterebilirse; bu konuda da kesin belirlenmiş kriterler mevcut değildir.

Supraventriküler taşikardilerde antiaritmik tedavinin değerlendirilmesine yönelik çok az sayıda, bu teknikle yapılan çalışma bulunmaktadır. Hastalardaki semptomatik atakların sayı ve süre bakımından azalması iyi bir kriterdir(3,16). Özellikle antiaritmik tedaviye cevap vermeyen veya proaritmik etkisi sık görülen ajanlarla tedavi edilen hastalarda 24 saatlik ambulatuvar EKG endikedir (Şekil 5). **WPW** sendromlu hastalarda da antiaritmik tedavi çalışma ile kontrol edilmelidir.

Kalıcı kalp pillerinin değerlendirilmesi: Kalıcı kalp pili disfonksiyonunu düşündüren semptomlar varlığında EKG ve telemetrik değerlendirme normale 24 saatlik ambulatuvar EKG endikasyonu mevcuttur. Ayrıca ikincil taşidisritmilerin belirlenmesinde en hassas yöntemdir. Episodik semptomlar ise transtelefonik EKG ile değerlendirilmelidir(4). Günlük aktivite sırasında ortaya çıkan problemler, çeşitli vücut pozisyonlarında "capture" bozuklukları, uyku sırasındaki değişiklikler 24 saatlik ambulatuvar EKG ile tespit edilebilir(1,3). Bunun yanısıra erken postimplantasyon döneminde oluşabilecek fonksiyon bozuklukları bu yöntemle belirlenebilir^),

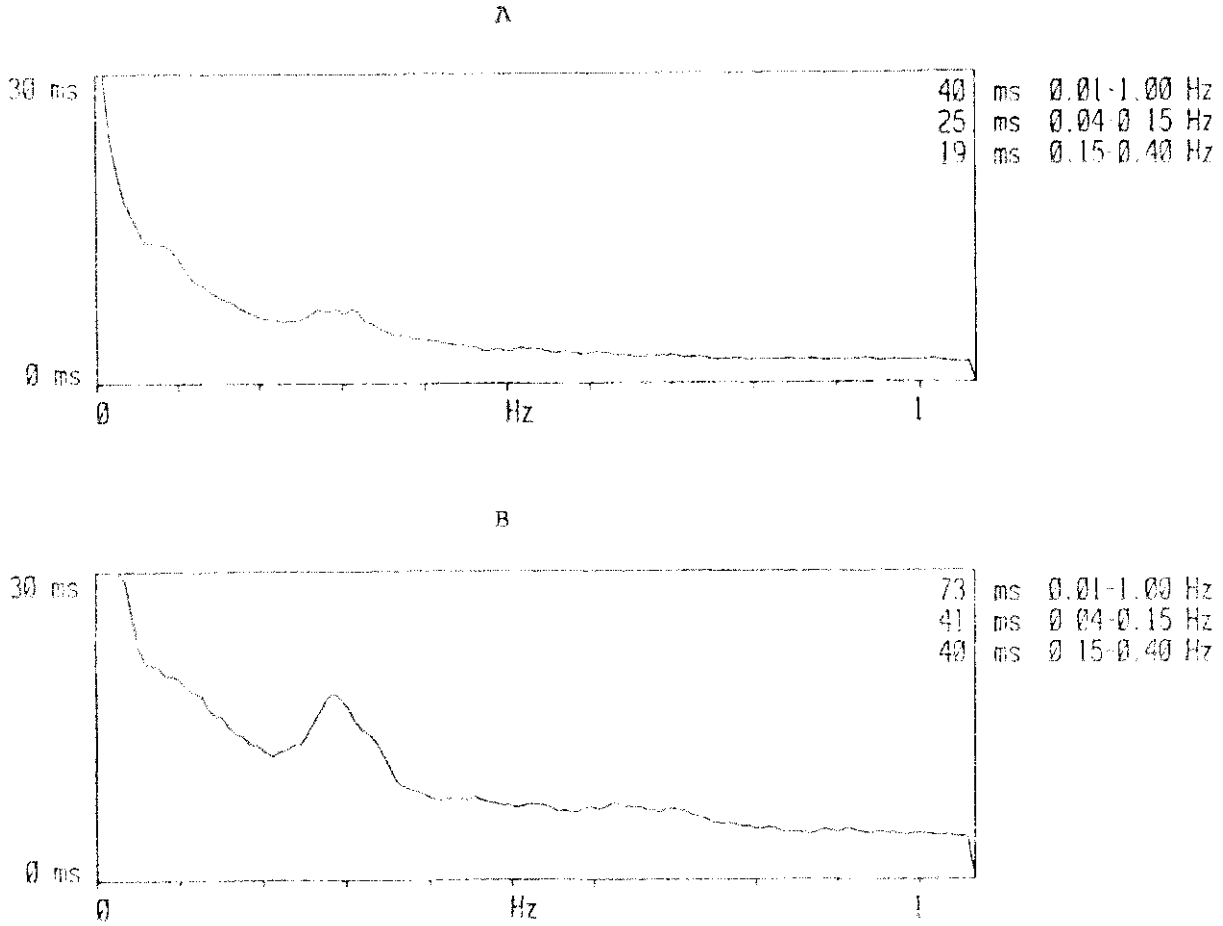
Postoperatif disritmilerin değerlendirilmesi: Bu yöntem kardiyak cerrahi sonrası ortaya çıkan ritm problemlerinin saptanmasında standart EKG'den daha yararlıdır(26). Konjenital kalp hastalıklarının artan oranlarda cerrahi yöntemle tedavi edilmesinde sonucunda hastaların yaşam süreleri artmış; buna karşın disritmi gibi postoperatif problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 6. Sinüs duraklaması ve prematür atriyal kompleks. Palyatif Seming operasyonu uygulanan bir vakada prematür atriyal kompleks (siyah ok) ve sinüs duraklaması atakları görülmektedir.

Büyük damarların transpozisyonu bulunan hastalarda Mustard ameliyatını izleyen dönemlerde kullanılan tanı yöntemi ve geçen süreye bağlı olarak %9-95 disritmi olduğu gösterilmiştir(27,28). Bunları 24 saatlik çalışma ile yavaş "junctional ritm", sinüs duraklaması gibi disritmiler oluşturur (Şekil 6). Sıklıkla bulunan hasta si-

nüs sendromu ilerleyici **bir karakter** gösterdiği için asemptomatik vakaların izlenilen sırasında rutin 24 saatlik ambulator EKG çalışması gereklidir (27,28). Senkop veya baş dönmesi gibi semptomları bulunan hastalarda çalışma ile belirgin bradikardiyal tespit edilirse kalıcı kalp pili implante edilmelidir.



Şekil 7. Frequency-domain Kalp Hızı Değişkenliği Analizi: Spectral analizde kötü (A) ve iyi (B) glisemik kontrol altında bulunan iki diabetik çocukta elde edilen eğriler. Kötü kontrol altında bulunan diabetik çocukta "high-frequency" komponent belirgin derecede azalmıştır. Bu çocukta "low-frequency" ve total spectral güçte belirgin derecede farklıdır, ms: milisaniye

Tablo 3. Kalp hızı değişkenliğinin belirlenmesinde kullanılan parametreler ve özellikleri

1. NONSPEKTRAL ANALİZ (TIME DOMAIN)

- Mean RR: Normal atımlar arasındaki intervallerin aritmetik ortalamasıdır. Ani ölüm riski açısından prognostik önemi yoktur.
- s.d.RR: Mean RR intervallerinin standart deviasyonudur. Kalp hızını etkileyen tüm faktörleri (respiratuvar, baroreseptör, termoregülasyon, aktivite) yansıtır.
- SDANN: 5 dakikalık periyodlarla değerlendirilen ortalama RR intervallerinin standart deviasyonudur. Kalp hızının 5 dakikalık periyodlarda nasıl değiştiğini gösterir. Postür ve aktivite değişikliklerini yansıtır. Sirkadiyen ritimle ilişkilidir.
- SD: 5 dakikalık periyodlardaki RR intervallerinin standart deviasyonlarının aritmetik ortalamasıdır. Kalp hızının yüksek frekanslı (parasempatik aktivite) değişmelerine hassastır. Sirkadiyen ritimle ilişkisi yoktur.
- pNN50: Birbiri arkasından gelen iki RR intervali arasında 50 milisaniye veya daha fazla farklılık bulunanların yüzdesidir. Kalp hızı değişkenliğinin yüksek frekanslarına hassastır. Parasempatik aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılır.
- rMSSD: Arka arkaya gelen RR intervalleri arasındaki farklılıkların karekökünün aritmetik ortalamasıdır. Yüksek frekansları yansıtır. Parasempatik aktivitenin iyi bir ölçütüdür.

2. SPEKTRAL ANALİZ (FREQUENCY DOMAIN)

- Düşük Frekans Komponenti (LF): Sempatik ve parasempatik sinir sistemi, termoregülasyon ve vazomotor tonus, renin-angiotensin kontrol sistemlerinden etkilendir. 0.02-0.09 Hertz arasındaki frekanslardır.
- Yüksek Frekanslı Komponent (HF): Respiratuvar bandı (parasempatik aktivite) yansıtır. 0,15-40 Hertz arasındaki frekanslardır. Vagal aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılır. Ani ölüm riskinin belirlenmesinde, kardiyak transplant rejeksiyonu ve diabetik hastalarda otonom nöropatinin gösterilmesinde çok yararlıdır.

Atriyal septal defektli (ASD) hastalarda cerrahi öncesi ve sonrası dönemlerde hasta sinüs sendromuyla uyumlu disritmiler sıklıkla (29,30). ASD'si kapatılmış erişkinlerde yapılan bir çalışmada 24 saatlik ambulatuvar EKG ile %17 supraventriküler disritmi, %14 atriyal flutter-fibrilasyon tespit edilmesi bu görüşü desteklemektedir(30). Bu nedenle semptomatik hastalarda endikedir.

Tüm düzeltme yapılan Fallot tetralojili (FT) vakalarda %3-6 geç ani ölüm riski mevcuttur. Bu şekilde kaybedilen hastaların kısa bir süre önce EKG'lerinde ventriküler ektopi ve ventriküler taşikardi saptanmıştır. Deanfield ve arkadaşları(31) yaptıkları bir çalışmada ventriküler ektopiyi %77, kompleks ventriküler disritimleri ise %28 oranında gözlemişlerdir. Başka bir çalışmada ise standart EKG'lerinde ventriküler ektopi saptanan 21 hastanın sekizi izlemleri sırasında kaybedilmiştir^(^). Bu nedenler asemptomatik ventriküler ektopisi bulunan vakalarda bu yöntemin endike olduğunu gösterir. Kardiyak elektrofizyolojik çalışma ve antiaritmik tedavi endikasyonunun belirlenmesindeki rolü ise halen tartışmalıdır.

Konjenital izole tam kalp bloğu: Nadir olan bu iletim sistemi anomalisi senkop, ani ölüm gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir. Devamlı düşük kalp hızı, QT intervalinde uzama ve QRS kompleksinde genişleme gibi bulgular bu risklerin görülme oranını artırır. Kardiyak elektrofizyolojik çalışma gibi invazif yöntemler de dahil; bu hastalarda prognozu belirleyen kesin bir yöntem bulunmamaktadır. Dewey ve arkadaşlarının^(^) çalışmaya aldıkları ortalama kalp hızı uyanırken 50 atım/dakika altında olan 13 hastanın sekizinde izlemler sırasında ciddi semptomlar ve ani ölüm gözlemişlerdir. Komplikasyon gelişen bu hastaların altısında nokturnal "junctional exit" blok, beraberinde taşidysritmi ve fiziksel aktiviteyle değişmeyen kalp hızı gibi "junctional" instabiliteye ait bulgular tespit edilmiştir(33). Bu nedenle izole konjenital tam kalp bloğu bulunan hastalarda izlemler sırasında 24 saatlik ambulatuvar EKG çalışması önemlidir. Bu çalışmalarda gündüz ortalama kalp hızı düşük bulunan vakalar kalıcı kalp pili implantasyonu ile tedaviye alınmalıdır.

Ani bebek ölümü sendromu: Bu sendromla disritmi arasındaki ilişki tartışmalıdır. Geniş kapsamlı bir çalışmada bu ilişki bu yöntemle araştırılmış ve belirgin bir beraberlik tespit edilememiştir (9). Bunun yanısıra bu bebeklerde kalp hızı değişkenliğinin incelendiği araştırmalar da mevcuttur (34,35). Ancak ani bebek ölümü sendromunun önlenmesinde bu yöntemin yararı gösterilememiştir.

Kalp Hızı Değişkenliği: Bu parametre 24 saatlik ambulatuvar EKG kayıtlarının nonspektral (time domain) ve spektral (frequency domain) analizleriyle belirlenebilir (Tablo 3). Otonomik sinir sisteminin test edilmesinde oldukça faydalıdır (36,37). Bu amaçla miyokard infarktüsü geçiren hastalarda prognozun belirlenmesinde kullanılır (36-38). Çocukluk yaş grubunda cid-

di kalp hastalığı bulunan çocuklarda ani ölüm riskinin tespit edilmesinde kullanılır (39). Ayrıca kardiyak transplantasyon yapılan hastalarda rejeksiyonun önceden tespit edilmesinde faydalı olduğu bildirilmektedir (40).

KAYNAKLAR

1. Beder SD. Ambulatory electrocardiology. In: Adams FH, Emmanouilides GC, Riemenschneider TA (eds). *Moss Heart Disease In Infants, Children, and Adolescents (4th ed)*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1989:1003-8.
2. Knoebel SB, Crawford MF, Dunn MI, et al. Guidelines for ambulatory electrocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Cardiovascular Procedures (subcommittee on ambulatory electrocardiography). *Circulation* 1989; 79:206-15.
3. Coumel P. Diagnostic and prognostic limitations of Holter monitoring. *Eur Heart J* 1989; 10(suppl E): 19-30.
4. Goldstein MA, Hesslein P, Dunnigan A. Efficacy of transtelephonic electrocardiographic monitoring in pediatric patients. *Am J Dis Child* 1990; 144:178-82.
5. Southall DP, Richards J, Brown DJ, Johnston PGB, Swiet MDE, Shinebourne EA. 24-hour tape recordings of ECG and respiration in the newborn infant with findings related to sudden death and unexplained brain damage in infancy. *Arc Dis Child* 1980; 55:7-16.
6. Southall DP, Johnson AM, Shinebourne EA, Johnston PGB, Vulliamy DG. Frequency and outcome of disorder of cardiac rhythm and conduction in a population of newborn infants. *Pediatrics* 1981; 68:58-66.
7. Southall DP, Richards J, Brown DJ, Johnston PGB, Shinebourne EA. Study of cardiac rhythm in healthy newborn infants. *Br Heart J* 1980; 43:14-20.
8. Nagashima M, Matsushima M, Ogawa A, et al. Cardiac arrhythmias in healthy children revealed by 24-hour ambulatory ECG monitoring. *Ped Cardiol* 1987; 8:103-8.
9. Southall DP, Richards JM, Rhoden KJ, et al. Prolonged apnea and cardiac arrhythmias in infants discharged from neonatal intensive care units: failure to predict an increased risk for sudden infant death syndrome. *Pediatrics* 1982; 70:844-51.
10. Church SC, Morgan BC, Oliver T Jr, Gunteroth WG. Cardiac arrhythmias in premature infants: an indication of automatic immaturity? *J Pediatr* 1967; 71:542-6.
11. Brodsky M, Wu D, Denes P, Konakis C, Rosen KM. Arrhythmias documented by 24 hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical students without apparent heart disease. *Am J Cardiol* 1977; 39:390-5.
12. Scott O, Williams GJ, Fiddler GI. Results of 24 hour ambulatory monitoring of electrocardiogram in 131 healthy boys aged 10 to 13 years. *Br Heart* 1980; 44:304-8.
13. Southall DP, Johnston F, Shinebourne EA, Johnston PGB. 24-hour electrocardiographic study of heart rate and rhythm patterns in population of healthy children. *Br Heart J* 1981; 45:281-91.

14. Dickinson DF, Scott O. Ambulatory electrocardiographic monitoring in 100 healthy teenage boys. *Br Heart J* 1984; 51:179-81.
15. Viitasalo MT, Kala R, Eisalo A. Ambulatory electrocardiographic findings in young athletes between 14 and 16 years of age. *Eur Heart J* 1984; 5:2-6.
16. Harrison DC, Fitzgerald JW, Winkle RA. Ambulatory electrocardiography for diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. *N Eng J Med* 1976; 294:373-80.
17. Lipski J, Cohen L, Espinoza J, Motro M, Dack S, Donoso E. Value of Holter monitoring in assessing cardiac arrhythmias in symptomatic patients. *Am J Cardiol* 1976; 37:102-7.
18. Brown AK. Ambulatory electrocardiographic monitoring in the diagnosis of arrhythmias. In: Camm AJ, Ward DE (eds.). *Clinical Aspects of Cardiac Arrhythmias*. 1st ed. 1988:119-36.
19. Shenasa M, Nadeau R, Savard P, Lemieux R, Curtiss EU, Follansbee WP. Noninvasive evaluation of supraventricular tachycardias. *Cardiology Clinics* 1990; 8:443-64.
20. Maron BJ, Sawage DD, Wolfson JK, Epstein SE. Prognostic significance of 24 hour ambulatory electrocardiographic monitoring in patients with hypertrophic cardiomyopathy: a prospective study. *Am J Cardiol* 1981; 48:252-7.
21. Savage DD, Seides SF, Maron BJ, Myers DJ, Epstein SE. Prevalance of arrhythmias during 24-hour electrocardiographic monitoring and exercise testing in patients with obstructive and nonobstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 1979; 59:866-75.
22. Kron J, Hart M, Schual-Berke S, Niles NR, Hosenpud JD, McAnulty JH. Idiopathic dilated cardiomyopathy. Role of programmed electrical stimulation and Holter monitoring in predicting those at risk of sudden death. *Chest* 1988; 93:85-90.
23. Pickoff AS, Gelband H, Ferrer P, Garcia O, Tamer D. Premature ventricular contractions as the presenting feature of mitral valve prolapse in childhood. *J Pediatr* 1979; 94:615-7.
24. Morganroth J, Michelson EL, Horowitz LN, Josephson ME, Pearlman AS, Dunkman WB. Limitations of routine long-term electrocardiographic monitoring to assess ventricular ectopic frequency. *Circulation* 1978; 58:408-14.
25. Janosik DL, Redd RM, Buckingham TA, Blum RI, Wiens RD, Kennedy HL. Utility of ambulatory electrocardiography in detecting pacemaker dysfunction in the early postimplantation period. *Am J Cardiol* 1987; 60:1030-5.
26. Ringel RE, Kennedy HL, Brenner JI, Roberts GS, Berman MA. Detection of cardiac dysrhythmias by continuous electrocardiographic recording in children undergoing cardiac surgery. *J Electrocardiology* 1984; 17:1-16.
27. El-Said G, Rosenberg HS, Mullins CE, Hallman GL, Cooley DA, McNamara DG. Dysrhythmias after Mustard's operation for transposition of the great arteries. *A J Cardiol* 1972; 30:526-32.
28. Southall DP, Keeton BR, Leanage R, Lam L, et al. Cardiac rhythm and conduction before and after Mustard's operation for complete transposition of great arteries. *Br Heart J* 1980; 43:21-30.
29. Clark EB, Kugler JD. Preoperative secundum atrial septal defect with coexisting sinus node and atrioventricular node dysfunction. *Circulation* 1982; 65:976-80.
30. Esschler E, Michaelsson M. Long term results following closure of isolated ostium secundum atrial septal defect in children and adults. *Eur J Cardiol* 1977; 6:109-13.
31. Deanfield JE, McKenna WJ, Hallidie-Smith KA. Detection of late arrhythmia and conduction disturbance after correction of tetralogy of Fallot. *Br Heart J* 1980; 44:248-53.
32. Garson A Jr. Evaluation and treatment of chronic ventricular dysrhythmias in the young. *Cardiovasc Rev&Rep* 1981; 2:1164-96.
33. Dewey RC, Capeless MA, Levy A. Use of ambulatory electrocardiographic monitoring to identify high-risk patients with congenital complete heart block. *N Engl J Med* 1987; 316:835-9.
34. Gordon D, Cohen RJ, Kelly PH, Akselrod S, Shannon DS. Sudden infant death syndrome: Abnormalities in short term fluctuations in heart rate and respiratory activity. *Pediatr Res* 1984; 18:921-6.
35. Gordon D, Southall D, Kelly D, Wilson A, et al. Analysis of heart rate and respiratory patterns in sudden infant death syndrome (SIDS) victims and control infants. *Pediatr Res* 1986; 20:68^4.
36. Ewing DJ, Neilson JMM, Travis P. New method for assessing cardiac parasympathetic activity using 24 hour electrocardiograms. *Br Heart J* 1984; 52:396-402.
37. Pomeranz B, McAulay RJB, Caudill MA, Kutz I, et al. Assessment of autonomic functions in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol* 1985; 248:M151-3.
38. Klieger RE, Miller JP, Bigger JT, Moss AJ. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987; 59:256-62.
39. Gordon D, Herrera VL, McAlpine L, et al. Heart rate spectral analysis: A noninvasive probe of cardiovascular regulation in critically ill children with heart disease. *Pediatr Cardiol* 1988; 9:69-77.
40. Sands KEF, Appel ML, Lilly LS, Schoen FJ, Mudge GH, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate variability in human cardiac transplant recipients. *Circulation* 1989; 79:76-82.